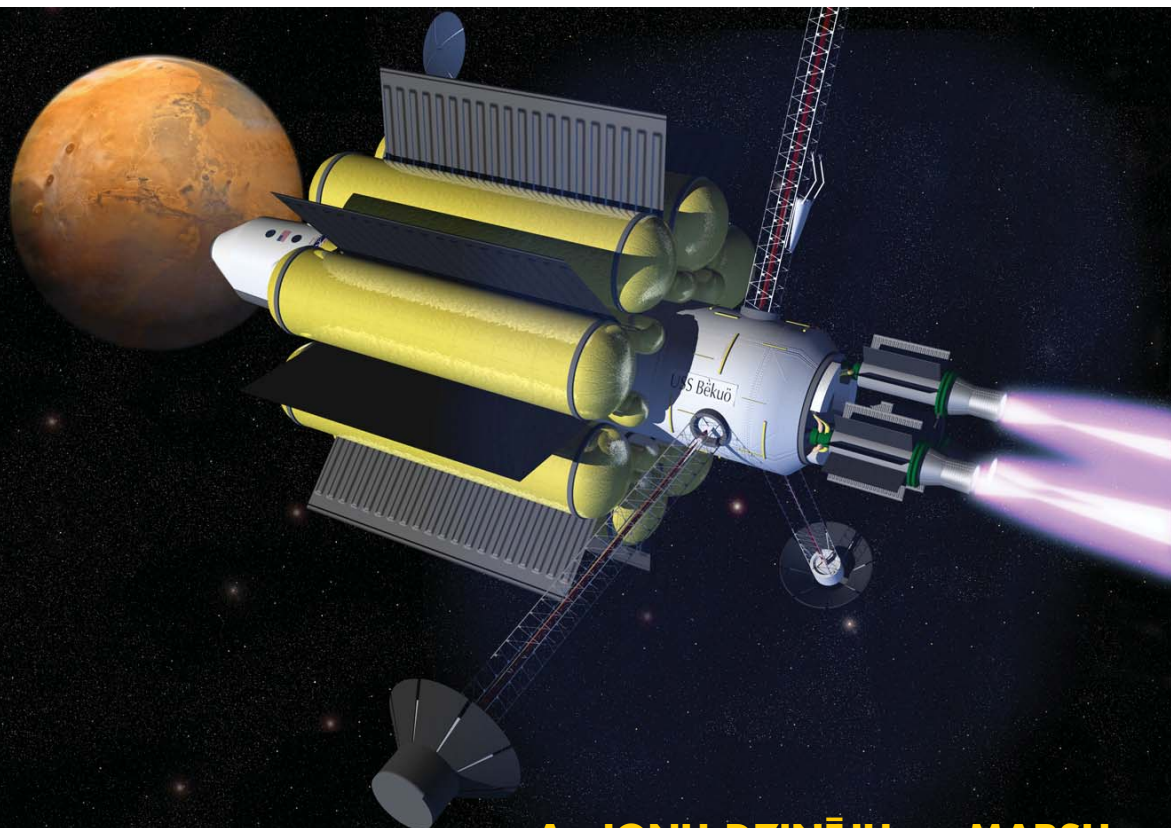


# ZVAIGŽNOTĀ DEBĒSS

2011  
PAVASARIS



\* Ar JONU DZINĒJU uz MARSU

\* Kas SASNIEGTS pēc GAGARINA VĒSTURISKĀ LIDOJUMA

\* TRĪSKĀRŠAIS ASTEROĪDS KLEOPATRA

\* Kā VĀKT MIKROMETEORĪTUS?

\* PIEPŪŠAMĀS LAIVĀS pa KOSMOSU

\* KOSMONAUTIKAS MUZEJOS KALUGĀ un RĪGĀ



1. att. Galaktikas M 51 centrālā daļa redzamajā gaismā pēc uzņēmumiem, kas iegūti ar Habla kosmisko teleskopu: sarkanā krāsā parādās zvaigžņu rašanās apgabali, zilā – zvaigžņu kopu apgabali.

NASA, ESA, S. Beckwith, and the Hubble Heritage Team (STScI/AURA)

Sk. Alksnis A. Virpuļgalaktikas dažādās sejas.



# ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

LATVIJAS ZINĀTŅU AKADĒMIJAS,  
LATVIJAS UNIVERSITĀTES  
ASTRONOMIJAS INSTITŪTA

POPULĀRZINĀTNISKS  
GADALAIKU IZDEVUMS

IZNĀK KOPŠ 1958. GADA RUDENS  
ČETRAS REIZES GADĀ

2011. gada PAVASARIS (211)



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, 2011

## SATURS

### Pirms 40 gadiem *Zvaigžnotajā Debess*

Starptautiskās astronomu savienības 14. kongress.  
Jaunlaicenes pulksteņtaisītājs. Latvijas PSR Zinātņu  
akadēmijas Radioastrofizikas observatorijā ..... 2

### 50 gadi kopš Gagarina kosmiskā lidojuma

Sapnis par kosmosu. *Raitis Misa* ..... 3  
Konstantīna Ciolkovska vārdā nosauktais  
kosmonautikas muzejs Kalugā. *Agnese Zalcmane* ..... 8  
Kosmoss Paula Stradiņa Medicīnas vēstures muzejā.  
*Edīte Bērziņa* ..... 11

### Jaunumi

Virpuļgalaktikas dažādās sejas. *Andrejs Alksnis* ..... 15  
Kleopatras trio un citi mazo planētu ansambļi.  
*Andrejs Alksnis* ..... 16

### Kosmosa pētniecība un apgūšana

NASA gatavo *Solar Probe Plus* – zondi,  
kas ienirs Saules atmosfērā. *Viesturs Kalniņš* ..... 18  
Kosmosa zonde *Stardust* ceļo no komētas uz komētu.  
*Andrejs Alksnis* ..... 20  
Piepūšamās laivas – ne tikai ezerā, bet arī kosmosā.  
*Mārtiņš Sudārs* ..... 23

### Konferences un sanāksmes

Īss pārskats par konferenci *A New Space Policy*  
*for Europe*. *Jānis Balodis* ..... 30

### Latvijas Universitātes mācību spēki

LU fizikas docentam Egonam Zablovskim – 85.  
*Jānis Jansons* ..... 34

### Skolā

Latvijas 35. atklātā fizikas olimpiāde. *Viktors Fļorovs,*  
*Andrejs Cēbers, Dmitrijs Docenko, Dmitrijs Bočarovs,*  
*Vjačeslavs Kaščejevs* ..... 40  
Kas? Kur? Kad? ..... 46  
Vāksim mikrometeoritus! *Jānis Kauliņš* ..... 48

### Marss tuvplānā

Marsa polarās ledus ielejas. *Jānis Jaunbergs* ..... 51

### Amatieriem

2011. gada 4. janvāra Saules aptumsuma  
novērojumi Rīgā. *Mārtiņš Gills* ..... 55  
Debess demonstrējumu pasākumi Tokijas  
observatorijā. *Mārtiņš Gills* ..... 57  
Zvaigžnota nakts pasaka Neretā. *Māris Krastiņš* ..... 59

### Kosmosa tēma mākslā

Visuma tēma filatēlijā (11. turpin.). *Jēkabs Štrauss* ..... 62

### Hronika

50 Dabas un vēstures kalendāra sējumi  
grāmatplauktā. *Zaiga Kipere* ..... 67

**Zvaigžnotā debess** 2011. gada pavasarī. *Juris Kauliņš* .. 73

## PIRMS 40 GADIEM ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ

### STARPTAUTISKĀS ASTRONOMU SAVIENĪBAS 14. KONGRESS

Starptautiskās astronomu savienības XIV Ģenerālā asambleja jeb kongress notika 1970. gada augustā Braitonā, Anglijā. Padomju astronomu grupa ar autobusu no Londonas ieradās Braitonā 17. augustā. Vislielāko klausītāju pulku, ja neskaita pieņemšanu pie Braitonas mēra un simfoniskā orķestra koncertu, pulcināja pārskata lekcijas, ko nolasīja angļu radioastronoms A. Hjuīss un padomju fiziķis akad. V. Ginzburgs par pulsāriem – rotējošām neitronu zvaigznēm, kā arī astronoms B. Boks (ASV) un matemātiķis C. Lins (ASV) par Galaktikas spirālisko struktūru. Pulsāri ir objekti, par kuru eksistenci iepriekšējā SAS kongresa laikā vēl nevienam nekas nebija zināms. Lielu interesi radīja arī speciāla sanāksme par tematu: Mēness tiešās pētniecības rezultāti un to ietekme uz mūsu priekšstatu par Mēnesi. Sanāksme aplūkoja abu *Apollo* Mēness ekspedīciju rezultātus. Mēness pētniecības viena etapa noslēgšanās 14. kongresā iezīmējās ar Mēness neredzamās puses krāteru un citu detaļu nosaukumu pieņemšanu. Lielam vairumam objektu nosaukumi doti, godinot ievērojamas personības, kas devušas lielu ieguldījumu zinātnē un vairs nav starp dzīvajiem. Viņu vidū ir arī kosmonautikas pamatlicēji J. Gagarins, V. Komarovs, S. Koroļovs, ar Latviju saistīti – ķīmiķis Vilhelms Ostvalds un reaktīvās tehnikas pionieris Fridrihs Canders.

Šo rindu autors ziņoja par novu meklējumiem mums tuvākajā galaktikā, t.s. Andromedas miglājā, ko ar Baldones Šmita teleskopu veic ZA Radioastrofizikas observatorija kopā ar Maskavas Valsts P. Šternberga Astronomijas institūtu. Kongress uzņēma arī jaunus Savienības biedrus, starp tiem ir trīs Latvijas astronomi: M. Dirīķis (LVU AO), J. Francmanis (RAO) un K. Lapuška (LVU AO).

*(Saisināti pēc A. Alkšņa raksta 1.-14. lpp.)*

### JAUNLAICENES PULKSTENĀISĪTĀJS

Jaunlaicenes muižā par kalpu strādāja zemnieks Klinču Toms un visu dienu bija aizņemts muižas darbos. Tikai vēlajās vakara stundās pie skala vai sveces gaismas viņš varēja pievērsties savam iemīļotajam darbam – smalkmehānikai. 1818. gadā Apukalna mācītājs J. Zāmens rakstīja Vidzemes Vispārņoderīgajai un ekonomiskajai biedrībai: "Zemnieks vārdā Klinču Toms neatkarīgi no pulksteņiem, ko nēsā apkārt pārdošanai, 10 pendļu pulksteņus pagatavojis, kas uzvelkami ik pēc 24 stundām."

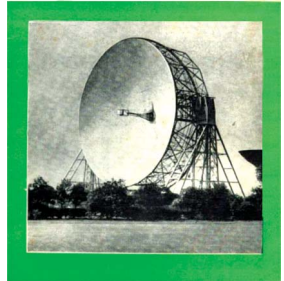
Muižas kalps bez speciālas izglītības savā brīvajā laikā gatavo sienas pulksteņus, kas konkurē ar pilsētas cunftu profesionālo amatnieku darinājumiem. Tas acimredzot bija iemesls, kas radīja izbrīnu cienīgtēvā un spieda viņu ķerties pie spalvas.

*(Saisināti pēc H. Stroda raksta 60. lpp.)*

### LATVIJAS PSR ZINĀTŅU AKADĒMIJAS RADIOASTROFIZIKAS OBSERVATORIJĀ

1970. g. 11. decembrī Radioastrofizikas observatorijas Zinātniskajā padomē (ZP) pārskatu par observatorijas 1970. gada darbu sniedza direktora v.i. A. Balklavs un zin. sekretāre I. Daube. Observatorijā notikuši 23 zinātniski semināri, ZP sanākusi 11 reizes, iesniegti publicēšanai 23 zinātniski darbi un trīs pieteikumi autorapliecībām, aizstāvētas divas fiz. mat. zin. kand. disertācijas (U. Dzērvičis, N. Cimahoviča). Aizvadītajā gadā pabeigta dubultfotometra paviljona celtniecība. Šī paviljona kupoli izgatavoti no stiklaplasta (E. Bervalda projekts). Šmita teleskops papildināts ar fotoelektrisko gidu un 2° objektīva prizmu, ko izgatavojis VDR uzņēmums *Carl Zeiss Jēnā*. Ar Šmita teleskopu novērojuši arī citu observatoriju astronomi.

*(Saisināti pēc I. Daubes raksta 64.-65. lpp.)*







Ekstlbra autors  
Vladimirs Čekarjkovs

## 50 GADI KOPŠ GAGARINA KOSMISKĀ LIDOJUMA

RAITIS MISA

### SAPNIS PAR KOSMOSU

1961. gada 12. aprīli plkst. 06:07 (UTC<sup>1</sup>) Vostok – modificēta ballistiskā rakete ar cilvēku tajā atrāvās no zemes. Pilotējamu kosmisko lidojumu laiks bija sācies. Pagājuši 50 gadi. Tas ir īsta brieduma vecums. Tomēr kas tad īsti ir sasniegts pa šo laiku?

#### Pilotējamie lidojumi

Tas, ka cilvēks beidzot bija pārkāpis to sliekšni, ko mēs saucam par kosmosa robežu (Karmana līnija<sup>2</sup> atrodas 100 km augstumā, definējusi Starptautiskā Aeronautikas federācija), neapšaubāmi bija viens no ievērietas cienīgākajiem notikumiem cilvēces pastāvēšanas laikā. Tas bija nākamais loģiskais solis aviācijas attīstībai, pierādījums, ka cilvēce ir sasniegusi kvalitatīvi jaunu izaugsmes līmeni.



Tomēr, atmetot pirmo sajūsmu par sasniegto, daudziem uz Zemes tas nebija nekas vairāk kā tāls, kaut arī īstenots sapnis, par kura īstenošanu bija jāmaksā, turklāt tiešā nozīmē. Arī zinātniskā nozīmē šis lidojums neko daudz nesniedza, jo tas, ka dzīva būtne var sekmīgi pārciest kosmisko lidojumu, jau bija zināms. Protams, militāristiem un politiķiem tas bija sasniegums. Vieni bija guvuši apstiprinājumu, ka ballistiskās raketes tiešām var nogādāt savu kravu uz jebkuru vietu pasaulē, otri guvuši lielisku trumpi sava pārākuma nostiprināšanai pār aukstā kara oponentu.



<sup>1</sup> UTC – Universālais koordinētais laiks (angl.: *Universal Time Coordinated*), zināms arī kā GMT (angl.: *Greenwich Meridian Time*) jeb pasaules laiks.

<sup>2</sup> Karmana līnija atrodas 100 km augstumā virs Zemes. Tā ir nosacīta robeža starp Zemes atmosfēru un kosmisko telpu, nosaukta Teodora fon Karmana vārdā un tiek izmantota, lai reģistrētu sasniegumus kosmonautikā. Pirmais cilvēka radītais objekts, kas šķērsoja Karmana līniju, 1942. gadā bija Venera fon Brauna konstruētā ballistiskā rakete V-2.



Bija sākusies sacensība starp lielvarām, kas vainagojās ar to, ka 1969. gada 20. jūlijā 20:17:39 (UTC) cilvēki ieradās uz Mēness. Un negribot nākas secināt, ka tā arī ir bijusi pilotējamo lidojumu kulminācija, jo kopš ASV *Apollo* programmas priekšlaicīgas pārtraukšanas cilvēks tā arī ne reizi vairs nav pametis zemo Zemes orbītu (orbīta, kuras apogejā attālums līdz Zemei ir mazāks par 2000 km). Vēl vairāk – rakstnieki fantasti un arī speciālisti prognozēja, ka ap šo laiku, ko tagad piedzīvojam, cilvēcei jau būtu jābūt izveidojušai pastāvīgu koloniju uz Mēness. Un kā nu ne – cilvēks bija pabijis kosmosā, 1969. gada 2. martā no Tulūzas savu pirmo lidojumu bija veikusi *Concorde 001*. Likās, ka tas, par ko vēl nesen varēja lasīt sera Artura Čārlza Klārka un citu lielmeistaru grāmatās, nu drīz taps realitāte. Bet šodien redzam, ka nekas no tā nav noticis.

Kādēļ tā? Galvenokārt jau tādēļ, ka šādu projektu finansēšanai nepieciešamie līdzekļi bija tiem laikiem astronomiski (šodien jau ar nav labāk) un vienas, pat lielvalsts ekonomika, paralēli karodama, tos ilgstoši nespēja finansēt. Nebija jau arī patiesi nozīmīga zinātniska piesumsa. Tiesa, sākot ar *Apollo 15*, komandas tika pastiprināti gatavotas Mēness ģeoloģiskai izpētei.

Izmaksas samazināt var, cilvēku uz izpētāmā objekta nemaz neizsēdinot. Viens no Mēness un arī, piemēram, Marsa izpētes scenārijiem ir tāds, ka pilotējams kosmosa kuģis tiek novietots Lagranža punktā (L2) otrpus Mēnesim vai, piemēram, Marsa orbītā un no šā kuģa tiek attāli vadīti izpētes roboti. Šāds izpētes scenārijs ļautu pārvarēt komunikāciju aizkaves problēmu lielos attālumos. Proti, izpētes robotu varētu vadīt reālā laikā.

*Apollo 11* komanda Holivudas zvaigžņu Slavas alejā (*Hollywood Walk of Fame Star*). *Apollo 11* apkalpe (no *kreisās*): Nils Ārmstrongs (komandieris), Maikls Kolins un Edvīns Oldrins. 20.VII 1969 vairāk nekā miljards cilvēku vēroja N. Ārmstronga pirmo soli uz citas pasaules.

NASA





2.III 1969. *Concorde 001* no Tulūzas veica pirmo lidojumu (*Concorde 001* pirmais virsskaņas lidojums notika 1969. g. 1. okt., kad 75 jūdzes no Tulūzas tas 9 minūtes lidoja ar ātrumu 1,05 mahi – ap 1236 km/h).

### Jaunais vilnis

Šķiet, ka šobrīd ir vērojama tāda kā saspārošanās pilotējamā kosmisko lidojumu jomā. Tas nenotiek bez iemesla. Pirmais faktors, kas noteikti ietekmējis kosmosa izpēti, ir Ķīnas kosmosa programma. Ķīna ir tikai trešā valsts, kurai ir savas pilotējamās raķetes. Ir reāls pamats domāt, ka nākamais cilvēks, kurš izkāps uz Mēness, būs Ķīnas Tautas Republikas pilsonis.

Arī citas kosmosa apgūvē iesaistījušās valstis un organizācijas ir it kā attapušās un nopiet-

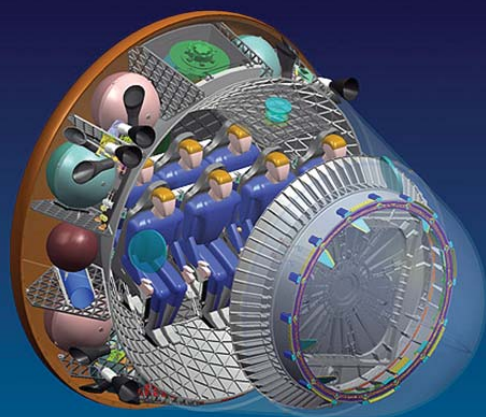
nāk nekā līdz šim pievēršas gan automātiskai, gan arī pilotējamai kosmosa izpētei. Eiropas Kosmosa aģentūras (*ESA*) speciālisti nopietni izskata iespēju pilotēt *Ariane 5* raķeti. Ar mainīgām sekmēm, bet aktīvi darbojas arī japāņi un indieši. Pērn tieši japāņi kļuva par pirmajiem, kam izdevies uz Zemi atgādāt, tiesa, niecīgus, asteroīda iegu paraugus. Krievijai gan nav tūlītēju jaunu raķešu izstrādes plānu, tomēr vecās kalpo tīri labi. Vēl vairāk – ir gatavs *Sojuz* raķešu starta komplekss Franču Gviānā, no kurienes tiek palaiestas arī *Ariane 5* un gada vidū paredzams arī jaunās *Vega* raķetes starts.

Raķetes *SpaceX Falcon 9* starts ar izmēģinājumu kosmosa kuģi *Dragon*.

[http://en.wikipedia.org/wiki/Falcon\\_9](http://en.wikipedia.org/wiki/Falcon_9)







Šādi varētu izskatīties SpaceX kosmosa kuģa *Dragon* pilotējamās versijas iekšējais pilotu un sistēmu izvietojums (SpaceX attēls). Sk. Sudārs M. *Space Shuttle* pensijā, iespējams, nākamgad vēl neies. – *ZvD*, 2009, Pavasaris (203), vāku 4. lpp. *Pa labi: SpaceX Dragon kosmosa kuģa nolaišanās kapsula.*

[http://en.wikipedia.org/wiki/SpaceX\\_Dragon](http://en.wikipedia.org/wiki/SpaceX_Dragon)

Neapšaubāmi interesantas lietas notiek arī ASV. Pērn tika sekmīgi izmēģināta pirmā par privāto naudu veidotā rakete *SpaceX Falcon 9*, kas ir paredzēta potenciāli pilotējama un ļautu orbitā nogādāt *Dragon* kosmosa kuģi ar septiņiem cilvēkiem. NASA jau ir noslēgusi līgumu ar šīs raketes radītājiem par SKS apgādi. *SpaceX* sākusī arī *Dragon* testus un pērn kļuva par pirmo privāto kompāniju, kas ieguvusi FAA (ASV Federālā aviācijas administrācija) pirmo komerciālo licenci, kas ļauj atgriezties no kosmosa. Tātad ASV valdība oficiāli ir devusi at-

ļauju privātai kompānijai veikt orbitālos lidojumus. Pirmais *Dragon* bezpilota izmēģinājumu lidojums noritējis gandrīz perfekti.

Tas apliecina, ka ASV valdība beidzot ir pieņēmusi kaut arī savā valstī nepopulārus, tomēr pareizus lēmumus. Esence ir tāda, ka NASA vairs nenodarbosies ar to, ko var nopirkt, turklāt relatīvi lēti, gatavu. Netiks attīstītas *Ares* raketes, kas bija paredzētas kravas un pilotējamiem lidojumiem, nomainot *Shuttle* atspolkuģus. *Ares* izveidē bija paredzēts izmantot pārbaudītas, tātad vecas un nepamatoti dārgas tehnoloģijas.

VASIMR VX-200 jonu dzinēja sprausla atgādina ainas no fantastikas filmām.  
<http://www.adastrarocket.com/>



NASA jaunie plāni paredz, ka tā nodarbosies ar jaunu tehnoloģiju radīšanu un izpētes finansēšanu. Viens no spilgtākajiem piemēriem ir lieljaudas jonu dzinējs VASIMR VX-200 (VASIMR – *V*ARIABLE *S*PECIFIC *I*MULSE *M*AGNETOPLASMA *R*OCKET), ko izstrādā *Ad Astra Rocket Company*. Uz VX-200 bāzes tiek gatavots VF-200 dzinējs, ko 2013. gadā plāno uzstādīt SKS. Paralēli testiem tas kalpos orbitas korekciju veikšanai, kam šobrīd tiek izmantoti Krievijas kravas kuģu *Progres* un *ESA ATV* dzinēji.

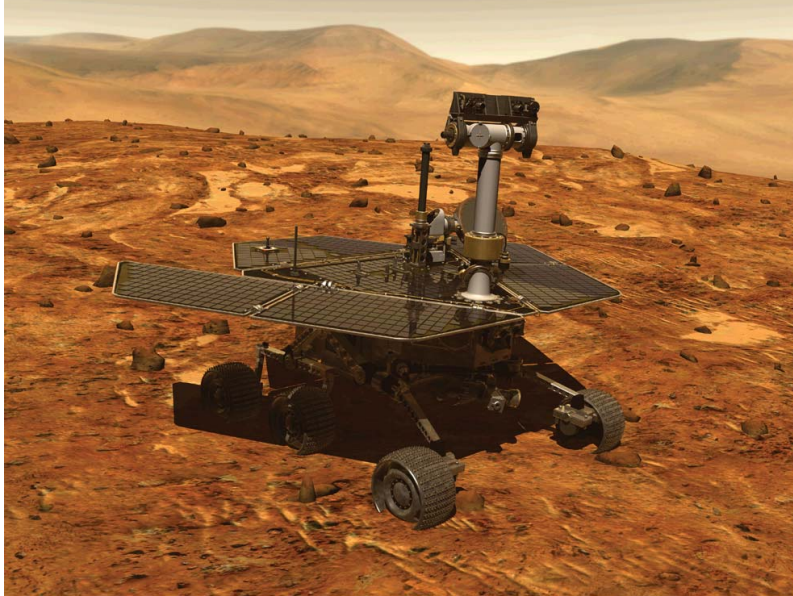
VASIMR jonu dzinēja jauda ir salīdzinoši neliela – 200 kW. Šie dzinēji nav izmantojami, lai nogādātu kravu un cilvēkus Zemes orbitā. Bet orbitā ap Zemi vai ceļā uz citu Saules sistēmas objektu noder itin labi, jo spēj darboties ilgstoši, ja vien ir pietiekami daudz elektroenerģijas. Dzinēja izmestās jonu plūsmas ātrums (ap 50 000 m/s) ir daudz lielāks nekā t.s. ķīmisko dzinēju izmestās vielas ātrums (līdz 5000 m/s), tādēļ ilgākā laikā iespējams sasniegt daudz lielāku pārvietošanās ātrumu.

Ir pat veikts aprēķins, ka, izmantojot VASIMR dzinējus, lidojums līdz Marsam (sk. *vāku 1. lpp.*) aizņemtu vien 39 dienas, nevis pusgadu, kā izmantojot tradicionālos dzinējus. Tas būtiski samazina ceļa izdevumus un padara šādu pilotējamu lidojumu vispār reāli iespējamu, jo līdz šim tā arī nav izdevies radīt ilgstošos lidojumus izmantojamu, efektīvu kosmiskā starojuma vairogu, kas kļūst nepieciešams, atstājot Zemes magnētiskā lauka "burbuli".

## Roboti

Gandrīz viss, ko mēs zinām par kosmosu, ir uzzināts, pateicoties dažādām zondēm un robotiem. Tieši šie mehāniskie pētnieki ir tie, kas ir nesuši atbildes uz daudziem jautājumiem un vēl vairāk jaunu jautājumu radījuši. Sevišķu uzmanību ir izpelnījies Mars, jo ar tā izpēti vienlaikus nodarbojas gan zondes orbitā, gan arī uz virsmas. Tieši Mars ir tas, uz kura vēl arvien aktīvs ir viens no diviem NASA vairāk nekā pirms septiņiem gadiem nosūtītajiem roveriem ar nosaukumu *Opportunity*. Un tas, neraugoties uz to, ka tā darbības laiks bija paredzēts vien 90 dienas.

Daļēji par godu Starptautiskajam astronomijas gadam 2009 nesen kosmosā palaista virkne observatoriju, kas veic izpēti dažādos



Mākslinieka priekšstats par mobili, kas palaista uz Marsu 2003. gada vidū. NASA attēls

Sk. *Jaunbergs J.* Marsa mobilis *Opportunity* pie galamērķa. – *ZvD*, 2007, Pavasaris (195), 62.-65. lpp.

elektromagnētiskā spektra viļņu garumos. Bez tam sekmīgi veikts HKT remonts, ko daudzi nemaz vairs necerēja sagaidīt. Šo aktivitāšu rezultātā cilvēces rīcībā šobrīd ir labs pusducis augstas klases kosmisko observatoriju, kas katru dienu paver jaunu lappusi mūsu zināšanās par pasaules uzbūvi.

## Cilvēks

Kaut arī šobrīd cilvēce vēl nav spējīga atkārtot pat savu labāko sasniegumu – spert kāju uz Mēness, tomēr cilvēkam piemītošais izpētes gars agri vai vēlu savu tiesu dabūs. Lai kādi būtu motīvi tiem, kas atkal nosūtīs pētniekus uz Mēnesi vai ļaus Marsu saukt par planētu, kur bijis cilvēks, to pavadīs neviltoša sajūsma. Sajūsma, kas liks katram skaidrā vakarā palūkoties debesīs uz nelielo sarkano punktiņu un aptvert, ka tur 55 līdz 400 miljonu kilometru attālumā šobrīd savās ikdienas gaitās dodas cilvēki, kas turp devušies strādāt. Strādāt darbu, kas reizē ir arī piedzīvojums un sapņu piepildījums. 🗨️





Vostok iespējams apskatīt arī no apakšas.

AGNESE ZALCMANE

## KONSTANTĪNA CIOLKOVSKA VĀRDĀ NOSAUKTAIS KOSMONAUTIKAS MUZEJS KALUGĀ

Ja dodaties uz Kalugas pusi Krievijā, ir vērts piestāt šajā palielajā pilsētā. Viens no iemesliem to darīt noteikti ir Kosmonautikas muzejs, kas ekspozīcijas bagātības ziņā spēj mēroties arī ar Krievijas galvaspilsētas Maskavas Kosmonautikas muzeju. Autore gan par šāda muzeja eksistenci nebija zinājusi, pirms pati nejausi nokļuva Kalugā. Kad 2008. gada vasarā ekspedīcijas *Eclipse-tour* ietvaros ar bobikiem caur Kazahstānu ceļš veda uz Novosibirsku, pa ceļam Krievijā bija paredzēts vien tradīcijām bagātās pilsētas Tulas apmeklējums. Taču mašīnas sabojāšanās dēļ nācās doties uz Kalugu, lai tur veiktu remontu. Tikai tad ekspedīcijas dalībnieki uzzināja, ka Kaluga ir krievu raķešu zinātnieka Konstantīna Ciolkovska pilsēta. Tajā bez kosmonautikas muzeja atrodas arī viņa vārdā nosaukts parks, viņa paša memoriālais muzejs, kā arī vairāki kosmonautikai veltīti pieminekļi. Un pat ielu un veikalu nosaukumi ir saistīti ar šo tēmu.

Kosmonautikas muzejs dibināts 1967. gadā un atrodas pie lielākā Kalugas ezera jeb Kalugas jūras. Pa ceļam uz muzeju ir izveidots gliets parks, uz kura žoga citēts K. Ciolkovskis: *Planēta ir saprāta šūpulis, taču nevar mūžam dzīvot šūpulī*. Parka vidū ir paša K. Ciolkovska kaps.

Muzejs ir interesants jau no ārpusē. Tā arhitektūrā iekļauts elements, kas atgādina raķetes formu, kā arī blakus izstādītas vairākas mazas un lielākas raķetes. Vislielākā no tām novietota nedaudz tālāk, taču ir viens no visskatītākajiem objektiem šeit: tā ir *Vostok* – reāla izmēra kopija raķetei, kas kosmosā uznesa pirmo cilvēku – Juriju Gagarinu. Raķete pacelta vertikāli, piestiprināta no sāniem, it kā tiktu gatavota startam. Zem tās ir iespējams paiet un apskatīt tās milzīgos dzinējus.

Muzeja iekšējā ekspozīcija sadalīta divās daļās. Pirmajā citātos, skicēs un modeļos tiek



Vostok un stabilā atbalsta konstrukcija.



K. Ciolkovska kosmosa kuģa modelis.



parādītas K. Ciolkovska lidaparātu un raķešu idejas. Viens no stendiem veltīts arī Rīgā dzimušam un Rīgas Politehnisko institūtu beigušam inženierim izgudrotājam – padomju pilotējamo kosmisko kuģu *Vostok*, *Voshod*, *Sojuz* galvenā konstruktora Sergeja Koroļova līdzgaitniekam Frīdriham Canderam. Otrā daļā izstādītas padomju kosmosa aparātu kopijas, no kurām vairākums ir reālā izmērā, kā



Savienojot mazas detaļas, rodas ievērojama izmēra aparāti.

arī daži tur augšā pabijuši aparāti. Var aplūkot vairākus skafandru variantus, reāla izmēra Lunohodu, kosmonauta darbarīku krājumu un samēroties lielumā ar kosmosa kuģa dzinēju. Uz zinājām, kur uz Mēness nolaidušies dažādi aparāti, ka kosmonautu otrajās brokastīs bija

paredzēts ēst "Rīgas" maizi un daudzkārt pieminētās barības tūbiņas patiešām ir universāls iepakojums, jo var saturēt gan zupu, gan sīnepes, gan ievāriņumu, gan kafiju un pat jēra gaļu. Un uz to visu no augšas nolūkojās Ņeņina galva.



*Sputnik 2. Tādā par pirmo kosmosuni kļuva Laika.*



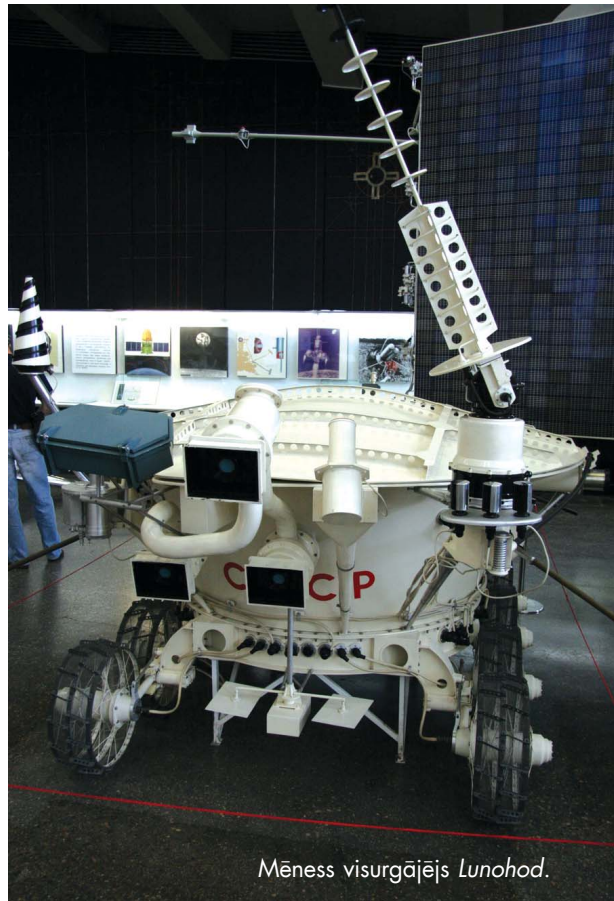
*Pusdienu piedāvājums. Ko izvēlēties?*

Muzejs piedāvā arī tematiskās ekskursijas un lekcijas par dažādām tēmām. Visinteresantāk to apmeklēt varētu būt pavasarī, jo tai laikā muzejs organizē jau par tradīciju kļuvušo Gagarina festivālu. Tas sākas 9. martā, J. Gagarina dzimšanas dienā, un ilgst līdz pat 12. aprīlim – Pasauls aviācijas un aeronautikas dienai, kad tiek demonstrētas filmas, rīkota jauniešu zinātniskā konference, konkursi un pat aviācijas dienas kross.

**Kontakti:**

Ul. Akademika Korolyova, 2  
248650 Kaluga  
Tel: +7 4842 745004  
<http://www.gmik.ru/>

*Foto autori – Mārtiņš Bruņenieks un Pēteris Caune*



*Mēness visurģājējs Lunohod.*



Suņa Čerņuška izbāznis Paula Stradiņa Medicīnas vēstures muzeja ekspozīcijā.

Čerņuška 100 minūtēs veica vienu apli ap Zemeslodi kosmosa kuģī *Vostok* mēnesi pirms Gagarina tieši viņa 27. dzimšanas dienā.

EDĪTE BĒRZIŅA

## KOSSOSS PAULA STRADIŅA MEDICĪNAS VĒSTURES MUZEJĀ



2011. gada 12. aprīli būs pagājuši jau 50 gadi kopš cilvēka pirmā lidojuma kosmosā. Lai cilvēka lidojumi kosmosā kļūtu par realitāti, bija jāveic pētījumi par pārslodzes, vibrācijas, jonizējošā starojuma un bezsvara stāvokļa ietekmi uz dzīvīem organismiem. Šie pētījumi tika sākti jau 1947. gadā, kad Maskavā izveidoja Aviācijas un kosmiskās medicīnas zinātniskās pētniecības institūtu, kas vadīja un koordinēja arī citu zinātnisko iestāžu pētījumus šajā jomā visā bijušajā Padomju Savienībā. Arī Latvijas zinātnieki piedalījās šajos pētījumos. Konkrētu problēmu risinājumu izstrādi bieži vien uzticēja vairākām zinātnieku grupām vienlaikus, kas deva iespēju izvēlēties labāko galarezultātu. Tā kā visa ar kosmiskajiem lidojumiem saistītā darbība bija pakļauta militārajām struktūrām, pētījumi lielākoties bija slepeni un to rezultāti tika publicēti ar krietnu laika nobīdi.

Lai sagatavotu cilvēka lidojumu kosmosā, tika veikti eksperimenti ar augiem un dzīvniekiem – pelēm, žurkām, vurdēm, trušiem. 1957. gada 3. novembrī ar mākslīgo zemes pavadoni *Sputņik-2* kosmosā devās 6 kg smaigais sunītis Laika (īstajā vārdā Kudrjavka –

vārds tika mainīts, jo ārzemju žurnālistiem tā izruna un rakstība varētu sagādāt grūtības). Sunītis mira no pārkaršanas pēc piecām lidojumā pavadītām stundām. Pirmie suņi, kas pēc kosmiskā lidojuma 1960. gada 19. augustā atgriezās atpakaļ uz Zemes, bija Belka un Strelka. 1961. gada 9. martā pēc 100 minūšu kosmiskā lidojuma uz Zemes veiksmīgi atgriezās arī sunītis Čerņuška – pirmā dzīvā radība, kas lidoja ar *Vostok* tipa kosmosa kuģi. Kopā ar viņu lidoja antropomorfs manekens *Ivans Ivanovičs*, kā arī virkne sīko dzīvo radību. Pēc viņas marta vidū lidoja suns Zvezdočka. Šo lidojuma programmu 12. aprīlī atkārtoja Jurijs Gagarins<sup>1</sup>. Lidojuma laikā sunītis Čerņuška bija trīs gadus vecs. Kad Čerņuškas nopelniem bagātā zemes dzīve beidzās, tas pārtapa izbāznis un nonāca Paula Stradiņa Medicīnas vēstures muzejā, kur arī patlaban ir eksponēts Kosmosa bioloģijas un medicīnas ekspozīcijā. Kosmosā ir lidojuši arī pērtiķi, bruņurupuči un pat kaķis vārdā Fēlikss (franču kosmosa pētījumu ietvaros), kura organisms bezsvara stāvokli esot pārcietis vislabāk.

<sup>1</sup> Par J. Gagarina lidojumu kosmiskajā telpā, Čerņušku u. c. "lidotājiem" sk. *Balklavs A.* Padomju cilvēks – cilvēces pirmais kosmonauts. – *Zvaigžņotā debess*, 1961, Vasara, 20.-22. lpp. – *Sast.*





Kosmosa kuģa *Vostok* nolaižamā aparāta katapultējamais krēsls. Tehnoloģiskais dublikāts muzeja ekspozīcijā.

Kosmonautu sagatavošanas programma ietvēra gan lēcienus ar izpletņi (50 lēcieni dažādos diennakts laikos un laika apstākļos), gan uzturēšanos barokamerā un organisma reakcijas pārbaudi speciālā centrifūgas aparātā, un cita veida fiziskās slodzes un reakcijas treniņus.

Cilvēka organisms, kas veidojies ilgā evolucionārijas procesā, ir pielāgots dzīvei uz Zemes noteiktos apstākļos. Kosmiskie lidojumi, lai arī ar lielu iepriekšēju sagatavošanos, bija eksperimenti ar cilvēka organisma iespējām. Bija gadījumi, kad, neraugoties uz kosmonautu fizisko sagatavotību un treniņiem, organisma reakcija (vemšana, bezsamaņa) lidojuma laikā bija pretēja gaidītajai.

Lidojumu sagatavošanas sākuma periodā vislielākās grūtības saistījās ar pārslodžu, vib-

rācijas un jonizējošā starojuma iedarbības seku mazināšanu. Lai paceltos Zemes orbitā, kosmosa kuģim jāsasniedz pirmais kosmiskais ātrums – 7,9 km/s. Pirmie kosmonauti visu lidojuma laiku, tērpti skafandros, pavadīja, sēžot katapultējamā sēdekli, kura konstrukcija sargāja ķermeni no pārslodzes. Nolaišanās aparātam piezemējoties, 7 km augstumā krēsls tika katapultēts, bet 4 km augstumā kosmonauts atdalījās no krēsla un piezemējās ar izpletņi. Arī kosmisko kuģu *Sojuz* amortizācijas krēsli, kas tika pielāgoti katra kosmonauta individuālajiem ķermeņa parametriem, nodrošināja optimālu



Profilaktiskais vakuuma tērps *Čibis*, ko izmantoja bezsvara stāvokļa radīto problēmu risināšanā.



Muzeja Kosmiskās bioloģijas un medicīnas jaunās ekspozīcijas iekārtošana 2010. gada martā. Redzams stends ar pārnēsājamo avārijas komplektu nestandarta nolaišanās gadījumam.

un kompakto ķermeņa stāvokli paaugstinātas slodzes apstākļos pacelšanās un nolaišanās laikā. Kosmisko kuģu *Vostok* nolaišanās aparāta katapultējamā krēsla un kosmisko kuģu *Sojuz* amortizācijas krēsla tehnoloģiskie dublikāti ir aplūkojami Paula Stradiņa Medicīnas vēstures muzeja ekspozīcijā.

Jonizējošā starojuma iedarbības izpētei tika izmantoti gan dzīvnieki, gan manekeni, kurus izgatavoja no materiāliem, uz kuriem jonizējošais starojums iedarbojās tāpat kā uz cilvēka audiem. Manekenus, kuri tika dēvēti par *Ivaniem Ivanovičiem*, pēc lidojumiem kosmosā rūpīgi analizēja. Jonizējošā starojuma iedarbību eksperimentos ar suņiem ir pētījis arī latviešu zinātniece, medicīnas zinātnieku doktore Zigrīda Lutere.

Kosmisko kuģu apvalki un skafandri pietiekami droši pasargāja cilvēku organismu no jonizējošā starojuma iedarbības.

Sākoties ilgstošajiem lidojumiem, par galveno problēmu kļuva bezsvara stāvokļa izraisītās izmaiņas organismā – muskuļu un kaulaudu atrofija, mugurkaula izstiepšanās, asiņu plū-

mas izmaiņas. Kosmonautu dienas režīmā bija obligātas vairāku stundu fiziskās nodarbības. Tika radīti speciāli profilaktiskie tērpi, kas mazināja izmaiņas organismā. Tāds bija profilaktiskais vakuuma tērps *Čibis* (Žubīte). Bezsvara stāvoklī palielinās asins pieplūdums galvai, bet samazinās ķermeņa lejasdaļai. Ar



Skafandra *Jastreb* tehnoloģiskais dublikāts. Šāda tipa skafandrs izmantots 1969. gada janvārī pirmajai pārejai no viena kosmosa kuģa uz otru: no *Sojuz-4* uz *Sojuz-5*.





Ekspērimētālo dzīvnieku (pērtiķu) izmantošana pētījumos. Centrifūgas krēsla fragments un dzīvnieka ietērs. Muzeja ekspozīcija.



Kosmiskās bioloģijas un medicīnas ekspozīcija. Kosmiskās pārtikas stends. 20. gs. 70. gadu un 21. gs. sākuma paraugi.

kompresoru no vakuuma tērpā tika izsūknēts gaiss, radot tajā pazeminātu spiedienu, tādējādi veicinot asiņu pieplūdi ķermeņa lejasdaļai. Pirmo reizi Čibis tika izmantots kosmiskajā stacijā *Sajut-1* 1970. gadā. Tehnoloģiskais dublikāts apskatāms muzeja ekspozīcijā. To lietoja vairākas nedēļas pirms atgriešanās uz Zemes. Profilaktiskie slodzes tērpī *Pingvin* novērsa muskuļu atrofēšanos un kaulu bojājumus ilga bezsvara stāvokļa iedarbības rezultātā. Speciāla amortizatoru sistēma profilaktiskajā tērpā radīja muskuļu noslodzi un veicināja

vielmaiņas procesus muskuļaudos un kaulaudos, kā arī novērsa kosmonauta auguma pagarināšanos, mugurkaulam izstiepjoties bezsvara stāvoklī. Šādā tērpā kosmonauts ik dienas strādāja 4-6 stundas. Tomēr, neraugoties uz visiem veiktajiem pasākumiem bezsvara stāvokļa iedarbības mazināšanai, atgriežoties uz zemes pēc ilgjiem lidojumiem, kosmonautu adaptācija gravitācijas apstākļiem norit lēnām. Tiekoties ar muzeja darbiniekiem, sarunās kosmonauti atzīnusi, ka sākumā pat ēst ir grūti, jo, norijot barības kumosu, ir sajūta, it kā vēderā būtu gludeklis.

Ar kosmiskajiem lidojumiem saistīto bioloģijas un medicīnas problēmu risinājumi ir atspoguļoti Paula Stradiņa Medicīnas vēstures muzeja jaunajā Kosmosa bioloģijas un medicīnas ekspozīcijā, kas tika atklāta 2010. gada 12. aprīlī. Pirmā šāda ekspozīcija muzejā tika iekārtota jau 1971. gadā pēc PSRS ZA akadēmiķa, fiziologa Vasilija Parina (1903-1971) ierosinājuma. Daudzu gadu garumā muzeja kolekcija papildinājās ar nozīmīgiem eksponātiem. Jaunās ekspozīcijas izveidošanā lielu atbalstu sniedza Memoriālā kosmonautikas muzeja Maskavā darbinieki un Latvijas zinātnieki, kuri piedalījušies ar kosmiskajiem lidojumiem saistītajos pētījumos. Veidojoties jauniem kontaktiem ar Krievijas un citu valstu zinātniekiem, muzejs cer turpināt tematiskās kosmosa medicīnas kolekcijas papildināšanu ar interesantiem eksponātiem.

Atzīmējot suņa Černuškas<sup>2</sup> lidojuma 50. gadadienu, 2011. gada 9. martā Paula Stradiņa Medicīnas vēstures muzejā notiks zinātniska konference ar Rīgā dzimušu kosmonauta Anatolija Solovjova piedalīšanos.



<sup>2</sup> Par Černušku un citiem suņiem filatēlijā sk. Štrauss J. IV Dzīvas būtnes kosmosā. – *ZvD*, 2010, Pavasaris (207), 61.-64.lpp. – *Sast.*



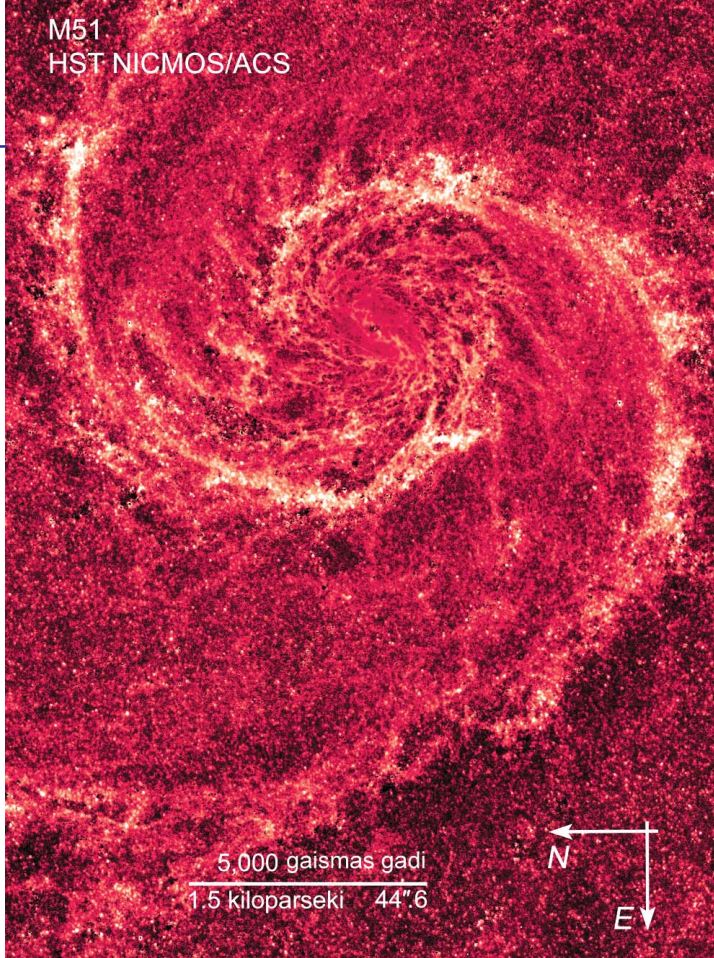
ANDREJS ALKSNIS

## VIRPUĻGALAKTIKAS DAŽĀDĀS SEJAS

ASV Kosmiskā teleskopa zinātniskā institūta (STScI) 2011. gada 13. janvāra ziņu izlaiduma STScI-2011-03 attēlos redzama galaktika M 51, saukta arī Virpuļgalaktika. Tā ir izdevīga galaktiku pētīšanai vairāku iemeslu dēļ. Pirmkārt, tā ir redzama pretskatā, t.i., M 51 simetrijas plakne ir gandrīz perpendikulāra mūsu skata līnijai, un visu galaktikas disku varam puslīdz vienādi pārredzēt. Otrkārt, galaktika M 51 pieder pie tā saucamajām izcila dizaina (*grand design*) spirāliskām galaktikām, kurām ir skaidri izteikti spirāļu zari visā to garumā. Treškārt, tā ir mums samērā tuva – 23 miljonu gaismasgadu (gg) attālumā. Galaktikas īpatnība, dažreiz varbūt traucējoša, ir tās dubultīgums: viena zara galā saskatāms pavadoņis – galaktika NGC 5195.

Pat tikai acis uzmetot, redzama milzīgā atšķirība divos galaktikas attēlos, kas iegūti ar NASA Habla kosmisko teleskopu (HST). 1. attēlā (sk. vāku 2. lpp.), kas uzņemts redzamajā gaismā, parādās tipiskas spirāliskās galaktikas sastāvdaļas: kodols, no tā izejošie graciozi izliektie spirāļu zari, kā arī sārtie zvaigžņu veidošanās apgabali un spoži zilie galaktikas zvaigžņu kopu apgabali tajos. 2. attēlā, kura autori ir M.V. Rīgens, B.C. Vitmors (abi no Kosmiskā teleskopa zinātniskā institūta) un R. Čenders (no Toledo Universitātes, Ohio, ASV), zvaigžņu gaismā lielā mērā ir izdzēsta, atklājot Virpuļgalaktikas putekļu skeleta uzbūvi, kāda tā redzama tuvajā infrasarkanajā gaismā. Tik asa putekļu sadalījuma aina galaktikā M 51

M51  
HST NICMOS/ACS

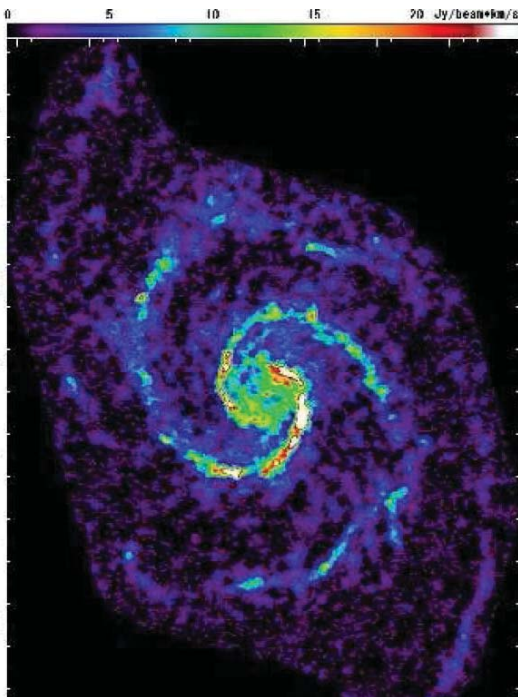


2. att. Galaktikas M 51 centrālās daļas putekļu skeleta struktūra pēc uzņēmuma infrasarkanā gaismā, kas pārveidots, pēc iespējas izslēdzot zvaigžņu gaismu.

NASA, ESA, M. Regan, B. Whitmore, and R. Chandar

līdz šim nebija iegūta. Tajā var izšķirt strukturālus veidojumus, sākot ar 10 parsekiem (ap 33 gg) līdz pat kiloparsekam (ap 3300 gg). Izrādās, ka lielais vairums šīs galaktikas putekļu masas ir sadalīts daudzās šaurās, viegli izplūdušās josliņās, kas atrodas spirāļu zaros un piešos – atzaros, kas savienoti ar spirāļu zariem.

Starpzvaigžņu telpā izkļiedētās vielas – gāzes un putekļu – pētīšanai ir svarīga nozīme zvaigžņu veidošanās un rašanās, kā arī pašas galaktikas attīstības izziņāšanā. Molekulārās gāzes sadalījumu galaktikā M 51 rāda interferometriskie novērojumi milimetru viļņu diapazonā (3. att.). Redzams, ka gāze ir kon-



3. att. Ogleklā monoksīda CO (J=1-0) starojuma intensitātes sadalījums galaktikā M 51 pēc interferometriskiem novērojumiem ar vairāku ASV universitāšu pārzīnā esošo astronomisko instrumentu pētījumiem milimetru viļņos (CARMA), kas sastāv no 23 radioteleskopiem, un Nobejamas radioobservatorijas 45 metru teleskopu. Josla attēla augšā neīstās krāsās rāda starojuma intensitātes skalas. Šā attēla mērogs atšķiras no 1. un 2. attēla mēroga.

*Jin Koda et al. arXiv:0907.1656v1*

centrēta milzīgos gāzu mākoņos, kas izkaisīti pa visu galaktikas disku gan spirāļu zaros, gan apgabalos starp spirāļu zariem. Valdīja uzskats, ka līdzīgam vajadzētu būt arī putekļu sadalījumam. Tāpēc pārsteidzošs ir jaunatklātais fakts, ka putekļu sadalījums galaktikā M 51 krasi atšķiras no gāzes sadalījuma. Tagad nepieciešams meklēt šā fakta teorētisku skaidrojumu, kā arī paplašināt novērojumus.

*Pēc Hubblesite News Release 1/13/2011  
STScI-2011-03*

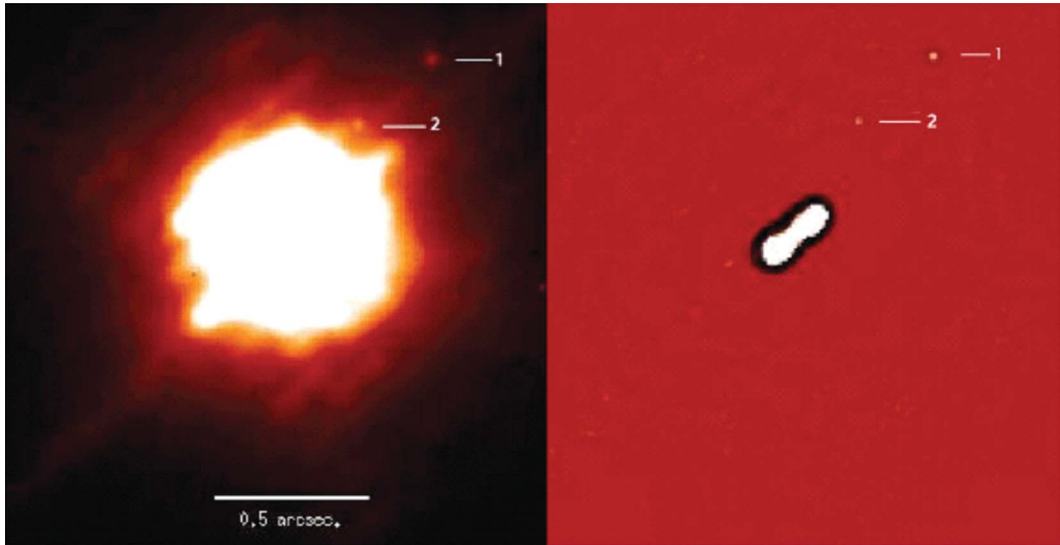
ANDREJS ALKSNIS

## KLEOPATRAS TRIO UN CITI MAZO PLANĒTU ANSAMBLĪ

Pagājušā gada beigās parādījās pirmsraksts jeb elektroniskais novilkums, kurā stāstīts par asteroīda (216) Kleopatra jaunāko pētījumu rezultātiem. Autori – pāris desmitu Saules sistēmas mazo ķermeņu pētnieku no ASV, Francijas un Brazīlijas ar Parīzes observatorijas zinātnieku Paskālu Dekānu (*Pascal Descamps*) priekšgalā. Izmantojot augstas izšķirtspējas teleskopus un lielas precizitātes mērījumus, viņi noteikuši asteroīda fizikālos parametrus un atklājuši divus tā pavadoņus, kas riņķo ap šo asteroīdu. Autori atzīmē, ka Kleopatra esot visintriģējošākais galvenās joslas asteroīds. Pēdējos 30 gados tam pievērsta liela uzmanība, jo tā spožums ir ļoti mainīgs – līdz pat 1,2 zvaigžņlielumiem, pie tam spožums svārstās ar īsu periodu – 5,4 stundas. Jau 20. gs. 80. gados pēc fotometriskiem novērojumiem sprieda, ka asteroīds Kleopatra varētu būt garens vai

pat veidots no divām daivām. Novērojumiem turpinoties, laika gaitā asteroīdam pierakstīja cigārveida formu, arī varbūtīgu dubultīgumu ar ciešu vai gandrīz ciešu saskarsmi. 2000. gadā pēc radarnovērojumiem par asteroīda ķermenim visatbilstošāko atrada klasiskam suņa kaulam līdzīgu formu ar 217×94×81 km izmēriem. Turpmāko pāris gadu pētījumi liecināja, ka šis Kleopatras modelis būtu jāpārskata un jāuzlabo vai vismaz jāsalīdzina ar jauniem augstākas izšķirtspējas uzņēmumiem.

Aplūkojamais asteroīds pēdējos gados ir pievērsis arī to pētnieku uzmanību, kuri meklē mazo planētu pavadoņus. 1993. gadā veiktie meklējumi ar Habla kosmiskā teleskopa platleņķa kameru nesekmējās, iespējams, tādēļ, ka asteroīds bija visai tālu – 2,38 astronomiskās vienības (av) no Zemes. Tāpēc P. Dekāna grupa asteroīda Kleopatras 2008. gada opozīci-



*Kreisā puse.* Trīskāršā asteroīda (216) Kleopatra attēls, kas ierakstīts 2008. gada 19. septembrī ar Keka II teleskopu, lietojot adaptīvo optiku, tuvā infrasarkanā diapazona kameru un 1,21  $\mu\text{m}$  filtru. *Attēla orientācija:* ziemeļi ir augšā, austrumi – pa kreisi. Pa labi uz augšu no spožā Kleopatras attēla ar svītriņām un cipariem 1 un 2 norādīti abi jaunatklātie mazie pavadoņi. Nogrieznis apakšā rāda 0,5 loka sekundes leņķi. *Labā puse* – tas pats attēls pēc instrumentu un atmosfēras radītās ietekmes izslēgšanas. Kļuvusi labi redzama Kleopatras divvainā forma.

*P. Descamps et al. ArXiv:1011.5263v1[astro-ph.EP]*

jas laikā, kad asteroīds nonāca 1,23 av attālumā, tas ir, divreiz tuvāk nekā iepriekšējo novērojumu laikā, mēģināja iegūt asteroīda augstas kvalitātes attēlus. Novērojumi adaptīvās optikas režīmā, kas samazina Zemes atmosfēras radītos traucējumus, izdarīti ar Keka II 10 m diametra teleskopu un tuvā infrasarkanā diapazona kameru. Iegūtie izcilie attēli parāda, ka asteroīdam Kleopatra ir divi mazi pavadoņi (*sk. att.*), kas novērošanas laikā atradās attiecīgi 0,50 un 0,76 loka sekunžu atstatumā no galvenā asteroīda. Tie ir 5 līdz 10 km diametrā un sešus zvaigžņlielumus jeb simtreiz vājāk saskatāmi par pašu Kleopatru.

Balstoties uz visiem saviem 2008. gada opozīcijas laikā izdarītiem vispusīgiem novērojumiem, P. Dekāns un viņa kolēģi secina, ka Kleopatras galvenais ķermenis ir visai vaļīgi saistīts klinšu un metāla gabalu juceklis, bet visa šī trīskāršā sistēma varētu būt sadursmju ceļā

sagrauta asteroīda atlieku serdenis. Šī katastrofa varētu būt notikusi pirms vairāk nekā trim miljardiem gadu.

Tomēr Kleopatra nav vienīgais zināmais asteroīdu trio, kas atklāts galvenās joslas asteroīdu saimē. Citi trīskārši galvenās joslas asteroīdi ir (87) *Sylvia*, (45) *Eugenia*, (93) *Minerva* un (3749) *Balam*. Pēdējam gan kā divkāršam asteroīdam galvenā objekta dubultīgums ir noteikts, tikai pamatojoties uz fotometriem novērojumiem. Divi asteroīdu trio ir zināmi arī starp Zemei tuvajiem asteroīdiem, divi trio un viens kvartets – starp asteroīdiem, kas riņķo aiz Neptūna orbītas.

2011. gada janvārī pavisam bija zināmi vairāk nekā 180 divkārši asteroīdi. Bet vēl 1989. gadā asteroīdu pētniekiem bija pamats jautāt: "Vai asteroīdiem ir pavadoņi?" Tas rāda, cik strauji ir augusi Saules sistēmas mazo ķermeņu pētniecības nozare. 🗿



VIESTURS KALNIŅŠ

## NASA GATAVO SOLAR PROBE PLUS – ZONDI, KAS IENIRS SAULES ATMOSFĒRĀ

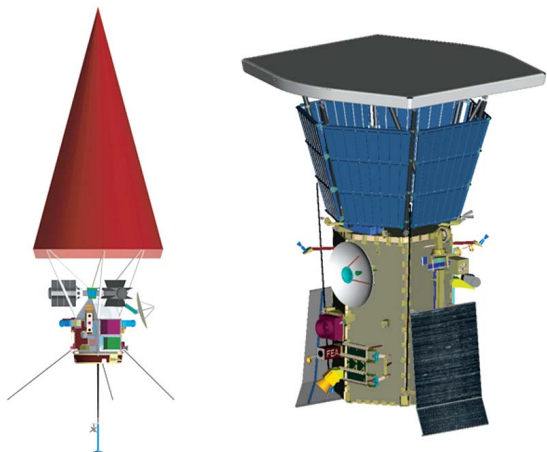
Saule tiek aktīvi pētīta jau no pašiem kosmosa izpētes ēras pirmsākumiem, tomēr aizvien trūkst atbildes uz vienu no svarīgākajiem jautājumiem: kā rodas Saules vējš – jonizētu daļiņu plūsma, kas piepilda visu Saules sistēmu? Pašlaik ir zināms tikai tas, ka tā izcelsmes vieta ir Saules atmosfēras ārējais slānis jeb Saules vainags, kas karsta, retināta gāzes mākoņa veidā plešas vairāku Saules rādiusu attālumā no tās. Par procesu, kas liek Saules vainagu veidojošai plazmai to pamest, lai ar milzīgu ātrumu izklistu apkārtējā telpā, radot Saules vēju, nekādu konkrētu ziņu pagaidām nav. Iespējams izvīzīt tikai hipotēzes.

Tā kā Saules vējš būtiski ietekmē Zemi, izraisot magnētiskās vētras, traucējot satelītu darbību un apdraudot astronautus, nesaprotami var šķist, kāpēc tik nozīmīgas parādības izcelsme vēl aizvien nav izpētīta. Lai izprastu Saules vēja veidošanās procesu, ir nepieciešams veikt mērījumus vietā, kur tas rodas, – karstajā Saules vainagā, kura temperatūra ir aptuveni 1,5 milj. K. Neraugoties uz augsto temperatūru, zondi uz Saules vainagu tomēr ir iespējams nosūtīt, jo tas sastāv no plazmas un ir ļoti retināts. Tāpēc zondei reāli būtu jāiztur aptuveni 1400 °C, kas atšķirībā no 1,5 milj. K vairs nav nekas neiespējams. Uzbūvēt pētījumiem Saules vainagā paredzētu zondi NASA plāno jau gandrīz piecdesmit gadus, bet šķērslis vienmēr ir bijušas tehniskās iespējas, kuru dēļ par *Solar Probe* saukto zondi no idejas realitātē pārvērst līdz šim nav izdevies. Tomēr, par spīti grūtībām, risinājums beidzot ir atrasts, ko apliecina 2010. gada sākumā notikusī "A fāzes" nosaukuma piešķiršana šim projektam. Atbilstoši NASA terminoloģijai tas nozīmē, ka projekts ir akceptēts un var sākties zondes tehniskā iz-

strāde. Sākotnējā *Solar Probe* ideja paredzēja daudz dziļāku ielidošanu Saules vainagā – līdz triju Saules rādiusu (Rs) attālumam no tās virsmas. Tas radīja pārāk lielu risku, ka misija varētu neizdoties, un bija nepieciešams būtiski mainīt zondes konstrukciju. Rezultātā jaunā, uzlabotā *Solar Probe* versija ir ieguvusi nosaukumu *Solar Probe Plus* un tā pētījumus veiks no drošāka attāluma – 8,5 Rs.

*Solar Probe* no karstuma vajadzēja pasargāt lielam konusveida oglekļa vairogam, turpretī *Solar Probe Plus* paredzēts izmantot drošāku un sarežģītāku risinājumu, kas aizgūts no jaunākās NASA Merkura izpētes zondes *Messenger*, – vairāku slāņu vairogu. Tas būs veidots no oglekļa un labākai izolācijai pildīts ar tāda paša materiāla putām. Vairoga ārējā virsma būs pārklāta ar atstarojošu slāni, kas atstaros daļu saņemtā siltumstarojuma un līdz ar to samazinās vairoga temperatūru un slodzi.

Paradoksāli, bet zondei (*sk. vāku 3. lpp.*), kuras galamērķis ir Saule, rodas problēmas ar Saules bateriju izmantošanu. Misijās uz ārējām planētām gaismas visbiežāk ir par maz, turpretī šajā gadījumā tās ir pārāk daudz un intensīvā starojuma ietekmē Saules bateriju paneli vienkārši var izkust. Tāpēc kā enerģijas avotu loģiski būtu izmantot radioizotopu termoelektriskos ģeneratorus (RTĢ), bet tiem ir nepieciešams plutonijs-238, kuru ASV vairs neražo, bet nepieciešamības gadījumā iepērk no Krievijas. Sāds plutonija ieguves veids ir politiski jūtīgs, un NASA RTĢ izmantošanu pašlaik akceptē tikai galējas nepieciešamības gadījumā, tādēļ inženieri bija spiesti atrast risinājumu to pašu Saules bateriju izmantošanai. Rezultāts ir vienkāršs un efektīvs – *Solar Probe Plus* enerģijas avotu veido divi Saules bateriju pāri – pri-



Saules zondes abas versijas. *Kreisajā pusē* redzams sākotnējais variants *Solar Probe*, bet *labajā* – *Solar Probe Plus*.

NASA, JHU/APL

mārais un sekundārais. Primārie paneli ir vislielākie, un tos izmanto elektroenerģijas ieguvei, kamēr zonde ir ceļā līdz mērķim. 0,25 a.v. attālumā no Saules primārie paneli tiek sakļauti un izbīdīti mazie sekundārie paneli. Tie ir īpaši konstruēti tā, lai spētu darboties paaugstinātā temperatūrā, un, atrodoties termovairoga aizsargātajā zonā, uztver gar tā malām spīdošo gaismu. Papildus tiek izmantota arī aktīvā dzesēšana, jo sekundārie Saules bateriju paneli ir novietoti uz pamatnes, caur kuru plūst dzesētājs, kas lieko siltuma daudzumu novada uz vairākiem gar zondes sāniem izvietotiem radiatoru paneļiem, tādā veidā pasargājot Saules baterijas no pārkaršanas.

Tā kā pašlaik norit tehniskā izstrāde, precīza *Solar Probe Plus* zinātnisko instrumentu konfigurācija vēl nav zināma, bet ir noteikti veicamie pētījumi. Tie ir šādi:

*Fields Experiment* (Lauku eksperiments): tā ietvaros tiks veikti magnētisko un elektrisko lauku mērījumi, kā arī novēroti triecienviļņi, kas izplatās Saules vainagā. Šis ir viens no svarī-

gākajiem *Solar Probe Plus* īstenotajiem eksperimentiem, jo atbilstoši pašreizējām teorijām Saules vainaga daļiņu paātrināšanā papildus siltumenerģijai ir iesaistīti arī magnētiskie lauki, kas, visticamāk, tad arī ir galvenais faktors Saules vēja rašanās procesā;

*Integrated Science Investigation of the Sun* (Integrētā Saules izpēte), kuras laikā tiks veikta detalizēta Saules vainagu veidojošo elementu analīze ar maspektrometra palīdzību;

*Solar Wind Electrons Alphas and Protons Investigation* (Saules vēja sastāva analīze): eksperiments, kura laikā tiks analizētas izplatītākās Saules vēju veidojošās daļiņas – elektroni, protoni un hēlija joni. Iespējams, ka atsevišķas daļiņas tiks noķertas ar īpašu šim mērķim paredzētu iekārtu tiešai izpētei;

*Wide-field Imager* (Vizuālie novērojumi): ar īpaša platleņķa teleskopa palīdzību tiks uzņemti Saules vainaga 3D attēli, kas ļaus ieraudzīt Saules vainaga plazmu līdzīgi kā medicīnā lietotajā datortomogrāfijā un vizuāli novērtēt tajā notiekošos procesus.

Šo pētījumu mērķis ir gūt zināšanas par Saules vainagu, lai varētu izprast procesu, kas rada Saules vēju. Tās nākotnē dos iespējas precīzāk prognozēt "kosmiskos laika apstākļus" un tādā veidā samazināt risku astronautiem saņemt bīstamu radiācijas devu, kas īpaši svarīgi ir ekspedīcijās uz Mēnesi vai Marsu, kur vairs neeksistē Zemes magnētiskā lauka aizsardzība.

Lai arī *Solar Probe Plus* misijas uzdevums ir svarīgs, tā ceļā tik ātri vēl nedosies. Zondes starta tiek plānots ne ātrāk kā 2015. gadā, un tad vēl būs nepieciešams aptuveni septiņus gadus ilgs lidojums un vairāki gravitācijas manevri pie Venēras, lai misijas noslēguma fāzē pietuvotos Saulei līdz 8,5 tās rādiusu attālumam un sāktu kosmosa izpētes vēsturē nozīmīgu, unikālu pētījumu.

## Avoti

<http://solarprobe.jhuapl.edu/>

[http://solarprobe.gsfc.nasa.gov/solarprobe\\_mission.htm](http://solarprobe.gsfc.nasa.gov/solarprobe_mission.htm)

*Solar Probe+ Mission Engineering Study Report. The Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory, 2008.*

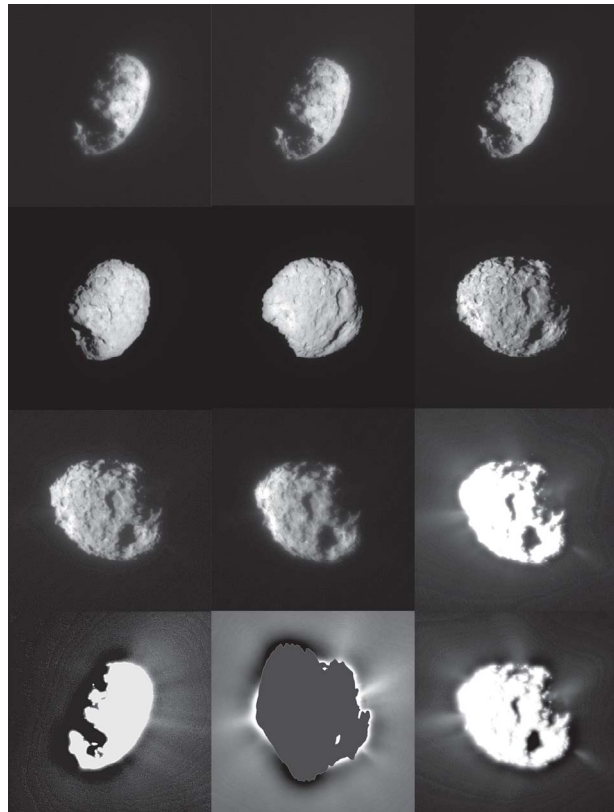


## KOSMOSA ZONDE STARDUST CEĻO NO KOMĒTAS UZ KOMĒTU

Amerikas Savienoto Valstu Nacionālās aeronautikas un kosmosa aģentūras (NASA) kosmiskais aparāts *Stardust* (Zvaigžņu putekļi) kursē Saules sistēmā jau kopš 1999. gada 7. februāra, kad tas startēja no Kanaveralas zemesraga, lai dotos uz Vilta otro (*Wild 2*) komētu. Galvenais šīs zondes uzdevums bija iegūt Vilta 2. komētas komas vielas, kā arī starpzvaigžņu putekļu paraugus un nogādāt tos uz Zemi pamatīgai pētīšanai laboratorijā. *Stardust* kuģa zinātniskos instrumentus un veicamos uzdevumus *Zvaigžņotajā Debesī* ir aprakstījis Mārtiņš Gills<sup>1</sup>.

2004. g. 2. janvārī *Stardust*, veicis divus apceļojumus apkārt Saulei, pietuvojās Vilta 2. komētas kodolam līdz 240 km attālumam, nofotografēja to, savāca komētas komā esošās vielas daļiņas un noglabāja tās ipašā kapsulā. Vēl pēc vairāk nekā diviem gadiem 2006. g. 15. janvārī kosmosa zonde nonāca Zemes tuvumā un izmeta Zemes atmosfērā kapsulu ar savāktajiem vielas paraugiem. Kapsula ar izpletņu palīdzību nolaidās tuksnesī Jūtas (*Utah*) pavalstī ASV. Pirmo reizi vēsturē pētniekiem uz Zemes tika nogādāta viela no debess objekta, kas atrodas tālāk no Zemes nekā Mēness. Turklāt tāda viela, kāda pastāvējusi Saules sistēmā tās veidošanās laikā. Ar iegūtās vielas pētīšanu nodarbojās daudzas zinātnieku grupas visā pasaulē. Par iespējam ikvienam piedalīties starpzvaigžņu putekļu meklēšanā ar interneta starpniecību *Stardustathome* projekta ietvaros *Zvaigžņotajā Debesī* jau ir ziņojis Viesturs Kalniņš<sup>2</sup>.

Tā kā *Stardust* pēc visa līdz tam paveiktā vēl arvien bija orbitā un darba kārtībā, tā



1. att. Vilta 2. komētas attēli, kas iegūti, *Stardust* lidojot tuvu garām komētai. Astoni augšējie attēli ir sakārtoti hronoloģiskā secībā, no augšējā kreisā līdz apakšējam vidū. Pārējie bez laika secības ir ilgāk gaismoti attēli, kuros labāk redzamas izmestās vielas strūklas. Visi attēli pieskaņoti vienam lineāram mērogam. NASA *Stardust Mission Photos*

orbitu koriģēja, lai arī turpmāk zondes zinātnisko aparātūru varētu lietderīgi izmantot, ja rastos piemērots objekts. 2007. gada janvārī NASA par mērķi izvēlējās Tempela 1. komētu (*9P/Tempel 1*). Tas tāpēc, ka šo komētu jau

<sup>1</sup> Gills M. Kosmisko putekļu mednieks *Stardust*. – *ZvD* 1999, pavasaris, 28.-30. lpp.

<sup>2</sup> Kalniņš V. *Stardust@home* – internetā bāzēta starpzvaigžņu putekļu meklēšana. – *ZvD* 2008, pavasaris, 21.-22. lpp.

2005. gadā bija apmeklējusi cita zonde ar citu uzdevumu – *Deep Impact* (Dzilais trieciens). Drīz pēc tam Tempela komēta bija gājusi caur perihēliju, tātad atradusies visai tuvu Saulei, tādēļ varētu būt notikušas komētas kodola izmaiņas. Pārliecināties par varbūtējām izmaiņām – tāds uzdevumu tika dots *Stardust-NExT* misijai, turpmāk apzīmējumu *NExT* atšifrējot ar **New Exploration of Tempel** (Tempela jauns pētījums). (Sk. JAUNUMI ĪSUMĀ 22. lpp.)

Turklāt ceļā uz Tempela komētu *Stardust* tika dots vēl papildu uzdevums: 2010. g. 4. novembrī apciemot Hārtlija 2. komētu, ar to pabeidzot *EPOXI* misiju, kuras rezultāti jau minēti iepriekšējā *Zvaigžņotās Debess* laidienā<sup>3</sup>. Pēc tam turpinājās *Stardust* ceļš uz nākamo mērķi – Tempela 1. komētu jauna uzdevuma (*Stardust-NExT*) ietvaros. *Stardust* orbīta tika koriģēta 20. novembrī tā, lai tas 2011. gada 14. februārī nonāktu pie Tempela 1. komētas – ap 200 km attālumā no tās.

Bet atgriezīsimies pie *Stardust* pirmā un galvenā uzdevuma – Vilta 2. komētas vielas pētījumiem. Ko jaunu par minēto komētu uzzināja pētnieki *Stardust* misijas rezultātā?

72 fotogrāfijas, kas uzņemtas 2004. gada 2. janvārī, lidojot gar komētas kodolu, rāda planētveida debess ķermeni (1. att.) bez nozīmīgas atmosfēras, gluži atšķirīgu no citām komētām, kuras apmeklējusi kosmosa kuģi. Virsmas pazeminājumiem nav blodveida formas, kāda mēdz būt planētu un to pavadoņu krāteriem, bet gan plakans dibens un stāvas augstas sienas. Šo caurumu jeb atveru dziļums attiecībā pret diametru ir ievērojami lielāks nekā planētu krāteriem. Kādai atverei, no kuras izplūst arī vielas strūkļa, dziļuma attiecība pret diametru ir ap 0,4, sienas gandrīz vertikālas. Pa garāmlidošanas laiku nofotografētas vairāk nekā 10 atveres, no kurām izplūst vielas strūkļas. Strūkļas it kā nāk no vertikālajām atveru sienām, kuras vērstas pret Sauli, tātad saņem spēcīgāku Saules starojumu.

<sup>3</sup> A.A. Kosmiskā zonde satiekas ar komētu *Hartley 2*. – *ZvD* 2010/11, ziema, 6. lpp.



2. att. Vilta 2. komētas daļiņu pēdas jeb treki, tām ietriecoties aerogela blokā.

NASA JPL *Stardust* Press Release, May 12, 2006.

Donald Brownlee, *Stardust Analysis Update*

Tai pašā laikā, kad *Stardust* bija 236 km no Vilta 2. komētas kodola, apmēram piecas minūtes notika komētas komas putekļu daļiņu vākšana, izbīdot kosmosa telpā tenisa raketei līdzīgo savācējaplati ar putekļu uztverošo aerogelu klāto virsmu kuģa kustības virzienā. Uz paplātes pretējās līdzīgās virsmas jau iepriekš, t. i., 2000. gada pavasarī un 2002. gada otrajā pusē bija savākti starpzvaigžņu telpas putekļi.

Vilta 2. komētas vielas paraugu iepriekšējai pārbaudei izvēlētā dažādu nozaru 200 speciālistu grupa no visas pasaules, sadaloties tematiskās apakšgrupās, noskaidroja vielas daļiņu uzbūvi, meklēja organiskās vielas, pētīja no mineraloģijas viedokļa, noteica izotopu sastāvu, veica spektroskopisku analīzi, kā arī pētīja daļiņu izsistos krāterus alumīnija rāmī, kas turēja aerogela klucīšus.



Komētas vielas paraugu pārbaudes grupas secinājums ir tāds, ka vairuma daļiņu uzbūve atgādina irdenu zemes pikuci, kurā ir gan "lieli iežu gabali", dažreiz pārsniedzot 1 μm jeb mikronu diametrā, gan ļoti smalka nanometra (nm) jeb mikrona tūkstošdaļas izmēra pūderveida daļiņu viela. Smalkās un rupjās sastāvdaļas turas kopā vaļīgi, un tās atdalās cita no citas, komētas vielas daļiņai ietriecoties aerogela mazblīvajā masā. Tādējādi izveidojas daļiņu treki, kas pēc formas atgādina burkānu vai rāceni (2. att.). Rupjākās sastāvdaļas izveido sakņveida alas, kas sniedzas līdz treka dibenam, bet sīkākās sastāvdaļas no trieciena eksplodē, sašķīst un nobremzējas tuvāk pie treka sākuma, izveidojot rāceņveida dobumus. Visgarākie daļiņu treki aerogelā ir aptuveni divus cm gari un ap puscentimetru plati.

Rupjāko, līdz treka dibenam nokļuvušo sastāvdaļu analīze uzrāda minerālu lielu dažādību. Pārsteigums ir minerāli, kas var rasties tikai ļoti augstā temperatūrā – tādā temperatūrā, kāda nevarēja pastāvēt Saules sistēmas ārējos apgabalos, kur veidojās komētas. Tie ir līdzīgi tām "ugunsizturīgajām" vielām, kas radušās viskarstākajos, pašos iekšējos rajonos gāzes un putekļu diskā, no kura izveidojās Saule un planētas. Ja šie komētas minerāli ir radušies mūsu Saules sistēmā, tad tie varēja rasties Saules tuvumā, kad Saule vēl bija jauna, un

tie pamazām aizceļoja no Merkura orbītas iekšpuses līdz pat orbītām aiz Neptūna. Cita iespēja ir, ka "karstie" minerāli radušies pie citas zvaigznes un caur starpzvaigžņu vidi nonākuši Saules sistēmā. Iegūtie dati liek domāt, ka komētā ir putekļu daļiņas gan no citām zvaigznēm, gan arī no Saules sistēmas.

Udeņraža, oglekļa, slāpekļa un skābekļa izotopu sastāvs Vilita 2. komētas daļiņu fragmentiem ir atšķirīgs, taču ārkārtīgas izotopiskas anomālijas ir retas. Tas liecina, ka komēta nav veidota no tās pirmatnējās vielas, no kuras veidojās Saule, bet gan no Saules sistēmas vielas. Silikātu un oksīdu minerālu daļiņām skābekļa izotopu sastāvs, izņemot vienu putekļu graudiņu, kas bagātināts ar <sup>17</sup>O izotopu, patiešām atbilst izcelsmei Saules sistēmā.

Ķīmisko elementu sastāvs 23 analizētajās daļiņās un daļiņu paliekās pie septiņiem aluminija folijas krāteriem vidēji atbilst Cl grupas meteorītu ķīmiskam sastāvam, kas tiek uzskatīts par saskanīgu ar Saules sistēmas ķīmisko sastāvu. Organiskās vielas Vilita 2. komētas vielas paraugos ir ļoti dažāda sastāva. Dažas ir līdzīgas starplanētu putekļu un oglekļa meteorītu daļiņām. Citas organiskās vielas liecina par to starpzvaigžņu telpas izcelsmi. Nav gan pilnīgas pārliecības par dažu organisko vielu izcelsmi komētas daļiņu sadursmē ar aerogela vielu. 🐦



## 🌟 JAUNUMI ĪSUMĀ 🌟 JAUNUMI ĪSUMĀ

Papildinājums 20.-22. lpp.: Stardust/NEXT pagāja garām Tempela 1. komētai 181 km attālumā no tās kodola **15. februāra** agrā rītā pēc Latvijas laika, fotografējot komētas kodolu. Vēl pēc 12 stundām misijas zinātniekiem kļuva skaidrs, ka abu debess ķermeņu satikšanās **uzdevums ir sekmīgi veikts**. Attēlā pa kreisi – Tempela 1. komētas kodols fotogrāfijā no kosmosa zondes Deep Impact 2005. gadā, pa labi – tas pats objekts 2011. g. 14. februārī no Stardust/NEXT skatupunkta. Svītrlīniju šautras savieno abos attēlos redzamo 300 metru diametra krāteru pāri.

NASA/JPL-Caltech/University of Maryland/Cornell  
**A. A.**

## PIEPŪŠAMĀS LAIVAS – NE TIKAI EZERĀ, BET ARĪ KOSMOSĀ

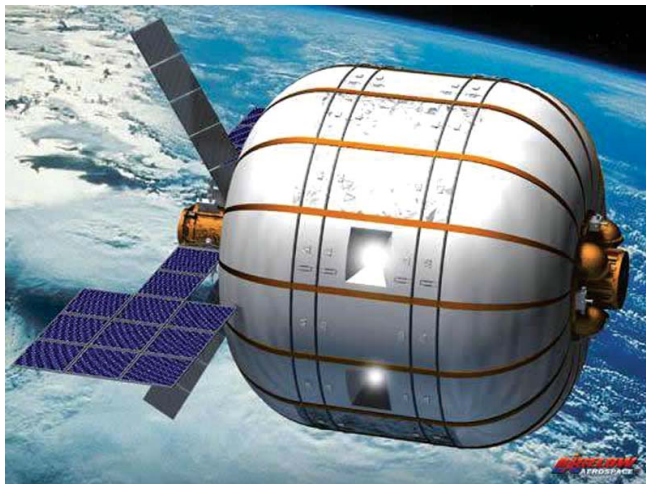
Pēc virsraksta ir saprotams, ka raksts ir par laivām, bet, protams, ne jau braukšanai pa upi, bet gan pa kosmosu un atmosfēru – tāpat par atmosfēras laivām.

### Piepušamās struktūras kosmosā

Kādēļ vispār kaut kas piepušams ir nepieciešams kosmosā? Vai tas vispār ir droši? Vai viens mikrometeorīts to nepārpļēsīs kā burbuli? Iespējams, tas ir stereotips no sadzīves, ka viss, kas piepušams, ir neizturīgs, dažreiz pārsprāgst un maina savu formu ārēju spēku iedarbībā. Patiesībā piepušamiem kosmosa kuģiem un atmosfēras laivām ir daudz priekšrocību, tāpēc tiek uzskatīts, ka tie ir neatņemama kosmosa apgušanas sastāvdaļa jau samērā tuvā nākotnē.

Vispirms mazliet par piepušamajām struktūrām kosmosā. Nepārprotami galvenā priekšrocība ir to mazais transportēšanas izmērs un pēc tam lielais izmantojamais vienlaidu tilpums, ko ir grūti realizēt ar cietām struktūrām nesējraķešu kravas tilpnes ierobežojuma dēļ. Līdz ar to šādas piepušamās struktūras ir kā radītas apdzīvojamiem moduļiem, galvenokārt astronautu un kosmosa tūristu komforta dēļ.

Atmosfēras spiediens tuvu Zemes virsmai ir milzīgs. Aptuveni 10 tonnas uz katru kvadrātmetru ir pietiekami daudz, lai jebkura piepušama (bet neelastīga) struktūra ieņemtu ļoti stingru, noteiktu un precīzu formu, ja tajā atrodas atmosfēra ar šādu spiedienu. Protams, attiecīgi ir ļoti augstas prasības materiāliem – tiem jābūt ne vien spējīgiem izturēt spiedienu un tā variācijas, bet arī ilgstoši jāsauglabā savas īpašības vakuumā un Saules radiācijas iedarbībā. Visticamāk, tas būtu tekstilmateriāls un oglekļa šķiedrām un ar elastīgu pildījumu.



Bigelow Aerospace projektētais modulis Sundancer jau 2014. gadā var kļūt par pirmo piepušamo apdzīvojamo struktūru orbitā. Bigelow Aerospace

Kas notiktu, ja šādi piepušamai stacijai trāpītu mikrometeorīts? Tieši tas pats, ja tas trāpītu no alumīnija izgatavotam moduļim. Sūce, protams, būtu neizbēgama, bet balona tipa pārsprāgšana nenotiktu. Patiesībā pieredze rāda, ka piepušamās struktūras labāk notur spiedienu pēc mikrometeorīta trieciena nekā tradicionālais alumīnija “bundžas” koncepts.

Pašlaik automātiskā režīmā izmēģinātas jau divas piepušamās kosmiskās stacijas – *Genesis 1* un *Genesis 2*, ko projektēja un finansēja kompānija Bigelow Aerospace. Pirmais no *Genesis* piepušamajiem moduļiem tika palaists 2006. gadā, un kopš tā laika problēmas ar materiāliem un spiedienu nav bijušas. Jau 2014. gadā plānots palaist orbitā nākamās paaudzes moduli *Sundancer*, kas jau spētu īslaicīgi uzņemt sešu cilvēku apkalpi, bet trīs cilvēki varētu uzturēties ilgstoši. Bet tas vēl nav viss. Jau gadu pēc tam Bigelow Aerospace plāno palaist vēl lielāku moduli – BA-330 ar 330 m<sup>2</sup> kopējo tilpumu, tāpat divreiz lielāku nekā *Sundancer*.

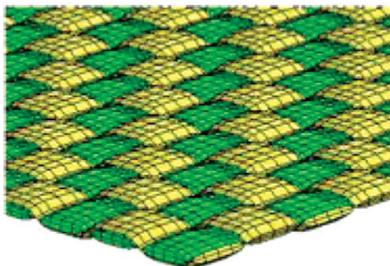


## Piepūšams karstuma vairogs (PKV)

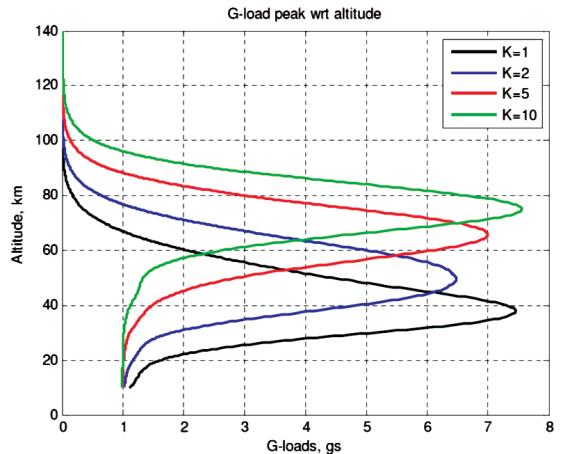
Atpakal pie atmosfēras laivām. Atgriešanās Zemes atmosfērā ir saistīta ar lielu enerģijas daudzumu, kas jāabsorbē uz aerodinamiskās berzes rēķina. Rezultātā izdalās milzīgs siltuma daudzums, no kura karstuma vairogam jāaizsargā kosmosa kuģis un apkalpe. Lielās aerodinamiskās pretestības dēļ parasti ballistiska atmosfēras laiva ir pakļauta aptuveni 8-9-kārtīgai pārslodzei un izdalītais siltuma daudzums parasti pielīdzināms 400-1500 kW/m<sup>2</sup>.

Lielākajai daļai kosmosa kuģu karstuma vairogs ir izgatavots no bieza ablatīva materiāla, atsevišķiem (īpaši daudzkārt izmantojamiem) kosmosa kuģiem karstuma vairogs ir keramisks vai metālisks un enerģiju atdod siltumstarojuma veidā ap 1500-2000 °C temperatūrā. Vai šādā gadījumā var vispār runāt par piepūšamu karstuma vairogu? Var!

Visaugstākā temperatūra karstuma vairogam parasti ir uz "degungala" jeb vietā, kas pirmā saskaras ar plūsmu un kur arī parasti virsmas liekuma rādiuss ir vismazākais. Izdalītais siltums ir apgriezti proporcionāls virsmas liekuma kvadrātsaknei jeb  $q \propto \frac{1}{\sqrt{R}}$ . Un te arī kļūst skaidrs, kādā veidā tas ir iespējams. Tātad, ja piepūšam karstuma vairogu, palielinās arī virsmas liekuma rādiuss un samazinās izdalītais siltums, rēķinot uz laukuma vienību. Sasniedzot noteiktus izmērus, tas kļūst tik neliels, ka kļūst iespējams piemeklēt attiecīgu lokanu un mīkstu materiālu, ko var arī salocīt.

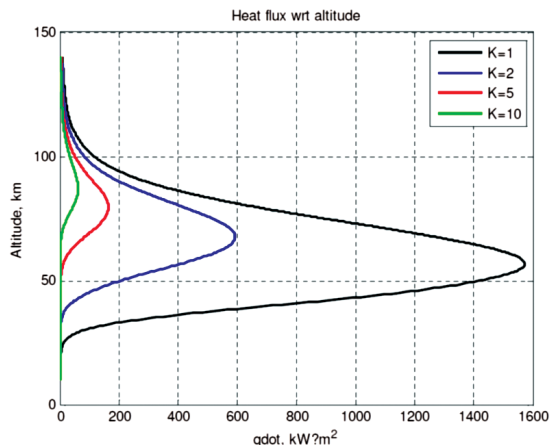


Datorzīmējums PKV materiāla struktūrai.  
Georgia Tech (Džordžijas Tehnoloģiju institūts)



Grafiks attēlo pārslodžu lielumu atkarībā no kosmosa kuģa izmēra-masas attiecības. K=1 pieņemts kā analogs Soyuz kapsulai, K=2 – 2x lielāks, bet ar tādu pašu masu utt. Kā redzams, PKV izmēru palielināšana neļauj samazināt pārslodzes, kādas jāiztur, atgriežoties atmosfērā.

Attēls: M. Sudārs



Siltumslodžu lielums atkarībā no atmosfēras laivas izmēriem. Kā redzams, nemainot masu, bet lineāri palielinot atmosfēras laivas izmērus, siltumslozdes uz laukuma vienību dramatiski samazinās. K=1 līdzvērtīgs Soyuz kapsulai, K=2 – 2x lielāks, bet ar vienādu masu, utt.

Attēls: M. Sudārs



Piemērs lielam PKV, ko iespējams izmantot orbitāra bremzēšanai Marsa atmosfērā.

*SSDL, Georgia Tech*

Tā kā palielinās atmosfēras laivas izmēri, bet nemainās masa, samazinās tās ballistikais koeficients (jo kompaktāks un smagāks ķermenis, jo lielāks ballistikais koeficients), līdz ar to bremzēšanās notiek jau lielākā augstumā. Palielinot PKV izmērus, pieaug arī pārslodžu lielums, līdz ar to pārāk liels PVK kļūst jau neracionāls, ja jātransportē apkalpe vai mehāniski neizturīga krava. Ir nepieciešams atrast kompromisu starp pietiekoši zemu izdalīto siltumu un attiecīgām pārslodzēm nolaišanās laikā.

Nemot vērā jau tikko minētos aerotermodinamikas un lidojuma dinamikas apsvērumus, nonākam pie galvenās pozitīvās PKV īpašības – kompakts izmērs pacelšanās un orbitālās misijas laikā, bet liela krāvesība nolaižoties. Tomēr ir vēl arī citas jaukas īpašības.

PKV izmantošanas iespējas sniedzas līdz pat pašai planētas virsmai. Turpinot nolaišanos, PKV funkcionētu kā cietais izpletnis, un piezemējoties – kā gaisa spilvens. Lai tas saglabātu savu formu, pakāpeniski būtu nepieciešams palielināt gāzes spiedienu, līdz tas sasniegtu lielumu, kas ir virs normāla atmosfēras spiediena.

Tā kā mikstas nosēšanās veikšanai būtu nepieciešams lielāks virsmas laukums nekā lidojuma sākotnējās fāzēs, piepūšanu iespējams veikt vairākās pakāpēs, kur pēdējā no tām praktiski nodrošinātu ātrumu, kādu nodrošina izpletnis (orientējoši 6-8 m/s). Nolaišanās mirkli piepūšamā struktūra mikstinātu arī kontaktu ar planētas virsmu, kas padara to īpaši piemērotu Marsa misijām, tādējādi ļaujot palielināt derīgās krāves masu un arī piezemēšanās augstumu virs vidējā līmeņa (līdz šim Marsa augstienes ar robotu misijām vēl nav pētītas).

Ballistikām atmosfēras laivām trajektorija ir noteikta un atkarīga praktiski tikai no tā, ar kādu ātrumu, slīpuma un azimuta leņķi tā sāk ieiešanu atmosfērā. Lai piezemētos kādas noteiktas vietas tuvumā, nepieciešama ļoti precīza ievadīšana noteiktā trajektorijā, vēl esot ārpus atmosfēras. Taču atmosfēras, vēja un aerodinamiskie parametri nekad nav precīzi tādi, kā prognozēti, līdz ar to atmosfēras laiva reti kad nolaidīsies ar pārsimt metru vai pāris kilometru precizitāti. Lai pārtrauktu šo "laimes spēli", nepieciešams izmantot atmosfēras laivas formu, kas rada arī cēlējspēku, kuru izmantojot, grozot kosmosa kuģi ap savu asi, iespējams kontrolēt gan nolaišanās trajektoriju, gan arī pārslodzes, tieši tā, kā to dara Soyuz apkalpes kapsula. Pēdējos gados dažādās konferencēs ASV ir redzētas idejas, kā nolaišanos ar piepūšamu PKV iespējams kontrolēt, galvenokārt izmantojot nesimetriskas formas PKV, nesimetriskus konusus, arī piepūšamus ovālus.

PKV piepūšana ir ļoti delikāts process. Materiālam jābūt tādā, lai tas varētu vairākus mēnešus vai pat gadus atrasties salocītā formā un nezaudēt savas mehāniskās īpašības vakuumā, Saules radiācijas ietekmē un dažādās temperatūrās. Gāze, ko lieto PKV piepūšanai, nedrīkst reaģēt ar materiālu paaugstinātās temperatūrās. Hēlijs šķiet optimāls risinājums mazā blīvuma un inerto ķīmisko īpašību dēļ, tomēr aizņem daudz vietas un grūti uzglabājams, tāpēc galvenais PKV kandidāts ir slāpeklis.



NASA inženieri pārbauda PKV pirms izmēģinājuma lidojuma.

## Citi lietojumi

PKV atmosfēras laiva, lai nolaistos uz kādas planētas virsmas, nav vienīgais iespējamais šīs tehnoloģijas lietojums.

Pateicoties lielajiem iespējamiem izmēriem, to var lietot arī orbitālā aparāta bremzēšanai, ierodoties kādas planētas tuvumā. Izmantojot aerodinamisko bremzēšanos (*aerobraking*), ir iespējams ietaupīt milzīgu daudzumu degvielas (apm. 93%), kas citādi būtu nepieciešams, lai ieietu orbitā ap izvēlēto debess ķermeni. Lieki minēt, ka praktiski visas misijas uz planētām ar atmosfēru šo tehnoloģiju izmanto praksē jau kādus 20 gadus. Tomēr, lai bremzēšanās būtu efektīva, parasti nepieciešams ielidot samērā dziļi atmosfērā, ieiet ļoti ekscentriskā orbitā un atkārtot šādus pārlidojumus vairākas reizes, līdz visa liekā orbitālā enerģija iztērēta. Parasti, piemēram, misijām uz Marsu tas prasa vairākus mēnešus. Lidojot dziļāk atmosfērā (apm. 140 km augstumā uz Marsa), notiek pastiprināta pret plūsmu vērsto detaļu silšana, kas nereti prasa nelielu termisko aizsardzību (un tātad masu). Piepūšams vairogs ļautu pasargāt visu kosmosa kuģi no nevēlamajiem silšanas efektiem, kā arī saīsināt aerodinamiskās bremzēšanas laiku līdz pat vienam pārlidojumam. Kad

būtu sasniegts nepieciešamais orbitālās enerģijas līmenis, piepūšamais vairogs tiktu atdalīts, taču to tālāk varētu izmantot nolaižamā aparāta nolaišanai uz virsmas, ja tāds ir paredzēts.

Lai gan daudz runāts un plānots, kopš PSRS realizētās misijas VEGA, kuras sastāvā ietilpa balona misija Venēras atmosfērā, neviens balons nevienā atmosfērā vairs nav lidojis. Tad, lūk, vēl viena iespēja lietot PKV pēc tā izmantošanas aerodinamiskajai bremzēšanai vai arī pēc nolaižamā aparāta nobremzēšanas atmosfēras vidējos slāņos (ekvivalents 50-80 km augstumam uz Zemes). Šāds lietojums būtu īpaši piemērots gāzveida planētu atmosfēras izpētei.

PKV iespējams lietot kā izturīgu virsskaņas stabilizējošu izpletņa risinājumu arī uz Zemes – piemēram, virsskaņas kaujas lidmašīnām, suborbitālajiem tūristu kosmosa kuģiem utt.

Neraugoties uz plašo lietojumu un priekšrocībām, piepūšamas atmosfēras laivas pagaidām misijām netiek lietotas. Nākamajā sadaļā paskaidrots, kāpēc.

## Inženiertehniskās problēmas un risinājumi

Realitāte ir tāda, ka gumijas laivai līdzības ar piepūšamu karstuma vairogu tomēr ir samērā maz, ja neskaita pašu faktu, ka to iespējams piepūst. Karstuma vairogs kā salocītā veidā, tā piepūstā ir pakļauts dažāda veida kosmiskās vides iedarbībai. Tam ir jābūt spējīgam izturēt ilgstošu paaugstinātas radiācijas iedarbību, nesadalīties un neizdalīt gāzes vakuumā, kā arī izturēt samērā lielo temperatūras variāciju (ēnā -80 °C, saulē +110...180 °C), ņemot vērā, ka tehniski termālā kontrole karstuma vairogam, kamēr kosmosa kuģis ir orbitā, ir grūti realizējams pasākums un prasa papildu masu. Un, neraugoties uz visu jau pieminēto, tam jāspēj atlocīties un piepūsties.

Lai piepūstais karstuma vairogs saglabātu savu formu dažāda dinamiskā spiediena apstākļos, tā iekšējam spiedienam jābūt pietie-





IRDT-2 ieiešana atmosfērā, mākslinieka zīmējums.

Astrium

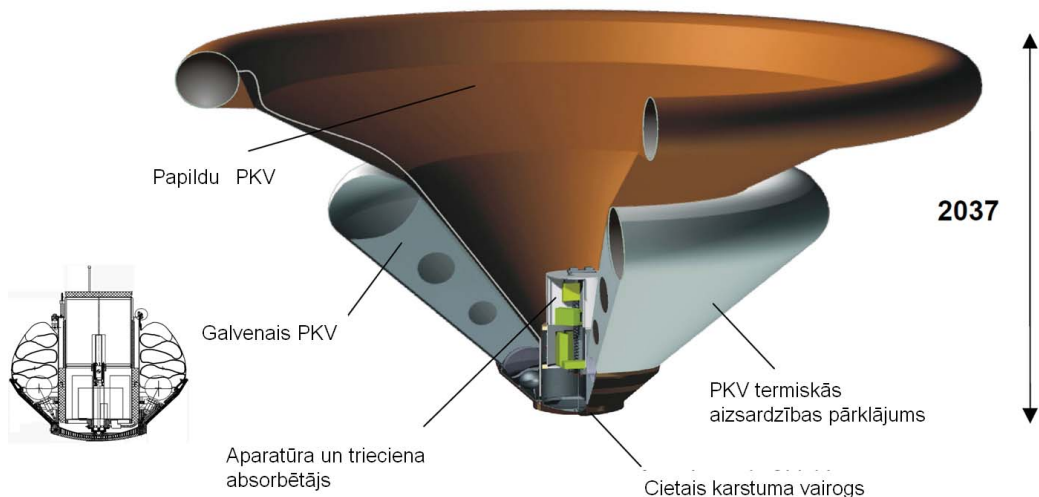
kami augstam. Bez tam, uzkarstot gāzei PKV iekšienē, tas nedrīkst mainīt formu no papildu spiediena, kas rodas, izplešoties PKV, gāzei sasniedzot augstākas temperatūras. Elastīgs materiāls (kā gumijas laivai) līdz ar to nav risinājums. PKV sastāv no vairākiem slāņiem, kas nodrošina PKV karstumaizsardzību un stiprību, ne visi no šiem materiāliem ir elastīgi. Līdz ar to PKV, visticamāk, būtu neelastīgs stiepē, bet elastīgs liecei, kas nozīmē – salocīts, piepūšams, bet nemainītu formu piepūstā stāvoklī.

**Materiāli.** Pasaulē ir veikti dažādi eksperimenti ar vairākiem materiāliem, un nemaz nav tik daudz tādu, kas varētu kandidēt lietojumam PKV. *Kevlar* vai *Vectran*, pārklāts ar kaptonu vai silikonu, ir pagaidām visreālākās opcijas, NASA eksperimentālais ar PKV aprīkotais kosmosa kuģis *IRVE* izmantoja ar silikonu pārklātu *Kevlar* vairogu ar kopējo biezumu 7 milimetri. *UPILEX-RN* materiāls ir elastīgāks un piemērotāks balonu tipa misijām, kā arī ir ļoti paredzīgs salocīšanai. *PBO* ir pārāks par *UPILEX* mehānisko un siltumizturības īpašību ziņā, bet

zaudē savas īpašības radiācijas ietekmē, līdz ar to nav piemērots ilgstošām misijām.

Tā kā pastiprināta karšana notiek tieši uz PKV deguna un ievērojami mazāk uz PKV malām, ir iespējams ietaupīt masu, pastiprinot karstumaizsardzības slāni tieši uz deguna vai arī degungalu veidojot no neelastīga keramiska vai ablatīva materiāla. Vairoga sāniem iespējams lietot mazāk izturīgu materiālu, kas ir vieglāk pieejams un izgatavojams. Nepieciešams uzstādīt sistēmu vairoga spiediena kontrolei, lai nodrošinātu iekšējā un ārējā spiediena starpību formai nepieciešamās un mehāniskās stiprības robežās.

**Drošība.** Iespējams, lasītājs ievēroja, ka autors pārsvarā piemin bezpilota un robotiskās misijas, bet nepiemin PKV lietošanu pilotējamām misijām, un tam ir sava iemesls. Kad ir runa par pilotējamām misijām, visi inovatīvie risinājumi atduras pret apkalpes drošību. Pilotējamie kosmosa kuģi tiek projektēti, cik vien var vienkārši, lai nav kam noiet greizi, bet, kur tas nav iespējams, divkāršojot vai trīskāršojot attiecīgās sistēmas. Savukārt projektēt atmosfēras laivu kas izmantotu PKV, bet spētu nolaieties arī bez tā, ir neracionāli un pat bezjēdzīgi, jo nekas rezultātā netiktu ietaupīts attiecībā pret jau eksistējošajām atmosfēras laivām. Savukārt kosmosa kuģim, izmantojot tikai piepūšamu PKV, tas kļūst par kritisku sistēmas sastāvdaļu, kas nozīmē – tā kļūme noved pie katastrofiskām sekām. Piemēram, esošajiem KK, tādiem kā *Soyuz*, karstuma vairogs ir pastāvīgs un fiksēts, līdz ar to nepastāv iespēja, ka tas varētu nefunkcionēt kā paredzēts (ja vien nav rūpniecisku vai lidojuma laikā iegūtu defektu, bet tas jau cits stāsts). PKV lietošana pilotējamām misijām varētu būt iespējama, kad nākotnē tiks izstrādāta un veiksmīgi izmēģināta rezerves PKV piepūšana jau laikā, kad KK ir sācis ieiešanu atmosfērā vai arī kad tehnoloģija būs daudzreiz pārbaudīta un katastrofas varbūtība būs minimāla. Līdz tam vēl laiks, jo līdzšinējā pieredze nebūt nav tik spoža.



IRDT-2 uzbūve un salīdzinājums ar izmēriem salocītā veidā (kreisajā attēla pusē).

Astrium / Dutch Space

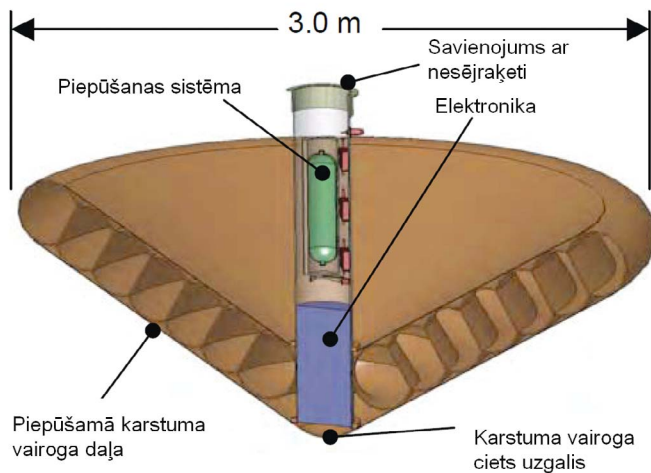
## Līdzšinējie eksperimenti

Ideja par piepūšamu karstuma vairogu nav nesena, un pirmsākumi meklējami jau 60. gados, kad šī tehnoloģija tika uzskatīta par potenciālu piemērotu virsšķaņas izpletņu aizstājēju gan kosmosa kuģu bremsēšanai apakšējos atmosfēras slāņos, gan arī virsšķaņas lidmašīnu

katapultēšanas sistēmām. Piemēram, *Gemini* kapsulas bremsēšanas un stabilizācijas sistēma bija piepūšams balons. Pieejamo materiālu un tehnoloģiju trūkums nav ļāvis realizēt PKV ieceri jau agrāk, bet pēdējos gados šis potenciālais lietojums atkal ir nonācis uzmanības centrā.

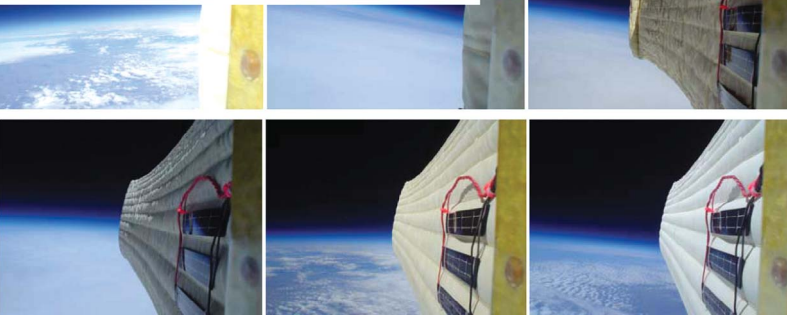
Neraugoties uz to, ka ir bijuši vairāki projekti, no tiem realizēti ir nedaudzi. Šeit nedaudz vairāk par dažiem ievērojamākajiem projektiem.

Varētu teikt, ka visievērojamākais no realizētajiem projektiem ir *IRTD (Inflatable Re-entry and Descent Technology)* – kopprojekts starp Krievijas uzņēmumu *Lavockin space*, *ESA* un *DASA* (sk. vāku 4. lpp.). Patiesībā projektu aizsāka *Lavockin Space* kā nolaišanās sistēmu *Mars-96* misijai, kura diemžēl nesējraķetes kļūmes dēļ nekad tā arī neatstāja Zemes orbitu. Pēc tam radās ideja šo tehnoloģiju piedāvāt kā komerciālu tehnoloģiju kravas transportēšanai no *ISS* uz Zemi.



IRVE PKV uzbūve.

NASA



Piepūšami spārni – attēli no eksperimenta lielā augstumā. Pagaidām par to lietojumu atmosfēras laivās vēl netiek runāts, taču lietojuma perspektīva ir – pēc atgriešanās no orbītas nolaišanās uz skrejceļa vai arī Marsa izpēte no “putna lidojuma”.  
*Kentuki universitātē*

km augstumā balons tika veiksmīgi piepūsts, simulējot kādu nākotnes robotisko balona misiju uz Marsa. Kā par nelaimi, pirms pilnīgas balona piepūšanas ar hēliju notika tā sadursme ar cita eksperimenta aparāturu, kas bija atdalījusies no nesējraķetes (cits avots vaino nepilnīgu MIRIAM eksperimenta atdalīšanos no nesējraķetes un nepilnīgu piepūšanas

šā iemesla dēļ, patiesību laikam nevienam vairs neuzzināt).

IRDT tika realizēts kā trīs eksperimentālu atmosfēras laivu sērija: 2000. gadā pirmo testa lidojumu veica 100 kg smaga atmosfēras laiva, pēc 6 orbītām ap Zemi nolaižoties netālu no Orenburgas, Krievijā. Pēc šā testa jau nākošajā gadā tika nolemts veikt vēl divus izmēģinājumus, nu jau ar lielāku un smagāku atmosfēras laivu, kura būtu prototips pēc tam komerciāli izmantojamai versijai, ko palaistu no ATV kosmosa kuģa pirms tā ieešanas un sadegšanas atmosfērā. Šim pārbaudēm bija jānotiek kā suborbitāliem testiem, startējot no zemūdenes Barenca jūrā ar Krievijas ballistisko raķeti *Volna* un nolaižoties Kamčatkā. Abi veiktie testi nebija veiksmīgi un atmosfēras laivas netika atrastas. Vienā gadījumā kļūmes iemesls ir zināms – nenotika atdalīšanās no nesējraķetes 3. pakāpes, otrā gadījumā, spriežot pēc ne daudzajiem radara datiem, iespējams, karstuma vairogs bija noplacis un kosmosa kuģis nolaidās, pārsniedzot paredzētās pārslodzes un siltumslodzes.

2008. gadā nelielu eksperimentu veica Vācijas Marsa biedrība kopā ar Minhenes bundsvēra universitātes studentiem uz *Rexus-4* ballistiskās raķetes platformas. Vairāk nekā 100

*IRVE* ir visnesenākais PKV izmēģinājums, ko varētu drīzāk dēvēt par NASA zemo izmaksu projektu, taču ļoti vērtīgas tehnoloģiskās pieredzes guvumu. Šā projekta mērķis pavisam vienkāršs – izmēģināt PKV piepūšanu un lidojumu atmosfērā. *IRVE* automātiskais kosmosa kuģis 2009. g. augustā tika pacelts 200 km augstumā virs *Wallops* (Virdžīnijas štats) ar *Terrier Mark 70* ballistisko raķeti, kur 5 minūtes pēc starta tika veiksmīgi piepūsts PKV, un 7 minūtes pēc starta kosmosa kuģis atgriezās atmosfērā, lai vēl 12 minūtes vēlāk lēni nolaiestos Atlantijas okeānā. Lai gan ātrums bija neliels – 5 skaņas ātrumi, testu var uzskatīt par veiksmīgu un izdevušos, jo izdevās sasniegt visus izvirzītos tehnoloģiskos mērķus.

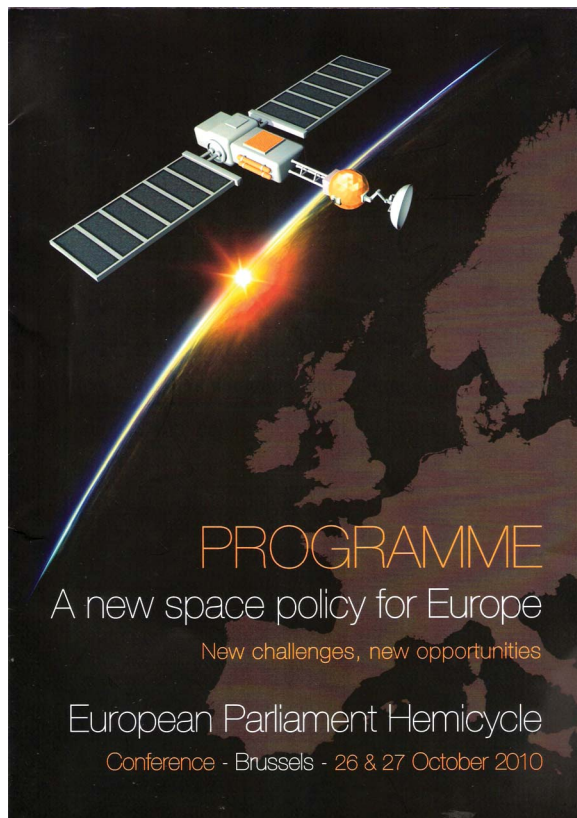
Jau tuvākajos gados noteikti būs iespēja dzirdēt jaunus PKV, cerams, veiksmes stāstus un ar katru veiksmīgo izmēģinājumu tuvoties tam, ko varētu saukt par “komfortu kosmosā” un jaunām iespējām atmosfērisko planētu apgūšanai. Makšķernieku veikalos piepūšamam karstuma vairogiem tuvākajos gados gan vēl laikam nevarēs iegādāties. 🐟



JĀNIS BALODIS, LU Ģeodēzijas un ģeoinformātikas institūts

## ĪSS PĀRSKATS PAR KONFERENCI

*A New Space Policy for Europe*



2010. gada 26.-27. oktobrī Briselē (Beļģija) Eiropas Parlamenta Hemicycle zālē notika augsta līmeņa konference *Eiropas jaunā kosmosa politika*, ko organizēja un vadīja starpparlamentārā Eiropas Parlamenta locekļu grupa *Debess un kosmos* (*Sky&Space*) un sabiedrība *Biznesa tilts Eiropa* (*Business Bridge Europe*). Konferencē piedalījās vairāk nekā 900 cilvēku, tai skaitā daudz Eiropas Parlamenta, Eiropas Padomes un Eiropas Parlamenta komiteju locekļu, kā arī Eiropas Kosmosa aģentūras

*ESA (European Space Agency)* un daudzu Eiropas rietumvalstu kosmosa industrijas vadītāji.

### Pamatojoties uz Lisabonas līgumu

Konferences pirmā diena tika veltīta jaunās Eiropas kosmosa politikas infrastruktūras izveides priekšlikumu apspriešanai, pamatojoties uz Lisabonas līguma 1.8.9. sadaļu. Parlamentārieši un kosmosa industrijas pārstāvji pauda viedokli, ka kosmiskie ir ļoti universāla rakstura pētījumi, kas saistās gan ar Visuma izpēti, gan ar planētas Zeme detalizētu pārraudzību, stihisko nelaimju un klimata izmaiņu analīzi un monitoringu, gan arī ar visnotaļ dažādu zinātņu nozaru attīstību un zinātņu lietojamību. Kosmiskie pētījumi rada iespējas visu zinātņu un tehnoloģiju attīstībai. Tā rada jaunas darba vietas, veido jaunas tehnoloģijas un jaunas pakalpojumu sfēras visas cilvēces vajadzībām.

Apzinoties kosmisko pētījumu un tehnoloģiju nozīmību, nepieciešams veidot Eiropas kosmisko pētījumu, dienestu un tehnoloģiju infrastruktūru un apzināt kosmosa programmu galvenās prioritātes. Līdz šim ir pierādījusies Eiropas Padomes un *ESA* un nacionālo kosmisko aģentūru *CNES* (Francija), *DLR* (Vācija), *ASI* (Itālija) un *EUMETSAT* (Eiropas meteodienestu) auglīgā un lietderīgā sadarbība. Ir priekšlikums šo nozīmīgo infrastruktūru paplašināt uz katru Eiropas nacionālo valsti, veidojot gan katras Eiropas nacionālās valsts kosmosa aģentūru, gan to savstarpējās sadarbības infrastruktūru. Eiropas Padome-*ESA*-nacionālās valsts kosmosa aģentūra būtu trijstūris, kas būtu sadarbības infrastruktūras katras valsts dalības pamatā. Lai strādātu kopā, ir vajadzīga strukturēta un koordinēta zinātnes un tehnoloģiju attīstības vadība.

Kosmosa industrija nav atrauta no pārējās industrijas. Kosmosa industrijas un zinātņu attīstība reģionos paaugstinās prasmi ieviest kosmiskās tehnoloģijas ikdienas dzīvē, tā būs "vietējā komponente", kas veidos reģionu sadarbības un sacensības tīklu. Aģentūras pretendēs piedalīties kosmosa misijās un nodrošinās uz zemes bāzēto infrastruktūru. Tas veicinās enerģētikas, transporta un inovāciju ilgspejīgas attīstības ietvaru, piesaistīs investīcijas un jaunu "spēlētāju" nacionālās komponentes kosmosa industrijā. Eiropas kosmosa industrijā, ko pašlaik veido 6-9 valstis, patiesībā ir daudz neaizpildītu robu – tai vajadzīgas nacionālās valstis ar to talantiem un iespējām. *ESA* ar nacionālo valstu līdzdalību kā ar līdzvērtīgiem partneriem var veidot līdzīgu institūciju kā *NASA*. "Mums jāstrādā kopā," saka *CNES* prezidents (Francija). "Koordinēts darbs kopā, nevis vienam pret otru" – *DLR* priekšsēdētājs (Vācija). "Vajadzīga infrastruktūra visu Eiropas iedzīvotāju labā" – *ASI* prezidents (Itālija). "Islandes vulkāna izvirdums radīja 2 miljardu eiro zaudējumus Eiropai. *EUMETSAT* un *ESA* sadarbība ir labs piemērs līdzīgu situāciju pārraudzībai. *Galileo* un *GMES* būtu lietotāju vajadzībām orientēts modelis," saka *EUMETEOSAT* ģenerāldirektors.

### **Galileo un GMES programmas prioritāras**

Eiropas Padome un *ESA* realizē divu nozīmīgu kosmisko programmu izstrādi: Globālās satelītu navigācijas sistēmu *Galileo* un Globālās vides un drošības monitoringa programmu *GMES* (*Global Monitoring for Environment and Security*). Globālās navigācijas satelītu sistēmu (GNSS) lietošana pozicionēšanai, navigācijai un laika sinhronizēšanai ir kļuvusi par neatņemamu dzīves sastāvdaļu. Taču dzīve un sadarbība ar aizokeāna partneriem ir pierādījusi, ka komerciālās un saimnieciskās intereses katram ir savas. Lai Eiropas Savienība būtu neatkarīga no citām valstīm, ir nepieciešama *Galileo* sistēma kā drošības un neatkarības ga-

rants. Savukārt *GMES* programmas satelītu kopa nodrošina planētas Zeme vides monitoringu no kosmosa un klimata izmaiņu kontroli. Zeme ir trausla oāze Saules sistēmā cilvēces dzīvei un attīstībai. Dzīvība nav norobežota tikai vienas atsevišķas valsts robežās, to ietekmē notikumi uz visas planētas. Gan klimata izmaiņas, zemestrīču, vulkānu, sausuma un plūdu dabas katastrofas, gan cilvēku nesēn izraisītās katastrofas Meksikas licī un Ungārijā ir pierādījušas globālā Zemes monitoringa nepieciešamību. Bet monitoringa nav iedomājams tikai no kosmosa – arī vides datu mērījumi un monitoringa uz zemes un no zemes ir tikpat nepieciešams.

### **Aizsardzībai un drošībai**

Otrā dienā konference iesākās ar aizsardzības un drošības tēmu. Beidzot ir noņemts tabu, ka nedrīkst runāt par militāro uzdevumu risināšanu. Nav runa par zvaigžņu kariem, bet mūsdienu aizsardzības risinājumi saistās ar situācijas izmaiņu novērojumiem ne tikai pašu zemē. Kaut vai Somālijas pirātu apdraudējumi kuģniecībai vai ekonomisko bēgļu koncentrēšanās pie valsts robežām. Arī muitnieki interesējas par kuģu gaitām tālu ārpus savas valsts. Izrādās, bieži gadās, ka kāds kuģis saskaņā ar dokumentiem nāk no vienas ostas, bet patiesībā – no pavisam cita areāla. Arī krīžu risināšanai Eiropai ir jābūt autonomai ar iespējām lietot savu navigācijas sistēmu *Galileo*, savu telekomunikāciju sistēmu un savu pārlūkošanas sistēmu *GMES*. Eiropai civilā un militārā kosmosa dimensija ir vienlīdz nozīmīga. Eiropai ir jābūt konkurētspējīgai autonomai industrijai, kas šādas sistēmas spēj izstrādāt. Kad sākās karš Gruzijā, tad komerciālā satelītu informācija pēkšņi kļuva nepieejama. Tāda situācija nav pieļaujama – Eiropai pilnībā jābūt savai autonomai satelītu informācijai gan globālu krīžu gadījumos, gan savas drošības un aizsardzības nodrošināšanai. Satelītu informācija nepieciešama arī cilvēcisko attiecību izraisītās

Kongo krīzes monitoringam. Mums vajadzīgi no satelītiem iegūtie augstas kvalitātes attēli. Arī cīņai pret organizēto noziedzību. Ir arī aizvien augoša ES ārējo robežu kontroles nepieciešamība. Krīžu gadījumos globālā informācijas sistēma ar novērojumiem no kosmosa un uz kosmosu ar ticamu un robustu infrastruktūru kardināli nepieciešama. Eiropai nepieciešama informācija arī par objektiem kosmosā un par satelītu atlūzām kosmosā, kas rada lielas briesmas kosmiskiem lidojumiem. Pat neliela kosmiskā objekta (detalās) lidojums ar ātrumu 15 km/sek rada ļoti lielu trieciena spēku. Agrās brīdināšanas sistēma vajadzīga daudzās jomās. Kosmisko objektu un satelītu optiskie un radaru novērojumi nepieciešami. Iepriekš sagatavoti darbības plāni vajadzīgi dažādu kolīziju novēršanai. *Galileo* un *GMES* nodrošinājumam nepieciešama ticama, droša un robusta infrastruktūra uz zemes gan kā globālā, gan kā reģionālā dimensija.

### **Eiropas ekonomikai**

Eiropas ekonomika 8% apjomā tieši saistīta ar GNSS lietošanu transporta jomā, kas veido 500 miljardu eiro tuvākajiem 15 gadiem. Dažādu Eiropas dienestu jeb servisu attīstība tika apspriesta turpmākā konferences gaitā. Starp tām tādas problēmas kā kuģniecības informācijas sistēmu pilnveidošana, lietojot kosmisko tehnoloģiju iespējas, lai palielinātu kuģu un vides drošību, pilnveidotu loģistiku un citus ar kuģniecību saistītos pasākumus. Navigācijas risinājumi Eiropas aviācijā joprojām balstās uz aviācijas inženieru uzkrāto pieredzi manuālā lidmašīnu vadībā. *Boeing* kompānijas būvētajās lidmašīnās aizliegts, piemēram, lietot *EGNOS* palīgsistēmu, kaut gan analoga *WAAS* sistēma *ASV* tiek izmantota ļoti sekmīgi. *EUROCONTROL* risina satelītu navigācijas sistēmu ieviešanas jautājumu, tomēr tā nevar balstīties uz citas valsts *GPS* navigācijas sistēmu. Aviācijā integrētas drošības, ticamības, precizitātes un navigācijas sistēmas nepārtrauktības prasī-

bas ir ļoti augstas. Privātās/publiskās partnerības *SESAR Joint Undertaking* kompānija izstrādā vadības sistēmu, lai paaugstinātu lidojumu drošību, sekmētu ekonomisku un vidi nepiesārņojošu gaisa transporta ekspluatāciju. *ITC* sistēmas (Informātikas tehnoloģiju un komunikāciju sistēmas) dziļi saplūdušas un saaugušas ar dažādiem GNSS lietojumiem. Viens no šāda tipa dienestiem ir arī *T-systems (Tolling Systems)*, kas nodrošina nodokļu iekasēšanu par ceļu infrastruktūras lietošanu no valstij cauri braucošiem transporta līdzekļiem. *EUTELSAT* satelītu telekomunikāciju nodrošinājums kļuvis neaizstājams telefona sakaru, interneta un televīzijas pārraižu nodrošināšanai pasaules mērogā. Mēs zaudējam ekonomiskā sacensībā ar *ASV*. Ekonomiskā sacensība izvirza augstas prasības, bet tā ir arī dzinējspēks attīstībai. Sacensības gaitā atklāto jaunievedumu ieviešanas iespēju laiks ir ļoti īss, un tam nepieciešams operatīvs finansējuma nodrošinājums.

### **Vides kontrolei un aizsardzībai**

Planētas Zeme globālās klimata pārmaiņas un stihiskās dabas katastrofas izraisa nepieciešamību 500 miljonu Eiropas iedzīvotājiem skatīties tālāk par Eiropas Savienības valstu robežām. Optimāla planētas pārvaldība ir prasība, kas attīstītās Eiropas valstīm izvirzās kā kardināla nepieciešamība. *Galileo* un *GMES* šim nolūkam rada plašas iespējas planētas globālās pārvaldības uzdevumu risināšanai. Nesenais apliecinājums šādai nepieciešamībai ir Meksikas liča piesārņojums, Ungārijas vides piesārņojums, pagājušās vasaras Krievijas mežu ugunsgrēki, Islandes vulkāna izvirdumi, plūdi un sausums daudzās pasaules valstīs. Par planētas globālās pārraudzības piemēru tika minētas *ASV*, kur uz 10 gadiem noslēgts līgums 10 miljardu dolāru apjomā par datu vākšanu un analīzi. Eiropas budžets ir 10 reizes mazāks par *ASV* un tāda līguma iespējamība nav iedomājama. Bet nepieciešamība ir, un par tās risinājumiem ir jādodomā.



## “Peldēt kopā vai slikt vienatnē”

Konferences programma bija ļoti blīvi piesātināta ar daudzu Eiropas parlamentāriešu un augsto tehnoloģiju institūciju vadītāju uzstāšanos. Tik piesātināta, ka pat ievērojamāko Eiropas kompāniju līderiem katram tika atvēlētas runai tikai 5-6 minūtes.

Ar Eiropas Parlamenta Sociālistu un Demo-

krātu parlamentārās grupas un Eiropas Tautas partiju parlamentārās grupas delegātu emocionālām runām noslēdzās konference. Ar moto “Vai nu peldēt visiem kopā, vai arī slikt katram atsevišķi” šajos smagajos ekonomiskās depresijas laikos.

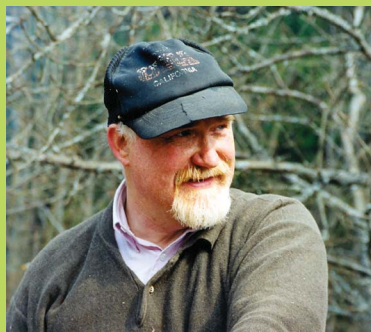
Kādu ceļu iet, tas ir jāizvēlas katrai Eiropas Savienības valstij. 🐦

🌿 SVEICAM 🌿 SVEICAM 🌿 SVEICAM 🌿 SVEICAM 🌿 SVEICAM 🌿

Latvijas Zinātņu akadēmijas Senāts 2011. gada 18. janvārī (lēmums Nr. 1.2) piesķir **Zaigai Kiperi** – LZP, LZA, LZS laikraksta *Zinātnes Vēstnesis* redaktori – **Artura Balklava balvu** par devumu zinātnes popularizēšanā. Priecājamies un sveicam!

Pateicība tieši Zaigas Kiperes neatlaidībai: aicinot lepoties ar savu zinātni, sarunā ar Kazimiru Lapušku tika restaurēts unikālais Zemes mākslīgo pavadoņu (ZMP) novērošanas aparātu tapšanas laiks un tas, kā Latvija kļuva par vienu no 16 pasaules valstīm, kurā notiek ZMP novērojumi ar lāzera tālmēru. Ar autores laipnu piekrišanu pārpublicējot šo rakstu no laikraksta *Zinātnes vēstnesis*, *Zvaigžņotās Debess* lasītājiem bija reta iespēja iepazīties ar gandrīz piecdesmit gadu vēsturi, kurā paši izpildītāji gandrīz nav piedabūjami dalīties ar sabiedrību, uzskatīdami, ka svarīgākais ir darīt, nevis runāt par to: sk. *Kipere Z.* Kā novēroja Zemes mākslīgos pavadoņus agrāk un tagad. – *ZvD*, 2004, Vasara (184), 24.-32. lpp.

Vairāk par pašu A. Balklava balvas laureāti sk. *Pirmo reizi “Zvaigžņotajā Debēsī”* šī laidiena 79. lpp.



Pavasara spodribas talkas laikā 2002. g. 20. apr. Astrofizikas observatorijā Baldones Riekstukalnā pirms Observatorijas dibinātāja Jāņa Ikaunieka deviņdesmitgades. *Foto: M. Gills*

Pirms **60 gadiem** – **1951. g. 4. aprīlī** Jūrmalā dzimis latviešu astrofizikis *Dr. phys. Ilgmārs Eglītis*, LU Astronomijas institūta direktors (2010). Pēc Latvijas Valsts universitātes beigšanas 1974. gadā, iegūstot fiziķa kvalifikāciju ar specializāciju astrofizikā, kā jaunais speciālists norikots darbā uz LPSR ZA Radioastrofizikas observatoriju, no kurienes 1977. gadā nosūtīts stažēties PSRS ZA Krimas Astrofizikas) observatorijā. Zinātnisko grādu ieguvis PSRS ZA akadēmiķa Aleksandra Bojarčuka vadībā 1988. gadā, izmantojot Krimas un Baldones observatorijas apjomīgo novērojumu materiālu zvaigžņu spektrofotometrijā. Vairāk sk. *Daube I.* Šopavasars svinam. – *ZvD*, 2001, Pavasaris (171), 80. lpp.

2010. gadā iekļauts Valsts kosmosa tehnoloģiju attīstības darba grupā kā LU Astronomijas institūta Radioastrofizikas observatorijas vadītājs (LR IZM 27.V 2010. rīkojums Nr. 290). Latvijas valdība un Eiropas Kosmosa aģentūra ESA 2009. g. 23. jūl. ir noslēgušas līgumu par sadarbību kosmosa jomā miermīlīgiem mērķiem, kurā puses saskaņā ar šo līgumu kā īpaši svarīgu sadarbības jomu min astronomiju un astrofiziku, kā arī Aģentūras pavadoņu novērojumus (*tracking*) un satelītnavigāciju. Lai veicas šai kosmosa tehnoloģiju attīstības darbā!

**I. P.**

JĀNIS JANSONS

## LU FIZIKAS DOCENTAM EGONAM ZABLOVSKIM – 85



1. att. Docents Egon Zablovskis 2000. gadā.

Egons Zablovskis ir viens no pirmajiem, kas beidzis LU Fizikas un matemātikas fakultāti pēckara laikā un tur nepārtraukti nostrādājis kā mācību spēks vairāk par 40 gadiem. Viņu kā gudru, nosvērtu un laipnu cilvēku ar prieku atceras visi, kam viņš mācījis radiofiziku, radioelektroniku un elektrotehniku, kā arī daudzi citi bijušie studenti, kuri pie viņa apguva kalnu tūrisma pamatus un piedalījās viņa vadītajās LU tūriādēs, vēlāk paši kļūdami par tūrisma instruktoriem.

Egons piedzima 1926. gada 2. martā 4:00 no rīta Ventspils apriņķa Ventas pagasta Jaunupes ciema *Jaunupos* galdnieka un celtnieka Jēkaba (1876-1961) un mājsaimnieces

Libas (dz. Vēzis, 1892-1976) Zablovsku ģimenē (2. att.). Tēvam piederēja mežaina zeme piejūrā, kur Egons jau no mazotnes ganīja mājiļopus. Tā viņš iepazīna dabu un to iemīļoja uz mūžu. Zablovsku bērni kopā ar citiem Jaunupes ciema bērniem uz tēva zemes izveidoja istu stadionu ar daudziem sektoriem, kur sacentās visādās vieglatlētikas disciplīnās. Egonam vislabāk paveicās šķēpmešana.

No 1934. līdz 1940. gadam Egons mācījās Ventas pagasta pamatskolā, pēc tam līdz 1946. gadam – Ventspils 1. vidusskolā. Mācības vidusskolā ietilpa, jo 1944. gadā, vairoties no iesaukšanas vācu armijā, viņš bija spiests slēpties. Tomēr 1945. gadā viņu notvēra un aizsūtīja būvēt ierakumus vācu armijas apsardzībā. Tikai pēc Vācijas kapitulācijas Egons varēja pabeigt vidusskolu. Skolā viņam patīkamākie priekšmeti bija fizika, vēsture, ģeogrāfija un latīņu valoda un labākie skolotāji – A. Šteins latīņu valodā un J. Miza matemātikā. Egons bija pirmais klasē matemātikā, vēsturē un ģeogrāfijā, kā arī Ventspils čempions šahā 1942. un 1943. gadā un skolas šaha žurnāla redaktors. Pirmos soļus šahā viņam ierādīja vecākais brālis Alfrēds. Egons ar skolas biedriem izdeva arī skolas sporta rekordu grāmatu un skolas literāro žurnālu *Prometejs*. Egonam ģimenē vēl bija divas māsas Lūcija un Ārija un jaunākais brālis Pauls. Vecākā māsa Lūcija ar vīru un diviem bērniem 1944. gadā aizbēga ar motorlaivu uz Zviedriju [1, 2].

Pēc vidusskolas beigšanas E. Zablovskis 1946. gada rudenī iestājās Universitātes Fizikas un matemātikas fakultātē, lai studētu fiziku. Viņš mācījās kopā vienā grupā ar Ojāru



2. att. Jēkabs Zablovskis ar kundzi Libu (priekšplānā) un bērniem (no kreisās puses) Paulu, Āriju un Egonu 1950. gadu sākumā.

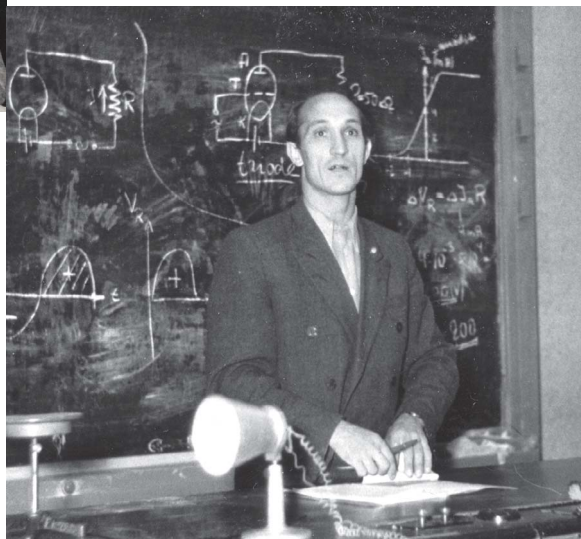


3. att. Universitātes šahisti analizē kādu partiju. Pirmais no kreisās sēž matemātikas pasniedzējs J. Tomsons, otrs – E. Zablovskis, ceturtais – E. Kļaviņš, vēlākais Latvijas čempions.

Šmitu [3], vēlāko darba kolēģi, un Asju Cimmermani, kas kļuva par Egonu dzīvesbiedri. No pasniedzējiem viņam paraugs zinātnē un dzīvē bija fizikas docents L. Jansons [4]. No 1947. gada E. Zablovskis vadīja Universitātes šaha sekciju (3. att.) un bija arī fakultātes fizikālās organizators. Viņš ieguva 1. sporta klasi šahā. Ceturtajā kursā doc. L. Jansons nozīmēja E. Zablovskim ražošanas praksi Rīgas Radio rūpnīcā. Tas izšķīra viņa specializēšanos par labu radiofizikai.

Diplomdarbu  $Cu_2O$  pusvadītāju īpašības atkarībā no temperatūras E. Zablovskis izstrādāja pasniedzēja A. Okmaņa vadībā. Tajā viņam vajadzēja izgatavot vara oksīda pusvadītāju ierīces augstas temperatūras krāsnī 1060 °C temperatūrā un iegūt to vadītspējas raksturlielnes, sākot ar šķidrā gaisa temperatūru (apm. -185 °C). E. Zablovskis diplomdarbu aizstāvēja un galaeksāmenus nolika ļoti sekmīgi un ieguva fiziķa kvalifikāciju. Viņš uzaicināja darbā FMF Eksperimentālās fizikas katedrā par asistentu. Tur viņš sāka darba gaitas 1951. gada 1. augustā.

E. Zablovskis pasniedza lekcijas radioelektronikas un elektrotehnikas pamatos, vadīja laboratoriju un praktiskos darbus (4. att.). Zinātniskajā darbā kopā ar pasniedzēju A. Okmani izstrādāja pētījumu *Juītas atkarība no temperatūras PbS fotopretestībām dažādās gāzēs* (1953). Viņš 1955. gadā nokārtoja zinātņu kandidāta minimuma eksāmenus angļu valodā un vispārīgajā fizikā, pabeidza arī Marksisma un Ļeņinisma vakara universitāti kā teicamnieks, bet partijā



4. att. Asistents E. Zablovskis lasa lekciju radioelektronikā 1950. gados.





5. att. Sporta meistars E. Zablovskis pārgājienu kalnos.

nestājās. Sabiedriskā darbā pildīja FMF Fizikultūras padomes priekšsēdētāja un Universitātes Tūrisma-alpinisma sekcijas prezidija locekļa pienākumus.

Kalnos E. Zablovskis pirmo reizi nokļuva 1952. gada vasarā, kad piedalījās Augstskolu sporta biedrības *Nauka* (latviski – *Zinātne, Maskavā*) organizētajā kalnu pārgājienu Kaukāzā. Kalni iepatikās, un nākamajos gados E. Zablovskis kopā ar biedriem organizēja Universitātes darbinieku un studentu apmācības alpinistu nometnēs Elbrusa nogāzēs. Tās bija pusmilitāras nometnes ar nopietnu tūrisma apmācības un kalnos kāpšanas tehnikas apguves procesu. 1957. gadā šie apmācītie kalnu tūristi aizveda uz Centrālo Kaukāzu 100 jauno alpinistu, noorganizējot Latvijas Pirmo alpinādi. 24 dalībnieki uzkāpa 5621 m augstajā Elbrusa virsotnē.

1965. gadā E. Zablovskim tika piešķirts PSRS Spor-

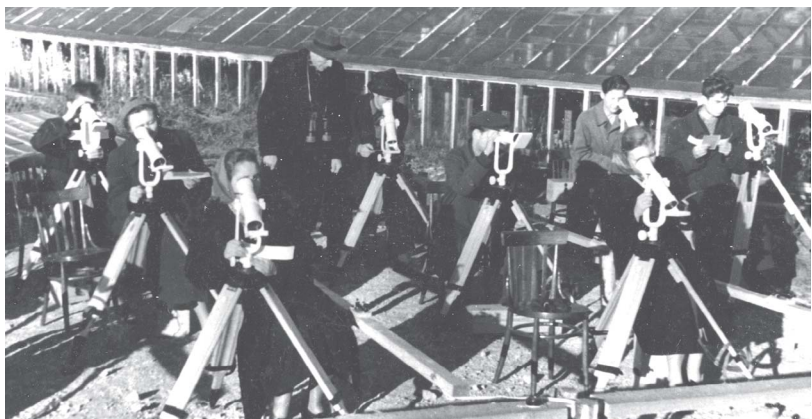
6. att. Universitātes ZMP vizuālās novērošanas stacija 1957. gada rudenī.

ta meistara nosaukums un nedaudz vēlāk Vissavienības kategorijas sporta tiesneša apliecinājums. Kalnos viņš pavadījis daudzas vasaras (5. att.) un arī ziemas kopā ar studentiem ziemas brīvdienās.

Vec. pasniedzējs V. Šmēlings [5] un asistents E. Zablovskis 1957. gada 15. jūnijā tika komandēti uz Turkmēnijas pilsētiņu Firjuzu, lai tur slepenībā mācītos Zemes mākslīgo pavadoņu (ZMP) novērošanas kursos. PSRS plānoja drīzumā palaist pasaulē pirmo ZMP, lai "naidīgajām" rietumvalstīm, pirmkārt ASV, demonstrētu savu militāri tehnisko pārkāpumu globālo kodolraķešu radī-

šanā. Visapkārt zemeslodei vajadzēja izveidot ZMP novērošanas stacijas. Vienu tādu bija nolēmts izveidot Rīgā pie Universitātes, iesgīstot ZMP novērojumus studentus. Rudenī V. Šmēlings ar E. Zablovski izveidoja ZMP vizuālās novērošanas staciju Universitātes Botāniskā dārza teritorijā (6., 7. att.).

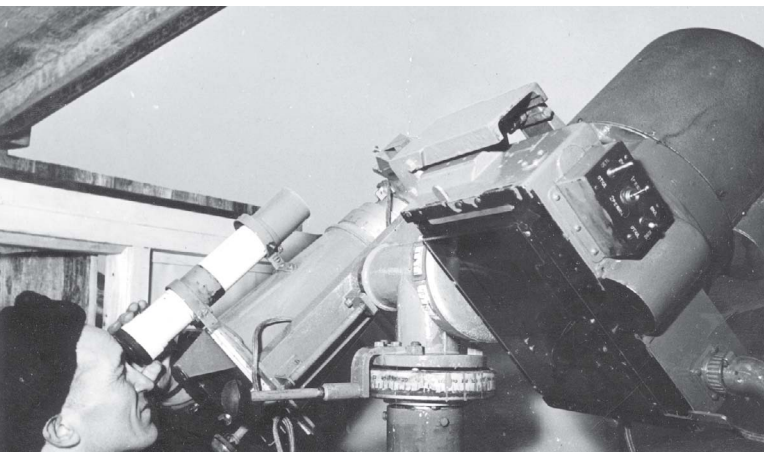
Novērotāju dežūras sākās 30. septembrī skaidros rītos un vakaros, kad būtu iespējams debesis ar tālskati novērot Saules staru atspīdumu no ZMP. Ilgi nebija jāgaida, jo 1957. gada 4. oktobrī PSRS radio paziņoja, ka ir palaists pasaulē pirmais ZMP. Novērošanas stacijas izveidošana un darbs tajā ir sīkāk





7. att. ZMP novērošanas grupas vadītājs E. Zablovskis pie tālskata AT-1.

aprakstīts publikācijā [5]. Turpinājumā V. Šmēlinga un E. Zablovska vadībā students M. Ābele izstrādāja automatizētu fotokameru ZMP lidojuma trajektorijas precīzai reģistrēšanai (8. att.). Jāatzīmē, ka mūsu ZMP novērošanas stacija kļuva par vienu no labākajām Vissavienības mērogā un tas lielā mērā bija arī E. Zablovska nopelns.

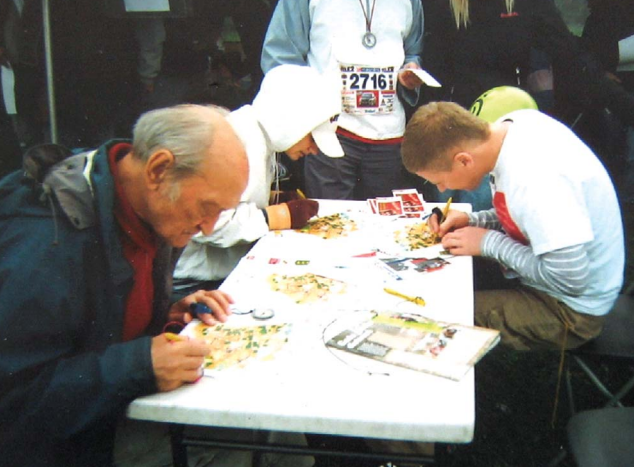


1957. gada vēlā rudenī sporta biedrības *Daugava* komanda, kuras sastāvā bija arī E. Zablovskis, pirmo reizi piedalījās orientēšanās sacensībās. Tās notika Ļeņingradas tuvumā slēgtā maršrutā nakts apstākļos, turklāt dalībniekiem mugursomās bija noteikts kontrolsvars. Jau nākamajā gadā Universitātes orientieristi arī Latvijā sāka rīkot orientēšanās sacensības un tās iekļāva Latvijas tūristu salidojumu programmās. Tā atsākās pēc kara orientēšanās sacensības Latvijā, kas tagad ir kļuvušas ļoti populāras un masveidīgas. Tajās vēl joprojām piedalās arī E. Zablovskis, gūdam labus panākumus savā vecuma grupā (9. att.). Viņš uzskata, ka orientēšanās ir skaists un lietderīgs sporta veids, kas audzina cilvēku un prasa būt gan fiziski stipram, gan attapīgam, paškritiskam un gudram. Tajā cilvēks necinās pret cilvēku, bet gan ar dabas šķēršļiem un paša mulķību.

Lai celtu savu fiziķa kvalifikāciju, E. Zablovskis 1960. gada 15. novembrī iestājās aspirantūrā Ļeņingradas (tagad Sanktpēterburgas) Valsts Optiskajā institūtā. Tur viņš prof. J. Oksmana vadībā pētīja dažādu pusvadītāju elektriskās un optiskās īpašības, rezultātus apkopojot četrās publikācijās (*skat. sarakstu pielikumā*). Pēc aspirantūras viņš 1963. gada novembrī atgriezās Rīgā un tika pieņemts FMF Tehniskās fizikas katedrā par pasniedzēju. Līdztekus lekcijām, laboratoriju un praktiskajiem darbiem viņš uzrakstīja disertāciju *Fotodielektriskā efekta pētīšanas metodes un to lietošana dažu pusvadītāju elektrisko īpašību noteikšanā*. Disertācijas darbu E. Zablovskis aizstāvēja Ļeņingradā 1965. gada sākumā, un Vissavienības Augstākā atestācijas komisija (VAAK) 28. jūnijā viņam piešķīra fizikas un mate-

8. att. E. Zablovskis vizieri pārbauda automatizētās fotokameras sekošanu ZMP lidojuma trajektorijai.





9. att. E. Zablovskis (pa kreisi) orientēšanās sacensību laikā, sagatavojot karti.

mātikas zinātņu kandidāta grādu. 1966. gada 20. jūnijā E. Zablovskis tika ievēlēts par vecāko pasniedzēju Tehniskās fizikas katedrā. VAAK 1974. gada 15. novembrī E. Zablovskim piešķīra docenta zinātnisko nosaukumu Tehniskās fizikas katedrā.

Līdzās pedagoģiskajam darbam doc. E. Zablovskis nodarbojās ar dažādu līgumdarbu izstrādi, tajā skaitā uzlaboja ZMP novērošanas aparātūras radioelektroniku. Viņš pakāpeniski sarakstīja studentiem mācību līdzekļus: *Speciālie radiomērījumi* (1970), *Radioelektronika 3 daļās* (1978), *Radioelektronika* (līdzautors K. Tomariņš, 1985) un *Radioelektronikas praktikums* (1986). Viņš arī ir novadījis vairāk par 10 diplomdarbiem tehniskajā fizikā. Bez tam E. Zablovskis publicējis daudzus ceļojumu aprakstus avīzēs, žurnālos un atsevišķās brošūrās, kā arī grāmatu *Tūrisms augstskolā* (līdzautors J. Ostrouhs, 1984). Kopumā viņam jau ir astoņas zinātniskas publikācijas, 12 mācību un pedagoģiska rakstura publikācijas, 27 raksti žurnālos un laikrakstos, sešas brošūras un grāmatas par sportu un tūrismu.

Pēc Latvijas neatkarības atjaunošanas doc. E. Zablovskim nostrificēja fizikas un matemātikas zinātņu kandidāta grādu par fizikas doktora zinātnisko grādu. Viņš turpināja strādāt LU par docentu līdz 1994. gada 30. jūnijam,

kad aizgāja pensijā un varēja pilnībā nodarboties ar saviem vaļaspriekiem – tūrisma un orientēšanās sportu. Šajā gadā uz LU Tūrisma kluba bāzes tika izveidota SIA *Impro Ceļojumi*. Tajā aktīvi sāka darboties arī E. Zablovskis, izstrādājot jaunus ceļojumu maršrūtus un vadot grupas ceļojumos pa ārzemēm, kas padomju laikos bija tikpat kā neiespējami, izņemot dažas sociālistiskās valstis. Viņš sarakstīja arī grāmatas: *No Oļņkalna līdz Everestam* (redaktore L. Zariņa, 1997) un *Ar auto un kājām. Zviedrija, Norvēģija, Somija* (2001). Jāatzīmē, ka E. Zablovskim mājās rokrakstā ir gandrīz visu viņa vadīto ceļojumu apraksti, jo viņš savus ceļojumus ļoti rūpīgi izplānoja, savācot un apkopojot pieejamos materiālus. Tāpēc viņam visi ceļojumi bija veiksmīgi, nerau-



10. att. Egons Zablovskis ar kundzi Asju, meitu Andru un mazmeitu Ilzi.



goties uz laika apstākļiem un citām klapatām. Ceļojuma laikā tika rakstīta dienasgrāmata un pēc tam viss apkopots kopējā aprakstā ar fotoattēliem un kartēm. Te jāpiemin, ka padomju laikā tieši ar kartēm bija vislielākās grūtības, jo tās skaitījās slepenas, izņemot ļoti neprecīzās oficiāli izdotās kartes, uz kurām nebija koordināšu tīkla un nebija atzīmētas daudzas apdzīvotās vietas. Tūristiem kalnos vai uz upēm vajadzēja zīmēt pašiem savas kartes, kuras nodeva no rokas drošās rokās, lai neiekristu uzraugošo orgānu nežēlastībā.

Egons Zablovskis apprecējās ar Asju Cimmermani 1951. gadā, mācoties pēdējā kursā. Viņiem piedzima meita Andra, kas vēlāk kļuva

par sieviešu ārsti (10. att.). Savukārt viņai ir divas meitas – Linda un Ilze, pie tam Lindai jau ir četri bērni un Ilzei – dēls, Egona pieci mazmazbērni.

Vēl jāatzīmē, ka E. Zablovskis ne tikai brauc uz tuvākām vai tālākām ārzemēm, bet apceļo arī savu dzimto valsti. Pagājušajā vasarā viņš kā vēstures un ģeogrāfijas mīlotājs pētīja Sēlijas dabu, apdzīvotās vietas, kultūras pieminekļus un tur radušās ievērojamu cilvēku dzimtas. Rezultāti ir apkopoti rokrakstā biezā kladē ar kartēm un attēliem, kas gaidīt gaida, lai to publicētu. Atliek novēlēt docentam un sporta meistaram Egonam Zablovskim labu veselību un možu garu vēl ilgus gadus.

## Vēres

1. *Zablovskis E.* Paplašinātais dzīves un darba gājums. – Rīga, 2000. g., 2 lpp., LU Fizikas vēstures krātuve.
2. LU Arhivs, 4719. lieta, Zablovskis Egons.
3. *Jansons J.* LU fizikas docents Ojārs Šmits (24.04.1930.-14.03.1993.). – *Zvaigžņotā Debess*, 2010./11. gada ziema (210), 14.-21. lpp.
4. *Jansons J.* LU fizikas docents Ludvīgs Jansons (29.10.1909.-12.05.1958) – 100. – *Zvaigžņotā Debess*, 2009. gada rudens (205), 25.-28. lpp.; nobeigums 2009./10. g. ziema (206), 31.-42. lpp.
5. *Jansons J.* LVU vecākajam pasniedzējam Valerianam Šmēlingam – 100. – *Zvaigžņotā Debess*, 2002. gada vasara (176), 23.-31. lpp.

## Dr. Egona Zablovka galvenās publikācijas

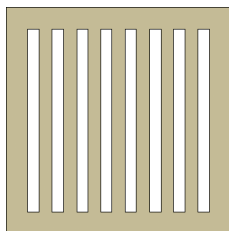
1. *Забловский Э. Е., Оксман Я. А.* Установка для наблюдения действия света на полупроводники. – ПТЭ, 180, 1964.
2. *Оксман Я. А., Забловский Э. Е.* Электрические свойства электролюминофоров. – ФТТ, 6, 1930, 1964.
3. *Оксман Я. А., Забловский Э. Е.* О релаксации неравновесных носителей в цинксulfидных фосфорах. – Оптика и спектроскопия, 17, 148, 1965.
4. *Забловский Э. Е.* Методы исследования фотодиэлектрического эффекта и их применение для изучения электрических свойств полупроводников. – ГОИ, Ленинград, 12, 1965.
5. *Zablovskis E.* Speciālie radiomērījumi. – Rīga, LVU, 1970, 180 lpp.
6. *Zablovskis E., Vētra K.* No Rīgas līdz Krimai. – Rīga, *Zvaigzne*, 1975, 86 lpp.
7. *Zablovskis E.* Radioelektronika. 3 daļas. – Rīga, LVU, 1978, 70 lpp.
8. *Zablovskis E., Ostrouhs J.* Tūrisms augstskolā. – Rīga, LVU, 1984, 202 lpp.
9. *Tomariņš K., Zablovskis E.* Radioelektronika. Rīga, *Zvaigzne*, 1985, 240 lpp.
10. *Zablovskis E., Vitols A.* ZMP novērošanas radioaparātūras elektroniskie uzlabojumi. – *LZA Vēstis*, 1985.
11. *Zablovskis E.* Radioelektronikas praktikums. – Rīga, LVU, 1986.
12. *Zablovskis E.* Skandināvija. – Rīga, *Impro*, 1996, 48 lpp.
13. *Zablovskis E., Zariņa L.* No Oliņkalna līdz Everestam. – Rīga, *Jāņa Sēta*, 1997, 208 lpp.
14. *Zablovskis E.* Ar auto un kājām. Zviedrija, Norvēģija, Somija. – Rīga, *Valters un Rapa*, 2001. 🐉

## LATVIJAS 35. ATKLĀTĀ FIZIKAS OLIMPIĀDE

Rīga, 2010. gada 18. aprīlis

### 1. uzdevums. Eksperiments "Ēnu teātris"

Starp ekrānu un kvēlspuldzi novieto režģi – papīra lapu ar gariem vertikāliem iegriezumiem. Kad režģis atrodas tuvu ekrānam, režģa ēna uz tā ir asa. Ja pakāpeniski režģi no ekrāna attālina, ēna izsmērējas un kļūst neasa. Taču pietiek tikai pagriezt režģi par 90 grādiem, pat nepietuvinot ekrānam, un ēna atkal kļūst asa.



1. att.

Izkaidrojiet eksperimentu!

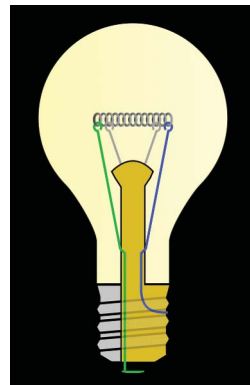
### Atrisinājums

Demonstrējumā izmantotās papīra lapas izskats ir parādīts 1. attēlā. Gan iegriezumu platums, gan arī attālums starp iegriezumiem bija vienāds ar 1 cm. Lapas izmērs bija aptuveni 20x20 cm.

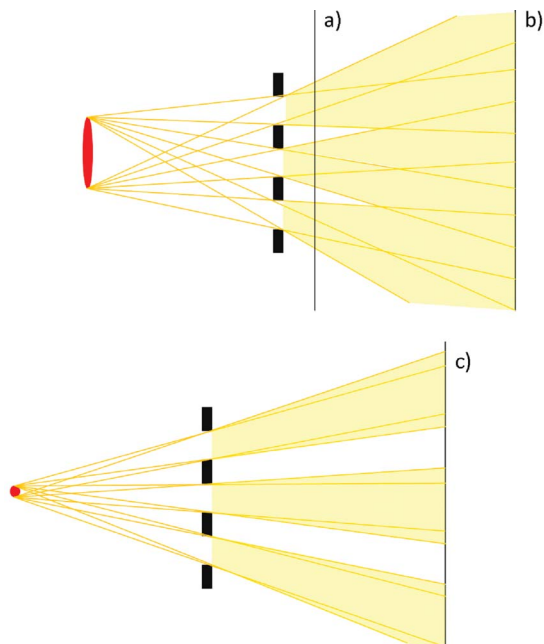
Uzreiz jāatzīmē, ka novērotais efekts nav saistīts ar gaismas viļņu difrakciju vai interferenci. Eksperiments ir skaidrojams ar pusēnas veidošanos. Pusēna ir punktu kopa uz ekrāna, kuru apgaismo tikai daļa gaismas avota. Atcerēsieties, ka kvēlspuldze nav punkveida gaismas avots: tās kvēldiegs ir izstiepts aptuveni vienā plaknē perpendikulāri kvēlspuldzes asij. Skatoties perpendikulāri kvēlspuldzes asij, var atrast virzienu, no kura kvēldiegs izskatās tievs un garš (sk. 2. att.).

Ir plaši pazīstami divi robežgadījumi. Pirmkārt, ja izstiepta avota izstarotā gaisma iz-

platās caur nelielu caurumu, tad, tā kā gaisma izplatās pa taisni, uz ekrāna, kas atrodas aiz cauruma, tiks novērots apgriezts avota "attēls" (tā sauktās *camera obscura* princips, pusēna). Otrkārt, ja punkveida gaismas avots spīd caur patvaļīgas formas atvērumu, tad uz ekrāna tiek novērots atvēruma "attēls", kuru ietver ēna.



2. att.



3. att.

Šajā uzdevumā gan avotam, gan atvērnam ir līdzīgas izstieptas formas, t.i., vienā virzienā tie ir aptuveni "punktveida", bet otrā virzienā tie ir izstiepti. Tas arī ir eksperimentā novērojamo parādību cēlonis. Situācija ir izskaidrota 3. attēlā (skats "no malas"), kur bieza melna līnija apzīmē papīra režģi, oranžās līnijas – gaismas starus no dažādiem avota punktiem, bet dzeltens fons – apgaismotus apgabalius aiz režģa.

No sākuma (*situācija a*) režģa iegriezumi un kvēldiegs ir perpendikulāri. Aiz režģa izveidojas pusēna, taču tās izmērs ir pārāk mazs, lai tā kļūtu skaidri pamanāma. Kad režģi attālinā no ekrāna (*situācija b*), tad ekrāns tiek pilnīgi apgaismots, jo pusēnas apgabali sāk pārklāties. Kad režģi pagriež (*situācija c*), tad projicētais kvēldiega izmērs daudzkārt samazinās, līdz ar to samazinot arī pusēnas apgabala izmērus. Šie apgabali pārstāj pārklāties, līdz ar to uz ekrāna atkal var novērot gandrīz asu režģa ēnu.

## 2. uzdevums. "Peldošā ķermeņa paātrināšana"

Ķermenis peld ūdenī tā, ka 2/3 tā tilpuma ir iegremdētas ūdenī. Kāda ķermeņa tilpuma daļa būs zem ūdens, ja trauku ar ūdeni un ķermeni pārvieto augšup vertikālā virzienā ar paātrinājumu  $a$ ?

### Atrisinājums

Uz peldošo ķermeni, kas nesaskaras ar trauka sienām, darbojas smaguma spēks  $mg$  un ūdens spiediena spēks  $F$ . Pēc Ņūtona 2. likuma:  $F + mg = ma$ .

Lai atrastu  $F$ , izdalīsim ūdenī tilpumu  $V_1$ , vienādu ar ķermeņa ūdenī iegremdēto tilpuma daļu tādā veidā, ka tā forma arī sakrīt ar ķermeņa iegremdētās daļas formu. Uz šo izdalīto tilpumu no visa pārējā šķidrums puses darbojas pilnīgi tāds pats spēks  $F$  kā uz ķermeni. Ja izdalītā tilpuma  $V_1$  masa ir  $M$ , tad

$$F + Mg = Ma.$$

Izsakot nezināmo spēku  $F$  no šiem vienādojumiem, iegūsim, ka

$$m(a-g) = M(a-g) \text{ jeb } m = M.$$

Izteiksim ūdens masu kā  $M = \rho_s V_1$  un ķermeņa masu kā  $m = \rho_k V$ , kur  $V$  ir ķermeņa tilpums un  $\rho_s$  un  $\rho_k$  ir attiecīgi ūdens un ķermeņa blīvums. Tad iegūsim

$$\rho_s V_1 = \rho_k V \text{ jeb } V_1/V = \rho_k/\rho_s.$$

No pēdējās sakarības ir viegli redzēt, ka  $V_1/V$  attiecība nav atkarīga no paātrinājuma  $a$ , līdz ar to arī paātrinātajā traukā ūdenī būs iegremdētas 2/3 no ķermeņa tilpuma.

Uzdevumu var risināt, arī izmantojot neinerģiālu atskaites sistēmu, kas saistīta ar ūdeni. Šajā atskaites sistēmā darbojas inerces spēks –  $ma$ , kas vērstis gravitācijas spēka virzienā (atcerieties sajūtas vertikāli augšup ar paātrinājumu kustošā liftā, kad liekas, ka kāds papildu spēks jūs spiež pret lifta grīdu, palielinot šķietamo svaru). Līdz ar to trauka paātrinājums izpaudīsies vienīgi kā efektīvā brīvas krišanas paātrinājuma izmaiņa, un iegremdētā ķermeņa daļa paliks tā pati.

## 3. uzdevums. "Apgaismotais atslēgas caurums"

Tumšā šķūnī caur atslēgas caurumu nokļūst izkļiedēta gaisma. Ja šķūņa iekšienē 30 cm attālumā no cauruma paralēli durvīm novieto savācējlēcu, kuras galvenā optiskā ass iet caur cauruma centru, tad iegūstamā atslēgas cauruma attēla laukums ir četras reizes lielāks nekā paša atslēgas cauruma laukums.

Nosakiet lēcas fokusa attālumu un attālumu no lēcas līdz attēlam!

### Atrisinājums

Atslēgas caurumu dotajā gadījumā var uzskatīt par gaismas avotu. Lēca savāc gaismu no šā avota un izveido attēlu. Šim attēlam būs tāda pati forma kā avotam, tātad avota laukums būs proporcionāls palielinājuma  $M$  kvadrātam. No šejienes izsecinām, ka  $|M| = 2$



(ja palielinājums ir negatīvs, tad attēls ir apgriezts).

Savukārt, tā kā caur lēcas centru ejošie stari nelūst, tad tās palielinājums  $M$  ir  $M = -f/d$ , kur  $d$  un  $f$  ir attālumi no lēcas līdz avotam un attēlam, respektīvi. Tātad,  $|f| = 2d$ . (Moduļa zīme lietota tāpēc, ka  $f$  var būt kā pozitīvs, tā arī negatīvs.)

Lai noteiktu lēcas fokusa attālumu  $F$ , izteiksim to no lēcas vienādojuma

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

Tad iegūsim

$$F = \frac{df}{d+f}$$

Pastāv divas iespējas iegūt palielināto attēlu ar savācējlēcu: vai nu attēls ir reāls ( $d$  ir lielāks par  $F$ , bet mazāks par  $2F$ ), vai šķietams ( $d < F$ ). Apskatīsim šos gadījumus pēc kārtas.

1. Reāls attēls ( $M = -2$ ). Tad  $f$  ir pozitīvs un  $f = 2d$ . Ievietojot to  $F$  izteiksmē, iegūsim, ka  $F = 2d/3$  jeb  $20$  cm.

2. Šķietams attēls ( $M = 2$ ). Tad  $f$  ir negatīvs un  $f = -2d$  (attēls šajā gadījumā atrodas ārpus šķūņa). Ievietojot  $F$  izteiksmē, iegūsim  $F = 2d$  jeb  $60$  cm.

#### 4. uzdevums. "Spuldzēm jādeg"

Līdzstrāvas ķēdē ieslēgtas divas paralēli savienotas lampas, kas katra patērē jaudu  $P = 40$  W. Jaudas zudumi vados ir  $f = 10\%$  no kopējās patērētās jaudas.

Nosakiet spriegumu uz strāvas avota spailēm, ja tas uztur ķēdē strāvu  $I = 2$  A.

#### Atrisinājums

Pēc uzdevuma nosacījuma ķēdē notiek jaudas zudumi. Tas nozīmē, ka lietderīgā jauda  $P_i$ , kas tiek pievadīta lampām, ir mazāka par jaudu  $P_i = UI$  uz avota spailēm (šeit  $U$  ir meklējams spriegums). Varam pierakstīt:

$$P_i = 2P = P_i (1 - f) = UI (1 - f).$$

Izsakot no šejienes spriegumu  $U$  un ievietojot skaitliskās vērtības, iegūstam, ka

$$U = \frac{2P}{I(1 - f)} = 44,4 \text{ V.}$$

#### 5. uzdevums. "Kurš kuru apsteigs"

Divi riteņbraucēji vienlaikus izbrauca no punkta A vienā virzienā. Pirmais riteņbraucējs brauc ar ātrumu  $v_1 = 7$  km/h, bet otrs – ar ātrumu  $v_2 = 10$  km/h. Pēc  $t = 0,5$  h no punkta A tajā pašā virzienā izbrauca trešais riteņbraucējs, kurš pēc kāda laika apstaidza pirmo, bet vēl pēc laika  $t_0 = 1,5$  h panāca arī otro riteņbraucēju.

Atrodiet trešā riteņbraucēja ātrumu  $v_3$ .

#### Atrisinājums

Pieņemsim, ka laiks, kas pagājis pēc pirmā riteņbraucēja izbraukšanas, kad to panāk trešais, ir  $t_1$ , bet laiks, kas pagājis pēc otrā riteņbraucēja izbraukšanas, kad to panāk trešais, ir  $t_2$ . Tad varam sastādīt šādus trīs vienādojumus, kur jau ir ievietotas dotās skaitliskās laika vērtības stundās:

$$\begin{cases} v_3(t_1 - 0,5) = v_1 t_1; \\ v_3(t_2 - 0,5) = v_2 t_2; \\ t_2 = t_1 + 1,5. \end{cases}$$

Izsakot no pirmajiem diviem vienādojumiem  $t_1$  un  $t_2$  un ievietojot trešajā, iegūstam kvadrātvienādojumu trešā velosipēdista ātruma aprēķināšanai:

$$v_3^2 - (4v_2 + 2v_1)v_3 / 3 + v_1 v_2 = 0.$$

Ievietojot skaitliskās vērtības,  $v_3 = 9 \pm \sqrt{11}$ .

Tā kā  $t_1 > 0$ , tad otrā sakne neder un trešā velosipēdista ātrumam iegūstam

$$v_3 = 12,32 \text{ km/h.}$$

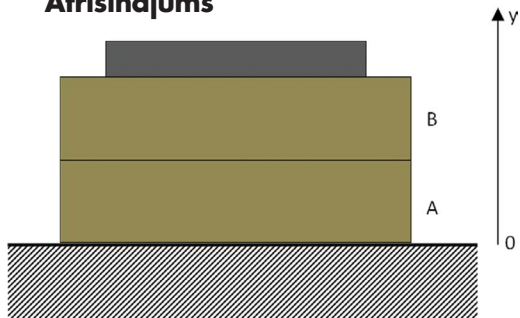
#### 6. uzdevums. "Piramīda"

Uz galda viens uz otra guļ divi vienādi gumijas diski. Uz augšējā uzlika masīvu metāla monētu, kuras masa ir daudzreiz lielāka nekā katra no diska masām  $m$ . Visu sistēmu – piramīdu – saspiež ar vertikāli pieliktu spēku  $F \gg mg$  un momentāni atbrīvo. Monēta šajā

procesā palecas un sasniedz maksimālo augstumu  $H = 1$  m.

Kāds ir maksimālais augstums, kurā palecas katrs no gumijas diskēm? Uzskatīt, ka disku sākotnējā deformācija monētas iespaidā ir neievērojami maza.

### Atrisinājums



4. att.

Risinājumā apzīmēsim apakšējo un augšējo gumijas disku ar A un B (sk. 4. att.) un atskatīsim  $y$  asi no galda virsmas uz augšu.

Sadalīsim fizikālās situācijas apskatu divās daļās. Pirmā daļa ilgst no monētas atbrīvošanas līdz tās atrašanās no gumijas diskēm, bet otra – monētas lidojuma laikā. Apskatīsim no sākuma monētas lidojumu, neievērojot gaisa pretestības spēku.

Monētas izlidošanas augstums  $H$  ir saistīts ar sākotnējo monētas ātrumu  $v$  saskaņā ar enerģijas nezūdamības likumu

$$mgH = \frac{mv^2}{2} \quad \text{jeb} \quad H = \frac{v^2}{2g}.$$

Atbilstoši šis monētas ātrums, kas tai bija momentā, kad tā atrāvās no diskēm, ir

$$v = \sqrt{2gH}. \quad \text{Skaitliski } v \approx 4,43 \text{ m/s.}$$

Tagad apskatīsim situāciju sākumā. Pirms monētas atbrīvošanas gumijas diski ir vienmērīgi saspiesti un uz katra diska šķēsgriezumu darbojas divi vienādi un pretēji vērsti spēki: ārējais saspiešanas spēks no gumijas elastības spēks. Pēc monētas atbrīvošanas saspiešanas spēks pazūd, bet monētas un gumiju smaguma

spēku var neievērot pēc uzdevuma nosacījuma  $F \gg mg$ . Tāpēc gumiju vielas paātrinājums augšup ir konstants pa gumijas tilpumu, un dažādu gumijas gabalu punktu ātrumi ir proporcionāli to attālumam no galda, pie kura virsmas diska A apakšējā punktā ātrums ir nulle:

$$v(y) = v(2h) \frac{y}{h},$$

kur  $h$  ir gumijas disku biezums. Šis vienādojums ir spēkā katram laika momentam, kamēr visa sistēma (gumijas un monēta) atrodas kopā.

Monēta atrausies no gumijām tajā momentā, kad sistēma sasniegs līdzsvara stāvokli, t.i., kad gumiju deformācija ir vienāda ar nulli (pēc pēdējā pieņēmuma uzdevuma nosacījumā). Tajā pašā mirklī arī gumijas atdalīsies viena no otras, kā arī apakšējā gumija atdalīsies no galda. Tādējādi visas sistēmas daļas vairāk nemijiedarbosies un to kustība (lēciens) būs atkarīga no ātruma šajā pēdējā saskarsmes brīdī.

Atraušanas momentā gumijas A masas centra ātrums (arī monētas vidējais ātrums) ir

$$v_A = \frac{3v}{4}, \quad \text{bet gumijas B masas centra ātrums ir}$$

$$v_B = \frac{v}{4}. \quad \text{Atbilstoši to palekšanās augstumi ir}$$

$$H_A = \frac{v_A^2}{2g} = \frac{9}{16} \frac{v^2}{2g} = \frac{9}{16} H \quad \text{un}$$

$$H_B = \frac{1}{16} H. \quad \text{Ievietojot skaitliskās vērtības:}$$

$$H_A \approx 0,56 \text{ m un } H_B \approx 0,06 \text{ m.}$$

### 7. uzdevums. "Šaušana mērķī"

Homogēns klucītis, kura masa  $M = 100$  g un augstums  $h = 10$  cm, atrodas uz horizontālas pamatnes. No apakšpuses klucītim trāpa vertikāli lidojoša lode ar masu  $m = 10$  g. Lodes ātrums, ietriecoties klucīti, ir  $v_1 = 100,00$  m/s, bet, izlidojot no klucīša, ir  $v_2 = 99,95$  m/s.

Vai klucītis paleksies?

## Atrisinājums

Lidojot caur klucīti, uz lodi darbojas divi spēki: berzes spēks  $F_b$  un smaguma spēks  $mg$ . Klucītis paleksies tad, ja lodes berzes spēks ir lielāks nekā kluciņa smaguma spēks  $Mg \approx 1 \text{ N}$ . Pierakstīsim atbilstošu vienādojumu lodes impulsa maiņai  $m(v_1 - v_2) = (F + mg)t$ , kur  $t$  ir laiks, kurā lode izlido cauri klucītim.

Berzes spēks ir atkarīgs no lodes ātruma. Taču no uzdevuma noteikumiem ir redzams, ka lodes ātrums, lidojot cauri klucītim, izmainījās nenozīmīgi. Tāpēc var pieņemt, ka berzes spēks ir konstants lodes lidojuma laikā. Pateicoties mazai lodes ātruma izmaiņai, var atrast arī tās mijiedarbības laiku ar klucīti  $t = h / v_1$ .

Ievietojot šo izteiksmi pirmajā vienādojumā un izsakot berzes spēku  $F$ , iegūsim

$$F = \frac{mv_1(v_1 - v_2)}{h} - mg.$$

Ievietojot skaitliskās vērtības,  $F = 0,4 \text{ N}$ , kas ir mazāks nekā kluciņa smaguma spēks. Tātad klucītis nepaleksies.

## 8. uzdevums. "Gaisa sildītājs"

Caurteces sildītājā gaiss tiek laists pa cauruļvadu un sildīts, izmantojot elektrisko spirāli. Sildītājā ienākošā gaisa temperatūra ir  $t_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ . Ja sildītāja jauda ir  $P_1 = 1 \text{ kW}$  un gāzes patēriņš ir  $0,15 \text{ kg/s}$ , sildītāja izejā gaisa temperatūra ir tāda pati kā ar jaudu  $P_2 = 1,2 \text{ kW}$  un gāzes patēriņu  $0,20 \text{ kg/s}$ .

Uzskatot gaisa spiedienu par konstantu visā cauruļvadā, nosakiet gaisa temperatūru  $t_2$  sildītāja izejā.

## Atrisinājums

No uzdevuma nosacījuma ir acimredzams, ka gaisa sildītāja lietderības koeficients ir zemāks par 100%. Uzbūvēsim vienkāršu gaisa sildītāja matemātisko modeli: sildītājam pievadītā jauda  $P$  tiek daļēji tērēta gaisa sildīšanai (lietderīgā jauda,  $P_l$ ) un daļēji tērēta nelietderīgi (piemēram, tiek patērēta sienu sildīšanai,  $P_n$ ). Tā kā gan izejas, gan ieejas gaisa tempe-

ratūras abos uzdevumā apskatītajos gadījumos ir vienādas, tad pirmajā tuvinājumā var uzskatīt, ka gaisa sildītāja iekšējie temperatūras sadalījumi, kas nosaka siltuma zudumus, ir vienādi, un tādējādi abos gadījumos ir vienādas arī siltuma zudumu jaudas:  $P_{n1} = P_{n2} = P_n$ .

Tad enerģijas nezūdamības likumu laika intervālam  $\Delta t$  uzdevumā apskatītajos gadījumos var pierakstīt šādā veidā:

$$\begin{cases} P_1 \Delta t = P_n \Delta t + c \mu_1 \Delta t \Delta T \\ P_2 \Delta t = P_n \Delta t + c \mu_2 \Delta t \Delta T \end{cases}$$

kur  $\mu_{1,2} = \Delta M_{1,2} / \Delta t$  ir gaisa patēriņš, t.i., gaisa masa, kas iziet caur sildītāju laika vienībā,  $c$  ir gaisa masas vienības siltumietilpība izobāriskam procesam un  $\Delta T$  ir meklējamā temperatūras izmaiņa. Izsakot to no vienādojumiem (piemēram, atņemot otro vienādojumu no pirmā un pārnesot  $\Delta T$  kreisajā pusē), iegūsim

$$\Delta T = \frac{P_2 - P_1}{c(\mu_2 - \mu_1)}.$$

Tuvu istabas temperatūrām gaisam kā divatomu gāzei izobāriskā siltumietilpība ir

$c \cong \frac{7}{2} \frac{R}{\mu_g}$ ,  $\mu_g \cong 29 \text{ g/mol}$  ir gaisa molārā masa. Ievietojot šo izteiksmi, iegūsim skaitlisko vērtību  $\Delta T = 3,99 \text{ K}$ . Atbilstoši, meklējamā jaunā gaisa temperatūra ir  $t_2 = 23,99 \text{ }^\circ\text{C} \approx 24 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Uzdevumā tika pieņemts, ka sildītāja izejā gaisa kinētiskā enerģija ir daudz mazāka nekā "lietderīgā" siltuma enerģija. Ja šis nosacījums neīstenojas, tad "nelietderīgā" jauda  $P_n$  satur ne tikai sienas sildīšanas jaudu, bet arī jaudu, kas aiziet gaisa paātrināšanai un ir atkarīga no gaisa plūsmas. Atbilstoši nevarētu pieņemt, ka  $P_{n1} = P_{n2} = P_n$ .

Ja gaisa sildītāja caurules šķērsgriezums ir  $S$ , tad gaisa ātrums sildītāja izejā ir

$v_{1,2} = \frac{\mu_{2,1}}{\rho_{iz} S}$ , kur  $\rho_{iz}$  ir gaisa blīvums izejā (izobāriskās sildīšanas dēļ tas ir mazāks nekā ieejā,  $\rho_{iz} = \rho_{ieejas} \frac{T_{ieejas}}{T_{iz}}$ ). Gaisa saņemtā kinē-



tiskā enerģija laika vienībā atbilstoši ir

$$\frac{\Delta E_{kin,1,2}}{\Delta t} = \frac{\mu_{1,2} V_{1,2}^2}{2} = \frac{\mu_{1,2}^3}{2\rho_{iz}^2 S^2}.$$

Ir redzams, ka kinētiskā enerģija strauji aug ar gaisa patēriņu. Ievietosim tagad skaitliskās vērtības augstākā patēriņa gadījumam, izsakot laukumu  $\text{dm}^2$  vienībās, un iegūsim, ka

$$v_2 \cong \frac{16}{S[\text{dm}^2]} \text{ m/s un } \frac{\Delta E_{kin,1,2}}{\Delta t} \cong \frac{0,033}{(S[\text{dm}^2])^2} \text{ kW}.$$

Tas, vai gaisa kinētiskajai enerģijai ir būtiska loma, atkarīgs no gaisa sildītāja šķērsgrīzuma laukuma, kas uzdevumā nav dots. Tomēr jau no diezgan ticama nosacījuma, ka gaisa ātrums sildītāja izejā nepārsniedz  $100 \text{ km/h}$ , var iegūt, ka  $S > 60 \text{ cm}^2$  un

$$\frac{\Delta E_{kin,2}}{\Delta t} < 0,1 \text{ kW}.$$

Tas savukārt nozīmē, ka šie enerģijas zudumi ir vienmēr daudz mazāki par pievadīto jaudu  $P_{1,2}$ .

Diemžēl olimpiādes laikā uzdevumu nosacījumos tika dota kļūdaina vērtība jaudai  $P_2$ , ( $2 \text{ kW}$ , nevis  $1,2 \text{ kW}$ ). Ar šo vērtību iegūstamā atbilde ir  $t_2 = 39,94 \text{ }^\circ\text{C} \approx 40 \text{ }^\circ\text{C}$ .

## 9. uzdevums. "Saistītas lādētas lodītes"

Attālums starp divām vienādām lādētām un ar atsperi saistītām lodītēm, tām svārstoties, mainās no  $L$  līdz  $4L$ .

Atrodiet atsperes stinguma koeficientu  $k$ , ja tās garums nedeformētā stāvoklī ir  $2L$ , bet katras lodītes lādiņš ir  $Q$ .

### Atrisinājums

Ekstremālos gadījumos, kad attālums starp lodītēm ir minimāls ( $L$ ) vai maksimāls ( $4L$ ), lodīšu

savstarpējās kustības kinētiskā enerģija ir vienāda ar nulli, tādēļ, lai atrisinātu uzdevumu, mums ir jāpielīdzina to mijiedarbības potenciālās enerģijas šajos divos stāvokļos.

Atsperes elastības potenciālā enerģija ir vienāda ar  $W_p = k \frac{(l - l_0)^2}{2}$ , kur  $l$  ir deformētas atsperes garums,  $l_0$  ir nedeformētas atsperes garums, līdz ar to  $l - l_0$  ir atsperes garuma izmaiņa. Nosacījumos ir dots, ka  $l_0 = 2L$ .

Lodīšu Kulona mijiedarbības enerģija ir vienāda ar  $W_k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q^2}{l}$ , kur attālums

starp lodīšu centriem konkrētajā brīdī ir vienāds ar atsperes garumu  $l$  (mēs izmantojam netiešu pieņēmumu, ka lodīšu rādiuss ir daudz mazāks par  $l$ ).

Robežgadījumos (maksimāli saspiesta vai maksimāli izstiepta atsperē) kinētiskā enerģija ir vienāda ar nulli, tāpēc  $W_p$  un  $W_k$  summām jāsakrīt abos gadījumos.

Pielīdzinot pilnās potenciālās enerģijas vērtības  $W_p + W_k$  pie  $l = L$  un  $l = 4L$ , iegūst

$$k \frac{(L - 2L)^2}{2} + \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q^2}{L} = k \frac{(4L - 2L)^2}{2} + \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q^2}{4L}.$$

Pārveidojot atrodam

$$k \left( \frac{4L^2}{2} - \frac{L^2}{2} \right) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{4Q^2}{4L} - \frac{Q^2}{4L} \right).$$

No šā vienādojuma var izteikt meklējamo stinguma koeficientu:

$$k = \frac{Q^2}{8\pi\epsilon_0 L^3}.$$

## OLIMPIĀDES REZULTĀTI

**Dalībnieku skaits:** 207 (9. kl. – 48, 10. kl. – 49, 11. kl. – 55, 12. kl. – 55).

Tajā skaitā Rīga 123 (32 + 21 + 33 + 37), Daugavpils 61 (14 + 19 + 16 + 12), Liepāja 23 (2 + 9 + 6 + 6).

Uzdevums	Atzīme % (%)		
	Rīga	Daugavpils	Liepāja
Ēnu teātris	28 (59)	19 (62)	26 (-)
Peldošā ķermeņa paātrināšana	37 (60)	29 (34)	32 (-)
Apgaismotais atslēgas caurums	57 (85)	48 (77)	51 (-)
Spuldzēm jādeg	41 (88)	51 (100)	5 (-)
Kurš kuru apsteigs?	35 (77)	42 (78)	53 (-)
Piramīda	6 (19)	3 (7)	2 (-)
Šaušana mērķi	40 (61)	36 (68)	31 (-)
Gaisa sildītājs	8 (27)	3 (8)	2 (-)
Saistītas lādētas lodītes	18 (48)	9 (75)	3 (-)

Norādīti uzdevumu risināšanas rezultāti, iekavās – laureātu rezultāti.

**UZVARETĀJI:** Andrejs Aristovs (Daugavpils 9. vidusskola, 9. kl.), Aleksandrs Beļavskis (Daugavpils 10. vidusskola, 12. kl.), Valts Bluķis (Rīgas pilsētas 3. ģimnāzija, 12. kl.), Konstantīns Franckevičs (Daugavpils Krievu licejs, 9. kl.), Arsēnijs Gribačovs (Rīgas Klasiskā ģimnāzija, 11. kl.), Andrejs Hmeļovs (Rīgas 40. vidusskola, 12. kl.), Sergejs Ivanovs (Rīgas Zolitūdes ģimnāzija, 10. kl.), Jevgeņijs Kločans (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 12. kl.), Artūrs Krasts (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 9. kl.), Andrejs Kuzņecovs (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 10. kl.), Agnese Lagzda (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 11. kl.), Nikita Larka (Rīgas 88. vidusskola, 9. kl.), Dāvis Nabutovskis (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 9. kl.), Germans Rimarevs (Rīgas 10. vidusskola, 9. kl.), Zigmārs Rupenheits (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 10. kl.), Jānis Tjarve (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 9. kl.), Georgijs Treņins (Rīgas 95. vidusskola, 9. kl.), Juris Venčels (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 12. kl.), Kristaps Znotiņš (Preiļu Valsts ģimnāzija, 10. kl.), Artūrs Znotiņš (Preiļu Valsts ģimnāzija, 12. kl.).

Autori izsaka pateicību Pēterim Aizpurietim, Jeļenai Azarevičai, Austrim Kraujam, Pāvelam Nazarovam, Aleksandram Sorokinam, Jānim Timošenko, Andrejam Timuhinam par palīdzību olimpiādes rīkošanā. 🐦

## KAS? KUR? KAD? 🐦 KAS? KUR? KAD? 🐦 KAS? KUR? KAD?

INFORMĀCIJA SKOLOTĀJIEM, SKOLĒNIEM un IKVIENAM INTERESENTAM  
par iespējām iegūt un papildināt savas zināšanas astronomijā

- Visa mācību gada laikā var doties ekskursijās uz LU **Astronomijas institūtu** (tāl. 67034580), LU AI **Astronomisko observatoriju** (67611984) un **F. Candra Kosmosa izpētes muzeju** Rīgā, Raiņa bulv. 19 (67034565) un **Ventspils Starptautisko radio-astronomijas centru** Ventspils rajona Irbenē (63681541). Visur iepriekš jāpiesakās. Ieeja par ziedojumiem vai ar biļetēm.

- No oktobra līdz maijam **Latvijas Astronomijas biedrības sanāksmēs** var noklausīties profesionālu un vaļasprieka astronomu stāstījumus un uzzināt astronomijas jaunumus. Sanāksmes notiek mēneša pirmajā trešdienā Latvijas Universitātē Rīgā, Raiņa bulvārī 19, 12.aud. (3.stāvs), sākums plkst. 18:15. Ieeja brīva. Pasākumu programma un precizējumi LAB vietnē [www.lab.lv](http://www.lab.lv).
- Mācību gada laikā katru otro trešdienu no plkst. 18:15 līdz 20:00 Latvijas Universitātē Rīgā, Raiņa bulv. 19, 18.aud. darbojas **Jauniešu astronomijas klubs**. Informācija tīmeklī: <http://jak.lu.lv/> vai arī [astroklubs@gmail.com](mailto:astroklubs@gmail.com).
- No oktobra sākuma līdz marta beigām skaidros trešdienu vakaros (izņemot svētku dienas) var doties uz **LU Astronomisko torni** Rīgā, Raiņa bulv. 19, kur notiek **debess spīdekļu** – Mēness, planētu, zvaigžņu – **demonstrējumi** ar 20 cm teleskopu no plkst. 19:30 līdz 21:30. Ieeja bez maksas, bez iepriekšējas pieteikšanās. Informācija <http://www.lu.lv/viesiem/klatiene/objekti/tornis/>.
- Debess demonstrējumi un populārzinātniskas lekcijas astronomijā **Starspace observatorijās Rāmkalnos** un **Suntažos**. Iepriekšēja pieteikšanās pa tālr. 29120445 vai <http://www.starspace.lv/public/observatorija.html>.
- Nodarbibās **Tehniskās jaunrades namā** Rīgā, Annas ielā 2, skolēni var iegūt zināšanas par astronomijas pamatjautājumiem un iemācīties veikt novērojumus. Nodarbibas notiek pirmdienās no plkst. 16:00 līdz 19:00. Informācija [www.tjn.lv](http://www.tjn.lv), tālrunis 67374093.
- **Saules muzejā** Rīgā, Kungu ielā 1, no septembra līdz maijam katru pirmdienu notiek Saules tēmai veltītas nodarbības, sākums plkst. 18:00. Informācija par nodarbību tēmām [www.astro.lv](http://www.astro.lv) un [saulesstasti@inbox.lv](mailto:saulesstasti@inbox.lv). Ieeja brīva.
- 9.-12. klašu skolēni savas zināšanas astronomijā var pārbaudīt **Latvijas Atklātajā astronomijas olimpiādē**. Notiek katru gadu aprīlī. Informācija LAB vietnē [www.lab.lv](http://www.lab.lv).
- LUAI **Astrofizikas observatorijā** Baldones Riekstkalnā iespējams:
  - apskatīt lielāko Baltijas **Šmita sistēmas teleskopu**, iepazīties ar uzņemtajiem interesantākajiem debess objektiem, noklausīties stāstījumu par zvaigžņoto debesi un Latvijas astronomu ieguldījumu tās izpētē, dienas stundās piesakoties Ilgmāram Eglītim pa mob. tālr. 28763738;
  - laikā no oktobra līdz martam skaidros piektdienu vakaros Dubultteleskopu paviljonā ar Kasegrena tipa 55 cm reflektoru **novērot debess spīdekļus** līdz 15. zvaigžņlielumam. Demonstrējumu sākums plkst. 20:00. Grupas (vismaz 10 cilvēki) var pieteikties atsevišķi citā laikā. Informācija un pieteikšanās: mob. tālr. 29877275 vai [variskaritans@gmail.com](mailto:variskaritans@gmail.com).
- Kopš 2009.gada aprīļa pavasara un rudens sezonā notiek **Debess vērotāju salidojumi** jeb *Starparty*. Informācija [www.starspace.lv](http://www.starspace.lv).
- Informāciju par astronomiju latviešu valodā var atrast pasaules tīmekļa lappusēs: [www.astr.lu.lv](http://www.astr.lu.lv), [www.liis.lv/astron/](http://www.liis.lv/astron/), [www.liis.lv/astro/](http://www.liis.lv/astro/), [www.lab.lv](http://www.lab.lv), [www.astro.lv](http://www.astro.lv), [www.iclub.lv/kosmoss/index.html](http://www.iclub.lv/kosmoss/index.html), [www.lu.lv/zvd/](http://www.lu.lv/zvd/), [www.astr.lu.lv/zvd/](http://www.astr.lu.lv/zvd/), [www.starspace.lv](http://www.starspace.lv), [www.astronomija.lv](http://www.astronomija.lv).



## VĀKSIM MIKROMETEORĪTUS!

**Astronomija skolā**

Mūsu Saules sistēma ir pilna ar miniatūriem meteorītiem. "Miniatūriem", iespējams, nav pareizais vārds, ar ko tos aprakstīt. Drīzāk jau mikrominiatūriem. "Mikro" grieķiski nozīmē "maziņš", bet viens mikrons ir viena tūkstošdaļa milimetra vai miljonā daļa metra. Vai varam stādīties priekšā, cik tas ir liels? Lūk, šis punktiņš (.) varētu būt kādus 0,6 mm liels, kas jau ir veseli 600 mikroni! Šujamadata acs izmērs būs apmēram 500×1300 mikroni. Bet mikrometeorītu lielums būs kaut kur intervālā no 2 līdz 100 mikroniem. Tipiskais to izmērs ir dažī mikroni.

No tāda mikrometeorīta neiznāks labs slogs gurķu skābēšanai, bet vēlme ieraudzīt tādu pati par sevi dos dažu labu interesantu rezultātu un pamatoti noderēs arī, lai pārsteigtu savus draugus, cik daudz var panākt un saskatīt, ja rīkojas gudri un izmanto zinātnisku pieeju.

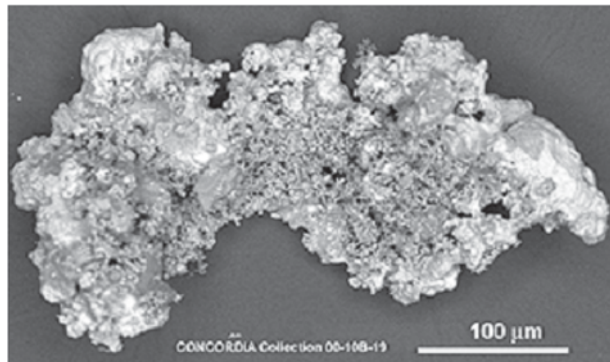
Aplūko attēlu. Ja tev izdosies atrast kaut ko tādu, būsī īsts veiksminieks!

Mikrometeorīti izskatās pietiekami īpatnēji, lai tos varētu viegli identificēt un atšķirt no gadījuma putekļiem. Ielidojot atmosfērā, tie ir pakļauti īsai ugunīgai procedūrai, ko mēs dažreiz redzam kā meteora uzliesmojumu. Tad tie nonāk atmosfēras blīvākajos slāņos un pamazām nosēžas, bet to necīgā svara dēļ tas notiek ļoti lēni. Ja list, tad lietus lāses tos satver un izskalo no atmosfēras intensīvāk, un tai brīdī mēs tos arī varam visvieglāk noķert.

Ir aprēķināts, ka katru dienu atmosfērā nonāk ap 100 tonnām mikrometeorītu.

Vairumā gadījumu mikrometeorītus atrod tieši pēc nesen notikuša "zvaigžņu lietus". Pameģiniet izdarīt zemāk aprakstīto eksperimentu un sāciet veidot savu mikrometeorītu kolekciju!

Lai vāktu mikrometeorītus, nepieciešamas šādas lietas:



Ļoti liels mikrometeorīts mikroskopā.

NASA attēls

- liela, sekla plastmasas vanna (piemēram, fotovanna), nelietota;
- sintētiska materiāla slaukāmļupatiņas (ne papīra salvetes!);
- mazi aizveramie plastmasas maisiņi;
- neliels, spēcīgs magnēts;
- izturīga alumīnija folija;
- destilēts vai, ja var dabūt, dejonizēts ūdens (iztvaicējot pilienu uz stikla, pēc iespējas nedrīkst palikt redzamas pēdas);
- plastmasas pudele-strūklene (būs skolas ķīmijas kabinetā, bet to var pagatavot no PET puslitra pudeles un diviem tieviem kokteiļa salmiņiem);
- šujamadata;
- palielināmais stikls;
- mikroskopa priekšmetstikliņi;
- mikroskops.

Sāciet ar sekošanu meteoroloģiskajai prognozei. Ja tā paredz kārtīgu lietus gāzienu (mazliet iemanoties, ļoti labi palīdz meteoradara rādījumi, kas pieejami <http://www.meteolapa.lv/radar.php>), tad ir īstais laiks gatavoties mikrometeorītu vākšanai. Dariet to rūpīgi un sekojiet instrukcijai, cik stingri vien iespējams! Vēl labāk, ja solītais lietus paredzams drīz pēc kādas meteoru plūsmas maksimuma, piemēram, pēc Perseidām augusta vidū.

Vannas dibenā izklāj lupatiņu. Tai jābūt pilnīgi jaunai un tīrai, tikko izņemtai no iepakojuma, un tā jāmaina katru reizi, kad gatavojaties vākt mikrometeorītus. Vannu tieši pirms lietus izvieto atklātā vietā, tālu no ēkām, stabiem un kokiem, no kuriem tajā varētu iešļak-

stīties ūdens. Vislabāk to nolikt uz paaugstinājuma, piemēram, ķebļa, lai neiesīkstinātos arī ūdens no zemes. Tas viss nepieciešams, lai pēc iespējas novērstu zemes metālu iekļūšanu meteorītu kolekcijā.

Kamēr gaidām lietu, var sagatavot meteorītu vākšanas magnētisko mehānismu – kolektoru. Ņemiet labi stipru magnētu (ļoti labus magnētus varam iegūt, izjaucot nederīgu cieta disku atmiņas iekārtu) un ievietojiet to mazā plastmasas maisiņā, kam ir noslēgšanas “rāvējslēdzējs”. Maisiņam jābūt pēc iespējas labākas kvalitātes, lai slēdzējs nelaistu cauri mitrumu. Ja var dabūt maisiņus ar dubultu slēdzēju, vislabāk izmantot tādus. Ņemiet arī gabaliņu izturīgas alumīnija saimniecības folijas (jaunas!) un izveidojiet no tās pāris centimetrus platu un 4-5 cm garu siliņi ar plakanu dibenu, lai tā neapgāztos.

Kad lietus ir beidzies, laiks turpināt. Iegremdējiet kolektoru ar lietus ūdeni pilnajā vanniņā un, lēni to virzot šurpu turpu, “pārslaukiet” iekļāto lupatiņu. Dariet to kādas pāris minūtes, tas būs pietiekami. Neesiet vilušies, ja pie maisiņa ar magnētu nekas redzams nav pieķēries. Mikrometeorīti parasti ir pārāk sīki, lai tos varētu saskatīt ar neapbruņotu aci.

Tagad grūtākā daļa. Turot savu kolektoru virs alumīnija silītes, uzmanīgi, izgriezot maisiņu uz otru pusi, izņemiet no tā ārā magnētu un nolieciet to kaut kur tālāk. Apskalojiet maisiņu ar nelielu daudzumu destilēta ūdens no strūklenes, pēc tam izgrieziet to atpakaļ un apskalojiet vēlreiz. Tas ieskalos siltē mikrometeorītus no kolektora, ja tur tādi vēl būs pieķērušies. Nemazgājiet pārāk izšķērdīgi, jo šis ūdens būs pilnībā jāiztvaicē.

Pēc tam novietojiet folijas siliņi uz elektriskās plītnes un karsējiet, kamēr viss ūdens iztvaiko. Jaunāko klašu skolēniem to vajadzētu darīt vecāku vai skolotāja klātbūtnē. Nevāriet intensīvi, lai nenotiktu izšakstīšanās; vislabāk karsēt mēreni un ļaut ūdenim mierīgi iztvaikot.

Kad silīte sausa, tad tas, kas tajā palicis, būs jūsu mikrometeorītu kolekcija.

Magnetizējiet šujamo adatu, pārvelkot to magnētā vairākas reizes vienā virzienā. Pēc tam ar magnetizētās adatas smaili savāciet paraugus no bļodiņas un aplūkojiet to mikroskopā. Ja būs pieķērušies lielāki paraugi, var pietikt pat ar labu palielināmo stiklu. Ļoti labs, spēcīgs palielināmais stikls iznāk no kompaktdisku lasītāja objektīva lēcas, taču ar to grūti strādāt miniatūro izmēru dēļ. Mikroskops jebkurā gadījumā ļaus saskatīt vairāk detaļu.

Labākos paraugus var uzglabāt vēlākai aplūkošanai, pielīmējot tos pie priekšmetstikliņa ar caurspīdīgu līmi.

Vācot mikrometeorītus, ir lietderīgi zināt, kad novērojamas galvenās meteoru plūsmas. Šeit minētas tās, kuru maksimumi iekrīt šai nodarbei piemērotā laikā – kad var lit lietus un nav pārāk auksts (aprīlis-oktobris).

Lirīdas	22. aprīlis
η Akvarīdas	4. maijs
β Kasiopēidas	27. jūlijs
δ Akvarīdas	28. jūlijs
Perseīdas	12. augusts
Orionīdas	22. oktobris

Plūsmas nosaukums apzīmē zvaigznāju vai konkrētu zvaigzni, kuras tuvumā atrodas plūsmas radiants – novērojamo meteoru ceļu perspektīvas šķietamais centrs.

Plūsmu maksimuma datumi konkrētā gadā var par pāris dienām nobīdīties uz vienu vai otru pusi.

Kā apgalvo iepraktizējušies mikrometeorītu vācēji, daži objekti gadās gandrīz katrā eksperimentā, bet veiksmes gadījumos to salasās jau krietns miligrami. Ir arī ieteikumi, kā attīrīt mikrometeorītus no atmosfērā sastopamajām Zemes izcelsmes dzelzs daļiņām. Pēdējās parasti ir oksidējušās, t.i., rūsas formā. Lai tiktu no tās vaļā, uz adatas gala savāktu frakciju uz nakti atstāj kādā mazgājamā līdzeklī, kas domāts rūsas noņemšanai, bet pēc tam 2-3 reizes izskalo pāris mililitros acetona un izžāvē gaisā.

Mikrometeorītu vākšanu visieteicamāk organizēt skolā, piemēram, projektu nedēļas laikā. Grupā šāds darbs varētu būt krietni vien aiz-

raujošāks, turklāt vairumā skolu ir pieejami mikroskopi un to piederumi un – pats galvenais – parasti ir arī skolotājs, kas prot ierādīt, kā ar to visu apieties. Sevišķi labus rezultātus varētu iegūt lauku skolās, kuru apvidū gaiss daudz mazāk piesārņots nekā pilsētā un daudz mazāka ir varbūtība noķert neīstus mikrometeorītus.

Autoraprāt, šāds darbs līdzās interesantajam rezultātam – paša rokām mēģināt “noķert” kādu viesi no Kosmosa – lieliski trenē precīza, rūpīga darba iemaņas, uzmanību un vērgumu.

Sagatavots pēc <http://phoxes.com/Classroom/tabid/54/EntryID/6/Default.aspx> materiāliem. 🐦

## “ZVAIGŽNOTO DEBESI” var abonēt:

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

## Abonēšanas cena 2011. gadam **Ls 6,-**

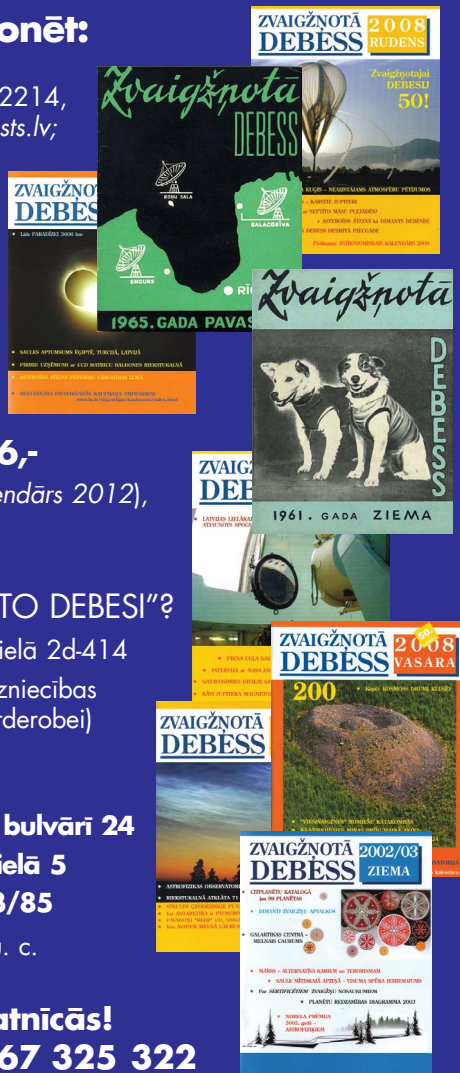
(Rudens laidiena pielikumā – *Astronomiskais kalendārs 2012*), vienam numuram – **Ls 1,50**.

## Kur Rīgā var iegādāties “ZVAIGŽNOTO DEBESI”?

- Izdevniecībā **“Mācību grāmata”** Klijānu ielā 2d-414
- 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 **67 325 322**





JĀNIS JAUNBERGS

## MARSA POLĀRĀS LEDUS IELEJAS

Lai cik skarbi un milzīgi būtu Zemes polārie ledus lauki, to stihija tomēr ir ilgi pēfita gan klātienē, gan no lidmašīnām un pavadoņiem. Glaciologi labi izprot ledus veidotās formas un procesus un ar interesi raugās tālāk, uz citām planētām.

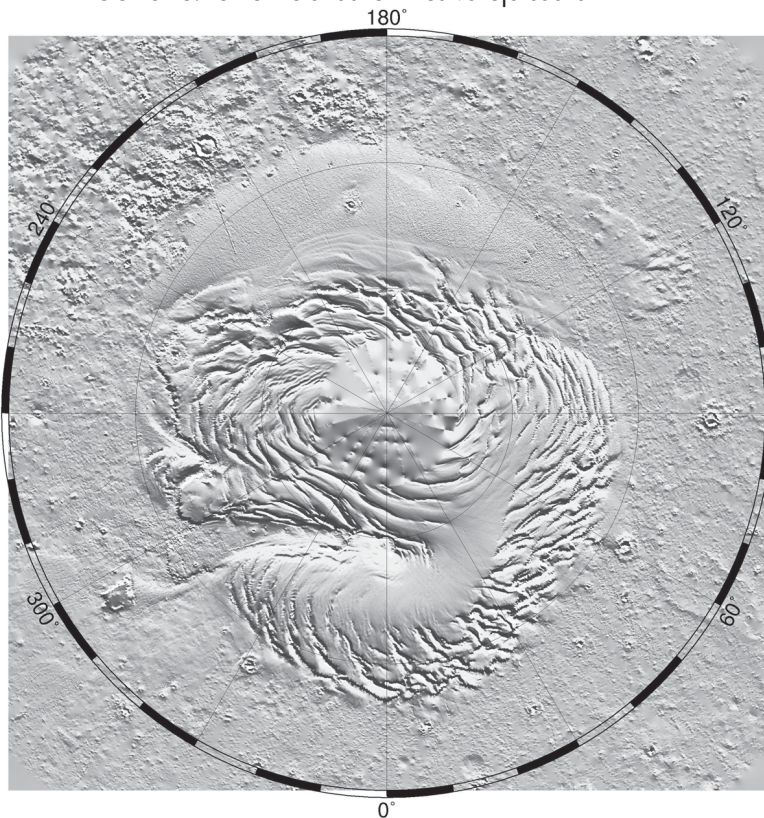
Pirms gandrīz četrdesmit gadiem *Mariner* 9 pavadoņš sasniedza Marsu un sāka fotografēt visu tā virsmu, tuvplānā parādot arī Marša polu cepures. Izšķirtspēja pēc mūsdienu standartiem bija visai zema – ap 1 km uz rastra elementu. Tomēr lielākās iezīmes varēja saskatīt

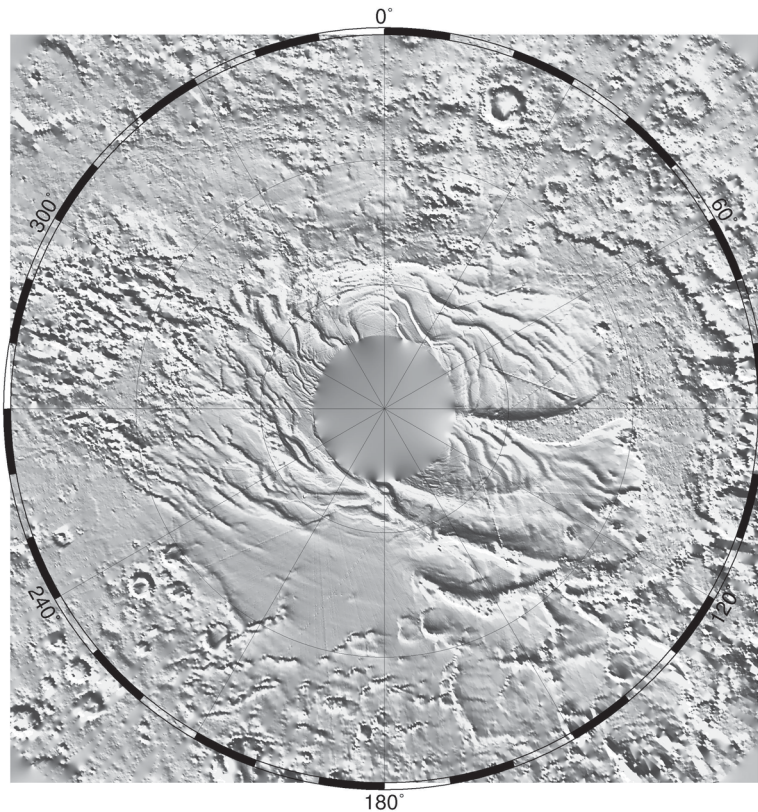
pavisam skaidri, un tās bija reizē skaistas un pārsteidzošas. Abas polu cepures atgādināja sastingušus trīs kilometrus bieza ledus virpuļus, jo baltos lidzenumus caurvija likas, spirāles ornamentā izvietojušās tumšas ielejas, kas attālinājās no pola pulksteņa rādītāju kustības virzienā (dienvidos) vai pretēji tam (ziemeļos). To dziļums bija mērāms simtos metru, bet platums – kilometros, ar vienu izņēmumu – milzīgo *Chasma Boreale* ieleju ziemeļu ledājos, kur daudzas mazākas ielejas šķietami apvienojās divsimt kilometrus plašā zemienē starp ziemeļpola galveno ledus masīvu un *Gemina Lingula* ledāju atzaru.

Intuitīvi uztverot šo ainu, iemeslam vajadzēja būt kaut kādai rotācijai – vai nu paša Marša, vai tā atmosfēras kustībai. Izskaidrojumam vajadzētu sākties ar *Koriolis* efektu, kas no poliem plūstošās aukstās gaisa masas novirza no austrumiem uz rietumiem attiecībā pret Marša virsmu, jo pats Marss, protams, griežas pretējā virzienā. Tomēr zinātne mil daudzveidīgas pieejas miklainu parādību izskaidrošanai. Varbūt ielejas veidojas Saules staru iedarbībā, kad vasarā

Ziemeļpola topogrāfija, attēlota kā digitāls reljefa modelis. Izmantoti MGS pavadoņa *MOLA* lāzera altimetra dati. Ledus ielejas attālinās no pola pretēji pulksteņa rādītāju kustības virzienam, perpendikulāri valdošo neteces vēju virzienam.

NASA/JPL datorgrafika





Dienvidpola topogrāfija no MGS pavadoņa MOLA lāzera altimetra datiem. Ledus ielejas attēlinās no pola galvenokārt pulksteņa rādītāju kustības virzienā.

NASA/JPL datorgrafika

šas kādreiz varēja izplūst ūdens straumes.

Visas šīs hipotēzes varēja būt pareizas, kamēr nebija iespējas ieskatīties Marsa polāro ledāju dziļākajos slāņos. Taču nu jau četrus gadus Marsa orbītā darbojas *Mars Reconnaissance Orbiter* pavadoņa radars, kas tika īpaši konstruēts polāro ledāju izpētei ar astoņu metru vertikālo izšķirtspēju. Zemākas izšķirtspējas radars darbojas arī *Mars Express* pavadoņi un ļauj ielūkoties vēl dziļāk, Marsa garozas slāņos zem polu cepurēm. Abi šie radari ir nesuši vilšanās tiem, kuri cerēja atrast Marsa gruntsūdeņus, – izrādās, ka tā-

polārie ledāji lēnām sublimējas? Tā kā dienas maksimālā temperatūra par stundu vai divām atpaliek no astronomiskā pusdienlaika, sublimācijai vajadzētu atstāt jūtamāku efektu virzienā no rietumiem uz austrumiem, kas patiešām atbilst polāro ieleju orientācijai. Katrai ielejai ir nogāze, kas vērsta pret polu, un nogāze, kas vērsta pret ekvatoru, un tieši pret ekvatoru vērstās nogāzes ir brīvas no sniega, uz tām redzami daudzi sena puteklaina ledus slāņi, ko atsedz erozija.

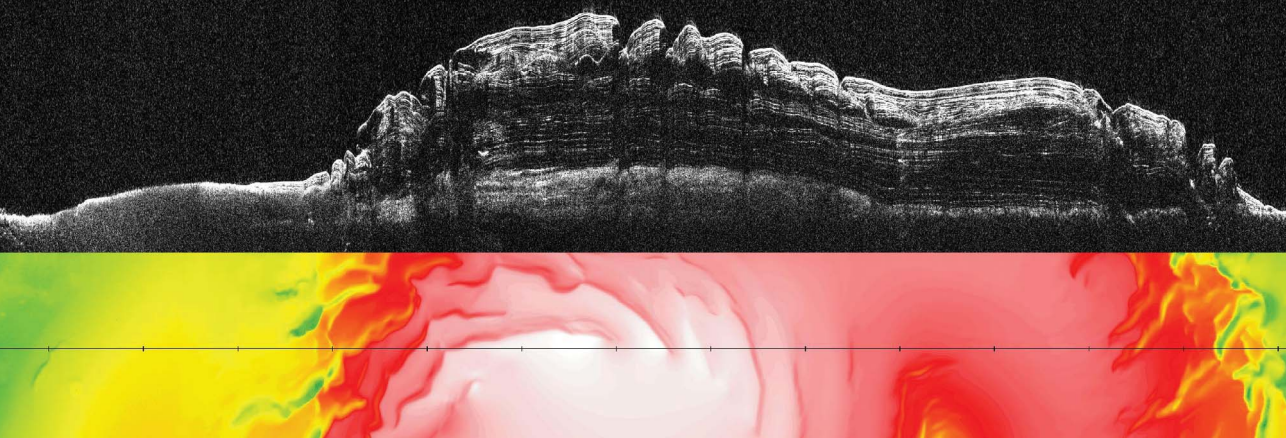
Nezinot, kas notiek ledāju dziļēs, pēdējos trīsdesmit gados tikušas izvirzītas arī hipotēzes par iespējamām plaisām un deformācijām, kuras varētu izpausties ledāju virspusē kā polārās ielejas. Doma, ka ledāju pamatne sasniedz kušanas temperatūru un tāpēc polārās cepures sarūk un plaisā, tika saistīta ar iespējamām vulkāniskām epizodēm, un ledāju apkaimē tika meklēti pierādījumi, ka no polāro cepuru apak-

du nav, un arī zem polu cepurēm ledus pašlaik nekūst. Plaisas ledājos nav konstatētas, un sagrautas arī hipotēzes par vulkāniem zem ziemeļu polārās cepures.

Ledus erozija un svaiga sniega uzkrāšanās acīmredzot ir divi spēki, kuru delikātais līdzsvars nosaka polāro cepuru pastāvēšanu un izskatu. *MRO* pavadoņa radars rāda, ka ziemeļu polārā cepure ir "uzaugusi" vairāku miljonu gadu laikā, bet tikai pēdējie 600 metri satur liecības par polārajām ielejām. Katra ieleja ir aizsākusies no ledus virsmas nelīdzenumiem un sākusī augt, bet ne jau Saules siltuma dēļ.

Galvenais ieleju veidojošais process ir bijusi sniega nogulsnešanās aizvēja pusē. Iespējams, ka ieleju veidošanās aizsākās tad, kad polārie vēji sasniedza noteiktu spēku. Ledāji pirms apmēram miljona gadiem bija uzkrājušies divu kilometru biezumā, un par būtisku faktoru kļuva



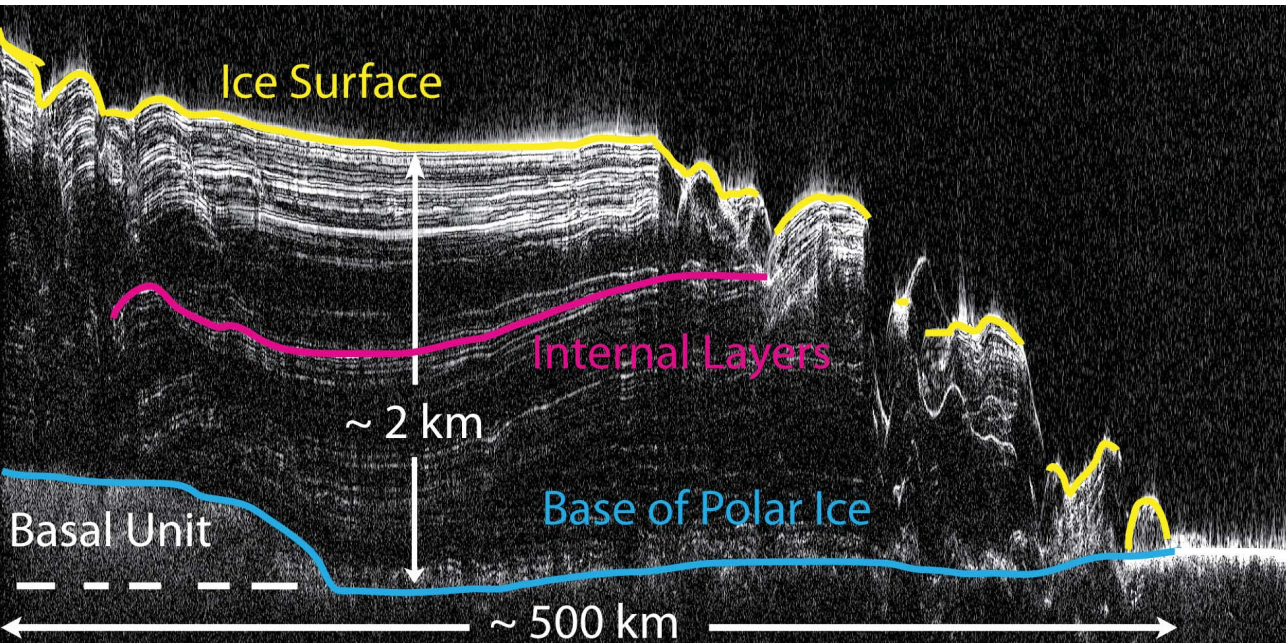


Marsa ziemeļu polārie ledāji MRO pavadoņa SHARAD radara šķērs griezumā. Saskatāmi daudzi ledus slāņi, bet ledus ieleju vēsturi mazliet aizēno radara atbalsis no stāvajām ieleju nogāzēm. Apakšā salīdzināšanai krāsaina topogrāfiskā karte.

NASA/JPL radara un lāzera altimetra attēli

katabatiskie jeb noteces vēji. Atdzisušais polārais gaiss no ledāju vidienes plūda lejup kā šķidrums no kalna un vairs neļāva sniegam nogulsnēties uz ledāju virsmas, izņemot ieplakas, kurās sniegs tomēr aizķērās. Sniegam uz-

krājoties ieplaku aizvēja pusē, veidojās vaļņi, līdzīgi sniega kāpām. Atšķirībā no kāpām šie vaļņi pārvietojās pret vēju, tas ir, polu virzienā, bet starp tiem attīstījās ielejas. Katras ielejas pret ekvatoru vērstaļņā nogāzē vējš plūda lejup



Marsa ziemeļu polāro ieleju vēsture skaidri saskatāma radara šķērs griezumā kā pedas miljoniem gadus senos ledus slāņos. Dažas ielejas ir migrējušas polu virzienā. Vissenākajos ledus nogulumos ielejas nav bijušas.

NASA/JPL radara attēls



un sniegs nevarēja sakrāties, bet pret polu vērstajā nogāzē vējš bija turbulentāks, lēnāks un sniegu no ielejas vairs nevarēja izpūst.

Tā var skaidrot radara attēlos redzamo faktu, ka pašreizējās ielejas savas pastāvēšanas laikā ir pavirzījušās caurmērā par 65 kilometriem polu virzienā, vienlaikus uzkrājot 600 metrus jauna ledus. Lai arī tas neizslēdz Saules siltuma lomu ledus sublimācijā no ziemeļu nogāzēm, tomēr pašlaik ziemeļu polārajā cepurē dominē nogulsnešanās procesi, nevis sublimācija. Ziemeļu ledāji tāpat turpina augt, bet uz kā rēķina? Vai zaudētājos ir dienviņu polārie rajoni, vai arī mūžīgā sasaluma ledus mērenajos platuma grādos? Kur bija pašreizējās ziemeļu polārās cepures ledus, kad tā tikai sāka veidoties?

#### Avoti:

Howard A.D., Cutts J.A., Blasius K.R. Stratigraphic Relationships within Martian Polar Cap Deposits. – *Icarus*, Vol. 50 (1982), p. 161-215. [http://erode.evsc.virginia.edu/papers/howard\\_polar\\_strat\\_82.pdf](http://erode.evsc.virginia.edu/papers/howard_polar_strat_82.pdf)

Fishbaugh K.E., Head III J.W. Chasma Boreale, Mars: Topographic characterization from Mars Orbiter Laser Altimeter data and implications for mechanisms of formation. – *Journal of Geophysical Research*, Vol. 107 (2002), No. E3, p. 2-1. <http://www.planetary.brown.edu/pdfs/2556.pdf>

Holt J.W., Safaeinili A. Northern polar layered deposits, Mars: Structural relationships between Gemina Lingula, the main lobe and Chasma Boreale from SHARAD radar stratigraphy. – *40th Lunar and Planetary Science Conference* (2009). <http://www.lpi.usra.edu/meetings/lpsc2009/pdf/1721.pdf>

Smith I.B., Holt J.W. Onset and migration of spiral troughs on Mars revealed by orbital radar. – *Nature*, Vol. 465 (27 May 2010), p. 450-453. <http://www.nature.com/nature/journal/v465/n7297/full/nature09049.html>

Smith I.B., Holt J.W. Implications for current and past atmospheric conditions of Mars from radar stratigraphic studies of spiral troughs in the north polar layered deposits. – *Fourth international workshop on Mars atmosphere: modelling and observations*, February 8-11, 2011, Paris, France. [http://www-mars.lmd.jussieu.fr/paris2011/abstracts/smith\\_i\\_paris2011.pdf](http://www-mars.lmd.jussieu.fr/paris2011/abstracts/smith_i_paris2011.pdf)

## ✿ ŠOPAVASAR ATCERAMIES ✿ ŠOPAVASAR ATCERAMIES ✿

**90 gadi – 1921. g. 19. maijā** Ukrainā dzimusi **Aleksandra Briede**, latviešu astronome. LVU Astronomiskās observatorijas laborante (1944), asistente un pasniedzēja (1947), maiņzvaigžņu pēniece, publicējusi piecus zinātniskus darbus. VAGB Latvijas nodaļas biedre dibinātāja (1947), aktīva zinātnes popularizētāja. Pirmā latviešu astronome, kuras vārds kļuvis pazīstams pasaules astronomijas literatūrā. Mirusi Rīgā 1949.g. 16. janvārī. Vairāk sk. *Daube I.* Aleksandras Briedes piemiņai. – *ZvD*, 1996, Pavasaris (151), 29.-30. lpp.

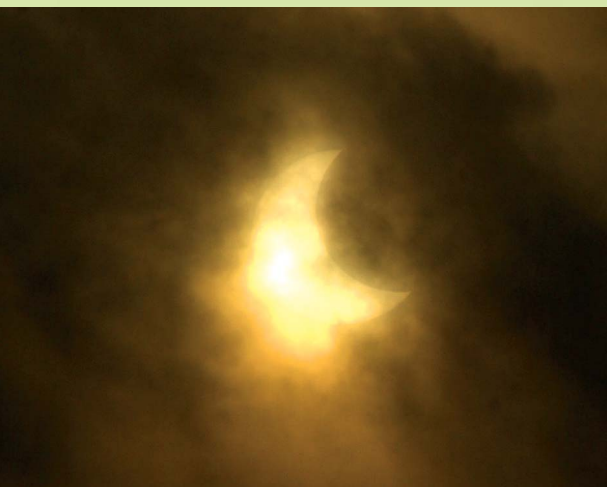
I. D.

## AMATIERIEM

MĀRTIŅŠ GILLS

### 2011. GADA 4. JANVĀRA SAULES APTUMSUMA NOVĒROJUMI RĪGĀ

Nemot vērā to, ka tāda astronomiskā parādība kā Saules aptumsumi Latvijā nav novērojami pārāk bieži, 2011. gada 4. janvāra daļējais Saules aptumsums bija sabiedrībā ļoti gaidīts – to savlaicīgi un plaši izreklamēja prese, un daudzi cilvēki to uztvēra kā interesantu notikumu, kas ievada 2011. gadu. Līdz pat 4. janvāra rītam nebija īstas pārliecības, ka laika apstākļi būs piemēroti Saules novērojumiem – iepriekšējo divu nedēļu laikā debesis noskaidrojās tikai epizodiski.



Pirms maksimālās fāzes Sauli rotāja pāri slidoši mākoņi.

Tomēr tieši 4. janvārī interesentiem Rīgā un Kurzemē aptumsumu daļēji vai visā garumā izdevās novērot diezgan veiksmīgi. Par to liecina daudzie portālam [www.starspace.lv](http://www.starspace.lv) iesūtītie attēli, kā arī notikuma atspoguļojums presē. Latvijas Astronomijas biedrība (LAB)



Aptumsuma novērojumi pie Akmens tilta.

piepalīdz divu aptumsuma vērošanas punktu organizēšanā – uz Latvijas Universitātes galvenās ēkas jumta un sadarbībā ar *Starspace* un Saules muzeju pie Akmens tilta Vecrīgas pusē.



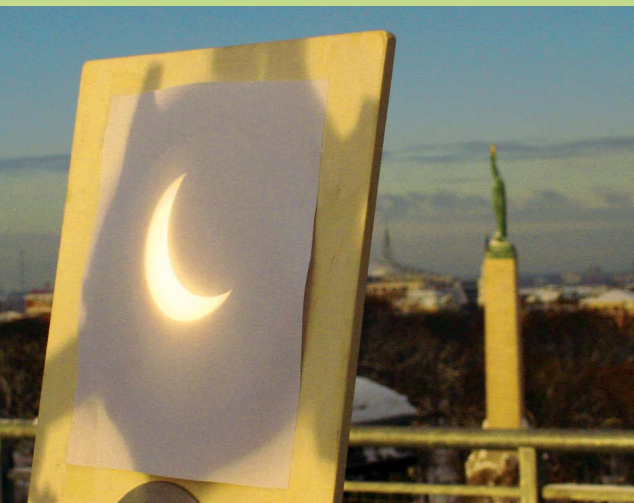
Aptumsuma novērotāji uz LU galvenās ēkas jumta.

2011. gada 4. janvārī aptumsums Rīgā sākās plkst. 9:24, maksimālā fāze (0,84) bija plkst. 10:46, bet aptumsums beidzās plkst. 12:11. Rīgas centrā pirmo pusstundu no aptumsuma sākuma Sauli aizsedza mākoņi, ap maksimuma laiku mākoņi kļuva jau stipri plāni, un līdz pat noslēgumam bija laba Saules redzamība.



Mirkļis no Saules aptumsuma ar kaiju. Uzverts Rīgā, Imantā ar 300 mm fokusa attāluma objektīvu, izmantojot 9 tumšuma metinātāja filtru.

Foto: Raitis Misa



Aptumsuma beigu daļā laika apstākļi uzlabojās.

I. Murānes un M. Gilla foto



Aptumsuma maksimums ar LZA un Zaķusalas televīzijas torņiem.

Abas publisko demonstrējumu vietas bija vidēji labi apmeklētas – katrā no tām ieradās vairāki desmiti ieinteresētu personu. Nākamās dienas LAB sanāksmē bija iespējams uzzināt, ka ne viens vien bija aptumsumu novērojis individuāli, bet dažiem šo interesi ierobežoja pienākums būt darbā. Gribētos novēlēt, lai nākamo Latvijā novērojamo Saules aptumsumu (notiks 2015. gada 15. martā) netraucē slikti laika apstākļi un to izdodas novērot ikvienam, kuram vien būs tāda interese. 🌑

## 🌸 ŠOPAVASAR ATCERAMIES 🌸

**100 gadi – 1911. g. 16. maijā** Krasnojarskā dzimis matemātiķis, fiz. mat. zin. kand., Latvijas PSR Nopelniem bagātais zinātnes un tehnikas darbinieks, LVU Skaitļošanas centra dibinātājs profesors **Eižens Āriņš**. Miris Rīgā 1987. g. 13. februārī.

**150 gadi – 1861. g. 28.(16.) maijā** dibināts (apstiprināts Nolikums) **Rīgas Politehnikums**, vēlāk pirmā augstskola Latvijā.

I. D.



MĀRTIŅŠ GILLS

## DEBESS DEMONSTRĒJUMU PASĀKUMI TOKIJAS OBSERVATORIJĀ

Teju ikvienā pasaules lielpilsētā vai nu pēc vietējās observatorijas, vai arī valdības astronomu iniciatīvas regulāri tiek organizēti debess demonstrējumi, kuros jebkurš cilvēks var uzzināt vairāk par debess objektiem, tostarp apskatīt tos arī savām acīm teleskopā.

Raksta autoram klātienē ir iznācis piedalīties dažādos šāda tipa pasākumos dažādu valstu pilsētās, bet ar atsevišķām lietām īpaši interesants šķita zvaigžņu vērošanas pasākums Tokijā Mitakas observatorijā. Šajā observatorijā tā saucamie *Starparty* notiek divreiz mēnesī – piektdienu vai sestdienu vakaros. Galvenais, kas šo pasākumu atšķir no citiem redzētajiem, ir precīzi pārdomāts norises scenārijs, koncentrēts saturs un relatīvi liels iesaistīto organizējošo personu loks (četri astronomi un vismaz pieci tehniskie asistenti). Nelielā fotoreportāža ir no 2010. gada 8. oktobra vakara.

*Starparty* vajadzībām tiek izmantots Observatorijas administrācijas ēkas pirmais stāvs. Foajē bija izvietoti informatīvi plakāti ar Japānā veiktajiem pētījumiem, kā arī vispārēja informācija par astronomijas aktualitātēm. Turpat blakus daļa foajē bija aprīkota ar pārvietojamām solu rindām, un ikviens lielajā ekrānā varēja vērot astronomisku dokumentālo filmu. Tas bija labs veids, kā agrāk atnākušajiem sagaidīt pasākuma sākumu – plkst. 18:30.

Bet kādas 10 minūtes pirms tam ikviens gaidošais tika aicināts iestāties rindā. Reģistrējušās personas saņēma informatīvu bukletu un žetonu ar grupas numuru, ko vēlāk varēja izmantot, lai sadalītos pa novērotāju grupām. Pirmā pusstunda visiem dalībniekiem aizritēja konferenču



Rinda pirms *Starparty* sākuma.



Dokumentālās filmas skatīšanās.

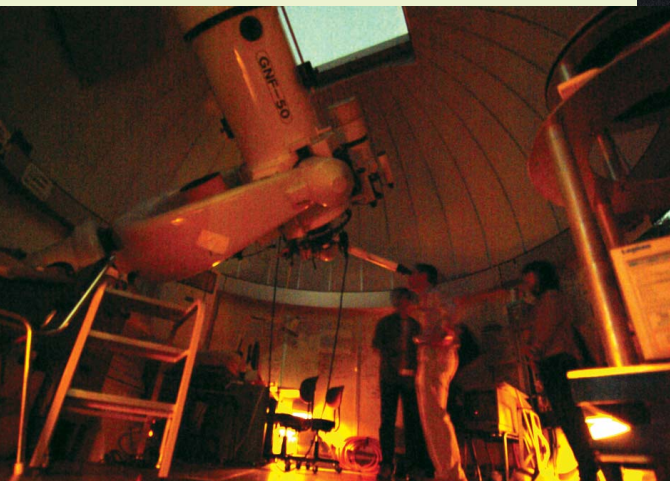


Teleskopa GNF-50 paviljons.

zālē, kur bija iespēja noklausīties ilustratīvu lekciju par Urānu. Saturiski lekcija neiedziļinājās kādos specifiskos jautājumos, bet sniedza pamatinformāciju. Noslēguma daļā īpašs uzsvars bija, lai ikviens apgūst veidu, kā Urānu atrast debesis. Pēc lekcijas dalībnieki varēja nodoties vienai no trim piedāvātajām nodarbībām – turpināt skatīties dokumentālo filmu, konsultēties pie profesionāliem astronomiem



Blakus lielā teleskopa paviljonam bija novietoti divi mazāka izmēra teleskopi.



Notiek novērojumi ar 50 cm teleskopu.



Izdāses materiāli un žetons.



Astronomijas eksperti par apmeklētāju interesi sūdzēties nevarēja. *Autora foto*

(veidojās pat neliela rinda) vai ar savu numuriņu doties novērot debess objektus.

Ļoti un varbūt pat pārspilēti organizēta bija došanās uz kādus trīs simt metrus attālo 50 cm teleskopa paviljonu. Katru grupu pavadīja gids ar gaismas zizli, un viss ceļš bija izgaismots ar dažāda veida bridinošām un ceļu rādošām nelielām diožu gaismām. Vispārsteidzošākais visā šajā novērojumu pasākumā bija tas, ka pat visai augsta gaismas piesārņojuma apstākļos diezgan veiksmīgi ir iespējams demonstrēt planētas un citus raksturīgus debess objektus. 🌌



## ZVAIGŽŅOTA NAKTS PASAKA NERETĀ



1. att. Karte ar iepriekšējo gadu Ērgļa semināru norises vietām.

Kad nakts kļūst garākas un debesis aizvien biežāk uzplauksna krītošās zvaigznes, kalendārs ik gadu atgādina par Ērgļa astronomijas semināra laiku. Vēsturiski aizsācies Ērgļos, vairākus gadus rīkots Siguldā, pēcāk šis pasākums ir apceļojis vairāk nekā desmit Latvijas novadus (1. att.). 2010. gadā par 22. amatieru astronomijas semināra Ērgļa *ipsilon* norises vietu tika izraudzīta Nereta. Šādu organizatoru izvēli noteica gan ļoti ērtā Neretas ģeogrāfiskā atrašanās vieta, gan arī lieliskā Neretas Jāņa Jaunsudrabiņa vidusskolas infrastruktūra, kas ir ideāli piemērota astronomiskiem novērojumiem.

2010. gada svelmainā, bet mitrā vasara bija ieilgusi, un 13. augusta pēcpusdienā, kad Ērgļa *ipsilon* dalībnieki ieradās Neretā, nedaudz dūmakainajās debesis rotājās Saule, bet termometra stabiņam tikai nedaudz pietrūka līdz +30 grādu atzīmei. Taču lielais karstums nekļuva par šķērslī, lai pozitīvā gaisotnē izbaudītu gan semināra programmu, gan arī Neretas apkārtni. Vēl jo īpašāku pasākumu darīja mājiģie sadzīves apstākļi, par kuriem Latvijas Astronomijas biedrība (LAB) pateicas Neretas Jāņa Jaunsudrabiņa vidusskolas direktorei Lai-

mai Grebskai, kā arī Aldai Šustiņai un viņas individualā uzņēmuma *Pavards* pavārem par ļoti kvalitatīvo semināra dalībnieku ēdināšanu. Ērgļa *ipsilon* norises vietas īpašo priekšrocību saraksta galvgali noteikti jāmin skolai līdzās esošais stadions (2. att.), kurā tika veikti astronomiskie novērojumi, dienesta viesnīcas un tēšu vietu atrašanās blakus stadionam, kā arī plašā skolas zāle, kurā notika lekcijas un praktiskās nodarbības.



2. att. Neretas Jāņa Jaunsudrabiņa vidusskolas stadions.



3. att. Neretas Jāņa Jaunsudrabiņa vidusskolas direktore Laima Grebska (pa kreisi) atklāj semināru.



Ērgļa *ipsilon* programmu ievadīja tradicionālā semināra atklāšana, kurā pasākuma dalībniekus sveica L. Grebska (3. att.) un šo rindu autors. 13. augusta vakara aktivitāšu turpinājumā semināra dalībnieki izveidoja komandas, kurām semināra laikā bija jārealizē viens dienas un divi nakts projekti. Pirmo reizi semināra vēsturē projektu tēmas visām komandām bija vienādas, tādēļ semināra dalībnieki varēja novērtēt sacensību garu un noslēgumā salīdzināt savus rezultātus. Dienas projekta tēmas virsraksts bija *Ko par astronomiju es mācītu pirmklasniekam?*, savukārt nakts projekts bija jāapgūst praktiskas iemaņas astrofotografēšanā, kā arī dažādu Mesjē kataloga objektu atrašanās un novērošana.

Gaidot tumsas iestāšanos, semināra dalībnieki kavējās atmiņās par iepriekšējo gadu Ērgļa pasākumiem, par kuriem stāstīja Jānis Kauliņš un Mārtiņš Gills. Savukārt Gatis Šķila pirmā semināra vakara lekciju cikla nobeigumā klātesošos iepazīstināja ar astrofotografēšanas niansēm, kā arī sniedza praktiskus padomus astrofotografēšanas nakts projekta izpildei. Kad aiz logiem bija izdzisusi pēdējā krāsas atblāzma, semināra dalībnieki devās uz skolas stadionu, lai sāktu novērojumus. Anna un Arnis Ginteri kopā ar Nikolaju Nikolajevu bija sarūpējuši plašu teleskopu klāstu, kas ļāva gūt visaptve-



4. att. Jāņa Jaunsudrabiņa muzejs Riekstiņi.  
M. Krastiņa foto



5. att. Semināra dalībnieki spēlē Kosmisko cirku.

rošu pieredzi debess dziļu objektu novērošanā. Ik pa brīdim naksnīgajās debesis bija manāmas Perseīdas, tomēr šīs plūsmas aktivitāte arī 2010. gada vasarā bija visai pieticīga. Zināmu romantiku novērojumiem piešķīra salīdzinoši tāla negaisa zibeņu atblāzmas, kas diezgan regulāri izgaismoja debesis dienviņu pusē. Neviens lietus vai negaisa mākonis Neretu gan nenasniedza, un ļoti siltā nakts, termometram rādot +20 grādus, lēnām atvēra Ērgļa *ipsilon* nākamās dienas lappusi.

14. augusta rīts nāca ar nedaudz mākoņainām debesīm, taču vasaras svelme nebija mazinājusies. Uzreiz pēc brokastīm semināra dalībnieki devās ekskursijā uz Jāņa Jaunsudrabiņa muzeju Riekstiņi (4. att.). Muzejā Ērgļa *ipsilon* dalībnieki iepazīs gan ar izcilā latviešu rakstnieka un gleznotāja dzīves un radošās darbības nozīmīgākajiem posmiem, gan arī senatnīgajiem eksponātiem, kas bija kā zīmīgas ilustrācijas J. Jaunsudrabiņa grāmatu lappusēm. Ekskursijas noslēgumā apmeklētājiem bija iespēja piedalīties teātra izrādes veidošanā, izspēlējot ainiņas no *Baltās grāmatas*.

14. augusta pēcpusdienas programmas ievadā Ērgļa *ipsilon* dalībnieki piedalījās populārā spēlē Kosmiskais cirks (5. att.), bet pēc tam devās iepazīt Neretas Jāņa Jaunsudrabiņa vidusskolas muzeja ekspozīciju (6. att.). Pateicoties labvēlīgajiem laika apstākļiem, pievakarē tika noorganizēti Saules novērojumi ar īpaši šim mērķim piemērotu optiku. Savukārt semināra otrās dienas lekciju ciklu atklāja ļoti saistošie Aivja Meijera fizikas eksperimenti (7. att.). Pirms vakariņām tika sarīkotas populārās

teleskopa salikšanas un jaukšanas sacensības, bet vakara programmu noslēdza Ilgoņa Vilka lekcija *Pasaules gala astronomiskie scenāriji* (8. att.) un A. Gintera stāstījums par to, kā izvēlēties astronomiskajiem novērojumiem piemērotāko teleskopu.

Semināra otrā nakts bija tikpat neaizmirstama kā pirmā, jo debesis bija pilnīgi skaidras, bet dienā sakarsušais gaiss padarīja nakts stundas patikami siltas. Tādēļ semināra dalībniekiem bija iespēja labi patrenēties astrofotografēšanā, kā arī veiksmīgi novērot daudzus Mesjē kataloga objektus, tādējādi gūstot ieskautes punktus par paveikto abos nakts projektos.

*Ērgļa epsilon* noslēguma diena tradicionāli bija veltīta projektu aizstāvēšanai. Kaut arī žūrija semināra dalībnieku veikumu dažkārt vērtēja samērā kritiski, visiem semināra dalībniekiem



6. att. Neretas Jāņa Jaunsudrabiņa vidusskolas muzejā.



7. att. Semināra dalībnieki vēro Aivja Meijera fizikas eksperimentus.



8. att. Ilgonis Vilks lasa lekciju *Pasaules gala astronomiskie scenāriji*.



9. att. *Ērgļa epsilon* dalībnieki pie Neretas Jāņa Jaunsudrabiņa vidusskolas.

Foto autors M. Gills

bija gandarījums par paveikto. Piemiņai par Neretā pavadīto laiku veiksmīgākajiem semināra dalībniekiem tika pasniegtas nelielas balvas un diplomi. Nobeigumā īpašu pateicību saņēma arī skolas saimnieki un pavāres, kuru ieguldījums *Ērgļa epsilon* veiksmīgā norisē bija neatsverams. Līdz ar beidzamo kopbildi (9. att.) tika aizvērts skaista lappuse *Ērgļa* semināru vēstures grāmatā, kurā starp pasākuma norises vietām tagad ir ierakstīta arī Nereta.

Lai ievērotu tradīcijas un katru gadu *Ērgļa* lidojumā iepazītu citu Latvijas vietu, 2011. gadā 23. amatieru astronomijas seminārs *Ērgļa fi* no 12. līdz 14. augustam tiks rīkots Viesītē. Sikāka informācija par šā gada semināru būs pieejama LAB mājas lapā [www.lab.lv](http://www.lab.lv) un Starspace mājas lapā [www.starspace.lv](http://www.starspace.lv). 🦋



# KOSMOSA TĒMA MĀKSLĀ

JĒKABS ŠTRAUSS

## VISUMA TĒMA FILATĒLIJĀ

(11. turpinājums)



### YANG LEWEI ORBITS THE EARTH



YANG LEWEI RECENTLY STEPPED INTO THE PAGES OF HISTORY BY BECOMING CHINA'S FIRST ASTRONAUT TO ORBIT THE EARTH, JOINING RUSSIA'S YURI GAGARIN AND AMERICAN JOHN GLENN

Scan by SpaceStamps.com

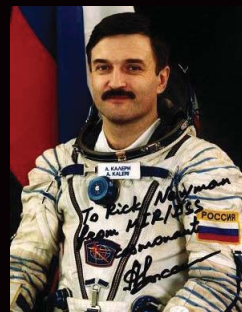


## STARPTAUTISKO LIDOJUMU ĒRA

20. gs. 70. gadu otrā pusē ir iegājusi kosmosa izpētes vēsturē ar pirmajiem starptautiskajiem Visuma izpētes projektiem un koplidojumiem. Lai atceramies 1975. gadu ar ASV un PSRS pirmo kopīgo kosmosa izpētes programmu *Sojuz-Apollo*, 1978. g. ar pirmā ārzemnieka – toreiz vēl ČSSR pilsoņa V. Remeka lidojumu PSRS KK *Sojuz-28* komandas sastāvā un turpmāko gadu abu konkurējošo lielvalstu apkārņu starptautisko projektu īstenošanu izplatījumā.







Šādi lidojumi kļuva par ierastu praksi un īpaši iespējami, kad 1986. g. 20. februārī PSRS palaida pirmo trešās raudzes – ar lieliem specializētiem papildmoduļiem paplašināmo OS *Mir*, kas kalpoja līdz 2001. gadam. Tās pirmā apkalpe – KK *Sojuz T-15* ar Leonīdu Kizimu un Vladimiru Solovjovu pie vadības pulsts pirmo reizi pasaulē veica pārlidojumus no vienas OS (*Mir*) uz otru (*Sajuz-7*) un atpakaļ.

Šajā vietā raksta autors gribētu pakavēties ilgāk, jo PSRS kosmonautu skaitā, kas piedalījās OS *Mir* ilgglidojumos, bija arī divi Latvijā dzimušie – Anatolijs Solovjovs un Aleksandrs Kaleri.

### Anatolijs Solovjovs

dzimis Rīgā 1948. g. 16. janvārī. Viņš ir PSRS lidotājs kosmonauts, Padomju Savienības Varonis, pulkvedis (1988. g.). Lidojis ar KK *Sojuz* piecas reizes: 1988. g. – *Sojuz TM-5*, *Sojuz TM-4*, OS *Mir*; 1990. g. – *Sojuz TM-9*, OS *Mir*; 1992./93. g. – *Sojuz TM-15*, OS *Mir*; 1995. g. – *Sojuz TM-21*, OS *Mir*; 1997./98. – *Sojuz TM-26*, OS *Mir*.

### Aleksandrs Kaleri

dzimis 1956. gada 13. maijā Jūrmalā. Tāpat ir PSRS lidotājs kosmonauts. Lidojis ar KK *Sojuz* četras reizes: 1992. g. – *Sojuz TM-14*, OS *Mir*; 1996./97. g. – *Sojuz TM-21*, OS *Mir*; 2000. g. – *Sojuz TM-30*, OS *Mir*.; 2003./04. – *Sojuz TMA-3*.

Savas darbības laikā OS *Mir* ir apmeklējušas 28 PSRS ilguzturēšanās programmas ekspedīcijas un neskatāmās starptautiskās misijas.

Šajā laikā tika veikti visdažādākie eksperimenti bioloģijā, ķīmijā, medicīnā, mehānikā un citās jomās. OS *Mir* ir uzturējušās arī kosmonautes un astronautes – Helēna Šērmēna, Jeļena Kondakova, Šēnena Lusida, Bonija Danbara, Elēna Beikere u.c.

Pēdējā – 28. PSRS OS *Mir* apkalpē – no 2000. gada 4. aprīļa līdz 16. jūnijam bija Sergejs Žalotins un Aleksandrs Kaleri.

Latvijā šis fakts, protams, varētu ieintrigēt gan kosmosa izpētes speciālistus un interesentus, gan filatēlistus iegūt materiālus ar šo cilvēku portretiem un padarītā atspoguļojumu.

Savukārt 1998. gada darbu sāka Starptautiskā kosmosa stacija (SKS). Tās pirmie iemītnieki bija ASV KK *Endeavour* starptautiskās apkalpes locekļi



R. Kabana, F. Starkovs, N. Kerija, Dž. Ross, Dž. Nūmens un S. Krikojovs. Pēc OS *Mir* iznīcināšanas SKS kļūva par galveno bāzes vietu kosmiskajā telpā.



1988. gads PSRS kosmonautikā ir nozīmīgs ar pirmā daudzkārt izmantojamā kosmiskā aparāta – kosmoplāna *Buran* orbitālo lidojumu (gan bez apkalpes).

ASV šādus kosmoplānus programmas *Space Shuttle* ietvaros veiksmīgi izmantoja jau kopš 1981. g. – *Columbia*<sup>1</sup>, 1983. g. – *Challenger*, 1984. g. – *Discovery*, 1985. g. – *Atlantis*, 1992. g. – *Endeavour*.

Protams, šis projekts neiztika bez upuriem – 1986. g. 28. janv. kosmoplāns *Challenger* uzsprāga 1 min 13 sek pēc pacelšanās un visa apkalpe – septiņi cilvēki – gāja bojā.

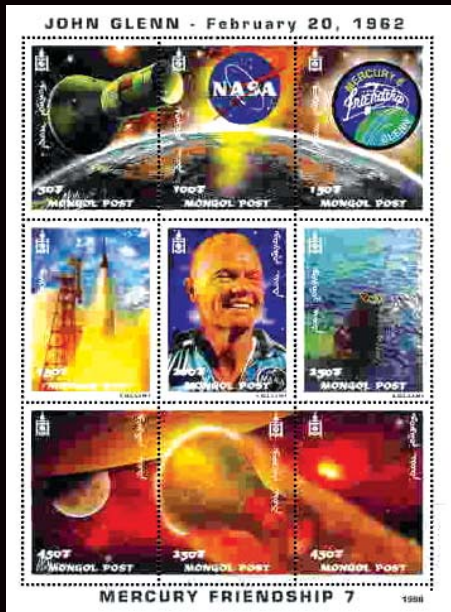
Bet 1988. gads ir PSRS lidojuma ilguma rekorda uzstādīšanas gads. OS *Mir* apkalpes locekļi V. Titovs un M. Manarovs veica pagaidām ilgāko pilotējamo kosmisko lidojumu – 366 d/n.

Tostarp 1998. gads apstiprināja atziņu, ka vecums ne vienmēr ir šķērslis. Jau cienījamais gados savu pagaidām pēdējo lidojumu starptautiskajā septiņu cilvēku apkalpē veica pirmais ASV astronauts Džons Glenns – ar kosmoplānu *Discovery*, kas tiešām ir Ginesa rekorda grāmatas cienīgs fakts.

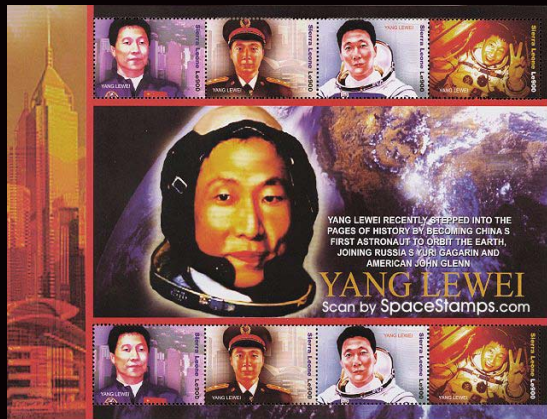
21. gadsimts pasaulē ienāca ar lielām pārmaiņām visās dzīves jomās – tostarp gan kosmosa izpētē, gan filatēlijā, gan cilvēku apziņā. Runājot par filatēliju, jāsaprot, ka kosmosa tema-

<sup>1</sup> Sk. M.G. Kosmoplāns *Columbia* un Rīga! – *ZvD*, 2003, Pavasaris (179), 25. lpp.





tikas krājēju loks ir stabilizējies – šo tēmu krāj patiesi īsti tās entuziasti. Ar retiem izņēmumiem tie lielākoties ir vecākās un vidējās paaudzes kolekcionāri. Jauno prātus tagad aizņem citi elki un intereses. Īsti vietā ir vecā labā anekdote – visas klases meitenes grib kļūt par topmodelēm, zēni – par killeriem, bet par kosmonautu – joprojām fizikas skolotājs.







Taču tie interesenti, kam vēl arvien ir tuva Visuma izpēte, arī 21. gs. atradis ko saistošu, jo tas ir iezīmējis kādu neparastu notikumu virkni. 2001. gadā – pirmo reizi pasaulē – ASV pilsonis Deniss Tito<sup>2</sup> veica lidojumu starptautiskās apkalpes sastāvā ar krievu KK *Sojuz TM-22* kā pirmais kosmosa tūrists, samaksājot Krievijai par šo prieku 20 miljonus dolāru. Šādā ceļojumā 2002. gadā piedalījās arī DĀR pilsonis Marks Šatlvērts ar KK *Sojuz-34*, bet amerikānis Čārlzs Simonijs tādā ceļojumā devies jau divreiz. Kopā šādu tūristu ir kādi seši.

Jaunais gadu tūkstošs atnesa sajūsmas brīžus arī lielvalstij Ķīnai<sup>3</sup>. Tās pilsonis Jang Livei 2003. g. oktobrī kļuva par pirmo Ķīnas taikonautu, kas ar KK *Shenzhou-5* vairākas reizes apriņķoja Zemi. 2005. g. otro Ķīnas KK pilo-

tēja divi taikonauti, bet 2008. g. – jau trīs kosmosa iekarotāji.

Arī 2004. gads ieies kosmonautikas vēsturē ar pirmajiem privātlidojumiem kosmosā, ko finansēja un nodrošināja privātpersona ar īpaši šim pasākumam būvētu lidaparātu. Divus pirmos lidojumus jūnijā un septembrī veica Maikls Melvils, un oktobrī to izdārīja Briens Binnijs ar lidaparātu *SpaceShipOne*.

Savukārt lidojums uz SKS, kas noticis 2010. g. 8. oktobrī, pagaidām ir pēdējais Krievijas-ASV kopīgais lidojums ar modernizētu KK *Sojuz*. Apkalpē ir divi kosmonauti (viens no viņiem Aleksandrs Kaleri) un viens astronauts.

Kādam šie lidojumi ir kļuvuši par ikdienu, cits ar skaudību nodomā – kāpēc ne es, vēl dažs labs zvēr, ka viņš jau nemūžam... Ne-paies ilgs laiks, kad lidojumi kosmosā katram, kas to var un grib, nebūs no zinātniskās fantastikas parauts sižets. Vēl pirms vairāk nekā piecdesmit gadiem daudzi neticēja, ka var lidot kosmosā un atgriezties uz Zemes.



Slava, ovācijās un ziedi, protams, tiek kosmosa varoņiem, bet retais tādās reizēs iedomājas par tiem, kas šos kosmosa kuģus izsaproņoja, uzbūvēja un sagatavoja lidojumam. Viņi parasti paliek ēnā, un tos mēdz saukt par neredzamās frontes cīnītājiem. Par viņiem –  
*turpmāk.*

<sup>2</sup> Sk. *Jaunbergs J., Meldere D.* Denisa Tito lieliskais piedzīvojums kosmosā. – *ZvD*, 2001, Rudens (173), 32-34. lpp.

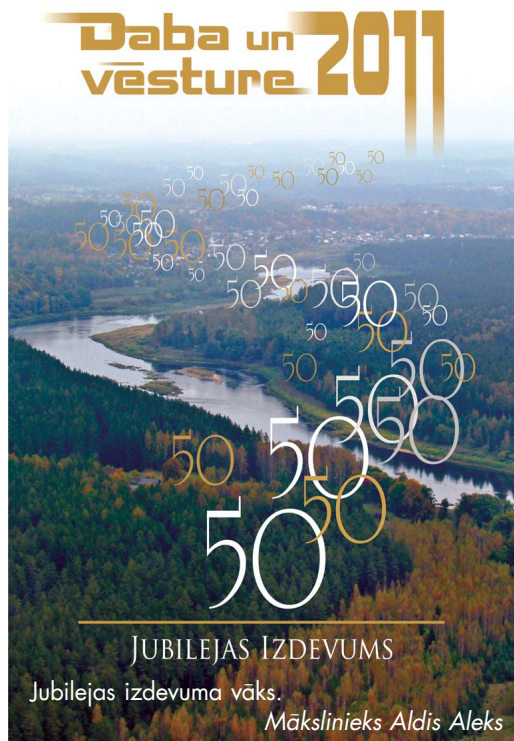
<sup>3</sup> Sk. *Šmēlds I.* Ķīna – trešā kosmosa lielvalsts. – *ZvD*, 2003/04, Ziema (182), 33-35. lpp.

ZAIGA KIPERE, DVK *atbildīgā redaktore*  
un *sastādītāja (1995-2011)*

# 50 "DABAS UN VĒSTURES KALENDĀRA" SĒJUMI GRĀMATPLAUKTĀ

## Kalendāru fenomens

Latvieši jau vairākus gadu simteņus ir lasītāju tauta. Tai nebija vajadzīgas analfabētisma apkarošanas kampaņas kā pēcrevolūcijas Krievijā vai Fidela Kastro Kubā vēl pagājušā gadsimta vidū. Bībele un kalendārs bija atrodam katrā lauku sētā. Bībele – dvēselei, kalendārs – saimniekošanai, lai uzzinātu, kas jauns *skunstmēslu* un *pederecešu* jomā. Pa vidam arī kaut kas no zinību gudribām, piemēram, par astes zvaigznēm, zemes trīcēšanu vai no debesīm krītošiem akmeņiem. Vai par gaidāmajiem Mēness un Saules aptumsumiem. "Tā pirmā ir viena maza redzama Saules aptumšošana. Viņa pie mums tik maza būs, ka bez acu glāzes no tā nekā nedabūs redzēt" ("Jauna un veca latviešu laika grāmata", 1772. g.). Kā ārstēt dažādas ligas cilvēkiem un lopīņiem. Par gaidāmajiem gadatirgiem *Dundangā, Jaunā Jelgavā, Jēkaba Miestos...* Reizēm varēja arī uzdot jautājumus un saņemt atbildes. Piemēram: "Cik liela gan var tā pasaule par visām daļām būt? Tā pasaule par visu liela ir pietūkstošus in četrsimtus jūdzus, bez tās lielas Pasaules jūras, kas kā kāds riņķis to pasauli apdod" (1763. g.). (Šeit un turpmāk visi fakti



Jubilejas izdevuma vāks.

Mākslinieks Aldis Aleks

un citāti ņemti no dažādu gadu "Dabas un vēstures kalendāriem".)

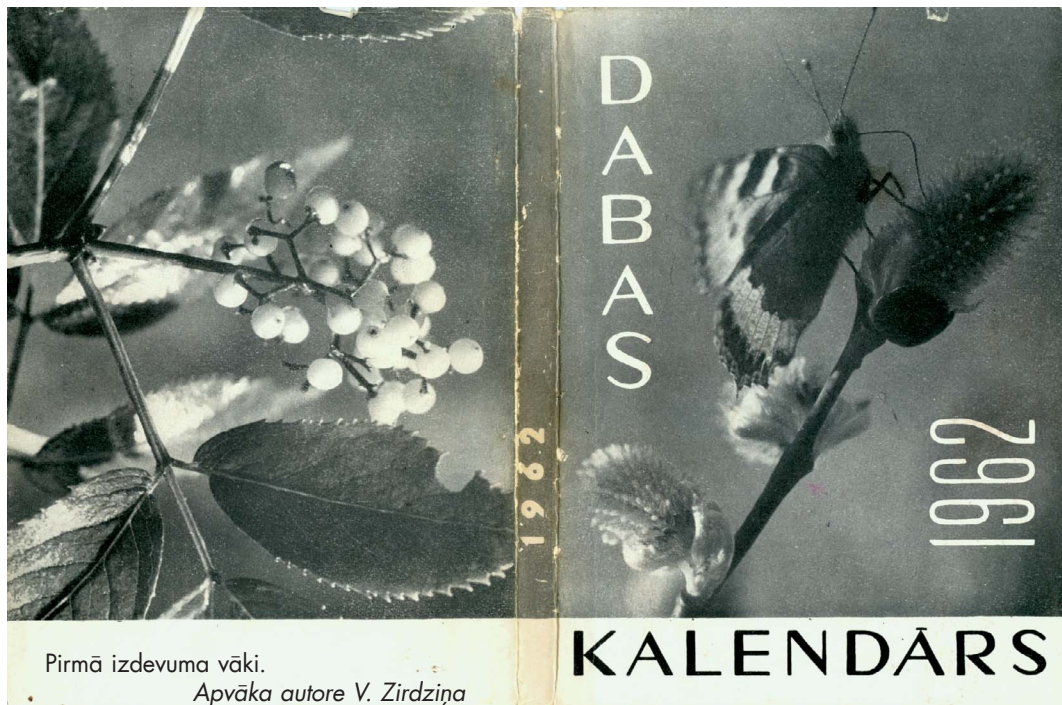
1800. gadā latviešu valodā iznāca tikai divi kalendāri: "Veca un jauna laika grāmata" (Jelgavā) un "Vidzemes un Kurzemes kalenders" (Rīgā). Pēc 100 gadiem, 1900. gadā, to jau bija 36 ar 3000 līdz 25 000 eksemplāru lieliem metieniem. 1962. gadā, kad ar noka vēšanas martā uz grāmatnīcu letēm parādījās jaunais "Dabas kalendārs" (pēc gada – "Dabas un vēstures kalendārs"), savus lasītājus jau bija sasnieguši Tautas, Kolhoznieku, Zvejnieku, Fizikultūriešu un Astronomiskais kalendārs.

## Konkurss "Mums pieder debesis 2011" ir sācies!



Ventspils Augsto tehnoloģiju parks (VATP) kopā ar LR Izglītības un zinātnes ministriju (IZM) rīko konkursu, lai diviem 15-18 gadus veciem jauniešiem dotu iespēju piedalīties starptautiskajā nometnē ASV Kosmosa un raķešu centrā Alabamā.

Dalībai konkursā **līdz š. g. 1. aprīlim** jāiesniedz VATP un IZM darbs saistībā ar kosmosa jomu. Konkursa nolikums un pieteikuma anketa atrodama VATP mājas lapā.



Pirmā izdevuma vāki.  
Apvāka autore V. Zirdziņa

### Grāvīša fenomens

Viktors Grāvītis – pēc profesijas ģeologs, pirmais un visilggadīgākais kalendāra atbildīgais redaktors un sastādītājs (1962-1980), redkolēģijas loceklis līdz pēdējai sava mūža dienai (1.11.2001.), tā *sūtību un būtību* formulēja rakstā “Mūsu kalendārs 20 gadu gaitās”, kad jau varēja runāt ne tikai par iecerēm, bet par praksē pārbaudītām atziņām. “Lai svešā pilsētā atrastu to, kas mūs interesē, palīdzēt var gids vai grāmata – ceļvedis, citādi meklēšana prasa pārāk daudz laika. Bet, lai novērotu dabas parādības, vajadzīgs ceļvedis nevis telpā, bet gada gaitā, citādi var parādību pavisam nokavēt. Var to nepamanīt un nokavēt arī nākamajā un turpmākajos gados, nokavēt pavasari visā tā daudzveidībā – un ne tikai pavasari vien.

Pirmkārt, jāzina, kurās gada dienās un diennakts stundās kāda parādība novērojama, otrkārt, kad ir labāki laika apstākļi ceļošanai

un novērošanai, treškārt, ko var novērot katrā, arī šķietami neinteresantā, gadalaikā un diennakts stundā, ja gadās būt dabā. Arī tādēļ, lai zinātu, kad var iegūt ogas, sēnes, riekstus, zivis, kad var izmantot jonus, ultravioletos starus, ārstniecības augus, kad jāsargās no indīgiem augiem un bistamiem dzīvniekiem.

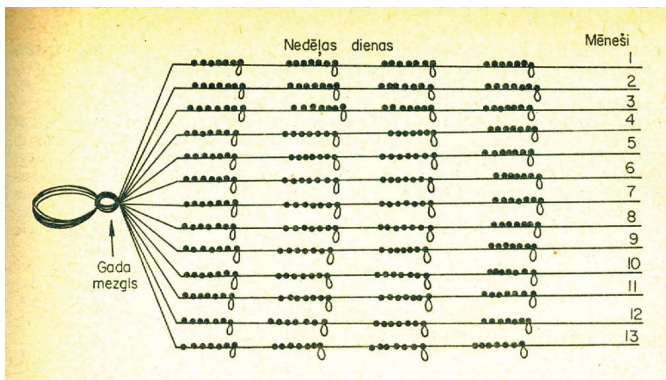
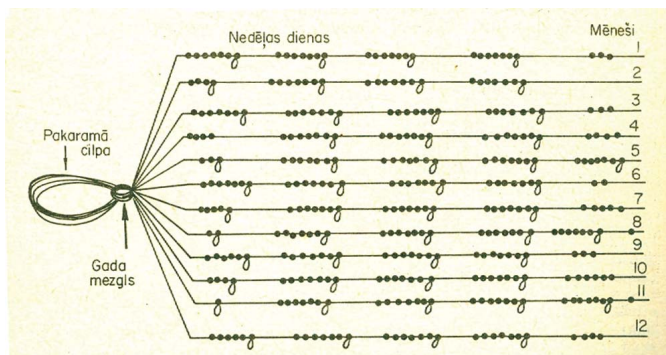
Šādu datu kopojumu sauc par **dabas kalendāru**. Bet **vēstures kalendārs** var palīdzēt nenokavēt interesantas, kultūrvēsturiski novadpētnieciskas un zinātņu vēstures jubilejas. Dabā notiek ne tikai gada, bet arī citāda ilguma periodiski – gan bioloģiski, gan arī citādi, pat kosmiskas cilmes – procesi, un daži no tiem palīdz ielūkoties kā tālā pagātnē, tā nākotnē. Tāpēc bija vajadzīgs, lai šāds kalendārs būtu, **lai ikviens lasītājs, kas vēlas, varētu ieraudzīt šķietami apslēptās dabas parādības** izziņai un estētiskam baudījumam, kā arī īstajā laikā iegūt noderīgas



dabas balvas un izmantot veselības uzlabošanai noderīgos faktorus.”

Viktors Grāvītis bija unikāls cilvēks. Viņu ne visai saistīja personīgie zinātniskie grādi un amati ( kaut gan viņam patika, ja viņu godināja par profesoru Grāvīti, kas viņš, protams, nebija), taču viņa interešu loks bija patiešām enciklopēdisks, un šajās enciklopēdiskajās zināšanās un interesēs viņš alkina alka dalīties ar citiem. Ja ienāca prātā kāda jauna ideja, tūdaļ zvanija kalendāra sastādītājam un izdevniecības “Zinātne” redaktorei, arī tad, ja pulkstenis rādīja krietni pāri pusnaktij.

Pārlūkojot kalendārā publicēto rakstu rādītāju (1962-1994), kas ievietots 1995. gada laidienā, ar V. Grāvīša vārdu atrodam šādus rakstus: “Pie mūsu tautas astronomijas un kosmoloģijas saknēm”, “Tautas astronomiskie novērojumi un tradīcijas”, “Zemes un kosmosa ritmi” (kopā ar V. Ozoliņu), “Daži tautas astronomiskie novērojumi” (kopā ar A. Vasku), “Ar kuru dienu sākas nedēļa”, “Latvietis raugās zvaigznēs”, “Senais latviešu Saules-Mēness kalendārs” (gan atsevišķi, gan kopā ar J. Fogeli), “Kā lasām savas zemes slāņu šķērsgrīzumus?”, “Minerālu sadēšana senāk un tagad”, “Ūdenskritumi”, “Vērosim ceļojošo ledus”, “Ceļotāji akmeņi”, “Kā cēlies Skaņaiskalns un tā atbalss”, “Pirmie organismi – atmosfēras iekarotāji”, “Zemeslodes floras un faunas attīstības ritmi”, “Arī minerāliem ir savas cenozes”, “Dolomita un kaļķakmens klinčis”, “Dzintarjūras dzintars”, “Rīgas profesors atklāj nepazītu minerālu” [melnikoviņu pirms 75 gadiem], “Kā pirms 300 miljoniem gadu slimojuši jūras pleckāji”, “Kādas vērtības glabā paleontoloģiskie dabas pieminekļi”, “Paleontoloģiska kolekcija un tās autors Teodors Kamšs”, “Palīdzēsim vākt paleontoloģiskos atradu-



Jāņa Briņķa sniegtais mēnešu mezglu kalendārs (*cilpiņas norāda svētdienas*) un nedēļu mezglu kalendārs (*ar 13 mēnešiem*). Par to var lasīt Aijas Celmas rakstā *Savu gudrību glabā mezglu raksti* (DYK 1987).

mus”, “Perlamutra gliemežnīcas”, “Pirmie ceļotāji leduslaikmeta upēs”, “Novērojumi un tradīcijas”, “Tautas seno tradīciju kalendārs” [kalendārijs un paskaidrojumi], “Dziesmu kamols” (kopā ar I. Lukašinsku), “Par vēl vienu dziesmu kamolu”, “Sējas laiku aizvadot, siena laiku sagaidot”, “Harmoniska domu, dziesmu un kustību meditācija”, “Saules iezīmes” akmeņi” [Alūksnes augstienē Klotiņu ezera malā], “Ikviens tūrists var kļūt par zinātnisku atklājumu līdzdalībnieku”, “Kabatas saules pulkstenis un saules kompass”, “Kabatas tālmērs”, “Lai nebūtu jāmaidās ceļā” [orientēšanās pēc dabas parādībām], “Vietas, kur jābūt piesardzīgam” [tūrisma pārģāienos].

Rakstu nosaukumi publicēti rādītāja kārtībā.



Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības (VAĢB) Rīgas nodaļas izdevums – pirmais tāda veida izdevums latviešu valodā. Atbildīgais redaktors – VAĢB Rīgas nodaļas padomes priekšsēdētājs fiz. mat. zin. kand. J. Ikaunieks.

*Vāku zīmējis J. Kļava*

### **Tematikas fenomens**

Jau pēc viena vien autora, tiesa – enciklopēdiska – rakstu uzskaitījuma var spriest, cik daudzveidīga ir bijusi “Dabas un vēstures kalendāra” tematika. Šķīta – redakcijas kolēģija bija gluži vai apreibusi no iespējas runāt par visu to, kas daudzus gadus ticis noklusēts vai nu ideoloģisku spaidu dēļ, vai tāpēc, ka nebija izdevumu, kur par to runāt. No sākumā pieminētajiem Kolhoznieku, Fizkultūriešu u.c. kalendāriem vienīgi Astronomiskais kalendārs iepazīstināja ar to, kas redzams, ja paceļ galvu Latvijas debess virzienā un arī palūkojas zem kājām (piemēram, par Zemes garozas vertikālo kustību pētījumiem Pļaviņu ūdenskrātuves apkaimē). Citādi viena vienīga Lisenko

augu seka un GDA (gatavs darbam un aizsardzībai) komplekss.

Tomēr “Dabas un vēstures kalendāra” tematiskajā daudzveidībā, vismaz pirmos gadu desmitus, valdīja stingra sistēma. Katram gadam tika noteikts kāds virsuzdevums, kam pakārtoti galveno rakstu temati. Tā, piemēram, 1963. gads bija veltīts iekšējo ūdeņu faunai un mikroflorai, 1969. gads – novadpētnieku uzdevumiem, 1970. gads – tautas astronomiskiem vērojumiem, 1971. gads – astronomiskiem, meteoroloģiskiem, botāniski un zooloģiski fenoloģiskiem vērojumiem gada un dienakts gaitā, 1972. gads – kalendāriskām etnogrāfiski folkloristiskām tradīcijām, 1974. gads – bioloģiski fenoloģisko parādību kartogrāfiskai dinamikai un gadalaiku estētikai folklorā, dzejā, prozā, glezniecībā un mūzikā, 1976. gads – dabas mūžīgām dialektiskām maiņām un periodiskajiem procesiem utt.

Protams, sava nodeva bija jādod vēsturisko notikumu “pareizam” traktējumam, latviešu sarkanajiem strēlniekiem pie Ļeņina kabineta durvīm, taču 1980. gadu vidū mēs jau varam izlasīt par citiem latviešu strēlniekiem, kuri atdusis Ķekavā, Nāves salā, Ikšķilē, Rumbulā. Un tad jau nāk trešā Atmoda, kad **dabai** jāparūmējas un jādod ceļš **vēsturei**. 1991. gada kalendārā – “Dievs, svētī Latviju!” (ar nofīm) un 1990. gada 4. maija “Latvijas Padomju Sociālistiskās Republikas Augstākās Padomes deklarācija par Latvijas Republikas neatkarības atjaunošanu”. 1992. gada kalendārā – 1991. gada 21. augusta “Latvijas Republikas konstitucionālais likums par Latvijas republikas valstisko statusu”. Vēlākajos gados kalendāra tematiskums tika turpināts. 2001. gads – veltījums Rīgai astoņsimtgadē, 2007. gads - “Gribi – tīci, gribi – netīci”, 2009. gads – mīti un īstenība, 2010. gads – brīnumzeme Latvija, 2011. gads – 50., jubilejas, kalendārs.

### **Autoru fenomens**

“Zvaigžņotās Debess” dažādu gadagājumu lasītāji gan jau būs pamanījuši “Dabas un





1995. gada *Dabas un vēstures kalendārā* Andris Biedriņš rakstīja par namu, kurā mītuši Frīdriha Candra ģimene un kurā, atzīmējot kosmisko lidojumu pioniera simtgadi, tika atklāts viņam veltīts muzejs. Tas, kas notika pēc Latvijas neatkarības atjaunošanas, jau ir cits stāsts...

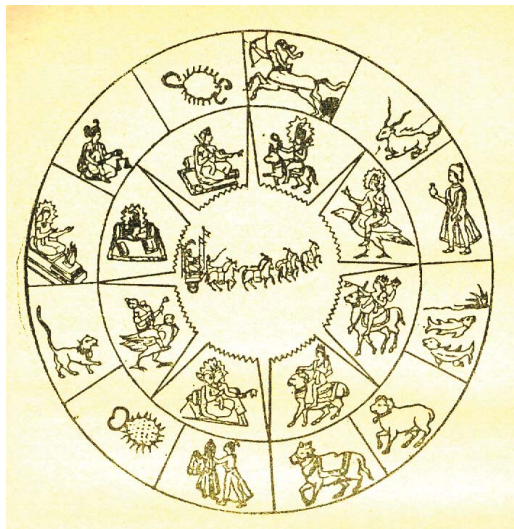
vēstures kalendāra" autoru saimē ne vienu vien pazīstamu uzvārdu. 1971. gada kalendārā gadalaiku astronomiskās parādības skaidro M. Dīriķis ("Garajā ziemas naktī", "Atkusnī", "Īsā, bālā vasaras naktī", "Pie spodrajām rudens debesīm"). Kopā ar V. Grāvīti publicēti raksti "Ko nozīmē šīs zīmes? Planētu konjunktijas ar Mēnesi. Zodiaka stāvokļi" un "Kad atnāk Mēnesmeitiņa?" [Hāpsalas efekts]. Par debess parādībām M. Dīriķis rakstījis ne reizi vien, piemēram, par ziemeļblāzmām. Konkrētu ziemeļblāzmu 1970. gada 8./9. martā aprakstījis A. Alksnis. Tā paša 1970. gada 3. novembrī virs Rīgas novērotā lodveida zibens aculiecinieku stāstījumus apkopojis A. Pastors. Ir vērts pakavēties pie šā raksta (A. Pastors "Lodveida zibens virs Rīgas 1970. gada 3. novembrī", "DVK", 1972). "Visticamākās un precīzākās ziņas laikam gan saņemtas no Rīgas aerodroma. Kāda satiksmes lidmašīna plkst. 8:17

pacēlusies lidojumam uz Maskavu. Pēc lidmašīnas komandiera apraksta, parādības norise bijusi apmēram šāda.

1 min. 45 s. pēc pacelšanās 600 metru augstumā lidmašīna atradusies mākonī, kura augšējā mala bijusi 900 m līmenī. Apkalpes kabīnes priekšējos stiklos, ļoti tuvu lidmašīnai, komandieris ieraudzījis spožu oranžu lodi. Tās diametrs varējis būt ap pusmetru, varbūt arī mazāk. Tūlīt atskanējis apdullinošs sprādziens un gaisma no oranžas pārvērtusies koši gaiši zilā. Skaņas efekts bijis ļoti stiprs. Lidmašīna no grāviena nekādu triecienu nav sajutusi, pēc tam nav ne svaidījusies, ne šūpojusies.

Komanda pārbaudījusi lidmašīnas darbību, motorus, aparatūru, sakarus ar zemi, un apmēram pēc minūtes lidmašīna jau bijusi virs mākoņa.

Lidmašīnas pasažieri kā labajā, tā kreisajā pusē pa iluminatoriem redzējuši uzliesmojam zilganu gaismu un dzirksteles un dzirdējuši stipro skaņas efektu. Dažiem gan licies, ka tiem zem kājām aizlidojusi kvēlojoša bumba. Tomēr lidmašīnas komandieris to pieraksta pasažieru fantāzijai."



Senindiešu zodiaks. Attēls no Ivara Šmelda raksta *Tas senais Zodiaka loks* (DVK 1985).



Čakli rakstījusi N. Cimahoviča, piemēram, "Dilemma planētu kopdzīvē, īpaši šogad" [planētu kustība un Zeme], "Haleja komēta viesos pie Zemes", "Ir arī 160 minūšu pulss" [Saules pulss], "Katastrofas – evolūcijas faktors", "Saules mazākie sirdspuksti", "Tādas divainas divgades" [par procesiem atmosfērā], "Zeme – Saules vēja plivurā" [Saules magnētiskās plūsmas ietekme uz Zemi]. Tāpat aprakstīta gaisa ozona un radona ietekme uz biosfēru un cilvēka labsajūtu. Lasītājus vienmēr interesējusi Saules un Mēness fāžu ietekme uz sēšanu, stādīšanu, ražas novākšanu un saglabāšanu. Pazīstamais dakters V. Būmeisters uzdod jautājumu "Kāpēc apendicīti nāk sērijām?" Arī N. Cimahoviča raksta par epidēmiju cikliskumu un, pēc vairākiem gadiem atgriežoties pie šā temata, konstatē: "Mēs visi esam Saules bērni".

Par dažādiem astronomiskiem jautājumiem rakstījuši E. Mūkins, L. Roze, G. Ozoliņš, I. Šmelde. Iemīļots temats bijis laika skaitīšana un senie kalendāri. Jau pieminēju V. Grāviša devumu. Dabas ritmiku senajos kalendāros un kalendāro laiku apcerējis A. Mauriņš, par senā latvieša laika rēķiniem rakstījis I. Rabinovičs, par kalendāru pirms 1600 gadiem – V. Urtāns.

### Uz kādu fenomenu vēl cerēt?

1989. gadā kalendārs sasniedza rekordlielu metienu – 180 000! Cena – 1 rublis 30 kapeiku. Sastādītājs un atbildīgais redaktors Oskars Gerts, atbildīgā redaktora vietnieki Heinrihs Strods (vēsturnieks) un Miervaldis Bušs

(mežzinātnieks), atbildīgais sekretārs Viktors Grāvišs. Starp redakcijas kolēģijas locekļiem Pēteris Cimdiņš, Natālija Cimahoviča, Jānis Kronītis, Arturs Mauriņš, Edgars Vimba. Daži laika gaitā no kalendāra attālinājušies, Miervaldis Bušs, Viktors Grāvišs un Jānis Kronītis pārcēlušies uz citu dimensiju. Arturs Mauriņš un Edgars Vimba atrodami vēl 2011. gada jubilejas kalendāra veidotāju vidū un kopā ar visu redakcijas kolēģiju ir gatavi nodot stafetes kociņu jaunai komandai. Ja vien... Ne metiens, ne cena vairs nav agrākie – viens fenomenāli sarucis, otra – cēlusies. Sarukusi arī lasītvelme, jo nepieciešamo informāciju koncentrētā veidā var atrast internetā. Iznāk koši ilustrēti žurnāli, kur galopā ne tikai Eiropai – visai pasaulei var pārskriet. Nupat apstiprināts jaunais budžets ar 12% lielu PVN grāmatām. Ko tas nozīmē izdevējiem, nav jāskaidro. Un ko potenciālajiem pircējiem nozīmē kaut vai, piemēram, PVN pacelšana elektrībai no 10% uz 22%? Vai dubults nekustamā īpašuma nodoklis? Kas paliek grāmatai? Parēķināsim, cik mūža gadu ir tiem uztīcīgajiem "Dabas un vēstures kalendāra" lasītājiem, kuriem grāmatplauktā rindojas visi 50 sējumi, un tad kļūst žēl gan sevis, gan kalendāra, gan arī Latvijas, kura, šķiet, tā īsti šodien nevienam nav vajadzīga. Kādēļ vēl par to rakstīt?

Bet varbūt viss pavērsīsies pavisam citādāk. Nāks jauni ļaudis ar jaunām idejām un jaunām tēmām, un rakstīs par tām tā, lai citi jauni ļaudis būtu gatavi atvērt savus jaunus makus. Kā bija tajā dziesmiņā: "... jo nākotni paredzēt mums nav lemts, nav lemts." 🐦

✧ ĪSUMĀ ✧ ĪSUMĀ ✧ ĪSUMĀ ✧ ĪSUMĀ ✧ ĪSUMĀ ✧

### Debess pētniecībai un mākslai veltīts festivāls

Esam saņēmuši ziņas par festivālu *Starmus Festival*, kas notiks Kanāriju salās šā gada 20.-24. jūnijā un ir veltīts astronomijai, kosmosa pētniecībai, mākslai un mūzikai. Paredzēts, ka pasaulē pazīstami zinātnieki, astronauti – kosmonauti, mākslinieki iepazīstinās plašu publiku ar astronomiju un tās atklājumiem, ar tās ietekmi uz mākslu un mūziku. Tiks godināta kosmonauta Jurija Gagarina piemiņa sakarā ar cilvēka pirmā kosmiskā lidojuma 50 gadiem.

Vairāk par šo festivālu var atrast adresē [www.starmus.com](http://www.starmus.com).

A. A.

## ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 2011. GADA PAVASARĪ

Pavasara ekvinoķcija 2011. gadā būs 21. martā plkst. 1<sup>h</sup>21<sup>m</sup>. Šajā brīdī Saule atradīsies pavasara punktā, ieies Auna zodiaka zīmē (♈) un šķērsos debess sfēras ekvatoru, pārejot no dienvidu puslodes uz ziemeļu puslodi. Šis ir astronomiskā pavasara sākuma brīdis, senlatviešiem lielā diena – Lieldienas.

Pāreja uz vasaras laiku notiks naktī no 26. uz 27. martu.

Vasaras saulgrieži un astronomiskā pavasara beigas šogad būs 21. jūnijā plkst. 20<sup>h</sup>16<sup>m</sup>. Tad Saule ieies Vēža zodiaka zīmē (♋), tai būs maksimālā deklinācija, un tas noteiks to, ka nakts no 21. uz 22. jūniju būs visīsākā visā 2011. gadā un 21. jūnija diena visgarākā. Patiesā Jāņu nakts tāpat būs no 21. uz 22. jūniju.

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

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

Apmēram līdz maija vidum ar teleskopiem var ieteikt aplūkot šādus debess dziļu objektus:

valējās zvaigžņu kopas M44 un M67 Vēža zvaigznājā; galaktikas M65, M66, M95, M96 un M105 Lauvas zvaigznājā.

Daudz galaktiku atrodas arī Jaunavas un Berenikes Matu zvaigznājā. Tomēr to aplūkošanai nepieciešami visai lieli teleskopi.

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

Debess sfēra kopā ar planētām 2011. gada pavasarī parādīta 1. attēlā.

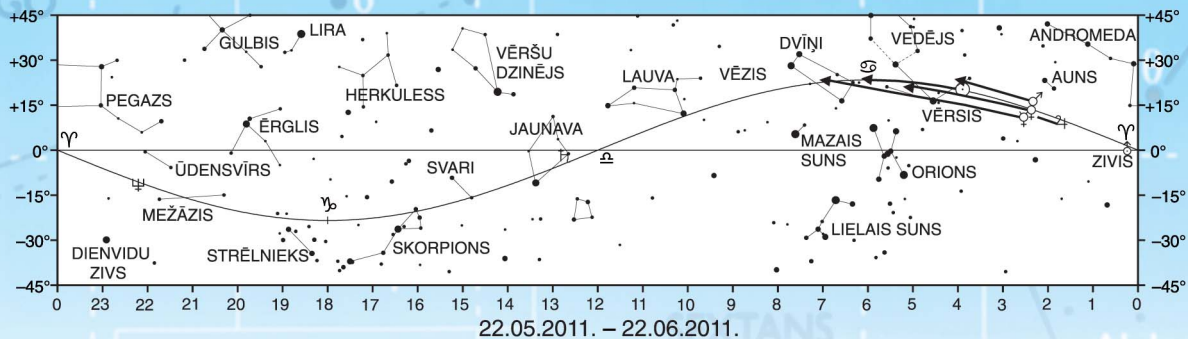
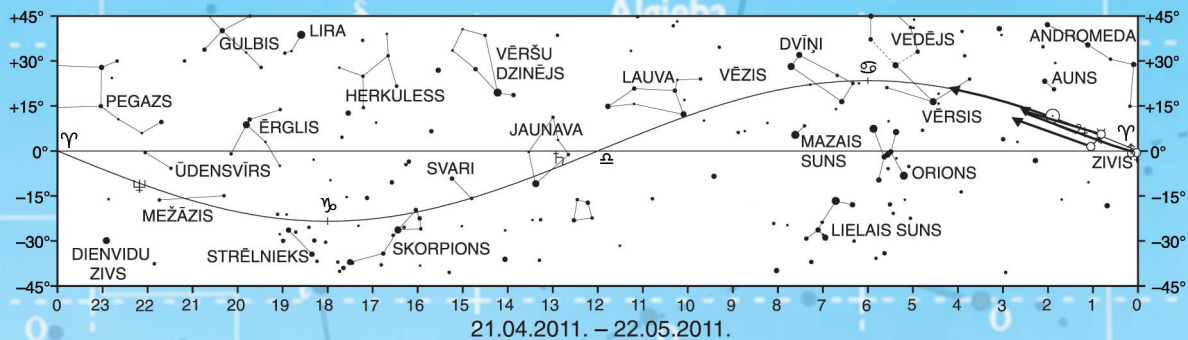
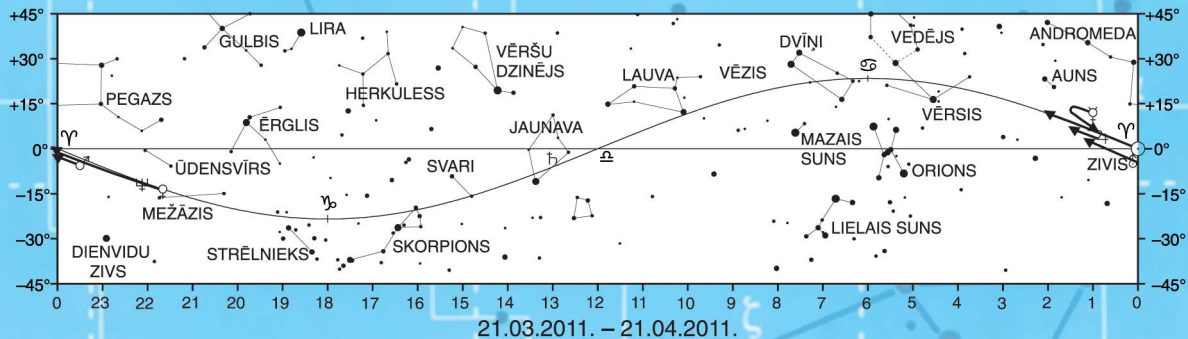
Pavasara vakari ir ļoti labvēlīgi augoša Mēness novērošanai. Tad iespējams redzēt arī pavisam šauru (jaunu) Mēness sirpi. Šogad 4. aprīlī var cerēt ieraudzīt 27 stundas un 4. maijā 36 stundas vecu (jaunu) Mēnesi.

## PLANĒTAS

22. martā **Merkurs** atradīsies maksimālajā austrumu elongācijā (19°). Tāpēc pavasara sākumā un aprīļa pirmajos datumos to varēs ieraudzīt pēc Saules rieta zemu pie horizonta, rietumu pusē. Tas rietēs apmēram divas stundas pēc Saules, un tā spožums marta beigās būs 0<sup>m</sup>,0. Faktiski šis laiks būs vislabākais Merkura redzamības periods visā 2011. gadā.

Jau 9. aprīlī Merkurs atradīsies apakšējā konjunktijā ar Sauli (starp Zemi un to). Tāpēc aprīlī, izņemot pašu sākumu, tas nebūs novērojams.

7. maijā Merkurs nonāks maksimālajā rietumu elongācijā (26°). Tomēr arī maijā tas praktiski nebūs redzams, jo lēks neilgi pirms Saules lēkta un būs ļoti gaišs.



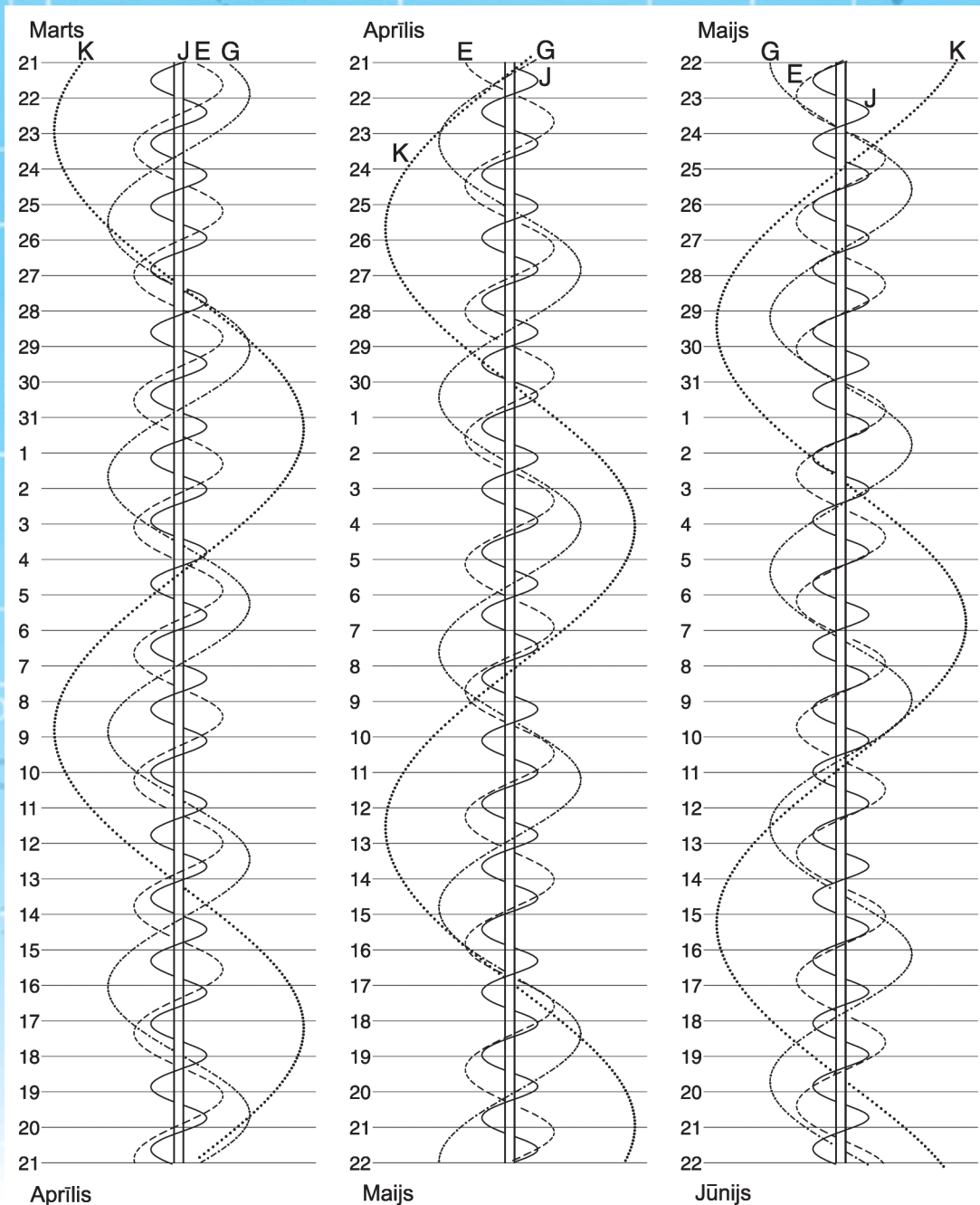
1. att. Eklīptika un planētas 2011. gada pavasarī.

Savukārt 13. jūnijā Merkurs atradīsies augšējā konjunktijā ar Sauli (aiz tās). Tāpēc arī pavasara beigās tas nebūs novērojams.

4. aprīli plkst. 12<sup>h</sup> Mēness paies garām 1° uz augšu, 1. maijā plkst. 4<sup>h</sup> 6' uz augšu un 31. maijā plkst. 18<sup>h</sup> 4' uz augšu no Merkura.

2011. g. pavasaris būs ļoti nelabvēlīgs **Vēnēras** redzamībai. Pavasara sākumā tās rietumu elongācija būs liela – 37°. Tās spožums attiecīgi būs –4<sup>m</sup>,0. Tomēr Venēra praktiski nebūs novērojama jo lēks tikai īsu brīdi pirms Saules.





2. att. Jupitera spožāko pavadoņu redzamība 2011. g. pavasarī. Jo (J), Eiropa (E), Ganimēds (G), Kallisto (K). Austrumi attēlā atrodas *pa labi*, rietumi – *pa kreisi*.

Elongācija visu laiku samazināsies. Tā ka arī vēlāk to nevarēs novērot.

31. martā plkst. 11<sup>h</sup> Mēness paies garām 5,5° uz augšu, 1. maijā plkst. 2<sup>h</sup> 6° uz augšu un 31. maijā plkst. 4<sup>h</sup> 4,3° uz augšu no Venēras.

Arī **Marsa** novērošanai 2011. g. pavasaris būs nelabvēlīgs. Pavasara lielāko daļu tam būs maza elongācija un tas lēks īsu brīdi pirms Saules. Tikai pašās pavasara beigās laika intervāls sasniegs 1,5 stundas. Tomēr tad naktis būs ļoti gaišas un Marsa novērošana būs problemātiska.

2. aprīlī plkst. 14<sup>h</sup> Mēness paies garām 6° uz augšu, 1. maijā plkst. 18<sup>h</sup> 5° uz augšu un 30. maijā plkst. 20<sup>h</sup> 4° uz augšu no Marsa.

Pavasara sākumā un aprīlī **Jupiters** nebūs novērojams, jo 6. aprīlī būs konjunkcijā ar Sauli. Arī maijā tas nebūs redzams, jo lēks īsu brīdi pirms Saules. Tikai jūnijā Jupiters kļūs nedaudz redzams rīta stundās. Tā spožums jūnija vidū būs -2<sup>m</sup>,2 un redzamais ekvatoriālais diametrs - 36".

Līdz 7. jūnijam Jupiters atradīsies Zivju zvaigznājā. Pēc tam tas pāries uz Auna zvaigznāju.

3. aprīlī plkst. 22<sup>h</sup> Mēness paies garām 6° uz augšu, 1. maijā plkst. 17<sup>h</sup> 6° uz augšu un 29. maijā plkst. 13<sup>h</sup> 5° uz augšu no Jupitera.

Jupitera spožāko pavadoņu redzamība 2011. g. pavasarī parādīta 2. attēlā.

4. aprīlī **Saturns** būs opozīcijā. Tāpēc pavasara sākumā, aprīlī un maija pirmajā pusē, tas būs ļoti labi redzams praktiski visu nakti. Tā spožums šajā laikā būs +0<sup>m</sup>,4 un tas atradīsies Jaunavas zvaigznājā.

Maija otrajā pusē un jūnijā Saturns būs labi redzams nakts lielāko daļu, izņemot rīta stundas. Pavasara beigās tā spožums samazināsies līdz +0<sup>m</sup>,8.

17. aprīlī plkst. 8<sup>h</sup> Mēness paies garām 8° uz leju, 14. maijā plkst. 13<sup>h</sup> 8° uz leju un 10. jūnijā plkst. 17<sup>h</sup> 8° uz leju no Saturna.

Pavasara sākumā un aprīlī **Urāns** praktiski nebūs novērojams, jo 21. martā būs konjunkcijā ar Sauli. Pēc tam maija otrajā pusē to varēs mēģināt ieraudzīt rītos, zemu pie horizonta dienvidaustrumu pusē.

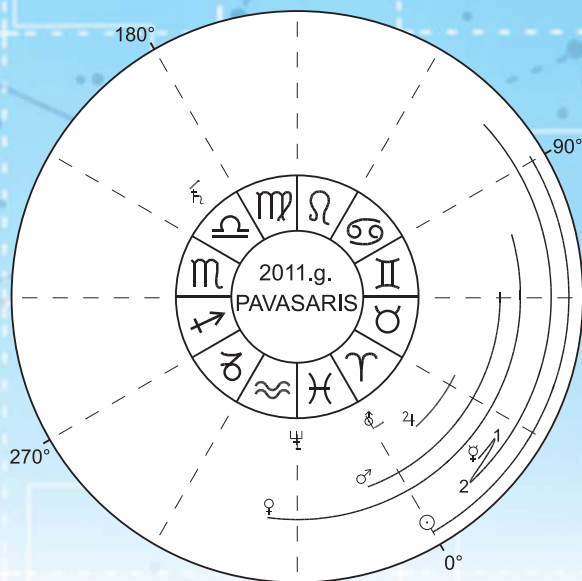
Jūnijā tas būs redzams rīta stundās kā +5<sup>m</sup>,8 spožuma spīdekļis. Tomēr novērošanu stipri apgrūtinās ļoti gaišās naktis.

Visu šo laiku Urāns atradīsies Zivju zvaigznājā.

2. aprīlī plkst. 16<sup>h</sup> Mēness paies garām 6° uz augšu, 30. aprīlī plkst. 1<sup>h</sup> 6° uz augšu un 27. maijā plkst. 11<sup>h</sup> 6° uz augšu no Urāna.

☉ – Saule – sākuma punkts 21.03. 0<sup>h</sup>, beigu punkts 22.06. 0<sup>h</sup> (šie momenti attiecas arī uz planētām; simbolu novietojums atbilst sākuma punktam).

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



3. att. Saules un planētu kustība zodiaka zīmēs.

## MAZĀS PLANĒTAS

2011. g. pavasarī tuvu opozīcijai un spožākas vai ap  $+9^m$  būs divas mazās planētas – Vesta (4) un Higeja (10).

### Vesta:

Datums	$\alpha_{2000}$	$\delta_{200}$	Attālums no Zemes, a.v.	Attālums no Saules, a.v.	Spožums
21.03.	19 <sup>h</sup> 44 <sup>m</sup>	-19°39'	2.375	2.159	7.7
31.03.	20 03	-19 08	2.271	2.162	7.6
10.04.	20 20	-18 34	2.163	2.166	7.5
20.04.	20 35	-18 02	2.053	2.170	7.4
30.04.	20 50	-17 32	1.942	2.174	7.3
10.05.	21 02	-17 09	1.832	2.179	7.2
20.05.	21 13	-16 54	1.723	2.185	7.1
30.05.	21 22	-16 51	1.619	2.191	6.9
9.06.	21 28	-17 04	1.520	2.197	6.7
19.06.	21 31	-17 33	1.430	2.204	6.5

### Higeja (Hygiea):

Datums	$\alpha_{2000}$	$\delta_{200}$	Attālums no Zemes, a.v.	Attālums no Saules, a.v.	Spožums
20.04.	15 <sup>h</sup> 31 <sup>m</sup>	-24°01'	1.846	2.778	9.6
30.04.	15 24	-23 38	1.795	2.776	9.4
10.05.	15 16	-23 04	1.769	2.775	9.1
20.05.	15 08	-22 24	1.770	2.774	9.2
30.05.	15 01	-21 41	1.798	2.773	9.4

## APTUMSUMI

### Daļējs Saules aptumsums 1./2. jūnijā.

Šis aptumsums ar maksimālo fāzi 0,60 būs novērojams Ziemeļu Ledus okeānā, Sibīrijas ziemeļaustrumos, Kanādas ziemeļos, Grenlandē, Islandē un Skandināvijas ziemeļos. Latvijā aptumsums nebūs redzams.

### Pilns Mēness aptumsums 15./16. jūnijā.

Šis aptumsums būs novērojams Eiropā, Afrikā, Āzijā un Indijas okeānā. Aptumsuma maksimālās fāzes lielums būs 1,6998 – tātad Mēness ļoti dziļi ieies Zemes ēnā. Lielākā daļa

aptumsuma, izņemot sākumu, būs novērojama arī Latvijā. Tā norise Rīgā būs šāda:

pusēnas aptumsuma sākums – 20<sup>h</sup>25<sup>m</sup>,  
daļējā aptumsuma sākums – 21<sup>h</sup>23<sup>m</sup>,  
Mēness lec – 22<sup>h</sup>08<sup>m</sup>,  
Saulē riet – 22<sup>h</sup>19<sup>m</sup>,

pilnā aptumsuma sākums – 22<sup>h</sup>22<sup>m</sup>,  
maksimālās fāzes (1,6998) brīdis – 23<sup>h</sup>13<sup>m</sup>,  
pilnā aptumsuma beigas – 0<sup>h</sup>03<sup>m</sup>,  
daļējā aptumsuma beigas – 1<sup>h</sup>02<sup>m</sup>,  
pusēnas aptumsuma beigas – 2<sup>h</sup>01<sup>m</sup>.



# MĒNESS

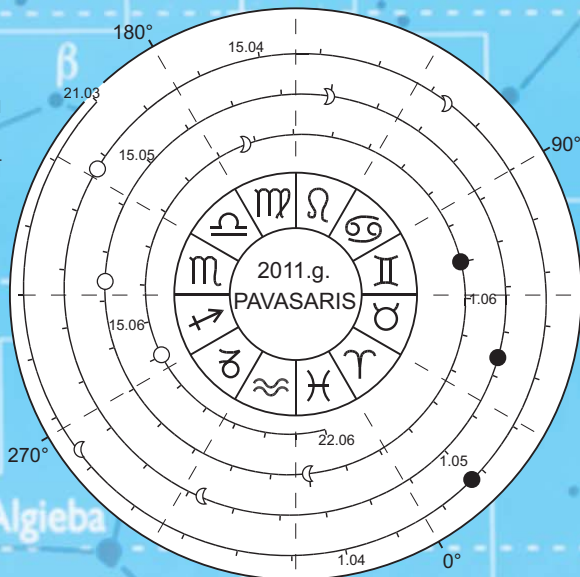
## Mēness perigejā un apogejā.

Perigejā: 17. aprīli plkst. 8<sup>h</sup>; 15. maijā plkst. 14<sup>h</sup>; 12. jūnijā plkst. 4<sup>h</sup>.

Apogejā: 2. aprīli plkst. 12<sup>h</sup>; 29. aprīli plkst. 22<sup>h</sup>; 27. maijā plkst. 14<sup>h</sup>.

Mēness kustības treka iedaļa ir viena diennakts.

- Jauns Mēness: 3. aprīli 17<sup>h</sup>32<sup>m</sup>; 3. maijā 9<sup>h</sup>51<sup>m</sup>; 2. jūnijā 0<sup>h</sup>03<sup>m</sup>.
- Pirmais ceturksnis: 11. aprīli 15<sup>h</sup>05<sup>m</sup>; 10. maijā 23<sup>h</sup>33<sup>m</sup>; 9. jūnijā 5<sup>h</sup>11<sup>m</sup>.
- Pilns Mēness: 18. aprīli 5<sup>h</sup>44<sup>m</sup>; 17. maijā 14<sup>h</sup>09<sup>m</sup>; 15. jūnijā 23<sup>h</sup>14<sup>m</sup>.
- Pēdējais ceturksnis: 26. martā 14<sup>h</sup>07<sup>m</sup>; 25. aprīli 5<sup>h</sup>47<sup>m</sup>; 24. maijā 21<sup>h</sup>52<sup>m</sup>.



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

4. att. Mēness kustība zodiaka zīmēs.

- |  |  |  |
|--|--|--|
| 21. martā 21 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> Skorpionā (♏)  | 22. aprīli 13 <sup>h</sup> 26 <sup>m</sup> Mežāzī    | 24. maijā 15 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup> Zivīs      |
| 23. martā 22 <sup>h</sup> 47 <sup>m</sup> Strēlniekā (♐) | 24. aprīli 21 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> Ūdensvirā | 27. maijā 3 <sup>h</sup> 38 <sup>m</sup> Aunā        |
| 26. martā 3 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup> Mežāzī (♊)      | 27. aprīli 7 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup> Zivīs      | 29. maijā 16 <sup>h</sup> 03 <sup>m</sup> Vērsī      |
| 28. martā 14 <sup>h</sup> 01 <sup>m</sup> Ūdensvirā (♋)  | 29. aprīli 20 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup> Aunā      | 1. jūnijā 2 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup> Dviņos      |
| 31. martā 1 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup> Zivīs (♈)       | 2. maijā 9 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> Vērsī        | 3. jūnijā 11 <sup>h</sup> 38 <sup>m</sup> Vēzī       |
| 2. aprīli 14 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup> Aunā (♈)       | 4. maijā 20 <sup>h</sup> 11 <sup>m</sup> Dviņos      | 5. jūnijā 18 <sup>h</sup> 05 <sup>m</sup> Lauvā      |
| 5. aprīli 2 <sup>h</sup> 47 <sup>m</sup> Vērsī (♈)       | 7. maijā 5 <sup>h</sup> 33 <sup>m</sup> Vēzī         | 7. jūnijā 22 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup> Jaunavā    |
| 7. aprīli 14 <sup>h</sup> 23 <sup>m</sup> Dviņos (♊)     | 9. maijā 12 <sup>h</sup> 37 <sup>m</sup> Lauvā       | 10. jūnijā 1 <sup>h</sup> 32 <sup>m</sup> Svaros     |
| 10. aprīli 0 <sup>h</sup> 03 <sup>m</sup> Vēzī (♋)       | 11. maijā 17 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> Jaunavā    | 12. jūnijā 3 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup> Skorpionā  |
| 12. aprīli 6 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup> Lauvā (♌)      | 13. maijā 18 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup> Svaros     | 14. jūnijā 5 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup> Strēlniekā |
| 14. aprīli 9 <sup>h</sup> 42 <sup>m</sup> Jaunavā (♍)    | 15. maijā 19 <sup>h</sup> 33 <sup>m</sup> Skorpionā  | 16. jūnijā 9 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> Mežāzī     |
| 16. aprīli 10 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> Svaros (♎)    | 17. maijā 20 <sup>h</sup> 24 <sup>m</sup> Strēlniekā | 18. jūnijā 14 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup> Ūdensvirā |
| 18. aprīli 9 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup> Skorpionā      | 19. maijā 23 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup> Mežāzī     | 20. jūnijā 23 <sup>h</sup> 46 <sup>m</sup> Zivīs     |
| 20. aprīli 9 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup> Strēlniekā     | 22. maijā 5 <sup>h</sup> 33 <sup>m</sup> Ūdensvirā   |  |

## Spožāko zvaigžņu aizklāšana ar Mēnesi

Datums	Zvaigzne	Spožums	Aizklāšana	Atklāšana	Mēness augstums	Mēness fāze
7.04.2011.	37 Tau	4 <sup>m</sup> ,4	22 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup>	23 <sup>h</sup> 08 <sup>m</sup>	20° – 13°	15%
16.04.2011.	87 Leo	4 <sup>m</sup> ,8	0 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup>	1 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup>	27° – 26°	93%
21.05.2011.	o Sag	3 <sup>m</sup> ,8	1 <sup>h</sup> 14 <sup>m</sup>	2 <sup>h</sup> 14 <sup>m</sup>	1° – 6°	85%

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

## METEORI

Pavasaros ir novērojamas trīs vēra nēmas plūsmas.

1. **Lirīdas.** Plūsmas aktivitātes periods ir laikā no 16. līdz 25. aprīlim. 2011. gadā maksimums gaidāms 23. aprīlī plkst. 2<sup>h</sup>, kad plūsmas intensitāte var būt apmēram 15-20 meteoru stundā (reizēm var pārsniegt pat 90 meteorus stundā).

2.  **$\pi$  Pupīdas.** Šī plūsma novērojama laikā no 15. līdz 28. aprīlim. 2011. gadā maksimums gaidāms 24. aprīlī plkst. 7<sup>h</sup>. Intensitāte

ir mainīga un reizēm var sasniegt 40 meteoru stundā, tomēr tā daudz labāk novērojama dienvidu puslodē.

3.  **$\eta$  Akvarīdas.** Plūsmas aktivitātes periods ir no 19. aprīļa līdz 28. maijam. 2011. gadā maksimums gaidāms 6. maijā plkst. 16<sup>h</sup>. Tās intensitāte var sasniegt pat 85 meteoru stundā. Tomēr reāli novērojamais meteoru skaits pie mums ir daudz mazāks, jo arī šī plūsma labāk novērojama dienvidu platuma grādos.

## PIRMO REIZI ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ

**Edīte Bērziņa** – Paula Stradiņa Medicīnas vēstures muzeja direktore kopš 2005. gada. 1978. gadā absolvējusi Rīgas Medicīnas institūtu, tagad Rīgas Stradiņa universitātē. Muzejā strādā kopš 1983. gada sākuma kā galvenā fondu glabātāja, pēc tam pildot darba pienākumus kā Jauno laiku medicīnas vēstures nodaļas vadītāja un muzeja direktora vietniece ekspozīciju darbā. Lasa lekcijas un vada nodarbības Rīgas Stradiņa universitātes un Sarkanā Krusta medicīnas koledžas studentiem. Ir Latvijas Medicīnas vēsturnieku asociācijas biedre, zinātniskais darbs saistīts ar Latvijas medicīnas vēstures izpēti. Vairāk nekā 20 publikāciju autore, kā arī uzstājusies ar vairākiem referātiem starptautiskos kongresos un konferencēs.



**Zaiga Kipere** – Latvijas Zinātņu akadēmijas, Latvijas Zinātnes padomes un Latvijas Zinātnieku savienības laikraksta *Zinātnes Vēstnesis* galvenā redaktore kopš 1993. gada. Absolvējusi Latvijas Valsts universitātes Ģeogrāfijas fakultāti (1958). Zinātnes popularizēšanai pievērsusies 1960. gadu sākumā, strādājot laikrakstā *Padomju Jaunatne* un veidojot tematiskas populārzinātniskas lappuses *Heirēka*. Sekoja darbs Latvijas Televīzijas Zinātnisko raidījumu redakcijā, kur tapa autorraidījumu cikli *Dialogs ar pētnieku* un *Perpetuum mobile* (veltīts tehniskai jaunradei), reportāžas no Zinātņu akadēmijas institūtiem. Zinātnisko tematiku turpināja, strādādama ilustrētajā žurnālā *Zvaigzne*. 1994. gadā kļuva arī par *Dabas un vēstures kalendāra* atbildīgo redaktori un sastādītāju. Viņas vadībā iznākuši 17 DVK laidieni.

**Agnese Zalcmāne** – beigusi Latvijas Universitātes maģistrantūru datorzinātņu specialitātē (2008), strādā IT nozarē. Pašreizējā Jauniešu astronomijas klubīņa (JAK) vadītāja. Astronomiju kā interesantu nozari atklāja pamatskolā pie matemātikas un astronomijas skolotājas Ellas Detlovas. Vēlāk, vidusskolas beigās par šo tēmu tapa arī skolēnu zinātniski pētnieciskais darbs. Kopš tā laika piedalās astronomiskos pasākumos, vasaras semināros/nometnēs un organizē ekspedīcijas uz pilniem Saules aptumsumiem.



## CONTENTS

**“ZVAIGŽNOTĀ DEBESS” FORTY YEARS AGO** XIV General Assembly of the International Astronomical Union. *A.Alksnis (abridged)*. Jaunlaicene’s Watchmaker. *H.Strods (abridged)*. At the Radioastrophysical Observatory of the Latvian Academy of Sciences. *I.Daube (abridged)*. **59 YEARS SINCE GAGARIN’S SPACE FLIGHT** Dream about Cosmos. *R.Misa*. Konstantin Tsiolkovsky Astronautics Museum in Kaluga. *A.Zalmane*. Outer Space in Pauls Stradins Museum of History of Medicine. *E.Bērziņa*. **NEWS** Different Faces of Whirlpool Galaxy. *A.Alksnis*. The Kleopatra’s Trio and other Minor Planets Groups. *A.Alksnis*. **SPACE RESEARCH and EXPLORATION** NASA Preparing *Solar Probe Plus* to Plunge into Sun’s Atmosphere. *V.Kalniņš*. Spacecraft *Stardust* Travels from Comet to Comet. *A.Alksnis*. Inflatable Vessels for Both – Lakes and Space. *M.Sudārs*. **CONFERENCES and MEETINGS** *A New Space Policy for Europe*: Conference Briefs. *J.Balodis*. **ACADEMIC STAFF of the UNIVERSITY of LATVIA** Assistant Professor in Physics of the Latvian University Egons Zablovskis – 85. *J.Jansons*. **At SCHOOL** The 35<sup>th</sup> Open Olympiad of Latvia in Physics. *V.Flerov, A.Cēbers, D.Docenko, D.Bočarov, V.Kaščejevs*. Let Us Collect Micrometeorites! *Jānis Kauliņš*. **MARS in the FOREGROUND** Polar Ice Valleys of Mars. *J.Jaunbergs*. **For AMATEURS** Observations of Partial Solar Eclipse on January 4, 2011. *M.Gills*. Star Party at Mitaka Tokyo Observatory. *M.Gills*. Starry Night Tale in Nereta. Star Party *u Aquilae*. *M.Krastiņš*. **COSMOS as an ART THEME** Universe as Philately Subject (11<sup>th</sup> continuation). *J.Štrauss*. **CHRONICLE** 50 Volumes of *Dabas un vēstures kalendārs* on the Bookshelf. *Z.Kipere*. **The STARRY SKY** in the SPRING of 2011. *Juris Kauliņš*

## СОДЕРЖАНИЕ (№211, Весна, 2011)

**В “ZVAIGŽNOTĀ DEBESS” 40 ЛЕТ ТОМУ НАЗАД** XIV Съезд Международного Астрономического союза (по статье *А.Алкниса*). Мастер часов в Яунлайцене (по статье *Х.Стродса*). В Радиоастрофизической обсерватории Академии наук ЛатвССР (по статье *И.Даубе*). **50 ЛЕТ КОСМИЧЕСКОМУ ПОЛЁТУ ГАГАРИНА** Мечта о космосе. *Р.Миса*. Музей космонавтики им. Константина Циолковского в Калуге. *А.Залцмане*. Космос в экспозиции Музея истории медицины им. Паула Страдиня. *Э.Берзиня*. **НОВОСТИ** Разные лица галактики Водоворот. *А.Алкнис*. Трио Клеопатры и другие ансамбли малых планет. *А.Алкнис*. **ИССЛЕДОВАНИЕ и ОСВОЕНИЕ КОСМОСА** NASA готовит *Solar Probe Plus* – зонд, который погрузится в солнечную атмосферу. *В.Калниньш*. Космический корабль *Stardust* путешествует от одной кометы к другой. *А.Алкнис*. Надувные лодки не только в озере, но и в космосе. *М.Сударс*. **КОНФЕРЕНЦИИ и СОВЕЩАНИЯ** Краткий обзор о конференции *A New Space Policy for Europe*. *Я.Балодис*. **ПРЕПОДАВАТЕЛИ ЛАТВИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА** Доценту физики ЛУ Эгонсу Забловскому – 85. *Я.Янсонс*. **В ШКОЛЕ** Латвийская 35-я открытая олимпиада по физике. *В.Флёров, А.Цеберс, Д.Доценко, Д.Бочаров, В.Кашеев*. Соберём микрометеориты! *Янис Каулиньш*. **МАРС ВБЛИЗИ** Ледяные долины в марсианских полярных шапках. *Я.Яунбергс*. **ЛЮБИТЕЛЯМ** Наблюдения частичного солнечного затмения 4-го января 2011 года. *М.Гиллс*. Публичные наблюдения неба в Токио. *М.Гиллс*. Звёздная сказка в Нерете. *М.Крастиньш*. **ТЕМА КОСМОСА в ИСКУССТВЕ** Тема Вселенной в филателии (11-е продолж.). *Е.Штраусс*. **ХРОНИКА** 50 томов *Dabas un vēstures kalendārs* на книжной полке. *З.Кипере*. **ЗВЁЗДНОЕ НЕБО** весной 2011 года. *Юрис Каулиньш*

THE STARRY SKY, No. 211, SPRING 2011  
Compiled by Irena Pundure  
Mācību grāmata, Rīga, 2011  
In Latvian

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS, 2011. gada PAVASARIS (211)  
Reģ. apl. Nr. 0426  
Sastādījusi Irena Pundure  
© Apgāds Mācību grāmata, Rīga, 2011  
Redaktore Anita Bula  
Datorsalicēja Natalja Čerņecka



Zonde *Solar Probe Plus* tuvojas Saulei,  
lai veiktu pētījumus tās atmosfēras ārējā  
slānī – Saules vainagā. *JHU/APL*



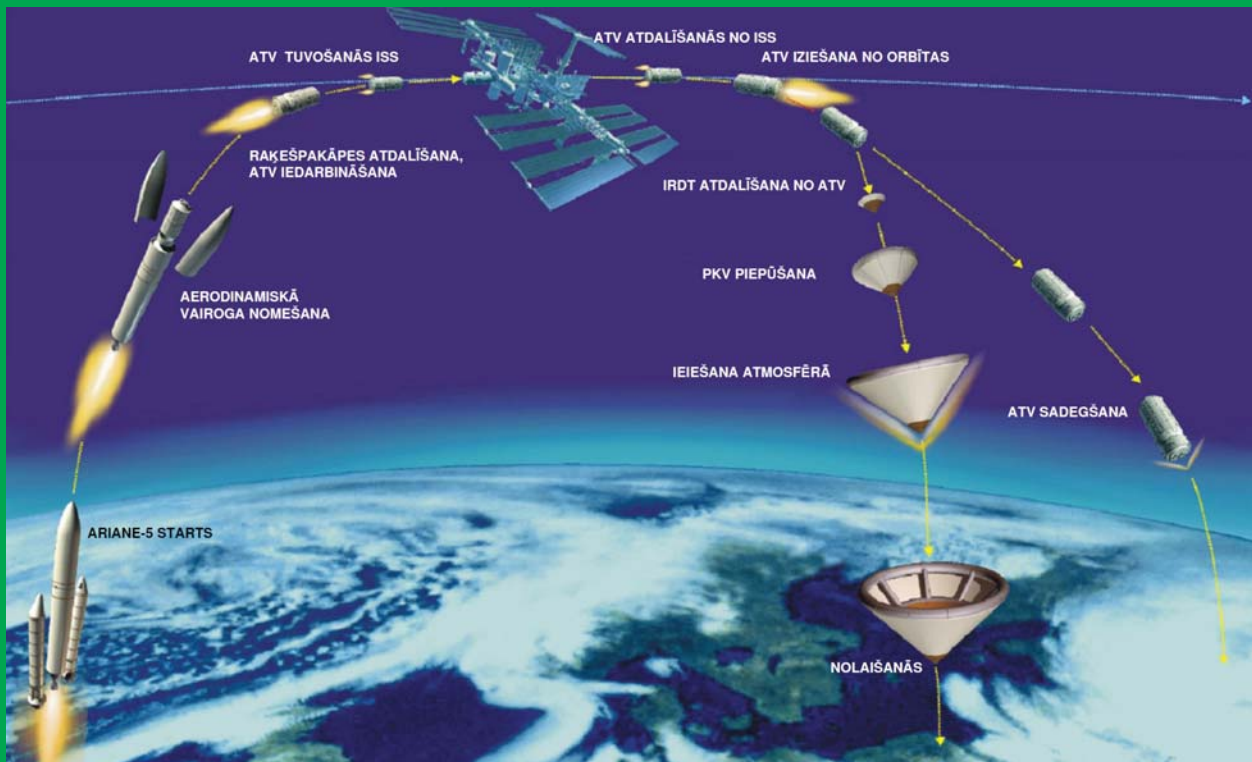
Sk. *Kalniņš V.* NASA gatavo *Solar Probe Plus* – zondi, kas ienirs Saules atmosfērā.

Paula Stradiņa Medicīnas vēstures muzeja Kosmiskās bioloģijas un medicīnas ekspozīcijas kopskats.

Sk. *Bērziņa E.* Kosmoss Paula Stradiņa Medicīnas vēstures muzejā.



# ZVAIŽNOTĀ DEBĒSS



IRDT komerciālās lietošanas profils, kādu to bija plānojuši *Lavockin*, *DASA* un *ESA* inženieri.

Sk. *Sudārs M.* Piepūšamās laivas – ne tikai ezerā, bet arī kosmosā.

**Vāku 1.lpp.:** *Bekuo*: pilotējama Marsa misija, izmantojot 10 MW VASIMR dzinējus. Elektroenerģija tiktu iegūta no kodolreaktoriem.

*Mākslinieka vīzija*

Šo attēlu autors ir ieguvis no *Ad Astra Rocket Company* speciāli *Zvaigžņotās Debess* Pavasara laidienam (*Limited Non-Exclusive License Agreement, January 20, 2011*).

Sk. *Misa R.* Sapnis par kosmosu.

ISSN 0135-129X



Cena Ls 2,00

9 770135 129006