

ZVAIGŽNOTĀ DEBĒS

2007/08
ZIEMA

50.
gadskaņa

★ ARTURAM BALKLAVAM – 75



- ★ Kādas BRIESMAS SLĒPJ MARSA GRUNTS PARAUGU ATGĀDĀŠANA?
- ★ LATVIEŠU IZCELSMES DATORZINĀTNIEKI PASAULĒ
 - ★ Ko DARĪJA JEZUĪTI ĶĪNĀ 18.GS.?
- ★ RĀPUS pie SĀMU ZVAIGZNĒM jeb RĪGĀ NEPIECIEŠAMS PLANETĀRIJS

Pielikumā: Planētu redzamības diagramma 2008



Arturs Balklavs-Grinhofs (02.01.1933.-13.04.2005)

J.Balklava-Grinbofa foto

Sk. Arturam Balklavam – 75.

Vāku 1.lpp.:

Ilustrēta *Mars Sample Return* kapsulas, kādu to projektē *Thales Alenia Space*, atgriešanās Zemes atmosfērā. Sfēriskajā konteinerā atrastos uz Marsa savāktie grunts paraugi.

M.Sudāra datorgrafika

Sk. M.Sudāra "Mars Sample Return misija lēnām sāk iegūt skaidrību".

ZVAIŽŅOTĀ DEBESS

LATVIJAS ZINĀTŅU AKADĒMIJAS,
LATVIJAS UNIVERSITĀTES
ASTRONOMIJAS INSTITŪTA

POPULĀRZINĀTNISKS
GADALAIKU IZDEVUMS

IZNĀK KOPŠ 1958. GADA RUDENS
ČETRAS REIZES GADĀ

2007./08. GADA ZIEMA (198)



50.
gadskārtā

Redakcijas kolēģija:

Dr. hab. math. A. Andžāns (atbild. red. vietn.),
Dr. phys. A. Alksnis, K. Bērziņš,
Dr. sc. comp. M. Gills, Ph. D. J. Jaunbergs,
Dr. phil. R. Kūlis, I. Pundure (atbild. sekr.),
Dr. phys. L. Roze, Dr. paed. I. Vilks

Tālrunis 7034581

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



Rīga, 2007

SATURS

Arturam Balklavam – 75

Astronomija un reliģija. *Arturs Balklavs*2
A. Balklava–Grīnhofa paplašinātais dzīves gājums.....7
Astronomu Balklavu atceroties:

T. Millers, A. Ozols, J. Stradiņš, V-Z. Kluša13

Pirms 40 gadiem “Zvaigžņotajā Debēsī”

Litijs oglekļa zvaigznēs. Rīgas ģeogrāfiskā platuma
mērijums 17.gs. Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Prezidijā16

Zinātnes ritums

Citplanētu dažādība. *Zenta Alksne, Andrejs Alksnis*.....17
Cilvēki ir labi! *Prof. Andžāna saruna ar prof. Bārzdiņu*.....24

Jaunami

Par visspožākās pārnovas SN2006gy
iespējamo mehānismu. *Dmitrijs Docenko*.....31

Lielā Suņa paaugstinātā zvaigžņu blīvuma mikla.

Varis Karitāns.....34

Starptautiskais Astronomijas gads 2009

Konference par astronomijas komunikāciju
ar sabiedrību. *Mārtiņš Gills*38

Kosmosa pētniecība un apgūšana

Saturna jocīgais pavadonis Japets. *Jānis Jaunbergs*40

Necerēti veiksmīgā NEAR misijas

noslēguma improvizācija. *Mārtiņš Sudārs*44

Zinātnieks un viņa darbs

Par latviešu astronoma Staņislava Vasiļevska
(1907-1988) dramatiskām dzīves lappusēm
un zinātnisko mantojumu (*nobeig.*). *Izolds Pustiņņiks*47

Latvijas Universitātes mācību spēki

Fizikas pasniedzējs Ilmārs Everss – 100 gadu. *Jānis Jansons*.....52

Astronomija un kosmoloģija tautas tradīcijās un kultūras mantojumā

Simboli uz Sāmu rūnu bungām un to orientācija skaidrota
kā debess karte. *Oistens Hansens, Jans-Eriks Solbeims*54

Jezuītu tēvu astronomiskie mērijumi 1772.gadā Ķīnā.

Katalina Barlai59

Vai Grimmu pasaka par zaķi un ezi ir mitisks stāsts

par Mēness aptumsumu? *Zeps Rotvangls*63

Marsš tuvplānā

Kurp doties Marsa milzu robotam? *Jānis Jaunbergs*68

Mars Sample Return misija lēnām sāk iegūt skaidrību.

Mārtiņš Sudārs.....71

Hipotēžu lokā

Meteorīta materiāls uz iežu virsmām. *Imants Jurģītis*.....74

Hronika

Basām kājām un rāpus pie Sāmu zvaigznēm. *Mārtiņš Gills*81

Astronomiskais tornis zinātnes popularizēšanā.

Kristīne Adgere.....84

Zvaigžņotā debess 2007/08.gada ziemā. *Juris Kauliņš*86

Pielikumā: Astronomiskās parādības un

Planētu redzamības kompleksā diagramma 2008.gadam

ARTURS BALKLAVS

ASTRONOMIJA UN RELIĢIJA

Mūsdienu astronomija, līdzīgi kā gandrīz visas pārējās zinātņu nozares, ir ļoti plaši sazarota un praktiski katru no šiem atzariem pie zināmiem nosacījumiem var uzskatīt par visai patstāvīgu zinātņu nozari. Visas jeb, precīzāk, gandrīz visas mūsu zināšanas par kosmiskajiem objektiem balstās uz tā starojuma analīzi, ko šie objekti ģenerē. Tā astronomijā pēc novērošanai izmantotā kosmiskā elektromagnētiskā starojuma spektra diapazoniem varam izdalīt tādas apakšnozares kā optiskā, var teikt arī klasiskā jeb tradicionālā astronomija, radioastronomija, infrasarkanā starojuma astronomija, rentgenstaru astronomija, gamma staru astronomija, kosmisko staru vai, precīzāk, kosmiskā korpuskulārā starojuma astronomija, neitrīno astronomija un pēdējā laikā arī tādu eksotisku un modernu astronomisko pētījumu novirzienu kā gravitācijas starojuma vai gravitācijas viļņu astronomiju.

Pēc pētījumu problēmām varam runāt par fundamentālo astrometriju, zvaigžņu astronomiju, galaktiku astronomiju, astrofiziku, kas nodarbojas ar dažādu debess ķermeņu uzbuves, struktūras un evolūcijas likumsakarību noskaidrošanu, izmantojot fizikas likumus, utt. Pie astrofizikas nosacīti var pieskaitīt arī dažādu debess ķermeņu kosmogoniju, kas nodarbojas ar šo debess objektu izcelsmes vai rašanās pētījumiem, un kosmoloģiju, kuras pētniecības objekts ir viss Visums.

Astronomijas uzmanības lokā ir arī Zeme kā debess ķermenis, dzīvības izcelsmes un ārpuszemes civilizāciju problēmas un, protams, visas ar šiem pētījumiem saistītās un no tiem izrietošās filozofiskās problēmas. Šajā nozīmē

var teikt, ka astronomijā vairāk vai mazāk dziļi pēta visu, kas atrodas ārpus cilvēka, respektīvi, pēta visu cilvēku aptverošo pasauli.

Astronomiju var uzskatīt par vienu no senākām, ja ne pašu senāko zinātņu nozari. Daudzo gadsimtu gaitā, bet it īpaši jau pagājušajā gadsimtā, tā ir sakopojusi milzīgu informācijas apjomu, veikusi tā apzināšanu un turpina vākt fundamentāli, var teikt – vitāli, svarīgas jaunas atziņas. Viss, ar ko astronomija nodarbojas, ir ne tikai ļoti interesants, bet arī ar sabiedrības, ar civilizācijas attīstību, šīs attīstības vajadzībām un tās nodrošināšanu saistīts.

Lai saprastu astronomijas joprojām dziļās saites ar mūsu praktiskās dzīves vajadzībām, vispirms pieskarsimies dažiem mītiem par astronomiju un astronomiem, kuri diemžēl pēdējā laikā masu saziņas līdzekļos visai plaši tirāžētās tumsonības dēļ arvien vairāk pārņem arvien lielākas sabiedrības daļas apziņu.

Viens no tādiem ir mīts, ka galvenā astronomu nodarbošanās it kā ir tikai zvaigžņu skaitīšana, t. i., ka astronomi ir vai nu senili veciņi, vai padebili jauni cilvēki, kuri nekam citam neder, respektīvi, stāv tālu no praktiskās dzīves vajadzībām, caurām naktīm sēž pie teleskopiem, skatās zvaigznēs, skaita un pārskaita tās un, ja atrod kādu jaunu, vēl nepamanītu un nesaskaitītu zvaigzni, ar drebošu roku ieraksta to savos katalogos. Un turklāt dara to par nodokļu maksātāju naudu.

Šis paradoksāli aplamais priekšstats ir tik plaši iesakņojies, ka pat man, uzzinot, ka nodarbojos ar astronomiskiem pētījumiem un vadu Latvijā vecāko un lielāko astronomisko pētījumu iestādi – Latvijas Universitātes As-

tronomijas institūtu, pēc ārējā izskata šķietami izglītoti cilvēki ir uzdevuši jautājumu – cik zvaigžņu tu esi atklājis un saskaitījis? – tādējādi dodot visai pamatotu iemeslu apšaubīt viņu izglītības vai izglītības kvalitāti.

No šā viedokļa ir jābūt pilnīgai skaidrībai, ka šādā nozīmē astronomi zvaigznes vairs vispār nenovēro un neskaita, jo var droši teikt, ka vismaz zvaigznes pie debesīm jau sen ir saskaitītas, t. i., mums šodien ir labi zināms ne tikai zvaigžņu skaits mūsu Galaktikā jeb Piena Ceļā, kas ir apmēram ar simts miljardiem izsakāms skaitlis, bet arī galaktiku skaits Visuma novērojamā daļā jeb Metagalaktikā, kas arī ir izsakāms ar šāda paša lieluma skaitli. Mums ir zināms pat nuklonu vai atomu skaits šajā milzīgajā telpas apjomā. To var uzrakstīt kā vieninieku ar astoņdesmit sekojošām nulēm. Tā kā šajā ziņā nekādu problēmu nav, nekādi jaunatklājumi nav gaidāmi, un tādēļ arī nekādi meklējumi nenotiek.

Tas, ko astronomi starp daudz ko citu vēl dara attiecībā uz zvaigžņu skaitīšanu, ir ar noteiktām astrofizikālām īpašībām apveltītu vai, var arī teikt, noteikta vecuma grupu zvaigžņu skaita vai izplatības noskaidrošana, kas ļauj izprast zvaigžņu evolūcijas procesus un kosmiskās matērijas aprites likumsakarības, jo zvaigznes tāpat kā viss materiālais atrodas nemitīgās pārmaiņās. Var teikt, ka zvaigznes, līdzīgi kā viss dabā, dzimst, noveco un mirst. Un, ja runājam analogijās, tad var teikt arī, ka dažas dzimst nedzivas, dažas piedzimst un ļoti ātri nodzīvo savu mūžu. Dažas dzīvo ļoti ilgi, mirst lēnām, respektīvi, lēnām izgaist no mūsu redzes loka, bet dažas iet bojā grandiozās eksplozijās, kas satricina gandrīz visu galaktiku, kurā tās nākušas pasaulē. Šādas eksplozijas noteiktos apstākļos ierosina citu zvaigžņu intensīvu dzimšanu to apkārtnē, bet pašas šādi katastrofāli savu dzīvi beigušās zvaigznes pārvēršas par tādiem fizikāli ļoti neparastiem veidojumiem kā neitronu zvaigznes, ko var uzskatīt arī par milzīgiem atomu kodoliem, kuros elementārdaļiņas satur kopā ne vairs fizikāli labi pazīstamie kodol-

spēki, bet gravitācijas spēks, un vēl neparastākos, patiesi fantastiskos veidojumos – melnajos caurumos, kuri aprij pat savas gaismas starojumu. Un to, kā tas notiek, kā viena tipa zvaigzne noveco un pārvēršas citā, t. i., šīs zvaigžņu evolūcijas likumsakarības kopā ar astrofiziku tad arī palīdz noskaidrot zvaigžņu statistika jeb skaitīšana.

Lai labāk saprastu, to var salīdzināt ar iedzīvotāju skaitīšanu un grupēšanu pēc attiecīgiem vecuma, dzimuma, tautības, izglītības, profesijas u. c. parametriem, kas ļauj spriest par stāvokli sabiedrībā, par tās veselību, izglītības līmeni, novecošanos vai gluži otrādi – jaunatnīgumu utt., un ļauj prognozēt šo pārmaiņu dinamiku un tendences. Bet, tāpat kā iedzīvotāju statistika vai skaitīšana nav ne vienīgais, ne galvenais, ar ko nodarbojas socioloģija, arī zvaigžņu statistika nav ne vienīgais, ne galvenais, ar ko nodarbojas astronomija.

Atgādināsim, ka mūsdienu astrofizika ir izveidojusi zvaigžņu rašanās un evolūcijas teoriju, kas ir atzīta par vienu no lielākajiem aizgājušā gadsimta zinātnes sasniegumiem.

Otrs mīts par astronomiju ir mīts, ka astronomija ir tikai fundamentāla, t. i., nepraktiska, no reālās dzīves vajadzībām atrauta zinātņu nozare. Ja palūkojamies uz astronomiju no šāda redzes punkta, tad nav nemaz tik grūti saskatīt, nav jābūt apveltītam ar pārāk dziļām speciālām zināšanām, lai uzskaitītu ļoti daudzus piemērus, kas pierāda, ka gandrīz visā, ko mūsdienu cilvēks lieto savu ikdienas vajadzību apmierināšanai, sākot, piemēram, no sērkociņa un beidzot ar kosmiskajiem kuģiem, ir ļoti skaidri saskatāms astronomijas ieguldījums, nemaz nerunājot par nākotnes enerģētiku, kuras izveidošana bez astronomiskajiem pētījumiem vispār nebūtu un arī šobrīd nav iedomājama.

Patiešām, attiecībā uz kaut vai esošo ieguldījumu atcerēsimies, ka tieši astronomiskie pētījumi bija tie, kas ļāva noskaidrot un palīdzēja noformulēt mehānikas pamatlikumus, kuri, kā labi zināms, ir visas mūsdienu daudzveidīgās un sarežģītās mašīnērijas kon-

strukciju un darbības pamatā. Tādēļ var apgalvot, ka arī uz astronomiskajiem pētījumiem balstās ne tikai sērkokciņu, bet arī visu citu ikdienā lietojamo izstrādājumu ražošana, kas notiek ar mašīnām.

Kā nesenāku un tādēļ varbūt vieglāk uztveramu piemēru var minēt moderno telekomunikāciju sistēmu izveidi, kas ar dažādu satelītu palīdzību ļāvusi izveidot globālu sakaru un televīzijas tīklu, bet šo satelītu izstrādāšana, palaišana un darbības nodrošināšana arī ir notikusi un notiek uz astronomiskos, turklāt fundamentālos pētījumos iegūto rezultātu bāzes.

Var uzskaitīt arī citus piemērus, kas aptver dažādu, pirmēji astronomijas vajadzībām radītu, bet vēlāk plašu praktisku pielietojumu guvušu tehnoloģiju izstrādāšanu. It sevišķi tas attiecas uz dažādu mērījumu (attāluma, laika) precizitātes paaugstināšanu, kas noticis astronomisko pētījumu attīstības nodrošināšanai un ko šie pētījumi ir stimulējuši. Te var minēt gan GPS sistēmu izveidošanu, kas jau tuvākā nākotnē novedīs pie automātiski vadāma autotransporta, gan modernie siltumizolācijas materiāli, kosmonautu apavi utt.

Runājot par nākotnes enerģētiku, kuras uzdevums būs nodrošināt cilvēces vajadzības pēc tradicionālo, fosilo enerģijas avotu izsīkšanas, var atgādināt, ka viens no perspektīvākajiem šādas enerģijas avotiem ir termokodolu sintēzes reakcijas, ko pirmo reizi atklāja un izpētīja astronomi, noskaidrojot zvaigžņu pastāvēšanas un spīdēšanas cēloņus un likumsakarības. Pie šo reakciju apgūšanas pašlaik intensīvi strādā fiziķi, un šim nolūkam tiek konstruētas un izmēģinātas dažādas ierīces – tokamaki un stellatroni, no kurām stellatroni jau ar savu nosaukumu norāda uz astronomiskajos pētījumos noskaidrotu principu izmantošanu to darbības nodrošināšanā.

Šajā sakarībā varētu pieminēt arī tos milzīgos enerģijas krājumus, kādus sevī slēpj fizikālais vakuums un kuru nodošanu cilvēces rīcībā var uzskatīt par vienu no svarīgākajiem mūsdienu vai nākotnes zinātnes uzdevumiem.

Lai atrisinātu šo pēdējo uzdevumu, ir jāatklāj ārkārtīgi dziļas un sarežģītas mikropasaules uzbūves likumsakarības un jāizstrādā tā sauktā Apvienoto Lauku vai Visa Esošā teorija, kas aprakstītu visas četras līdz šim pazīstamās fundamentālās sadarbības – stipro, vājo, elektromagnētisko un gravitācijas – kā vienas universālas sadarbības, viena universāla lauka fāzu pārejas. Bet šā uzdevuma sekmīgai veikšanai, kā izrādās, ir nepieciešams zināt matērijas īpašības pie enerģijām, blīvumiem, spiedieniem un temperatūrām, kas tālu pārsniedz šo parametru vērtības, kādas iespējams iegūt mūsdienu laboratorijās un sasniegt uz pašreiz zināmiem principiem būvētos elementārdaļiņu paātrinātājos, t. i., šādu kolaidieru būve ne tikai uz Zemes, bet pat kosmosā pašlaik šķiet principā neiespējama.

Taču šādu augstenerģētisku procesu izpaušmes var vērot kosmosā, ar ko arī saistās mūsdienu fiziķu cerības šos supersarežģītos jautājumus atrisināt. Pēdējā laikā iezīmējusies auglīga un perspektīva sadarbība starp mikro- un makrokosma pētniekiem, t. i., starp elementārdaļiņu fiziķiem un astrofiziķiem.

Tas viss arī ļauj apgalvot, ka **mūsdienu astronomija, tā ir rītdienas fizika, bet rītdienas fizika ir parītdienas visaugstākās tehnoloģijas**. Un šis fundamentālo astronomisko pētījumu pielietojamais, praktiskais aspekts arī vismaz daļēji izskaidro, kāpēc visās kaut cik attīstītās un noteiktu garīgu briedumu sasniegušās valstīs ir astronomiskās observatorijas un notiek astronomiski pētījumi, un visas šīs valstis, uzsveru – visas, ne tikai attīstītākās valstis, novirza šiem pētījumiem ļoti ievērojamas summas, kas globāli izsakāmas ar daudziem miljardiem dolāru gadā. Te var atgādināt gan specifiski fundamentāliem pētījumiem palaisto satelītu **COBE**, kas viens pats izmaksāja 400 miljonus dolāru, gan jaunākās paaudzes optiskos un citus, gan virs zemes uzstādītos, gan kosmosā paceltos teleskopus utt. Visu to diez vai var uzskatīt par kaut kādu kolektīvu neprātu, kas izpaužas fantastiskā līdzekļu izšķērdešanā, kuriem, bez

šaubām, visai viegli varētu atrast arī citus, šķietami lietderīgākus izmantošanas virzienus. Tas viss ir ieguldījums attīstībā un ieguldījums civilizācijas nākotnē.

Taču ar to nebūt nav pilnībā aptverta visa astronomijas loma. Tādēļ nobeigumā nedaudz pievērsīsimies astronomijas garīgajai dimensijai. Runājot par šo aspektu, ļoti svarīgi atgādināt un saprast dažas elementāras patiesības, kas palīdz orientēties vispārējā situācijā, t. i., palīdz ne tikai saprast astronomijas vietu mūsdienu zinātnes sistēmā, bet arī apjēgt cilvēka un apkārtējās pasaules attiecības.

Proti, vispirms vajadzētu apzināties, ka cilvēks ir ne tikai fiziska, bet arī garīga būtne vai radījums un tādēļ ir piederīgs, var teikt apdzīvo, eksistē, turklāt vienlaikus, divās pasaulēs – materiālajā vai fiziskajā, kurā izpaužas tādi atribūti kā masa, inerce, dažādi fizisko spēku lauki un enerģijas, un garīgajā pasaulē, kur šādu atribūtu izpausmju nav, ja vien nelietojam garīgās enerģijas un spēku jēdzienus to tradicionālajā, respektīvi, mērāmajā jeb izmērāmajā nozīmē. Un abas šīs pasaules ir vienlīdz reālas, t. i., tās ir reāli pastāvošas.

Ja par materiālās pasaules reālu pastāvēšanu šajā ziņā parasti nekādas šaubas nerodas, jo viss ar to saistītais pa lielākai daļai ir sasniedzams, aptaustāms, saožams, sagaršojams, tā vai citādi saskatāms vai redzams, izmērāms, nosverams utt., tad par garīgās pasaules reālu eksistenci domas dalās vai vismaz pastāv šaubas, jo tā nav ne aptaustāma, ne saožama, ne sagaršojama, ne arī lielum lielākai daļai cilvēku saredzama. Un te nu ir ļoti svarīgi apzināties, ka mūsu domas, jūtas, mūsu garīgā būtība, tas, ko mēs saucam par mūsu garu, par mūsu dvēseli, kura, kā jau teicu, ir neredzama un neaptaustāma, ļoti suverēna un subjektīva, reāli pastāv, eksistē un ir tikpat reāli piederīga šai garīgajai pasaulei kā mūsu fiziskais ķermenis – materiālajai.

Jautājums par šo divu pasaļu – materiālās un garīgās – saistību un mijiedarbību, par šīs saistības un mijiedarbības likumsakarībām, par cilvēka divu būtību, sastāvdaļu vai, ne-

daudz vulgarizējot, par cilvēka divu ķermeņu saistību un mijiedarbību, par šīs mijiedarbības likumsakarībām un cēloņiem ir gan zinātnes, gan reliģijas uzdevums. Tas ir šo cilvēkam visnozīmīgāko izzīņas un darbības jomu kopuzdevums.

Zinātnes, tostarp astronomijas, uzdevums ir galvenokārt veikt materiālās pasaules izpēti un izzīņu, t. i., nodrošināt orientēšanos šajā pasaulē un līdz ar to nodrošināt cilvēka un sabiedrības kopumā fizisko eksistenci, šīs eksistences drošību, komfortu un attīstību, taču, iespējams, laiciski ierobežotos mērogos. Arī reliģijas vai reliģiju uzdevums, atklājot garīgās pasaules likumsakarības, ir nodrošināt cilvēka, bet pirmām kārtām jau kā garīga indivīda, eksistenci, drošību un varbūt var runāt arī par garīgu, par dvēseles komfortu, taču jau mūžības kategorijās.

No šā viedokļa starp istu, patiesu zinātne, ko mēdz dēvēt arī par informācijas industriju, jo tās uzdevums ir ražot jaunu, uzsveru, **jaunu** informāciju, jaunas atziņas par materiālo pasauli, un uz ko tad arī balstās mūsu fiziskās eksistences drošība, komforts un attīstība, un patiesu reliģiju, kuras uzdevums savukārt ir dot mums līdzīgu informāciju par garīgo pasauli, nepastāv ne antagonisms, ne pretrunas. To pilnā mērā ir apzinājušies un apzinās gan gaišākie zinātnes, gan reliģiju pārstāvji.

Zinātne, tostarp un ļoti lielā mērā tieši astronomija, balstoties uz materiālās pasaules izpēti, uz eksperimentu, uz fizisko pieredzi un veicot šīs pieredzes loģisku analīzi un teorētisku apzināšanu, galvenokārt lietojot inductīvo metodi, t. i., ejot no atsevišķā uz vispārīgo, palīdz vismaz apjēgt arī garīgo pasauli un nonākt pie Dieva, t. i., nonākt vismaz pie Dieva atzišanas. Var arī teikt, ka zinātne, kuras galvenais uzdevums ir izprast visdažādākās parādības un noskaidrot to cēloņus, no seku, no šo atsevišķo parādību izpausmju pētniecības nonāk pie pirmcēloņa vai, kā jau teicu, pie Dieva atzišanas, respektīvi, pie atziņas, ka bez Dieva pasaule, tās pastāvēšana

pilnā mērā nav izskaidrojama.

Reliģija, balstoties uz atklāsmēm, uz ezoteriskām zināšanām, tātad, izejot no Dieva un lietojot galvenokārt deduktīvo metodi, t. i., ejot no vispārīgā uz atsevišķo, savukārt palīdz izprast ne tikai garīgo pasauli, bet arī sakārtot un labiekārtot cilvēka dzīvi materiālajā pasaulē.

Zinātnei Dievs tātad ir izziņas galapunkts, izziņas vainagojums, reliģijai Dievs ir izejas punkts, izziņas iesākums. Bet, kā reliģijai Dievs ir, tā arī zinātnei Dievs var būt pasaules uzskata pamats.

Kā redzam, no šā viedokļa starp istu, t. i., uz patiesības noskaidrošanu, uz patiesības meklējumiem, uz patiesības atklāšanu balstītu zinātni un reliģiju nav un nevar būt nekādu pretrunu vai antagonisma, ja vien abas godīgi seko galvenajam – šīs objektīvās patiesības pēc iespējas pilnīgākai noskaidrošanai vai atklāšanai. Gan bijušajām, gan arī it kā vēl pastāvošajām pretrunām cēloņi ir jāmeklē, un tos varam sameklēt galvenokārt mūsu cilvēciskajā neizpratnē vai ne sevišķi pilnīgajā izpratnē. Šeit nepieciešams uzsvērt to izšķirošo ieguldījumu, ko šis šķietami vienkāršās atziņas, šīs izpratnes izveidošanā ir devusi astronomija, gan apzinot tos milzīgos telpas, laika, masu un enerģiju apjomus, kas ir šīs zinātnes nozares pētniecības objekti, gan risinot šīs materiālās pasaules izcelsmes un evolūcijas problēmas, t. i., kosmoloģijas problēmas, gan pētot ar ārpuszemes civilizāciju pastāvēšanu saistītos astrofizikālos, filozofiskos u. c. jautājumus.

Tie visi ir noveduši pie secinājuma, ka pilnīga materiālās pasaules izcelsme un pastāvēšana nav izprotama bez atziņas, ka ir jāpastāv šīs pasaules Demiurgam, t. i., Radītājam, Lielajam Konstruktoram, Kosmiskajam Saprātam, Pasaules Dvēselai utt. un tjpr. Respektīvi, ka ir jāpastāv, ir jābūt kaut kādam garīgam, nemateriālam vai vismaz no mums pazīstamās izteikti inerciālās matērijas atšķirīgam Kosmiskās Informācijas, Pasaules Uzbūves Plāna Nesējam vai Devējam, kurš tad arī no-

drošina šīs pasaules pastāvēšanu un ienes tajā gan dzīvību, gan saprātu. Arī šo pēdējo divu fenomenu, t. i., dzīvības un saprāta, izcelsmes izpratne bez šī Kosmiskās Informācijas Devēja atzišanas pilnībā nav iespējama, bet tas jau ir citas lekcijas temats.

Tātad astronomija ar saviem pētījumiem dod būtisku ieguldījumu Dieva esamības nepieciešamības pamatojumā, zinātniskajās publikācijās runājot pat par zinātniski pierādāmu Dievu, faktiski gan analizējot un pamatojot šāda Dieva reālas eksistences, kā jau atzīmēts, nepieciešamību. Atšķirība un domstarpības pašlaik pastāv galvenokārt nosaukuma izvēlē un no šīs izvēles izrietošās konsekvencēs. Reliģiskus uzskatus nepieņemoši, var teikt – neticīgie zinātnieki, tostarp, protams, arī astronomi, atzīstot šo Pirmatnējās Kosmiskās jeb Vispārējās Informācijas Plāna eksistences nepieciešamību un neizbēgamību, to parasti sauc par Kosmisko Saprātu, bet ticīgie zinātnieki – par Radītāju, par Dievu, par Tēvu.

Taču skaidrs, ka būtība no tā daudz nemainās. Vienīgi ticīgie, ticot atklāsmju dievišķīgajai izcelsmei un līdz ar to tajās iekļautās informācijas nozīmīgumam un patiesīgumam, iemanto vai apgūst arī kaut kādas atziņas par Dievu kā personu, protams, tik tālu, cik tālu Dievs ir nolēmis vai atļāvis mums atklāties un cik tālu mēs tam visam spējam noticēt un saprast, bet neticīgie tālāk par Kosmiskā Saprāta jeb Dieva atzišanu netiek vai neiet, jo sakarā ar to, ka Dievs nav izmērāms, Viņš nav arī zinātniski, uzsveru, **z i n ā t n i s k i**, izpētāms, t. i., sakarā ar to, ka Dievs nav zinātniskas izpētes objekts šā objekta tradicionālajā izpratnē, neticīgajiem zinātniekiem (var šeit atcerēties arī neticīgā Toma piemēru Svētajos Rakstos) Dievs paliek ārpus tām tuvākas pieredzes iespējām un robežām, kas balstās uz materiālās pasaules apzināšanā izstrādātās loģikas lietošanu. Viņa apzināšana un iepazīšana var notikt galvenokārt tikai caur Viņa sniegtajām atklāsmēm, t. i., caur ezoterisku, uz materialistiskā pieredzē nebalstītu un ticībā pieņemtu informāciju, caur lūgša-

nām, caur brīnumiem, tātad caur personīgu garīgu pieredzi, kuru tāpat diez vai var uzskatīt par zinātniskas izpētes objektu šā vārda tradicionālajā nozīmē.

Tas viss, manuprāt, pietiekami pārlicinoši liecina, ka astronomija ir ne tikai ļoti fundamentāla, bet arī, tieši pateicoties šai savai fundamentalitātei, ļoti praktiska zinātņu nozare, kas kalpo gan sabiedrības ikdienišķo, gan tās attīstības perspektīvo un kā materiālo, tā arī

garīgo vajadzību apmierināšanai. Astronomija dod ne tikai brīnišķīgu realitātes izjūtu, bet arī to, ko šobrīd pasaulē vērtē ļoti augstu – sistēmiskās pieejas un analīzes iemaņas, kuras ļauj, kā rāda statistika, astronomiem sekmiģi darboties visdažādākajās jomās, tostarp uzņēmējdarbībā un politikā. Tas nozīmē, ka ir vērts astronomiskās atziņas jo plaši izmantot mācību procesā.

2001. gada 12. oktobrī

A. BALKLAVA-GRĪNHOFA PAPLAŠINĀTAIS DZĪVES GĀJUMS

1. **Vārds, uzvārds:** Arturs Balklavs-Grīnhofs

1.1. **Dzimšanas datums un laiks:** 1933. gada 2. janvāris, plkst. 0:05

1.2. **Dzimšanas vieta:** Rīga

1.3. **Tautība:** latvietis

1.4. **Pilsonība:** Latvijas

1.5. **Partijas piederība:** LKP (Latvijas Komunistiskā partija, 1961–1990), LNKP (Latvijas Neatkarīgā komunistiskā partija, 1990–1991), KTP (Kristīgā tautas partija, 1997), KDS (Kristīgi demokrātiskā savienība, 1997. g. – līdz šim laikam)

2. **Tēva vārds, uzvārds, viņa tēva vārds:** Eduards Balklavs-Grīnhofs, Jānis

2.1. **Dzimšanas datums:** 1896. gada 13. oktobris

2.2. **Dzimšanas vieta:** Tukums

2.3. **Tautība:** latvietis

2.4. **Pilsonība:** Latvijas

2.5. **Nodarbošanās:** atslēdznieks



Ar vecākiem
Rīgā 1938. gadā.

2.6. **Miršanas dati:** 1966. gada 18. jūlijs

3. **Mātes vārds, uzvārds, dzimtais uzvārds:** Ida Balklava-Grīnhofa, Brāķere

3.1. **Dzimšanas datums:** 1904. gada 2. februāris

3.2. **Dzimšanas vieta:** Vitebskas apgabals, Krievija

3.3. **Tautība:** latviete

3.4. **Pilsonība:** Latvijas

3.5. **Izglītība:** nepabeigta vidējā

3.6. **Nodarbošanās:** pārdevēja

3.7. **Miršanas dati*:**

* 2000. gada 9. jūlijs. Dzīves gājuma apraksts pēc



Vidusskolas pēdējā klasē (*trešajā rindā ceturtais no kreisās*). *Vidū* klases audzinātājs I. Jansons un skolas direktore E. Vasiļjeva. *Pirmajā rindā trešā no labās* Rasma Krūmiņa, vēlāk Balklava.

Latvijas Fizikas vēstures liecību krātuves veidotāju uzaicinājuma iesākts 1999. gada beigās. –Sast.

4. Skolas gaitas

4.1. Pamatskolas(-u) nosaukums(-i):

Auces pamatskola, Bukaišu pamatskola

4.2. Iestāšanās un beigšanas gadi:

1941–1944, 1945–1947; 1944–1945

4.3. Vidusskolas nosaukums:

Auces vidusskola

4.4. Iestāšanās un beigšanas gadi:

1947–1951

4.5. Mīļākie mācību priekšmeti:

matemātika, fizika, astronomija, ķīmija

4.6. Labākie skolotāji:

M. Jansone (matemātika), Ķikusts un I. Jansons (fizika)

4.7. Sasniegumi mācībās, sportā: sekmiņš mācībās, aktīvs sportā (pēdējā klasē – skolas izlasē vieglatlētikā, volejbolā un basketbolā)

4.8. Piederība komjaunatnei:

1950–1961

5. Studijas:

LVU Fizikas un matemātikas fakultāte, fizikas specialitāte, 1951–1956

6. Labākie pasniedzēji un personības

veidošanas skolotāji: doc. E. Riekstiņš, doc. P. Kuņins



Beidzot
1. kursu
1952. gadā.

7. Akadēmiskie un zinātniskie sasniegumi: fizikas un matemātikas zinātņu kandidāts, 1963 (disertācija *Laukumveida objek-*

tu radiospožuma sadalījumu redukcija aizstāvēta PSRS ZA Galvenās astronomiskās observatorijas (Pulkovā) Zinātniskās padomes sēdē); *Dr. phys.*, 1992; vecākais zinātniskais līdzstrādnieks (radioastronomija), 1966; profesors (radioastronomija), 1993; Latvijas Zinātņu akadēmijas korespondētājloceklis (astronomija), 1994 (<http://www.lza.lv/scientists/balklavs.btm>)

8. Publikāciju skaits (grāmatas, raksti žurnālos, publicētās tēzes), atzīmēt nozīmīgāko rakstu u. c. darbu nosaukumus (pielikumā pievienot visu publikāciju – arī populārzinātnisko sarakstu): 61 zinātniska publikācija



1970. gadā.

10 referātu tēzes zinātniskos žurnālos un citos zinātniskos izdevumos (*sk. 1. pielikumu*)¹, 466 populārzinātniskas un sabiedriski politiskas publikācijas (*sk. 2. pielikumu*)² un 3 populārzinātniskas brošūras.

Pēdējo gadu nozīmīgākās publikācijas:

- A. Balklavs. *Microbursts of solar radioemission: some problems and solutions*. – *Baltic Astronomy*, 1992, vol. 1, No. 1, pp. 117–123;
- A. Balklavs. *Ventspils radio telescopes: history, parameters and possibilities*. – *Baltic Astronomy*, 1996, vol. 5, No. 1, pp. 181–186;
- A. Alksnis, A. Balklavs, U. Dzervitis, and I. Eglitis. *Absolute magnitudes of carbon stars from Hipparcos parallaxes*. – *Astronomy&Astrophysics*, 1998, vol. 338, No. 1, pp. 209–216;
- A. Alksnis, A. Balklavs, I. Eglitis, O. Paupers. *Baldone Schmidt telescope plate archive and catalogue*. – *Baltic Astronomy*, 1998, vol. 7, No. 4, pp. 653–668;
- A. Alksnis, A. Balklavs, I. Eglitis, O. Paupers. *Baldones observatorijas Šmita teleskopa astronomis-*

¹ Sk. Profesora Dr. phys. Artura Balklava-Grīnhofa bibliogrāfija (1959–2005). – *ZvD*, 2005, nr. 188: 10.–14. lpp.

² Sk. Profesora Dr. phys. Artura Balklava-Grīnhofa bibliogrāfija (1959–2005). – *ZvD*, 2005, nr. 189: 30.–39. lpp., nr. 190: 30.–39. lpp.

ko uzņēmumu arhīvs un katalogs. – *Latvijas Zinātņu Akadēmijas Vēstis, A daļa, 1999. gads, 53. sēj., 4./5./6. (603./604./605.) nr., 134.–140. lpp.*;

• A. Balklavs-Grīnhofs. *Esamības absolūtā unipolaritāte.* – *Latvijas Zinātņu Akadēmijas Vēstis, A daļa, 1999. gads, 53. sēj., 4./5./6. (603./604./605.) nr., 159.–162. lpp.*

9. Darba gaitas – laiki, vietas un ieņemamie amati: Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas (LPSR ZA) Fizikas institūta (FI) inženieris konstruktors, 1956. g. aug. – 1957. g. janv.; LPSR ZA FI vec. inženieris, 1957. g. febr. – 1958. g. nov.; LPSR ZA aspirants, 1958. g. dec. – 1961. g. dec.; LPSR Astrofizikas laboratorijas (izveidota uz LPSR ZA FI Astronomijas sektora bāzes 1958. g. 1. janv., no 1967. g. 1. dec. tās nosaukums mainīts uz *Radioastrofizikas observatorija (RO)*) jaun. zin. līdzstrādnieks un vec. zin. līdzstrādnieks, 1962. g. janv. – 1969. g. apr.; LPSR ZA RO direktora v. i., 1969. g. apr. – 1983. g. marts; LPSR ZA un Latvijas ZA (LZA) RO direktors, 1983. g. marts – 1997. g. jūn. (1989. g. ievēlēts atklāta konkursa kārtībā, 1994. g. ievēlēts uz jaunu termiņu);

priekšsēdētājs LPSR ZA komisijai par Latvijas ģeogrāfiskajam stāvoklim atbilstoša jos-



J. Ikaunieka 70 gadu atcerei veltītā RO Zinātniskās padomes sēdē (1982) Riekstukalnā Mazajā zālē.



ZA Radioastrofizikas observatorijā Baldones Riekstukalnā uz radioteleskopa *RT-10* un sistēmas “Dreif” paviljonu fona t. s. *Krustā* ap 1980. gadu vidu.

las laika noteikšanas lietderību (1988. g. 9. nov. – 1989. g. 22. marts), kas tika izveidota sakarā ar LPSR Augstākās Padomes Prezidija 1988. g. 27. oktobra lēmumu;

1993. g. 6. aprīlī atklāta konkursa kārtībā LZA RO Zinātniskās padomes sēdē ievēlēts par profesoru radioastronomijā un piešķirts profesora nosaukums, 1996. g. 29. oktobrī – par vadošo pētnieku astronomijā;

Latvijas Universitātes (LU) Astronomijas institūta (AI) direktora v. i., 1997. g. – līdz šim laikam (ievēlēts par AI direktoru atklāta konkursa kārtībā, bet nav apstiprināts ar likumu



Karaliskajā Zviedrijas Zinātņu akadēmijā (Stokholmā) Vienošanās (*Agreement on co-operation in radio astronomy*) sadarbībai ar VSRC apspriešanas laikā 1996. g. 12. februārī: no kreisās K. Fredga (KZZA prezidente), A. Balklavs-Grinhofs, L. Matvejenko (*KOSMION*, Krievija), R. Büss (*Both*; Onsalsas Kosmiskā observatorija).

noteiktā vecuma ierobežojuma* dēļ;

* 1997. gadā viņam bija 64 gadi. Dokumenti par piedalīšanos konkursā uz AI direktora amatu viņa personas lietā nav atrodami un LU Senātā nav skatīti. -Sast.

Latvijas Zinātnes padomes (LZP) fundamentālo pētījumu projektu *Zvaigžņu un zvaigžņu agregātu fundamentāli pētījumi, izmantojot spektrofotometriskās, fotometriskās un matemātiskās modeļēšanas metodes* (projekta nr. 93.780, 1993–1996) un *Astrometriskā pavadoņa HIPPARCOS novērojumu datu apstrāde un vēlo spektra klašu zvaigžņu pētījumi starptautiskā Galaktikas auksto oglekļa zvaigžņu Ģenerālkataloga pilnveidošanai* (projekta nr. 96.0225, 1996–2000) vadītājs;

atbildīgais par LU AI Baldones Riekstukalna Astrofizikas observatorijas uzturēšanai un populārzinātniskā gadalaiku izdevuma (žurnāla) *Zvaigžņotā Debess (ZvD, ISSN 0135–129X)* izdošanai LZP piešķirto centralizētās finansēšanas līdzekļu izlietošanu; *ZvD* atbildīgais redaktors (kopš 1969. g.);

vadītājs Latvijas Republikas Izglītības un zinātnes ministrijas integrācijas projektam par LZA RO un LU Astronomiskās observatorijas

apvienošanu un LU AI izveidošanu (1996. g. 1. jūn. – 1997. g. 1. jūl.);

LZA Senāta loceklis (1996–1998), žurnāla *Latvijas Zinātņu Akadēmijas Vēstis B* sērijas (kopš 1996. g.), starptautiskā žurnāla *Baltic Astronomy* (kopš 1999. g.) un *Astronomiskā Kalendāra* (kopš 1998. g.) redakcijas kolēģiju loceklis;



Kādā no *VIRAC SAC* saietiem Rīgā, blakus Lundas observatorijas profesors D. Draviņš.

LZP 3. ekspertu komisijas loceklis (kopš 1996. g.), Ventspils Starptautiskā radioastronomijas centra (VSRC) Zinātniskās padomes (1995–1999) un VSRC Zinātniskās konsultatīvās padomes (*VIRAC SAC* kopš 1996. g.) loceklis; LZA Fizikas un tehnisko zinātņu nodaļas (FTZN) loceklis (kopš 1969. g.) un FTZN Padomes loceklis (kopš 1989. g.), LZP un LZA Ētikas komisijas loceklis (kopš 1998. g.); LZA Cilvēktiesību atbalsta grupas loceklis (kopš 1999. g.); RTU profesoru ekspertu komisijas loceklis (kopš 2000. gada)

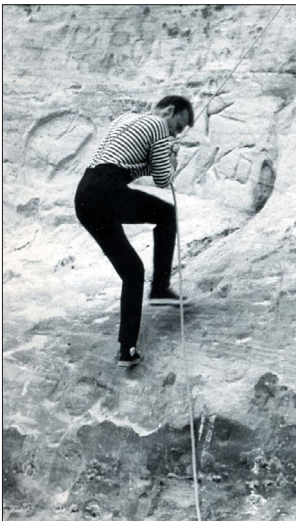
10. **Sabiedriski politiskās aktivitātes:** kandidāts 5. Saeimas vēlēšanās no LNNK saraksta, kandidāts 7. Saeimas vēlēšanās no vēlēšanu apvienības *Dievs. Daba. Darbs* saraksta; Kristīgi demokrātiskās savienības (KDS) priekšsēdētāja vietnieks un KDS Centrālās valdes loceklis, KDS ZA nodaļas priekšsēdētājs;



KDS Zinātņu akadēmijas nodaļa (23.IV.2003.) ZA Augstceltnē: *no kreisās priekšplānā* G. Zikmane, E. Stankeviča, A. Mauliņa, B. Tamane, *stāv* A. Teikmanis, A. Elksnis, P. Simsons, A. Balklavs-Grīnhofs, O. Bušs, V. Zebergs, Ē. Eglītis. Nav uz fotogrāfēšanas brīdi S. Ginteres (ASV), A. Krūmiņas, M. Zaķes. *I. Pundures foto*

Latvijas Zinātnieku savienības padomes (līdz 2000. gadam arī Valdes) loceklis, Latvijas Inteliģences apvienības biedrs, Latvijas Astronomijas biedrības Valdes loceklis

11. Fiziskā kultūra un sports dzīves gājumā: vieglatlētika, vingrošana, bokss, volejbols, basketbols, teniss, galda teniss, badmintons, peldēšana



Ap 1968. gadu.

12. Vaļasprieki: grāmatas, fiziskā kultūra, teātris, kino, makšķerēšana

13. Ģimenes stāvoklis: laulātā, bērni, mazzbērni, viņu dzimšanas dati, izglītība, nodarbošanās: precējies ar Rasmu Balklavu (dz. Krūmiņa), dz. 1931. g. 29. jūlijā Mažeikos (Lietuva), latviete, absolvējusi Rīgas Politehnisko institūtu (RPI) radioelektronisko un automatisko ierīču specialitātē, 1962. g., strādā *Lattelekom* par vec. inženieri;

bērni: dēls – Jānis Balklavs-Grīnhofs, dz. 1957. g. 8. jūlijā, absolvējis RPI radiotehnikas specialitātē, 1980. g., strādā a/s *Latvijas mobilais telefons* par vadošo speciālistu;

meitas – Anda Spandega (dz. Balklava), dz. 1965. g. 17. februārī, absolvējusi RPI arhitektūras specialitātē, 1988. g., strādā Rīgas Domes ipašuma departamenta ipašuma pārvaldē par zemes ierīcības galveno speciālisti;

Zita Balklava, dz. 1974. g. 3. aprīlī, absolvējusi LU Bioloģijas fakultāti, 1998. g., Nottinghamas universitātes (Anglija) doktorante;



1980. gada 23. jūnijā Riekstukalnā: *no kreisās otrā* – dzīvesbiedre Rasma, *ceturtnā* – meita Anda, *klēpī* – jaunākā meita Zita.

mazzbērni:

Lāsma Balklava, dz. 1992. g. 11. maijā;
Līva Spandega, dz. 1989. g. 25. decembrī;
Toms Spandegs, dz. 1992. g. 22. maijā;
Matīss Spandegs, dz. 1995. g. 3. janvārī

Papildu informācija

Starptautiskās astronomijas savienības (1967), Eiropas Astronomijas biedrības (1990) un Starptautiskās amatieru un profesionāļu fotoelektriskās fotometrijas biedrības (1993) biedrs.

1981. gada 13. maijā ar PSRS Augstākās Padomes lēmumu apbalvots ar medaļu *Par izcili darbu (медаль За доблестный труд)*.

1998. gadā Amerikas Biogrāfiju institūta (*ABI, American Biographic Institute, Inc.*) nominēts par Gada cilvēku – 1998 (*MAN OF THE YEAR – 1998*), izvirzīts apbalvošanai ar 1998. gada cilvēka piemiņas medaļu, nominēts par vienu no pasaules 500 ietekmīgākajiem vadītājiem (*FIVE HUNDRED LEADERS OF INFLUENCE*), izsakot atzinību par vadību un personīgo ieguldījumu, un izvirzīts apbalvošanai ar 2. tūkstošgades Goda medaļu (*2000 Millennium Medal of Honor*) par redzamu humanitāro un profesionālo ieguldījumu sabiedrības attīstībā, kā arī nominēts iekļaušanai septītajā izdevumā *Pieci tūkstoši pasaules personību (FIVE THOUSAND PERSONALITIES of the WORLD)*, kas iepazīstina ar izvēlētu skaitu vadītāju (*leaders*), kuru profesionalitāte, ieguldījums un sasniegumi ir atstājuši iespaidu uz mūsdienu sabiedrību un pēc *ABI* vērtējuma ir interesanti šādam starptautiskam pārskatam; 2000. g. 29. septembrī *ABI* paziņo par manu iekļaušanu starptautiskajā ievērojamu vadību adrešu grāmatas (*International Directory of Dis-*



2003. gada vasarā Zvejniekciemā.



Pēc Zinātņu akadēmijas un a/s *Aldaris* atzinības saņemšanas 1999. gada 27. maijā.

tinguished Leadership) 9. izdevumā un attiecīgā Slavas Hallē (*Hall of Fame*).

1999. gadā iekļauts *ABI* Pētījumu konsultatīvā padomē (*Research Board of Advisors*), apliecinot to ar attiecīgu sertifikātu (bezmaksas).

1999. gada janvārī apbalvots ar 1991. gada Barikāžu piemiņas medaļu.

1999. gada maijā saņemta LZA un a/s *Aldaris* balva par nozīmīgu ieguldījumu astronomijas attīstībā un zinātnes popularizēšanā Latvijā.

2001. gadā *ABI* ir nominējis iekļaušanai sarakstā *Outstanding Man of the 21st Century*. Diemžēl apliecinot *ABI* grezno sertifikātu, kā arī iepriekš minēto *ABI* medaļu reālas saņemšanas piedāvājumi bija saistīti ar finansiālām iespējām nepiemērotām izmaksām (ap USD 300–500 katrs) un no tā ir nācies atteikties.

Atļauju minētās ziņas brīvi publicēt.

A. Balklavs-Grīnhofs

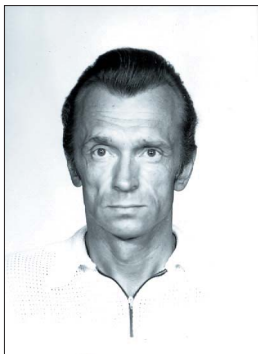
Darbvietas adrese: Latvijas Universitātes Astronomijas institūts Raiņa bulv. 19, Rīgā, LV-1586; tālr. 7034581.

Rīgā

2001. gada 23. aprīlī

Redakcijas koleģija pateicas Rasmai Balklavai par iespēju izmantot fotogrāfijas no Balklavu ģimenes arhīva.

ASTRONOMU BALKLAVU ATCEROTIES



1979. gada 17. jūnija.

ARTURS BALKLAVS – ZINĀTNIEKS UN SPORTISTS

Arturu Balklavu vispirms iepazīnu sporta laukumā. Slaidis, sportisks, simpātisks jauns cilvēks, ļoti apzinīgs un reizē aizrautīgs treniņos un sacensībās – tādu es Arturu iepazīnu Zinātņu akadēmijas volejbola komandas

sastāvā vēl tālajos piecdesmitajos gados. Vēlāk, strādājot jau dažādos zinātniskās darbības virzienos un institūtos, mūsu draudzīgie kontakti turpinājās dažādos Akadēmijas un Zinību biedrības pasākumos, kad iepazīnu viņu kā ļoti zinošu un nopietnu savas nozares speciālistu, aktīvu jaunāko zinātnisko atziņu po-

pularizētāju un t. s. pseidozinātņu kritizētāju. Intensīvāka tiešā sadarbība veidojās Atmodas laikā un laikā pēc valsts neatkarības atjaunošanas, kad notika zinātniskās darbības būtiska reorganizācija, Zinātnes padomes un ekspertu komisiju veidošana. Aktuāla kļuva problēma par pētniecības virzienu un institūciju saglabāšanu, kā arī zinātnisko žurnālu, t. sk. *Zvaigžņotā Debess*, turpmāko eksistenci ļoti sarežģītajos finansēšanas apstākļos. Tieši šī darbības laikā īpaši spilgti izgaismojās Artura Balklava organizatora talants, mērķtiecība, neatlaidība un tālredzība. Domāju, var droši apgalvot, ka, lielā mērā pateicoties viņam, pētījumi astronomijā Latvijā saglabājās un aktīvi turpinās un attīstās arī šodien. Vienmēr korekts, draudzīgs, sportisks un reizē erudīts, zinošs un mērķtiecīgs – tāds atmiņā paliek Arturs Balklavs.

LZA īstenais loceklis **Tālis Millers**

ATMIŅAS PAR PROFESORU ARTURU BALKLAVU-GRĪNHOFU

Arturu Balklavu-Grīnhofu es neklātienē iepazīnu jau sen, pirms mēs iepazīnāmies personīgi. Jau kopš 20. gs. septiņdesmitajiem gadiem es zināju no preses un sarunām ar kolēģiem, ka viņš ir viens no vadošajiem Latvijas astronomiem. 1985. gadā *Zvaigžņotās Debess* atbildīgā redaktora vietnieks Juris Birzvalks, ar kuru kopā tolaik strādājām ZA Fizikas institūtā Salaspilī, lika man priekšā kaut ko uzrakstīt par ultraiso impulsu lāzeriem. Es tajā laikā sāku ar tiem nopietni nodarboties. Rezultātā *Zvaigžņotās Debess* 1985. un 1986. gada numuros trijos turpinājumos tika publicēts mans raksts *Ultraīso impulsu lāzeri*. Rakstu man J. Birzvalks lika vairākkārt pārstrādāt un precizēt, pamatodams to ar atbildīgā redaktora A. Balklava stingrajām rakstu kvalitātes prasībām.

Šķiet, ka *Zvaigžņoto Debesei* es regulāri la-

su jau kopš 1980. gadu sākuma. Lai arī neesmu astronoms, man patīk žurnāla plašā ievirze, godīgā un kvalificētā attieksme pret apskatāmajiem jautājumiem. Sevišķi vienmēr interesējuši un patikuši A. Balklava-Grīnhofa raksti par Visuma un dzīves jēgas jautājumiem. Cik saprotu, tieši A. Balklavs-Grīnhofs bija žurnāla dvesele. Sevišķi liela nozīme *Zvaigžņotajai Debesei* bija lielo pārmaiņu laikā 1990. gados, kad tas bija vienīgais populāri zinātniskais žurnāls un vienīgais, kas atklāti stājās preti tumsonības uzbrukumam.

2001. gada 1. septembrī darbu sāka RTU Astronomijas un fizikas profesoru padome. (Vēlāk tā pārtapa par RTU un Daugavpils universitātes Astronomijas un fizikas apvienoto profesoru padomi.) RTU Senāts apstiprināja mani par tās priekšsēdētāju. Veidojot padomi, es uzaicināju tajā strādāt profesoru Artu-

ru Balklavu-Grīnhofu, jo RTU nebija astronomijas speciālistu, bet viņš bija vadošais Latvijas astronoms. Biju ļoti priecīgs, kad viņš piekrita. Tad mēs pirmo reizi iepazīnāmies personīgi. Profesors A. Balklavs-Grīnhofs uzreiz atstāja gudra, bet vienkārša un labestīga cilvēka iespaidu, kas tāds ir arī saglabājies. Profesors ar lielu atbildības izjūtu piedalījās visās padomes sēdēs līdz pat 2005. gada aprīlim, kad viņš aizgāja. Sākumā domāju, ka nez vai mums kādreiz būs jāvēl profesors vai asociētais profesors astronomijas nozarē, tomēr tāda vajadzība radās, kad A. Salītis pretendēja uz DU asociētā profesora vietu astronomijas nozarē. Te profesora A. Balklava-Grīnhofa ekspertīze bija neatsverama. A. Salītis tika sekmīgi ievēlēts. Profesors A. Balklavs-Grīnhofs vairākkārt ļoti kvalificēti tika vērtējis arī citu fizikas nozaru pretendētus.

Pēc padomes sēdēm profesors A. Balklavs-Grīnhofs labprāt pasēdēja pie tējas vai kafijas ar kolēģiem, apspriežot visdažādākos ar zinātni (un ne tikai ar to) saistītos aktuālos jautājumus. Viņš vienmēr pārdzīvoja Latvijas zinātnes toreizējo pameitas stāvokli un Latvijas valdību nihilistisko attieksmi pret zinātni. Tāpat viņš negatīvi vērtēja astroloģijas izplatīšanos un konsekventi noliedza jebkādas

tās pretenzijas uz zinātnes statusu. Saskarsmē ar profesoru varēja just, ka viņš ir ļoti zinošs un mērķtiecīgs cilvēks, kurš interesējas par visu jauno, aktīvi dzīvo līdzī Latvijas attīstībai, tajā pašā laikā ir ļoti pieticīgs attiecībā uz personīgo labklājību.

Profesors A. Balklavs-Grīnhofs nomira 2005. gada 13. aprīlī. Ar viņa bērēm man saistās mistisks gadījums. Naktī pirms bērēm es atmodos no skaļiem klauvējieniem guļamistabā tieši blakus manai guļvietai. Pamodos, bet klauvējieni vēl kādu laiku turpinājās. Dīvainākais, ka neredzēju tiem nekāda fizikāla iemesla. Toties uzreiz atcerējos par priekšā stāvošajām bērēm un par to, ka esmu aizmirsis noskaidrot, cik un kur tās notiek. No rīta to steidzīgi noskaidroju un vēl paspēju uz Matisa kapiem. Tādus klauvējienus savā guļamistabā nebiju dzirdējis ne pirms tam, ne esmu dzirdējis arī pēc tam. Visticamāk, ka tā bija spēcīga akustiska halucinācija. Labprāt uzzinātu par to paša profesora domas, bet diemžēl tas vairs nav iespējams.

Nobeigumā vēlos teikt, ka profesors Arturs Balklavs-Grīnhofs ir ieņēmis spilgtu un paliekošu vietu manā apziņā.

RTU profesors *Dr. habil. phys.* **Andris Ozols**
Rīgā, 2007. gada 19. jūlijā

TUMŠĀ KRŪZĪTE AR ZVAIGŽNOTO DEBESI

Astronomu Latvijā ir daudz daudz mazāk nekā fiziķu, ķīmiķu, biologu, viņi ir daudz retāki nekā cēlgāzes molekulas atmosfēras sastāvā, taču viņiem ir piekritusi īpaša misija: uzturēt dzīvu sabiedrības interesi par pašiem būtiskākajiem pasaules noslēpumiem, par zinātni šā vārda tiešajā un vispārīgākajā nozīmē. Arturs Balklavs daudzus gadusmēsus ir bijis Latvijas astronomijas līderis, pirmais grandētais radioastronoms, Baldones Radioastrofizikas observatorijas, vēlāk LU Astronomijas institūta direktors. Viņam gan nav izdevies īstenot kādreiz jaunībā iecerēto grandiozo radiointerferometra projektu Baldonē

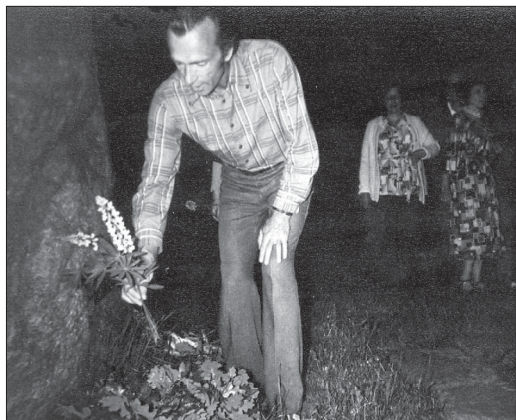
(paradoksālā kārtā šī joma Latvijā atgriezās negaidīti ar padomju militāristu atstāto mantojumu Irbenē), taču viņa vadībā pēc Jāņa Ikaunieka nāves iespēju robežās tika izvērstā laba astronomijas zinātne Latvijā.

Taču varbūt būtiskākais, ar ko Arturs Balklavs palicis Latvijas zinātņu vēsturē, ir zinātnes popularizēšana, laikmetu griežos **noturētais** gadulaiku izdevums *Zvaigžnotā Debess*, ko izdevās saglabāt, kad atjaunotajā jaunsaimnieku Latvijā daudzas lietas juka un bruka. Nezinu, vai drikstu Arturu Balklavu dēvēt par Latvijas Stīvenu Hokingu, viņš vairāk bija popularizētājs nekā jaunu ideju ģenerators, taču

daudzos skolniekos un arī plašā sabiedrībā saglabāt interesi par norisēm pasaules dzīlēs, plašajā Universā viņam ir izdevies. Ļoti zīmīgi, ka šie Balklava centieni viņam bijuši saistīti ar augstu ētikas uzstādījumu gan zinātnē, gan arī sabiedriskajā dzīvē, viņš prata uztvert zinātnes un reliģijas saistību, atzīt Dieva misiju, nenolaizdamies vulgarizējumos vai populismā, nepielāgodamies konjunktūrai. Viņš bija astronomijas patriots un Latvijas patriots arīrdzan.

Biežās, bet īsās sarunas ar Arturu Balklavu, bieži vien repliku veidā, Zinātnes padomē, Ētikas komisijā, priekš manis daudzkārt ir bijušas ļoti rosinošas.

Tagad kolēģi atceros, nakti dzerot pa mal-



1980. gada Jāņu nakti Riekstukalnā pie Jāņa Ikaunieka.

AR ARTURU BALKLAVU-GRĪNHOFU nebijām ļoti pazīstami. Galvenokārt tikāmies epizodiski, vairākus gadus darbojoties LZA/LZP Ētikas komisijā. Kādu brīdi bijām kopā arī kā LZA Senāta locekļi. Kaut arī tās bija īsas tikšanās, taču tas bija pietiekami, lai saprastu, ka ar tādu cilvēku kā Arturs Balklavs-Grīnhofs ir patīkami tikties, diskutēt un kārtot lietas. Kāpēc? Tāpēc, ka viņš neapšaubāmi bija cilvēks ar gaišu un atklātu skatu uz dzīvi, ar izteiktiem augstas ētikas principiem. Lidz ar to viņa spriedumi par lietām, kas bija nonā-

kam tējas no tumšas keramikas krūzītes ar uzrakstu *Zvaigžņotā Debess* – tas ir Balklava dāvinājums viņa žurnāla jubilejas reizē, ko atzīmējam Universitātes Mazajā aulā.

Ir labi un taisnīgi, ka Artura Balklava vārdā iedibināta Latvijas Zinātņu akadēmijas balva par zinātnes popularizēšanu Latvijā. Tā palīdzēs saglabāt astronomijas un zinātnes entuziasta piemiņu arī pēc tam, kad būsīm atzīmējuši A. Balklava piedzimšanas 75 gadu atceri un *Zvaigžņotās Debess* 50 gadu nepārtrauktu, rosinošu darbību. Novēlu šīs balvas ieguvējiem turpināt Artura Balklava tradīcijas.

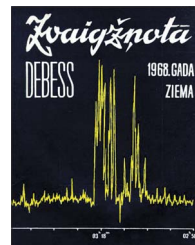
Prof. **Jānis Stradiņš**,
LZA Senāta priekšsēdētājs

kušas Ētikas komisijas lokā izskatīšanai, un tās lielāko tiesu nebūt nebija tās pievilcīgākās, vienmēr bija ļoti korekti. Bez tam viņš savus aizrādījumus izteica ļoti smalkjūtīgā veidā, it kā pat saudzējot to, kurš, kaut gan bija pārkāpis ētikas normas, bieži vien jutās bravurīgs un paštaisns. Neapšaubāmi, ka, katru reizi satiekot Arturu, varēja just, ka viņam “cauri spīd” inteliģence.

Atceros arī, kā 2002. gadā Arturs organizēja Roberta Šumaņa institūta konferenci *Bioētika mūsdienu zinātnes un kristīgās morāles kontekstā*. Viņš bija uzaicinājis runātājus no dažādām institūcijām, līdz ar to skatot ētikas jautājumu dažādos rakursos, pašam paužot vispārcilvēciskus morāles principus un nosodījumu antizinaīniskām teorijām. Man toreiz bija tas gods runāt par bioētikas komitejām Latvijā un izglītības iespējām bioētikā. Sēde bija ļoti interesanta; žēl, ka tādas vairs neviens neturpina.

Toreiz, kad uzzinājām par Artura aiziešanu viņšaulē, mēs - pārējie Ētikas komisijas locekļi - ļoti skumām. Tomēr cilvēks ar tādu gaismas izstarojumu, kāds bija izcilais astrofizikā Arturs Balklavs-Grīnhofs, kā komēta atstāj aiz sevis noteiktu spožumu. Ļoti ilgstošu.

Vija Zaiga Kluša, LU profesore,
LZA akadēmiķe



LITIJS OGLEKĻA ZVAIGZNĒS

Litija neitrālie atomi zvaigznes spektrā rada tikai vienu labi novērojamu līniju Li I 6708 Å. Citas neitrālo un vienu reizi jonizēto litija atomu līnijas atrodas tālu spektra ultravioletajā daļā un pagaidām nav novērojamas. Tā kā neitrālo litija atomu jonizēšanai vajag ļoti maz enerģijas, tad līniju 6708 Å var saskatīt tikai to zvaigžņu spektros, kas nav karstākas par Sauli. Tāpēc litija daudzumu pēta spektra spožuma diagrammas galvenās secības aukstā gala pārstāvju F, G, K, M spektra punduru atmosfērās, kā arī dzelteno un sarkano G, K, M, S, C spektra milžu atmosfērās. 1941. gadā A. Kellers pirmoreiz ievēroja ļoti intensīvu Li I 6708 Å līniju oglekļa jeb C klases zvaigznes *WZ Cas* spektrā. Tas bija pirmais gadījums, kad šī līnija tika atrasta kādas zvaigznes spektrā, izņemot Sauli, kuras augstas dispersijas spektrogrammās redzama ļoti vāja Li līnija. Turpmākajos 10 gados cerībā konstatēt Li I 6708 Å līniju tika apskatītas ~100 ziemeļu un dienvidu puslodes C zvaigznes. No tām tikai vēl divas – *WX Cyg* un *T Ara* – tika atrasta tikpat intensīva litija līnija kā *WZ Cas*. Gandrīz visās pārējās zvaigznēs tā izrādījās vāja un dažās nemaz nebija saskatāma. Kur meklējams izskaidrojums ļoti dažādam Li daudzumam C zvaigznēs?

(Saisināti pēc Z. Alksnes raksta 6.–9. lpp.)

RĪGAS ĢEOGRĀFISKĀ PLATUMA MĒRĪJUMS 17. GS.

Informācija par ģeogrāfiskā platuma mērījumiem atrodama zviedru mēriņu ziņojumos, kas saglabājušies Mēriņniecības arhīvā Stokholmā. No Vidzemes mēriņu inspektora Lundgrenā ziņojuma mēriņniecības ģenerālinšpektoram Gripenjelmam par Rīgas ģeogrāfiskā platuma uzmērīšanu mūs var interesēt šāda rindkopa: "... *noņēmis pola augstumu dažās vietās Vidzemē, proti, ar mēriņieka dēli, pēc tam kvadranta veida ciparnīcu sadalījis 90°, katru grādu 60'. Tālāk kvadrantu ar leņķa līniju un dioptra lineālu uzstādījis, bet tikai ar vienu dioptru un vienu perpendikuli apgādājis un tā atradis 1688. gada 11. jūnijā Rīgā – 56°32'. Tā paša gada 6. augustā ar to pašu instrumentu pola augstums novērots Dorpatā un atrasts – 58°59'. Saules augstums tajā pašā vietā 8. augustā, novērots ar to pašu dēli, pēc pusdienas līnijas un perpendikula no centra, bija 45°59'.*" Rīgas ģeogrāfiskā platuma mērījums ir nozīmīgs kā viens no vecākajiem Austrumeiropā. Mērījumu absolūtā kļūda tā laika apstākļiem nav pārāk liela.

(Saisināti pēc V. Klēniņa diplomdarba materiāliem (1940), 29.–31. lpp.)



HRONIKA

LATVIJAS PSR ZINĀTŅU AKADĒMIJAS PREZĪDIJĀ

1967. gada 28. augustā Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Prezīdijs nolēma pārveidot Latvijas PSR ZA Astrofizikas laboratoriju par Latvijas PSR ZA Radioastrofizikas observatoriju.

ZENTA ALKSNE, ANDREJS ALKSNIS

CITPLANĒTU DAŽĀDĪBA

Pagājuši vairāk nekā desmit gadi, kopš tika atklāta pirmā citplanēta, t. i., planēta, kas pastāv nevis pie Saules, bet gan pie kādas citas zvaigznes. Citplanētu enciklopēdijā (<http://exoplanet.eu>) 2007. gada oktobrī bija reģistrētas jau vairāk nekā 250 planētas. Citplanētas nav nekāda vietēja rakstura parādība, jo tās ir atrastas gan pie Saules apkārtnes, gan pie tālu Galaktikas apgabalu zvaigznēm. Vairs nav nekādu šaubu, ka pie daudzām zvaigznēm pastāv planētas un pat planētu saimes. Tagad dienas kārtībā ir pagaidām svešo planētu pētīšana. Planētu pētnieki cenšas noskaidrot to fizikālo dabu, lai spriestu par citplanētu līdzību vai atšķirību no Saules sistēmas planētām.

Līdz šim viss lielais vairums citplanētu ir atklāts, novērojot un analizējot zvaigžņu radiālos ātrumus – tuvošanas vai attālināšanas no mums. Lietojot radiālo ātrumu metodi, var uzzināt tādas svarīgas parametrus kā planētas masu M (diemžēl tikai minimālo masu $M_{\text{sinī}}$, jo planētas orbītas plaknes nolieces leņķis i pret skata līniju paliek nezināms) un planētas orbītas lielās pusass garumu a jeb planētas attālumu no savas zvaigznes, kas ļauj spriest par zvaigznes starojuma ietekmi uz planētu. Taču, nezinot planētu izmērus, ir grūti kaut cik izsmēloši izziņāt to fizikālo dabu. Noteikt planētu izmērus pagaidām palīdz tikai viena metode – tā saucamā planētu pāriešanas metode. Kad planēta savā orbītā riņķo tuvu ap zvaigzni un orbītas plaknes nolieces leņķis pret skata līniju ir mazs, tad no Zemes novērojama planētas iešana pāri zvaigznes diskam. Ejot pāri diskam, planēta aizsedz sīku diska daļu un aiztur niecīgu daudzumu zvaigznes

starojuma. Tāpēc zvaigznes spožums zināmu laiku, parasti dažas stundas, kamēr ilgst pāriešana, samazinās par vienu līdz trim procentiem. Lai noteiktu planētas rādiusu, ir jāveic ļoti precīzi zvaigznes satumsu ilguma un dziļuma fotometriski mērījumi.

Pašu pirmo planētas pāriešanu zvaigznes diskam novēroja 1999. gadā zvaigznei *HD 209458*. Šis notikums planētu pētniekus iedvesmoja nopietni ķerties pie citu pāriešanas gadījumu meklējumiem. Ieceres pirmatnējais mērķis bija isā laikā caurskatīt milzīgu skaitu zvaigžņu un, fiksejot pāriešanas gadījumus, ātri atklāt “lērumu” jaunu citplanētu. Lieliskā iecere atdūrās pret grūtībām, kas bija jāpārvar ceļā uz tās īstenošanu. Ka nekāda planētu “smelšana ar karotēm” nebūs, parādīja dažu tā saucamo zīmuļa projektu īstenošana tūlīt pēc ieceres rašanās. Ar darbībā esošiem lielajiem teleskopiem tika novērotas spožuma maiņas dažiem simtiem tūkstošu zvaigžņu mazos debess laukos līdz lieliem telpas dziļumiem. Šie ātri veiktie novērojumi nekādus taustāmus rezultātus nedeva. Planētu pētnieki saprata, ka jāķeras pie platleņķu projektu īstenošanas, apgūstot zvaigžņu miljonu novērošanu lielos debess apgabalos isā laikā un nodrošinot šo novērojumu tūlītēju apstrādi. Tas bija izdarāms, veicot trīs dažādus uzdevumus.

Pirmkārt, vajadzēja iegādāties un uzstādīt novērošanas kameras. Lai darbs ātrāk veiktos, vairākumā gadījumu tika iegādātas jau tirdzniecībā esošas platleņķa kameras ar objektīva diametru 10–20 cm (to atvērums pilnīgi pietiekams 7. līdz 12. zvaigžņlieluma zvaigžņu spožuma mērīšanai). Šīs kameras aprīkoja

ar izcilas kvalitātes liela lauka lādiņsaītes matricām (CCD), kas nodrošina mērījumu precizitāti līdz zvaigžņlieluma dažām tūkstošdaļām. Iekārtu uzstādīšanai izvēlējās vairāku observatoriju jau pastāvošās novērošanas bāzes. Pašas iekārtas un to paviljoni tika pēc iespējas robotizēti, ne tikai nodrošinot automātisku novērošanas programmas izpildi, bet panākot arī teleskopa un paviljona pilnīgi sinhronu un patstāvīgu rīcību atkarībā no laika apstākļiem.

Otrkārt, nācās izstrādāt un ieviest tādas novērojumu apstrādes programmas, kas spētu saprātīgi īsā laika sprīdī visus mērījumus apstrādāt, starp tiem atrast zvaigžņu spožuma 1–3% pavājināšanās gadījumus, sakārtot to fotometriskos mērījumus pa fāzēm un satumsuma likņu veidā izsniegt datu izvērtētājam.

Trešais plāna īstenošanas uzdevums ir saistīts ar konkrētu planētu – pāriešanas kandidātu – atlasī, atbrīvojot datus no piesārņojumiem, ko rada daudzu aptumsuma dubultzvaigžņu pastāvēšana. Šim dubultzvaigžņiem arī var piemist niecīgi, taču nedaudz atšķirīgas formas spožuma satumsumi. Trešais uzdevums ir ne tikai pats atbildīgākais, bet arī piņķerīgākais un darbietilpīgākais. Novērojumu sezonai noslēdzoties, datu izvērtētāji saņem informāciju par dažiem simtiem novērotu niecīgu zvaigžņu satumšanas gadījumu. Starp tiem pieredzējis datu izvērtētājs ar aci vien spēj atlasīt dažus desmitus visvarbūtīgāko planētu pāriešanas gadījumu. Taču tāda pieeja nav droša un pārliecinoša. Tiek izstrādātas arvien jaunas, matemātiski pamatotas metodes, kas palīdz atšķirt īstenus planētu pāriešanas novērojumus no viltus satumsumiem. Bet sarežģījumi rodas atkal un atkal no jauna. Piemēram, sevišķi grūti atpazīstami un atmetami izrādās tie gadījumi, kad dubultzvaigznes aptumsumu rada planētas izmēru objekts – ļoti sīka zvaigzne vai brūnais punduris. Tāpēc gribot, negribot fotometriskos novērojumus nākas papildināt ar spektrāliem zvaigznes radiālā ātruma novērojumiem, lai noteiktu satumsumu radošā ķermeņa masu un pārliecinātos par tā piederību

pie planētām. Šī procedūra prasa papildu laiku un līdzekļus, kamēr izdodas piekļūt pie kāda no lielajiem teleskopiem un veikt vajadzīgos novērojumus. Tomēr tikai tie planētas pāriešanas kandidāti, kas izgājuši šo pārbaudi un ir izturējuši to, tiek neatgriezeniski atzīti par īsteniem planētas pāriešanas gadījumiem. Kā tālāk redzēsīm, tādu vismaz pagaidām ir gaužām maz. Maz tāpēc, ka pēc astronomu vērtējuma tikai kādiem 10% no līdz šim atklāto masīvo planētu orbītas redzamas tieši no šķautnes. Šis apstāklis stipri ierobežo iespējas novērot planētu pāriešanu zvaigznes diskam, un neviens vairs necer ar šo metodi jūtami papildināt atklāto planētu skaitu. Toties astronomi ir pilnībā apjautuši šīs metodes neaizvietojoamo nozīmi planētu fizikālās dabas pētīšanā. Lietojot pāriešanas metodi, nosaka ne tikai planētas rādīsumu, bet arī planētas orbītas plaknes nolieces leņķi. Tas dod iespēju ar radiālā ātruma metodi noteiktās minimālās masas *M_{sini}* vietā uzzināt īsteno, pilno masu. Zinot planētas masu un rādīsumu, var gūt priekšstatu par tās vidējo blīvumu, kas savukārt rada idejas par planētas uzbūvi. Tāpēc nav brīnums, ka vairākas astronomu grupas nerimstoši cenšas atklāt jaunus pāriešanas gadījumus. Pamazām, bet neatlaidīgi tās palielina savu pienesumu šajā jomā.

Pirms pārejam pie rezultātu apkopošanas, atgādināsim par planētām lietojamo apzīmējumu sistēmu. Ja pie kādas zvaigznes ir atklāta planēta, tad to apzīmē, pašas zvaigznes apzīmējumam pievienojot latīņu alfabēta mazos burtus *b*, *c*, *d*... atkarībā no planētas atklāšanas kārtas numura. Meklējot pāriešanas gadījumus, tiek gan atklātas jaunas planētas pie agrāk neregistrētām zvaigžņiem un dots tām kāds apzīmējums, gan konstatēta jau agrāk atklātu planētu pāriešana labi zināmām zvaigžņiem.

Pirmā panākumus guva Polijas astronomu organizētā *OGLE (Optical Gravitational Lensing Experiment)* grupa, kura planētu pāriešanas meklējumiem izmantoja citiem mērķiem domātus un jau agrāk izdarītus spožuma maiņas novērojumus miljoniem zvaigžņu. Tos

analizējot un spektrus novērojot, apstiprināti pieci īsteni planētu pāriešanas gadījumi: *OGLE-TR-10b*, *56b*, *111b*, *113b*, *132b*. Sekmīgi sākusī darboties *TrES (Trans-Atlantic Exoplanet Survey)* grupa, kura strādā ar trim 10 cm kamerām, kas izvietotas Tenerifā, Kanāriju salās, Lovela (*Lowell*) observatorijā Arizonā un Palomara kalna observatorijā Kalifornijā, ASV. Līdz 2007. gada oktobrim tā ir paziņojusi par četriem drošiem planētu pāriešanas gadījumiem: *TrES-1b*, *2b*, *3b* un *4b*. Šo pāriešanas gadījumu papildu novērojumus aktīvi ir veikuši *HAT (Hungarian Automated Telescope Network)* novērošanas tīkla darbinieki, kuru rīcībā ir vismaz deviņas mazas kameras, kas izvietotas Smitsona astrofizikas observatorijas novērošanas bāzē Havaju salās (1. att.) un Vipla (*F.L. Whipple*) observatorijā Arizonā (2. att.). Savu nosaukumu šis tīkls ir ieguvis tāpēc, ka novērošanai izmanto Ungārijā projektētas un izgatavotas 11 cm kameras ar redzes lauku $8^{\circ} \times 8^{\circ}$. Pilnīgi patstāvīgi šā tīkla darbinieki ir atklājuši piecus planētu pāriešanas gadījumus: *HAT-P-1b*, *2b*, *3b*, *4b*



1. att. HAT teleskopu tīkla stacija Mauna Kea, Havaju salās (ASV).

<http://cfa-www.harvard.edu/~gbakos/HAT/index.html> attēls



2. att. HAT teleskopu tīkla stacija Arizonā (ASV).
<http://cfa-www.harvard.edu/~bakos/HAT/index.html> attēls

un *5b*. Grupa pētnieku no Kosmiskā teleskopa zinātniskā institūta ASV izmanto lētu, komerciālām vajadzībām gatavotu kameru ar diviem 20 cm objektīviem. Šī kamera izskatās pēc liela binokulāra, tas nosaukts par *XO* teleskopu un izvietots Havaju salās. Kad grupas dalībnieki atlasa dažus desmitus daudzsološako pāriešanas gdiģumu, viņi tos piedāvā tālākai novērošanai astronomijas amatieriem Ziemeļamerikā un Eiropā. Sekmīga sadarbība ar amatieriem ir interesantākais šīs grupas darbā. Viņi ir paziņojuši par trim īsteniem pāriešanas gadījumiem: *XO-1b*, *2b*, *3b*. Panākumus sākusī gūt arī *WASP (Wide Angle Search for Planets)* grupa, kurā pirmsākumā apvienojās tikai Apvienotās Karalistes astronomi. Vēlāk tiem pievienojās citu Eiropas valstu un ASV astronomi. Arī šī grupa savām kamerām izvēlējās nelielus 20 cm objektīvus, bet viņi nolēma vienkopus montēt astoņas šādas kameras, tā iegūstot 500 kvadrātgrādu aptverošu agregātu, ko nosauca par *Super-WASP* multidetektoru (3. att.). Ir izgatavotas un uzstādītas divas *SuperWASP* iekārtas – pa



3. att. SuperWASP astoņu kameru iekārta.

<http://www.superwasp.org> attēls

vienai ziemeļu un dienvidu debess puslodes novērošanai. Ar ziemeļu iekārtu (4. att.) pagaidām ir atklāti divi īsteni planētu pāriešanas gadījumi: *WASP-1b* un *2b*. Ārpus šo grupu sistemātiskās darbības četru katalogos reģistrētu zvaigžņu diskus konstatēta jau agrāk zināma planētu pāriešana; *HD209458b*, *HD149026b*, *HD189783b*, *GJ436b*.

Iepriekš stāstītais attiecas uz planētu pāriešanas novērojumiem no zemesvirsas, bet tādi novērojumi tiek īstenoti arī no kosmosa. To priekšrocība ir lielā precizitāte, ar kādu virs Zemes atmosfēras paceltās iekārtas var reģistrēt niecīgās spožuma maiņas (līdz 0,00005 zvaigžņlielumiem). Kailaš Sahu (*Kailash Sahu*) un viņa kolēģi no Kosmiskā teleskopa zinātniskā institūta (ASV) kopā ar dažu citu valstu astronomiem 2006. gada rudenī leņņi paziņoja par toreiz zināmo planētu pāriešanas gadījumu skaita divkārtšošanu vienā rāvienā. Izmantojot Habla kosmisko teleskopu (HKT),

viņi septiņas dienas novērojuši zvaigznēm blīvi nosētu laukumu Piena Ceļa 26 000 gaismas gadu tālā centrālā blīduma virzienā, ietverot savā apskatā 180 000 zvaigžņu, kas spožākas par 27. vizuālo zvaigžņlielumu. Šis apskats isi tiek apzīmēts ar *SWEEPS (Sagittarius Window Eclipsing Extrasolar Planet Search* – Aptumšojošo citplanētu meklēšana Strēlnieka [zvaigznāja] logā). Te jāpiebilst, ka par Strēlnieka logu jau sen dēvē no starpzvaigžņu absorbcijas samērā brīvu virzienu, caur kuru var novērot mūsu Galaktikas centrālo daļu. HKT augstās izšķirtspējas un lielās fotometriskās precizitātes dēļ grupas dalībniekiem niecīgus periodiskus satumsumus izdevās reģistrēt 180 zvaigznēm, taču pēc ļoti kritiskas šo planētu pāriešanas kandidātu izvērtēšanas, kas ilga veselu gadu, par īsteniem planētu pāriešanas gadījumiem viņi atzina 16 (5. att.), pieļaujot, ka viens no tiem tomēr varētu būt maskējies jeb mimikrējies par īstenu, patiesībā būdams aplams. Lai pārbaudītu visus 16 gadījumus, vajadzēja noteikt iespējamo planētu masu ar radiālo ātrumu metodi. Kaut gan K. Sahu grupas rīcībā bija viena no Eiropas Dienvidobservatorijas ļoti lielā teleskopa 8 metru diametra sastāvdaļām, zvaigžņu ārkārtēja vājuma un pārāk ciešā izvietoj-



4. att. SuperWasp N kameru kompleksa paviljons Laspalmas salā Kanāriju salās (vidū).

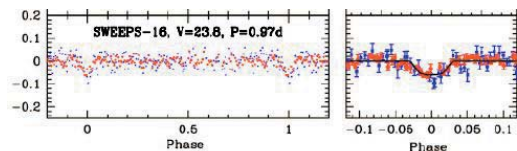
<http://www.superwasp.org> attēls

juma dēļ pārbaudi izdarīt izdevās tikai diviem gadījumiem: *SWEEPS-4b* un *11b* (6. att.). Planētu pāriešanas pētnieku aprindās tikai šie divi gadījumi tiek uzskatīti par isteniem.

Pirmos panākumus guvis arī kosmiskais aparāts *COROT* (*Convection, Rotation and Planetary Transits* – Konvekcija, rotācija, planētu pāriešana), kas palaists 2006. gada decembrī. Planētu pāriešanas meklējumi ir viens no tā uzdevumiem. Pēc 100 000 zvaigžņu novērošanas izdevies atrast vienu pāriešanas gadījumu, un planētai dots apzīmējums *COROT-Exo-1b* (sk. *COROT atradis savu pirmo citplanētu. I.P. – ZvD, 2007. g. vasara, 22. lpp.*).

2007. gada oktobrī mums ir zināmas 26 citplanētas, kas no Zemes novērojamas kā savu zvaigžņu diskus periodiski pāri ejošas (par divām no tām dati nav pilnīgi). Kaut gan 24 planētas, kurām noteikts rādiuss un pilnā masa, nav statistiski bagāts kopums, tomēr iegūtie dati rada priekšstatu par šiem planētu parametriem. Pirms ķeramies pie šo parametru anlizes, jāuzsver apskatāmā kopuma selektīvais raksturs tādā nozīmē, ka pāriešanas metode aptver tikai zvaigznēm tuvas planētas, atstājot nepieejamas visas no savām zvaigznēm tālās planētas, kādu ir ļoti daudz.

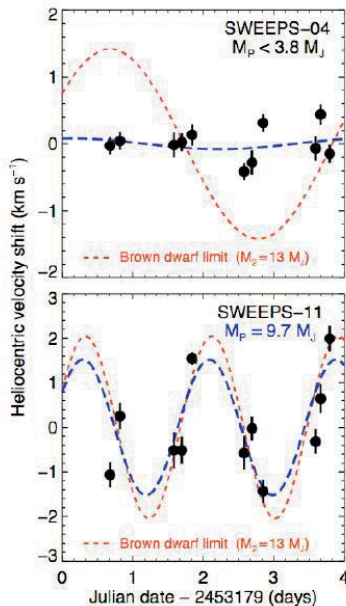
Aprīņošanas periodi P apskatāmajām 24 planētām ir robežās no 1 līdz 5,5 dienām, turklāt vairākumam planētu piemīt periods ap trim dienām. Tas nozīmē, ka šīs īsperioda planētas riņķo astronomiskās vienības (a. v.) dažū simtdaļu attālumā no savām zvaigznēm (salīdzināšanai – Merkurs riņķo gandrīz 0,4



5. att. Zvaigznes *SWEEPS-16* planētas pāriešanas spožuma likne. Uz *horizontālās ass* – laiks planētas aprīņošanas perioda (0,97 d) vienībās, *uz vertikālās* – spožuma maiņas relatīvās vienībās.

Astro-ph/0610098 attēls

a. v. attālumā no Saules). Niecīgais attālums atbilst dažiem vai dažiem desmitiem zvaigznes rādiusu. Cik gan elļišķīgu starojuma devu saņem planētas, atrazdamās tik neaptverami tuvu pie zvaigznes! Domājams, ka planētas virsmas temperatūra varētu būt kādi 2000 K, ja tā riņķo ap Saules tipa zvaigzni, un nedaudz zemāka, riņķojot ap mazāku un aukstāku zvaigzni. Augstās temperatūras dēļ īsperioda planētas nosauktas par karstiem Jupiteriem, jo to masas vairāk vai mazāk līdzīgas Jupitera masai. Pieminētās K. Sahu grupas



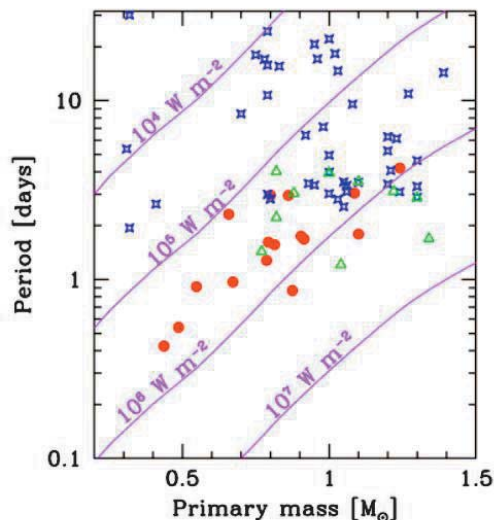
6. att. Zvaigžņu *SWEEPS-4* un *-11* radiālo ātrumu maiņas planētu riņķošanas dēļ. *Horizontālā ass* – laiks dienās, *vertikālā* – zvaigznes radiālā ātruma maiņas km/s. *Melnie aplīši* – radiālo ātrumu mērījumi, *zilā līnija* – radiālā ātruma vislabākā tuvinājuma līnija planētai *SWEEPS-04b* rāda tik niecīgu ātruma maiņu amplitūdu, ka planētas masa nevar būt lielāka par $3,8 M_J$, bet planētai *SWEEPS-11b* amplitūda ir pietiekami liela, lai masa būtu iespaidīga – $9,7 M_J$. *Sarkanā līnija* rāda, kāda būtu radiālā ātruma maiņu amplitūda, ja planētas masa būtu vienāda ar brūnā pundura minimālo masu.

Astro-ph/0610098 attēls

dalībnieki, pašiem par lielu pārsteigumu, starp viņu atklātām zvaigžņu diskām pāri ejošu planētu 16 kandidātiem ieraudzīja piecas tādas, kuru apriņķošanas laiks ir vēl īsāks par vienu dienu. Šis ultraīssperioda planētas viņi iesaka saukt par ļoti karstiem Jupiteriem. Pats īsākais apriņķošanas periods ir tikai 0,42 dienas jeb 10 stundas, un tas novērots planētu kandidātei *SWEEPS-10b*. Iespējamā planēta atrodas 1,2 miljonu km attālumā no zvaigznes (aptuveni tikai trīsreiz tālāk par Mēnesi no Zemes). Kā planētas nonāk tik tuvu savām zvaigznēm, un kā tās spēj izdzīvot dedziņšajā karstumā? K. Sahu grupa ir atradusi atbildi uz šiem jautājumiem.

Saskaņā ar pašlaik pastāvošo planētu izcelsmes teoriju, varenās Jupitera masas planētas veidojas apzvaigžņu diska ārējos apgabalos un savas attīstības sākumposmā diska ietekmētas migrē tuvāk zvaigznei. Tālākais liktenis ir atkarīgs no tā, vai planēta top pie samērā karstas un masīvas Saules tipa zvaigznes vai pie auksta, mazmasīva sarkanā pundura. Mazajam sarkanajam pundurim apzvaigžņu diska iekšējā mala atrodas tuvāk pašai zvaigznei nekā Saules tipa zvaigznēm. Tāpēc pie aukstām zvaigznēm planēta var nonākt tuvāk nekā pie karstām zvaigznēm, pirms diska iekšējā mala tās virzību apstādina. Un tikai pie aukstām zvaigznēm tik pārmērīgi tuva planēta var izdzīvot. Pie karstām zvaigznēm pārāk tuvas planētas nav un nevar būt atrastas, jo tās gluži vienkārši iztvaikos svilinošajā karstumā. Sacito apstiprina no K. Sahu grupas publikācijas ņemtais 7. att., kurā redzams pilnīgs ultraīssperioda planētu trūkums pie karstām un tik masīvām zvaigznēm, ka to masa pārsniedz 0,9 Saules masas.

Atgriežoties pie zvaigžņu diskām pāri ejošu planētu svarīgajiem parametriem – rādiusa un masas –, uzreiz acīs krīt to dažādība. Ir atrastas planētas ar rādiusu no 0,35 līdz 1,78 Jupitera rādiusiem. Sīkākā no tām pēc saviem izmēriem līdzinās Saules sistēmas Neptūnam, bet dzižākā – gandrīz divreiz pārsniedz Saules sistēmas milzi Jupiteru. Ar pāriešanas me-



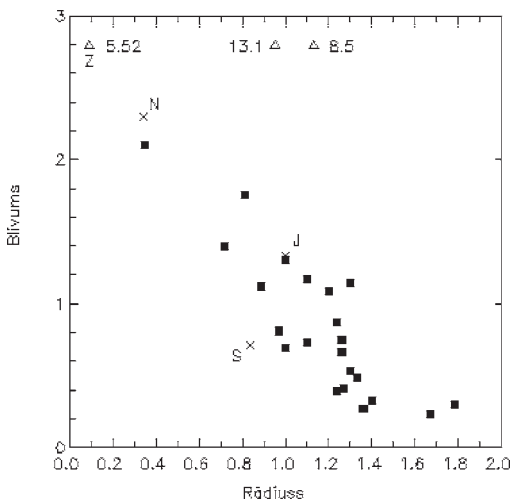
7. att. Planētu apriņķošanas periodi (dienās) dažādās masas saimniekzvaigznēm (Saules masu vienībās). *Sarkanie aplīši* rāda attiecīgos parametrus *SWEEPS* atrastiem 16 pāriešanas gadījumu kandidātiem, *zaļie trijstūri* – agrāk zināmiem pāriešanas gadījumiem, bet *sarkanie krustiņi* – tikai pēc radiālā ātruma metodes atrastām planētām un to zvaigznēm.

Astro-pb/061098 attēls

toti noteiktie rādiusi uzskatāmi par reāliem, jo to noteikšanas kļūdas nepārsniedz desmitdaļu Jupitera rādiusa. Šo planētu pilnās masas atrodas robežās no 0,07 līdz 9,7 Jupitera masām. Arī to noteikšanas kļūda ir ap 0,1–0,2 Jupitera masas. Mazmasīvākās planētas masa ir līdzīga Neptūna masai, bet pašas masīvākās planētas masa gandrīz 10 reizes pārsniedz Jupitera masu. Vai lielākās planētas ir tās masīvākās? Nebūt ne, tieši otrādi, drīzāk tās ir mazmasīvākas. Lielākās masas piemīt vidēja izmēra planētām. Tādēļ starp zvaigžņu diskus pārejošām planētām sastopami visai atšķirīga vidējā blīvuma objekti. Tomēr tie daudzveidība ir apkopojama trīs puslīdz vien- dabīgās grupās. Šīs trīs grupas ar mazu, vidēju un lielu vidējo blīvumu kaut gan nav uzkrī-

tošas, tomēr ir saskatāmas 8. att., kur horizontālā ass rāda rādiusu, bet vertikālā – vidējo blīvumu.

Aplūkojamā attēla lejasdaļā izvietojušas septiņas lielas planētas ar mazu vidējo blīvumu. Divas no tām ir pašas lielākās un vismazāk blīvas: *COROT-Exo-1b* ($R = 1,78 R_J$, $M = 1,3 M_J$, $\rho = 0,30 \text{ g/cm}^3$) un *TrES-4b* ($R = 1,67 R_J$, $M = 0,84 M_J$, $\rho = 0,22 \text{ g/cm}^3$). Pārējās piecas planētas ir īpaši viendabīgas pēc saviem parametriem. To R ir robežās no $1,20 R_J$ līdz $1,40 R_J$ un M no $0,53 M_J$ līdz $0,87 M_J$, bet vidējais blīvums ρ no $0,35$ līdz $0,41 \text{ g/cm}^3$. Planētu pētnieki ir neizpratnē, kāpēc šīm planētām piemīt lielāki rādiusi, nekā to paredz teorētiskie modeļi, kas izstrādāti, ņemot vērā spēcīgi apstarotu planētu atmosfēru īpatnības, iekšējās uzbūvas savdabību un evolūcijas gaitu. Kopš pirmās tādas planētas atklāšanas tiek meklēts kāds iekšējs spēks, kas varētu pārspēt kopā saturošo gravitācijas spēku un novest pie planētas izplešanās jeb uzpūšanās.



8. att. Diskiem pāri ejošo planētu rādiusi (Jupitera rādiusus) un vidējie blīvumi (g/cm^3). Salīdzināšanai ar krustiņiem ir iezīmēti Saules sistēmas planētu Jupitera, Saturna un Neptūna attiecīgie parametri. Ar trijstūriem iezīmēto divu citplanētu un Zemes blīvumi parādīti skaitliski, jo šo parametru vieta ir tālu virs diagrammas robežām.

Paskatīsimies, kādus risinājumus piedāvā divas astronomu grupas savās 2007. gada publikācijās. Ž. Šarbje (*Gilles Chabrier*) un I. Barafe (*Isabelle Baraffe*) no Lionas Universitātes uzskata, ka planētu izplešanās iemesls radies jau to tapšanas laikā, tā teikt, ielikts šūpulī. Iespējams, planētas agrā salīpšanas stadijā atsevišķi lieli planetezīmāļi noslidēja līdz pat topošajam planētas kodolam, kamēr mazāki iestrēga un vienmērīgi sadalījās pa visu apvalku. Iespējams, ka planētas tapšanas gaitā kodols saņēma dažus spēcīgus grūdienus vai sitienus, radot vietēja rakstura sabrukumus. Tādā vai citādā veidā varēja rasties sastāva gradients starp planētas kodolu un apvalku, tāpēc to mijiedarbība, kurai vajadzēja noritēt liela mēroga termiskas konvekcijas – siltuma pārnese – veidā, tika nopietni aizturēta. Šajās planētās, šķiet, darbojas tāda joslaina konvekcija, kas nespēj intensīvi siltumu pārnest. Uzkrājoties siltums rada spiedienu, kas pārspēj gravitācijas spēku, un izpleš planētu lielāku, nekā tai vajadzētu būt normālos apstākļos. Tas liek gudrot, cik lielas vispār var būt planētas.

A. Barovs (*A. Burrow*) no Arizonas Universitātes kopā ar saviem kolēģiem un J. Budaju no Slovākijas Astronomijas institūta uzskata, ka iekšējo siltumu aiztur ārējā slāņa – atmosfēras – paaugstināta necaurredzamība. Nebūtu brīnums, ka intensīvi apstarotajās atmosfērās norit necaurredzamību veicinoši procesi. Starp citu, A. Barova grupa nopietni ieibilst pret terminu “karsts” vai “ļoti karsts” Jupiteram, jo, ņemot vērā zvaigžņu starojuma ārkārtīgo ietekmi uz īsperioda planētu atmosfēru, šo planētu līdzība ar Jupiteru izzūd vai vismaz mazinās. Jupitera atmosfērā pastāv auksti ūdens un amonjaka mākoņi, kā arī metāna gāze, kas nevar izdzīvot īsperioda komētu atmosfērās. Tās saņem desmitkārtīgu reizi spēcīgāku starojumu, un to temperatūra ir par kārtu augstāka nekā Jupiteram. Šo planētu atmosfērās ūdens pastāv tvaiku veidā, ogleklis – oglekļa oksīda veidā, bet tur sastopami sārnu metāli Jupitera atmosfērā nav vispār.

Atgriezoties pie 7. att., redzams, ka tā centrālo daļu aizņem lielāka un izkļiedētāka planētu grupa. Šīs planētas pēc sava blīvuma vairāk līdzinās Saturnam ($\rho = 0,70 \text{ g/cm}^3$) vai Jupiteram ($\rho = 1,33 \text{ g/cm}^3$), bet pēc izmēriem un masas bieži nedaudz pārspēj pat Jupiteru. Raksturīgs piemērs ir planēta *TrES-2b*, kuras $R = 1,24 R_J$, $M = 1,29 M_J$ un $\rho = 0,87 \text{ g/cm}^3$. Citplanētu pētnieki uzskata, ka visas attēla centrā iezīmētās planētas pēc savas uzbūves varētu vairāk vai mazāk līdzināties Saules sistēmas lielo planētu daudzslāņainajai uzbūvei. Planētu kodolu, kas, iespējams, sastāv no iezīem un metāliem, ietver lielā spiediena dēļ metāliskā stāvoklī pārgājis ūdeņradis. Ap metāliskā ūdeņraža slāni savukārt plešas varens šķidrā ūdeņraža un hēlija slānis. Tas pakāpeniski pāriet biežā atmosfērā, kurā peld blīvi ledus, amonjaka un citu savienojumu mākoņi. Nav šaubu, ka tik atšķirīgu parametru planētām, kādas ietilpst šajā grupā, katrai piemīt savas uzbūves papildpatnības.

Pavisam maza un īpaši nevienmērīga ir zvaigžņu diskos pāri ejošo planētu trešā grupa, kuras locekļi ir izkļiedēti attēla augšdaļā. To blīvums ievērojami pārsniedz Jupitera blīvumu un tuvojas Zemes blīvumam ($\rho = 5,52 \text{ g/cm}^3$) vai pat pārsniedz to. Interesantākā starp tām ir planēta *Gl 436 b*, kas, salīdzinot ar Jupiteru, ir pavisam sīka un mazmasīva ($R = 0,35 R_J$, $M = 0,07 M_J$). Lai labāk aptvertu planētas niecīgumu, lietderīgi to salīdzināt ar Zemi. Tās

diametrs ir tikai kādas četras reizes lielāks par Zemes diametru, taču tā ir gandrīz 23 reizes masīvāka par Zemi. Planētas *Gl 436 b* blīvums ir $2,10 \text{ g/cm}^3$, un pēc saviem parametriem tā ir līdzīga Saules sistēmas Neptūnam, kura blīvums ir $2,30 \text{ g/cm}^3$. Jādomā, ka līdzība pastāv arī iekšējā uzbūvē. Tādā gadījumā planētas centrā atrodas mēreni liels akmens un dzelzs kodols, kuru aptver varens ledū saspiesta ūdens apvalks. Ap to savukārt plešas tikpat iespaidīgs ūdeņraža un hēlija slānis, kurā peld dažādu ūdeņraža savienojumu mākoņi.

Pārējo trīs planētu izmēri salīdzināmi ar Jupitera izmēriem, bet to masa daudzkārt pārsniedz Jupitera masu, padarot šīs planētas par ārkārtīgi blīviem eksemplāriem. Visblīvākā no šīm planētām ir *HAT-P-2b* ($R = 0,95 R_J$, $M = 8,64 M_J$, $\rho = 13,10 \text{ g/cm}^3$). A. Barovs ar kolēģiem uzskata, ka šo planētu savdabību rada rādiusi, kas ir par maziem, salīdzinot ar teorētiski paredzētiem. Rādiusi varētu būt tik mazi planētu kodolu pārmērīgā blīvuma dēļ. Pieņemums, ka kodolu lielais blīvums ir radies, šīm planētām topot metāliem bagātos diskos ap metāliem bagātām zvaigznēm, pagaidām ir tikai iespējama versija. Tās pārbaudei jāiegūst bagātāki statistiskie dati.

Nākas atzīt, ka pat pieticīgajā 24 citplanētu kopumā ietilpst visdažādākās planētas, turklāt daļa no tām nav līdzīga nevienai no Saules sistēmā sastopamām, bet to daba ir grūti izprotama. 🐦

CILVĒKI IR LABI!

2007. gada janvārī 70 gadu jubileju atzīmēja viens no izcilākajiem datorzinātniekiem Jānis Bārdziņš – Latvijas Zinātņu akadēmijas loceklis, LU profesors, habilitētais datorzinātņu doktors. Viņš ir viens no induktīvā izveduma teorijas, algoritmu un aprēķinu sarežģītības teorijas, automātu statistiskās teorijas, programmu automātiskās sintēzes

un testēšanas pamatlicējiem. Viņa vadībā izstrādāta principiāli jauna pieeja programmiriku būvēšanai. Profesora Bārdziņa vadībā aizstāvētas 14 zinātņu doktora disertācijas. Nešaubīgi viņš atzīstams par teorētiskās datorzinātnes Latvijas zinātniskās skolas izveidotāju, izvirzot to pasaules zinātnes pirmajās rindās. No kontaktiem ar viņu gan zināt-

niskus, gan morālus stimulus guvuši daudzi desmiti Latvijas matemātiķu un datorzinātnieku, t. sk. šīs intervijas "līdzautors", kas savas zinātniskās dzīves pirmos 13 gadus pavadīja prof. Bārzdīņa vadītajā nodaļā un tur uz visu mūžu iemācījās, kā vajag strādāt un kā vajag dzīvot.

Ar profesoru **Jāni Bārzdīņu** (attēlā) sarunājās LU profesors **Agnis Andžāns**.

Ļoti gribētos, lai jūs pieminētu skolotājus – manus skolotājus, jo, manuprāt, tieši pēdējos gados skolotāju loma vienkārši netiek novērtēta. Kaut arī es nāku no dziļiem laukiem, man ir bijuši ļoti labi skolotāji, it sevišķi matemātikā. Pamatskolā man bija izcila matemātikas skolotāja, gan stingra, bet mācīja ļoti precīzi domāt. Pēc tam es mācījos Jēkabpils lauksaimniecības tehnikumā, toreiz to sauca par Jēkabpils ekonomisko tehnikumu, kur matemātikā mācīja, gan nelielā apjomā, viens no izcilākajiem matemātikas skolotājiem Jānis Jansons, kurš bija ieguvis izglītību vēl Tērbatas Universitātē. Par brīvdomību viņš bija nosūtīts uz šo pieticīgo tehnikumu par matemātikas skolotāju. Tālāk universitātē es par savu skolotāju uzskatu tagad nelielī docentu Detlovu. Pēc tam doktorantūrā, kā toreiz sauca aspirantūru, man bija izcils skolotājs – profesors Trahtenbrots, pēc doktorantūras mani uzaicināja uz Maskavas Universitāti akademiķis Kolmogorovs, acimredzot izcilākais pasaules matemātiķis pagājušā gadsimta vidū un arī liela personība. Tātad mana pirmā pateicība vecākiem un neapšaubāmi vēlreiz šiem skolotājiem. Tukšā vietā jau nerodas nekas. Varbūt ģeniji var rasties tukšā vietā, bet normāli... Es vēlreiz gribu uzsvērt, ka skolotāju loma netiek pietiekami novērtēta.

Kā vienmēr esmu teicis, man dzīvē ir ļoti laimējies. Nākamais, kas jāmin, ir apkārtne, tie kolēģi, ar kuriem kopā strādāju. Skolnieki, ar kuriem man ir bijusi laime strādāt un viņus vadīt. Manuprāt, paši izcilākie fizikas un matemātikas un vēlāk datorzinātnes studenti, jo-



ti izcili, ļoti strādāt griboši, ļoti talantīgi jauni cilvēki, kuri tagad jau ir daudz ko sasnieguši paši, ir doktori, profesori, akadēmijas locekļi. To es uzskatu par milzīgu laimi. Kā tas pats mans pieminētais matemātikas skolotājs Jānis Jansons mēdza teikt – jurists strādā ar blēžiem, ārsts strādā ar slimiem, skolotājs strādā ar izlases jaunatni. Man vienmēr ir bijusi laime strādāt ar īpašu izlases jaunatni.

Es gribētu pieminēt, ka kaut kādā ziņā pusi mūža esmu nodarbojies ar matemātikā un otru pusi mūža – ar datorzinātnēm un informācijas tehnoloģijām. Starp šiem zinātnes virzieniem domāšanas veidā un stilā, manuprāt, ir diezgan lielas atšķirības. Man gribētos teikt, ka matemātika ir tā zinātnes daļa, kurā apgalvojumi ir tik precīzi, ka tiek noformulēti teorēmu veidā, un tās teorēmas ir pierādāmas. Informācijas tehnoloģijas un lielā mērā arī praktiskajās datorzinātnēs – tur teorēmu nav. Tur tiek izstrādātas jaunas tehnoloģijas, jaunas sistēmbūves metodes, bet ļoti reti tiek pierādītas kaut kādas teorēmas. Te man gribētos saskatīt šo atšķirību. Ja matemātikā kaut kādā nozīmē mēs atklājam mūžīgas patiesības, tad informācijas tehnoloģijas pārāk garu mūžu nedzīvo, tas tikai kārtējais solītis uz pilnīgo tehnoloģiju radīšanu. Vienu gan es gribētu akcentēt – matemātikā izglītība man ļoti palīdzēja šajā otrajā darbības laukā, jo matemātika, man šķiet, tikai matemātika iemāca precīzi domāt, būt aku-

rātam un tā tālāk. Un dators patiesībā ir vēl precīzāka ierīce nekā cilvēks. Kad mēs viņam kaut ko stāstām un kad mēs gribam kādu sarežģītāku sistēmu uzprogrammēt, mums patiesībā ir jābūt vēl precīzākiem nekā klasiskiem matemātiķiem, pierādot teorēmu, jo teorēmas pierādījums tomēr ir cilvēkiem – tur ir veselais saprāts, lai cilvēks pierādījumu saprastu un noticētu. Datoram ar saprātu kā ir, tā ir – jābūt līdz galam absolūti precīzam. Tāpēc es uzskatu, ka matemātiskā izglītība informācijas tehnoloģiju speciālistiem ir ļoti, ļoti svarīga. Varbūt tāpēc bieži parādās dažādas programmatūru sistēmas, kas ir uzbūvētas pēc ļoti neskaidriem principiem. Ir ieguldīti milzīgi cilvēku resursi, lai tās darbotos, bet sistēmas nav uzbūvētas, balstoties uz skaidriem arhitektūras principiem, tās ir veidotas nesakarīgi, lielā mērā *samalti*. Tikai pateicoties milzīgām naudām un citiem ieguldījumiem, sistēmas tomēr strādā. Man šķiet, lielā mērā tas ir tādēļ, ka konstruktoru matemātiskā kultūra un izglītība nav pietiekami augsta.

Uzskatu, ka daudzās nozarēs matemātikā arī ir vērojams tas pats efekts, ka lietas nebūt netiek precīzi pierādītas. Piemēram, skaitliskajās metodēs, kad ar datoriem rēķina pakāpeniskos tuvinājumus, ir daudzi gadījumi, kad shēmu konverģence nav pierādīta un ir vienkārši eksperimentu rezultāts. Kā jūs skatāties uz šādām tendencēm matemātikas attīstībā?

Es raugos negatīvi, bet, no otras puses, ir jāsaprot, ka reālais izziņas process nav tikai deduktīvs, bet gan induktīvs. Ar induktīvu procesu mēs saprotam likumsakarību aptuvenu atrašanu, sintēzi, kas balstās uz novērojumiem un piemēriem. Un mūsu izziņas process pamatā ir matemātiskās daļas apvienojums ar šo induktīvo metodi, kur kaut ko precīzi pierādīt mēs varam ļoti reti. Taču praksē apstiprinās, ka, piemēram, tā metode strādā labi. Tāpēc ir jāreķinās ar šo situāciju. Induktīvā metode ir izglītības procesu obligāta sastāvdaļa. Protams, ka pēc tam vienmēr se-

ko (viss mūsu izziņas process vismaz 2000 gadus tā noris) deduktīvās spriešanas metodes, ar kuru palīdzību mēs šos induktīvos novērojumus un visus secinājumus mēģinām stingri pamatot. Mēs vienmēr aizstāvam deduktijas metodi, bet jāatceras, ka ir arī pusceļi. Ja atgriežas pie informācijas tehnoloģijām un metodēm (es pieļauju, ka droši vien tas nebūs mana mūža laikā), arī lietīšķajās datorzinātnēs un informācijas tehnoloģijās parādīsies teorēmas vai kaut kas līdzīgs teorēmām. Taču mēs vēl neesam nokļuvuši tajā līmenī, mēs dzīvojam induktīvo spriedumu pasaulē. Un tur astoņdesmit, deviņdesmit procentos gadījumu induktīvās metodes strādā normāli.

Daudzi jūsu darbi saistīti ar varbūtiskām un statistiskām metodēm. Man ļoti bieži jau no agras bērnības šķietis, ka patiesībā pasaulē ir vēl neatklāti tādi likumi, kuri principā nosaka, ka nekas nevar notikt pilnīgi precīzi. To pat apliecina dzīve – nu nav pasaulē cilvēka, kurš būtu precīzi un bez kļūdām visu mūžu reizinājis skaitļus, bet ir daudzi miljardi cilvēku, kuri pa brīdim tomēr kļūdas pieļauj. Vai tas, ka jūs tik ļoti esat akcentējis varbūtiskās un statistiskās lietas savos pētījumos, izriet no kādiem vispārīgiem apsvērumiem vai arī jums tas vienkārši šķita interesanti?

Manu pētniecisko virzienu izvēles pamatā nav kaut kādi ļoti filozofiski apsvērumi. Par šo izvēli akadēmiķis Kolmogorovs ir ļoti daudz izteicies, kad viņam jautāja, kas bijis stimuls pētīt varbūtību teoriju vai algoritmu sarežģītību. Tie ir divaini procesi. Kaut kādā nesaprotamā veidā mums rodas kaut kādas asociācijas. Kā vispār tas notiek zinātnē, fundamentālu lomu spēlē apskaidrības mirkļi, kaut vai uz tādu ļoti īsu brīdi. Tev pēkšņi šķiet, ka tu it kā redzi šo pētījumu virzienu, iespējamus rezultātus. Šī asociācija var nākt no pilnīgi citās jomas, kaut vai skatoties teātra izrādē, vai no sadzīves. Tā-

pēc es negribu teikt, ka man pētījumu virzienu izvēlē ir bijis kaut kāds liels racionāls kodols. Tie ir apgaismības mirkliši, ideju uzplaisnījumi, man ir licies, ka tas virziens varētu būt interesants un perspektīvs. Tieši ar varbūtību teoriju es neesmu nodarbojies, bet varbūtību teorija kā tāda man šķiet viena no visfantastiskākajām matemātikas nozarēm. Monētas mētāšana, monētas uzvedība ir nejaušs process. Un tomēr uz tā bāzes mēs varam radīt ļoti nopietnu un ļoti precīzu matemātiku un pierādīt teorēmas. Zinātnes vēsturē aizdomāšanās no monētas mētāšanas un līdzīgiem procesiem līdz matemātikai ir viens no matemātiskās domas un vispār cilvēka domas dzižākajiem sasniegumiem – saprast, ka nejaušība ir likumības un tā pakļaujas ļoti pamatīgiem matemātikas likumiem. Tieši tas mani rosina domāt, ka arī induktīvajos izziņas procesos un droši vien arī informācijas tehnoloģijās, kad tās būs labāk saprastas, parādīsies kaut kāda pilnīgi cita matemātika – šajā brīdī neapzināta, kas aprakstīs šos procesus precizāk. Droši vien pierādīs arī kārtīgas matemātikas teorēmas, bet mēs vienkārši šajā brīdī, tāpat kā pirms vairākiem simtiem gadu nejaušo procesu gadījumā, nesaprotam, kur ir šī precīzā daļa. Atgriežoties pie induktīvā izveduma un induktīvās sintēzes, kurai savā zinātniskajā mūžā es tomēr esmu veltījis spēkus, var mēģināt matemātizēt šo induktīvo izvedumu, induktīvos secinājumus. Kaut kas ir izdevies, kaut kas nē, bet iespajds tomēr ir tāds, ka šis fundamentālākais cilvēka domāšanas process, induktīvie izvedumi, induktīvie secinājumi, ko jau iepriekš pieminēju, tāpat kā pirms vairākiem simtiem gadu varbūtību teorijas jomā nejaušie notikumi... šajā jomā mēs vēl neesam iemācījušies precīzo apgalvojumu struktūru atrast un saprast.

Ja mēs paskatāmies uz datorzinātnes gan teorētisko, gan praktisko attīstību, tad man šķiet, ka latviešu tautības cilvēku ieguldījums tur ir daudz lielāks par lat-

viešu procentuālo daļu pasaulē. Vai jūs domājat, ka tas ir tā vienkārši sagadījies vai tam ir dziļāki iemesli?

Tas ir ļoti interesanti un pamācoši. Jums ir neapšaubāmi taisnība, ka latviešu tautības zinātnieku radošais ieguldījums datorzinātņu attīstībā, pasaules mērogā skatoties, ir diezgan liels. Ja mēs paraugāmies pirms 20 gadiem, tad praktiski visās vadošajās Amerikas universitātēs bija latviešu izcelsmes datorzinātņu profesori. Tāda limeņa cilvēki kā Juris Hartmanis, viens no pirmajiem datorzinātņu fakultātes dibinātājiem Amerikā, viena no lielākajām autoritātēm, Tjuringa prēmijas laureāts. Pasaulē pirmās nopietnās operētājsistēmas *IBM* tika veidotas Andra Padega vadībā. Zviedrijā Jānis Bubenko lielā mērā bija datorzinātņu pamatlicējs.

Tādu piemēru ir daudz. Arī Padomju Savienībā latvieši datorzinātņu jomā izcelās. Ar ko tas bija saistīts? Ir ļoti grūti ielauzties zinātnes jomās, kurās jau ir savas tradīcijas, kurās jau ir savi lieli projekti un savas autoritātes. Bet datorzinātnes tā īsti sāka attīstīties Rietumos 50. gados, kad mūsu tur aizbraukušie tautieši bija, kā saka, atvilkuši elpu un sāka nostāties uz kājām, bet Padomju Savienībā – vēl vēlāk, kas arī sakrīt ar laiku, kad pirmās pēckara paaudzes ienāca zinātnē. Manuprāt, dzīve ir pakļauta nejaušībai, un lielākā dzīves māksla ir šīs nejaušības pareizi izmantot. Piemēram, atceramies, kā tika atklāts penicilīns. Ja mēs lasām Fleminga biogrāfiju, tad viņš to atklāja līdz ar diviem citiem zinātniekiem pavisam citiem mērķiem, ne medicīnai. Tikai viņš bija tas, kurš pamanīja, ka šī pelējuma plēvīte ir brīnumierocis baktēriju iznīcināšanai. Es domāju, ka zinātnē tāpat kā ikdienas dzīvē galvenais ir ne tik daudz iepriekš plānot, ko tu darīsi, bet iespējas, ko dzīve piespēlē, pamanīt. Es domāju, ka, arī runājot par iepriekšējo, nejaušībai bija liela loma – droši vien tie zinātnieki Rietumos bija paziņas, viens kaut ko pamanīja, bet visi tautieši tur tikās, un šī pirmā nejaušība aizsāka pārējās nejaušības.

Vai bez izcilajiem skolotājiem gan skolā, gan augstskolā, gan vēlāk ir bijuši vēl citi svarīgi un jūsu dzīvi ietekmējoši notikumi, kas jūs novirzījuši uz zinātnes ceļa?

Jā, droši vien, ka ir bijuši. Gribu aizstāvēt tezi, ka mūsu dzīve ir kaut kādā nozīmē labila sistēma. Kad izšķirīgos dzīves brīžos mēs atrodamies labilā situācijā, kaut kāds ļoti neliels impulss, kuru mēs pēc tam arī īsti neatceramies, var būt izšķirošs, pa kuru ceļu mēs aizejam. Ja runā par mani, es tā īsti to mazo impulsu pat neatceros, nu droši vien bija kaut kāds panākumiņš, kur es varbūt veiksmīgāk kādu uzdevumu atrisināju, varbūt kaut kā stimulēja skolotāji, un tas kā sniega lavīna sekmēja vēl vairāk specializēties šajā virzienā. Man kopumā bija ļabi matemātikas skolotāji, un šos impulsus viņi man deva ļoti, ļoti daudz.

Kādreiz jūs runājāt, ka uz jums lielu iespaidu ir atstājusi zinātnieku biogrāfiju lasīšana.

Jā, neapšaubāmi, to ne vienreiz vien esmu teicis. Mana grāmata, kas mainīja visu dzīvi, ir manas jaunības grāmata – *Stāsti par zinātni un tās radītājiem*. Man, nākušam no dziļiem laukiem (es lasīju to grāmatu apmēram 6. vai 7. klasē), tā atstāja neizdzēšamu iespaidu par brīnumainajiem atklājumiem, ko dod zinātne. Tur nebija par matemātiku. Tā bija drīzāk tāda vēlme, kas bērniem un jauniešiem rodas, lasot grāmatas par dziļiem pasaules apceļotājiem. Tāpat mēs lasījām šo grāmatu par zinātni un tās radītājiem. Es saskatīju, ka nezināmajā dabas likumu pasaulē, tāpat kā Kolumbs atklāja jaunu kontinentu, tā arī zinātnieki var atklāt kontinentus, pateicoties savai domāšanai, savai galvai, un tā tālāk. Tas, protams, kaut kādā zemapziņas līmenī zinātniskos atklājumos ienes kaut ko fantastiski pievilcīgu. Jebkurā gadījumā es vēl līdz šim brīdim domāšanu pie kaut kādas zinātniskas problēmas neuztveru kā tādu piespiedu darbu. Tas man sagādā vienkārši priec-

ku un baudu. Varbūt citiem to sagādā šaha spēle vai ceļošana, šī ir mana ceļošana.

Kā jūs domājat, kas ir svarīgākais, ko zinātne dod pasaules attīstībai kopumā? Mēs ļoti bieži dzirdam tādus pa jokam teiktus vārdus – galvenais, lai cilvēks būtu laimīgs.

Jā, es domāju, ka šis jautājums ir ļoti sarežģīts. Jebkurā gadījumā es esmu starp tiem, kuri ļoti tic zinātnei un tās lomai – pozitīvajai. Jebkurš liels atklājums un sasniegumi nes arī kaut ko negatīvu, ar to ir jārēķinās. Bet es domāju, ja mēs redzētu viduslaiku cilvēku, kura vidējais mūža ilgums bija 35 gadi, turklāt arī tajos 35 gados viņš nebija vesels un visu laiku dzīvoja badā, es tomēr iedrošinos teikt, ka nez vai viņš jutās sevišķi laimīgs. Tomēr mums jāsaprot, ka mūsu vidējais mūža ilgums tagad ir ap 70 gadiem un droši vien pārskatāmā nākotnē tuvosies 100 gadiem, tas ir viens. Otrs, ka lielā mērā cilvēka laimes izjūta ir saistīta arī ar izziņas procesu – kādā ceļojumā vai aizejot uz koncertu vai teātra izrādi, tas mums rada zināmu laimes un apmierinājuma izjūtu. Tā ir mūsu spēja sajust šo brīnumaino pasauli labāk, nekā tikai dzīvojot savā alā. Ja mēs vēl atceramies pat ne tik senus laikus, kad fabrikas strādnieka darbadiena bija 12 stundas (un mana paaudze vēl atceras, ka sestdienās bija kārtīgi jāstrādā un bija brīva tikai svētdiena), mēs tagad pat iedomāties to nevaram. Es iedrošinos teikt, ka nez vai fabrikas strādniece, kura visu nedēļu 12 stundas dienā un arī sestdienās strādāja un svētdien no rīta līdz vakaram apkopa māju un ģimeni, nez vai viņa bija laimīgāka nekā tagadējie cilvēki. Problēma ir vienīgi tā, ka reizē ar šo laimes izjūtu mums nāk līdzī izjūta par to, ka ne viss ir tā, kā mēs gribētu, un brīžiem mēs paši sakāpinām šo negatīvo momentu. Bet, ja nu tā vispārēji skatās – tas viss ir noticis, pateicoties zinātniskiem atklājumiem, kas ir nodrošinājuši, lai dienā nebūtu jāstrādā 12 stundas.

Kāds ir jūsu viedoklis par to, ka pēdējā laikā mēs arvien vairāk dzirdam – galvenais zinātnieku uzdevums ir nevis izdarīt atklājumu, bet atrast naudu.

Jā, tāda problēma ir. Es gribu teikt, ka tā nav tikai Latvijā – tā ir visur pasaulē. Es neesmu arī pārliecināts, neuzskatu sevi par lielu ekspertu zinātnes vēsturē, bet manā izpratnē jau kopš pašiem zinātnes sākumiem zinātniekiem bija pašiem kaut kādā nozīmē jāmeklē līdzekļi. Ko nozīmē meklēt – viņiem bija jāiegūst autoritāte sabiedrībā, lai viņu pētījumus finansētu. Es domāju, ka mums naudas meklēšana ir vairāk birokratizējusies un kļuvusi ļoti primitīva tāpēc, ka pati zinātne mazliet ir zaudējusi autoritāti, ka sabiedrība un, gribētos teikt, arī parlaments ne vienmēr nāk pietiekami preti – tas ir abpusējs process. Nu tāda ir dzīve un tāda ir mūsu reālā pasaule: no vienas puses, ir idejas, no otras puses, ir finansiālie līdzekļi, kuri ir kaut kā jāgādā, lai šīs idejas realizētu. Problēma ir atrast pareizo līdzsvaru.

Kāda, pēc jūsu domām, ir saistība starp zinātnisko un pedagoģisko darbu?

Pēc manām domām, zinātnisko darbu no akadēmiskā darba pašos pamatos nevar atraut, tās taču ir viena un tā paša darba divas puses. Ir maza jēga no zinātnes, kas ir sevi ieslēgusies un nenodod zināšanas pārējiem, agrī vai vēlū šīs zinātnes virziens apstāsies. Nav arī lielas jēgas no tīra pedagoģiskā darba, ja tur neiet līdzī pētnieciskais darbs, izziņas darbs, jo augstskolu beidzēju darbs, ja viņi vēlas ielauzties modernajās ražotnēs, modernajos virzienos, vienmēr ir ļoti radošs.

Es sapratu, ka jūs par savu galveno mūža ieguldījumu zinātnē uzskatāt induktīvā izveduma teoriju.

Nē, es tā gluži neuzskatu. Es pat gribu teikt, ka šīs virziens, kam es veltīju savus spēkus, varbūt bija par agru sāksis, es domāju, ka tas patiesībā ir nākamo paaudžu uzdevums. Nu kaut ko es esmu izdarījis arī šajā

virzienā, varbūt esmu savu mazo artaviņu ielicis nākamajām paaudzēm, taču par savu galveno mūža ieguldījumu es tomēr gribētu uzskatīt (varbūt tāpēc, ka tas attiecas uz to mana mūža pusi, kurā es pašreiz dzīvoju) lietišķās datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas. Es domāju, ka man ir zināmi nopelni – ieguldījums, izstrādājot vienu no modernākajiem sistēmu modelēšanas rīkiem *GRADE*. Pats galvenais, ka tagad, 15 gadus pēc šā projekta sākuma, mēs beidzot esam sapratuši, kā ir jābūvē modeļu rīki, balstoties uz metamodeļiem un modeļu transformācijām. Man gribas teikt, ka par sava mūža lielāko ieguldījumu es uzskatu metamodeļi no aptuveni 60 klasēm un aptuveni 100 asociācijām, kas dod iespēju mums pilnīgi citādāk būvēt sarežģītas programmu sistēmas. Negribu teikt, ka šis virziens ir simtprocentīgi mans izgudrojums. Šī izpratne nākusi kopā ar ļoti daudziem pētījumiem dotajā virzienā. Radās ideja modeļos bāzētā sistēmbūvē lietot metamodeļus, pēc tam radās ideja par modeļu transformācijām, kurā ir zināms mūsu ieguldījums, un arī pasaulē mūsu darbi šajā jomā pēdējos gados ir pietiekami labi atzīti. Tas viss kopumā radīja jaunu izpratni par to, kā būvēt sarežģītas programmu sistēmas un programmrīkus. Un tad izrādījās, ka visu to pašu, ko mēs agrāk darījām, ieguldot, kā tas bija *GRADE* projektā, tuvu pie 200 cilvēkgadiem, patiesībā varēja izdarīt ar daudz mazāk spēkiem, balstot arhitektūru uz pilnīgi citiem, jauniem principiem. Un vismaz par pēdējo 15 gadu savu lielāko sasniegumu es uzskatu programmrīku būves platformas pamatu izstrādi, protams, kopā ar kolēģiem, jo šajā jomā viens neko nevar izdarīt. Šī platforma pašlaik fantastiski sevi attaisno. Visus būves soļus veic caur metamodeļiem, ar modeļu transformācijām. Tas, kas ir jāsagatavo un jānoprogrammē ar tradicionālajām metodēm, ir relatīvi neliela daļa, bet visu pārējo var uzticēt šim modeļu transformācijām. Arī to var uzskatīt par zināmu programmēšanu, bet tā jau ir programmēšana par kārtu augstākā limenī. Bet

pats interesantākais – visu šo jauno darbu var veikt jau ar studentu spēkiem. Viņiem ir jāiemācās no galvas metamodelis, kurā ir ap 60 klases un kādas 100 asociācijas, un ir jāiemācās transformāciju valodas, bet tas arī ir viss. Līdz ar to mēs lielus projektus, tādus 100 cilvēkgadu lielus projektus, varam sadalīt pilnīgi neatkarīgās daļās, kur pamatdarbu jau var veikt studentu spēkiem.

Tāds vispārīgs jautājums – ko jūs ieteiktu jaunam cilvēkam, piemēram, skolēnam, kurš, tēlaini runājot, sapņo padarīt pasauli laimīgu, būdams zinātnieks?

Es varētu ieteikt kārtīgi, nopietni studēt un izmantot fantastisko jaunības priekšrocību, kad vēl smadzenes ņem preti lielā apjomā jaunas zināšanas, kas vēlāk ap 30, 40 gadiem izbeidzas. Tad ir ļoti grūti iemācīties kaut ko jaunu. Vajag to izmantot un kārtīgi studēt, daudz mācīties un izvēlēties kārtīgas pētnieciskas tēmas, sākt pie tām pēc iespējas agrāk strādāt. Bet galvenais ir jaunības

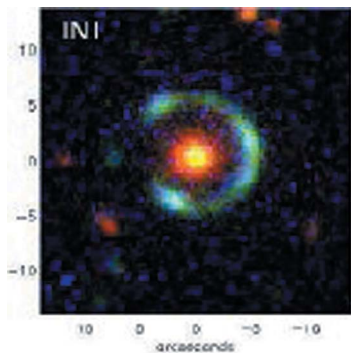
priekšrocība – uzkrāt pēc iespējas vairāk zināšanu, iemācīties valodas. Ja jums jāiemācās jauna valoda, tad savu vecumu izdaliet ar 10 un jūs iegūsi, cik gadu jums ir vajadzīgs, lai šo valodu apgūtu. Tātad tas nozīmē, ja ir 50 gadu, jūs apgūtu jaunu valodu piecos gados, bet, ja jums ir tikai 20 gadu, tad – divos gados. Tas attiecas ne tikai uz valodām, bet varbūt vēl lielākā mērā arī uz pamatzināšanu, pētniecisko iemaņu krāšanu visam mūžam.

Vai jūs varētu īsi atbildēt uz jautājumu – kā cilvēkam vajag dzīvot?

Mana atbilde būs pavisam dīvaina. Es domāju, ka pamatu pamatprincips ir uzstādījums, ka visi cilvēki, ar kuriem tu tiecies, ar kuriem tu strādā, gan tie, kuri tev ir priekšnieki, gan tie, kuriem tu esi priekšnieks, ka visi šie cilvēki ir labi, ka visi šie cilvēki grib kaut ko labu izdarīt. Un tas ir tas uzstādījums, ar kuru tev ir jāiet pasaulē. Tad būs viegli dzīvot. 🐦

JAUNUMI ĪSUMĀ ✂ JAUNUMI ĪSUMĀ ✂ JAUNUMI ĪSUMĀ ✂ JAUNUMI ĪSUMĀ

Atklāts jauns Einšteina gredzens. Apvienotās Karalistes, Krievijas, Spānijas, Polijas, Vācijas un Francijas zinātnieku grupa ziņo par gandrīz pilnīgu Einšteina gredzenu, kas atklāts ar Slouna digitālā debess apskata (*SDSS*) piektā izlaiduma datu bāzes palīdzību. Tas (*sk. att.*) tuvāk izpētīts ar Izaka



Ņūtona 2,5 metru teleskopu (*INT*) Lapalmā, Kanāriju salās, bet tā spektrs noteikts ar Krievijas ZA Speciālās astrofizikas observatorijas sešu metru teleskopu Kaukāza kalnos.

Gredzena diametrs ir 10 loka sekundes, un tas aptver ap 300°. Spektra uzņēmums liecina, ka gredzens ir gravitācijas lēcas pārveidots tālas ($z = 2,4$) zvaigžņu veidojošas galaktikas attēls, bet pati lēca, kas redzama gredzena centrā, atrodas daudz tuvāk ($z = 0,44$) un ir ļoti lielas starjaudas un ļoti lielas masas sarkanā galaktika. Tā ir viena no vismasīvākām jebkad atklātām starjau-dīgajām sarkanām galaktikām. Savukārt gredzens pārstāv vispro-žāko zināmo galaktiku attālumos, kas pārsniedz $z = 2$.

A. A.

DMITRIJS DOCENKO, *Maksa Planka biedrības Astrofizikas institūts (Vācija)*

PAR VISSPOŽĀKĀS PĀRNOVAS SN2006GY IESPĒJAMO MEHĀNISMU

Laikam ritot, tās pašas novērojamās parādības astronomija dažreiz skaidro atšķirīgi. Piemēram, novas sākotnēji tika uzskatītas tiešām par jaunām zvaigznēm¹. Vēlāk tika pierādīts, ka nova ir relatīvi nenozīmīgs notikums zvaigznes dzīvē un viena zvaigzne (precīzāk, cieša zvaigžņu dubultsistēma, kurā uzliesmo nova) var piedzīvot daudzus novu uzliesmojumus. Kā zināms, pati novas parādība ir ūdeņraža uzliesmojums un sprādzienveida degšana uz baltā pundura virsmas, kur tas nokļūst no otrās dubultzvaigznes komponentes akrecijas dēļ. Sīkāk par to var izlasīt *Balklavs A. "Izcili spoža I tipa pārnova – efektīva kosmiskā niķeļa kausētava."* – *ZvD, 2003. g. pavaris (179), 13.–16. lpp; Smirnova O. "Novas – uzliesmojošās zvaigznes."* – *ZvD, 2006. g. rudens (193), 10.–15. lpp.*

Ūdeņraža slānim uzliesmojot, izdalās daudz enerģijas, un slānis pārvēršas par čaulu, kas lido prom no zvaigznes ar ātrumu ap 1000 km/s. Tā kā šis slānis ir karsts, tas izstaro gan rentgenstarojumu, gan arī optisko starojumu. Starojums rodas arī triecienvilnī, kas nāk no virsskaņas ātruma čaulas, kad tas izplatās cauri videi ap dubultzvaigzni. Tādējādi dubultzvaigznes spožums palielinās par vairākām kārtām (vidēji 10^4 reizes) un, ja zvaigzne nav tikusi pamanīta agrāk, tā izskatās it kā no jauna radusies. Tomēr aptuveni gada laikā izmestā čaula atdod savu kinētisko enerģiju un sajaucas ar starpzvaigžņu vi-

di, bet pati "jaunā" zvaigzne pakāpeniski atgūst sākotnējo spožumu.

Tādi sprādzieni atkārtojas pēc astronomiskiem standartiem ļoti bieži – ik pa dažiem tūkstošiem gadu. Ir pat zināmas tā sauktās pundurnovas, kuru sprādzieni atkārtojas ik pēc dažiem gadu desmitiem!

Ar pārnovām – diezgan līdzīgām, bet daudz spožākām – viss šķita atšķirīgi. To sprādzienu laikā izdalītā enerģija sasniedz 10^{53} ergu (10^{46} J), kas pēc Einšteina formulas $E = mc^2$ atbilst "sadegušai" masai, salīdzināmai ar Saules masu². Tāpēc tāds sprādziens nevar būt kāds neliels notikums zvaigznes dzīvē. Var viegli saprast, ka vienīgais tādas enerģijas rezervuārs ir gravitācijas enerģija (pārnova uzliesmo, kad pieejamās kodolenerģijas vairs nav), tāpēc pat pēc vispārīgiem apsvērumiem zvaigznei būtu nozīmīgi jāsaspiežas, lai izdalītu tādu enerģiju. Tas savukārt nozīmē zvaigznes nāvi, jo zvaigznes saspiešanās sākas tikai tad, ja centrā izdalītā enerģija ir nepietiekama, lai pretotos milzīgam tās ārējo slāņu spiedienam.

Taču nopietnāka analīze rāda, ka atkarībā no zvaigznes sākotnējās masas tā pabeidz savu dzīvi dažādi (*sk. tabulu*). Tajā dotās masas robežas ir ļoti aptuvenas un ir atkarīgas gan no zvaigznes sākotnējā ķīmiskā sastāva,

² Piebildīsim, ka 99% no šīs enerģijas aiznes gandrīz neregistrējamā neitrīno plūsma, pārējo saņem triecienvilņa kinētiskā enerģija. Un tikai 1% no tās izdalās optiskā starojuma veidā. Tātad pati pārnova (kā optiskā parādība) izspīd tikai 0,01% no visas zvaigznes nāves notikumā izdalītās enerģijas.

¹ Līdz 20. gs 30. gadiem nebija arī skaidra atšķirība starp novām un pārnovām.

Tabula. Zvaigznes “mūža” atkarība no tās masas.

Zvaigznes sākotnējā masa	Hēlija un metālu masa pirms sprādziena	Zvaigznes dzīves gals
$10 M_{\odot} < M < 95 M_{\odot}$	$2 M_{\odot} < M < 40 M_{\odot}$	Dzelzs kodola kolapsa pārnova
$95 M_{\odot} < M < 130 M_{\odot}$	$40 M_{\odot} < M < 60 M_{\odot}$	Pāru nestabilitātes oscilācijas, beigās dzelzs kodola kolapsa pārnova
$130 M_{\odot} < M < 260 M_{\odot}$	$60 M_{\odot} < M < 137 M_{\odot}$	Pāru nestabilitātes pārnova
$M > 260 M_{\odot}$	$M > 137 M_{\odot}$	Melnais caurums

gan no tās rotācijas ātruma, bet vispārējā zvaigznes “likteņu” atkarība no tās masas ir precīza.

Kas ir elektronu–pozitronu pāru nestabilitātes pārnova

Ne pārāk masīvas zvaigznes beidz savu dzīvi, kad tās saražo arvien smagākus un smagākus ķīmiskos elementus, beidzot ar dzelzi. Tad kodolsintēzes process apstājas, jo dzelzs vairs nevar “degt” smagākos elementos ar enerģijas izdalīšanos. Kad zvaigznes centrā sākrajas kāds kritisks dzelzs daudzums (ap vienu Saules masu), tas vairs nevar ar savu iekšējo spiedienu pretoties ārējo slāņu gravitācijai, un zvaigzne no sākuma iekrīt sevī (kolapsē) un tad, pateicoties triecienvilnim no centra, uzsprāgst kā pārnova.

Daudz masīvākās zvaigznes uzsprāgst vēl ātrāk, pirms tās saražo tik daudz dzelzs. Tam par iemeslu ir salīdzinoši mazs blīvums un ļoti augsta temperatūra, kas tiek sasniegta tās centrā – ap miljards grādu. Pie šīs temperatūras sākas termiskā elektronu un pozitronu (elektronu antidaļiņu) pāru rašanās no augstās enerģijas fotoniem (*1. att. vāku 3. lpp.*). Fotoni vairs nenovada kodolreakcijās saražoto enerģiju tik efektīvi, un temperatūra zvaigznes kodolā sāk palielināties. To palielina arī otras fononu brīvā ceļa samazināšanās sekas – samazinās vielas spiediens, un ārējie slāņi sāk krist uz centrālo apgabalu. Temperatūrai palielinoties, arvien vairāk fononu pārvēršas elektronu un pozitronu pāros – ieslēdzas pozitīva atpakaļsaite.

Tomēr, kad blīvums un temperatūra centrā stipri pieaug, daudz ātrāk sāk notikt kodolreakcijas (to ātrums ir proporcionāls temperatūras 15. vai vēl augstākai pakāpei), kas ārkārtīgi palielina temperatūru un spiedienu zvaigznes centrā. Tādējādi tiek atbrīvots blīvuma vilnis, kas ātri kļūst par virsskaņas triecienvilni, jo zemākai temperatūrai tālāk no zvaigznes centra atbilst zemāks skaņas ātrums. Šis triecienvilnis sarauj zvaigzni gabalos – tā uzsprāgst kā pārnova.

Pārnova ar oscilācijām

Pievērsīsimies zvaigznēm ar sākotnējo masas intervālu no 95 līdz 130 Saules masām. Tajās notiek aprakstītais process ar vienu “bet” – maksimālais sasniegtais spiediens zvaigznes centrā vēl nav tik liels, lai radītu iznīcinoši stipru triecienvilni. Turpretī triecienvilnis aizmet no zvaigznes tikai tās ārējās čaulas daļu (zvaigznei ar $50 M_{\odot}$ šīs čaulas masa varētu būt dažas Saules masas), bet zvaigzne pēc spiediena oscilācijas tās centrā saglabājas vesela. Tas kļūst iespējams, pateicoties tagad jau mazākai zvaigznes masai, kas izraisa tās kodolā mazāku spiedienu un samazina centrālo temperatūru tiktāl, ka pāris vairāk netiek radīts un zvaigzne iziet no nestabilitātes apgabala.

Taču no ārpusēs šis notikums – oscilācija – izskatās kā tipisks pārnavas sprādziens. Optiskā starojuma likne un spektrs ir tie paši, jo tie rodas no triecienvilņiem, kas abos gadījumos (mazāk masīvas zvaigznes nāvē vai masīvākās zvaigznes oscilācijā) ir līdzīgi.

Jāpiebilst, ka intervāls starp šādiem pārnovu uzliesmojumiem pāru nestabilitātes oscilāciju dēļ ir stipri atkarīgs no zvaigznes masas un citiem parametriem un var ilgt no dažām dienām līdz miljonom gadu. Oscilācijas notiek, kamēr zvaigznē vēl var norisināties kodolreakcijas; pēc tam zvaigzne uzsprāgst kā parasta dzelzs kodola kolapsa pārnova. Dažādos modeļos tiek novērotas no vienas līdz sešām oscilācijām. Lielāks oscilāciju skaits un lielāks intervāls starp tām atbilst mazākai zvaigznes masai.

Pārnova SN2006gy

2006. gada 18. septembrī tika pamanīts pārnovas sprādziens galaktikā *NGC 1260* (attālums 72 Mpc), kam piešķīra kārtējo apzīmējumu *SN2006gy*. Tas sasniedza intensitātes maksimumu pēc 70 dienām un kopš tā laika lēni samazina savu spožumu (2. att.).

Pēc spektrālās klasifikācijas tā izrādījās *IIn* tipa pārnova (tai ir šauras udeņraža līnijas spektrā), taču spožuma ziņā tā pārsniedza tipiskās šā tipa pārnovas par divām kārtām (3. att.). Tā bija pat spožāka par *Ia* tipa pārnovām, kas parasti tiek uzskatītas par inten-

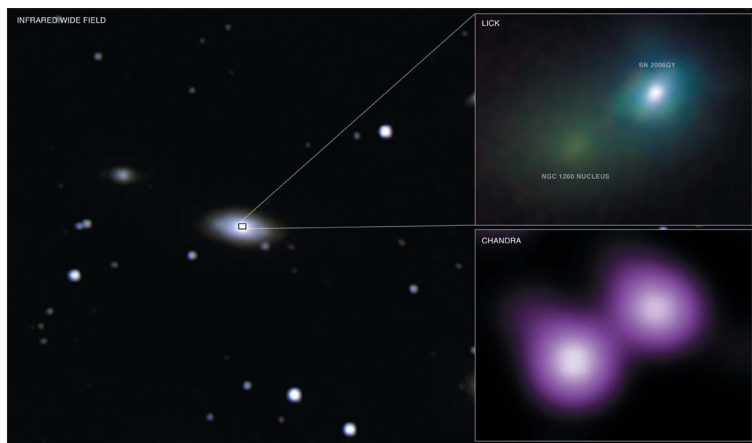
sīvākām, pateicoties lielam izsviestam radioaktīvā izotopa ^{56}Ni daudzumam (līdz pat Saules masai).

Tika piedāvāti daži sprādziena modeļi. Viens no tiem pieņem, ka uzsprāgusi milzīga $150 M_{\odot}$ zvaigzne kā pāru nestabilitātes pārnova, izsviežot milzīgu ^{56}Ni daudzumu (desmit Saules masu vai vairāk), kas nodrošinātu novērojamo spožumu. Taču šāds modelis nevarēja izskaidrot šauras udeņraža līnijas – tajā spektrālīnijas ir platākas, nekā novērotas 10 un vairāk reizes Doplera efekta dēļ, kas rodas ārējās čaulas milzīgā izplešanās ātruma dēļ. Šis modelis arī nevarēja isti izskaidrot spožuma likni.

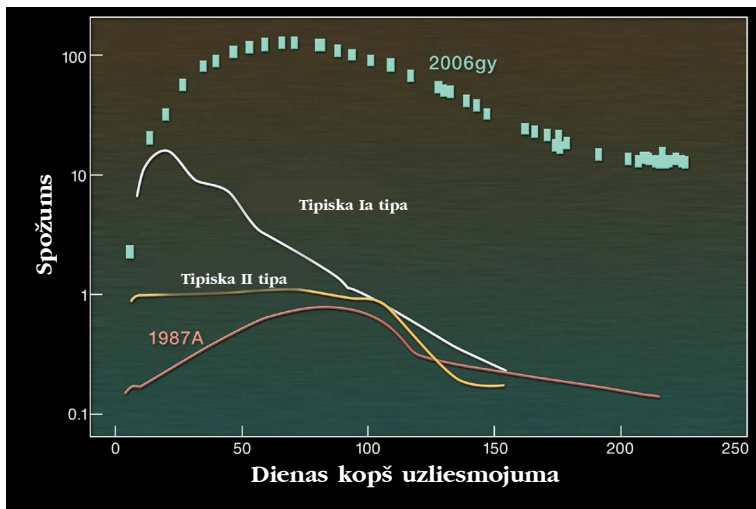
Cits modelis pieņēma, ka pārnovas sprādzienā izdalīta kinētiskā enerģija ir vairāk vai mazāk parasta, taču milzīgs spožums rodas tādēļ, ka ap zvaigzni atrodas ļoti blīvs (vismaz pēc astronomiskiem standartiem; ap 10^9 daļiņu kubikcentimetrā) gāzu mākonis. Šāds mākonis stipri bremsē triecienvilni un arī liek tam starot, jo izstaroto fotonu daudzums astrofizikālos apstākļos ir proporcionāls blīvumam kvadrātā. Tādējādi triecienvilņa kinētiskā enerģija tiek pārvērsta starojumā daudz īsākā

laika posmā nekā parasti un atbilstoši pārnova ir daudz spožāka nekā parasti.

Tik lieli gāzes blīvumi reti kad konstatēti starpzvaigžņu vidē un, pat ja šī gāze pastāvēja ap masīvo zvaigzni tās rašanās laikā, tā tiktu aiznesta ar intensīvu zvaigznes vēju. Tāpēc šis modelis no sākuma šķita nereāls. Taču zinātnieki saprata, ka aprakstītais mehānisms ar dažām pārnovām no vienas zvaigznes var izskaidrot šādas blīvas vides eksistenci ap zvaigzni. Tiešām, ja intervāls starp pār-



2. att. Galaktika *NGC 1260* infrasarkanos staros (pa kreisi). Pārnova *SN2006gy* uzsprāga tās centrālā daļā, ap $1''$ no galaktikas centra (pa labi augšā). Pa labi lejā ir tā paša rajona *Chandra* observatorijas uzņēmums rentgenstaros. NASA, CXC, Lick Observatory, M. Weiss et al.



3. att. Pārnovas SN2006gy spožuma likne salīdzināta ar tipiskiem Ia un II tipa pārnovām, kā arī ar SN1987A pārnovu Magelāna Mākonī.

NASA, CXC, UC Berkeley, N. Smith et al.

novu uzliesmojumiem ilgst apmēram 10 gadu, tad ap zvaigzni vēl atrodas pirmajā uzliesmojumā izsviestā viela, kas arī nodrošina blīvu vidi otrā triecienviļņa bremzēšanai. Šis modelis izskaidro gan šaurās udeņraža līnijas (tās rodas lēnākā blīvā mākonī), gan arī dod kva-

parametriem (zvaigznes rotācijas, ķīmiskā sastāva), bet tam jābūt robežās no gada (kas jau ir pagājis kopš SN2006gy sprādziena) līdz daži desmitiem vai simtiem. Tāpēc ziņātnieki cer, ka šī zvaigzne drīzumā vēl sagādās mums interesantus pārsteigumus. 🐦

VARIS KARITĀNS

LIELĀ SUŅA PAAUGSTINĀTĀ ZVAIGŽŅU BLĪVUMA MĪKLA

Lielais Suns (*Canis Major*) ir debess dienvidu puslodes zvaigznājs, kas ziemas vakaros un naktīs ne pārāk augstu virs horizonta redzams arī Latvijā. Lielo Suni (turpmāk *CMA*) viegli iespējams atrast, turpinot Oriona zvaigznāja jostu virzienā uz Austrumiem, nonākot pie Lielā Suņa zvaigznāja spožākās zvaigznes Sīriusa, kas, neskaitot Sauli, ir pati spožākā zvaigzne pie debesīm.

2004. gadā Martins (*Martin*), Ibatatika (*Ibatatika*) u. c. pētnieki savā Karaliskās astronomijas biedrības ikmēneša ziņojumā

(*MNRAS*) vēstīja par palielinātu zvaigžņu blīvumu *CMA* apgabalā. Par šo tēmu ir rakstīts arī divos iepriekšējos žurnāla *Zvaigžņotā Debess* numuros (sk. A. Barzdis. “Galaktiku ciņas un Arkturs”. – 2005. g. rudens. 13.–15. lpp., kā arī “Piena Ceļa jauno pavadoņu neparastā daba”. – 2007. g. rudens. 9.–14. lpp.). Šā palielinātā zvaigžņu blīvuma profils ļoti maz mainās aptuveni 30° apgabalā pie debesīm un tikpat kā savienojas ar palielināto zvaigžņu blīvumu debess dienvidu puslodes Kuģa Ķīļa zvaigznāja rajonā. Astronomu vi-

dū tas ir bijis iemesls debatēm, vai šis zvaigžņu blīvums ir šajā virzienā novērojama pundurgalaktika, kas mijiedarbojas ar mūsu Galaktikas sistēmu, vai arī tas ir palielināts zvaigžņu blīvums mūsu pašu Galaktikā, kas radies Galaktikas diska savērpšanās un zvaigžņu rašanās ietekmē. Samērā nesena pagātnē vairāki pētnieki – Kons (*Conn*), Lens (*Lane*), Batlers (*Butler*) u. c. apgalvoja, ka *CMA* palielinātā zvaigžņu blīvuma cēlonis, visticamāk, ir pundurgalaktika, kuras viela saplūst ar mūsu Galaktikas vielu, tādējādi bagātinot to gan ar dažādu spektra klašu zvaigznēm, gan arī ar dažādiem ķīmiskiem elementiem.

Lopecs-Koredoira (*López-Corredoira*), Momanijs (*Momany*) u. c. autori šā gada publikācijā žurnālā *Astronomy & Astrophysics* piesardzīgi analizēja minēto autoru iegūtos rezultātus un parādīja, ka mūsu Galaktikai raksturīgā diska savērpšanās ir visticamākais skaidrojums *CMA* palielinātajam zvaigžņu blīvumam.

Piena Ceļa galaktikas apkaime ir vairākas pundurgalaktikas līdzīgi Lielajam un Mazajam Magelāna Mākonim. Tās rotē ap Galaktikas centru līdzīgi kā Saule. Par mūsu Galaktikas pavadoņiem – pundurgalaktikām – ziņots arī iepriekšējā ZvD numurā (sk. Z. Alksne, A. Alksnis. "Piena Ceļa jauno pavadoņu neparastā daba". – 2007. g. rudens. 9.–14. lpp.).

Pastāv hipotēze, ka Galaktikas diska plāknē pārvietojas blīvuma vilnis, ka tā atrašanās vietā rada palielinātu starpzvaigžņu materiāla blīvumu, kas tālāk ierosina jaunu zvaigžņu veidošanos. Šā blīvuma viļņa dēļ izveidojusies Galaktikas spirālزارu struktūra.

Lopecs-Koredoira u. c. analizēja astronomu Kona, Lena, Batlera u. c. autoru *CMA* apgabala pētījumus un norādīja, ka viņu iegūtos datus labāk var izskaidrot ar palielinātu zvaigžņu blīvumu Galaktikas savērpstā diska formas dēļ, nevis ar jaunas Galaktikas apakšstruktūras klātbūtni vai Galaktikas–pundurgalaktikas mijiedarbību, kā to skaidro minētā astronomu grupa.

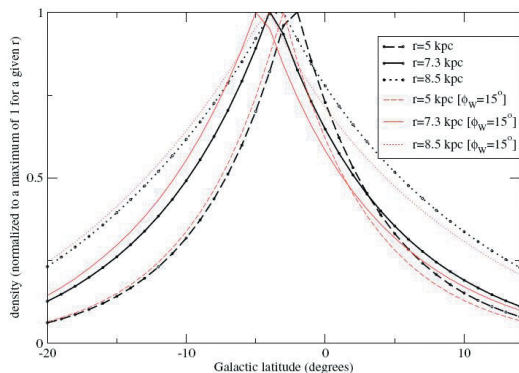
Šis pētnieku grupas galvenais arguments pret Galaktikas diska spirālزارu savērpšanās

kā iespējamo palielinātā zvaigžņu blīvuma cēloni ir krāsu–spožuma diagrammas (jeb Hercšprunga–Rasela diagrammas) atšķirīgā morfoloģija un zvaigžņu skaits *CMA* apgabalā un kontroles debess apgabalos Galaktikas ziemeļu puslodē. Detalizēti ar šīm H–R diagrammas atšķirībām var iepazīties Kona un Lena pagājušā gada *MNRAS* rakstā. Minētie autori šo atšķirību skaidro ar citas zvaigžņu populācijas klātbūtni.

Turklāt autori secina, ka gadījumā, ja masīva pundurgalaktika atrastos tikai 13 kpc attālumā no Galaktikas centra, būtu novērojamas spirālزارu izmaiņas, taču tas nav novērots.

Lopecs-Koredoira u. c. savā pētījumā centās atspēkot šādu tiešu dažādu debess apgabalu zvaigžņu H–R diagrammu salīdzināšanu.

1. att. parādīta zvaigžņu blīvuma atkarība no galaktiskā platuma noteiktai galaktiskā garuma vērtībai $l = 240^\circ$. Liknes iegūtas trim dažādiem attālumiem ($r_1 = 5$ kpc, $r_2 = 7,3$ kpc, $r_3 = 8,5$ kpc). Redzams, ka savērpuma asimetrijā ir atkarīga no heliocentriskā attāluma, tādēļ nevar sagaidīt ne aptuveni vienādu kopējo zvaigžņu skaitu, ne arī līdzības H–R diagrammas platumiem $b \approx +8^\circ$ un $b \approx -15^\circ$, kā arī platumiem $b \approx +4^\circ$ un $b \approx -9^\circ$, ko savā pētījumā izmantoja Kons, Leins u. c.



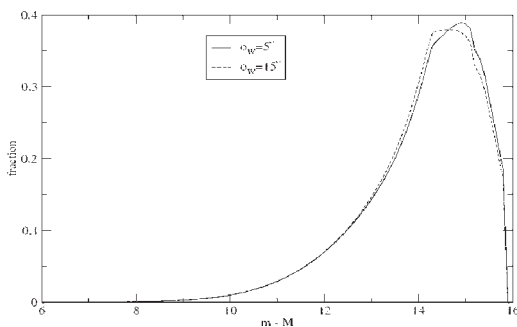
1. att. Zvaigžņu blīvuma atkarība no galaktiskā platuma trim dažādiem attālumiem ($r_1 = 5$ kpc, $r_2 = 7,3$ kpc, $r_3 = 8,5$ kpc) un galaktiskajam garumam $l = 240^\circ$. ϕ_w – Galaktikas mezglu līnijas leņķis.

No *Lopeca-Koredoiras* iegūtajiem datiem

Otrs arguments pret tiešu H–R diagrammu salīdzināšanu ir fakts, ka katrs punkts H–R diagrammā ietver sevī visas zvaigžņu populācijas, kas novērojamas skata virzienā. Veicot novērojumus *CMA* virzienā, nav iespējams atdalīt, piemēram, zvaigžņu populāciju, kas atrodas 7,2 kpc attālumā. Ja skata virziens ir vērstš -15° galaktiskā platuma rajonā, tad skata linija iet zem zvaigžņu diska, bet jāatceras, ka Lielā Suņa virzienā Galaktikas savērpums iet lejup, un, turpinot skata liniju, tā var šķērsot Galaktikas disku. Līdz ar to novērojamais zvaigžņu blīvums būs lielāks. Pretēja situācija ir gadījumā, ja skata virziens ir vērstš $+8^\circ$ galaktiskā platuma rajonā. Šajā gadījumā skata linija var nemaz nešķērsot Galaktikas disku, un novērojamais zvaigžņu blīvums būs mazāks.

Galaktikas diska savērpuma attālums.

Aktuāls ir jautājums par to, cik tālu varētu atrasties šis zvaigžņu savērpums. Lai to noskaidrotu, Batlers un citi pētnieki izmantoja savērpuma modeli un ieguva, ka maksimālais zvaigžņu skaits atbilst vērtībai $(m - M) \approx 10,5$. Tas atbilst attālumam $r = 1,3$ kpc. Interesanti, ka Lopecs-Koredoiras pētījuma autori, lietojot Batlera izmantoto savērpuma modeli, ieguva citu $(m - M)$ vērtību, kam atbilst maksimālais zvaigžņu blīvums, proti, $(m - M) \approx 11,1$. Šo atšķirību viņi skaidro ar to, ka Batlers u. c. savos



2. att. Zvaigžņu blīvuma (normalizēts pret vērtību 1) atkarība no $(m - M)$ vērtības.

No Lopecs-Koredoiras iegūtajiem datiem

aprēķinos bija iekļāvuši ekstinkciju, kas *CMA* apgabalā sasniedz vērtību ≈ 1 .

Lopecs-Koredoira, lietojot savu savērpuma modeli, ieguva maksimālajam zvaigžņu blīvumam atbilstošo $(m - M)$ vērtību, kas atšķiras no tās, ko ieguva Batlers. Tālāk aprakstīts modelis, pēc kura Lopecs-Koredoira aprēķināja $(m - M)$ vērtību, kam atbilst maksimālais zvaigžņu blīvums. Ja neņem vērā ekstinkciju, tad zvaigžņu populācijai, kam redzamais spožums ir m , bet absolūtais spožums ir M , blīvuma sadalījums $n(r)$ un galaktiskās koordinātas (l, b) debess apgabalā, kas aizņem ω steradiānus, zvaigžņu skaits ir aprēķināms pēc formulas

$$N(m) = \omega \int_0^{f(m)} \rho[x, l, b] x^2 dx,$$

kur attālums $r(m) = 10^{(m - M + 5)/5}$.

Lopecs-Koredoira, lietojot savērpuma modeli, ir ieguvis, ka zvaigžņu maksimālais skaits novērojams, ja $(m - M) \approx 14,9$ (sk. 2. att.). Tas atbilst attālumam 10 kpc un ir pretrunā ar Batlera iegūtajiem datiem. Arī citi autori (Belazini (*Belazini*), Momanijs) savos pētījumos ir norādījuši, ka zvaigžņu savērpuma patiesais attālums atrodas robežās no 5 līdz 10 kpc.

Zilo zvaigžņu populācija.

Sākotnēji *CMA* paaugstināto zvaigžņu blīvumu novēroja sarkano milžu klasei piederošajām zvaigznēm, kas atrodas sava evolūcijas ceļa noslēguma posmā. Tomēr šajā apgabalā novērojamas arī salīdzinoši jaunas zvaigznes, kuru vecumu vērtē ap 1–2 miljardiem gadu. Moitiņo u. c. (*Moitinho et al.*) savā pētījumā ziņo, ka zilo zvaigžņu palielināts skaits novērojams Galaktikas dienvidu platuma grādos *CMA* apgabalā. Par to ziņots Karero u. c. (*Carraro et al.*) 2005. g. un Moitiņo u. c. 2006. g. pētījumā. Šo zvaigžņu vecumu vērtē ar aptuveni 100 miljoniem gadu. Batlera pētījumā virs Galaktikas diska plaknes zilo zvaigžņu populācija netika novērota. Zilo zvaigžņu populācija arī nebija izdalāma zem Galaktikas plaknes apgabalā ar galaktiskā garuma intervālu no 193° līdz 220° . Zilo zvaigžņu populācijas klātbūtne *CMA* ap-

gabalā ļauj izteikt hipotēzi, ka tas varētu norādīt uz atsevišķu Galaktikas apakšstruktūru.

Kā uzsver Lopecs-Koredoira, Batlers ar savu pētnieku grupu nepamatoti mēģina atdalīt Galaktikas savērpšanos un jaunu zvaigžņu veidošanos no Galaktikas spirāliskās struktūras. Neraugoties uz to, vai zvaigzne ir jauna vai veca, kā arī neatkarīgi no tā, kurai populācijai tā pieder, tomēr visas zvaigznes iesaistās savērpuma veidošanā. Spirālzarī vērpijas lejup 3. ārējā diska kvadrantā. Tieši ar savērpšanos tiek skaidrota spirālzaru rašanās. Moitiņo u. c. pētījumā ziņots par zilo zvaigžņu savērpuma veidošanos *CMA* attālumā. Karero u. c. 2007. gadā ziņoja par jaunu zvaigžņu populācijas savērpuma veidošanos 9 kpc attālumā Leņķmēra–Gulbja zvaigznāja spirālzarā.

***CMA* zvaigžņu metāliskums.** Pirms pievērsšanās *CMA* apgabala zvaigžņu metāliskuma pakāpei jāatgādina, ka zvaigžņu metāliskums tiešā veidā norāda uz zvaigznes vecumu. Jo augstāka metāliskuma pakāpe, jo jau-

nāka zvaigzne, t. i., tā izmanto jau evolūcijas ceļu “nostaigājušo” zvaigžņu kodolreakciju produktus, kas izmesti starpzvaigžņu vidē, un, sākot evolucionēt salīdzinoši nesen, jau ir bagāta ar metālu. Metāliskuma pakāpes rādītājs ir attiecība $[Fe/H]$, kas tiek dota logaritmiskā skalā. Piemēram, ja $[Fe/H] = -0,7$, tad

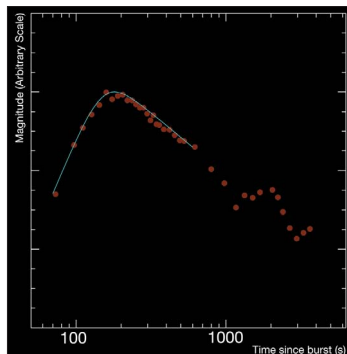
$$\frac{C_{Fe}}{C_H} = 10^{-0,7} \approx 0,2.$$

Jāatgādina, ka līdzīgi daudziem parametriem arī metāliskuma pakāpe tiek dota Saules metāliskuma $[Fe/H]_{\odot}$ vienībās.

De Jangs (*De Jong*), Batlers u. c. pētnieki ieguva, ka $[Fe/H]$ vērtība apgalos, kas ir tālāk no Galaktikas plaknes, ir $-0,6 \pm 0,3$, savukārt apgabaliem tuvāk plaknei $-1,0 \pm 0,2$. Belazīni u. c. (*Bellazzini et al.*) (2006) ieguva, ka *CMA* apgabalam $-0,7 < [Fe/H] < -0,4$. Lopecs-Koredoira u. c. norāda, ka zemā metāliskuma pakāpe mūsu Galaktikā nav nekas neparasts. 🐦

JAUNUMI ĪSUMĀ ✂ JAUNUMI ĪSUMĀ ✂ JAUNUMI ĪSUMĀ ✂ JAUNUMI ĪSUMĀ

Noteikts svarīgs parametrs kosmisko eksploziju cēloņa izskaidrošanai. Izmantojot tā saucamo ātrās acs montējumu (*Rapid-Eye Mount*) - 60 cm diametra robotteleskopu (*1. att.*), kas izgatavots gamma staru uzliesmojumu (*GRB*) optiskās pēcblāzmas pirmo momentu stadijas pētišanai un ir uzstādīts Eiropas Dienvidu observatorijas Lasijas (*La Silla*) observatorijā Čīlē, lielai astronomu grupai izdevies ar augstu precizitāti noteikt *GRB* pēcblāzmas spožuma likni (*2. att.*) un ap-



rēķināt, ar cik lielu ātrumu pasaules telpā izsviež vielu šādas grandiozas kosmiskās katastrofas laikā. Izrādās, ka šis ātrums ir neiedomājami liels un sasniedz 99,9997% gaismas ātruma. Līdz ar to ir noteikts svarīgs parametrs, kas nepieciešams šo kosmisko eksploziju cēloņa izskaidrošanai.

A. A.

2. att. Gamma staru uzliesmojuma optiskās pēcblāzmas spožuma likne. Horizontālā ass - laiks sekundēs, vertikālā - relatīvais spožums.

ESO PR Photo 26/b27



1. att. REM 60 cm diametra robotteleskops Lasijā. *ESO PR Photo 26/a07*



MARTIŅŠ GILLS

KONFERENCE PAR ASTRONOMU KOMUNIKĀCIJU AR SABIEDRĪBU

Ikvienai nopietnai komercsabiedrībai un valsts iestādei mūsdienās ir *PR* jeb sabiedrisko attiecību speciālists. Izņēmums nav arī zinātnē – ar interesantiem pētījumiem ir jāiepažināta plašāka publika, kā arī jāveicina labvēlīga attieksmes veidošanās pret it kā šķietami nesaprotamu naudas tērēšanu. No 2007. gada 8. līdz 12. oktobrim Grieķijas galvaspilsētā Atēnās notika konference, kas bija veltīta tieši astronomu komunikācijai ar sabiedrību. Kopš 2002. gada šī bija jau ceturta līdzīgas tematikas konference, bet šoreiz būtiska nozīme konferences plašajai tematikai bija 2009. gada tuvošanās. Kā zināms, tas būs Starptautiskais astronomijas gads, un nepilni piecpadsmit mēneši pirms tā sākuma ir pēdējais brīdis, lai sāktu plānot plašu sabiedrības daļu aptverošus starptautiska mēroga pasākumus.

Referāti bija iedalāmi trijās grupās: 1) par gatavošanos Starptautiskajam astronomijas gadam (*IYA2009*), 2) par ieteikumiem veiksmīgas zinātnieku komunikācijas veidošanā ar sabiedrību un 3) informācija par veiksmīgiem risinājumiem astronomijas popularizēšanā. Šajā apskata rakstā par dažām aplūkojamajām tēmām.

Referāti ļauj salīdzināt, kas tiek īpaši uzsvērts *IYA2009* plānošanas referātos. Faktiski visās valstīs *IYA2009* norisi nodrošinās visas ar astronomiju saistītās organizācijas. Tajā pašā laikā kā īpaši būtiski atbalsta punkti tiek norādīti zinātnes un tehnikas muzeji un pla-

netāriji. Šobrīd maz tiek minētas konkrētas skolas vai universitātes. Sabiedriskās organizācijas šobrīd ir aktīvākas par profesionālajām observatorijām. Dažas valstis ir definējušas pasākumiem kādu centrālo tēmu. Piemēram, Āfrikas valstis dominējošais ir izglītība. Kanādā būtisku lomu spēlēs šis valsts vēsturisko pamatiedzīvotāju (Kanādas aborigēnu) skatījums uz astronomiju. Dienvidkorejai un Japānai aktuāls ir gaismas piesārņojums, un viens no mērķiem būs uz laiku izslēgt mākslīgo apgaismojumu, lai miljoniem cilvēku iegūtu iespēju aplūkot naksnīgās debess objektus. Interesantu problēmu izceļ pārstāvji no Beļģijas – šajā valstī būtu tehniskie priekšnosacījumi interesantu astronomisku pasākumu organizēšanai, taču Eiropas faktiskajā administratīvajā galvaspilsētā jau šobrīd koncentrējas daudz dažādu lokālu un Eiropas mēroga aktivitāšu, tā ka brīžiem ir milzīga konkurence starp pasākumiem, kas orientēti vienai un tai pašai auditorijai.

Kad oktobra nogalē pēkšņu uzmanību sev piesaistīja Holmsa komēta (*17P/Holmes*), īpašu nozīmi ieguva zinātnes žurnālista D. Fišera veiktā analīze par to, kā 2007. janvārī tikai pēdējā brīdī sabiedrība uzzināja par Maknota komētu. Liela daļa ziemeļu puslodes iedzīvotāju vienkārši palaida garām šo iespēju. Kādēļ? Referenta vērtējumā galvenā problēma bija astronomu piesardzība izteikt prognozes par komētas redzamību un nepietiekamā

prasme komunikācijā ar presi. Lai arī komētas redzamību būtiski ietekmēja dominējoši mākoņainais laiks lielākajā daļā Eiropas, tomēr starptautiskā prese komētai pievērsās jau tad, kad tā mūsu puslodē vairs nebija novērojama. Jāpiebilst, ka arī Latvijas Astronomijas biedrība izplatīja preses relizi, bet dienās pēc tās izplatīšanas bija apmākusies debess.

Latvija *CAP2007* konferencē piedalījās ve-

klātienē - ar plakātu par plānotajiem pasākumu veidiem un organizēšanā izmantotajiem tīmekļa tehnoloģiskajiem risinājumiem.

Līdztekus konferencē dienas gaismu ieraudzīja arī jauns specializēts žurnāls *CAP-journal*, kas būs veltīts astronomijas popularizēšanas jautājumiem. Tas tiks izdots četras reizes gadā gan drukātā, gan elektroniskā formātā (www.capjournal.org).

Konferences materiāli publicēti vietnē www.communicatingastronomy.org/cap2007/ 

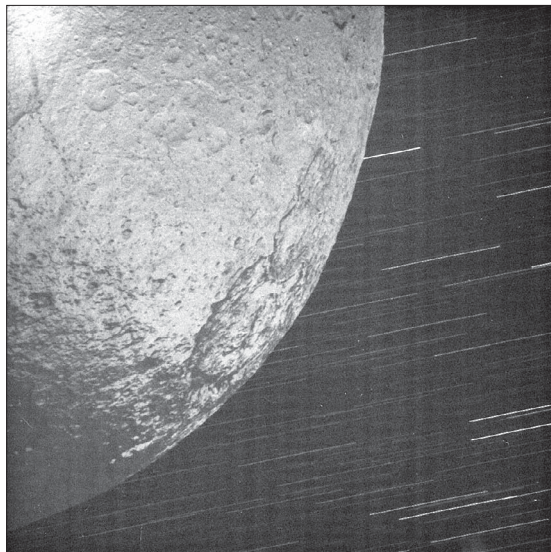
INFORMĀCIJA SKOLOTĀJIEM, SKOLĒNIEM un IKVIENAM INTERESENTAM par iespējām iegūt un papildināt savas zināšanas astronomijā

- Visa mācību gada laikā var doties ekskursijās uz LU **Astronomijas institūtu** (tāl. 7034580), LU AI **Astronomisko observatoriju** Rīgā (7611984) un **Astrofizikas observatoriju** Baldones Riekstukalnā (7932863), **F.Candera Kosmonautikas muzeja ekspozīciju** Rīgā, Raiņa bulv. 19 (7034565) un **Ventspils Starptautisko radioastronomijas centru** Ventspils rajona Irbenē (3681541). Visur iepriekš jāpiesakās. Ieeja par ziedojumiem vai biļetēm.
- No oktobra līdz maijam **Latvijas Astronomijas biedrības sanāksmēs** var noklausīties profesionālu astronomu un amatieru stāstījumus un uzzināt astronomijas jaunumus. Sanāksmes notiek mēneša pirmajā trešdienā Latvijas Universitātē Rīgā, Raiņa bulvārī 19, 13.aud., sākums plkst. 18:00. Ieeja brīva. Iespējamās izmaiņas Biedrības mājas lapā <http://www.lab.lv>.
- Mācību gada laikā divas reizes mēnesī no plkst. 18:00 LU Astronomijas institūtā Rīgā, Raiņa bulv. 19, 404.telpā darbojas **Jauniešu astronomijas klubs**. Pieteikties pa e-pastu jak_lv@hotmail.com vai mob. tālr. 26857624.
- No oktobra sākuma līdz marta beigām pirmdien un trešdienu vakaros, ja debesis nav apmākušās, var doties uz **LU Astronomisko torni** Rīgā, Raiņa bulv. 19, kur notiek **debess spīdekļu demonstrējumi** ar teleskopu no plkst. 19:00 līdz 21:00. Ieejas maksa skolēniem Ls 0.50, pieaugušajiem - Ls 1.00. Informācija 26857624.
- Nodarbības **Tehniskās jaunrades namā** Rīgā, Annas ielā 2, skolēni var iegūt zināšanas par astronomijas pamatjautājumiem un iemācīties veikt novērojumus. Nodarbības notiek vienreiz nedēļā vakaros. Informācija www.astro.lv, tālrunis 7374093.
- 9.-12.klašu skolēni savas zināšanas astronomijā var pārbaudīt Rīgas **Atklātajā astronomijas olimpiādē**. Informācija LAB mājas lapā <http://www.lab.lv>.
- Informāciju par astronomiju latviešu valodā var atrast pasaules tīmekļa lappusēs: <http://www.astr.lu.lv/>, <http://www.liis.lv/astron/>, <http://www.liis.lv/astro/>, <http://www.lab.lv>, <http://www.astro.lv/>, <http://www.ichub.lv/kosmoss/index.html>, www.astrocar.lv, www.aaf.lv.

JANIS JAUNBERGS

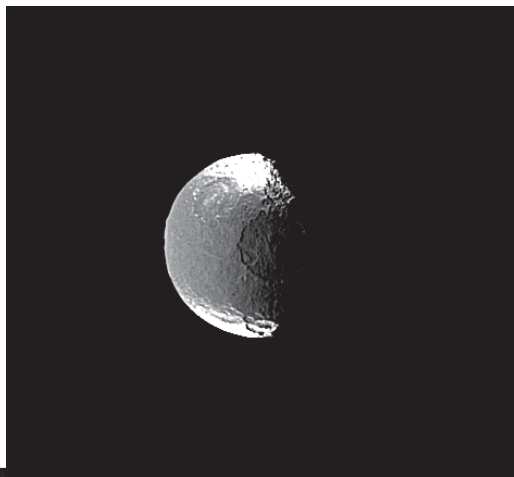
SATURNA DĪVAINAIS PAVADONIS JAPETS

Pēdējos trīsdesmit gadus planētu pētniekiem izdodas ievākt tik bagātīgu intelektuālo ražu, par kādu iepriekšējo gadsimtu astronomi varēja tikai sapņot. Neskaidrie gaismas punktiņi, kas riņķo ap tālām planētām, Zemes novērotājiem neko daudz vairāk par saviem orbitālajiem parametriem neļāva saskatīt, tāpēc pirms kosmiskā laikmeta par šīm ledus pasaulēm praktiski nekas nebija zināms. Pat māksliniekiem, kuri tās mēģināja attēlot gleznās, pietrūka jebkādas nojausmas par to dabu, tāpēc ap Saturnu 20. gadsimta sākuma fantastu darbos lielāko tiesu riņķoja vienmuļas, neinteresantas ledus bumbas.



Japeta sarma zaigo Saturna gaismā. Uzņēmums izdarīts Japeta nakts pusē, fonā redzamas zvaigznes.

Cassini/JPL/NASA foto



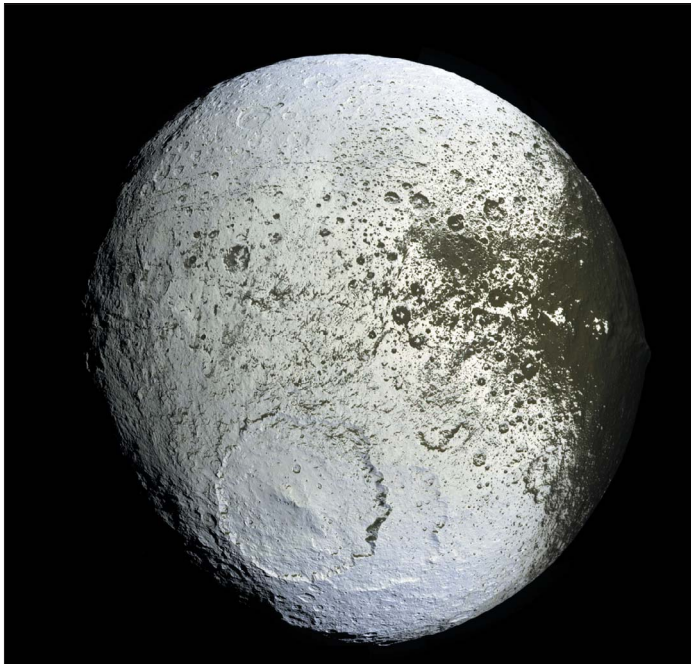
Japeta gaišie polārie apgabali un tumša ekvatoriālā zona redzama pat no liela attāluma.

Cassini/JPL/NASA foto

Vienīgais milzu planētu pavadonis, par kura virsmas īpašībām kaut ko varēja secināt jau 17. gadsimtā, bija Japets. Tā atklājējs, dižais Francijas karaļa Luija XIV astronoms Džovanni Domeniko Kasīni, ne bez intereses atzīmēja, ka Japets ir daudz spožāks, kad savā orbitā ap Saturnu aiziet rietumu pusē no šīs planētas, bet austrumu pusē Japets ir tik tikko saskatāms. Šim dīvainajam novērojumam izdevās izdomāt vienkāršu skaidrojumu. Lidzīgi, kā Mēness Zemei visu laiku rāda tikai vienu pusi, arī Japets rotē sinhroni ar savu orbitālo periodu, pret Saturnu pavērsis vienu puslodi. Gluži pareizi to sapratis, Kasīni secināja, ka viena Japeta puslode ir gaiša, un to mēs

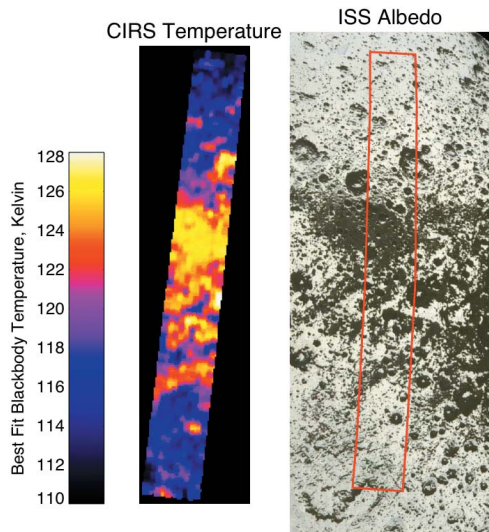
redzam, kad Japets savā orbitā ap Saturnu lido projām no mums. Otro, tumšo, pusi Japets rāda tad, kad nāk uz mums – tumšā puslode tātad ir vērsta orbitalās kustības virzienā. Var teikt, ka Japeta priekšpusē ir melna, bet aizmugurē – balta.

Tikai trissimt gadu vēlāk sāka rasties idejas, kāpēc Japets izskatās pēc ķīniešu *yin* un *yang* simbola. Attēli, ko 1981. gadā pārraidīja *Voyager 2*, samērā skaidri rādīja Japeta gaišos un tumšos apgabalus un raibo robežu starp tiem. Daudzi meteoru triecienukrāteri robežzonas gaišajā pusē bija ar baltām malām, bet ar tumšiem centrālajiem apgabaliem. Vēl vairāk, lielāko krāteru centrālie pauguri arī bija gaiši. Tik sarežģītu krāteru krāsu shēmu sākotnēji mēģināja izskaidrot ar triecienu uzvārditajiem dziļākajiem ieku slāņiem, taču citos Japeta rajonos krāteri nez kāpēc bija pilnīgi balti vai pilnīgi melni!



Krāšņo divdabi Japetu rotā sniegbaltas sarmas lauki un brūni nosēdumi, kas palikuši, ledum sublimējoties Saules siltumā.

Cassini/JPL/NASA foto



Japeta temperatūra atkarīga no krāsas – tumšie apgabali saulē sasilst vairāk nekā gaišie.

Cassini/JPL/NASA foto un infrasarkanā starojuma mērījumi

Saprātīgāko hipotēzi izvirzīja jauns britu doktorants Džons Spensers, kurš tajā laikā bija aizņemts ar savu disertāciju par ledus iztvaikošanu un kondensāciju uz Ganimēda un Kallisto. Viņš parādīja, ka Japeta virsmas tumšie un gaišie kontrasti varēja rasties, Saules siltumā ledum sublimējoties no nedaudz tumšākajiem apgabaliem, kuri saulē sasilst mazliet vairāk, un ūdens tvaiķiem sniegbaltas sarmas veidā nosēžoties gaišākajos apgabalos, kuri dienā atstaro Saules gaismu un tā nesasilst. Sākotnēji niecīgas ledus krāsu variācijas šādi tiek lēnām pastiprinātas, līdz izveidojas ļoti kontrastaina ainava, kurā pār-

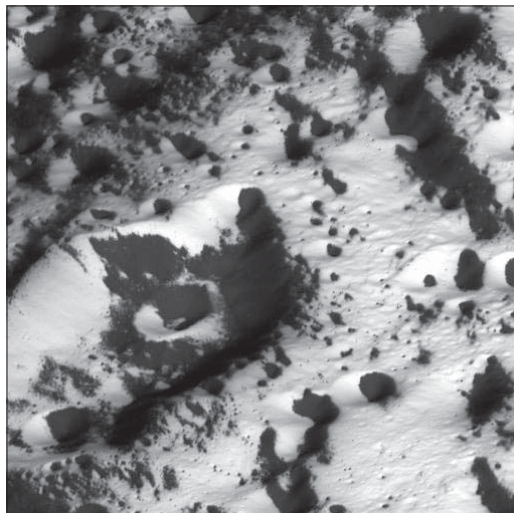
svaru ņem spilgti balti plankumi, kuri atstaro 60% no Saules gaismas, kā arī ogļu melni rajoni, kuru albedo ir tikai 4%.

Varētu domāt, ka tumšajiem apgabaliem jāapjož Japeta tropiskā zona, bet sniegbaltām cepurēm jāatrodas polārajos apgabalos. Gaišākas polu cepures ir saskatāmas uz Jupitera pavadoņa Ganimēda, un arī Japetam abi polārie rajoni ir balti, taču ekvators Japetam ir melns tikai tajā puslodē, kas orbitālajā ceļā iet pa priekšu. Pretējā, aizmugures, puslode lielāko tiesu ir balta, gluži kā polārās cepures.

Pētot tikai pašu Japetu, šo miklu būtu grūti atrisināt. Planetoloģijā, līdzīgi kā citās zinātnēs, veiksmē mēdz uzsmaidīt tiem, kuri raugās uz situāciju nedaudz plašāk. Japets, kura priekšpuse ir melna, bet aizmugure – balta, kustas pa savu orbītu ar ātrumu 3,3 kilometri sekundē un savā ceļā sastop kosmiskos putekļus. Putekļi, kuri riņķo ap Saturnu “pareizajā” virzienā, tāpat kā lieli pavadoņi un gredzeni, ar Japetu praktiski nesaduras, bet, ja arī saduras, tad ar nelielu ātrumu. Daudz lielāks efekts ir putekļiem, kuri ar ātrumu 3 kilometri sekundē riņķo ap Saturnu pretēji “pieņemtajam” kustības virzienam un mazos zibšņos eksplodē, saduroties ar Japeta priekšējās puslodes virsmu. Mikrotrīcienos ledus iztvaiko, bet pāri paliek minerālu un oglei līdzīgu organisko vielu nosēdumi, kuri “nokvēpina” vienu Japeta pusi.

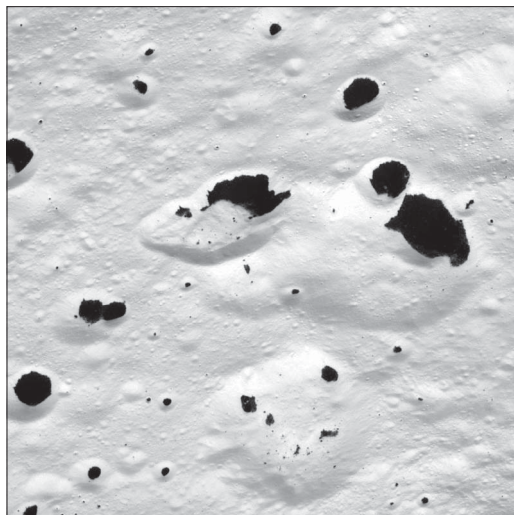
Izrādās, ka tumšo, ačgārnās orbītās ceļojošo putekļu avots nav tālu jāmeklē. Saturna sistēmas perifērijā, līdzīgi kā pie citām milzu planētām, riņķo tā saucamie neregulārie pavadoņi, kuri nav veidojušies reizē ar pašu Saturnu un tāpēc nepakļaujas Saturna sistēmā pieņemtajam orbitālās kustības virzienam. Tie ir kādreiz garām lidojušie centauro tipa asteroīdi, kas sadursmēs vai dinamiskajā mijiedarbībā ar Saturna regulārajiem pavadoņiem zaudēja pietiekami daudz enerģijas, lai ilgstoši piesaistītos Saturna saimei.

Lielākais Saturna neregulārais pavadonis Fēbe ir ogļmelns, 220 kilometrus liels ovāls ķermenis ar milzu triecienkrāteriem, kurus at-



Japeta tumšo un gaišo apgabalu robežzonas augstas izšķirtspējas attēlos redzami tikai melni un balti apvidi, jo termiskās segregācijas procesi notiek gan planetāros mērogos, gan arī pavisam nelielos attālumos.

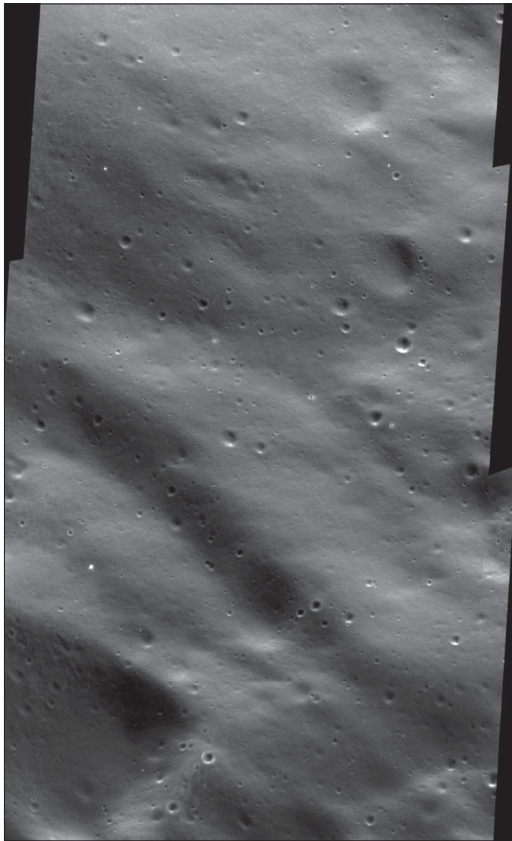
Cassini/JPL/NASA foto



Robeža starp Japeta tumšajām un gaišajām vietām ir ļoti asa. Saules siltumā ledus vislabāk iztvaiko no iedobēm un seniem triecienkrāteriem.

Cassini/JPL/NASA foto

stājušas sadursmes ar mazākiem asteroīdu vai komētu tipa objektiem. Triecienu izsviestie ogļu putekļi noteikti pamatīgi piesārņoja kosmisko telpu ap Saturnu, turklāt daļiņas riņķoja Fēbei līdzīgās orbitās, pretēji Japeta kustības virzienam. Matemātiskā modelēšana norāda, ka Fēbes putekļus ar laiku “uzslaucīja” pārējie Saturna pavadoņi. Kaut arī Japets riņķo četras reizes tuvāk Saturnam nekā Fēbe, Japets tomēr ir Fēbes tuvākais kaimiņš un tāpēc saņēma 70 procentus putekļu, bet pārējo dalīja Hiperions un Titāns.



Pēdējā *Cassini* pārlidojumā iegūtā fotogrāfija rāda Japeta virsmu 10 metru uz pikseli izšķirtspējā. Attēlā redzams Japeta tumšais apgabals, kurā nelieli meteorītu triecienukrāteri atsedz balto ledu, kas slēpjas zem plānas netīrumu garozas.

Cassini/JPL/NASA foto

Ja vien Japets ātrāk rotētu ap savu asi, tik tikko manāmajam Fēbes putekļu nosēdumam droši vien nebūtu tik savādu seku. Termiskās segregācijas procesi, kas ledu lēnām pārvieto no tumšākajiem uz gaišākajiem apgabaliem, laikam nebūtu sākušies uz ātri rotējoša ķermeņa. Taču Japets izceļas kā vislēnāk rotējošais Saturna pavadoņš – tā samērā tālā orbita ar 79 dienu periodu nosaka arī lēnu sinhrono rotāciju, un Saule uz Japeta aust un riet tikai reizi 79 dienās. Gandrīz 40 Zemes diennakšu ilgā Japeta diena ļauj tālās Saules stariem Japeta virsmu sasildīt spēcīgāk, nekā tas novērojams uz citiem Saturna pavadoņiem. Infrasarkanie mērījumi no *Cassini* aparāta liecina, ka Japeta tumšie apgabali dienā sasilst pat līdz 125 kelviniem, kamēr tikpat melnā Fēbe, kas ap savu asi apgriežas 9 stundās, Saules gaismā sasilst tikai līdz 75 kelviniem. Dienas un nakts temperatūras starpība uz Japeta ir 70 grādu, kamēr citur Saturna sistēmā šis kontrasts nepārsniedz 20 grādus. Ja Saturna pavadoņu valstībā vispār iespējama ledus iztvaikošana Saules siltumā, tad Japets ir istā vieta, kur tas var notikt.

Raugoties parastā ledus veidotajos brīnumos uz dažādiem kosmiskajiem ķermeņiem, mēs redzam mūsu dzīvības pamatvielas – ūdens daudzveidīgo dabu. Ūdens sarežģītās uzvedības piemēri atrodami gan Zemes laboratorijās, gan arī novērojami Antarktīdas ledājos, Marsa polu cepurēs un Jupitera lietūs lāsēs. Ganimēda sarma un Japeta raibie plankumi ir radušies no tiem pašiem fizikālajiem procesiem, ar kādiem pārtikas rūpniecībā izkaltē sausajām brokastīm pievienojamās avenes. Tomēr arī mūsdienu steidzīgajā pasaulē jāatlicina brīdis, lai pavērtos jocīgajā Japeta ainavā, ko daba ar Saules stariem un kosmisko vakuumu gleznojusi jau četrus miljardus gadu.

Saite

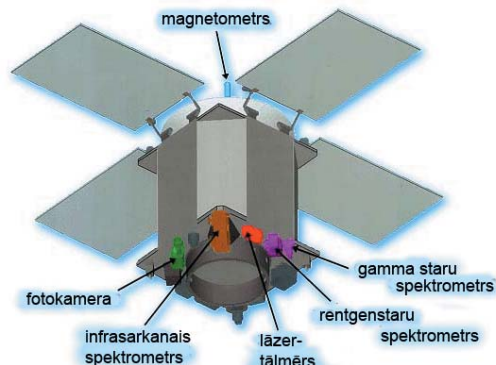
<http://saturn.jpl.nasa.gov/home/index.cfm> – *Cassini* jau trīs gadus riņķo starp Saturna pavadoņiem. 🐼

NECERĒTI VEIKSMĪGĀ NEAR MISIJAS NOSLĒGUMA IMPROVIZĀCIJA

Kosmosa izpētes misijās vienmēr pastāv liels risks, ka tā var neizdoties kādas, visbiežāk tehniskas, kļūmes dēļ, taču dažreiz kādas pavisam otrādi – pavisam necerēta veiksmē un neplānoti panākumi, kas liek brīnīties pat inženieriem, kuri projektējuši pašu kosmosa kuģi un tā misiju. Labs piemērs – pašlaik uz Marsa virsmas atrodas un joprojām darbojas divi šāda tipa “veiksmes upuri”, taču pāris gadu pirms *Spirit* un *Opportunity* ierašanās uz Sarkanās planētas uz pavisam cita debess ķermeņa norisinājās ne mazākas ievēribas cienīgs notikums.

NEAR (Near Earth Asteroid Rendezvous) bija NASA izstrādāta zonde, kas tika palaista 1996. gadā, lai 2000. gada februārī ieietu orbitā ap asteroīdu *Eros (Eross)*, pa ceļam palidojot garām asteroīdam *Matilde* un arī vienu reizi pašam *Erosam*. Pa šiem četriem lidojuma gadiem zondi vajāja nopietnas problēmas ar komunikācijām, taču beigās pati misija noritēja bez nopietnām problēmām un to varēja uzskatīt pat par ļoti veiksmīgu. Gada laikā zonde savāca aptuveni 10 reizū vairāk datu, nekā plānots, un, kā jau katrai misijai, pienāca laiks, kad tā jābeidz, taču, izrādās, tas vēl nebija viss.

2001. gada 31. janvāra galvenās misijas noslēgumam veltītajā preses konferencē NASA galvenajā mītnē tika paziņots par diezgan ambiciozu pēdējo uzdevumu pirms kosmosa kuģa došanās “pensijā”. Pēc veiksmīgas misijas mērķu sasniegšanas var atļauties kaut ko riskantāku, un, pēc *NEAR* misijas direktora *Robert Farquhar* vārdiem, “*rīks būtu neatļauties riskēt*”. Risks ir attaisnojams tad, ja tiek iegūta papildu vērtīga zinātniska un/vai inženiertehniska informācija. Ko vēl vairāk varētu sniegt kosmiskā zonde, kas gandrīs gadu pavadījusi līdz pat 35 km zemā orbitā ap savu pētāmo objektu un pārraidījusi tūksto-



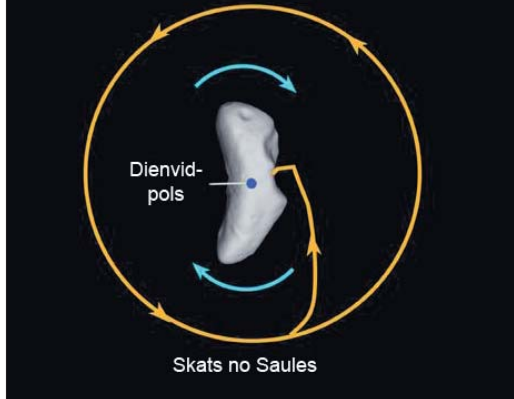
NEAR kosmosa kuģa konfigurācija un instrumenti.

Attēls no NASA JPL

šiem attēlu un simtiem megabaitu ar citu vērtīgu zinātnisku informāciju? Klātesošajiem jau bija nojaušams, ka *NEAR* komanda plāno veikt nosēšanos uz *Erosa* virsmas... ar kosmosa kuģi, kas nemaz nav projektēts veikt nosēšanos. Tam nav ne atbilstošas struktūras, ne balstu, ne “kāju”, ne piepūšamu gaisa spilvenu, ne atbilstošas vadības programmatūras. Tas var apgāzties stāvoklī, kādā nav iespējams nodrošināt sakarus vai saņemt enerģiju no saules bateriju paneļiem. Bet pats galvenais jautājums – vai tas vispār var izturēt triecienu pret virsmu ar paredzēto nosēšanās ātrumu 1–3 m/s un pēc tam būt spējīgs pārraidīt “bākas signālu” kā dzīvības pazīmi. Tātad šīs misijas noslēgums būtu tīrā improvizācija ar nelielu cerību, ka *NEAR* pēc trieciena būtu vēl vismaz spējīgs minimāli funkcionēt.

Nosēšanās dienā 2001. gada 12. februārī *Eross* bija lielā attālumā no *Zemes*, kas nozīmēja 35 min komunikāciju aizturi. Līdz ar to *NASA* komandai nebija lielas iespējas ietek-

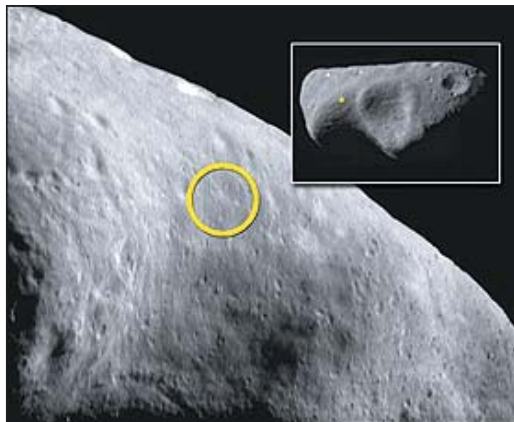
NEAR Schoemaker nolaišanās trajektorija no 35 km augstas orbītas



No 35 km orbītas augstums tika strauji pakāpeniski samazināts, veicot četrus bremsēšanas manevrus un praktiski vertikālu nosēšanos.

Attēls no NASA JPL

mēt un uzraudzīt nolaišanās procesu tās pēdējā un kritiskākajā fāzē – pēdējās 48 minūtes jeb no 5 km augstuma virs Erosa virsmas. Atlika tikai cerēt uz veiksmi, ka visi bremsēšanas manevri noritēs, kā tika plānots. Ja viens no bremsēšanas manevriem neizdotos,



Uz Erosa virsmas atzīmēta NEAR nolaišanās vieta.

Attēls no NASA JPL

NEAR ietriektos Erosā ar ātrumu aptuveni 32 km/h, kas, protams, tam nozīmētu praktiski nekādas izredzes izdzīvot pēc tāda trieciena.

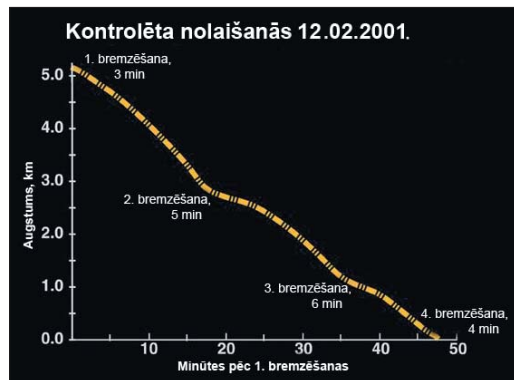
Pirms paredzētās nolaišanās viens no jautājumiem, ko uzdeva žurnālisti preses konferencēs, bija – vai nav iespējama degvielas eksplozija. Atlikušais degvielas daudzums bija neliels – apmēram 3 kg hidrazīna un 2 kg oksidētāja (N_2O_4), bez tam būtu jāpārsit abas degvielas tvertnes, lai tas varētu notikt.

Nolaišanās vieta tika izraudzīta tā, lai NEAR maksimāli ilgi atrastos pastāvīgā Saules gaismā un radiosakaru uztveršanas zonā, kas bija iespējams, nolaižoties pie Erosa dienvidpola.

Par laimi, visi četri bremsēšanas manevri noritēja, kā bija paredzēts, ar ātrumu aptuveni 1,5 m/s NEAR nosēdās uz Erosa virsmas, sagāžoties un nostājoties ideālā stāvoklī – balstoties uz diviem saules bateriju paneļiem un viena no korpusa stūriem.

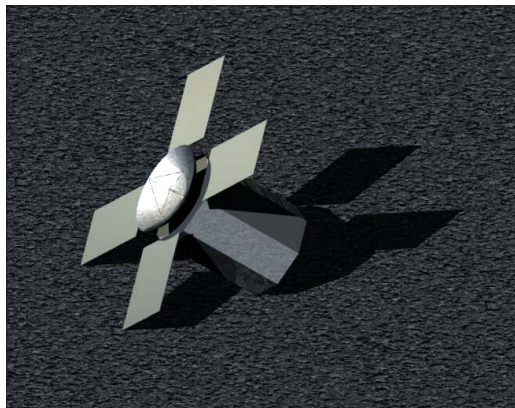
Pēc tik veiksmīgas nolaišanās misija tika oficiāli pagarināta par 10 dienām, bet pati zonde turpināja darboties vēl aptuveni mēnesi, sūtot augstākās klases vērtīgus zinātniskos datus.

Diemžēl nebija iespējams iegūt fotogrāfijas ar nosēšanās vietas panorāmu. Kamera bija ar ļoti šauru vērsumu (2–3 grādi) un fokuss iestādīts uz bezgalību. Tātad jebkurš uzņem-



Bremzēšanas manevri nolaišanās laikā.

Attēls no NASA JPL



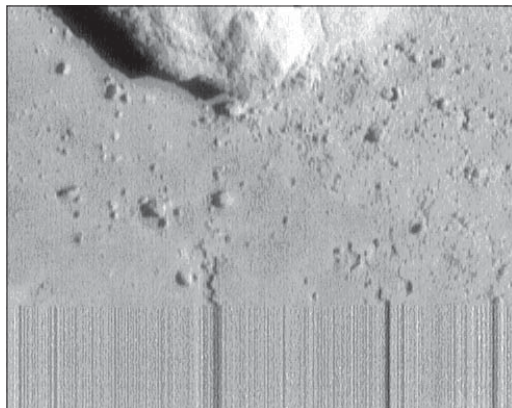
Aptveni šādā stāvoklī atradās *NEAR* pēc nolaišanās uz asteroida virsmas.

M. Sudāra datorgrafika

tais attēls būtu tikai pelēks viendabīgs plankums. Zemākais augstums, no kura būtu iespējams fotografēt ar normālu attēla asumu, bija 500 metru, nodrošinot izšķirtspēju 10 cm.

Taču galvenais zinātniskais ieguvums no šīs nosēšanās bija no gamma staru spektrometra iegūstamie dati, jo tagad tas atradās ideālā vietā – tikai 10 cm attālumā no virsmas. *NASA* komanda paspēja veikt spektrometra programmatūras modificēšanu un augšupuzlādi, lai pielāgotu to darbam no maza attāluma. Spektrometra dati tika saņemti vēl septiņas dienas pēc nolaišanās.

Pēc aptuveni pusgada, kad Eross atkal atradās stāvoklī, kad tā dienvidpols, kur nosē-



Pēdējais uzņemtais attēls, izdarīts no 132 m augstuma un iekļauj skatu 6 m garenvirzienā. Attēla apakšējās daļas defektu izraisīja komunikāciju islaicīgs pārrāvums nolaišanās brīdī.

Attēls no NASA JPL

dās *NEAR*, bija vērsts Zemes virzienā, tika veikts mēģinājums atjaunot sakarus ar *NEAR*, kas diemžēl neizdevās, jo kosmiskā aparāta baterija un elektronika, visticamāk, nebija izturējusi ilgstošos aptuveni $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ aukstos apstākļus, pusgadu atrodoties ēnā.

Tomēr *NEAR* misija ir iegājusi vēsturē kā viena no visveiksmīgākajām improvizācijām kosmosa izpētē. Neskatoties uz pateicīgajiem apstākļiem, kas ļāva to realizēt, šāda operācija ir milzīgs sasniegums galvenokārt no misijas plānošanas un sistēmu inženierzinātnes viedokļa, kas noteikti deva arī lielu ieguldījumu šāda tipa misijām nākotnē.

Saites

NEAR misijas apraksts un attēli (oficiālā misijas mājaslapa) – <http://near.jbuapl.edu/>

Detalizēts misijas apraksts – <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/near.html> 🐁

Pamanīta kļūda 2007.gada rudens laidienā

13.lpp. 3.att. parakstā vārda “zvaigznēm” vietā jālasa “halosiem”.

D. Sc. IZOLDS PUSTIŅNIKS, *Tartu observatorija*

PAR LATVIEŠU ASTRONOMA STAŅISLAVA VASIĻEVSKA (1907–1988) DRAMATISKO DZĪVI UN ZINĀTNISKO MANTOJUMU (*Nobeigums*)

Raksta pirmajā daļā (*ZvD*, 2007. g. vasara, Nr. 197, 33.–41. lpp.) diezgan sīki aprakstījām ievērojamā latviešu astronoma S. Vasiļevska dzīves dramatiskās lappuses un zinātniskās personības veidošanos, viņam dzīvojot savas epohas sociālo trauksmju virpulī, kur viņš tika pret savu gribu iesaistīts. Tagad runāsim par S. Vasiļevska zinātnisko mantojumu.

Kā jau atzīmējam raksta pirmajā daļā, pēc Latvijas valstiskās neatkarības iegūšanas 1920. gadā jaunajā valstī tās veidošanās pirmajā periodā bija īpaši liela nepieciešamība pēc pielietojamo zinātņu – ģeodēzijas un pozicionālās astronomijas – attīstības un kadru sagatavošanas. Tādējādi S. Vasiļevski sākotnēji gaidīja astrometrista karjera. Vēl pirms kara viņš daļēji Latvijas Universitātē, daļēji patstāvīgi pēc mācību grāmatām angļu, vācu un krievu valodā bija apguvis debess mehānikas, sfēriskās trigonometrijas un zvaigžņu astronomijas pamatus. Bet praktiskās iemaņas viņš ieguva ģeodēziskos mērījumos pirmskara Latvijā. Kā jau atzīmēts, tikai II pasaules karš neļāva viņam izmantot grantu Leidenes observatorijā (Holande), kur viņš būtu varējis pilnveidoties galaktisko pētījumu jomā.

Kā redzams no elektroniskās meklējumu sistēmas *ADS*, no kurienes gūst informāciju zinātnieki, S. Vasiļevskis laika posmā no 1945. līdz 2000. gadam bija publicējis 55 zinātniskus rakstus. Lielākais to skaits parādījās žurnālā *Astronomical Journal* – vadošajā pasaules izdevumā, kas veltīts astrometrijas problēmām. Kā liecina šis publicēto rakstu saraksts,

Vasiļevskis bija pievienojies Lika observatorijas galvenajai zinātniskajai tematikai. Jau 1948. gadā tika publicēts viņa pirmais isais raksts *The Lick proper motion program and its relationship to some meridian-circle catalogues*. Lai gan sākumā viņam vajadzēja pildīt laboranta darbu (viņš palīdzēja saviem kolēģiem Džefrijam un Hamiltonam apstrādāt komētu un asteroidu novērojumus), tomēr viņam netika liegti, bet gan dažādi veicināti pētījumi pašā izvēlētajā tēmā ārpus darba laika.

Četrus gadu desmitus, kurus liktenis uzdāvāja latviešu astronomam Amerikas kontinentā, tālumā no vēsturiskās dzimtenes, viņš pilnīgi veltīja ambiciozai programmai – izveidot automatizētu fotoplašu apskata un auto-



Staņislavs Vasiļevskis (20.VII.1907.–1.VII.1988.)

mātisko mērījumu sistēmu, lai varētu masveidā noteikt zvaigžņu koordinātas un spožumus saskaņā ar Lika observatorijas ilga laika programmu zvaigžņu īpatnējo kustību sistematiskai noteikšanai.

Šā projekta idejiskais pamats bija aprakstīts Vasiļevska rakstā 1954. gadā (*sk. Astronomical Journal, vol. 59, No 1214, p. 40*), tehniskais uzdevums bija formulēts 1959. gadā, bet tikai pēc astoņiem gadiem pasaulē pirmā šāda veida automatizētā sistēma tika konstruēta Gaertner zinātniskajā korporācijā Čikāgā un uzstādīta Lika observatorijas laboratorijās Santakrusā.

Sistēmu veidoja divas komponentes – ierīce fotoplašu apskatam un automatizēta mērījumu iekārta. Pirmajā etapā tika veikts 17x17 collu fotoplašu apskats un objektu selekcija turpmākajiem mērījumiem. Vispirms tika noteiktas izvēlēto objektu aptuvenas koordinātas, kuras tika reģistrētas uz perfokartēm. Pēc tam perfokartes tika automātiski nolasītas, tika precīzi izmērītas objektu koordinātas un arī to spožums uz fotoplatēm. Vēlāk, parādoties modernajiem datoriem, mērījumu rezultātus jau tieši nolasīja skaitliskā veidā uz datora. Mērījumu precizitāte izrādījās daudz lielāka, nekā izmantojot tradicionālās fotoplašu mērījumu metodes.

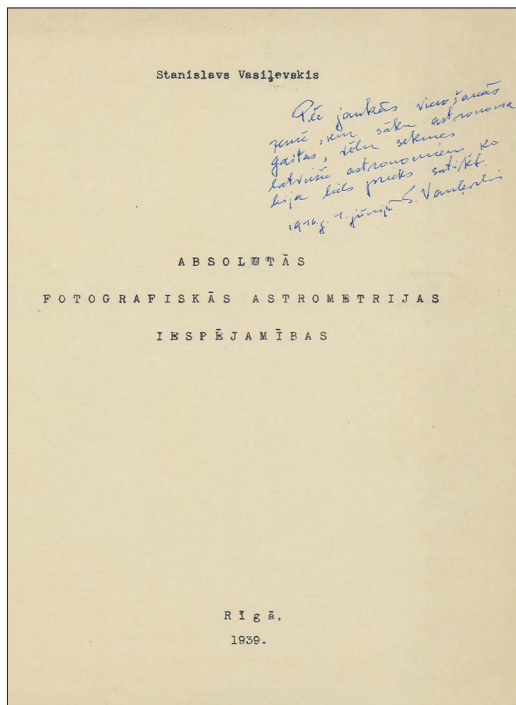
Zvaigžņu īpatnējo kustību masveida noteikšanas jēga bija to koordinātu piesaiste ārpusgalaktisko miglāju stāvokļiem. Tie kalpoja par praktiski nekustīgiem reperiem attiecībā pret zvaigznēm un arī ļāva precizēt precesijas konstantes vērtību. Turklāt 8. lieluma zvaigznes, kas bija tuvu robežlielumam, klasisko novērojumu gadījumā uz meridiānriņķa pie 100% atlasēs ļāva veidot inerciālu koordinātu sistēmu attiecībā pret ārpusgalaktiskajiem miglājiem. Bet 12. lieluma zvaigznes varēja savukārt kļūt par pamatu sistematiskai atskaitēi zvaigžņu fotogrāfiskajā fotometrijā. Jo laikā, kad tika veidota Lika zvaigžņu īpatnējo kustību sistēma, šajā objektu spožumu līmenī nebija drošas koordinātu sistēmas. Savukārt šie pēdējie varētu kļūt par atbalsta

zvaigznēm vēl vājākiem objektiem (līdz pat 16. zvaigžņu lielumam).

Lika fotoplašu jutības sliekšnis bija 17,5. zvaigžņu lielums, bet tai pašā laikā informācija par zvaigžņu īpatnējām kustībām iepriekš minēto iemeslu dēļ ienāca no daudz spožākiem objektiem. Šādas pieejas pievilcība slēpās apstākļi, ka pašām vājākajām Lika fototēkās zvaigznēm sagaidāmie vidējie attālumi bija ar lieluma kārtu 2 kps un vairāk. Tas ir salīdzināms un pat nedaudz pārspēj 1,7 kps attālumu, kurā, saskaņā ar Oorta modeli, zvaigžņu rotēšanas ātrums attiecībā pret Galaktikas centru sasniedz maksimumu. Tādā veidā radās vilinoša perspektīva pētīt zvaigžņu galaktisko rotāciju lielos attālos no centra, kur zvaigžņu gadījuma īpatnējām kustībām ir maza ietekme, pētot Galaktikas rotācijas īpatnības.

Saskaņā ar Vasiļevska novērtējumu, ja uzmanīgi atlasītu piemērotas dažāda spožuma zvaigznes un izvēlētos 200 laukumus, kas vienmērīgi sadalīti pa debesīm tā, lai katrā fotoplatē būtu ap 25 12. un 13. zvaigžņu lieluma zvaigznes un pēc 10 gadiem veiktu atkārtotu fotografēšanu, tad astronomiskās konstantes varētu noteikt ar precizitāti ne mazāku par +0,0001.

Vēlāk rakstā Vasiļevskis tā formulēja šādas pieejas būtību, kad izmanto ārpusgalaktiskos miglājus par atbalsta reperiem: *“Debess mekānika un ģeodēzija ir galvenās nozares, kur par atbalsta punktiem vajadzīgi zvaigžņu precīzie stāvokļi. Īpatnējās kustības kalpo tikai stāvokļu redukcijai uz doto epohu un tos ir nepieciešams zināt iespējami precīzi leņķiskajā mērā, rēķinot uz gadu. Sistemātiskās kļūdas, piemēram, tās, kas rodas no pieņemtām precesijas konstantes vērtībām, nav būtiskas, ja to vērtību summa, kuras izmanto stāvokļu redukcijai, dod sistēmu, kas saskaņota ar debess mekānikas likumiem. Zvaigžņu astronomijā (..) ir jāzina ar augstu precizitāti īpatnējās kustības “tirā veidā”, respektīvi, tās, ko nosaka Saules un zvaigžņu telpiskie ātrumi. Īpatnējām kustībām, kas do-*



S. Vasiļevska disertācijas titullapa ar autogrāfu.

tas zvaigžņu katalogos, jābūt izlabotām par konstanti sistemātiskajām kļūdām, kas radušās, reducējot novērojumus, kuri iegūti ar meridiānriņķi. Galvenokārt tas attiecas uz precijas konstanti. Šis fakts un nepieciešamība pēc vājo zvaigžņu datiem, kas nav iekļuvušas zvaigžņu katalogos, tad arī izraisīja programmas veidošanu, kas domāta speciāli zvaigžņu astronomijai un tieši zvaigžņu īpatnējo kustību noteikšanai attiecībā pret galaktikām.” (*Galaxies as References in Construction of Star Catalogues*, AJ 72, 583, 1967.)

Visos šajos gados Vasiļevskis būtībā risināja divkārši vienotu uzdevumu: a) pilnveidoja zvaigžņu īpatnējo kustību un spožumu automātiskās atlasēs un mērījumu sistēmu; b) slīpēja metodiku, zvaigžņu īpatnējo kustību un stāvokļu praktiskos mērījumos vairākās Galaktikas zvaigžņu kopās, tādās kā NGC

2281, 6633, 6940. Tā rūpīgu relatīvo īpatnējo kustību mērījumu rezultātā 216 zvaigznēm leņķiska diametra 26 loka minūtes lielas kopas NGC 6940 apvidū, kas atrodas 800 parseku attālumā no mums, viņš pēc divām fotoplatēm, kas uzņemtas ar 40 gadu laika atstarpi, noteica 109 zvaigžņu piederību šai kopai, bet īpatnējās kustības noteica ar precizitāti +0,0001. Šāds rūpīgs darbs prasa no astrometriska lielu pašatdevi un nedod īpašas dividendes, kā jau katrs rutīnas darbs, ko spēj novērtēt tikai speciālisti. Toties dziļi pazīstot metodiskos un instrumentālos smalkos efektus, astrometrists ir pasargāts no pārsteidzīgiem, ātriem secinājumiem, kādu netrūkst zvaigžņu astronomijas un astrofizikas vēsturē.

Tā 1971. gadā Vasiļevskis publicē rakstu *On the expansion of Orion Nebula Cluster* (*Astrophysical Journal*, vol. 167, 137–139). Šā raksta cēlonis bija šajā pašā astrofizikā visprestižākajā žurnālā publicētais K. Stranda raksts, kur, pamatojoties uz koordinātu mērījumiem, pasaulē lielākā Jerkas observatorijas metru astrogrāfa fotoplatēs, kas iegūtas 1905. un 1957. gadā, bija izdarīts secinājums, ka 50 gadu laikā šī kopa ir kļuvusi par 1/6000 platāka. No šejienes seko, ka kopas vecums ir apmēram 300 000 gadu. Stranda secinājums pamatojās pieņēmumā, ka vairāk nekā 50 gados, kas šķīra mērījumus, teleskopa mēroga faktors nav ievērojami mainījies. Bet īstenībā, kā parādīja Vasiļevskis, mēroga faktors bija mainījies, kad 1923. gadā tika nomainīts lēcu komplekts un to novietojums, līdz ar to bija mainījusies arī lēcu noliece. Mēroga faktora izmaiņai izrādījās tāda pati lieluma kārtā kā šķietamajam Oriona miglāja paplašinājumam.

Raksturīgs ir vēl viens piemērs, kas rāda, cik tālu astronomu var aizvest ticība savu analīzes metožu nekļūdīgumam un neatlaidīga tieksme pieņemt vēlamo par reālo. Mēs jau atzīmējām, ka Līka observatorijas astronomi bija paredzējuši izmantot ārpusgalaktiskos miglājus (galvenokārt spirāliskās galaktikas) par nekustīgiem reperiem, nosakot īpatnējās kustības pēc fotoplatēm, kas iegūtas galve-

nokārt ar Lika observatorijas 36 collu astrogrāfu. Tas ir tas pats astrogrāfs, kas pirkti par ekscentriskā amerikāņu miljonāra Dž. Lika trīs miljonu dolāru ziedojumu.

Pirms šā pasākuma astronomijā risinājās ideju drāma, kas 20. gadsimta 20. gados bija sadalījusi miglāju pētniekus divās nesamierināmās nometnēs. Tas bija jautājums par to, vai miglāji ir mūsu Galaktikas sastāvdaļa vai atsevišķi visumi. Pēc likteņa ironijas šai drāmā gandrīz vai pati ievērojamākā figūra bija holandiešu astronoms, tās zvaigžņu astronomu skolas pārstāvis, kur Vasīļevskis bija paredzējis pilnveidot zvaigžņu īpatnējo kustību un galaktisko rotācijas ātrumu analīzes metodes. Tas bija van Mānens, kurš kādu laiku strādāja kopā ar pašu Kapteinu un bija aizstāvējis Groningenā disertāciju par tēmu *1418 zvaigžņu īpatnējās kustības Perseja η un Ikopā un ap to*.

1915. gadā, strādājot Vilsona kalna observatorijā, viņš ieguva mērījumiem divas gigantiskā spirāliskā miglāja *M101* fotoplates – vienu 1910. gada, otru – 1915. gada uzņēmumu. Izmantojot blinkkomparatoru un klājot fotoplates vienu uz otras, van Mānens mērija uz tām noteikta objekta stāvokli. Par salīdzinājuma zvaigznēm tika rūpīgi izvēlētas tādas, kas nepiederēja miglājam *M101*. Van Mānens bija izvēlējis 16 detaļas šai miglājā un noteica to stāvokļa izmaiņas piecu gadu laikā. Viņš secināja, ka izmaiņas ir reālas, un pat novērtēja *M101* rotācijas periodu 85 000 gadu laikā.

Tai laikā ļoti populāra bija angļu teorētiķa kosmogonista Dž. Džinsa teorija par Saules sistēmas veidošanos. Dž. Džinss un arī mūsdienu astrofizikas dibinātājs Arturs Edingtons atbalstīja van Mānena secinājumus, jo tālo miglāju fragmentos viņš centās saskatīt planētu veidošanās vietas, kas līdzīgas Saules sistēmai. Van Mānens paplašināja savus meklē-



Lika observatorijas astronoms S. Vasīļevskis demonstrē astrofotouzņēmumu automātisko mērīšanas iekārtu, kas tika konstruēta pēc viņa projekta uzdevuma.

Gaertner Scientific Corp. foto no *Sky and Telescope*, May, 1964

jumus, un miglājā *M33* viņš izmērija nobīdes jau pēc 399 punktiem.

Tas viss noveda pie ilgstoša konflikta starp van Mānenu un Hablu. Šis konflikts tika atrisināts tikai 1935. gadā, kad kļuva galīgi skaidrs, ka van Mānena rezultāti ir nesamierināmā pretrunā ar visu ārpusgalaktiskajā astronomijā uzkrāto zināšanu bagāžu un pirmām kārtām ar attāluma skalu, kas iegūta, izmantojot cefeīdu perioda–spožuma sakarību.

Saprotams, Vasīļevskim bija labi zināmas visas šīs senās diskusijas detaļas. Kā pieņemts šādos gadījumos teikt, mēs no kļūdām mācāmies. Tā kā jau sen bija kļuvis skaidrs, ka attālumi līdz ārpusgalaktiskajiem miglājiem ir mērāmi megaparsekos, tad arī, plānojot mūsu Galaktikas zvaigžņu īpatnējo kustību pētījumus, laukumu izvēlē vajadzēja ņemt vērā ārpusgalaktisko miglāju tā saucamās *izvairšanās zonas*, kas saistītas ar starpzvaigžņu absorbciju Galaktikas plāknē tajos virzienos, kur starpzvaigžņu putekļu gāzes blīvums spīraļū zaros ir īpaši liels.

Pēdējais raksts, kur Staņislavs Vasiļevskis ir viens no līdzautoriem, datēts ar 2000. gadu, respektīvi, 12 gadus pēc viņa nāves. Raksta nosaukums *Proper Motions of 8790 Stars with Reference to Galaxies* ir spoža liecība tam, ka izcilā latviešu zinātnieka daudzgu gadu darbs nav gājis zudumā. Plānojot kosmiskos projektus, tādus kā *GAI*A, astrometristi risina tos pašus uzdevumus, kuriem S. Vasiļevskis atdeva vairāk nekā 40 savas dzīves gadus.

Noslēgumā autors uzskata par savu patīkamu pienākumu izteikt atzinību amerikāņu astronomijas vēsturniekam profesoram Dāvidam de Vorkinam, kurš sirsniģi ieteica rūpiģi iepazīties ar *American Institute of Physics* fizikas vēstures centra arģhiva materiāliem, arģhiva personālam par daudzajām konsultācijām, doktoram Ivaram Œmeldam par ielūģumu uzstāties LU Astronomijas institūta seminārā ar referātu par S. Vasiļevska zinātnisko biogrāģiju, un arī žurnāla *Zvaigģņotā Debess* redakģijas kolēģijai par man doto iespēju 100. gadskārtā kopģ izcilā latvieģu zinātnieka dzimģšanas dienas izstāģtit par viņa dramatisģko likģteni un zinātnisko mantoģjumu.

Literatūra

Stanislavs Vasilevskis

Transcript of an Interview taken on a tape recorder taken on 13 July 1977 and 22 July 1977 (110 pages) by Dr. David De Vorkin (currently a curator of National Air and Space Museum, Washington), preserved in

American Institute of Physics, Center for History of Physics, 335 East 45 Street, New York.

Īss S. Vasiļevska svarigāko zinātnisko darbu saraksts

1. *AJ* 59, 40–43, 1954, *Problems in Astrometry: Some aspects of the Lick proper motion program.*
2. *AJ* 60, 384–389, 1955, *Position and Proper Motions of Stars in the Region of the Galactic Cluster IC 4665.*
3. *AJ* 62, 175–182, 1957, *Relative Proper Motions of Stars in the Region of the Open Cluster NGC 6940.*
4. *AJ* 58, 387–394, 1958, 1959 *Relative Proper Motions of Stars in the Region of the Open Cluster NGC 6633.*
5. *AJ* 64, 170–175, 1959 *Relative Proper Motions of Stars in the Region of the Open Cluster NGC 2281.*
6. *AJ* 65, 209–213, 1965, *Automatic measurement of Astrographic Photoplates.*
7. *AJ* 72, 583–584, 1967, *Galaxies as References in Construction of Stellar Catalogues.*
8. *ApJ* 167, 137–139, 1971, *On the expansion of Orion Nebula Cluster.*
9. *PASP* 84, 820–825, 1974, *Computer Control of the Gaertner–Lick Automatic Measuring System.*
10. *AJ* 83, 844–852, 1983, *Subluminous Stars in the Hyades Region.*

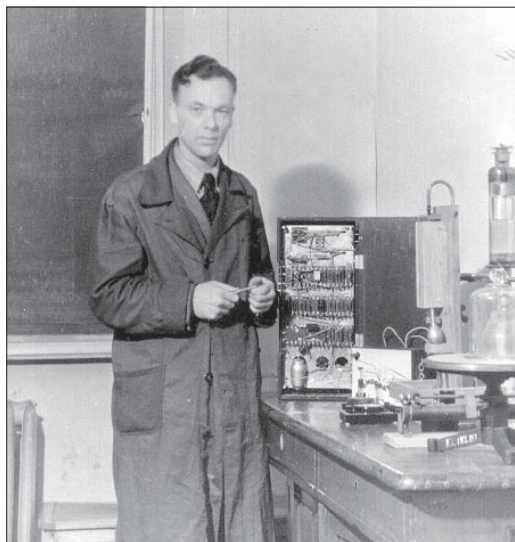
No krievu valodas tulģojusi N. Cimahoviģa

Rudens laidienā publicētās krustvārdu mīklas atbildes

Līmeniski: 1. Černihs. 3. Baldone. 10. Okelss. 11. Rģģģls. 12. Smits. 14. Adara. 16. Grāģa. 18. *Ara*. 19. *Aur*. 20. Kallisto. 21. Bervalģds. 23. *Dra*. 25. Ass. 27. Œarma. 28. Stons. 29. Gauss. 33. Arģģģba. 34. Najāģda. 35. Sģģģģģss. 36. Gibsons.
Stateniski: 1. Čaģģģģģģ. 2. Holls. 4. Arago. 5. Eiropa. 6. Lusida. 7. Cerera. 8. Smits. 9. Elara. 13. Miranda. 14. Arģģģģģģ. 15. Auģģģģģģ. 17. Candģģģģ. 22. *Smart*. 24. Atlass. 25. Ananke. 26. Raida. 27. Œģģģģģģģ. 30. Seidģģģģ. 31. Œģģģģģģģ. 32. Pģģģģģģģ.

JANIS JANSONS

FIZIKAS PASNIEDZĒJS ILMĀRS EVERSS – 100 GADU



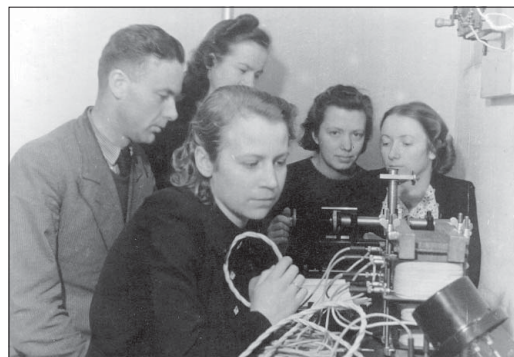
1. att. Asistents Ilmārs Everss pie savas eksperimentālās iekārtas katodu izputēšanas pētījumiem 1940. gadu sākumā.

Ilmārs Everss (1. att.) piedzima 1908. gada 24. februārī Rīgā bankas ierēdņa Aleksandra un Elzas ģimenē. Pirmo Pasaules karu pavadīja Kaukāzā. 1918. gadā ģimene atgriezās Rīgā. Ilmārs sāka mācības pamatskolā, bet no 1923. gada turpināja vidusskolā. To beidza 1928. gadā un iestājās viengadīgos radiokursos. 1929. gadā sāka studēt Latvijas Universitātes (LU) Tautsaimniecības fakultātē, bet 1931. gadā izstājās materiālo apstākļu un intereses trūkuma dēļ. No 1931. gada augusta līdz 1932. gada oktobrim viņš bija karaklausībā. Pēc tam strādāja VEF par tehniķi. 1933. gada 28. oktobrī Ilmārs Everss apprecējās ar

Maiju Tomsoni. 1935. gada 5. februārī viņiem piedzima dēls Ivars. No 1936. gada septembra I. Everss sāka studēt fiziku LU Matemātikas un dabas zinātņu fakultātē.

I. Everss 1938. gada 1. jūlijā sāka strādāt arī LU Fizikas institūtā par subasistentu jaunajā Tehniskās fizikas laboratorijā (2. att.) pie doc. R. Siksnas, jo pārzināja radiotehniku. 1939. gada 16. novembrī atstāja VEF un 14. decembrī beidza studiju teorētisko daļu. 1940. gada 1. oktobrī kļuva par asistentu jaunajā Fizikas un matemātikas fakultātē, ko nodibināja pirmajā padomju okupācijas laikā 1940. gadā. Viņš sāka zinātnisko darbu par katodu izputēšanu, kas bija ļoti svarīga tēma radioelektronikā, lai paildzinātu radiolampu darba ilgumu. 1942. gada aprīlī aizstāvēja darbu un ieguva maģistra grādu. No 1942. gada 1. oktobra strādāja arī Rīgas Valsts tehnikumā.

Kara laikā I. Everss turpināja maģistra zinātnisko tēmu. Rezultātus 1944. gada decem-



2. att. Asistents I. Everss Tehniskās fizikas laboratorijā apmāca studentes 1940. gadu sākumā.

brī, kad Rīga atkal bija kritusi padomju jūgā, iesniedza publicēšanai Latvijas Valsts universitātes (LVU) izdevniecībā, kā arī uzrakstīja disertāciju. Bet viņam neļāva to aizstāvēt, neņemot vērā pozitīvo atsauksmi. Iespējams, viņa sociālās izcelsmes dēļ. Viņš turpināja strādāt par pasniedzēju, lasīja lekcijas vispārīgajā fizikā, radiotehnikā, meteoroloģijā un vadīja speciālos laboratorijas darbus.

Kad 1952. gadā no LVU tika atdalīta Medicīnas fakultāte, izveidojot Rīgas Medicīnas institūtu, I. Everss sāka tur strādāt par Fiziķa katedras vadītāju un vecāko pasniedzēju, palikdams LVU nepilnā slodzē līdz 1955. gada augustam, kad tika atlaists.

I. Everss bija talantīgs, apveltīts ar humora izjūtu un ļoti labs mācības spēks, kas piesaistīja studentus. Komunistu nebaidījās. Piemē-

ram, parupjais rektors J. Jurgens viņu izsauca, lai norātu par to, ka viņš strādā vairākās darba vietās, teikdams: *"Jūs tā kā suns ceļat kāju pie katra staba."* I. Everss tikpat dzelīgi atbildēja: *"Jā, bet uz jūsu stabu es cilāju kāju jau 10 gadus."* Atbilde Jurgenu apklusināja.

I. Everss aizgāja mūžībā 1974. gadā. Apbedīts Meža kapos. Viņš atstājis uzrakstītu rokasgrāmatu *Radiotehnika* un virkni tulkotu mācību grāmatu.

Izmantotie avoti

1. Latvijas Valsts vēstures arhīva 7427. fonds, 13. apraksts, 456. lieta, 127. lp.
2. LVU vec. pasniedzējas A. Jansones atmiņu stāstījumi autoram.
3. Latvijas Ķīmijas muzeja vadītāja I. Grosvalda atmiņu stāstījumi autoram. 🐦

ŠOZIEM JUBILEJA 🐦 ŠOZIEM JUBILEJA 🐦 ŠOZIEM JUBILEJA

Pirms **120 gadiem** – **1888. g. 8. janvārī** dzimis **Arnolds Liberts**, latviešu fiziķis. Latvijas Universitātes fizikas docents (1921). Sarakstījis astronomijas mācību grāmatas *Kosmogrāfija vidusskolām* (1922, 1928, 1936. – kopīgi ar S. Slaucītāju) u. c. Miris 1938. g. 4. aprīli (*sk. Astronomiskais kalendārs 1988, 16.-17. lpp.*).

Pirms **70 gadiem** – **1938. g. 8. martā** dzimis fizikas zinātņu doktors **Ernests Grasbergs**, Latvijas Universitātes Astronomijas institūta vadošais pētnieks, līdz 1997. g. 1. jūlijam vadošais pētnieks Latvijas Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatorijā. Disertāciju par dažiem pārnovu teorijas jautājumiem aiztāvējis (1977) PSRS Zinātņu akadēmijas Kosmisko pētījumu institūtā Maskavā, iegūstot fizikas un matemātikas zinātņu kandidāta grādu (*sk. rakstus ZvD: Francmanis J. Aizstāvēta kandidāta disertācija. – 1977/78, (78), 63. lpp.; Francmanis J. Astrofizikim Ernestam Grasbergam - 60 un Grasbergs E. Kā nonācu līdz astrofizikai – 1998. g. pavasaris (159), 30.-33. lpp. un Astronomiskajā kalendārā 1998, 29. lpp.*).

Pirms **60 gadiem** – **1948. g. 16. februārī** dzimis **Edgars Mūkins**, aktīvs kosmosa jaunumu popularizētājs *Zvaigžņotajā Debēsī* kopš 70. gadu vidus, tās redakcijas kolēģijas loceklis (1988-1995). PSRS Kosmonautikas federācija par PSRS sasniegumu kosmiskās telpas pētījumos un apgušanā propagandu viņam piešķirusi (1981) Jurija Gagarina medaļu (*sk. ZvD, 1983./84. g., Nr. 102, vāku 3. lpp. un Astronomiskais kalendārs 1998, 21. lpp.*).

I. D., I. P.

ASTRONOMIJA UN KOSMOLOĢIJA

TAUTAS TRADĪCIJĀS UN KULTŪRAS MANTOJUMĀ

OISTEINS HANSENS, *Tromsø (Norvēģija)*; JANS-ERIKS SOLHEIMS, *Oslo (Norvēģija)*

SIMBOLI UZ SĀMU RŪNU BUNGĀM UN TO ORIENTĀCIJA SKAIDROTA KĀ DEBESS KARTE

1. Ievads

Sāmu (sāmi) tauta ir Krievijas ziemeļrietumu, Somijas, Zviedrijas un Norvēģijas arktisko reģionu pamatiedzīvotāji. Vērtē, ka pasaulē pašlaik dzīvo ap 85 000 sāmu. Viņiem ir sava valoda un kultūra, kas spēcīgi atšķiras no kultūras un valodas valstīs, kurās sāmi dzīvo.

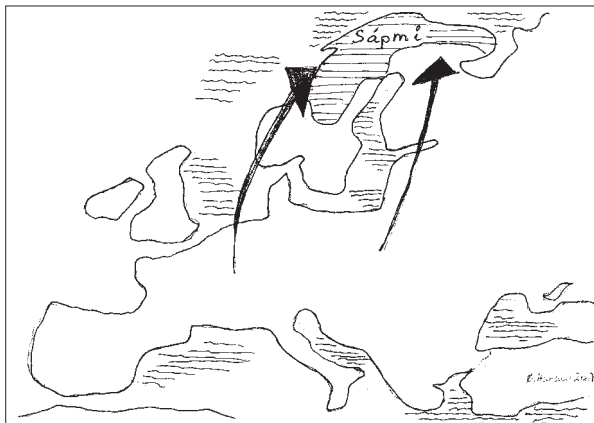
Senie nostāsti vēsta, ka sāmi pārvarējuši lielus attālumus, pirms apmetušies uz dzīvi pašreizējās teritorijās. Arī nesenie ģenētiskie pētījumi liecina, ka sāmi nav līdzīgi citām Eiropas tautām, savus tuvākos kaimiņus ieskaitot. Pētījumi norāda uz zināmu 9000 gadus senu ģenētisko saikni starp sāmiem un

berberiem Ziemeļāfrikā. Sākotnēji sāmi bija klejojoši mednieki, kas migrēja starp sezonas apmešanās un medību vietām. Galvenais medību objekts bija ziemeļbrieži, bet tad, kad to skaits krasi samazinājās, tos pieradināja; tagad ziemeļbrieži atrodas ģimeņu īpašumā un pārvietojas kopā ar ģimeņu grupām.

Sāmiem raksturīga ļoti cieša saikne ar dabu. Par to var atrast pierādījumus sāmu reliģijā, kuru 17. gadsimtā spaidu kārtā aizstāja kristietība. Sāmi uzskatīja, ka dabā visam ir dvēsele, un šis uzskats veidoja pamatu viņu nacionālajiem mītiem un dievībām. Sāmu garīgais vadonis bija šamanis, kura galvenais vēsturiskais simbols bija rūnu bungas. Turpmāk rak-

sturotas sāmu apdzīvoto dienvidu reģionu bungu iezīmes; valdība tās 18. gadsimtā konfiscēja sāmu šamaņiem.

Rūnu bungu virspusi parasti rotā bagātīgas piktogrammas, kurās attēloti dievi un radības, kam cilvēku dzīvē bija svarīga loma. Šamanis sita bungas un vienlaikus arī izmantoja sāmu tautas mūzikas formu, ko sauc par *joik*; sitot bungas un dziedot (*joiking*), viņš nonāca transa stāvoklī un varēja pārvietoties uz dievu pasauli, kur rada risinājumu pasaulīgajām problēmām. Viņš spēja pārņemt nākotni, sniegt medību ieteikumus, kā arī ieguva dziednieka spējas. Saules dievs *Beivve* bija viena no galvenajām sāmu reliģijas dievībām; tā simbols bija četrstūris vai rombs. Rombs attēlots arī rūnu bungu centrā.



1. att. Sāmu apdzīvoto teritoriju karte un divi migrācijas ceļi, no kuriem viens iet rietumu virzienā gar jūras krastu, bet otrs – austrumu virzienā pāri cietzemei austrumos no Baltijas jūras.



2. att. Sens šamaņa attēls (zīmējums) ar rūnu bungām. Ši ir O. H. fon Lades (*O. H. von Lade*) vara gravira K. Lema (*K. Lem*) grāmatā *Beskrivesle over Finmarkens Lapper, deres tungemaal, Levemaade og forrige Afgudsdyrkelse*, kas 1767. gadā izdota Kopenhāgenā. Bungas šajā attēlā ir neparasti lielas. Parasti to diametrs ir 50–70 cm.

2. Sāmu zvaigžņotā debess un rūnu bungas kā debess karte

Sāmu zvaigznāji atšķiras no parastajiem grieķu zvaigznājiem, kurus izmanto arī mūsdienu (Rietumu) pasaulē, lai raksturotu debessjumu. Milzīgs dzīvnieks ar brieža ragiem ir sāmu debesis dominējošais objekts (iespējams, ka tas ir viens no lielākajiem zināmajiem zvaigznājiem); tas varētu būt alnis vai

ziemeļbriedis. Tam apkārt sapulcēti neskaitāmi mazāki objekti, kuri simbolizē medniekus, suņus, ieročus un dievus. Daudzi no tiem redzami arī uz rūnu bungām.

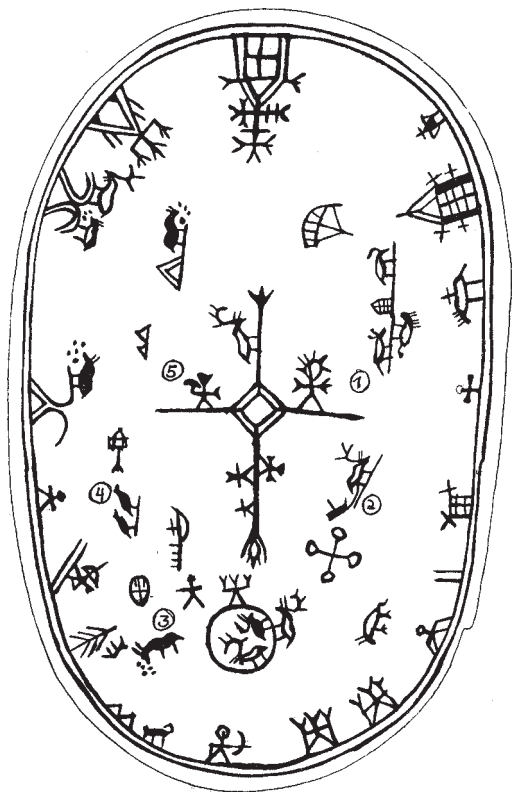
Senajā sāmu reliģijā Saulei un debesu sfērai bija liela nozīme. Sāmi ticēja hierarhijai dievu pasaulē, kurā Radītājs (saukts par *Rādienābtte*, *Jupmel* u. tml.) un tā sieviešu kārtas partnere *Rādienābkka* atradās pašā augšgalā. Šo dievību pāris bija radījis Zemi ar visām tās dabas bagātībām. Viņiem bija dēls *Rādienbarnne*. Sāmu reliģijā rodami arī daudzi citi dievi un dievietes.

Turpmāk tekstā uzmanība tiks pievērsta dienvidsāmu bingu aprakstam. Bingu galvenais motīvs (kvadrāts, rombs vai aplis, tomēr biežāk rombs) izvietots centrā un tā stūri vērsti četru debess pušu virzienā uz augšu un leju, kā arī pa labi un kreisi. Tas ir sāmu reliģijas svarīgākā pārstāvja Saules dieva *Beive* simbols. No katra stūra atiet taisnas līnijas, kas bingu virsmu sadala četrās daļās jeb gadalajos vai norāda uz debess pusēm (Z–R–D–A). Vairākas figūras ar uz iekšpusi vērstām galvām izvietotas gar gandrīz apaļo bingu ārējo malu, it kā projicējot puslodi ar *Beive* zenītā, bet figūrām gar ārmaļu simbolizējot horizontālo plakni jeb Zemi. Gar bingu ārmaļu izvietotie tēli ataino dažādus Zemes dzīves aspektus.

Telpu no romba vidus, kuru uzlūkojam kā debess polu vai pasaules centru, līdz horizontu simbolizējošajai ārmaļai aizņem virkne figūru, kas pārstāv debess zvaigznājus.

3. Nakts debess atspoguļojums

Ja dodamies ārā naktī ar dienvidsāmu bungām rokās un pavēršam to centrālo rombu pret Polārzvaigzni – mūsdienu pola zvaigzni, uz bungām atrodam attēlus, kas atgādi-



3. att. Dienvidsāmu bungu zīmējums E. Mankera (*E. Manker*) izpildījumā (Ziemeļu muzejs Stokholmā), kurš izpētījis ap 50 šādu bungu. Rombs vidusdaļā simbolizē pasaules centru, bet taisnās līnijas norāda uz debess pusēm – A–R un Z–D. Gar malu izvietotas ar Zemi saistītas piktogrammas, bet bungu virsmas centrālās daļas piktogrammas saistītas ar debess ķermeņiem. Skaitļi skaidroti tekstā.

na spožo zvaigžņu veidotās figūras jeb zvaigznājus. Viegli saprast, ka zvaigžnotā debess bijusi bungu zīmējumu iedvesmas avots. Tomēr tā kā pretēji senajam instrumentam astrolābijam, kura uzdevums bija zvaigžņu stāvokļa noteikšana, bungām ir arī cita būtība, šo simbolu interpretācija var izrādīties nedaudz apgrūtināta, nepazīstot sāmu mitoloģijas pasauli.

Zīmējumu valodas pamatu veido zvaigznāju kā mitoloģisku tēlu skaidrojums. Bieži vien piktogrammas ir dievu un to atribūtikas (piederumu, ieroču, kamanu utt.) vienkāršots atainojums. Papildus tam bungas kalpo kā karšu un kalendārs. Zīmējumu valodā iespējams saskatīt, ka piktogrammu motīvi mainās atkarībā no astoņiem sāmu gadalaikiem: vēja dievs (1) ir rudens–ziemas sezonas simbols, ziemā ziemeļbriedis velk sāmu kamanas (2), pavasarī lācis pamet savu ziemas mīgu (3), ierodas gājputni (4), bet vasaras beigās parādās pērkonas dievs (5) vai “pasaules vīrs”, kuru bieži attēlo kā augošu koku (*skaitļi sniegti 3. att.*).

Bieži vien zem dienvidsāmu bungu centrālā romba attēlots ziemeļbriedis vai alnis, kas simbolizē debess polu. Tā izvietojums atbilst zvaigžņu stāvoklim *Ursa Major* (Lielais Lācis) zvaigznājā. No katra romba stūra atiet taisnas līnijas, kas norāda uz četrām debess pusēm. Ziemeļi ir augšpusē, rietumi ir pa labi, un, ja bungas turam virs galvas, raugoties dienvidu virzienā, izveidojas pareizs stāvoklis. Uz līnijas pa kreisi bieži vien ieraugāms pērkonas dievs *Horragalle* ar veseri labajā rokā vai “pasaules vīrs” *Veraldenolmai* ar augošu koku rokā. Atpazīstam, ka tas ir Herkula zvaigznājs.

Pretējā pusē, sekojot staram pa labi, redzams vēja dievs *Biegoalmai*, kurš, iespējams, saistīts ar Perseja zvaigznāju. Uz 45 no 50 bungām, kuras pētījis B. Somarstrēms (*B. Sommarström*) Stokholmas Ziemeļu muzejā, atrasts ceļš, kas labajā pusē iet no punkta uz leju un uz augšu. Pa šo ceļu pārvietoja dzīvnieki, un bieži tie ir putni. Ar to domāts Piena Ceļš, ko sāmu kultūra pazīst kā Putnu Ceļu. Cits svarīgs motīvs ir zirgs ar vīriešu kārtas jātnieku mugurā, kas atbilst Pegaza zvaigznājam (grieķu mitoloģijā Pegazs bija spārnots zirgs).

4. Centrālais rombs. Pieņēmumi par Saules dievu un Pasaules centru

Mūs nodarbina jautājums, kāpēc rombs izvēlēts par Saules simbolu. Sāmu tautas mutvārdu folklorā rombs ir Saules dieva *Beive*

zime. Tomēr rūnu bungu analīze liecina, ka rombs ir arī debess pōls vai pasaules centrs.

Romba kā Saules simbola lietojums atrodams daudzu valstu kultūrās gan Eiropā, gan Āzijā. Ja raugāties naksnīgajās debēs skaidrā laikā, redzam, ka ziemeļu puses debess rotācijas ass, kas reizē ir arī Zemes rotācijas ass, atrodas tuvu zvaigznei *Polaris Ursae Minor* (Mazais Lācis) zvaigznājā.

Zemes pastāvēšanas laikā Zemes rotācijas ass virziens pārvietojas pa apļveida ceļu debēs apmēram ar 26 000 gadu periodu, vispārējās precesijas dēļ atšķirīties par aptuveni 50 loka sekundēm gadā, kas savukārt pagarina Zemes ikdienas rotācijas laiku. Zemes precesija ir tik neievērojama, ka uz Zemes dzīvojošie cilvēki pat vairāku paaudžu laikā to nepamanā, turpretī astronomiem jāveic visu zvaigžņu stāvokļu korekcijas katru dienu, lai iegūtu precīzu karti. Pēc vairākiem simtiem gadu mūsu pēctēči pamanī, ka *Polaris* (Polārsvaigzne) vairs nav debess pola zvaigzne, bet vēl pēc 26 000 gadu debēs atkal izskatīsies kā mūsdienās.

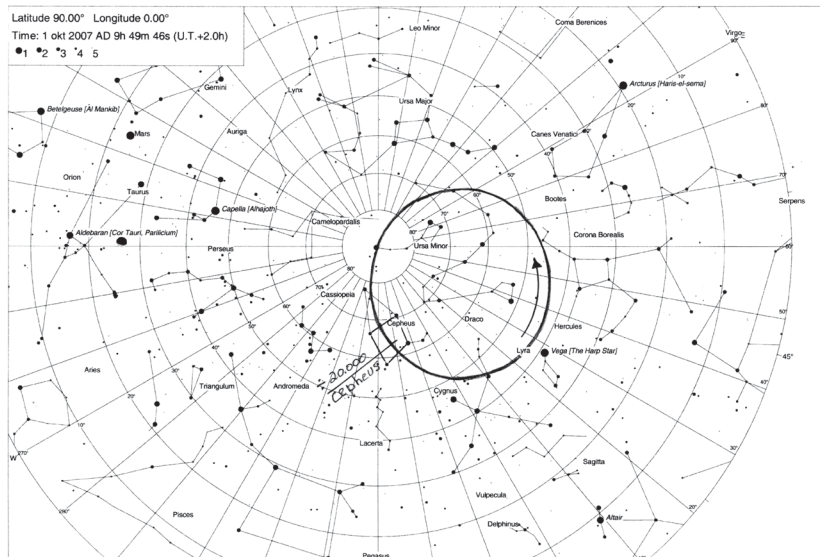
Ja mēs veiktu ceļojumu pagātnē, atklātos, ka Zemes rotācijas ass tuvumā lielākoties nav nevienas spožas zvaigznes. Tomēr, ja pētīju-

mi aptvertu pietiekami ilgu laiku, mēs ievērotu, ka pirms 21 000 gadu debess pōls atradās Cefeja zvaigznāja romba iekšienē. Pirms izešanas ārpus romba robežām tas aptuveni 1500 gadu garumā lēnām bija pārvietojies tā iekšienē. Tas parādīts 4. attēlā.

Ja pieņemam, ka uz bungu virsmas attēlotas zīmes no debessjuma, pašas bungas, iespējams, bijušas sava veida debess karte. Varbūt precīzas kartes radīšana bija mazsvarīgāks mērķis par debess zīmju kā simbolu izmantošanu sakariem ar dieviem, kas pārvalda Visumu. Tā kā debēs mainās līdz ar gadalaikiem, iespējams, ka vēlāk arī zīmes uz rūnu bungu virsmas tika attiecinātas uz konkrētu gadalaiku.

Pieņemot, ka tradīcija attēlot rombu kā pasaules centru uz rūnu bungām radās aptuveni pirms 21 000 gadu, jāsecina, ka tas bija sāmu tautas senču laikā, kad tie mitinājās reģionos ļoti tālu no pašreizējās sāmu dzīves telpas. Jāatceras, ka tolaik plašās Ziemeļeiropas un Āzijas teritorijas klāja bieza ledus kārtā un ka šļūdoņa dienvidu malai pieguļošās ganības klejotājtautām pavēra plašas medību iespējas.

Taču paši sāmi joprojām nebeidz uzsvērt, ka centrālais rombs ir Saules vai Saules die-



4. att. Mūsdienas zvaigžņu karte ar precesijas apli, kas norāda uz debess pola pārvietojanos 26 000 gadu laikā. Ja atgriežamies 21 000 gadu senā pagātnē, redzams, ka toreiz debess pōls atradās Cefeja (*Cepheus*) romba iekšienē. Tas varētu izskaidrot, kāpēc tieši rombu izmantoja kā galveno motīvu uz rūnu bungām.

va simbols. Bet ziemeļu puslodē debess pols vienmēr atrodas augstu ziemeļos, kamēr Saule visaugstāk ir dienas vidū dienvidos, turklāt tie nekad neieņem to pašu vietu debesis. Tikai uz ziemeļiem no ziemeļu polārā loka Saule purnakti atradīsies ziemeļos, bet tad ļoti tuvu pie horizonta un nekādā ziņā tuvu debess polam.

Ja pievēršamies ģeogrāfiskai vietai, kur pirmo reizi (iespējams, senajā Mezopotāmijā) rombs parādījās kā Saules simbols, atrodam interesantu sakritību – Saules deklinācija mainās $\pm 22,5$ grādu robežās. Tā ir viszemākajā punktā ziemas saulgriežos. Šajā vietā, kad Saule sasniedz kulmināciju ziemas saulgriežos, norādot uz jauna gada iesākšanos, tā ir vienā augstumā ar debess polu, tikai pretējā virzienā.

Daudz senās kultūras centru atrodas šajos platuma grādos. No šīm vietām cilvēki vēroja vienu un to pašu debesi un tāpēc veidoja vienādus astronomiskus priekšstatus saistībā ar dievišķiem simboliem. Viņiem kopīgs un atšķirīgs no citām ģeogrāfiskajām vietām tas, ka Saules zemākās kulminācijas augstums ir vienāds ar debess pola augstumu. To vienkārši varēja novērot pirms 21 000 gadu, uzbūvējot piramīdu ar 34 grāduš slīpām sienām, kas vērstas Z–D virzienā, un novērojot Saules kulmināciju dienvidos pusdienlaikā un debess polu *Cepheus* romba vidū ziemeļos naktī. Šos punktus pēc tam varēja savstarpēji saistīt – Sauli kā gaismas un dzīvības avotu, debess pola rombu kā nozīmīgāko spēku starp debesu dievībām.

Šādi pieņēmumi varētu būt atbilde uz jautājumu, kā rombs kļuvis par Saules dieva simbolu daudzu tautu kultūrās. Šis zināšanas iz-



5. att. Rūnu bungu centrālās daļas paraugs ar mazu ragainu dzīvnieku galvenā romba vidū. Mēs skaidrojam to kā *Ursa Minor* zvaigznāju, kas pamazām pārtop par debess polu, kamēr *Cepheus* rombs ir saglabājis kā pasaules centra un Saules dieva simbols.

platījušās kopā ar sāmu tautu ziemeļu virzienā un saglabātas rūnu rakstos uz nacionālajām bungām.

Interesanti atzīmēt, ka parādās arī motīva variācijas, kas varētu norādīt pārmaiņas pēdējās tūkstošgades laikā. Atsevišķos gadījumos rombā kļūst redzama ziemeļbrieža vai aļņa galva, līdz beidzot viss dzīvnieka ķermenis atrodas romba iekšienē. Jāsecina, ka rombs ir neaizskarams simbols, ko nedrīkst mainīt, bet, polam tuvinoties *Ursa Minor*, ko dienvidsāmu tauta dēvē par mazo ziemeļbriedi vai mazo alni, šo dzīvnieka attēlu var ievietot romba iekšienē. Tas ilustrēts 5. attēlā.

Tas nepārprotami ir kultūras hibrīds, kurā apvienoti dieva *Beivve* un pola tuvumā esošā Mazā Lāča (vai ziemeļbrieža) simboli.

No angļu valodas tulkojusi **Maija Gulēna**

INTERESANTU IEVĒRĪBAI

- Ir izveidota tīmekļa vietne, kurā tiek apkopota informācija par **2008. gada 1. augustā** gaidāmo **Saules aptumsumu**. Galvenais mērķis ir izplānot un sagatavoties braucieniem uz pilnā aptumsuma joslu Krievijā vai Ķīnā. Adrese – <http://saule2008.googlepages.com/>.

M. G.

JEZUĪTU TĒVU ASTRONOMISKIE MĒRĪJUMI ĶĪNĀ 1772. GADĀ

Ievads

Viens no 17. un 18. gadsimta zinātniskajiem uzdevumiem bija iegūt ticamas un precizas ģeogrāfiskās kartes, veicot astronomiskos mērījumus. Tajos izmantoja, piemēram, Jupitera pavadoņu aptumsumu un dažādu spožo zvaigžņu aizklāšanas ar Mēnesi parādības dažādās vietās. Pateicoties vietējā laika atšķirībām, tika iegūts relatīvais ģeogrāfiskais garums. Veicot debess pola augstuma mērījumus, varēja iegūt ģeogrāfisko platumu. Lai sasniegtu mērķi un iegūtu šādus rādītājus, ne tikai Eiropā, bet arī tik attālā vietā kā milzīgā Ķīnas impērija, tika veikti novērojumi.

Notikumi šajā jomā nerisinājās izolēti vai paralēli sasniegumiem Eiropā; patiesībā tā bija spilgta abu kultūru mijiedarbība. Pietiek atcerēties, piemēram, par *34 sējumu sēriju* Francijā, kuru publicēja periodā no 1703. līdz 1776. gadam un kuras pamatā bija jezuītu misionāru darbu apkopojums Ķīnā. Līdzīgs bija arī du Haldes (*J. B. du Halde*) darbs četros sējumos, ko 1735. gadā publicēja ar nosaukumu *Description de la Chine et de la Tartarie chinoise*. Tartārijas (*Tartarie*) loma Ķīnas impērijas dzīvē tiks aplūkota turpmāk.

Daudzi pazīstami Eiropas zinātnieki, starp viņiem arī Leibnics (*Leibniz*), uzturēja sakarus ar jezuītiem Ķīnā; šo zinātnieku interese par Ķīnas kultūru bija ļoti dziļa.

Pirmais jezuīts, kas ieradās Ķīnas impērijā 1601. gadā, bija itālis Mateo Riči (*Matteo Ricci*). Kopā ar citiem ordeņa brāļiem, kuri ieradās vēlāk, viņš iemantoja labvēlības statusu Minga dinastijas laikā (līdz 1640. gadam) un arī vēlāk, kad valdīja Mandču (*Mandchu*) dinastija. Imperatoru atzinību izpelnījās nevis misionāru reliģiskā darbība, bet gan viņu zinātniskās aktivitātes. Misionāri iesaistījās astronomiskajos novērojumos un kopā ar ķīniešu zinātniekiem veidoja ģeogrāfiskos atlantus.

Ap 1718. gadu Ķīnā jau bija izveidota daudz precīzāka karte nekā Eiropā. 1769. gadā tika pabeigts darbs pie *Atlas of the Emperor Quianlong*, kura pamatā bija 1756.–1759. gadā veiktie novērojumi. Lai gan pāvests Klements XIV atsauc Jezuītu ordeni 1773. gadā, atsevišķi ordeņa brāļi palika Ķīnā un darbojas šajā zemē līdz dzīves beigām, bet citi atgriezās Eiropā.

Maksimilians Hells (*Maximilian Hell*) un *Ephemerides ad Meridianum Vindobonensem*

Maksimilians Hells dzimis 1720. gadā Ungārijas Karalistē. Ungārijas Karaliste, kas faktiski aizņēma Karpatu kalnu iekšu, bija daudzslāņu un daudzvalodu teritorija. Tās iedzīvotāji Hābsburgu impērijas ietvaros sevi dēvēja par *Hungarus*. Ar savu specifisko *Hungarus* apziņu viņi uzturēja dzīvu savas kultūras identitāti un valodu, kamēr latīņu valoda bija oficiālā pārvaldes valoda.

Hella dzimšanas vieta tolaik bija plaukstoša ogļraču pilsētiņa. Lielākā daļa iedzīvotāju bija vācieši, lai gan tur dzīvoja arī ungāri un slovāki. Pilsētas vācu nosaukums ir Šemnica (*Schemnitz*), ungāru valodā to sauc par Zelmekbanju (*Selmecbánya*), bet slovākiski tā ir Banska Stiavnica (*Banska Stiavnica*), un tagad tā ir Slovērijas daļa.

Maksimilians ģimenē bija septiņpadsmitais bērns. Izmantojot mūsdienu terminoloģiju, viņa tēvs bija kalnrūpniecības inženieris ar izcilām tehniskām dotumiem. Ģimenes vide rosināja Maksimiliana zinātniskās intereses. Pēc skolas beigšanas viņš 1738. gadā pievienojās Jezuītu ordenim. Pēc daudzpusīgām tālākām studijām un aktivitātēm 1751. gadā viņš kļuva par priesteri. Vācu valoda bija viņa dzimtā valoda, pats ungāru valodu nepārzināja, bet, iespējams, zināmā mērā pārvaldīja slovāku valodu un varbūt saprata ungāru valodā teikto.

Austrijas valdniece Ungārijas (Bohēmijas, Horvātijas un Slavonijas) karaliene ercherco-giene Marija Terēzija 1755. gadā iecēla Hellu par Vīnes observatorijas direktoru – *astronomus caesaro-regius*. Šeit viņš sāka izdot *Epbemerides ad Meridianum Vindobonensem*, kuru pirmais sējums attiecās uz 1757. gadu.

Epbemerides bija otrā modernā astronomijas gadagrāmata. Pirms vairākām desmitgadēm – 1669. gadā – Parīzē sāka izdot *Connaissance des Temps*. Tas, ka *Epbemerides* iznāca latīņu valodā, padarīja to pieejamu visā Eiropā. Līdz pat savai nāves stundai tēvs Hells turpināja veikt aprēķinus un rediģēt savu *Epbemerides* izdevumu, kopumā 38 sējumus. Pēdējais no tiem attiecas uz 1794. gadu. *Epbemerides* pārdzīvoja savu autoru un turpināja iznākt arī 19. gadsimtā.

Blakus ierastajai informācijai par Sauli, Mēnesi un planētām šajās gadagrāmatās var at-

LOCORUM NOMINA.	Elevatio Poli.		
	G.	M.	S.
Szent-Grod	46.	59.	53.
Bathyan	47.	8.	16.
Alba-Regalis	47†.	12.	30.
Jafz-Berény	47†.	27.	0.
Buda	47.	27.	16.
Pestinum	47.	28.	10.
Jafz-Apáthy	47.	29.	5.
Eízterhaz	47.	37.	57.
Cyöngyös	47.	43.	9.
Sopronium	47.†.	45.	0.
Köbölkut	47.	49.	16.
AGRIA OBSERVATORIUM	47.	53.	30.
Enck-Ujvar	47.	59.	35.
Sarfö	48.	14.	52.
Szered	48.	18.	31.

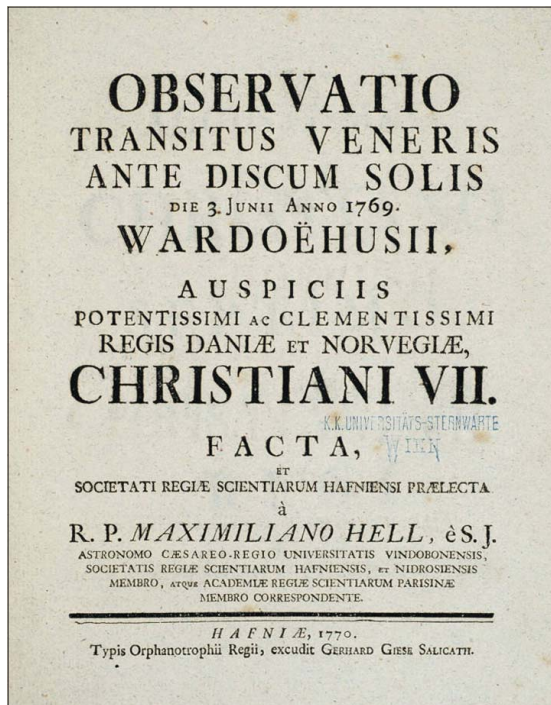
NB. Loca hec signo † distincta, sunt tantum reducta a loco observationis proximo.

2. att. Tabulas 1. slejā nosauktas vietas, kurās jezuītu tēvs Hells veica mērījumus. 2. slejā sniedz debess pola augstumu grādos, minūtēs un sekundēs dažādās vietās. Vārdi Agrijas (AGRIA) observatorija rakstīti lieliem burtiem.

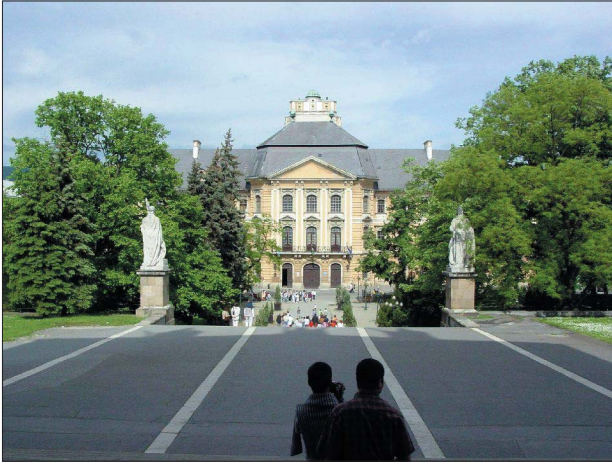
rast astronomijas uzdevumu piemērus un to risinājumus, novērojumu datus, zvaigžņu katalogus un interesantus rakstus. No Hella darbiem jāpiemin Venēras Saules diska šķērsošanas novērojumi 1769. gadā Vardojā, diskusija par Venēras “pavadoni”, ziemeļblāzmas (*Aurora Borealis*) apraksts un teorija (1. att.).

1777. gada grāmatā viņš publicēja savus ģeogrāfiskā platuma mērījumus Karpatu iepakas 15 dažādās vietās (2. att.). Šajā reģionā tēvs Hells piedalījās vairāku jaunu observatoriju plānošanā un ar padomu vadīja to celtniecību un iekārtošanu. Viena no tām atrodas Ungārijas pilsētā Egerā (3. att.).

Būdams *Epbemerides* redaktors, Hells vienmēr labprāt izdeva savu līdzgaitnieku astronomu dažādos materiālus, neraugoties uz to, vai tie bija jezuītu vai pasaulīgu cilvēku darbi. No eksotiskās Debesu valstības uz Vīni sūtītie jezuītu novērojumi un paziņojumi ir ievēribas cienīgi.



1. att. Vardeo ziņojuma titullapa.



3. att. Egeras (*latiniski – Agria*) koleģijas skats. Uz jumta izvietota observatorija, kuras plānošanā ievērojamu darbu ieguldīja tēvs Hells.

Bernardus) un Aloizijs Cibola (*Aloysius Cibolla*). Bernarduss un Cibola izmantoja refraktoru ar 13 pēdu fokusa attālumu. Pāršķirstot *Ephemerides*, redzams, ka jezuītu astronomi bija labi nodrošināti ar dažādiem teleskopiem. Tēvs Espinha izmantoja 18 pēdu fokusa attāluma tubusu, Haleršteins savos Mēness novēroju-

Par jezuītu darbību Ķīnā

Augustins Haleršteins (*Augustin Hallerstein*, 1723–1780) bija ievērojama personība Ķīnas jezuītu kopienā. Neraugoties uz savu vācisko uzvārdu, viņš bija dzimis Ļubļanā (Laibahā), tagadējā Slovēnijas galvaspilsētā, laikā, kad tā bija Hābsburgu impērijas sastāvā. Viņš sasniedza augstu posteni un kļuva par Pekinas (*Beijing*) Astronomijas kolēģijas prezidentu. Papildus tam imperators viņam piešķīra mandarīna (*mandarin*, augsta amatpersona) titulu. Jezuītu kopienas locekļi darbojās viņa aizbildnībā.

Haleršteins veica pirmo Ķīnas iedzīvotāju skaitīšanu, noteica attālumu starp Pēterburgas un Pekinas meridiānu. Viņa pienākumos ietilpa arī noteiktu Ķīnas reģionu kartografēšana.

Ephemerides pielikumā Hells publicēja savus pilna Mēness aptumsuma novērojumus 1772. gada 11. oktobrī. Atspoguļotas arī ziņas par 1773. gada 23. marta Saules aptumsumu. Tajā pašā *Ephemerides* (4. att.) numurā rakstā *Immersiones et Emersiones Satellitum Iovis observata Pekini Sinorum in Collegio S.J.* publicēta informācija par Jupitera pavadoņu aptumsumiem.

Trīs jezuītu astronomi piedalījās novērojumu sesijā no 1772. gada 24. oktobra līdz 1773. gada 2. janvārim – Jozefs Espinha (*Josephus Espinha*), Jozefs Bernarduss (*Josephus*



4. att. Ķīnas astronomisko novērojumu datu īpašs sējums.

mos – sešu pēdu teleskopu. Bez šiem instrumentiem viņiem bija arī astoņu pēdu fokusa attāluma refraktors.

Jezuītam no Portugāles Feliksam de Rokam (*Portuguīse Jesuīt Felix de Rocha*) imperators uzticēja aizraujošu uzdevumu – viņam bija jāizveido rietumu Tartārijas (*Tartaria occidentalis*) karte. Šis reģions plešas uz rietumiem no Pekinas meridiāna attiecīgi 40 un 44 grādus. Uz dienvidiem tas robežojas ar 35. un 36. ziemeļu platuma grādu Tibetas un Indijas tuvumā. Ziemeļos tā robežu veido Sibīrijas 50.–52. platuma grāds. Tolaik šis reģions bija tikai 16 gadus piederējis Ķīnas impērijai, lai gan jau aptuveni pirms 1000 gadiem bija šis teritorijas daļa. Atkal to iekarojot 18. gs. 50. gados, imperators vēlējās veidot pareizu reģiona karti. Lai to paveiktu, tēvs de Roka 1772. gadā trešo reizi ieradās šajā reģionā (5. att.).

Viņš veica pirmos mērījumus Argalintas (*Argalinta*) apkārtnē gar Behapakanas (*Behapacan*) upi 47°48' ziemeļu platuma grādos. Šeit 1772. gada 9. jūlijā de Roka novēroja *Alfa Librae* aizklāšanu ar Mēnesi. Šo parādību Pekinā nebija iespējams novērot, jo debess bija apmākusies. Tomēr viņam izdevās noteikt attālumu no savas novērošanas vietas līdz Pekinas meridiānam, izmantojot Parizē izdoto *Ephemeris*. Viņš atklāja stundas un 37 minūšu starpību laikā, kas nozīmēja 24°15' attālumu rietumu virzienā. Šis rezultāts tomēr bija pretrunā ar to, ko de Roka bija izskaitļojis, bal-



6. att. Mūsdienu ainava ar Ili upi vēsturiskajā Ilijā (*Ilium*).

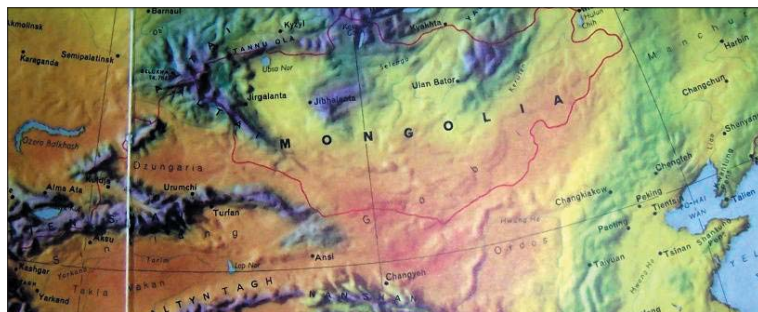
stoties uz karavānu ceļu tīklu. Taču šādā tukšsainā apgabalā karavānu ceļi ne vienmēr saglabāja noteiktu un nemainīgu stāvokli.

Otrie mērījumi tika veikti *Ababa–Oula* 47°20' platuma grādos. Jupitera pirmā pavadņa aptumsums tika novērots 13. jūlija vakarā. No imersijas* laika starpības Pekinā un vietā, kurā atradās de Roka, varēja aprēķināt, ka attālums rietumu virzienā bija 25°41'.

Trešais mērījums Ilijā (*Ilium*) – Eljūtānijās (*Eleuthanus*) valdnieku bijušajā rezidencē – notika pilna Mēness aptumsuma laikā. Šis parādības novērojumus veica arī Haleršteins Pekinā. Divu stundu 24 minūšu laika starpība atbilst 36° attālumam rietumu virzienā. Tādējādi tēvs de Roka bija izpildījis savus kartografešanas uzdevumus. Krievijai iekarojot Tartārijas teritoriju, Ķīna 18. gadsimtā to zaudēja (6. att.).

No angļu valodas tulkojusi Maija Gulēna

* Imersija – debess ķermeņa nozušanas moments aptumsuma vai aizklāšanas gaitā.



5. att. Mūsdienu kartē atzīmēti rajoni, kuros Ķīnas imperatora uzdevumā jezuītu tēvi veica astronomiskos pētījumus.

VAI GRIMMU PASAKA PAR ZAĶI UN EZI IR MĪTISKS STĀSTS PAR MĒNESS APTUMSUMU?

Kopsavilkums. Dažādu tautu astronomijas praksē Mēness izskats tiek identificēts ar trusi vai zaķi un apzīmēts ar šādu simbolu. Maiju valodā *glyph*, indiešu vēdās *Panchatantra*, Ķīnā Mēness trusis, Eiropā Lieldienu zaķis – piemērus varētu rast vēl un vēl. Skaidrais 73 reizes notikušā skrējiena apraksts brāļu Grimmu pasakā par zaķi un ezi liecina par pieciem gada iedalījumiem atbilstoši Mēness fāzēm un lidzinās Sv. Marijas svētku dienu izkārtojumam gada garumā. Arī joprojām lietotā zemkopju kalendāra simboli apstiprina šādu pieņēmumu. Sacensība skrējienā starp zaķi un ezi tādējādi atspoguļo Mēness un Saules orbitas un beidzas ar asins šalti no zaķīša kakla, kas samērā spilgti atgādina Mēness aptumsuma ilustrētu aprakstu. Atsevišķi citi pasakas dati ļauj izsekot, kad minētais aptumsums varēja būt noticis, norādot tikai uz vienu ļoti atbilstošu laiku pēdējos 2000 gados – 317. gada 5. decembrī plkst. 04:44.

1. Ievads

Šajā rakstā sniegts pasakas *Zaķis un ezis* astronomiskais un kalendāra skaidrojums, kas ļauj noteikt attiecīgo notikumu norises laiku. Šai pasakai līdzīgi nostāsti atrodami 60 dažādās variācijās. Tās visas vieno sacensība starp lēno un ātro. Arheoastronomiskais un kalendāra redzesloks to skaidro kā Saules un Mēness kustību. Dažādos literāros darbos lēno Sauli pārstāv ezis, bruņurupucis, vēzis, cūka vai čūska, bet ātrāko Mēnesi – zaķis, lapsa, vilks, briedis, putni vai velns.

Stāsts par zaķi un ezi ir no mutē mutē nodota tautas pasaka, ko pirmoreiz 1840. gadā ziemeļvācu dialektā *Plattdeutsch* izdeva Vilhelms Šrēders (*Wilhelm Schröder*), kurš šo stāstu bija dzirdējis Bukshoudenā (*Buxboevden*). 1843. gadā brāļi Grimmī pievienoja šo

pasaku savam *Kinder und Hausmärchen* 5. izdevumam.

2. Pasaka *Zaķis un Ezis*

Lai gan, mani bērni, šis stāsts skan drizāk kā izdoma, tas tomēr ir patiess, jo mans vecaistēvs, no kura es to dzirdēju, vienmēr, to sākot, teica: "Tam ir jābūt patiesam, mans dēls, jo neviens to vispār nevarētu izstāstīt, ja tas būtu citādi." Un pats notikums bija, lūk, kāds.

Tas notika ap rudens laiku kādā svētdienas rītā, kad vēl ziedēja griķi. Spožā Saulīte bija pakāpusies augstu debesīs, vējš glāstīja nokoptos laukus, cīruļi trallināja piesilušajā gaisā, griķos dūca bites, cilvēki bija ceļā uz baznīcu, bet visa dzīvā radība, ieskaitot arī ezi Svīnegeli, baudīja dziivi.

Svīnegels stāvēja sava nama durvīs. Viņš priecājās par jauko ritu un dūņoja pie sevis dziesmiņu tik labi un vienlīdz slikti, kā to spēja vienīgi Ezis jaukā svētdienas rītā. Dūņodams viņš nāca pie atziņas, ka varētu aizstaigāt netālu līdz laukam un apraudzīt savus burkānus, kamēr viņa sieva apmazgāja un aprūpēja bērnus. Burkānu lauks atrodas netālu no mājas, tos ēda visa ģimene, tāpēc Ezis uzskatīja burkānus par savu īpašumu.

Domāts, darīts. Ezis aizvēra ieejas durvis un devās lauka virzienā. Viņš nebija tālu ticis un grasījās iegriezties krūmos pie burkānu lauka, kad parādījās zaķis, kurš bija devies ceļā gliži līdzīgā nolūkā – apraudzīt savus kāpostus.

Kad Ezis pamatīja Zaķi, viņš to laipni sveicināja. Zaķis, kas sevi uzskatīja par ievērojamu kungu, sveicienu nekad neatņēma, bet šoreiz nīcinīgi jautāja: "Kā tas sanāk, ka tu tik agri jau dziesi apkārt?" "Es eju pastaigāties," atbildēja Ezis. "Pastaigāties?" "Iesmējās Zaķis. "Tev vajadzētu savas kājas labāk izmantot citiem nolūkiem!"

Šāda runa ļoti apbēdināja Ezi, kas varēja paciest visu, tikai ne zobošanos par savām dabiski likajām kājām. "Iespējams, tu domā, ka ar savām

kājām vari ātrāk paskriet?” Ezis jautāja Zaķim. “Jā gan,” attrauca Zaķis. “Gribu derēt, ka, ja mēs skrietos, es būtu ātrāks par tevi,” teica Ezis. “Ar savām likajām kājām? Tas ir smieklīgi!” noteica Zaķis. “Bet ja tu patiešām to vēlies, uz ko saderešim?” – “Uz zelta dālderī un pudelī degvīna,” teica Ezis. “Lai notiek!” noteica Zaķis. “Ligstam, un mēs varam tūlīt sākt.” – “Nē, kāpēc tāda steiga?” noteica Ezis. “Es vēl neesmu brokastojis; gribu tikai aiziet mājās un kaut ko vieglu ieēst. Pēc pusstundas būšu atpakaļ.”

Tad Ezis devās mājup, jo Zaķis neiebilda. Pa ceļam Ezis sev teica: Zaķis paļaujas uz savām garajām kājām, bet man gribas viņu pārspēt. Lai arī viņš uzskata sevi par ievērojamu kungu, muļķa puīsis vien ir, un par to dabūs maksāt!

Atnācis mājās, Ezis teica sievai: “Sieva, velc mētelī! Tev jānāk man līdzi uz lauku.” – “Kas par lietu?” jautāja Eža sieva. “Noslēdzi derības ar Zaķi par zelta dālderī un degvīna pudelī; gribu sacensties skriešanā ar viņu un iegūt balvu, bet tev man jāpalīdz.” – “Ak, mans dievs, vīrs” Eža sieva sāka žēloties, “tu nu gan neesi īsti gudrs! Vai esi pilnīgi zaudējis prātu? Kā gan tu iedomājies skrieties ar Zaķi par balvu?” – “Klusē, sieva!” noskaitās Ezis. “Pats zinu, ko daru. Nejaucies vīru darišanās! Ātri velc mētelī un nāc līdzi!”

Ko Eža sievai atlika darīt? Bija vien jāklausa, grib viņa to vai ne.

Pa ceļam ejot, Ezis teica sievai: “Tagad klausies mani! Raugi, mēs skriesimies šajā lielajā laukā. Zaķis skries pa vienu vagu, bet es pa otru. Bet tev nekas cits nav jādara, kā tikai jāstāv vagas galā un, kad Zaķis ierodas blakus vagas galā, tam jāuzsauc: “Es jau esmu šeit!”

Un tā viņi nonāca pie lauka. Ezis ieradīja sievai vietu un devās uz lauku. Zaķis jau bija priekšā. “Vai varam sākt?” vaicāja Zaķis. “Jā, aiziet!” atbildēja Ezis, ieņemot vietu savas vagas galā. Zaķis noskaitīja “Viens, divi, trīs!” un kā vējš aiznesās lejup pa lauku. Ezis savukārt paskrēja tik dažus soļus, ierakās vagā un palika klusu sēžot.

Tad, kad Zaķis pilnās burās nonāca lauka otrā malā, Eža sieva tam uzsauc: “Bet es jau esmu šeit!” Zaķis apstājās un nemaz nepamanīja atšķirību, jo domāja, ka viņu uzrunāja Ezis, jo Eža

sieva izskatījās gluži tāda pati.

Tomēr Zaķis nodomāja, ka notiek kaut kas divains. “Skriesim vēlreiz!” viņš uzsauc. Un prom atkal bija kā viesuļvējš, ausīm apvijoties ap galvu. Eža sieva, protams, palika mierīgi savā vietā. Kad Zaķis ieradās vagas otrajā galā, Ezis tam uzsauc: “Esmu jau šeit!” Zaķis, kas jau bija pamatīgi nokaitināts, tik uzsauc: “Skrienam vēl!” – “Kā vēlies!” bija Eža atbilde. Un tā Zaķis noskrēja vēl 73 reizes, bet Ezis vienmēr jau bija priekšā, jo katru reizi, kad Zaķis ieradās vienā vai otrā vagas galā, pats Ezis vai tā sieva to sagaidīja ar saucieniem: “Esmu jau šeit!”

Septiņdesmit ceturtajā reizē diemžēl Zaķis nespēja sasniegt vagas galu. Lauka vidū tas nokrita zemē, pa kaklu tam sāka šļākties asinis un beigts tas bija.

Ezis Svīnegels savāca derību balvas, pasauca savu sievu un abi priecīgi devās mājup. Un, ja abi jau nav miruši, tie dzīvo kopā laimīgi.

Šis gadījums norisinājās Bukstebūdes tīrelī, kad Svīnegels pārspēja Zaķi, un kopš tiem laikiem neviens zaķis nav iedrošinājies mēroties spēkiem derībās ar Bukstebūdes ežiem.

Šā stāsta morāle, pirmkārt, ir tāda, ka nevienam, ne visskaistākajam un visīpašākajam, nav tiesību jokoties par mazu cilvēku, pat ja tas ir tikai ezis. Otrkārt, ja kāds vēlas apņemt sievu, svarīgi, lai tā būtu no viņa paša kārtas un pēc izskata līdzinātos tam. Ja kāds ir ezis, viņam jālūko sieva, kas arī ir no ežu dzimtas.

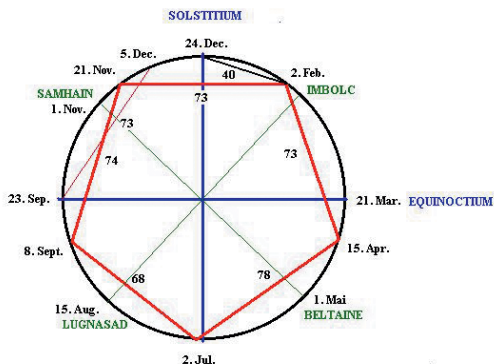
Faktiski sacensība pasakā sākas pēc dubultā ietvara, kad vispirms tēvs un vecaistēvs apstrīd šā stāsta patiesumu; stāsts sākas īpašā rudens dienā un tajā arī darbojas ezis – īpašs ezis ar vārdu *Svīnegel*. Tas dod mums pirmo astronomisko norādi, jo *Swin* ir sens Saules nosaukums un apzīmē arī pirmo sacensību dalībnieku. Turpmāk pasaka vēsta par nevienlīdzīgo cīņu un to, ka zaķim jāskrien tieši 73 reizes, kamēr 74. skrējienā tam asinis sāk plūst pa kaklu.

3. Mēness 73 dienu cikls

Divarpus sinodiskie mēneši veido 73 dienas jeb piekto daļu no 365 dienu gara gada.

Šāds dalījums sasaucas ar Sv. Marijas svētku dienām vecajā pareizticīgo kalendārā. Tās bija: 2. febr. *Sveču diena (Šķīstīšana)*; 25. marts *Pasludināšana*; 15. apr. *Rafaēla diena*; 2. jūl. *Apmeklēšana*; 15. aug. *Debesisuzņemšana*; 8. sept. *Dzimšana*; 21. nov. *Prezentācija*; 8. dec. *Ieņemšana*.

Skaidri saskatāma arī ciešā Sv. Marijas saite ar Mēnesi vai veco pagānu Mēness dievieti, piemēram, Artemisu, kuras galvenā svētnīca bija Efesā, kur šodien atrodas viens no Svētās Jaunavas mauzolejiem.



Gada pieci iedalījumi.

Skaitlis 73 parādās arī latvju dainās:
Sajāja bramaņi / Augstajā kalnā,
Sakāra zobenus / SVĒTĀJĀ KOKĀ.
Svētajam kokam / DEVIŅI zari,
Ik zara galā / DEVIŅI ziedi,
Ik zieda galā / DEVĪNAS ogas.

Veicot matemātiskas darbības ar šajā dainā minēto skaitli "9", rezultātā iegūstam 730 (1+9x9x9), kas veidojas, saskaitot arī gada 365 dienas un 365 naktis.

4. Citas mitoloģiskās saiknes

Kopā ar dabisko faktu, ka trušu grūtniecības periods ir aptuveni viens sinodiskais mēness, zaķa saistība ar Mēnesi rodama indiešu mitoloģijā *Panchatantra*, kur kādā teikā viltīgi zaķi apgalvo, ka ieradusies no milzīgā Mēness, un viņiem izdodas par to pārliecināt ziloņus.



Sv. Marija ar Mēnesi.

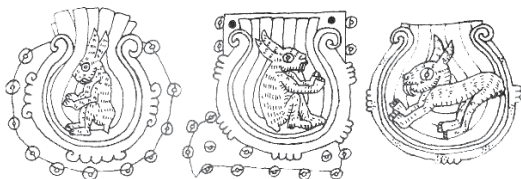
Senajā Mezoamerikas kultūrā zaķa un Mēness saistība redzama daudzos gadījumos.

5. Joprojām dzīvā Mēness–zaķa saistība

Rietumu kultūrā jūtamas pagāniskā Mēness zaķa atbalsis Lieldienu zaķa veidolā svētkos, kas joprojām katru gadu tiek atzīmēti pavasarī pilnmēness periodā.

Rudens ekvinociju svētki un to atribūtiķa mēness kūku un zaķa veidolā darinātu lampiņu izskatā Japānā un Ķīnā mums atgādina par mitu, kas stāsta par Mēness trusi (sauktu arī par *Jade Hare*).

Interesi izraisa arī atsauces uz neapzinātu



Mēness attēls – trauks ar trusi (*Codex Borgia*).



Maiju Mēness dievietē.



Miksteku Tlaksiako akmens plāksne.



Mezoamerikas akmens.

kalendārisku saikni, kas redzama izrādē *Groundhog Day*, kuras stāsts tiek atkal un atkal atkārtots 2. februārī.

6. Iztēles saiknes

Ja jums ir laba fantāzija, viegli iedomāties zaķa vai truša attēlu, ko uz Mēness virsmas veido tumšāko un gaišāko laukumu saspēle.

Zaķa veidols uz Mēness ir vislabāk saskatāms augoša un pilna Mēness fāzēs un veidojas no tumšiem un gaišākiem laukumiem: *Mare crisiūm* (ausis), *Mare foecunditatis* (gal-

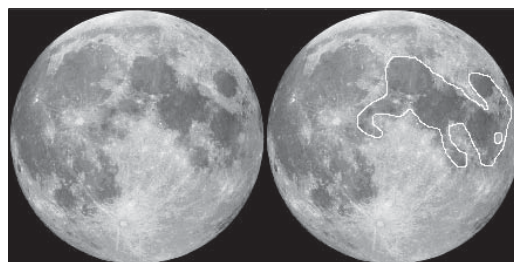
va), *Langrenus* (acs), *Mare tranquillitatis* (krūšu daļa), *Mare serenitatis* (ķermenis), *Mare nectaris* (priekškājas), *Mare vaporum* (pakaļkājas).

7. Saistība ar kalendāru

73 dienu periods parādās arī tautas tradīcijās un *Senajā Štirijas lauksaimnieku almanahā*, ko lieto un izdod vēl šodien (*Old Styrian Farmers' Almanac*). Austrijas Alpos rudens ekvinokcija (*St. Rupert*) un 6. decem-



Iztēles radīti zaķa attēli uz Mēness virsmas.



Labākais zaķa attēls uz Mēness virsmas.

bris (*St. Nicolas*) tiek minēti senos laucinieku sakāmvārdos un paražās, un Sv. Nikolasa (*St. Nicolas*) dienas priekšvakarā, iznēsājot bērniem dāvanas, Svēto pavada melns velns (*Krampus* or *Percht/Ruprecht*). Ja rudens ekvinokcijā ir pilns Mēness (*Rupert* nozīmē spožums), attiecīgi pēc 73 dienām Sv. Nikolasa dienas priekšvakarā Mēness ir tumšs (simbolizē *Krampus*).

8. Pasakas datēšana

Tā kā Zaķa un Eža 74. skrējiena laikā no Zaķa kakla sāk šļākties asinis un tas mirst, to var uzskatīt par pilnu Mēness aptumsumu, un tas ļauj noteikt šā notikuma laiku.

Nosacījumi, kas jāizpilda saskaņā ar pa-

Tabula. Visu pilnu Mēness aptumsumu saraksts pēc rudens ekvinokcijas (0.–1900. g.).

Sat	1862	Dec	06	07:40	T-	123	0.216	2.541	1.416	115m	46m
Mon	1797	Dec	04	04:18	T+	122	-0.085	2.732	1.702	109m	50m
Thu	1406	Nov	25	21:32	T	106	-0.310	2.299	1.310	101m	32m
Sun	1425	Nov	25	21:27	T	116	0.361	2.218	1.204	101m	32m
Wed	1471	Nov	27	20:39	T	107	0.375	2.232	1.139	106m	29m
Sat	1490	Nov	27	05:22	T	117	-0.304	2.380	1.253	112m	33m
Mon	1164	Nov	30	13:18	T+	102	-0.062	2.812	1.708	115m	52m
Wed	1099	Nov	30	16:14	Tm	101	-0.108	2.713	1.639	112m	50m
Sun	0708	Dec	02	13:38	T-	85	0.138	2.622	1.620	106m	43m
Sat	0773	Dec	04	02:49	T+	86	-0.230	2.513	1.389	114m	45m
Mon	0792	Dec	03	09:57	T	96	0.440	2.126	1.008	105m	7m
Fri	0401	Dec	06	23:34	T-	80	0.270	2.434	1.322	112m	42m
Thu	0317	Dec	05	04:44	T	69	0.374	2.190	1.186	99m	31m
Sun	0336	Dec	05	05:13	T	79	-0.292	2.335	1.341	101m	39m
Wed	0382	Dec	07	10:10	T	70	-0.424	2.122	1.068	101m	20m

sakā teikto.

Ģeogrāfiskā vieta: Bukstehūde vai Bukshoudena → aptumsumam jābūt redzāmam Ziemeļvacijā.

Stāstījuma (debesu) vieta skriešanās sākumā: tīrelis ar ziedošiem griķiem → Saules un Mēness stāvoklis rudens ekvinokcijas laikā ir Spicas (α *Virginis*) – graudu vārpa – tuvumā.

Skriešanās sākuma kalendāra datums: īpaša svētdiena rudenī → jauna (tumša) Mēness svētdiena rudens ekvinokcijas laikā.

Skriešanās beigu datums: 74. skrējiena laikā → pilns Mēness aptumsums pēc rudens ekvinokcijas pilnmēness svētdienā.

Tā kā aptumsums notika 74. dienā (svētdienā) pēc rudens ekvinokcijas, notikums risinājies trešdienas vakarā vai ceturtdienas rītā. No visiem pēdējo 2000 gadu aptumsumiem tikai trīs notika laikā, kad svētdiena iekrita rudens ekvinokcijā, un no tiem tikai viens iederas precīzi – tas ir aptumsums AD 317. gada 5. decembrī!

Ikviens aicināts meklēt labāku skaidrojumu vai veikt precīzākus aprēķinus šīs pasakas sakarā; šķiet, ka tā iezīmē pāreju no lunārā uz solāro principu, paradigmu un kalendāru. Vai tiešām tā ir nejausība, ka hronoloģiski tas ir tik tuvu Nikejas konsila (*Nicean council*) sasaukšanas laikam 325. gadā?

Avoti (References)

- Austin, Alfredo Lopez. *The Rabbit in the Face of the Moon. Mythology in the Mesoamerican Tradition*. – Salt Lake City, 1996, University of Utah Press.
- Espanak, Fred. *Five Millennium Catalog of Lunar Eclipses*. – <http://sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/LEcat/LEcatalog.html>.
- Gebrüder Grimm. *Kinder und Hausmärchen*. – Erlangen, Karl Müller.
- Hartwig Ernst. *Der Hase in der Mondscheibe*. – *Veröffentlichungen der Remeis-Sternwarte zu Bamberg, Reihe II, Band I. Bamberg 1923, C.C. Buchners Verlag*.
- Koneckis, Ralf. *Mythen und Märchen*. – Stuttgart 1994, Franck Kosmos.
- Pundure Irena. *Latvian Dainas Testify to Perpetual Calendar*. – Talk given at SEAC conference, Klaipeda, 2007.
- Rotbwangl, Sepp. *Wirklicht*. – Graz 2000, Calendersign.
- Walter, Sepp. *Der steirische Mandlkalender*. – Graz 1992, Leykam-Alpina.
- Calendrical Conversions with Easy date Converter 7.11 of Hermetic Systems by Peter Meyer*.
- Star charts with Sky Map Pro 7*.

No angļu valodas tulkojusi **Maija Gulēna**

JANIS JAUNBERGS

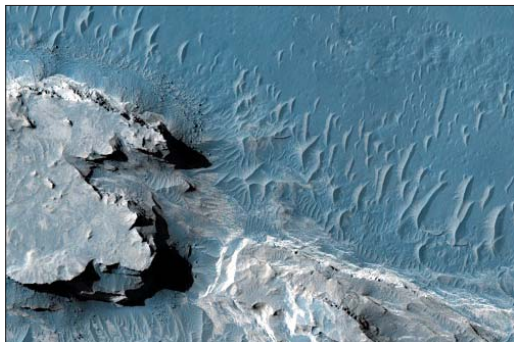
KURP DOTIES MARSA MILZU ROBOTAM?

Ik pēc vairākiem gadiem Marša pētniekiem pienāk brīdis, kad justies kā bērniem konfekšu veikalā, kur skatam paveras neaprakstāmas saldumu bagātības, taču kabatā ir nauda tikai vienai konfektei. Tās ir reizes, kad startam tiek gatavots nākamais Marša nolaižamais aparāts, taču nolaišanās vieta vēl nav izvēlēta. Šādos brīžos ieinteresētie zinātnieki pulcējas konferencēs, pasniedz jaunākos spektrālos datus un pavadonu iegūtos fotoattēlus, strīdas par savām hipotēzēm un mēģina pārliecināt misijas plānotājus un zinātnisko vadību par dažādu ie-



1. att. MSL robota prototipa fizisko spēju pārbaude uz imitētiem Marša akmeņiem 2007. gada jūlijā.

JPL/NASA foto, pārējie – HiRISE/MRO/NASA foto nosacītās krāsās



2. att. *Sinus Meridiani* lidzenuma ziemeļaustrumu perifērijā atrodami interesanti iežu atsegumi. Jau 19. gadsimta astronomi novēroja *Sinus Meridiani* tumšās smiltis un uzskatīja to par jūru, dodot Meridiāna liča nosaukumu. Attēlotās koordinātes: 2,2 grādu ziemeļu platums, 6,2 grādu austrumu garums.



3. att. *Terby* krāteris ir ievērojams ar krāšņajiem nogulumiežu slāņiem, kuri šo iedobi ģeoloģisko laikmetu gaitā ir aizpildījuši, bet pēc tam atkal atsegušies erozijas procesos. Attēlotās koordinātes: 27,3 grādu dienvidu platums, 74,3 grādu austrumu garums.



4. att. Eberswalde krāterī novēroti straumju veidoti sanesumi. Iespējams, ka šeit bija ledājs, zem kura plūda ūdens un sanesa smiltis vēl tagad novērojamā delta. Attēlotās koordinātes: 23,7 grādu dienvidu platums, 33,1 grādu rietumu garums.



5. att. Nezināmu plūsmu izgrauztas gravas. Tās varēja veidoties, ūdenim no pazemes slāņiem izplūstot virspusē un iztvaikojot vai arī atkāpjoties ledājam, kurš sedza šo rajonu pirms simtiem tūkstošu gadu. Attēlotās koordinātes: 48,2 grādu dienvidu platums, 24,7 grādu rietumu garums.

spējamo nolaišanās vietu pārākumu, neatkarotamību un zinātnisko vērtību. Inženieri šos viedokļus savukārt vērtē citā aspektā – vai nolaišanās tur būtu pietiekami droša, vai pietiks Saules gaismas un vai valdošie vēji izpletņus neaizpūtīs nepareizā virzienā.

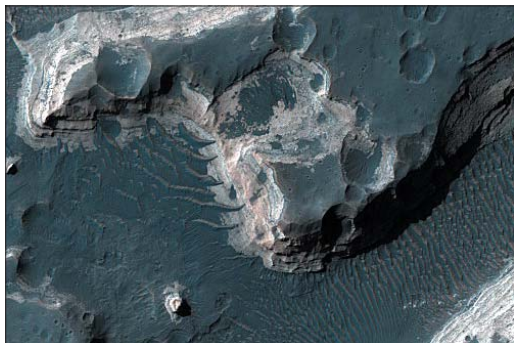
Nolaišanās vietas izvēles process nu ir sācies visu laiku lielākajam Marsa virsmas robotam – *Mars Science Laboratory* jeb *MSL*



6. att. Hellas baseins ir zemākā Marsa iepakā, un paaugstinātā gaisa spiediena dēļ tur ir viegli nolaisties. Viena no pievilcīgākajām vietām Marsa ekspedīcijām, Hellas slēpj daudzas ģeoloģiskas īpatnības un neizprotamas iežu formas. Šis ir rajons, kas Marsa senatnē pilnīgi noteikti bija klāts ar biezu ledus slāni, zem kura varēja plūst šķidrums ūdens. Attēlotās koordinātes: 39,5 grādu dienvidu platums, 82,7 grādu austrumu garums.

(*angl.* – Marsa zinātniskā laboratorija). Galvenokārt izvēle balstīsies uz *MRO* pavadoņa ļoti augstas izšķirtspējas fotogrāfijām, kas pirmo reizi Marsa izpētes vēsturē dod pietiekamu izšķirtspēju, lai ieraudzītu katru bīstamo klinšu blūķi, kurš varētu nolaišanās brīdī bojāt ar sešiem riteņiem aprīkoto milzu mobilo. Paralēli *MRO* pēta Marsa virsmu arī spektrāli – tas redz dažādu minerālu krāsas, kas aicina ar *MSL* mobilo instrumentiem gūt liecības par Marsa ģeoloģisko vēsturi.

Lai sāktu potenciālo *MSL* nolaišanās vietu atlasi pirmo kārtu, 2007. gada oktobrī tika publicētas 144 *MRO* fotogrāfijas nosacītās krāsās, kurās attēlotas interesantākās, lai arī no tehniskā viedokļa nebūt ne gludākās un drošākās Marsa vietas. Šajā *Zvaigžņotās Debess* numurā ielūkosimies dažos no šiem attēliem, lai gūtu priekšstatu gan par Marsa dabas daudzveidību, gan arī par profesionālo Marsa pētnieku šābrīža interesēm. Vairākums no ģeoloģiskajiem veidojumiem, kas kandidē uz izpēti, ir saistīti ar slāņiem un iespējamām ūdens pēdām. Nav arī pārsteigums, ka sarak-

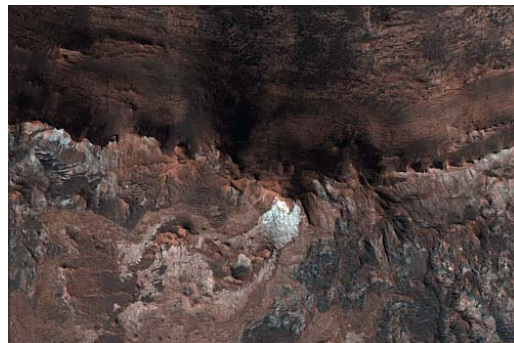


7. att. Holdena krāteris *Margaritifer Terra* līdzenumā. Krātera gultni sedz sena ezera nogulumiežu slāņi, bet tā sienas rotā straumju izgrauzta gravas un vēdekļveida smilšu sanesumi. Apmēram 3,7 miljardus gadu vecos nogulumiežu slāņus daļēji saēdusi vēja erozija, redzami arī vairāki nelieli meteorītu triecienkrāteri. Attēlotās koordinātes: 26,8 grādu dienvidu platums, 34,7 grādu rietumu garums.



8. att. Milzīgās *Valles Marineris* kanjonu sistēmas sastāvdaļa ir *Candor Chasma*, kuras gultnē, līdzīgi kā daudzviet citur *Valles Marineris* aizās, atrodami slāņaini nogulumieži. Augstā nolaišanās precizitāte ļautu *MSL* nosēdināt tieši šādā, ap 10 kilometrus platā kanjona gultnē. Attēlotās koordinātes: 5,8 grādu dienvidu platums, 76,5 grādu rietumu garums.

sta augšgalā izvirzās lieli triecienkrāteri, kuros redzami daudzi iežu slāņi. Taču par galīgo izvēli pagaidām ir pārāgri spriest, jo to no-



9. att. Sena, erodējuša 4 kilometru diametra krātera mala netālu no *Maurth Vallis* ielejas, kurā kādreiz varētu būt plūdis ūdens. Šajā apkārtnē kosmisko aparātu uzņemtie spektri norāda mālu klātbūtni. Krātera sienās redzami dziļāku ģeoloģisko slāņu atsegumi. Attēlotās koordinātes: 24,3 grādu ziemeļu platums, 19,3 grādu rietumu garums.



10. att. Smilšu kāpas *Wirtz* krāterī piedāvā samērā riskantu nolaišanās laukumu, jo uz stāvajām kāpu nogāzēm *MSL* mobilis varētu apgāzties. Taču, nolaižoties drošā attālumā, mobilis varētu pēc tam pārvietoties daudzus kilometrus un pētīt kāpu smiltis, kas radušās senos erozijas procesos. Attēlotās koordinātes: 48,2 grādu dienvidu platums, 25,3 grādu rietumu garums.

teiks grūti paredzama mijiedarbība starp dažādām Marsa pētnieku frakcijām un *MSL* mobīla misijas menedžeriem. Tāpēc arī *Zvaigžņotās Debess* lapās atgriezīsimies pie *MSL* misijas īsi pirms tās starta 2009. gada rudenī.

Saites

<http://marsprogram.jpl.nasa.gov/msl/index.html> – MSL misijas lapa.

http://birise.lpl.arizona.edu/msl_color_oct_07.php – lielā MSL mobilā 144 potenciālās nolaišanās vietas. 🐼

MĀRTIŅŠ SUDĀRS, *kompānija Thales Alenia Space (Turīna)*

MARS SAMPLE RETURN MISIJA LĒNĀM IEGŪST SKAIDRĪBU

Jau daudzus gadus tiek runāts par iespējamu nākotnes misiju, kurā pirmoreiz uz Zemi izpētei tiktu atgādāti Marsa iežu paraugi. Par *Mars Sample Return* misiju sen jau runāja NASA, tika veiktas konceptuālās misijas studijas sadarbībā ar Francijas Kosmosa aģentūru CNES, taču ticams, ka misiju pirmā realizēs ESA, jo Marsa paraugu atgādāšana ne vien ir iekļauta ESA Marsa izpētes programmā *Aurora*, bet arī tai jau tiek veikta detalizēta misijas koncepta izstrāde (A2 fāze). Tā būtu līdz šim ESA ambiciozākā starpplanētu misija, ļoti nopietns zinātnes un tehnikas sasniegums.

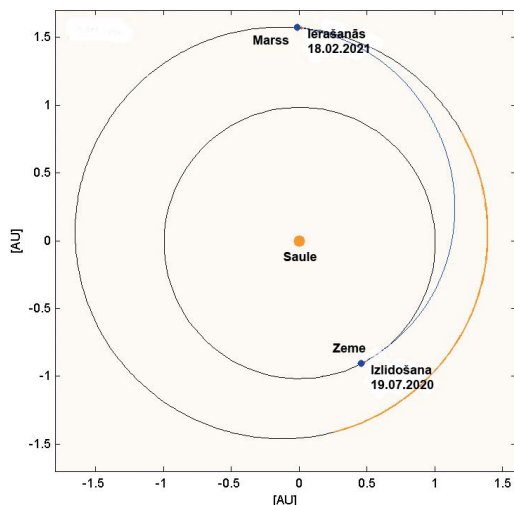
2003. gadā ESA noslēdza kontraktus ar divām atsevišķām komandām par misijas koncepta izstrādi. Vienu komandu vadīja *Thales Alenia Space* (Itālija), otru *EADS Astrium* (Vācija). Pēc koncepta izstrādes šā projekta menedžeris Bruno Gardini iegūtos rezultātus komentēja kā izcilus un entuziasma pilnus. Pašlaik minētās darba grupas strādā pie nākamās projekta fāzes, kuras mērķis ir skaidri definēt izmaksas un tehnoloģiskās problēmas.

Šī misija būs gan dārga, gan tehnoloģiski sarežģīta. Tas ir viens no iemesliem, kādēļ jāatsakās no iepriekš iecerētās palaišanas 2011. gadā un tā jāpārceļ, visticamāk, uz 2020. gadu, jo ierobežotu finansiālo līdzekļu apstākļos nav iespējams novest misiju no detalizētas konceptuālās izstrādes līdz palaišanai tik īsā laikā.

Galvenie misijas mērķi, protams, ir atgādāt uz Zemi izpētei grunts paraugus no dažādiem dziļumiem, kuru iegūšanai tiks projektēts īpašs urbšanas mehānisms. Taču ne ma-

zāk svarīga ir tehniskās pieredzes iegūšana, lai veiksmīgi veiktu atceļu uz Zemi, kam patvisam noteikti būs kritiski svarīga loma, gatavojot pilotējamu misiju uz Marsu, kura varētu notikt ap 2040. gadu.

Pagaidām *Thales Alenia Space* un *EADS* detalizēti konceptu apraksti vēl publikai nav pieejami, taču iespēju robežās mēģināšu nedaudz aprakstīt šīs kosmiskās izpētes sistēmas uzbūvi un funkcionalitāti, balstoties uz *Thales Alenia Space* izstrādāto konceptu. Atkarībā no konceptu rezultātiem, ESA izvēlē-

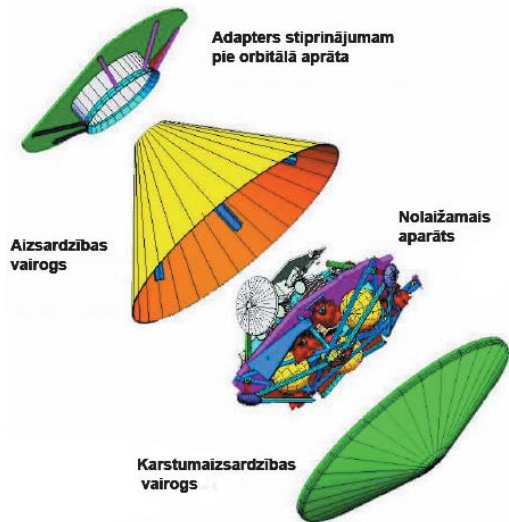


Viens no *Mars Sample Return* misijas starpplanētu lidojuma fāzes piemēriem, kurš pašreizējā situācijā tiek uzskatīts par visiespējamāko.

OHB-System attēls

sies galveno misijas projektētāju – vai nu *Thales Alenia Space*, vai *EADS*.

Visa sistēma tiktu palaista tiešā trajektorijā uz Marsu, visticamāk, ar *Ariane 5* tipa nesējraķeti. Pēc vairāku mēnešu ceļojuma orbitālais aparāts ar trim nolaižamajiem aparātiem tuvotos Marsam, taču pirms ieiešanas orbitā ap to tiktu viens pēc otra atdalīti nolaižamie aparāti – kapsulas ar zinātnisko aprīkojumu un, pats galvenais, ar atpakaļceļa pakāpi, kas sastāvētu no degvielas tvertnes, dzinējiem un kapsulas, kurai būs jāatgriežas Zemes atmosfērā. Trīs nolaižamie aparāti nolaidīsies dažādās vietās uz Sarkanās planētas, kamēr orbitālais aparāts (sk. vāku 4. lpp.) veiks aerobremzēšanās manevru 100 km augstumā ar 4,3 km/s lielu ātrumu, lai pēc vairākiem šādiem manevriem ieltu riņķveida orbitā ap Marsu. Katra šāda bremzēšanās manevra laikā atsevišķi virsmas elementi tiktu pakļauti 2 kW/m² siltuma slodzēm, kas ir aptuveni divas reizes vairāk nekā no Saules saņemtā enerģija Marsa orbitā. Bremzēšanas spēks ir neliels – maksimāli aptuveni 20 N, taču tas ir pietiekami, lai pakāpeniski samazinātu orbitas apo-



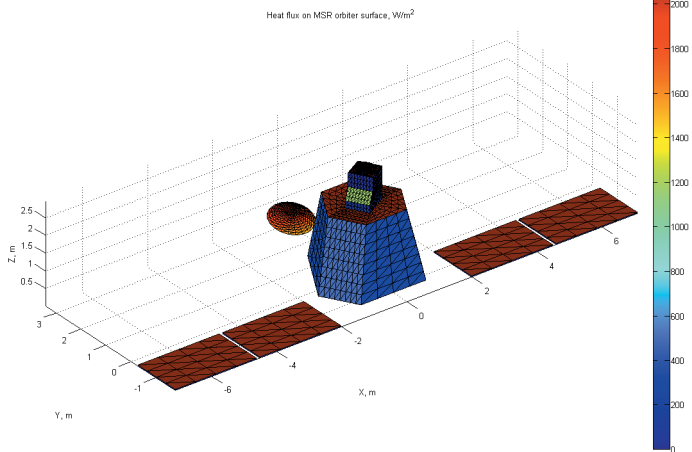
Marsa nolaižamā aparāta izvērsts skatījums, kādu to projektēja NASA sadarbībā ar CNES.

CNES attēls

geja augstumu, minimāli lietojot raķešdzinējus. Šādā veidā iespējams ietaupīt līdz pat 97% degvielas, kas būtu jāiztērē, lietojot tikai raķešdzinējus. Orbitālā aparāta galvenā loma būtu komunikāciju nodrošināšana, kā arī lidojuma vadība no Zemes līdz Marsam.

Atsevišķas NASA & CNES konceptuālās studijas iekļāva misijas sastāvā arī Marsa roveri, taču tagad šāda iespēja var tikt noraidīta masas un naudas taupīšanas nolūkos, lai gan neliels roveris dod zināmu mobilitāti un iespēju pievest pacelšanās modulim interesantākos grunts paraugus no pār-raugāmās apkārtnes (dažu desmitu metru robežās).

No Marsa katra nolaižamā aparāta pacelšanās modulis nodrošinātu atgriešanās kapsulas (ar grunts paraugiem) ievadiša-



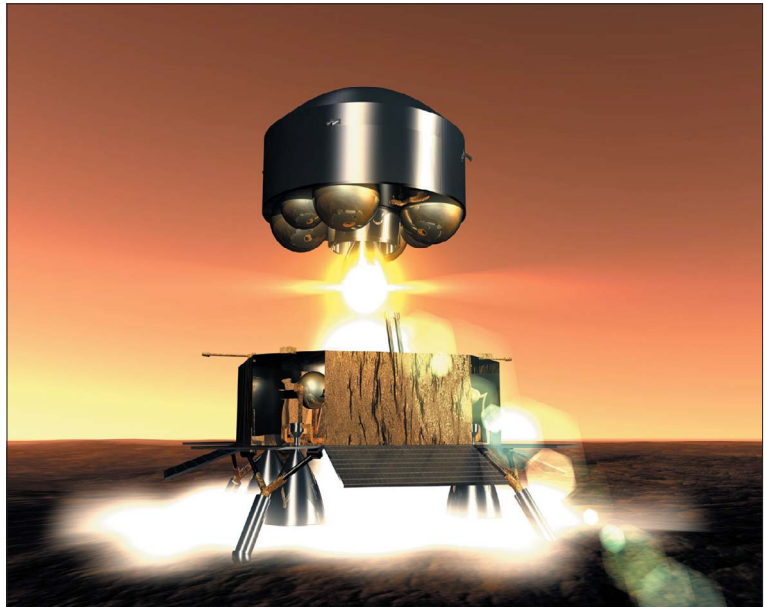
Vienkāršots orbitālā aparāta ģeometrisks modelis, kas tika lietots siltuma slodžu analīzei aerobremzēšanās manevra laikā Marsa atmosfēras augšējās slāņos.

M. Sudāra datorgrafika

nu tiešā trajektorijā lidojumam uz Zemi, kur atkarībā no izvēlētas starpplanētu trajektorijas tā atgrieztos uz Zemi ar relatīvo ātrumu 12; 12,5 vai līdz pat 13 km/s, kas ir liels ballistikās nolaišanās ātrums. Tas nozīmētu ieešanu atmosfērā ar līdz pat 47 skaņas ātrumiem, ko līdz šim neviens kosmosa kuģis nav veicis. Atgriešanās kapsulas (*sk. vāku 1. lpp.*) masa tiek lēsta 70–100 kg robežās, no kuriem aptuveni 35% ir ablātīvā karstumaizsardzības vairoga masa. Visticamāk, ka kapsula piezemēsies ar izpletni Austrālijas vidienē – Vūmeras gaisa spēku bāzes teritorijā.

Tomēr ne visi zinātnieki ir priecīgi par gaidāmo misiju, daži ir pat ļoti nobažījušies. Iespējamās briesmas, ko slēpj šī misija, galvenokārt saistās ar iespējamiem dzīvīgiem organismiem – tādiem kā nepazīstamu formu baktērijām vai vīrusiem, kas, nonākot Zemes vidē, varētu sākt vairoties, mutēt, netraucēti inficējot un nogalinot Zemes mikroorganismus, augus, dzīvniekus vai pat cilvēkus, jo pretlīdzekļu tiem nemaz ne-

būtu. Īpaši šim nolūkam ir izveidota organizācija *ICAMSR* jeb *International Committee Against Mars Sample Return*, kuras mērķis ir novērst Marsa paraugu atgādāšanu uz Zemi. Organizācija uzsver, ka zinātne nemaz neapzinās briesmas, kādas var radīt nepazīstama tipa mikrobu nokļūšana apkārtnē vidē. Zināma patiesība, protams, viņiem ir, tādēļ būs jāievēro ļoti stingri drošības un sterilizācijas noteikumi, līdz atvestie paraugi tiks pilnībā izpētīti un apstiprināts, ka tie nesatur Zemes dzīvībai bīstamus elementus.



EADS vizija, kāds varētu izskatīties atgriešanās kapsulas starts no Marsa.

EADS Astrium attēls

Dažas noderīgas saites

International Comitee Against Mars Sample Return – <http://www.icamsr.org/>

ESA programmas *Aurora* laika karte un *Mars Sample Return* informācija – <http://esamultimedia.esa.int/docs/aurora.pdf>, http://www.esa.int/SPECIALS/Aurora/SEM1PMSOSBE_0.html

NASA Marsa misiju īss apskats – <http://marsprogram.jpl.nasa.gov/missions/future/futureMissions.html> 🐼

IMANTS JURĢĪTIS

METEORĪTA MATERIĀLS UZ IEŽU VIRSMĀM

Jauni fakti apstiprina Līgatnes meteorīta eksistenci

Kādā saulainā 2006. gada pavasara dienā, pētidams vienu Līgatnes apkārtnes gravu, ievēroju vairākus nelielus dolomīta iezīšus, kas skulpturāli izcēlās uz kokiem un krūmiem apaugušās nogāzes kā tādās miniatūras klintiņas apmēram 2–2,5 m augstumā. Minētie objekti uzreiz piesaistīja manu uzmanību, jo tie gandrīz pilnīgi sastāvēja no autīgēno brekčīju dolomīta, ar ko agrāk tiku rūpīgi un detalizēti iepazīties Līgatnes apkārtnes dolomītu alās (Visendorfa, Grantskalnu, Lejasškarparu un Zanderu dolomītu alu grupa). Vienīgā atšķirība ir tikai tā, ka šeit nav alu, toties ir virszemes iezīši, kas ir identiski tam iezīšu tipam, kas redzami minētajās alās. Par šīm alām un tajās atrastajām iezīšu formācijām esmu sīki un detalizēti rakstījis vairākos iepriekšējos *Zvaigžņotās Debess* numuros laika periodā no 2004. līdz 2006. gadam saistībā ar varbūtējo Līgatnes meteorītu.

1. att. Iezītis, kurā tika pamatīti unikāli iezīšu kausējuma elementi – stalaktīti, stalagmāti un fantastiska arka ar zaļu pārklājumu. Iezīša labajā pusē redzamajos dolomīta blokos slēpjas cits fenomens: uz to ārējām virsmām tika atklātas fantastiskas mikroformācijas – t. s. “mellenītes”, kuras stingri iekausētas zaļajā, krāsai līdzīgajā pārklājumā, kas no ārpusēs pārklāj šos iezīšu blokus.

2005. g. maija sākums.

Visi att. – autora foto

Stāvot pie šīm klintiņām, vēl nenojautu, ka šie nelielie, bet unikālie dabas objekti man sniegs ārkārtīgi svarīgu papildu informāciju par Līgatnes meteorītu, ko līdz šim nebiju konstatējis iepriekšminētajās alās. Taču stāstīšu visu pēc kārtas.

Tuvāk izpētot minētos iezīšus, atklāju virkni pārsteidzošu faktu. Vispirms – šie objekti satur nelielus, toties ļoti neparastus stalaktītus. Par laimi, šie veidojumi ir grūti ieraugāmi, jo paslēpušies dziļās spraugās un iedobumos, un tāpēc neviens tos nav ievērojis un postījis (*sk. 1. att.*). Pirmo reizi Latvijā atklāju vēl nebijušu un nedzirdētu faktu, kāds vēl nekur nav ticis aprakstīts literatūrā attiecībā uz Latvijas dabu, proti, šeit, šajos brīnumainajos iezīšos kādās trīs vietās atklāju formācijas, kur uzskatāmi redzams, kā stalaktīti, savienodamies ar dobuma grīdu, izveidojis dabisku notecējuma kolonnu, ko speleoloģijā sauc par stalagmātu. Tādus veidojumus šeit



atklāju vairākus. Turpat ir arī vairāki klasiskas formas stalaktīti garumā līdz 4,5 cm, kas iekrāsojušies dažādās krāsās, taču visbiežāk zaļā (par to detalizētāk mazliet vēlāk).

Taču kādā dziļā spraugā kā mazā aliņā ieraudzīju kaut ko fantastisku. Spraugas dziļumā redzams skaists un regulārs stalaktīts, kas garāks par 4 cm, augšdaļā balts, lejasdaļā iezalngans, bet nedaudz tuvāk izveidojies pavisam neparasts veidojums ar brīnišķīgiem krāsainiem iežu kausējumiem miniatūras arkas formā (*sk. 2. att. stereouzņēmumu*). Taču pavisam fantastisks šķiet koši zaļš veidojums, kas no augšas pārklāj arkas kreiso pusi kā tāda zaļa šalle vai sedziņa, bet patiesībā ir sastingusi kādreiz izkausētu iežu straumīte, kas iekrāsojusies zaļā krāsā. Citās vietās redzami arī brūngani, gaišzili un pat melnas krāsas virsmu uzklājumi. Taču visbiežāk šeit sastopami zaļi pārklājumi.

Šeit piebildišu, ka šim uz iežiem un pat oļiem redzamajam zaļumam nav absolūti nekāda sakara ar t. s. "bioloģisko zaļumu" (dažādas sūnas, ķērpji, vienšūnu aļģu kolonijas u. c.), ko izraisa organiskā krāsvielu pigments

hlorofils. Protams, uz minēto iežu virsmām netrūkst arī šo bioloģiskas izcelsmes zaļumu – visdažādāko tipu sūņojums šeit daudzviet pārklāj iežu virsmas, tādējādi veidojot organisko augu valsts zaļo pasauli. Taču eksistē kritēriji (par tiem vēlāk), kas ļauj nekļūdiģi un viennozīmīgi atšķirt vienu no otra šos pēc sastāva un būtības pilnīgi dažādas izcelsmes zaļos iežu pārklājumus.

Nākamo atklājumu izdarīju šajā pašā iezīti. Tā augšējos sānos ir neliela terasīte apmēram viena metra augstumā, ko veido vairāki dolomīta bloki kā tādi iemūrēti ķieģeļi. Šo bloku augšpusē un ārējie vertikālie sāni ir neparasti. Neparasti tajā ziņā, ka tos pārklāj īpatnēja, gaiši zaļas krāsas patina. Iespaidis tāds, it kā minētie iežu bloki būtu apsmidzināti vai nolieti ar zaļu krāsu, bet visi virsmas nelīdzenumi šeit ir viegli noapaļoti, it kā apkausēti. Taču ar to vēl šo akmeņu divainības nebeidzas. Lielākais pārsteigums vēl gaidāms. Pat ar neapbruņotu aci redzams, ka šajā it kā ar zaļu krāsu klātajā iežu virsmā vīd simtiem un tūkstošiem melnu graudiņu kā tādas sīkas magoņu sēkliņas. Aplūkojot šos graudiņus ar lu-

pu, kļūst redzams, ka gandrīz visi šie melnmiņi ir sīkas, bet regulāras lodītes, kas dziļi iegremdētas augšminētajā zaļumā, kamēr šo lodīšu augšējā daļa ir tīra un brīva no jebkāda veida pārklājumiem. Šie neparastie uzklājumi nav nomazgājami vai noberzami pat ar cietu plastmasas suku (*sk. 3. att.*).

Tālāk tiks sīkāk apskatīti un izvērtēti katrs no šiem veidojumiem atsevišķi – melnie graudiņi un zaļie pārklājumi. Vispirms aplūkosim melnos graudiņus, bet nākamajā *Zvaigžņotās*



2. att. Zaļās arkas un gaišā stalaktīta stereouzņēmums.



3. att. Dolomīta bloks ar zaļu, krāsai līdzīgu minerālpārklājumu uz viena no iezīšiem Augšlīgatnes apkārtnē (Vildogas baseins). Uz šā bloka redzami unikāli veidojumi – t. s. “mellenītes”, kuras iespējams ieraudzīt pat ar neapbruņotu aci. Salīdzinājumam novietota 50 santīmu monēta. Bloka centrālā daļa ir brīva no zaļā minerālpārklājuma, bet arī šeit “mellenīšu” blīvums ir tāds pats kā zaļā pārklājuma daļā. Zaļo pārklājumu iznīcinājis sūnu pārklājs, kas šeit bija uzaudzis uz akmens, bet minētās “mellenītes” tas nav varējis iznīcināt. Lai ieraudzītu melnos graudiņus fotogrāfijā, vajag uz to palūkoties ar parastu lupu. Gan “mellenītes”, gan zaļais minerālpārklājums (iespējams) ir ar kosmisku izcelsmi.

Debess izdevumā būs aplūkoti paši zaļie pārklājumi.

Noslēpumainās melnās lodītes uz iezīem

Šos neparastos veidojumus es nosacīti nodēvēju par “mellenītēm”, kaut arī istajām mellenēm šiem sīkajiem minerālveidojumiem nav, protams, nekāda sakara, izņemot ārējo līdzību pēc formas un krāsas. Arī ar slavenajām Marsa “mellenēm”, kas ir minerāla hematīta lodītes Sarkanās planētas nogulumiežos, šīm formācijām nav nekāda sakara. Šīs neparastās formācijas lielākoties ir apaļi, uz āru izvīzīti minerālveidojumi un atgādina melnas spīdīgas lodītes, kas stingri piesaistītas akmens (dolomīta, smilšakmens, dažāda sastāva

oļu) virsmai, jo, kā likums, iegremdētas vismaz līdz pusei zaļajā pārklājumā, kam, izrādās, ar tām (lodītēm) ir kopīga izcelsme. Taču ne visiem šiem melnajiem veidojumiem ir apaļa, lodveidīga forma. Nereti sastopami vairāk vai mazāk deformēti eksemplāri, kā arī divu vai trīs šādu lodišu cieši saaugumi (sakusumi), tādējādi izveidojot iegarenu veidojumu kā cīsiņu, kas garumā var pārsniegt 1 mm (*sk. 4. att.*). Lielāko šeit sastopamo “mellenīšu” izmēri sasniedz 0,5 mm, bet vairākums no tām caurmērā nepārsniedz 0,3 mm. Šādu veidojumu skaits uz atsevišķu iezu blokiem var būt vairāki tūkstoši, un to blīvuma sadalījums pa dažādiem virsmas iecirkņiem ir ļoti nevienmērīgs. Bez šīm lielajām “mellenītēm”, ko var ieraudzīt ar neapbruņotu aci, eksistē arī izmēros krietni mazāki tādas pašas dabas minerālveidojumi, kuras var ieraudzīt tikai ar lupas vai mikroskopa palīdzību.

Šādus veidojumus lielā skaitā esmu konstatējis uz daudziem iezu paraugiem, ko tiklu salasījis šo klintiņu tuvākajā apkārtnē, kā arī uz blakus esošo iezīšu atklātajām virsmām. Taču esmu ievērojis kādu likumsakarību attiecībā uz šo “mellenīšu” grupēšanos pēc to izmēriem un novietojuma uz iezu virsmām. Proti, sīkās “mellenītes”, kuru izmēri ir pat

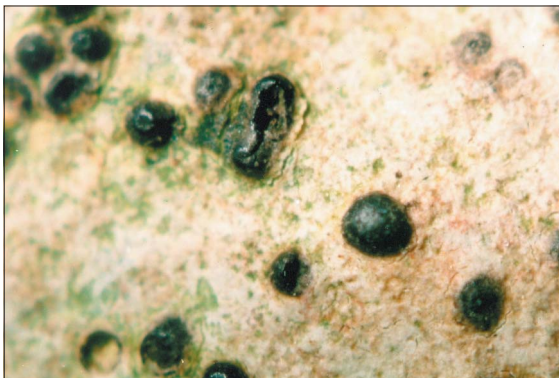


4. att. “Mellenītes” uz dolomīta iezā parauga. Vairākas šeit salīpušas pāru agregātos. Redzami arī vairāki kādreizējo “mellenīšu” nospiedumi (gaišbrūnā krāsā). Palielinājums 16x.

10–20 reižu mazāki par lielajām, grupveidīgi ir uzklājušās uz akmeņu virsmām nedaudz vēlāk par lielajām, un tās iekusušas pavisam citas krāsas un sastāva minerāl-pārklājumos, kas savukārt šeit pilnīgi pārklājis lielās “mellenītes”. Tikai tā var izskaidrot to faktu, ka mazo “mellenišu” rajonā nav nevienas lielās un otrādi. Tādējādi “mellenītes” (kopā ar to pavadošo materiālu) uz dotā akmens parauga ir uzklājušās divos, pēc laika atšķirīgos etapos. Vispirms ieža virsmu ir sasniegušas lielās “mellenītes” kopā ar to pavadošo gaišzaļo materiālu, bet pēc zināma laika sprīža šo pašu virsmu ir sasniegušas mazās “mellenītes” reizē ar brūno pārklājuma materiālu. Vēl vairāk, starp abiem pārklājumu materiāliem notikusi ķīmiska reakcija, kā ietekmē uz robežoslas izveidojusies melna kontūra, ko labi var novērot mikroskopā pavisam nelielā palielinājumā.

Protams, uz iežu un akmeņu atklātajām virsmām laika gaitā var uzklāties un piesaistīties daudz kas (sākot ar kukaiņu ekskrementiem, kvēpu un sodrēju daļiņām un beidzot ar dažādiem rūpnīcu izmešiem atmosfērā), kas ārēji var līdzināties aprakstītajām “mellenītēm”, bet kam patiesībā ar tām nav absolūti nekāda sakara. Tālāk uzskaitīšu konkrētas šo “mellenišu” īpašības (bez jau iepriekš pieminētajām) un galvenos kritērijus, kādus esmu konstatējis šajos minerālveidojumos un kas ir raksturīgi tikai šīm formācijām.

Pirmkārt, gandrīz visām šīm “mellenītēm” augšējā daļā ir neliels saplacinājums ar atveri centrā, kas atgādina mazus, sfēriskas formas vulkāniņus ar krāteri virsotnē. Šo “mellenišu” krāteri bieži vien ir ļoti atšķirīgi pēc formas un lieluma, nereti ar plēstām, robainām malām, gan atvērti, gan aizpildīti ar gaišāku materiālu, un to novietojums ne vienmēr ir “pašā augšā”. Daudzām “mellenītēm” sānos ir lieli šķēlumi, bet citām pavisam norauta viena puse. Vēl citas atgādina iegarenu, neregulāras formas veidojumu ar pilnīgi izrautiem sāniem (*sk. 5. att.*).



5. att. Sasprādzis vairāku “mellenišu” sakusuma agregāts ar pilnīgi izrautu augšējo daļu. Lielākās veselās “mellenītes” diametrs ir 0,5 mm. Palielinājums 16×

Otrkārt, visas šeit minētās “mellenītes” ir čaulveida formācijas ar tukšu vidu un atgādina rieksta čaumalu. Čaulas biezums dažādām “mellenītēm” ir dažāds un variē plašās robežās, bet to iekšiene bieži vien ir “izoderēta” ar gaiši brūnganas, retāk zaļganas nokrāsas materiālu. Tādējādi iznāk, ka šo “mellenišu” čaula sastāv no divu veidu materiāla ar slāņainu uzbūvi. “Mellenišu” čaulveida uzbūve liek pilnīgi noraidīt šo veidojumu piederību pie meteorītu hondrām, jo istajām hondrām, kā zināms, nekad nav tukšs vidus, un tās ir pilnīgi aizpildītas lodītes. Tas gan vēl nenozīmē, ka minēto formāciju izcelsme nebūtu saistīta ar pašu meteorītu. Taču par to pēc brīža.

Treškārt, izrādās, ka apmēram 15–20% no kādreizējo (sākotnējo) “mellenišu” skaita, kas bija atradušās uz iežu virsmām, ir izzudušas (iespējams, laika gaitā izskalotas ar atmosfēras nokrišņiem), bet to vietā uz ieža pamatnes labi saglabājušies apaļas formas gaišbrūni iedobumi. Nereti šo iedobumu (savdabīgu “mellenītes” nospiedumu) ietver apaļas formas melns gredzens – atlieka no kādreizējās “mellenītes” pamatnes sānu malas. Šādā gredzenā kā šķērsgrīzumā var uzskatāmi redzēt kādreizējās “mellenītes” sienu struktūru un biezu-

mu. Šeit “mellenīte” ir nolūzusi pie pamatnes. Šādu melnu gredzentiņu klātbūtne citu veselu graudiņu vidū nekļūdīgi norāda uz šādu formāciju patieso izcelsmi.

Un visbeidzot, nesēn konstatēju vēl vienu, manuprāt, ļoti svarīgu faktu, kas ir spēcīgs arguments šo veidojumu patiesas izcelsmes skaidrojumam. Rūpīgi izpētot minētās “mellenītes” mikroskopā (kas nebija viegls uzdevums, jo pētāmie iežu paraugi bija prāvi izmēros un izpētīt to nelīdzienās virsmas ar mikroskopu ir samērā sarežģīti), uz daudzām no tām ievēroju tādas kā spirālveida struktūru pēdas, bet vislabāk tās (spirāļu pēdas) ir redzamas kādreizējo “mellenīšu” nospiedumos (sk.

6. att.). Ko tas varētu nozīmēt? Manuprāt, tas varētu nozīmēt, ka šie veidojumi (“mellenītes”) ir sasnieguši ieža virsmu no ārienes kā svaigas, tikko noformējušās sfēriskas lodveida formācijas, kas piedevām vēl rotējušas ap savu asi kā vilciņi. Rotācijas jeb griezes momentu tās varēja iegūt tikai gaisā, atmosfērā, bet nekādā gadījumā ne uz iežu (akmeņu) virsmām. Arī dzimušas tās ir tieši atmosfēras apstākļos. Par šo “mellenīšu” dzimšanas apstākļiem pastāstīšu nedaudz tālāk.

Tagad mazliet par pašu “mellenīšu” ķīmisko sastāvu. Diemžēl raksta autoram nav bijusi iespēja veikt izsmelšu un vispusīgu šo “mellenīšu” ķīmisko un mineralogisko analīzi gan līdzekļu, gan atbilstošas aparatūras trūkuma dēļ. Tas viss nākotnē. Tomēr iespēju robežās esmu veicis virkni eksperimentu un analīžu, lai varētu iegūt kaut aptuvenu informāciju par šo neparasto veidojumu sastāvu.

Lūk, pirmie rezultāti.

Pirmkārt, šīs “mellenītes” praktiski nereaģē uz magnētu, respektīvi, tās nepievelk pat spēcīgs magnēts. Tas nozīmē, ka šo formāciju sastāvā nav minerāla magnetīta Fe_3O_4 vai arī tā šeit ir ļoti maz. Taču šo veidojumu tumšā krāsa nepārprotami norāda uz dzelzs klātbūtni tajos, jo ogleklis šeit nav atrasts.

Otrkārt, atklājās, ka šīs “mellenītes” ir noturīgas pret dažādu skābju iedarbību. Tās ne-



6. att. Izteikta spirālveida struktūra kādreizējās “mellenītes” nospiedumā (*no centra pa kreisi*). Paliecinājums 16×

reaģē ne ar sālskābi, ne ar koncentrētu sērskābi. Tikpat inertas tās ir arī pret fosforskābi un slāpekļskābi.

Ar elektronu mikrozondes palīdzību ir noskaidroti šādi ķīmiskie elementi šo veidojumu sastāvā: 1. skābeklis; 2. magnijs; 3. alumīnijs; 4. silīcijs; 5. kālijs; 6. kalcijs; 7. sērs; 8. dzelzs; 9. titāns; 10. hroms. Elementu uzskaitījums šeit dots to kvantitatīvo daudzumu dilšanas (samazināšanās) secībā. Diemžēl pagaidām nav izdevies noskaidrot uzskaitīto 10 ķīmisko elementu procentuālo daudzumu šajos veidojumos.

Kādus minerālus var izveidot šeit minētie ķīmiskie elementi? Arī uz šo jautājumu pagaidām diemžēl nevaru dot atbildi. Varu tikai izteikt minējumus. Kā jau minēju iepriekš, magnetīta (Fe_3O_4) šo formāciju sastāvā praktiski nav. Arī ogleklis šeit nav atrasts. Taču “mellenīšu” melnā krāsa norāda uz dažiem citiem varbūtējiem dzelzi saturošiem minerāliem, kas ir arī meteorītos. Viens no šādiem minerāliem ir ilmenīts $FeTiO_3$, jeb dzelzs titanāts, kas ir necaurspidīgs, melnā krāsā un ir vāji magnētisks. Vēl viens melnas krāsas meteorītu minerāls ir hromīts $FeCr_2O_4$, kas ir nemagnētisks vai ļoti vāji magnētisks. Savukārt sērs, kas arī ietilpst šo “mellenīšu” sastāvā, varētu būt ķīmiski saistīts ar dzelzi minerāla

troilita FeS formā, kas arī ir tipisks meteorītu minerāls un ir tumšā krāsā.

Uzskaitītie ir daži no visvairāk iespējamiem tumšas (melns) krāsas minerāliem, kuros ietilpst dzelzs, titāns un hroms un kas varētu būt atbildīgi par “mellenišu” tumšo (melno) krāsu. Pārējie konstatētie ķīmiskie elementi, kā likums, veido gaišus vai baltus minerālus un nevar būt atbildīgi par “mellenišu” melnuma cēloņiem.

Tagad īsumā par šo “mellenišu” iespējamo izcelsmi, bet vispirms maza atkāpe, kam ir zināma analogija un līdzība ar tālāk izklāstīto versiju, kas saistīta ar mūsu “mellenītēm”.

Ģeoloģijas nozarē, kas nodarbojas ar vulkānu pētniecību un ko sauc par vulkanoloģiju, ir pazīstams tāds termins kā lapillas. Tās ir savdabīgs vulkāniskas izcelsmes produkts, kas formējas atmosfērā virs krātera vulkānu izvirdumu laikā. Ja šajā brīdī vulkānisko pelnu materiāls sajaucas ar lietus vai negaisa mākoņiem, tad notiek tāda parādība kā lietus pilienu vai krusas graudu aplipšana ar vulkāniskajiem pelniem. Aplipšanas procesu var ievērojami paātrināt elektriskie lādiņi, ar kuriem uzlādējas gan lietus pilieni, gan paši vulkāniskie pelni. Lielajā karstumā ūdens piliens ātri iztvaiko, bet akmens čaulīte, kas paliek pāri pēc ūdens izgarošanas, nokrīt zemē. Šādi izveidojušās akmens lodītes ar tukšu vidu tad arī sauc par lapillām. Lapillu sienīņas mēdz būt daudzslāņu.

Latvijā nav vulkānu. Taču principā iespējama analogu formāciju izveidošanās prāva meteorīta kritiena laikā, kā tas šajā gadījumā, pēc visa spriežot, ir noticis. Mežu ugunsgrēka variants šeit pilnīgi un viennozīmīgi nepastāv, jo mūsu “mellenišu” sastāvā nav konstatēts ogleklis, nemaz jau nerunājot par tiem 10 ķīmiskajiem elementiem, kas konstatēti šajās “mellenītēs” un kas nu nekādi nevar rasti, degot mežam. Tādējādi atliek tikai viens vienīgs dabiskais avots, kas var nodrošināt visu šeit konstatēto ķīmisko elementu spektru, proti, kosmiskais viesis – meteorīts. Konkrēti – akmens meteorīts.

Meteorīta variants visu loģiski un likumsakarīgi izskaidro. Šeit ir visi nosacījumi, lai izveidotos šādas formācijas – kosmiskas izcelsmes lapillas: augsta temperatūra (sprādziena centrā pat vairāki tūkstoši grādu), milzu spiedienu (desmitiem un simtiem tūkstošu atmosfēru), bagāta ķīmisko elementu buķete un citi faktori. Arī par ūdens trūkumu Līgatnes meteorīta gadījumā nevar sūdzēties, jo, pēc visa spriežot, tas noticis vēl pēdējā ledus laikmeta pašās beigās, kad ledāja sega virs Latvijas teritorijas bija kļuvusi pavisam plāna un tas strauji kusa. Tieši šo plāno ledāja segu Līgatnes meteorīts ir caursitis, piedevām vēl dziļi skarot devona dolomītus, pārvēršot tos autigēno brekčiju iezī, ko mēs varam skatīt arī šajos jaukajos iezīšos, kas no zinātniskā viedokļa ir unikāli un nenovērtējami.

(Nobeiguums sekos)

POPULĀRZINĀTNISKO GADALAIKU IZDEVUMU ZVAIGŽNOTĀ DEBESS VAR ABONĒT:

- **Latvijas Pasta nodaļās**, abonēšanas indekss 2214, pa tālruni 8008001 (bezmaksas), internetā www.pasts.lv;
- abonēšanas centrā **Diena**, internetā www.abone.lv, pa tālruni 7001111 (maksas);
- izdevniecībā **Mācību grāmata** Rīgā, Raiņa bulvāri 19, 172. telpā, tālr. 7034325, vai Katrīnas dambī 6/8, tālr. 7325322, iemaksājot skaidru naudu vai pieprasot reķinu.

Abonēšanas cena 2008. gadam **Ls 6,-** (rudens laidiena pielikumā – *Astronomiskais kalendārs 2009. gadam*), vienam numuram – **Ls 1,50.**

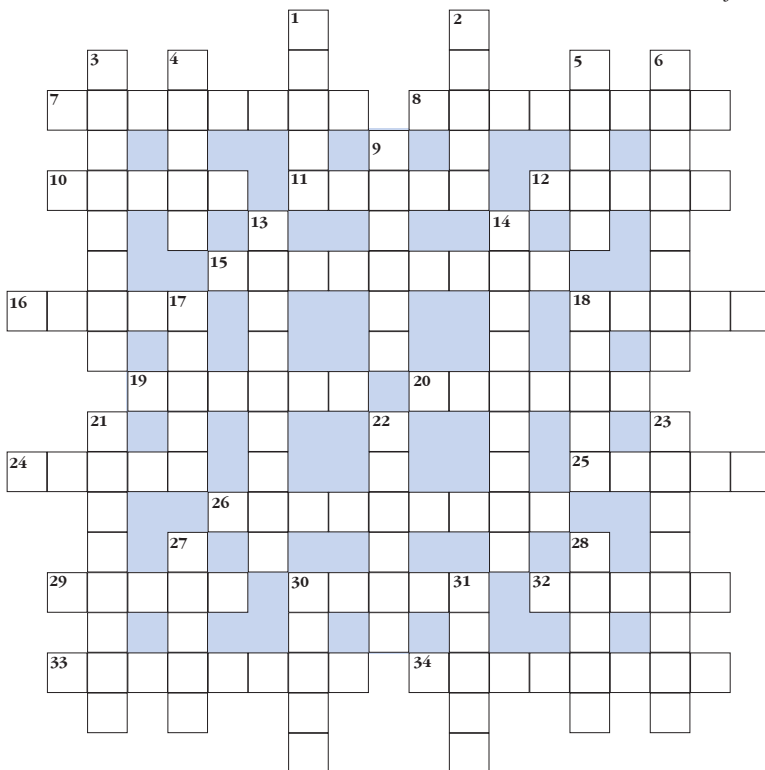
Uzziņas **7325322.**

KRUSTVĀRDU MĪKLA

Līmeniski. **7.** Amerikāņu astronoms (dz. 1862), kura vārdā nosaukti Mēness un Marsa krāteri. **8.** Debess sfēras punkts, no kura šķietami nāk visi vienas plūsmas meteori. **10.** Latviešu komponists, kura vārdā nosaukta mazā planēta. **11.** ASV kosmiskā nesējraķete. **12.** Amatierteleskopa nosaukums. **15.** Astronoms, *Zvaigžņotās Debess* izdošanas iniciators. **16.** Automātisks kosmiskais lidaparāts planētu izpētei. **18.** V. Tereškovas pazišanās signāls kosmosā. **19.** Saturna 21. pavadoņi. **20.** Vācu fiziķis (1756–1827), kurš pirmais izteica domu, ka meteoritiem ir kosmiska izcelsme. **24.** Zodiaka zvaigznājs. **25.** ASV astronauts, lidojis kosmosā 1986. gadā. **26.** Mazā planēta. **29.** Debess ekvatoriālās joslas zvaigznājs. **30.** Angļu rakstnieks fantasts, romāna *Komētas dienās* autors. **32.** Vācu astronoms, Neptūna atklājējs. **33.** Nīderlandiešu izcelsmes amerikāņu astronoma Binendeika vārds. **34.** Urāna pavadoņi.

Stateniski. **1.** Grieķu alfabēta ceturtais burts. **2.** Vācu astronoms (1878–1950), bijis Vīnes observatorijas vadītājs. **3.** Zvaigzne Auna zvaigznājā. **4.** Maiņzvaigzne Jaunavas zvaigznājā. **5.** Debess dienvidu puslodes zvaigznājs. **6.** ASV daudzkārt izmantojamais kosmiskais kuģis. **9.** Pirmais ASV astronauts (dz. 1921). **13.** Krievu astrofiziķis (1916–1985). **14.** Krievu komponists (1872–1915), kura vārdā nosaukta mazā planēta. **17.** Jupitera pavadoņi. **18.** Vācu filozofs (1724–1804), kosmogoniskās hipotēzes izvirzītājs. **21.** Atrasties uz novērotāja meridiāna (par debess spīdekli). **22.** Kosmosa kuģis, kas nogādāja pirmos cilvēkus uz Mēness. **23.** Jupitera pavadoņi. **27.** 2006. gadā oficiāli atzīta pundurplanēta (atklāta 2005. g.). **28.** Vācu astronoms (1863–1928), Mēnes redzamās puses kartes sastādītājs. **30.** V. Šekspīra luga, kuras varoņu vārdos nosaukti vairāku planētu pavadoņi. **31.** Zvaigzne Oriona zvaigznājā.

Sastādījis **Ollerts Zibens**



MARTIŅŠ GILLS

BASĀM KĀJĀM UN RĀPUS PIE SĀMU ZVAIGZNĒM

Kādā jūlija sestdienā atklājās viens, varbūt nojausts, bet dokumentāli nefiksēts, fakts, ka Latvijas iedzīvotāji ir pamatīgi noilgojušies pēc iespējas apmeklēt planetāriju. Un ko lai citu secina, ja interesentu skaits vairākkārt pārsniedz seansu kapacitāti un ja daži līdz demonstrējumiem netikušie kļūst ne tikai apbēdināti, bet pat vilušies par šādas iespējas īslaicīgumu. Interesi nemazina arī tas, ka pie iejas auditorijā ikvienam ir jānoauj apavi, bet pēc tam sudrabainajā sfēriskajā teltī jādodas rāpus pa tumšu tuneli.

Bet tagad par visu pēc kārtas. Līdz ar 2007. gada pavasara pirmajām dienām ap to laiku, kad Rīgā viesojās beļģu astronoms Eriks Elsts,



Demonstrējumu veicēji sāmu tautastērpos: (*no kreisās*) Oistens Hansens, Tove Gaupa un Ante Mikkels Gaups.



Planetārijs LU Fizikas un matemātikas fakultātes telpās.


Zvaigžņotās Debess atbildīgās sekretāres e-pasta kastītē ienāca vēstule no Oslo Universitātes Teorētiskās astrofizikas institūta profesora Jana-Erika Solheima (*Jan-Erik Solheim*). Viņš dažos teikumos pastāstīja par paša un savu domubiedru plāniem apmeklēt konferenci *Astronomija un kosmoloģija tautas tradīcijās un kultūras mantojumā*, kas jūlija ot-



Pie planetārija A. M. Gaups un O. Hansens.

rajā pusē notiek Klaipēdā, un dažas dienas pirms tam viesoties arī Rīgā ar piepūšamu planetāriju, kurā parādītu sāmu tautas mitoloģisko debess skatījumu. Mums tika vaicāts, vai kādam par to būtu atbilstoša interese. Operatīvi atbildējam apstiprinoši, un tālākajos mēnešos uzturējam komunikāciju, kur precizējam gan brauciena grafiku un nakšņošanas variantus, gan planetārija izmērus un tehniskās prasības telpai. Ieteicamā mērķauditorija būtu ierindas iedzīvotāji. Varbūt īpaši tas interesētu skolēnus un studentus. Uzzinājām, ka viesi šo pasākumu nodrošinās sabiedriskā kārtā – viņi vēlas dalīties savās zināšanās un plašāk pastāstīt par sāmu tautas folkloras astronomisko aspektu. Lidz ar to maksa par demonstrējumiem netiek prasīta – paši cer, ka kāds interesents varbūt būs. Jo tuvāk nāk vizītes laiks, jo vairāk ir nojaušams, ka Latvijā interese par planetāriju varētu būt nopietna. Par demonstrējumu vietu izvēlējamies Latvijas Universitātes Fizikas un matemātikas fakultātes telpas Rīgā, Zeļļu ielā 8. Uz brīdi, kad Latvijas Astronomijas biedrība izplata preses relīzi, esam vienojušies, ka vizītes laikā varam ieplānot trīs nepilnu stundu garus seansus, bet plašākas intereses gadījumā – vēl divus papildu seansus. Katrā var piedalīties ap 30 skatītāju.

Piepūšamais
planetārijs
no Norvēģijas
2007.07.21



Seanss Nr **1**
Sākums pl 11:00
Numurs:
02

Ieejas biļete.

Ir piektdiena, 20. jūlijs.
Autors lidostā sagaida prof.

J. E. Solheimu, un tad kopīgi dodamies sagaidīt pārējos viesus no Norvēģijas, kuri tās pašas dienas rītā bija ieradušies ar prāmi no Stokholmas Tallinā un dienas laikā ar mašīnu nesteidzīgi bija jau nokļuvuši pavisam tuvu Rīgai. Izrādās, ka planetārijs sarakotā veidā itin labi ietilpst vieglās automašīnas bagāžas nodalījumā, tādējādi ļaujot bez problēmām

braukt arī vēl vairākiem pasažieriem. Braucēji ir Tromso Universitātes darbinieks Oistens Hansens (*Øistein Hanssen*) un Gaupu ģimene – vīrs Ante Mikkels (*Ante Mikkel Gaup*), viņa sieva Tove un dēls Ante Mikkels. Jau krievi vēlā vakara stundā visi kopā veiksmīgi nokļūstam Zeļļu ielas kopmitnēs.

Sestdiena, 21. jūlijs. Pirmais seanss plānots plkst. 11:00. Stundu pirms sākuma fakultātes lielā zāle papildus tiek uzslaucīta, un stājas spēkā īpaši kārtības noteikumi – apavi ir jāatstāj pie telpas ieejas – lai smiltis nesabojā planetārija audumu. Telpā tiek atritināts rullis ar sudrabainas krāsas audumu, uzstādīts ventilators un lēnām sāk augt “pūpēdis”, kas jau pavisam drīz uzbriedis trīsarpus metrus augsts. Pa to laiku uzstādīta arī skaņu aparatūra, un tautastērpos ģērbusies O. Hansens un A. M. Gaups iemēģina līdzīgu atvestos sāmu tautas mūzikas instrumentus. Pie fakultātes ēkas ārdurvīm sāk pulcēties pirmie interesenti, un mēs sākam dalīt bezmaksas ieejas biļetes uz pirmajiem trijiem seansiem. Cilvēki nāk un nāk – līdz ar pirmo demonstrējumu sākumu jau arī viss trešais seanss ir rezervēts un vienojamies par dažām papildu vietām katram seansam. Apmeklētāji turpina nākt – pēc stundas brīvu vietu nav arī abos papildu seansos. Un tad sākas nepatīkamākais – pārējiem apmeklētājiem nākas atteikt. Daži devušies no tālām vietām, citiem bērni ļoti vēlētos to redzēt. Kad trīs seansi jau aizvadīti, norvē-



Skatītāji stāv rindā, lai iekļūtu planetārijā.



Planetāriju apmeklēja visu gadagājuma skatītāji.

Ģu viesi piekrit vēl vienam papildu seansam. Viņi ir reizē noguruši un pārsteigti par negaidīti lielo atsaucību, kā arī vēl nav spējējuši apskatīt Rīgu, kur uzturas jau krietnu brīdi, bet tikai vienas ēkas ietvaros. Demonstrējumos aizvadīta vesela darbadiena, un mākslīgo debesi spējējuši novērtēt divsimt skatītāju.

Sapulcējušies žurnālisti ar interesi velējās uzzināt, ko tad isti piedzīvoja planetārija apmeklētāji. Pēc seansa no planetārija nāca cilvēki ar izcili pozitīvu noskaņojumu. Daudzi bija aizkustināti par interesanto priekšnesuma formu – astronomiska satura tautas teiktu pārstāstu dzīvās tautas mūzikas pavadījumā. Seanss sākās ar dalīb-



D. Draviņš ar J. E. Solheimu – abus astronomus vieno ilggadēja profesionāla sadarbība dažādos starptautiskos projektos.



Kadrs no demonstrējumu seansa.

nieku pulcēšanos fakultātes lielajā zālē ārpus planetārija. Bija neliela uzruna, tad sekoja secīga došanās planetārijā. Seanss nedīžojās ar tehnikas brīnumiem, bet labi veidotu saturu. Vairākums tā isti pat negribēja pamest planetāriju un pēcāk arī telpu – bija interesanti vēl kaut ko apskatīt un saklausīt. Detalizētāku ieskatu par sāmu tautas skatījumu uz zvaigžņoto debesi var iegūt no raksta *Simboli uz sāmu rīnu bungām un to orientācija skaidrota kā debess karte* šajā pašā *ZvD* numurā (54.–58. lpp).

Latvijā ir uzaugusi vesela paaudze bez reālas iespējas novērtēt, kas isti ir planetārijs. Protams, piepūšams nav tas pats, kas īsts mūsdienīgs stacionārais planetārijs, bet noteikta veida piedzīvojumu un informatīvais avots tas ir gan. Daudzi vecākās paaudzes

sāmu planetārija seansu apmeklētāji ar aizrautību atcerējās to Rīgas planetāriju, kas līdz deviņdesmito gadu sākumam atradās pašreizējās Rīgas Kristus Piedzimšanas katedrāles telpās. Ik pa laikam kādos preses izdevumos pavid jautājums par to, kur isti palika toreizējā planetārija aparatūra un vai to nevarētu at-

jaunot. Kā zināms, vecais planetārijs gan cieta no nevīžīgas demontāžas, gan vēlāk arī no paviršas uzglabāšanas un neskaidrības par savu īpašnieku. Mūsdienu skatījumā vairs nebūtu nozīmes mēģināt reanimēt bojātu planetārija aparāturu, jo autora pieredze dažādos ārvalstu planetārijos liecina, ka būtiska nozīme līdzās kvalitatīviem zvaigžņu attēliem ir arī multimediju iespējām – attēlu, video, skaņas un pat lāzeru formā. Jāņem vērā, ka praktiski nekur tas nav peļņu nesošs pasākums, un

tikai atsevišķās reizēs ir piepildītas visas skatītāju vietas. Dažos risinājumos planetāriju zāle tiek izmantota arī kā *Imax* kinoteātris vai arī tiek veidoti spoži muzikāli šovi, piemēram, vairāk nekā stundu ilga *Queen* mūzikas programma ar labu skaņu, video, lāzeriem un dūmiem. Latvija šobrīd Astronomijas attīstības fonds domā par jauna planetārija izveidi. Ja tāds mums būtu, jādodomā, kā nodrošināt interesantu programmu, kā piesaistīt apmeklētājus. Planetārijs ir nepieciešams. Lai izdodas! 🐦

KRISTĪNE ADGERE

ASTRONOMISKAIS TORNIS ZINĀTNES POPULARIZĒŠANĀ

Jau trīs gadus ik rudenī Eiropā tiek organizēta Zinātnieku nakts – zinātni popularizojošu pasākumu kopa, kas ļauj ikvienam apmeklēt zinātniskās iestādes, piedalīties eksperimentos, diskusijās un pašam noskaidrot, ar ko tad īsti nodarbojas zinātnieki. Šogad pasākumā, kas notika 28. septembrī, piedalījās 150 Eiropas pilsētas 29 valstīs un jau otro reizi arī Latvija. Zinātnieku nakts aktivitātes norisinājās Rīgā, Jelgavā un Daugavpilī.

Līdz ar dažādiem institūtiem un augstskolu fakultātēm Zinātnieku naktī iesaistījās arī Latvijas Universitātes Astronomiskais tornis, lai ikvienam pasākuma dalībniekam dotu iespēju piedalīties debess novērojumos, iepazīties ar teleskopa darbību un noskaidrot interesējošos jautājumus par astronomiju.

Zinātnieku nakts tika ievadīta ar Zinātnes kafejnīcu Latvijas Universitātē, pēc kuras ikviens tika aicināts apmeklēt pasākumā iesaistītās zinātniskās un pētnieciskās iestādes, to skaitā arī LU Astronomisko torni. Astronomiskais tornis bija atvērts apmeklētājiem visa vakara laikā – no pulksten astoņiem līdz pat pusdivpadsmitiem. Lai arī laika apstākļi lielāko vakara daļu nebija labvēlīgi novērojumiem, tomēr apmeklētāji ieradās regulāri. Mākoņiem uz laiku paveroties, veiksmīgākajiem izdevās novērot Mēnesi (fāzē 0,97) – vienu



Demonstrējumu vadītājs M. Keruss sagatavo teleskopu novērojumiem.

Kristīnes Adgeres foto



Mēness novērojumi Zinātnieku naktī.

Toma Grinberga (LU Preses centrs) foto

no populārākajiem novērojumu objektiem Astronomiskajā tornī. Kā parasti, tas piesaistīja apmeklētāju uzmanību ar savu tuvo atrašanās un iespēju labi izšķirt atsevišķas detaļas. Pārējiem tika piedāvāta sliktos laika apstāk-

ļos tradicionālā apskates programma – aplūkot teleskopā izgaismotākos Rīgas torņus.

Latvijas Universitātes Astronomiskais tornis vienmēr ir iesaistījies astronomijas popularizēšanā gan ar tradicionālo ekskursiju organizēšanu, gan ar īpašu debess notikumu novērojumiem. Zinātnieku nakti tornis ir devis savu ieguldījumu zinātnes popularizēšanā.

Astronomiskais tornis atgādina, ka ir sākusies jaunā torņa sezona, kas ilgst no oktobra līdz martam. Tagad debess demonstrējumi vakaros notiek biežāk – apmeklētāji tiek gaidīti divas reizes nedēļā – bez jau ierastajiem trešdienu vakariem, arī pirmdienās no pulksten septiņiem līdz deviņiem.

Zvaigžņotā Debess jau rakstīja par jauno LU Astronomiskā torņa teleskopu (*sk. I. Vilks, M. Gills, K. Bērziņš. "Logs vaļā jau 20 gadus" – ZvD, 2007. g. pavasaris, 195, 69.–73. lpp.*), kas tika uzstādīts šā gada sākumā. Tagad mēs priecājamies paziņot, ka tas nav vienīgais Astronomiskā torņa jaunums, uzsākot darbības trešo desmitgadi 2007./08. gada sezonā, torņa iekštelpas ir ieguvušas jaunu izskatu pēc ilgi gaidītā remonta. Pateicoties tam, ir uzlabojušies novērojumu apstākļi, un atjaunotajās torņa telpās ir patīkamāk uzturēties gan apmeklētājiem, gan pašiem demonstrējumu organizētājiem.

Saites

<http://www.lu.lv/zinatniekunakts/>

<http://www.lu.lv/laikraksts/zinatne/224/index.html>

http://ec.europa.eu/research/researchersineurope/events/ern07_en.htm 🐦

ŠOZIEM JUBILEJA ✂ ŠOZIEM JUBILEJA ✂ ŠOZIEM JUBILEJA

Pirms **60 gadiem** – **1947. g. 23. decembrī** dzimis fizikas zinātņu doktors **Ivars Šmelds**, Latvijas Universitātes Astronomijas institūta vadošais pētnieks, līdz 1997. g. 1. jūlijam vadošais pētnieks Latvijas Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatorijā. Tartu aizstāvējis (1977) fizikas un matemātikas zinātņu kandidāta disertāciju *Исследование аномального микроволнового излучения космических молекул* *₂* (*sk. Cirse Z. Jauns zinātņu kandidāts. – ZvD, 1978. g. pavasaris (79), 59.–60. lpp. un Astronomiskais kalendārs 1997, 101. lpp.*).

I. D., I. P.

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 2007./08. GADA ZIEMĀ

Astronomiskā ziema 2007. gadā sāksies 22. decembrī plkst. 8^h08^m. Šajā brīdī Saule ieies Mežāža zodiaka zīmē (♐), un tai tad būs maksimālā negatīvā deklinācija. No šā brīža tā sāks pieaugt. Tāpēc šo notikumu sauc arī par ziemas saulgriežiem, kuriem jau kopš seniem laikiem ir bijusi liela nozīme daudzu tautu dzīves ritmā.

2008. gada 3. janvārī plkst. 2^h Zeme atradīsies vistuvāk Saulei (perihēlijā) – 0,983 astronomiskās vienības.

2007./08. gada astronomiskā ziema beigsies 20. martā plkst. 7^h48^m, kad Saule nonāks pavasara punktā un ieies Auna zodiaka zīmē (♈). Šajā laikā diena un nakts ir apmēram vienādi garas. Tāpēc šo notikumu sauc par pavasara ekvinokciju.

Ziemas debesis ir ļoti pievilcīgas un skaidras, jo galvenie zvaigznāji ir bagāti ar spožām zvaigznēm. Sevišķi šajā ziņā izceļas skaistākais debesu zvaigznājs Orions. Viegli atrodami un izteiksmīgi ir arī Vērša, Vedēja, Perseja, Dviņu, Lielā Suņa un Mazā Suņa zvaigznāji. T. s. ziemas trijstūri veido trīs pirmā lieluma zvaigznes – Siriuss (Lielā Suņa α), Procions (Mazā Suņa α) un Betelgeize (Oriona α). Vērša zvaigznājā viegli ieraugāmas vaļējās zvaigžņu kopas – Hiādes un Plejādes (Sietiņš).

Ar optikas palīdzību var ieteikt aplūkot šādus debess dziļu objektus: Oriona miglāju *M 42–43* (Oriona zvaigznājā); vaļējo zvaigžņu kopu *M 37* (Vedēja zvaigznājā); vaļējo zvaigžņu kopu *M 35* (Dviņu zvaigznājā); Rozetes miglāju (Vienradža zvaigznājā); zvaigžņu kopu *NGC 2244* (Vienradža zvaigznājā); vaļējo zvaigžņu kopu *M 48* (Hidra zvaigznājā); vaļējo zvaigžņu kopu *M 44* (Vēža zvaigznājā).

Galvenie trūkumi ziemas zvaigžņotās debess novērošanai Latvijā ir divi – maz skaidra

laika un liels, stindzinošais aukstums, kad ir skaidrs laiks.

Saules šķietamais ceļš 2007./08. gada ziemā kopā ar planētām parādīts *1. attēlā*.

PLANĒTAS

Ziemas sākumā **Merkurs** nebūs redzams, jo atradīsies mazā leņķiskajā attālumā no Saules.

22. janvārī Merkurs atradīsies maksimālajā austrumu elongācijā (19°). Tāpēc janvāra otrajā pusē tas kļūs novērojams vakaros tūlīt pēc Saules rieta zemu pie horizonta, rietumu pusē. Merkura spožums būs liels – $-0^m,5$, kurš gan ar katru dienu arvien samazināsies.

Jau 6. februārī Merkurs nonāks apakšējā konjunktijā ar Sauli (starp Zemi un Sauli). Tāpēc februāra pirmajā pusē tas vairs nebūs redzams.

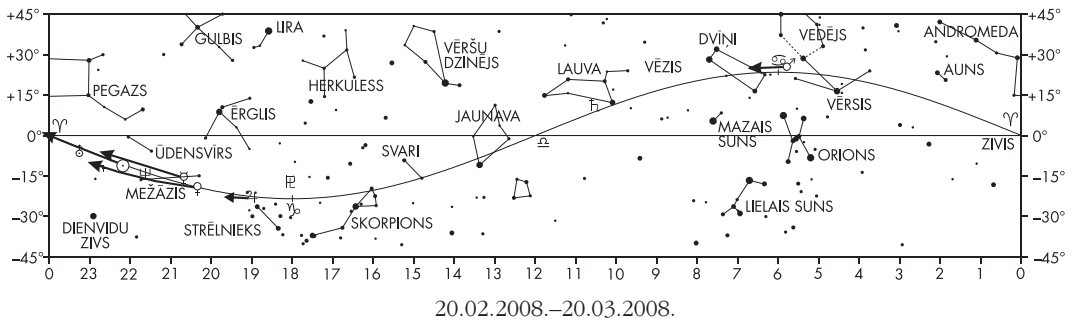
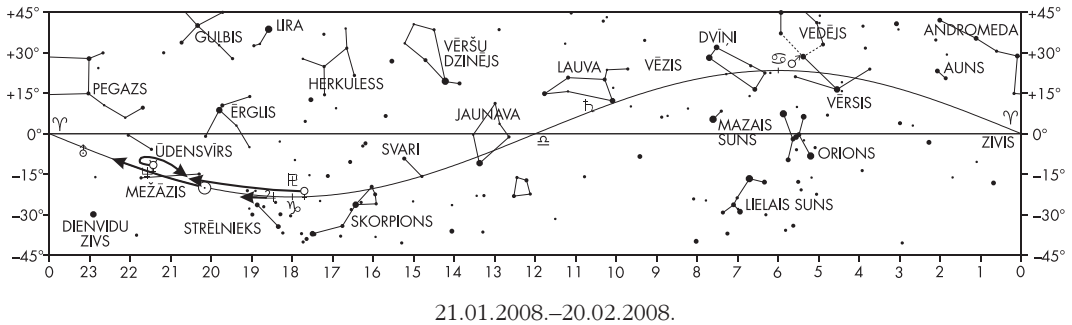
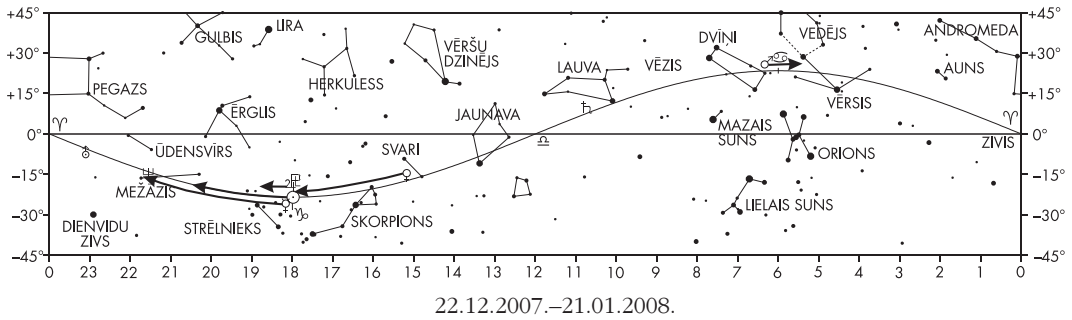
Ziemas beigās Merkuram būs liela rietumu elongācija – 3. martā tas atradīsies maksimālajā elongācijā (27°). Tomēr arī tad tas praktiski nebūs novērojams.

9. janvārī plkst. 19^h Mēness paies garām 0,8° uz leju, 7. februārī plkst. 4^h 5,4° uz leju un 5. martā plkst. 18^h 0,7° uz leju no Merkura.

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

Februārī Venēru vēl varēs novērot īsu brīdi pirms Saules lēkta zemu pie horizonta dienvidaustrumos.

Sākot apmēram ar februāra beigām, Venēra vairs nebūs novērojama līdz pat pašām ziemas beigām, pat neskatoties uz to, ka tā atra-



1. att. Ekliptika un planētas 2007./08. gada ziemā.

disies samērā lielā leņķiskā attālumā no Saules.

5. janvārī plkst. 3^h Mēness paies garām 7,6° uz leju, 4. februārī plkst. 17^h 4,8° uz leju un 5. martā plkst. 22^h 0,3° uz leju no Venēras.

Visu ziemu **Marss** būs ļabi novērojams – 24. decembrī atradīsies opozīcijā.

Ziemas sākumā un janvārī tā redzamības periods būs visa nakts. Spožums tad sasniegs -1^m,6 un leņķiskais diametrs būs 16”.

Ziemas sākumā Marss būs Dviņu zvaigznājā. Pašās gada beigās tas pāries uz Vērša zvaigznāju, kur būs līdz marta sākumam. Marta sākumā Marss atkal ieies Dviņu zvaigznājā.

Arī februārī un martā Marss būs ļabi redzams gandrīz visu nakts, izņemot rīta stundas. Spožums gan samazināsies visai jūtami. Marta vidū tas būs vairs tikai +0^m,5.

24. decembrī plkst. 6^h Mēness aizklās Marsu, 20. janvārī plkst. 3^h paies garām 0,6° uz

2. att. Saules un planētu kustība zodiaka zīmēs.

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

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

1 – 28. janvāris 22^h; 2 – 31. janvāris 0^h;
3 – 19. februāris 5^h.

augšu, 16. februārī plkst. 10^h 0,7° uz augšu un 15. martā plkst. 6^h 0,7° uz augšu no Marsa.

Pašā ziemas sākumā un janvāra pirmajā pusē **Jupiters** nebūs novērojams, jo 23. decembrī tas atradīsies konjunktijā ar Sauli.

Janvāra beigās to varēs sākt novērot īsu brīdi pirms Saules lēkta zemu pie horizonta dienvidaustrumu pusē. Tā spožums būs –1^m,9.

Februārī un martā nedaudz pieaugs Jupitera redzamības intervāls pirms Saules lēkta. Marta vidū tas lēks apmēram divas stundas pirms Saules, un tā spožums būs –2^m,0.

Visu ziemu Jupiters atradīsies Strēlnieka zvaigznājā.

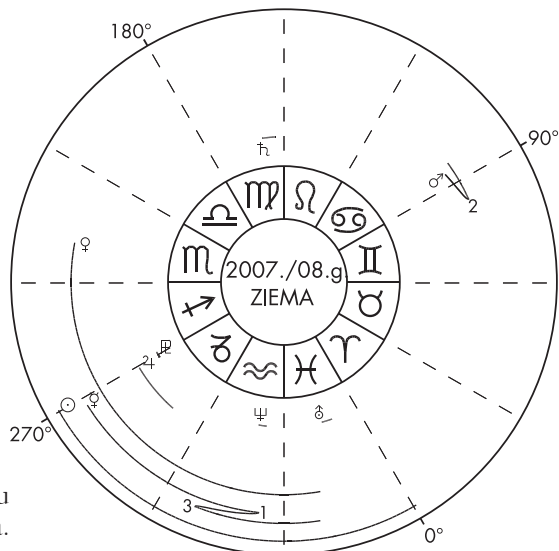
7. janvārī plkst. 15^h Mēness paies garām 5° uz leju, 4. februārī plkst. 8^h 4,8° uz leju un 3. martā plkst. 2^h 4,4° uz leju no Jupitera.

Jupitera spožāko pavadoņu redzamība 2007./08. gada ziemā parādīta 3. attēlā.

Pašā ziemas sākumā un janvārī **Saturns** būs ļabi novērojams gandrīz visu nakti, izņemot vakara stundas.

24. februārī Saturns atradīsies opozīcijā. Tāpēc februārī un visu pārējo ziemu tas būs ļoti ļabi redzams praktiski visu nakti. Tā spožums sasniegs +0^m,2.

Visu ziemu Saturns atradīsies Lauvas zvaigznājā.



28. decembrī plkst. 23^h Mēness paies garām 3° uz leju, 25. janvārī plkst. 5^h 3,5° uz leju, 21. februārī plkst. 12^h 3,4° uz leju un 19. martā plkst. 14^h 3° uz leju no Saturna.

Pašā ziemas sākumā un janvārī **Urāns** vēl būs novērojams vakaros pēc Saules rieta zemu pie horizonta dienvidrietumu pusē. Tā spožums šajā laikā būs +5^m,9.

8. martā Urāns būs konjunktijā ar Sauli. Tāpēc februārī un martā tas nebūs redzams.

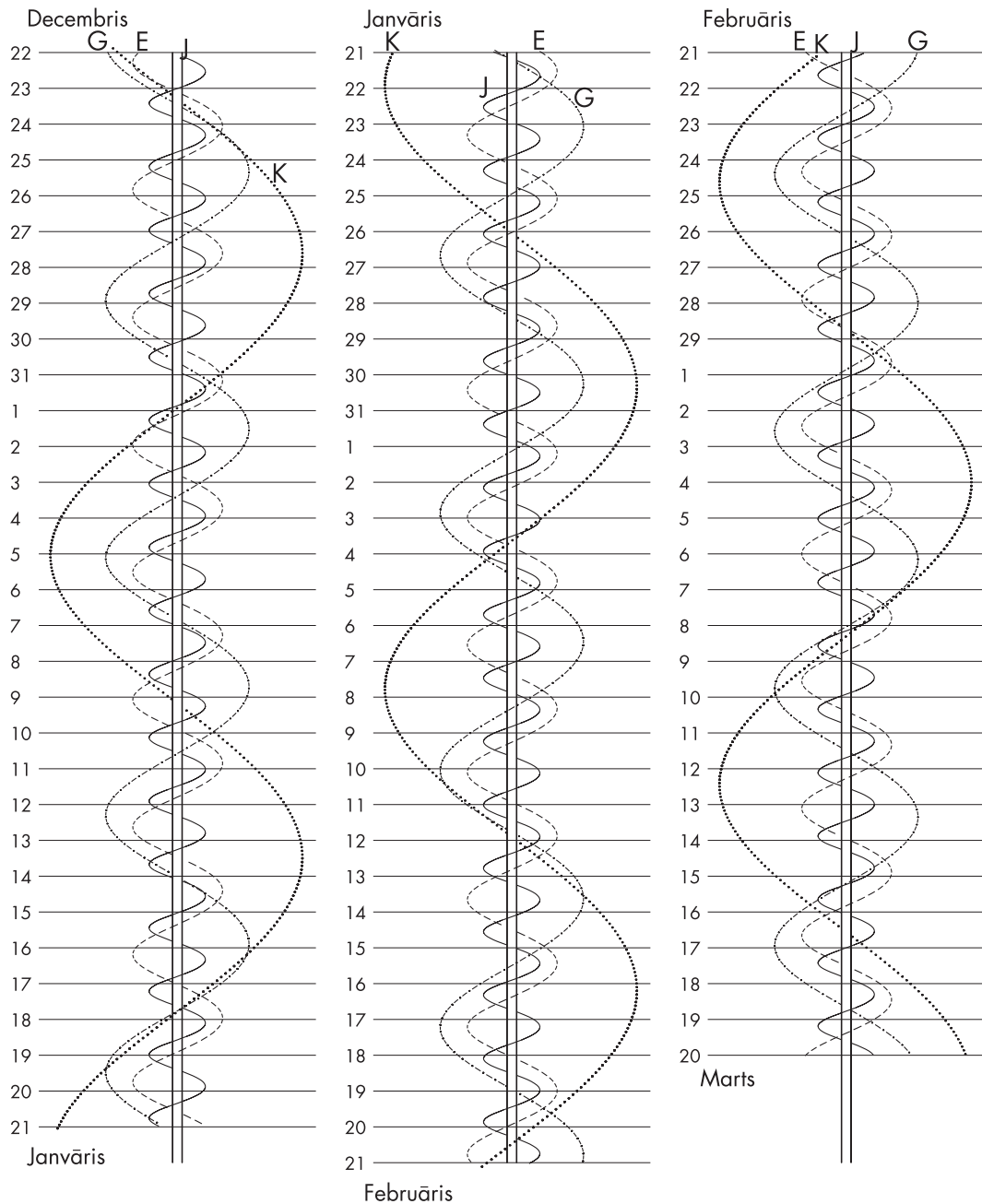
Visu ziemu Urāns atradīsies Ūdensvira zvaigznājā.

13. janvārī plkst. 3^h Mēness paies garām 2° uz augšu, 9. februārī plkst. 12^h 2° uz augšu un 7. martā plkst. 23^h 2° uz augšu no Urāna.

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

MAZĀS PLANĒTAS

2007./08. gada ziemā opozīcijā vai tuvu opozīcijai, spožākas un ap +9^m būs četras mazās planētas – Cerera (1), Hēbe (6), Flora (8) un Eunomija (15).



3. att. Jupitera spožāko pavadoņu redzamība 2007./08. gada ziemā. Jo (J), Eiropa (E), Ganimēds (G), Kallisto (K). Austrumi attēlā atrodas *pa labi*, rietumi – *pa kreisi*.

Cerera:

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
22.12.	2 ^h 37 ^m	+8°54'	2,047	2,781	8,0
1.01.	2 36	+9 36	2,152	2,773	8,2
11.01.	2 37	+10 28	2,269	2,765	8,4
21.01.	2 40	+11 28	2,394	2,756	8,5
31.01.	2 46	+12 33	2,522	2,748	8,6
10.02.	2 54	+13 43	2,652	2,740	8,7
20.02.	3 03	+14 56	2,780	2,732	8,8
1.03.	3 14	+16 10	2,903	2,724	8,9
11.03.	3 26	+17 23	3,021	2,715	8,9
21.03.	3 39	+18 34	3,130	2,707	8,9

Hēbe (Hebe):

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
31.01.	9 ^h 26 ^m	+13°53'	1,589	2,566	9,1
5.02.	9 21	+14 44	1,591	2,576	8,9
10.02.	9 16	+15 36	1,601	2,586	9,0
15.02.	9 11	+16 26	1,618	2,596	9,1

Flora:

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
22.12.	3 ^h 20 ^m	+10°57'	1,035	1,899	8,8
27.12.	3 19	+11 27	1,075	1,904	8,9
1.01.	3 19	+11 59	1,118	1,909	9,1

Eunomija (Eunomia):

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
22.12.	7 ^h 48 ^m	+24°05'	1,493	2,421	8,6
1.01.	7 37	+23 40	1,471	2,440	8,4
11.01.	7 26	+23 11	1,476	2,460	8,2
21.01.	7 15	+22 39	1,511	2,480	8,5
31.01.	7 05	+22 04	1,573	2,500	8,8
10.02.	6 59	+21 29	1,660	2,520	9,1

APTUMSUMI**Gredzenveida Saules aptumsums 7. februārī.**

Šis aptumsums būs redzams Antarktīdā un Klusā okeāna dienvidos. Daļējā fāze – Jaunzēlandē, Austrālijas dienvidaustrumos. Latvijā aptumsums nebūs novērojams.

Pilns Mēness aptumsums 21. februārī.

Šis aptumsums būs redzams Eiropā, Āfrikā, Atlantijas okeānā, Amerikā. Latvijā aptumsums būs novērojams gandrīz pilnībā (ja būs

skaidrs), un tā norise būs šāda: pusēnas aptumsuma sākums – 2^h35^m, daļējā aptumsuma sākums – 3^h43^m, pilnā aptumsuma sākums – 5^h01^m, maksimālā fāze (1,11) – 5^h26^m, pilnā aptumsuma beigas – 5^h52^m, daļējā aptumsuma beigas – 7^h09^m, Saule lec (Rīgā) – 7^h39^m, Mēness riet (Rīgā) – 7^h42^m, pusēnas aptumsuma beigas – 8^h17^m.

KOMĒTAS

Tatla (8P/Tuttle) komēta.

Šī periodiskā komēta 2008. gada 15. janvārī būs perihēlijā. Ziemas sākumā to varēs turpināt novērot ar teleskopiem un binokļiem. Turklāt kādu laiku tā būs nenorietošs spīdekļis! Komētas efemerida ir šāda (0^h U.T.):

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
21.12.	0 ^h 43 ^m	+62°27'	0,334	1,170	7,0
26.12.	1 11	+48 43	0,282	1,137	6,4
31.12.	1 32	+30 19	0,255	1,107	5,9
5.01.	1 50	+10 07	0,259	1,081	5,7
10.01.	2 05	-7 19	0,292	1,060	5,8
15.01.	2 18	-20 10	0,346	1,044	6,1

MĒNESS

Mēness perigejā un apogejā.

Perigejā: 22. decembrī plkst. 11^h; 19. janvārī plkst. 11^h; 14. februārī plkst. 2^h; 11. martā plkst. 0^h.

Apogejā: 3. janvārī plkst. 10^h; 31. janvārī plkst. 7^h; 28. februārī plkst. 3^h.

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

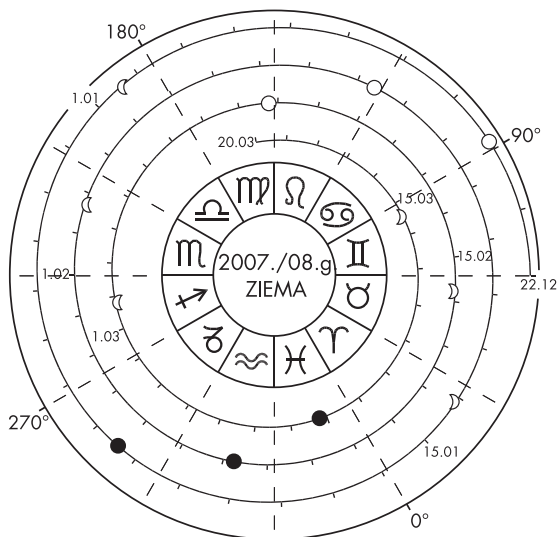
- 24. decembrī 0^h19^m Vēzi (♋)
- 26. decembrī 1^h53^m Lauvā (♌)
- 28. decembrī 6^h45^m Jaunavā (♍)
- 30. decembrī 15^h39^m Svaros (♎)
- 2. janvārī 3^h33^m Skorpionā (♏)
- 4. janvārī 16^h15^m Strēlniekā (♐)
- 7. janvārī 3^h44^m Mežāzī (♑)
- 9. janvārī 13^h14^m Ūdensvirā (♒)

- 11. janvārī 20^h45^m Zivīs (♈)
- 14. janvārī 2^h25^m Aunā (♉)
- 16. janvārī 6^h14^m Vērsī (♊)
- 18. janvārī 8^h31^m Dvīņos (♋)
- 20. janvārī 10^h06^m Vēzi
- 22. janvārī 12^h21^m Lauvā
- 24. janvārī 16^h49^m Jaunavā
- 27. janvārī 0^h36^m Svaros
- 29. janvārī 11^h36^m Skorpionā
- 1. februārī 0^h09^m Strēlniekā
- 3. februārī 11^h53^m Mežāzī

4. att. Mēness kustība zodiaka zīmēs.

Mēness kustības treka iedaļa ir viena diennakts.

- Jauns Mēness: 8. janvārī 13^h37^m; 7. februārī 5^h44^m; 7. martā 19^h14^m.
- ⋔ Pirmais ceturksnis: 15. janvārī 21^h46^m; 14. februārī 5^h33^m; 14. martā 12^h46^m.
- Pilns Mēness: 24. decembrī 3^h16^m; 22. janvārī 15^h35^m; 21. februārī 5^h30^m.
- ☾ Pēdējais ceturksnis: 31. decembrī 9^h51^m; 30. janvārī 7^h03^m; 29. februārī 4^h18^m.



- 5. februārī 21^h11^m Ūdensvirā
- 8. februārī 3^h47^m Zivīs
- 10. februārī 8^h19^m Aunā
- 12. februārī 11^h35^m Vērsī
- 14. februārī 14^h21^m Dviņos
- 16. februārī 17^h13^m Vēzī
- 18. februārī 20^h53^m Lauvā
- 21. februārī 2^h08^m Jaunavā
- 23. februārī 9^h46^m Svaros
- 25. februārī 20^h07^m Skorpionā
- 28. februārī 8^h24^m Strēlniekā
- 1. martā 20^h34^m Mežāzī
- 4. martā 6^h25^m Ūdensvirā
- 6. martā 12^h54^m Zivīs
- 8. martā 16^h24^m Aunā

- 10. martā 18^h15^m Vērsī
- 12. martā 19^h56^m Dviņos
- 14. martā 22^h39^m Vēzī
- 17. martā 3^h05^m Lauvā
- 19. martā 9^h26^m Jaunavā

METEORI

Ziemā ir novērojama viena stipra meteoru plūsma – **Kvadrantīdas**. Tās aktivitātes periods ir laikā no 1. līdz 5. janvārim. 2008. gadā maksimums gaidāms 4. janvārī plkst. 8^h40^m. Tad plūsmas intensitāte var sasniegt 120 meteorus stundā, lai arī iespējamās tās svārstības intervālā no 60 līdz 200 meteoriem stundā.

SPOŽĀKO ZVAIGŽŅU UN PLANĒTU AIZKLĀŠANA AR MĒNESI

Datums	Zvaigzne vai planēta	Spožums	Aizklāšana	Atklāšana	Mēness augstums	Mēness vecums
24. XII	Marss	-1 ^m ,6	5 ^h 28 ^m	6 ^h 13 ^m	30°-24°	100%
30. XII	υ Leo	4 ^m ,3	5 ^h 04 ^m	6 ^h 15 ^m	32°-32°	61%
22. II	58 Leo	4 ^m ,8	5 ^h 26 ^m	6 ^h 27 ^m	18°-10°	99%
22. II	υ Leo	4 ^m ,3	22 ^h 56 ^m	0 ^h 04 ^m	22°-28°	97%
12. III	19 Tau (Taigeta)	4 ^m ,3	19 ^h 57 ^m	20 ^h 42 ^m	43°-37°	31%
14. III	136 Tau	4 ^m ,6	20 ^h 22 ^m	21 ^h 00 ^m	56°-52°	53%

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

ŠOZIEM JUBILEJA 🌑 ŠOZIEM JUBILEJA 🌑 ŠOZIEM JUBILEJA

Pirms **50 gadiem** – **1958. g. 1. janvārī** sāka darbu LPSR ZA **Astrofizikas laboratorija**, kuras pamatā bija 1946. gadā ZA Fizikas un matemātikas institūta sastāvā dibinātais Astronomijas sektors. Jāņa Ikaunieka (1912-1969) vadībā Astrofizikas laboratorija pārtapa par ZA Radioastrofizikas observatoriju (1967).

I. D., I. P.

PIRMO REIZI “ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ”



Kristīne Adgere - beigusi Rīgas Tehnisko universitāti, iegūstot inženierzinātņu bakalaura grādu elektrozinātnē (2005). Studē astronomiju Latvijas Universitātē (LU) fizikas maģistratūrā. Strādā LU Astronomijas institūtā un F. Candra - kosmosa muzejā, vada debess demonstrējumus LU Astronomiskajā tornī. Jauniešu astronomijas kluba prezidente kopš 2003. gada. Latvijas Astronomijas biedrības valdes locekle (2007).

Katalina Barlai (*Katalin Barlai*) - studējusi fiziku Rolanda Etvosa (*Roland Eotvos*) universitātē Budapeštā. Nopietni interesēdamās par astronomiju, 1961. gadā ieguvusi asistenta pētnieka amatu Ungārijas Zinātņu akadēmijas Konkoli observatorijā, kas bija maiņzvaigžņu pētniecības ievērojams centrs. Zinātniskā grāda disertācijā aplūkojusi jautājumu par RR *Lyrae* maiņzvaigznēm lodveida kopā *M15*. Blakus astrofizikai vienmēr interesējusies arī par arheoastronomiju. Piedalījies arheoastronomijas konferencēs kopš 1981. gada (Oksfordas I konference). Pētījumi par Austrumu Centrāleiropas un dažām senās astronomijas problēmām Ķīnā. Pēc pensionēšanās 1999. gadā daļu darba laika strādā observatorijā un sākusi mācīt arheoastronomiju Etvosa universitātē.



Oistens Hansens (*Øistein Hanssen*) - sāmu kultūras patstāvīgs pētnieks (Tromso), īpaši pētījis mūzikas un vēja instrumentus, izgatavotus no tādiem dabas materiāliem kā kauli, augi utt. Arī komponists un mākslinieks.

Zeps Rotvangls (*Sepp Rothwangl*) - Austrijas neatkarīgais zinātnieks, ārštata autors un rakstnieks. Biedrības *CALeNdeRsign*, kas nodarbojas ar kultūras mantojuma, arheoastronomijas un kalendāru tirgvedību (noietu), vadītājs un prezidents. Ziņojis vairākos starptautiskos arheoastronomijas, kosmoloģijas u. tml. simpozijos. Vairāku publikāciju autors zinātniskos žurnālos. *Science Week Austria 2001* godalga par *Planetary Trail HEAVENS upon EARTH* (zinātnisks tūrisma projekts par planētu gaitu *Debesis uz Zemes*). *Calendersign* diskusiju lapas īpašnieks.



Jans-Eriks Solheims (*Jan-Erik Solheim*) - profesors *emeritus* Oslo Universitātes Teorētiskās astrofizikas institūtā. Galvenās intereses – pulsejošie baltie punduri un udeņraža nabagas kataklizmu maiņzvaigznes.

CONTENTS

ARTURS BALKLAVS – 75 Astronomy and Religion. *A.Balklavs*. Broadened *Curriculum Vitae* by Arturs Balklavs-Grinhofs. Remembering Astronomer A.Balklavs. *T.Müllers, A.Ozols, J.Stradiņš, V-Z.Kluša*. **“ZVAIGŽNOTĀ DEBESS” FORTY YEARS AGO** Lithium in Carbon Stars. *Z.Alksne (abridged)*. Measurement of Riga Geographical Latitude in the 17th Century. *V.Klētnieks (abridged)*. Chronicle: in the Presidium of the Latvian Academy of Sciences. **DEVELOPMENTS in SCIENCE** Variety of Exoplanets. *Z.Alksne, A.Alksnis*. All the People Are Good! An Interview of prof. A.Andzans with Academician J.Barzdins. **NEWS** On Possible Mechanism of Most Luminous Supernova SN2006gy. *D.Docenko*. Increased Density Enigma of *Canis Major* Star. *V.Karītāns*. **INTERNATIONAL YEAR OF ASTRONOMY 2009** Conference on Communicating Astronomy with Public 2007 (CAP2007). *M.Gills*. **SPACE RESEARCH and EXPLORATION** *Iapetus* – the Weird Moon of Saturn. *J.Jaunbergs*. Highly Successful Improvisation of NEAR Mission Before its Retirement. *M.Sudārs*. **SCIENTIST and HIS WORK** Dramatic Episodes of Life and Scientific Heritage of Latvian Astronomer Stanislavs Vasilevskis (1907-1988) (*concluded*). *I.Pustylņik*. **ACADEMIC STAFF of the UNIVERSITY of LATVIA** Lecturer of Physics Ilmārs Everss – 100. *J.Jansons*. **ASTRONOMY and COSMOLOGY in FOLK TRADITIONS and CULTURAL HERITAGE** Symbols on Sāmi Runic Drums and their Orientation Interpreted as a Celestial Map. *ØHanssen, J-E.Solheim*. Astronomical Measurements by Jesuit Fathers in the Year 1772 in China. *K.Barlai*. Is Grimm's Fairy Tale “The Hare and the Hedgehog” a Mythic Report of Lunar Eclipse? *S.Rothwangl*. **MARS in the FOREGROUND** Difficult Choice of 2009 MSL Landing Site. *J.Jaunbergs*. Mars Sample Return Mission Slowly Taking Shape. *M.Sudārs*. **AMID HYPOTHESES** Meteoritic Material on Rock Surfaces. *I.Jurģītis*. **CHRONICLE** Inflatable Planetarium from Norway Visits Riga. *M.Gills*. Astronomical Tower in Promoting Science. *K.Adgere*. **The STARRY SKY in the WINTER of 2007/08**. *J.Kauliņš*
Supplement: Astronomical Phenomena and Planet Visibility in 2008: A Complex Diagram

СОДЕРЖАНИЕ (№198, Зима, 2007/08)

АРТУРСУ БАЛКЛАВСУ 75 Астрономия и религия. *А.Балклавс*. Расширенное описание жизни А.Балклавса-Гринхофа. Вспоминая астронома Балклавса. *Т.Миллерс, А.Озолс, Я.Страдиньш, В-З.Клуша*. В **“ZVAIGŽNOTĀ DEBESS” 40 ЛЕТ ТОМУ НАЗАД** Литий в углеродных звёздах (*по статье З.Алксне*). Измерение Рижской географической широты в 17-ом веке (*по материалам дипломной работы В.Клетниэкса*). Хроника: в Президиуме Академии наук Латвийской ССР. **ПОСТУПЬ НАУКИ** Разнообразии экзопланет. *З.Алксне, А.Алкснис*. Люди – добрые! Интервью проф. А.Анджанса с акад. Я.М.Барздиньшем. **НОВОСТИ** Возможный механизм самой яркой сверхновой SN2006gy. *Д.Доценко*. Загадка повышенной звёздной плотности в созвездии Большого Пса. *В.Каританс*. **МЕЖДУНАРОДНЫЙ АСТРОНОМИЧЕСКИЙ ГОД 2009** Конференция о связях астрономии и общества. *М.Гиллс*. **ИССЛЕДОВАНИЕ и ОСВОЕНИЕ КОСМОСА** Странный спутник Сатурна - *Япет*. *Я.Яунбергс*. Неожиданно успешная импровизация окончания миссии NEAR. *М.Сударс*. **УЧЁНЫЙ и ЕГО ТРУД** О научном наследии и драматических страницах из жизни латышского астронома Станиславса Василевскиса (1907–1988) (*окончание*). *И.Пустыльник*. **ПРЕПОДАВАТЕЛИ ЛАТВИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА** Преподаватель физики Илмарс Эверсс – 100 лет. *Я.Янсонс*. **АСТРОНОМИЯ и КОСМОЛОГИЯ в НАРОДНОЙ ТРАДИЦИИ и КУЛЬТУРНОМ НАСЛЕДИИ** Символы на рунических барабанах Саамов и их ориентация в связи с картой неба. *О.Ханссен, Я.-Э.Солхейм*. Астрономические измерения отцов иезуитов в Китае в 1772 году. *К.Барлаи*. Не является ли сказка Гриммов про Зайца и Ёжа мифическим рассказом о затмении Луны? *З.Ротвангл*. **МАРС ВБЛИЗИ** Выбор театра действий для нового Марсианского робота. *Я.Яунбергс*. Миссия *Mars Sample Return* постепенно начинает приобретать ясность. *М.Сударс*. **В КРУГУ ГИПОТЕЗ** Метеоритный материал на поверхностях пород. *И.Юргитис*. **ХРОНИКА** Норвежский надувной планетарий гостит в Риге. *М.Гиллс*. Астрономическая башня в популяризации науки. *К.Адгере*. **ЗВЁЗДНОЕ НЕБО зимой 2007/08 года**. *Ю.Каулиньш*
Приложение: Астрономические явления и Диаграмма видимости планет в 2008 году

THE STARRY SKY, No. 198, WINTER 2007/08
Compiled by *Irena Pundure*
“Mācību grāmata”, Riga, 2007
In Latvian

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS, 2007./08. GADA ZIEMA
Reģ. apl. Nr. 0426
Sastādījusi *Irena Pundure*
© Apgāds “Mācību grāmata”, Riga, 2007
Redaktore *Dzintra Auziņa*
Datorsalicējs *Jānis Kuzmanis*

APTAUJA

PAR *ZVAIGŽŅOTĀS DEBESS 2007.* GADA LAIDIENIEM

1. Jūsprāt, interesantākie raksti (autori):

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____

2. Kuras izdevuma nodaļas patika vislabāk?

- Gadalaika astronomiskās parādības
- Jaunumi
- Jaunumi īsumā
- Kosmosa pētniecība un apgūšana
- Marss tuvplānā
- Pirms 40 gadiem *Zvaigžņotajā Debessī*
- Zinātnes ritums
- Zinātnieks un viņa darbs
- _____

3. a) No kura laika lasāt *ZvD*? b) Gada abonementa cenai nevajadzētu

- no paša sākuma pārsniegt Ls _____
- no _____ gada
- pirmo gadu

4. Kā, Jūsprāt, būtu svinama *Zvaigžņotās Debess 50. gadadiena*?

5. Jūsu ierosinājumi, piezīmes

Lūdzam sniegt ziņas par sevi:

Nodarbošanās: _____ Vārds _____

Skolēns _____ Uzvārds _____

Students _____ *Zvaigžņoto Debess:* abonēju

Skolotājs _____ pērku (kur) _____

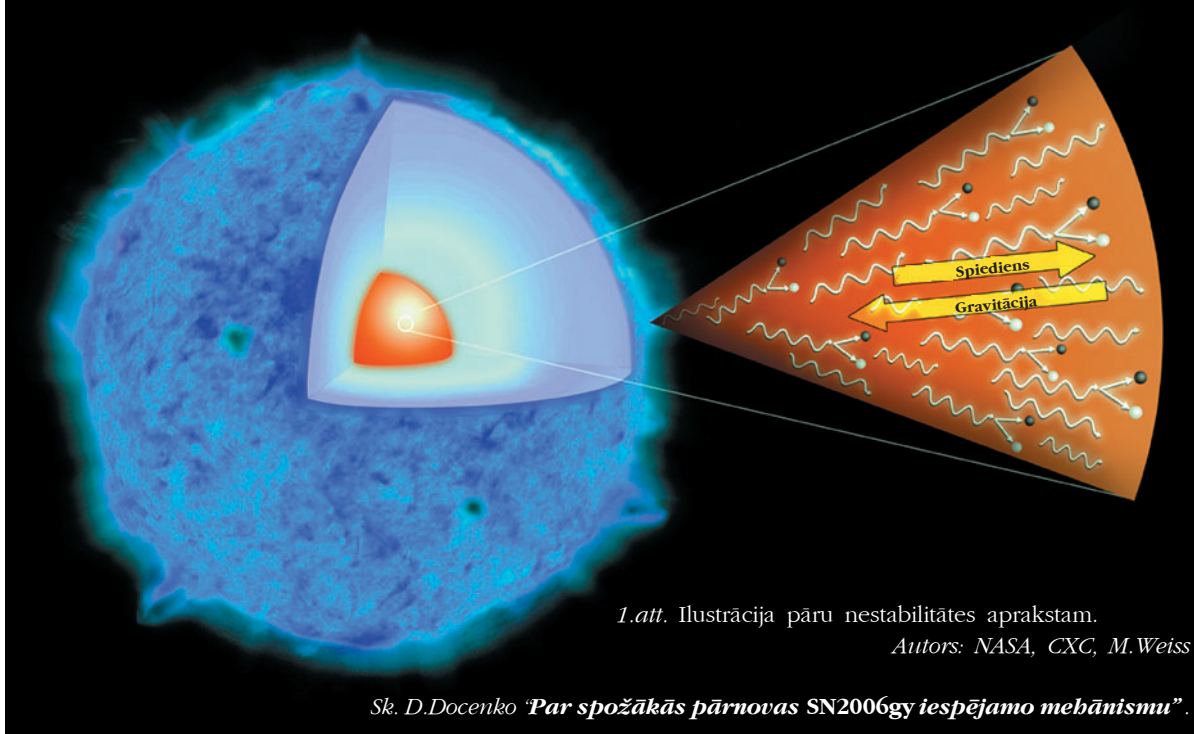
_____ lasu bibliotēkā (kur) _____

Specialitāte _____ E-pasts _____

Pasta adrese _____ LV- _____

Pateicamies par atsaucību! **Līdz Meteņiem** saņemtās atbildes piedalīsies 2009. gada *Zvaigžņotās Debess* abonementu izlozē.

Redakcijas kolēģija



1.att. Ilustrācija pāru nestabilitātes aprakstam.

Autors: NASA, CXC, M.Weiss

Sk. D.Docenko "Par spožākās pārnovas SN2006gy iespējamo mehānismu".

Neaizmirsti abonēt žurnālu
arī 2008. gadam!

terra

Saistoši par dabaszinātnēm
un tehnoloģijām

Izvēlies sev ērtāko veidu: →



Latvijas Pastā

Nodaļās: abonēšanas indekss 2213
Pa tālruni: 8008001 (bezmaksas)
Internetā: www.pasts.lv

Abonēšanas centrā "Diena"

Internetā: www.abone.lv
Pa tālruni: 7001111 (maksas)
Pie ACD aģentiem

Izdevniecībā

"Mācību grāmata"

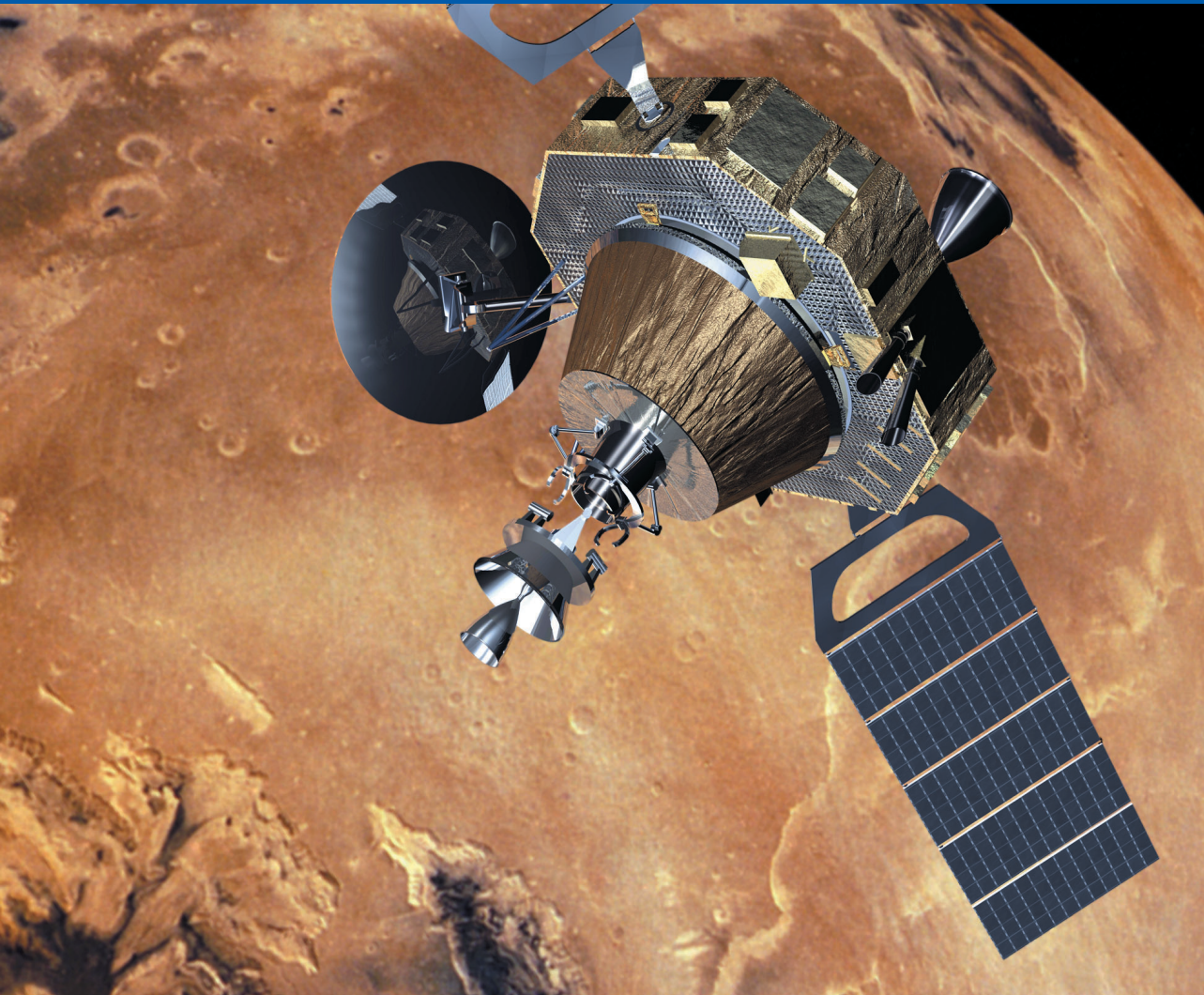
Rīgā: Raiņa bulvāri 19
vai Katrīnas dambī 6/8,
iemaksājot skaidru naudu
Rēķins juridiskām personām:
pa tālruni 7325322
vai e-pastu mg@algs.lv

Cena vienam numuram - Ls 1,60
visam gadam - Ls 9,60
Papildus informācija: www.lu.lv/terra

2008. gadā Terra iznāks

janvāra, marta, maija, jūlija, septembra un novembra sākumā

ZVAIGŽNOTĀ DEBĒSS



ISSN 0135-129X



9 770135 129006

Cena Ls 1,65

EADS projektētais Mars Sample Return orbitālais modulis.

Attēls: EADS Astrium

Sk. M.Sudāra "Mars Sample Return misija lēnām sāk iegūt skaidrību".

JANVĀRIS

C	3	♁	perihēlija 2 ^h Kvadrantīdu maks.
S	5	♀	♃ 7,07°
P	7	♃	♃ 4,33°
O	8	●	13 ^h 37 ^m
T	9	♁	♃ 0,29°
O	15	◐	21 ^h 46 ^m
Sv	20	♁	♃ 1,12° ☉ ♁ 18 ^h 44 ^m
O	22	◑	15 ^h 35 ^m ♀ maks. A elong. 18°,6
Pt	25	♃	♃ 2,96°
T	30	◐	7 ^h 03 ^m

FEBRUĀRIS

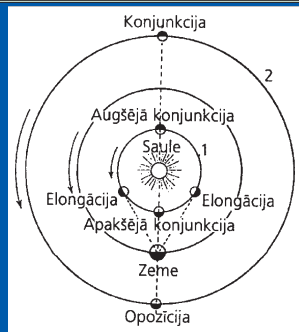
Pt	1	♃	♀ 0,59°
P	4	♃	♃ 4,02° ♀ 4,28°
T	6	♁	♁ apt.
C	7	●	5 ^h 44 ^m Gredz. ☉ apt. ♀ 4,95°
P	11	♁	♁ apt.
C	14	◐	5 ^h 33 ^m
S	16	♁	♃ 1,58°
O	19	☉	♁ 8 ^h 50 ^m
C	21	◑	5 ^h 30 ^m Pilns ☉ apt. ♃ 2,83°
Sv	24	♃	♁ apt.
O	26	♀	♃ 1,33°
Pt	29	◐	4 ^h 18 ^m

MARTS

P	3	♃	♃ 3,65° ♀ maks. R elong. 27°,1
T	5	♁	♃ 0,19° ♀ 0,24°
Pt	7	●	19 ^h 14 ^m
S	8	♁	♁ apt.
Pt	14	◐	12 ^h 46 ^m
S	15	♁	♃ 1,66°
T	19	♃	♃ 2,64°
C	20	☉	♁ 7 ^h 48 ^m
Pt	21	◑	20 ^h 40 ^m
Sv	23	♀	♃ 1,05°
S	29	◐	23 ^h 47 ^m
Sv	30	♃	♃ 3,20°

APRĪLIS

S	5	♀	♃ 4,72° ♀ 5,78°
Sv	6	●	6 ^h 55 ^m
S	12	◐	21 ^h 32 ^m ♁ 1,20°
O	15	♃	♃ 2,60°
T	16	♁	♁ apt.
S	19	☉	♁ 19 ^h 51 ^m
Sv	20	◑	13 ^h 25 ^m
O	22	☾	Lirīdu maks.
Sv	27	♃	♃ 2,76°
P	28	◐	17 ^h 12 ^m



1 – iekšējā planēta
 2 – ārējā planēta

MAIJS

P	5	●	15 ^h 18 ^m ♀ 6,34° η Akvarīdu maks.
T	7	♁	♃ 2,51°
S	10	♁	♃ 0,25°
P	12	◐	6 ^h 47 ^m
O	13	♃	♃ 2,78°
T	14	♀	♃ maks. A elong. 21°,8
O	20	◑	5 ^h 11 ^m ♁ 6 19 ^h 01 ^m
S	24	♃	♃ 2,48°
T	28	◐	5 ^h 57 ^m

JŪNIJS

O	3	●	22 ^h 23 ^m ♀ 4,89°
T	4	♁	♃ 6,40°
S	7	♁	♁ apt.
Sv	8	♁	♃ 1,08° ♀ 2,99°
P	9	♀	♃ apt.
O	10	◐	18 ^h 04 ^m ♃ 3,11°
T	18	◑	20 ^h 30 ^m
Pt	20	♃	♃ 2,45°
S	21	☉	♁ 2 ^h 59 ^m
C	26	◐	15 ^h 10 ^m

* Zodiaka zīmes mūsdienās nesakrīt ar zvaigznājiem. Tā, piemēram, pavasara punkts ♈, kas pirms 2000 gadiem atradās Auna zvaigznājā, precesijas dēļ ir pārvietojies uz Zivju zvaigznāju. Tāpat nobīdījušās arī citas zīmes.

JŪLIJS

O	1	♀	♃ 7,69° ♀ maks. R elong. 21°,8
C	3	●	5 ^h 19 ^m ♀ 1,71°
Pt	4	♁	afēlija 11 ^h
Sv	6	♁	♃ 2,61°
P	7	♃	♃ 3,48°
T	9	♃	♁ apt.
C	10	◐	7 ^h 35 ^m
Pt	11	♃	♁ 0,69°
C	17	♃	♃ 2,62°
Pt	18	◑	10 ^h 59 ^m
O	22	☉	♁ 13 ^h 55 ^m
Pt	25	◐	21 ^h 42 ^m
P	28	♁	Akvarīdu maks.
O	29	♀	augš. ♁ apt.

AUGUSTS

Pt	1	●	13 ^h 13 ^m Pilns ☉ apt. ♀ 1,34°
S	2	♀	♃ 2,34°
Sv	3	♃	♃ 3,83°
P	4	♁	♃ 4,03°
Pt	8	◐	23 ^h 20 ^m
O	12	♁	Perseīdu maks.
T	13	♃	♃ 2,81° ♃ 0,24°
Pt	15	♁	♁ apt.
S	16	♁	♁ apt. ♃ 0,70°
Sv	17	◑	0 ^h 16 ^m
Pt	22	☉	♁ 21 ^h 02 ^m
S	23	♀	♃ 1,25°
Sv	24	◐	2 ^h 50 ^m
S	30	●	22 ^h 58 ^m
Sv	31	♃	♃ 4,16°

SEPTEMBRIS

P	1	♀	♃ 5,28°
O	2	♀	♃ 2,88° ♁ 5,04°
C	4	♃	♁ apt.
Sv	7	◐	17 ^h 04 ^m
O	9	♃	♃ 2,79°
C	11	♀	♃ 3,57° ♁ 0,34° ♀ maks. A elong. 26°,9
Pt	12	♁	♃ 3,44°
S	13	♁	♁ apt.
P	15	◑	12 ^h 13 ^m
Pt	19	♁	♃ 4,13°
P	22	◐	8 ^h 04 ^m ☉ ♁ 18 ^h 44 ^m
S	27	♃	♃ 4,54°
P	29	●	11 ^h 12 ^m
O	30	♀	♃ 1,14°

OKTOBRIS

T	1	♁	♃ 5,41°
C	2	♀	♃ 5,10°
P	6	♁	♁ apt.
O	7	◐	12 ^h 04 ^m ♃ 2,48°
O	14	◑	23 ^h 02 ^m Orionīdu maks.
O	21	◐	14 ^h 55 ^m
T	22	♀	♃ maks. R elong. 18°,3
C	23	☉	♁ 4 ^h 09 ^m
P	27	♀	♃ 7,19°
T	29	●	1 ^h 14 ^m
C	30	♁	♃ 5,08°

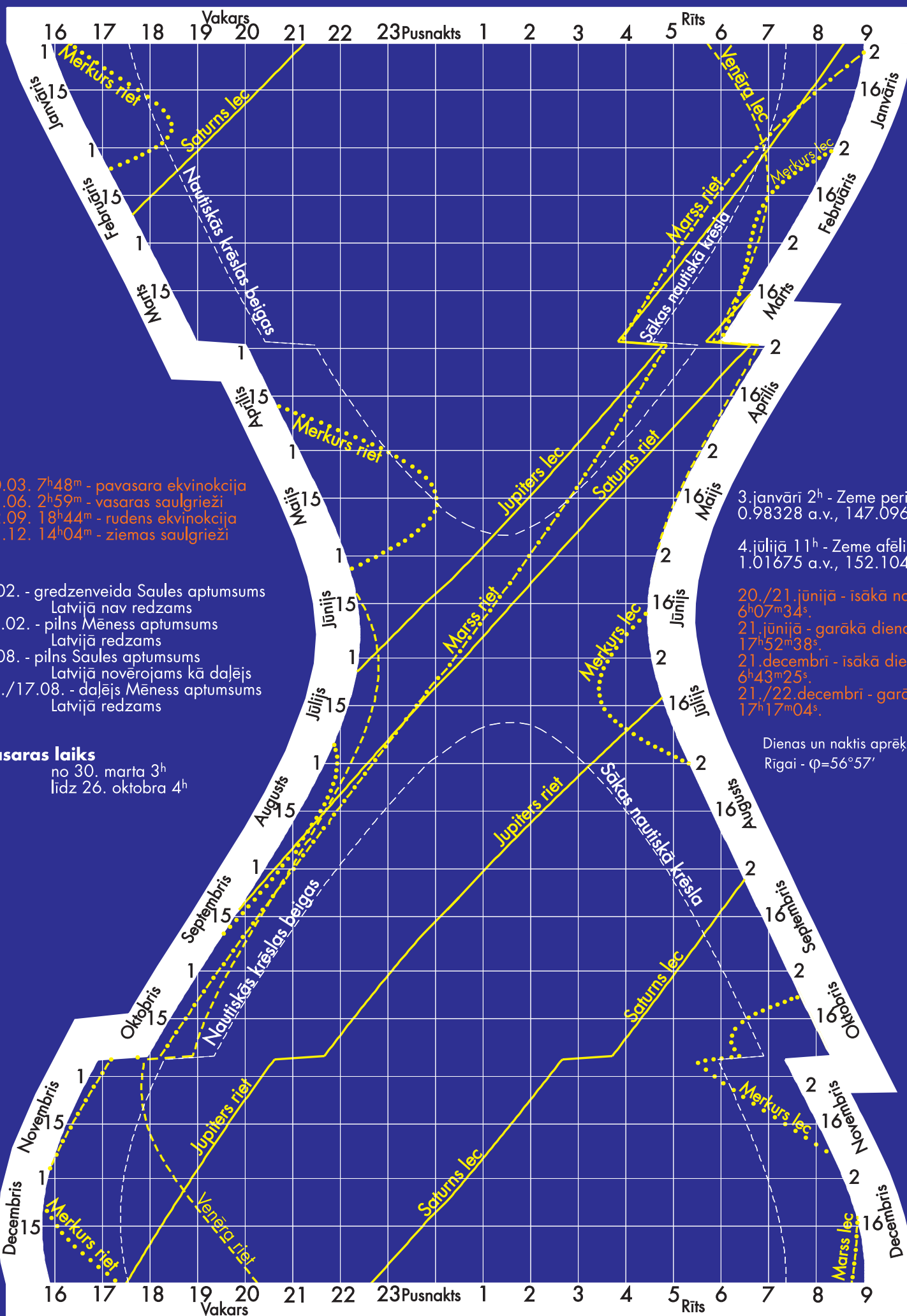
NOVEMBRIS

Sv	2	♀	♃ 2,56°
P	3	♃	♃ 1,94° Taurīdu maks.
C	6	◐	6 ^h 03 ^m
C	13	◑	8 ^h 17 ^m
P	17	♁	Leonīdu maks.
T	19	◐	23 ^h 31 ^m
Pt	21	♃	♃ 5,56°
S	22	☉	♁ 0 ^h 44 ^m
O	25	♀	augš. ♁ apt.
C	27	●	18 ^h 55 ^m ♀ 3,75°
Pt	28	♁	♃ 4,13°
S	29	♁	♃ 0,57°

DECEMBRIS

P	1	♃	♃ 1,29° ♁ aizklāj ♀ 18 ^h 13 ^m
Pt	5	◐	23 ^h 26 ^m
S	6	♁	♁ apt.
Pt	12	◑	18 ^h 37 ^m
S	13	♁	Geminīdu maks.
Pt	19	◐	12 ^h 29 ^m ♃ 6,06°
Sv	21	☉	♁ 14 ^h 04 ^m
S	27	●	14 ^h 22 ^m ♁ 2,67°
P	29	♀	♃ 0,66° ♃ 0,63°
T	31	♀	♃ 3,39° ♃ 1,29°

PLANĒTU REDZAMĪBAS KOMPLEKSĀ DIAGRAMMA 2008. GADAM



20.03. 7^h48^m - pavasara ekvinocija
 21.06. 2^h59^m - vasaras saulgrieži
 22.09. 18^h44^m - rudens ekvinocija
 21.12. 14^h04^m - ziemas saulgrieži

7.02. - gredzenveida Saules aptumsums
 Latvijā nav redzams
 21.02. - pilns Mēness aptumsums
 Latvijā redzams
 1.08. - pilns Saules aptumsums
 Latvijā novērojams kā daļējs
 16./17.08. - daļējs Mēness aptumsums
 Latvijā redzams

Vasaras laiks

no 30. marta 3^h
 līdz 26. oktobra 4^h

3. janvārī 2^h - Zeme perihēlijā,
 0.98328 a.v., 147.096 milj. km.

4. jūlijā 11^h - Zeme afēlijā,
 1.01675 a.v., 152.104 milj. km.

20./21. jūnijā - īsākā nakts,
 6^h07^m34^s.

21. jūnijā - garākā diena,
 17^h52^m38^s.

21. decembrī - īsākā diena,
 6^h43^m25^s.

21./22. decembrī - garākā nakts,
 17^h17^m04^s.

Dienas un nakts aprēķinātas
 Rīgai - $\varphi=56^{\circ}57'$

Diagrammā attēlota piecu spožāko planētu - **Merkura**, **Venēras**, **Marsa**, **Jupitera** un **Saturna** redzamība nakts stundās gada laikā, kā arī nautiskās krēslas iestāšanās un beigas atbilstoši joslās un vasaras laikam.

Sastādījis **Juris Kauliņš**

© "Zvaigžņotā Debess", 2007