

ZVAIGŽNOTĀ DEBĒSS

2008
RUDENS

Zvaigžņotajai
DEBESIJ
50!



★ **VECĀKAIS GAISA KUĢIS – NEAIZSTĀJAMS ATMOSFĒRU PĒTĪJUMOS**

★ **CITPLANĒTAS – KARSTIE JUPITERI**

★ **Kas NOTICIS ar SEPTĪTO MĀSU PLEJĀDĒS?**

★ **ASTEROĪDS ŠTEINS kā DIMANTS DEBESĪS!**

★ **ZVAIGŽNOTĀS DEBESS DESMITĀ PIECGADE**

Pielikumā: ASTRONOMISKAIS KALENDĀRS 2009



Māsu deļa. F.E. Fillebrauna gravūra

Engraving by F.E. Fillebrown The Dance of the Pleiades, by Elibu Vedder (according to Indian Mythology)
Sk. Pustīņņiks I. "Par pazudušo septīto māsu Plejādēs".

Šteins: dimants debesīs. Asteroids 2867, kam dots latviešu astronoma Kārļa Šteina (1911–1983) vārds, ir neregulāras formas, ap 4,6 km liels. Tas apgriežas ap savu asi 6 stundās un 3 minūtēs, Sauli apriņķo 3,6 gados. *Rosetta* iegūtajos attēlos (sk. *Gills M. 2867 Šteins* – dimants Saules sistēmā) uz asteroida redzami daži sīki krāteri un pāris lielu, viens no tiem 2 km diametrā, norādot, ka asteroids varētu būt ļoti vecs. Redzama arī sadursmju ķēde, ko veido ~7 krāteri, kas varētu būt radušies, asteroidam rotējot meteoroidu straumē. No attēliem zinātnieki mēģinās noskaidrot ne tikai vecumu un izveidošanos, bet arī kāpēc asteroids ir neparasti gaiši.

Rosetta ir projekts, kura galvenais mērķis ir novērot 67P/Čurjumova-Gerasimenko komētu, nogādājot uz tās nolaižamo aparātu un paliekot orbitā ap komētu viena gada garumā. Ceļš uz komētu veidots tā, ka trajektorija iet gar diviem asteroidiem 2867 Šteins un 14 Lutēcija (*Lutetia*).

Sk. *Zvaigžņotajā Debesī: A. A. Rozeta* pēti Šteinu. – 2007, Pavasaris (195), 47.lpp.; *Pundure I. Rosetta* – kosmiskā "biljarda bumba" Saules sistēmā. – 2007, Vasara (196), 23.–24.lpp. un par Kārli Šteinu – 1983/84, Ziemā (102), 39.–46.lpp.

Vāku 1. lpp.:

Balona uzpildīšanu ar hēliju veic pa attēlā redzamajām "ūsām".

Attēls no CNES

Sk. M. Sudārs "Baloni lielā augstumā – joprojām neaizstājami zinātnē un astronomijā".

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

LATVIJAS ZINĀTŅU AKADĒMIJAS,
LATVIJAS UNIVERSITĀTES
ASTRONOMIJAS INSTITŪTA

POPULĀRZINĀTNISKS
GADALAIKU IZDEVUMS

IZNĀK KOPŠ 1958. GADA RUDENS
ČETRAS REIZES GADĀ

2008. GADA RUDENS (201)



Redakcijas kolēģija:

LZA koresp. loc. *Dr. hab. math. A. Andžāns*
(atbild. redaktors), LZA *Dr. astron. h. c.*
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 67034581

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


Mācību grāmata
Rīga, 2008

SATURS

Zvaigžņotajai Debesij – 50! <i>Redakcijas kolēģija</i>	2
Pirms 40 gadiem Zvaigžņotajā Debesī	
Pulsāri – jauni kosmiski objekti.	
Par dzīvības pēdām kosmosā	10
Zinātnes ritums	
Karsto jupiteru pētījumi. <i>Zenta Alksne, Andrejs Alksnis</i> ...	11
Starptautiskais Astronomijas gads 2009	
Trīs pasākumu kopas 2009. gadā. <i>Mārtiņš Gills</i>	17
Kosmosa pētniecība un apgūšana	
Baloni lielā augstumā – joprojām neaizstājami zinātnē un astronomijā. <i>Mārtiņš Sudārs</i>	18
Latvijas Universitātes mācību spēki	
LU fizikas docents Arnolds Liberts (1888–1938) – 120. <i>Jānis Jansons</i>	27
Astronomija un kosmoloģija tautas tradīcijās un kultūras mantojumā	
Par pazudušo septīto māsu Plejādēs. <i>[Izolds Pustiņņiks]</i>	29
Pasaules arheoastronomi Klaipēdā (<i>nobeigums</i>).	
<i>Irena Pundure</i>	33
Konferences un sanāksmes	
<i>ASTRONET</i> vadības sanāksme: Parīzes iespaidi. <i>Ilgmārs Eglītis</i>	37
Skolā	
Latvijas 58. matemātikas olimpiādes 3. un 4. kārtas uzdevumu atrisinājumi. <i>Agnis Andžāns</i>	43
2867 Šteins – dimants Saules sistēmā. <i>Mārtiņš Gills</i>	48
Marss tuvplānā	
Izpletņi Marsa debesīs. <i>Jānis Jaunbergs</i>	49
Amatieru lappuse	
Saulesaplis ar bezdelīgu. <i>Marika Čirkše</i>	52
Kosmosa tēma mākslā	
Visuma tēma filatelijā (<i>II, turpin.</i>). <i>Jēkabs Štrauss</i>	54
Hronika	
LU Astronomijas institūtam – 10. <i>Ilgonis Vilks,</i> <i>Māris Ābele, Andrejs Alksnis, Ilgmārs Eglītis,</i> <i>Ivars Šmēlds</i>	58
<i>In memoriam</i> Drosma Kondratjeva (Kalniņa) (07.09.1924.–25.05.2008.). <i>Ilgā Daube</i>	63
Ierosina lasītājs	
ASTRONOMISKAIS KALENDĀRS 2009 – sienas kalendārs! <i>Ilgonis Vilks</i>	65
Zvaigžņotā debess 2008.gada rudenī. <i>Juris Kauliņš</i>	66
Zvaigžņotās debess tematiskais rādītājs (2003. gada rudens – 2008. gada vasara). <i>Ilgā Daube</i>	74
<i>Pielikumā: Astronomiskais kalendārs 2009</i>	

ZVAIGŽNOTAJAI DEBESIJ APRITĒJUŠI 50!

Sakarā ar žurnāla pusgadsimta jubileju par *Zvaigžņoto Debesi* šoreiz izsakās redakcijas kolēģijas locekļi – matemātikas zinātņu habilitētais doktors **Agnis Andžāns** [1988, atbild. redakt. vietn. – 1997, atbild. redaktors – 2008], fizikas zinātņu doktors astronoms **Andrejs Alksnis (A.A.)** [1958], astrofizīķis **Kārlis Bērziņš (K.B.)** [2001], datorzinātņu doktors **Mārtiņš Gills (M.G.)** [1997, atbild. redakt. vietnieks – 2008], ķīmijas zinātņu doktors **Jānis Jaunbergs (J.J.)** [2004], filosofijas zinātņu doktors **Rihards Kūlis (R.K.)** [1988], astrofizīķe **Irena Pundure (I.P.)** [atbild. sekretāre – 1988], fizikas zinātņu doktors astronoms **Leonids Roze (L.R.)** [1971], pedagogijas zinātņu doktors **Ilgonis Vilks (I.V.)** [1992] – (četri no viņiem ir pat jaunāki par populārzinātnisko gadalaiku izdevumu).

ZVAIGŽNOTĀS DEBESS PIRMSĀKUMS

Gadu pēc II pasaules kara beigām, sekojot PSRS paraugam, Latvijā sāka veidoties LPSR Zinātņu akadēmija (ZA). Vai tajā būs pārstāvēta arī astronomija, laikam gan bija visvairāk atkarīgs no Latvijā palikušajiem astronomiem. No Latvijas Universitātes mācībspēkiem redzamākais bija Kārlis Šteins, kurš jau bija atklājis mazo planētu un devis tai vārdu *Latvia*, ar astronomiju saistīts un rangā augstāks bija Fricis Blumbahs – īstenībā metrologs, kurš daudzus pēdējos pirmskara gadus bija strādājis Lielbritānijā, darbotamies arī nelielā astronomijas observatorijā un organizatoriskā ziņā sekmīgi palīdzējis Simeizas (Krimā) observatorijai iegūt 1 m diametra teleskopu, kas gan kara laikā tika iznīcināts. No Krievijas atgriezies bija tur kara sākumā nejauši aizķēries Jānis Ikaunieks. Viņam bija pieticis laika samērā labi iepazīt astronomiju Krievijā, it īpaši Šternberga Astronomijas institūtā Maskavā. Tāpēc viņš zinātnes un ne tikai zinātnes jaunajās vadošajās aprindās jutās drošs un darbojās pārliecināti. Faktiski viņš arī bija iniciators astronomu grupas dibināšanai, veidošanai un attīstīšanai, sākumā ZA Fizikas un matemātikas institūta ietvaros un vēlāk neatkarīgi no tā.

J. Ikaunieks uzskatīja, ka astronomiem bez zinātniskiem pētījumiem obligāti jāveic arī

zinātnes popularizēšana, lasot populārzinātniskas lekcijas rūpnīcās, iestādēs, skolās un citur, rakstot rakstus laikrakstiem, žurnāliem, uzstājoties radio, sagatavojot populārzinātniskas brošūras, ko ZA izdevniecība labprāt ieplānoja un veicināja.

Iespējams, vadoties pēc Maskavas parauga, J. Ikaunieks panāca to, ka 1953. gadā sāka iznākt *Astronomiskais kalendārs* latviešu valodā. Parādījās pirmās oriģinālbrosūras par astronomijas jautājumiem. J. Ikaunieks pats rādīja piemēru, sarakstot grāmatas *Debess spīdekļu pasaule* (1953), *Zvaigžņotais Visums* (1958). 1954. gadā ZA Fizikas institūta Astronomijas sektora līdzstrādnieki sagatavoja brošūru par 1954. gada 30. jūnija pilno Saules aptumsumu. 1957. gadā parādījās Mildas Zepes *Kosmiskie stari*, 1958. gadā Matīsa Dirīķa *Pazīsti zvaigžņoto debesi*. Labi pazīstami kļuva populārzinātniski astronomijas žurnāli *Šterne*, *Urania*, *Ržiše Hvezd* un citi, kas iznāca Austrumeiropā. Kāpēc populārzinātnisks astronomijas žurnāls nevarētu būt arī latviešu valodā, radās jautājums ZA astronomu saimē. Tādēļ bija nepieciešams nodrošināt regulāru publikāciju sagatavošanu, izdošanas nepārtrauktību un nenovēršamību, un par to bija jāpārliecina ZA izdevniecība. Tas laikam nebija tik viegli. Bet, kad pasauli negaidīti pār-

steidza ziņa par pirmā padomju *sputņika* ievadišanu orbitā 1957. gada 4. oktobrī, sabiedrības interese par kosmosu un zvaigznēm krasi pieauga. Nu bija pienācis istais laiks centties panākt žurnāla (toreiz vārdu “žurnāls” šai sakarā vēl nelietoja*) pirmā numura izdošanu. Tika nospriests, ka to izdos četras reizes gadā, katram gadalaikam. Saturs bija jāsaista ar aktuāliem jautājumiem. Tāpēc Zenta Alksne un Ilga Daube uzrakstīja lielāko pirmā *Zvaigžņotās debess* laidiena rakstu *Ceļā uz Mēnesi*. Par jaunā izdevuma pirmā numura citu rakstu autoriem kļuva gandrīz visi ZA Astrofizikas laboratorijas darbinieki.

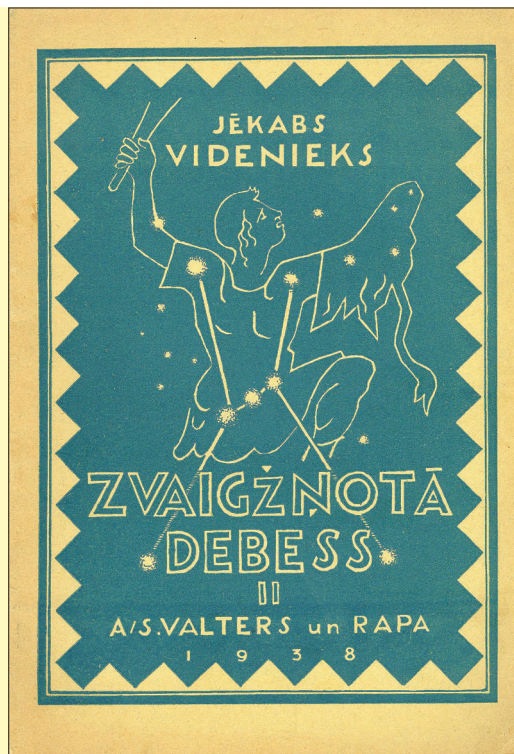
Bija vajadzīga žurnāla redakcijas kolēģija, kura gādātu arī par nākamo numuru iznākšanu paredzētajā laikā. Izdevumam bija jānod nosaukums, bija vairāki priekšlikumi, taču izvēle krita uz *Zvaigžņoto debesi*, lai gan bija zināms, ka tāds pats nosaukums ir 30. gados divas reizes iznākušajam J. Videnieka astronomijas kalendāra variantam (*att.*). Tā kā *Zvaigžņotā debess* bija ZA Astrofizikas laboratorijas izdevums, tad arī redakcijas kolēģija veidojās no tās ļaudīm.

Vai *Zvaigžņotā Debess* ir ietekmējusi mani, atstājusi kādu iespaidu Latvijā vispār? Vienmēr esmu apzinājies nepieciešamību sagādāt kārtējam numuram kādu rakstu, tāpēc, tuvojoties iesniegšanas termiņam, parasti esmu nonācis laika trūkumā.

Lasot astronomijas literatūru, gandrīz vai neapzinīgi novērtēju, vai tajā ziņotais būtu interesants *Zvaigžņotās Debess* lasītājam. Ja jau Latvijas Radio *Lieliskajā piecniekā* regulāri piemin *Zvaigžņoto Debesi*, tad zināmu iespaidu Latvijā tā ir atstājusi.

Kā *Zvaigžņotā Debess* ir noturējusies pusgadsimtu? Visgrūtākais jau ir iesākums. Kad process sistemātiski atkarojas un kļūst par tradīciju, tad ir vieglāk. Un tomēr vajadzīgo rakstu savākšana ir kaitinoša un nogurdinoša.

* *Zvaigžņotā Debess* kļuva par parakstāmu žurnālu ar 1986. gada pavasari. – *Sast.*



Kad numura sastādīšana tika puslīdz vienmērīgi sadalīta starp redakcijas kolēģijas locekļiem, ar šausmām bija jākonstatē, ka nupat tuvojas mana kāрта. Kad vēlāk šo pienākumu piekrita uzņemt redakcijas kolēģijas sekretāre Irena Pundure, man šis “slogs” tika noņemts. Domāju, ka tieši Irenas Pundures nopelns arī ir tas, ka *Zvaigžņotā Debess* iznāk vēl tagad.

Latvijā parādījušies populārzinātniskie žurnāli *Terra*, *Ilustrētā Zinātne*. *Zvaigžņotā Debess* ir specializējusies tieši astronomijas un astrofizikas jomā, bet daļēji ietver arī radniecīgās zinātnes nozares – fiziku, matemātiku, ģeofiziku. Pārējie divi minētie žurnāli aplūko zinātņi vispār un nekādi nevar aizstāt *Zvaigžņoto Debesi*. Tā turpinās iznākt, kamēr Latvijā būs astronomi un kamēr Latvijā runās latviski.

Andrejs Alksnis
04.07.2008.

➤ Kad (kā) uzzinājāt par *Zvaigžņoto Debesi*?

A. Andžāns. Mana māte sāka man to abonēt, kad mācījos 5. klasē (1964. gadā). Tā bija viņas iniciatīva. Toreiz es par astronomiju gandrīz neko nezināju; savukārt apmēram pēc gada jau gribēju kļūt par astronomu. No tā nekas neiznāca veselības problēmu dēļ.

K.B. Jau no mazotnes mani ieinteresēja astronomija. Par *Zvaigžņoto Debesi* uzzināju pavisam nejauši, ieraugot divus numurus grāmatnīcas plauktā, pēc nelielas apskates iegādājos tos abus un ar lielu interesi izlasīju. Viens no tiem, starp citu, bija 100. jubilejas laidieni. Kopš tā laika *Zvaigžņotā Debess* ir pastāvīgi ienākusi manā dzīvē.

M.G. Tas bija pamatskolas laikā. Krustu šķērsu biju iepazinis mājās esošo pavecu B. Voronova–Veļjaminova astronomijas grāmatu vidusskolai. Dažkārt tumšos vakaros no mājas pagalma ar binokli vēroju naksnīgās debesis. Varētu teikt, ka zīmīgs bija laiks ap 1986. gadu. Vispārēju sabiedrības uzmanību piesaistīja Haleja komētas atgriešanās. Jāsaka, ka pašu komētu tās īpašo novērošanas nosacījumu dēļ tā arī nenovēroju, bet iepazinu gan *Zvaigžņoto Debesi*, gan *Astronomisko kalendāru* (kas tolaik nebija *ZvD* pielikums, bet gan atsevišķa grāmata ar tabulām, kartēm un tematiskiem rakstiem). Tie bija vienīgie avoti latviešu valodā par komētas novērojumiem un astronomiju kopumā. Ap to laiku nāca interesantas ziņas par padomju orbitālajām stacijām, pilotējamie kosmiskie lidojumi atzīmēja ceturtdaļgadsimta jubileju, prese šo to ziņoja par unikālo *Voyager–2* pārlidojumu pār Urānu un pilnā sparā norisinājās novatoriskas *Space Shuttle* kosmoplānu misijas, kas saņēma pamatīgu satricinājumu ar *Challenger* katastrofu. Jāsaka, ka jau pēc pirmā izlasītā numura *ZvD* kļuva par manu sabiedroto. Kioskā iegādāties nācās tikai pašus pirmos žurnāla numurus, jo drīz pēc tam periodiskais izdevums ieguva statusu, kad to varēja arī abonēt.

J.J. Ieraudzīju bibliotēkā.

R.K. Zinu kopš neatminamiem laikiem.

I.P. Tas bija 1959. gadā. Mācoties 9. klasē, bijušā Abrenes rajona centrā Viļakā (no manas – Rekavas – vidusskolas ap 19 km) nopirku grāmatu veikalā. Tai laikā mani jau bija ieinteresējusi astronomija.

L.R. Par nodomu izdot jaunu populārzinātnisku žurnālu uzzināju vēl pirms pirmā numura parādīšanās atklātībā, jo mana laulātā draudzene tajā laikā strādāja ZA struktūrvienībā, kas veidoja jaunu izdevumu. Ja nemaldos, tad es “autorējos” *Zvaigžņotās Debess* otrajā numurā.

I.V. Kad 14 gadu vecumā ieinteresējos par astronomiju, sāku meklēt literatūru par debess spidekļiem. Grāmatnīcā *Zinātne*, kas tolaik atradās pretī “stūra mājai”, bija diezgan daudz astronomiska satura izdevumu, tostarp *Zvaigžņotā Debess*. Pirku visu, ko varēja dabūt, protams, ja saturs nebija pārāk sarežģīts.

➤ Kas piesaistīja *Zvaigžņotajā Debesī*?

A.A. Latvijas astronomijas iespējas neatpalikt šai ziņā no citām valstīm un darba devēja Jāņa Ikaunieka entuziasms.

A. Andžāns. Pirmkārt, man pilnīgi jaunā pasaule. Otrkārt, žurnāla materiāli emocionāli **absolūti** atbilda manai pusaudžu tieksmei “pēc kaut kā cēla, nezināma”. Katrā ziņā piesaistē bija daudz vairāk emocionāla nekā racionāla.

K.B. Manas intereses bija plašas, un nevaru teikt, ka tas bija kāds viens konkrēts raksts. Drīzāk mani piesaistīja tas, ka žurnālā praktiski visa formācija bija man izglītojoša.

M.G. No šodienas viedokļa varētu teikt, ka galvenokārt patika lasīt par notikumiem – apliecinājumu tam, ka astronomijā un kosmiskās telpas izpētē nepārtraukti notiek kaut kas

jauns. Bieži pārskrēju pāri rakstiem, kas stāstīja par zinātnisko iestāžu darbu vai aprakstīja zinātnieku dzīves gājumu. Viens no pirmajiem autoriem, kuru ievēroju ar vārdu, bija Edgars Mūkins, kura raksti par kosmonautiku izcēlās ar labu līdzsvaru starp zinātniski tehnisko informāciju un tās saprotamo pasniegšanas veidu. Atraktīvs elements bija Rietumu preses izdevumu izmantošana.

Kopumā piesaistīja itin viss. Tādēļ ik reizi bija neliela vilšanās, ka pāris dienu laikā numurs jau izlasīts, bet nākamais numurs būs tikai pēc trīs mēnešiem. Starplaikos lasīju visus pieejamos populārzinātniskos izdevumus krievu valodā (Rietumu periodika vēl nebija brīvi pieejama). Starp citu, iepatikās arī interesantais žurnāla formāts, jo to bija ērti vēlāk turēt grāmatu plauktā.

J.J. Edgara Mūkina raksti.

R.K. Populārie raksti, ilustrācijas.

I.P. Pievilka ne tikai astronomiska tematika, bet *ZvD* turklāt vēl bija ziņas par astronomiju un astronomiem Latvijā.

L.R. Nav atbildes.

I.V. Viss. Lasīju no vāka līdz vākam. Vēlāk, jau strādājot LU Astronomiskajā observatorijā, izmantoju iespēju iegādāties žurnāla vecos numurus. Līdz ar to manā mājas bibliotēkā ir pilns *Zvaigžņotās Debess* komplekts kopš 1958. gada.

► **Kā nokļuvāt *Zvaigžņotās Debess* redakcijas kolēģijā?**

A. Andžāns. Pēc LZA ist. loc. Andra Buiķa uzaicinājuma, ar īpašu Artura Balklava un Tomasa Romanovska labvēlīgu atbalstu.

K.B. Jau daudzus gadus mani interesē astronomijas popularizēšana. Esmu pārliecināts, ka visas, pat vissarežģītākās zinātniskās problēmas iespējams pasniegt interesanti un vienkāršoti. Tad toreizējais redaktors Arturs Balklavs–Grīnhofs uzaicināja mani pievienoties redakcijas kolēģijai.

M.G. Laikā, kad studēju Universitātē, darbojos Latvijas Astronomijas biedrībā, kā arī piedalījos *Astronomiskā kalendāra* veidošanā. Sākotnēji *Zvaigžņotajai Debessij* piegādāju jaunumus isumā, tad sekoja atsevišķi raksti. Atceros, ka pirms pirmā raksta publicēšanas mani pie sevis uzaicināja Arturs Balklavs–Grīnhofs. Pārrunājām raksta saturu un nepieciešamību rakstīt vēl. Sekoja raksti par kosmonautiku, un jau pavisam drīz saņēmu piedāvājumu iekļauties redakcijas kolēģijas darbā. Sākumā pat nebiju drošs, vai tas nav kāds pārprattums – žurnāla veidošanā iesaistīt jaunu kadru bez zinātniskiem grādiem.

J.J. Kā regulārs, uzticams rakstu autors.

R.K. Tiku uzaicināts kā eksperts filosofijas jautājumos.

I.P. ZA Radioastrofizikas observatorijā šad tad nācās aizstāt zinātnisko sekretāru un piedalīties *ZvD* redakcijas sēžu rīkošanā (A. Balklava vadītajā iestādē bija iedibinājusies tāda kārtība, ka Observatorijas zinātniskais sekretārs bija *ZvD* atbildīgais sekretārs). Toreiz jau bija paplašinātais *ZvD* redakcijas kolēģijas sastāvs: Zinātņu akadēmija tajā bija iekļāvusi pa fizikim, matemātikim, filozofam u.c. no ZA institūtiem un LVU. Redakcijas kolēģija bija pamanījusi, ka darbs tiek veikts nopietni, un rosinājusi atbildīgajam redaktoram iekļaut mani tās sastāvā tieši kā sekretāru. Numurus toreiz sastādīja redakcijas kolēģijas locekļi pēc kārtas, kam bija arī par kārtējā laidiena saturu jāziņo ZA *RISO* (kriev. Redakciju un izdevumu padome) un jādabū *Glaušita* (kriev. Galvenā literatūras pārvalde) atļauja publicēšanai, tas gan bija jādara zinātniskajam sekretāram. 1991. gadā kādā no sēdēm par darba uzlabošanu pēc E. Mūkina priekšlikuma tika nolemts, ka

redakcijas kolēģijas locekļi gādā materiālus katrs par kādu nodaļu vai tematiku un kopā salikšana, resp., numura sastādīšana tiek nodota atbildīgajam sekretāram.

L.R. Par *ZvD* redakcijas locekli kļuvu šādā situācijā – uz kādu laiku domstarpību dēļ bija pārtrūkusi LVU Astronomiskās observatorijas (AO) darbinieku līdzdalība žurnāla izdošanā. Kad savstarpējās domstarpības bija pārvarētas, izdevēji vērsās pie LVU astronomiem ar aicinājumu iesaistīt vienu pārstāvi *ZvD* redakcijā. Tad LVU AO padome par tādu pārstāvi izraudzīja mani, kas jau agrāk bija līdzdarbojies šajā populārzinātniskajā žurnālā.

I.V. 1986. gadā sakarā ar LU Astronomiskā torņa darbības atsākšanu uzrakstīju *Zvaigžņotajai Debesij* savu pirmo populārzinātnisko rakstu – par Torņa vēsturi. Tā kā tajā laikā aktīvi novēroju debesis ar mājas teleskopu, šim rakstam sekoja citi par amatieru astronomijas jautājumiem. Manu darbību acīmredzot ievēroja redakcijas loceklis Leonids Roze – tajā laikā mans tiešais priekšnieks – un rekomendēja mani iesaistīt žurnāla veidotāju pulkā. Šķiet, ka tas notika ap 1992. gadu.

➤ **Vai *Zvaigžņotā Debess* ir ietekmējusi jūs, atstājusi kādu iespaidu Latvijā vispār?**

A.A. Man tā radījusi periodiskas laika trūkuma izjūtas. Latvijā tās iespaids ir niecīgs, vairāk tā devusi ārzemēm, iepazīstinot pasaules astronomijas sabiedrību ar Latviju, vismaz astronomijas nozari.

A. Andžāns. Mani – ļoti. Skolas gados tā bija kā patiesības sala melu plūdus masu medijos, vēlāk – lieliskais redakcijas kolektīvs, kas mani visus gadus stimulējis ar savu personīgo piemēru. Par Latviju vispār nemāku teikt, bet **domāju**, ka iespaids varētu būt līdzīgs kā uz mani personīgi.

K.B. Pilnīgi noteikti! Ļoti iespējams, ka tieši pirmie nopirktie *Zvaigžņotās Debess* numuri bija tie, kas man deva papildu stimulu turpināt dzīvi pa profesionāla astronoma taku. Kā liecina uz redakciju pienākošās lasītāju vēstules, žurnāls ir interesants daudziem, tas palīdz meklēt un rast atbildes uz fundamentāliem eksistenciāliem jautājumiem.

M.G. Žurnāls noteikti mani ir iespaidojis – sākotnēji kā lasītāju, vēlāk – kā līdzautoru. Lai arī šobrīd ikdienā neesmu iesaistīts zinātniskajā darbā, reakcijas kolēģijas akadēmiskā vide ielika noteiktus standartus manis paša attiecībās un saiknē ar zinātni. *ZvD* nekad nav bijis plašas saziņas līdzeklis, kas uzrunā desmitus vai simtus tūkstošu mūsu valsts iedzīvotāju, tādēļ, no vienas puses, var teikt, ka šo žurnālu noteikti zina daudz mazāk cilvēku nekā ir tādu, kas bez problēmām atceras atsevišķus pirms vairākiem gadiem rādītus televīzijas raidījumus vai zīmīgas publikācijas dienas laikrakstos. Tajā pašā laikā jāsaka, ka *ZvD* mērķtiecīgi komunicē ar konkrēta tipa nelielu auditoriju un pilnīgi noteikti žurnāls kvalitatīvi veidotā dialogā ir spējis pārliecināši uzrunāt un varbūt arī pozitīvi iespaidot savus lasītājus. Sava loma ir bijusi arī *ZvD* redakcijas kolēģijas un galvenā redaktora sagatavotajām atklātajām vēstulēm par zinātnes lomu un popularizēšanu.

J.J. Jaunās paaudzes zinātnieku un inženieru rosināšana. *ZvD* būtībā ir plašākā astronomiskās informācijas krātuve latviešu valodā. Lai *ZvD* iespaidu vairotu, nepieciešams internetā publicēt visu to numuru pilnu tekstu, kas vecāki par trīs gadiem.

R.K. Mani ir ietekmējusi (ar savu entuziasmu ietekmējuši cilvēki, kas strādā redakcijā), par iespaidu uz Latviju man grūti spriest. Latvijai svarīgi jebkuri intelektuālie vingrinājumi.

I.P. Domāju, jā. Man tā sekmējusi zināšanu paplašināšanu ne tikai par astronomiju, tās vēsturi pasaulē un Latvijā īpaši, ļāvusi iepazīt arī dažādu zinātnes nozaru pārstāvjus. Pie iespaida Latvijā varētu minēt jauniešus, kas nopietnāk pievērsušies astronomijai tikai pēc iepazīšanās ar *ZvD*, jo skolā šis priekšmets vairs netiek mācīts. Pārliecinošs piemērs ir Mārtiņš Sudārs,

kas tagad pats regulāri (un interesanti) raksta *ZvD* no Turīnas (Itālija), kur praktizējas ievērojamā kompānijā *Thales Alenia Space*, kas piedalās dažādu izstrādņu konstruēšanā starpplanētu kosmiskām misijām. Ceru, ka arī *ZvD* lasītāju tik vienkārši nevar samulsināt stāsti par zaļo cilvēciņu “iespaidu” uz Zemes civilizācijas progresu un par šād tad Saules sistēmai virsū skrienošām planētām, ko amatieri “novēro”, bet profesionāļi “slēpj”.

Un interesanti, ka šādi astronomisko pētījumu nepieciešamības pierādījumi principā ir kā nav vajadzīgi arī viena no premjeriem tā glezni nodēvētajam “mazajam cilvēkam” vai “vienkāršajai” tautai, jo līdz šim, piemēram, neviens no daudzajiem Zvaigžņotās Debess lasītājiem (ši auditorija man ir vislabāk pazīstama), kas piedalījušies ikgadējās šā žurnāla veiktajās lasītāju aptaujās, nav uzdevis šķietami pat loģiski pamatotu jautājumu, kāpēc vispār ir jāpēta kosmoss. Neviens nav noliedzis iegūtās (žurnālā izlasītās) informācijas vismaz lielo izzīņas vērtību no apkārtējās pasaules izpratnes viedokļa. (A. Balklavs, Zinātnes Vēstnesis, 1995)

L.R. Nav atbildes.

I.V. Puikas gados tā mani ietekmēja neapšaubāmi un stipri. Te varēja izlasīt, ko dara Latvijas astronomi un kā vispār notiek zinātniskais darbs, jo žurnālā vienmēr bija raksti par notiekošajiem pētījumiem un dalību zinātniskajās konferencēs. Piesaistīja arī eksotiski ceļojumi aiz “dzelzs priekšvara”, kuros tolaik devās pavadōņu novērotāji no Latvijas. Un, protams, te bija izsmēloša informācija par kosmonautiku, kuru bija grūti atrast kaut kur citur. Par iespaidu visā Latvijā ir grūti spriest, bet ar astronomiju saistītās aprindās – astronomijas amatieru, astronomijas skolotāju un citu astronomijas interesentu vidū žurnālam ir bijusi milzīga nozīme, īpaši tajos laikos, kad astronomiskās ziņas vēl nebija pieejamas internetā.

► **Kā Zvaigžņotā Debess ir noturējusies pusgadsimtu?**

A. Andžāns. Skat. manu ievadsleju vasaras numurā.

K.B. *Zvaigžņotajai Debess* ir bijuši gan labāki, gan sliktāki laiki. Būsim paškritiski, šobrīd *Zvaigžņotā Debess* nav savā labākajā iespējamajā veidolā, ļoti gribētos redzēt to modernāku, lasot vēl vairāk aktuālo zinātnes sasniegumu. Lai to panāktu ar pieejamajiem finanšu resursiem, ir vēl veicams liels darbs. Zvaigznes veido zvaigžņoto debesi. Pat visstraujāk evolucionējošo zvaigžņu mūžs ir mērāms vairākos simtos un tūkstošos gadu, tipiski – vairākos miljardos. Pusgadsimts – tas ir labs iesākums.

M.G. Žurnālam, lai tas veiksmīgi iznāktu, ir nepieciešami autori, finansiāls nodrošinājums un lasītāji. Šķiet, ka nekļūdišos, sakot, ka pirmos trīsdesmit gadus bija relatīvi vienkāršāk stabili nodrošināt žurnāla iznākšanu. Pārmaiņu periodā, 20. gs. deviņdesmito gadu sākumā, tīri objektīvi vienkāršāk būtu bijis paļauties vispārējai notikumu pašplūsmai, zaudēt interesi, mainīt žurnāla fokusu un beigās arī pazaudēt pašu žurnālu. Būtiska nozīme nepārtrauktības nodrošināšanā bija galvenajam redaktoram Arturam Balklavam–Grīnhofam un atbildīgajai sekretārei Irenai Pundurei. Ir apbrīnojams spīts stāties pretim biežajiem šķēršļiem un apņēmība, ar kādu ik reizi tika organizēts redakcijas kolēģijas darbs un piesaistīti autori. Mākla bija atrast arī nepieciešamo finansējumu. Kā zināms, lasītāju auditorija nav tik liela, lai žurnāls spētu sevi pats atpelnīt – būtiska loma ir valsts zinātnisko iestāžu sniegtajam atbalstam. Kādēļ tas viss tika darīts? Iespējams, grūtajā periodā daudz palīdzēja apziņa, ka *ZvD* ir vienīgais populārzinātniskais periodiskais izdevums. Bez zinātnes tomēr nav nākotnes.

J.J. Pateicoties stabilam lasītāju lokam.

R.K. Balstoties uz nelielas zinātnieku grupas entuziasmu.

I.P. Kā nekomerciāls izdevums. Visus 50 gadus redakcijas kolēģija ir srādājusi sabiedriskā kārtā “ar misijas apziņu” (A. Balklavs). Atjaunotajā Latvijā, kas pēc pirmsākuma ir bijis pats smagākais posms *ZvD* pastāvēšanā, noturējusies, galvenokārt pateicoties Artura Balklava rūpestiem. Un pēc tam joprojām rakstošiem un materiālus gādājošiem redakcijas kolēģijas locekļiem. Iepriecina arī *ZvD* lasītāju saturīgi un interesantie jautājumi, nopietnie aizrādījumi un ierosinājumi (*sk. X piecādes Tematiskajā rādītājā*).

L.R. Nav atbildes.

I.V. Uz astronomijas popularizēšanas milžu pleciem. Sākumā tas bija Jānis Ikaunieks, pēc tam Arturs Balklavs. Nu žurnāla stabilitātei būtu jāatrod trešais milzis.

► Latvijā pašlaik iznāk populārzinātniski žurnāli *Terra, Ilustrētā Zinātne...*

Vai, jūsuprāt, *Zvaigžņotā Debess* sevi ir izsmēlusi?

A. Andžāns. Nē, nekādā gadījumā. Astronomija vispār stāv īpašā vietā starp visām zinātnēm, un mēs cenšamies lasītāju nevis “nopirkt” ar skaistiem attēliem, bet rosināt viņu domāt.

K.B. Šobrīd *Zvaigžņotā Debess* varbūt nav tik krāsaina kā latviešu valodā iznākošie konkurējošie izdevumi *Terra* un *Ilustrētā Zinātne*, taču, kā jau liecina pats nosaukums, tās saturs galvenokārt ir veltīts astronomijai, aplūkojot daudz plašāku kosmisko zinātņu loku. Taču jau pats fakts, ka šajos abos daudz vispārīgākajos žurnālos liels satura apjoms ir veltīts astronomiskām problēmām, parāda, cik nozīmīga un interesanta ir kosmosa izpēte. Manuprāt, tas skaidri parāda, ka *Zvaigžņotā Debess* sevi vēl ilgi “neizmēls” – tai ir plašas attīstības iespējas.

M.G. Tas, ka iznāk vēl arī citi populārzinātniski žurnāli, ir tikai apsveicami. Diviem citiem minētajiem ir definēts plašāks tematiskais loks, un tie ir veidoti vizuāli atraktīvāki, vairāk apraksta jaunumus. *ZvD* ir vienīgais, kas dokumentē ar astronomiju saistītos notikumus Latvijā, kā arī sniedz padziļinātu ieskatu konkrētos astronomijas tematos. Kamēr šī zinātnes nozare mūsu valstī turpinās pastāvēt, kā arī nebūs izzuduši vaļaspriekā astronomi, būs iemesls veidot *ZvD*.

J.J. Nē. Lai kas notiktu ar *ZvD*, šī niša tukša nepaliks, vienmēr būs līdzīga profila informācijas avoti, vienalga – iespiesti vai internetā publicēti. Varbūt cits īpašnieks atrastu veidu, kā to darīt ar peļņu.

R.K. Nav izsmēlusi, tai ir sava specifika – astronomija.

I.P. *Zvaigžņotā debess* un novērojamas dabas parādības ļaudis ir interesējušas un interesēs. Lai gan pēc A. Balklava aiziešanas mūžībā vairs nevaram teikt, ka *ZvD* ir aprakstīts viss aktuālākais astronomijā, kas notiek pasaulē, tomēr, paldies Dievam, vēl ir populāri rakstoši astronomi...

L.R. Nav atbildes.

I.V. Nē, nav izsmēlusi, katram no šiem žurnāliem ir sava niša, kas atšķiras pēc satura, lasītāju vecuma vai sociālās grupas. Taču žurnāla veidotājiem ir svarīgi nepagurt un piedāvāt lasītājiem atraktīvu un labākajām zinātnes popularizēšanas tradīcijām atbilstošu saturu un grafisko noformējumu.

► **Cik ilgi vēl, jūsuprāt, pastāvēs *Zvaigžņotā Debess*?**

A.A. Ceru, ka ap 10 gadu iespiestā veidā; pēc tam elektroniski, kamēr pastāvēs dzīva latviešu valoda.

- A. Andžāns.** To nevar pateikt neviens, bet domāju, ka vismaz tik ilgi, kamēr darbosies I. Pundure un A. Alksnis. Pats pielikšu visas pūles, lai žurnāls saglabātos.
- K.B.** Savulaik visi populārzinātniskie izdevumi Padomju Savienībā tika izdoti krievu valodā, *Zvaigžņotā Debess* bija pirmais žurnāls, kas sāka iznākt citā valodā – latviski. Un tas turpina pastāvēt. *Zvaigžņotajai Debessij* – zvaigžņu mūžu! Ja *Zvaigžņotā Debess* palīdz cilvēkiem rast atbildes uz interesējošajiem jautājumiem, meklēt dzīves jēgu vai vienkārši uzzināt ko jaunu, tad citādi nedrīkst būt.
- M.G.** Žurnāla mūžs ir atkarīgs no daudziem apstākļiem. Lai arī daudzi to varētu vērtēt kā konservatīvu, *ZvD* drukātā forma ir mainījusies līdzīgai laikam, un šim pārmaiņam būs jāseko arī turpmāk. Jau kādus desmit gadus žurnāli un laikraksti balansē starp tradicionālo drukāto formu un interneta vidi. Vai saglabāt drukāto versiju, ja visus materiālus ievieto internetā? Vai ir vērts uzturēt dalījumu pa numuriem? Ko iegūst un zaudē lasītāji ar pāriešanu pilnībā interneta vidē? Šie un citi jautājumi nodarbina žurnālu veidotājus mūsdienās. Jaunieši nelabprāt pērk drukāto presi. Ērtāk un lētāk ir izmantot internetu. Pašreizējā pieredze liecina, ka žurnālu tīmekļa vietnēs tiek ievietoti rakstus papildinoši video un audiomateriāli, parādās jaunumi un ir vieta lasītāju diskusijām. Mums ir jāizvērtē žurnāla mērķi un iespējas, kā arī lasītāju vēlmes. Šķiet, ka drukātā formā labvēlīgas finansiāla atbalsta un lasītāju intereses apstākļos varētu pastāvēt vēl kādus 10 gadus, bet šo gadu laikā elektroniskās publicēšanas iespējas būs attīstījušas tik tāl, lai žurnāls pārietu tikai uz elektronisko formu. Vai nu tas būs *ZvD* portāls, vai arī tas pats žurnāls, bet e-grāmatas rakstu krājuma formā, to skatīsimies.
- J.J.** Nākotne ir nejaušību varā, taču tieši tāpēc to var viegli ietekmēt ar saprātīgu rīcību. Autoru kolektīva interese rakstīt par simbolisku samaksu ir galvenais faktors *ZvD* liktenī. Otrs jautājums ir *ZvD* “zīmola” īpašnieku (LZA) vēlme turpināt un attīstīt šo izdevumu.
- R.K.** Desmittūkstoš gadu.
- I.P.** Kamēr Latvijā vēl būs profesionālā astronomija, resp., profesionāli (un rakstoši) astronomi, bet palicis to ir katastrofāli maz: astronomu skaits nepārsniedz 20 (no kuriem lielākā daļa neraksta populārzinātniskus rakstus), tostarp četri emeritētie (bet vēl rakstoši *ZvD*). “Pateicoties” tam, ka skolās astronomija vairs nav patstāvīgs (obligāts) priekšmets, un valsts attieksmei pret zinātni un zinātniekiem, atjaunotās Latvijas valsts laikā (~17 gadi) ir izstrādāta un aizstāvēta tikai viena(!) disertācija par astronomisku tēmu un pats jaunais doktors ir spiests piestrādāt komercstruktūrās, lai viņa ģimene “savilktu kopā galus”...
- L.R.** Nav atbildes.
- I.V.** Gribētos novēlēt, lai pastāv tikpat, cik reālā zvaigžņotā debess – praktiski mūžīgi. Pieņemamākais vērtējums ir, ka žurnāls pastāvēs tik ilgi, kamēr tam būs lasītāji un rakstītāji. Es uzskatu, ka drukātie žurnāli neizzudīs un pastāvēs līdzās interneta izdevumiem. Un, pat ja internets gūs virsroku, *Zvaigžņotā Debess* var pārcelties un turpināt pastāvēt “virtuālajā realitātē”. 🐦

PATEICĪBA. *Zvaigžņotās Debess* redakcijas kolēģija pateicas:

- * **Latvijas Zinātņu akadēmijai, Latvijas Zinātnes padomei, Latvijas Universitātei** – par pastāvīgu finansiālu atbalstu daudzu gadu garumā;
- * izdevniecībām “**Zinātne**” un “**Mācību grāmata**” – par atbalstu *Zvaigžņotās Debess* izdošanā;
- * **Dzintrai Auziņai** – par žurnāla daudzgadēju rūpīgu rediģēšanu;
- * **savam lasītājam** – par morālu atbalstu visā gadalaiku izdevuma pastāvēšanas laikā.



PIRMS 40 GADIEM ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ

PULSĀRI – JAUNI KOSMISKIE OBJEKTI

Pulsāri ir jauni kosmiskie objekti, kurus pirmie atklājuši Kembridžas universitātes (Anglija) radioastronomi pagājušā gada vasarā. Veicot debess apskatu 80 MHz (viļņa garums ~3,75 m) diapazonā, viņi no vairākiem debess apgabaliem uztvēra radiosignālus ar neparasti īsu un ārkārtīgi stingri ieturētu periodu. Izdarot novērojumus 1 MHz platā frekvenču joslā (t.i., 80–81 MHz jeb 3,75–3,70 m), tika konstatēts, ka katra cikla laikā, kas ilga 0,2 s, radiosignāla viļņa garums mainījās no 3,70 līdz 3,75 m, tātad vispirms šis divainais signāls pienāca uz 3,70 m garu vilni, bet pēc 0,2 s uz 3,75 m garu vilni, nepārtraukti pārklājot visu intervālu starp šīm abām robežvērtībām, kuras noteica uztvērēja caurlaides joslas platums. Pusgadu ilgi novērojumi neuzrādīja ne mazāko atkāpi no šā intervāla lieluma – 1,3373 s. Pulsāru radiosignālu neparasti īsais un ārkārtīgi stingrais periodiskums radīja sensacionālu hipotēzi, ka šie signāli ir mākslīgi, t.i., ka tie ir citas civilizācijas raidīti radiosignāli sakaru nodibināšanai.

Taču radiostarojuma periodiskumu var ļoti dabiski izskaidrot ar neitronu zvaigznes rotāciju. Te var rasties jautājums, kādēļ nepieciešams, lai rotējošā zvaigzne būtu tieši neitronu zvaigzne. Uz to viegli atrast atbildi, ja atceramies, kādi ir parasto zvaigžņu rādiusi: Saulei tas ir ap 700 000 km, pat balto punduru rādiuss var būt vairākus 10 000 km liels. Tātad šādas zvaigznes nevar rotēt ar ātrumu, kas sasniedz vienu apgriezieni sekundē: milzīgie centrālās daļes spēki, kas ir tieši proporcionāli rādiusam, norautu un aizmestu izplatījumā zvaigznes vielu, resp., tā izjūktu, pirms būtu sasniegts šāds rotācijas ātrums.

Kas attiecas uz otro novērojumu konstatēto radiostarojuma īpašību, proti, signāla aizkavēšanas zemāko frekvenču (garāko viļņu) diapazonā, tad to var viegli izskaidrot ar radioviļņu izplatīšanās īpatnībām starpzvaigžņu vidē, kas ir atkarīgas no viļņu garuma: jo lielāks viļņa garums, jo lielāks aizkavējums. Tādēļ arī mūs pirmie sasniedz īsākie radioviļņi, bet garākie aizkavējas, lai gan ģenerēti tie tiek vienlaikus. Zinot aizkavējuma lielumu un vides īpašības, var aprēķināt attālumu līdz pulsāriem, kas izrādās apmēram 100–200 gaismas gadu, tātad pulsāri ir mūsu Galaktikas iemītnieki, kā tam arī jābūt neitronu zvaigžņu gadījumā.

(Saisināti pēc A. Balklava raksta 9.–11. lpp.)

PAR DZĪVĪBAS PĒDĀM KOSMOSĀ

Viena no pēdējām zvaigžņu pētnieku sensacionālajām vēstīm ir tā, ka uztverti signāli ar pārsteidzošu matemātisku precizitāti – to impulsi seko cits citam pēc katrām 1,3373 sekundēm. Kā izteicies radioastronomis Rails, *pirmā doma bijusi, ka kāda cita civilizēta pasaule cenšas nodibināt ar mums kontaktu*. Taču mēs ne tikai varam gaidīt signālus, bet meklēt arī citas iespējas, kā atklāt dzīvības pēdas kosmosā. Pēdējos gados ir iegūti meteorītu analīžu dati, ko amerikāņu kosmoķīmiķis H. Jurijs vērtē kā interesantākos un pārsteidzošākos zinātnes atklājumus pēdējos gadu desmitos. Pamatus tiem likuši ķīmiķi jau pirms simt gadiem, analizējami meteorītus, kas nosaukti par oglekļa hondrītiem. Pirmo šāda tipa meteorītu 1834. gadā analizēja Bercēliuss un konstatēja tajā oglekļa savienojumus, kas ir līdzīgi Zemes bioloģiskajam materiālam. Meteorītos ir konstatētas daudzas organiskas vielas, kas patiešām nāk no kosmosa. Tas izvirza nākamo svarīgo jautājumu: *kādā ceļā radušās organiskās vielas meteorītos?* Oglekļa hondrīti, kas glabā ļoti komplicētu organisko vielu sastāvu, ierosina mūs minēt daudzas mīklas.

(Saisināti pēc E. Cielēna raksta 12.–16. lpp.)

ZENTA ALKSNE, ANDREJS ALKSNIS

KARSTO JUPITERU PĒTĪJUMI

Tās planētas, kas riņķo nevis ap Sauli, bet gan ap citām zvaigznēm, mēs dēvējam par citplanētām. 1999. gadā pirmoreiz izdevās novērot, kā citplanēta nonāk priekšā un iet pāri savai saimniekzvaigznei, līdzīgi kā Venēra vai Merkurs dažreiz mēdz iet pāri Saulei. Šis sasniegums parādīja, ka citplanētu pāriešanu ir iespējams konstatēt novērojumos, un rosināja pievērsties šai parādībai. Kad izrādījās, ka citplanētu pāriešanas novērojumi dod lielisku iespēju, turklāt vismaz pagaidām vienīgo iespēju noteikt šo debess ķermeņu rādiius un īsteno masu, tādu novērojumu organizēšana kļuva par plaša mēroga pasākumu. Apskatā *Zvaigžņotās debess 2007./08. g. ziemas laidienā* (Z. Alksne, A. Alksnis, "Citplanētu dažādība", 17. – 24. lpp.) mēs lasītājus iepazīstinājām ar to, kādas astronomu grupas citplanētu novērojumus izdara, kādā veidā šo darbu veic, kādi ir rezultāti. Apkopojot novērotāju iegūtos datus 24 citplanētām, kuras iet pāri savām zvaigznēm, parādījām citplanētu pārsteidzošo dažādību pēc rādiiusa, masas, blīvuma – pēc parametriem, kas liecina par to fizikālās uzbūves atšķirībām. Te jāpiebilst, ka planētas iešana pāri savai zvaigznei ir viegli atklājama un ērti novērojama tikai tajos gadījumos, kad planēta riņķo ap zvaigzni samērā nelielā attālumā no tās un līdz ar to planētas apriņķošanas periods ir īss. Starp 24 mūsu iepriekšējā rakstā aplūkotām planētām pat vistālākajai no savas zvaigznes apriņķošanas periods ir 5,5 dienas, un tā riņķo ap zvaigzni tikai 0,07 astronomisko vienību attālumā (tā ir 14 reižu tuvāk savai zvaigznei nekā Zeme Saulei). Visas pārējās toreiz aplūkotas

planētas, kurām ir vēl īsāki periodi, apriņķo savas zvaigznes vēl mazākā attālumā. Saprotais, ka tuvās planētas no savām saimniekzvaigznēm saņem lielu starojuma devu, kas tās nežēligi sakarsē un ietekmē to atmosfēras struktūru un dinamiku. Tā kā šādu planētu parametri – masa un rādiiuss – vairumā gadījumu kaut attālu atgādina Saules sistēmas planētas Jupitera parametrus, astronomi pasākuši tādas planētas dēvēt par karstajiem jupiteriem. Saimniekzvaigznēm īpaši tuvās planētas ar divu dienu vai vēl īsākiem periodiem sauc par ļoti karstiem jupiteriem.

Jau minētajā iepriekšējā apskatā mēs parādījām, ka karstie jupiteri pēc sava vidējā blīvuma un tāpat arī pēc uzbūves šķirojami trīs atšķirīgās grupās, starp kurām tomēr nevar novilkt krasas robežas. Viszemākais vidējais blīvums – 0,20 līdz 0,40 g/cm³ piemīt planētām, kuras kaut kādu iemeslu dēļ ir uzpūtušās lielākas, nekā teorētiski sagaidāms saskaņā ar to masu. Vidējais blīvums 0,50 – 1,50 g/cm³ piemīt planētām, kuras pēc saviem parametriem un uzbūves visvairāk no visām atgādina Saturnu (tā vidējais blīvums ir 0,70 g/cm³) vai Jupiteru (1,33 g/cm³). Trešo grupu veido īpaši nevienveidīgas planētas, kuru galvenā iezīme ir neparasti liela masa, bet mēreni vai pat mazi izmēri. Tām piemīt milzīgi vidējie blīvumi – ap 5 vai pat 10 g/cm³, un tās nekādi nav pielīdzināmas lielajām gāzveida planētām, kādas ietilpst pirmajās divās grupās.

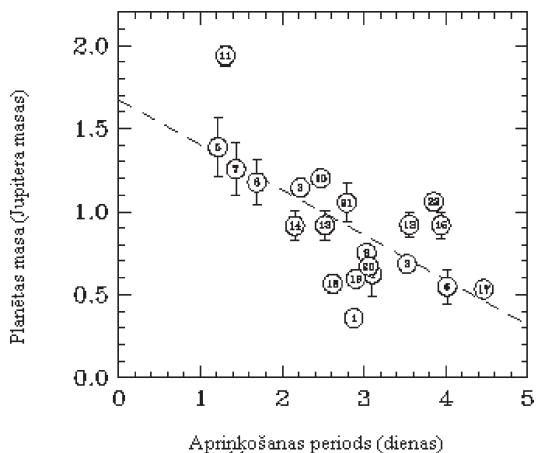
Pēdējā pusgadā karsto jupiteru pētnieki savu darbību izvērs divos virzienos. Viņi cenšas atklāt arvien jaunas pāri ejošas planētas un nopūlas, uzlabojot datus, kas iegūti jau

agrāk novērotajām. Datus precizēt ir nepieciešams, jo tie ir visai nevienmabīgi vairāku iemeslu dēļ. Pirmkārt, novērotāji lieto dažādas metodes, izmantojot spožuma maiņas līknes, kas atspoguļo zvaigznes spožuma niecīgo krišanos, planētai ejot pāri zvaigznei un aizsedzot sīku tās daļu. Otrkārt, lai noteiktu planētas parametrus, nepieciešams zināt saimniekzvaigznes parametrus, bet, tos nosakot, planētu pāriešanas novērotāji parasti rīkojas visai patvaļīgi. Daži vienkārši izmanto zvaigžņu vidējo parametru tabulas, vadoties pēc novērotās zvaigznes spektra tipa. Citi turpretī cenšas izmantot zvaigžņu evolūcijas modeļus, vadoties pēc zvaigznes starjaudas, efektīvās temperatūras vai citiem zināmiem lielumiem. Nevienveidīgās darbības dēļ rodas sistemātiskas atšķirības, un iegūtie zvaigžņu parametri, būdami tik nehomogēni, rada planētu parametru nevienmabīgumu. Mēs minētajai 24 planētu analīzei atļāvāmies savākt un izmantot datus tādus, kādi tie ir publicēti, kaut gan apzinājāmies to nevienmabīgumu. Taču citplanētu pētnieki minētajiem apstākļiem pievērs arvien lielāku uzmanību un meklē labākas novērojumu apstrādes metodes.

Kā labu piemēru var minēt darbu, ko 2008. gada sākumā publicēšanai žurnālā “*The Astrophysical Journal*” iesnieguši trīs citplanētu pētnieki no Kembridžas (ASV) astronomiskajām iestādēm: Giljermo Torress (*Guillermo Torres*), Džošuā Vinns (*Joshua Winn*) un Metjū Holmens (*Matthew Holman*). Viņi no jauna veica publicēto datu apstrādi 23 zvaigznēm pāri ejošām planētām, gan vienādā veidā analizējot spožuma maiņas līknes, gan pēc vienotiem principiem nosakot saimniekzvaigžņu parametrus. To izdarījusi, G. Torresa vadītā grupa ieguva viendabīgi noteiktu parametru kopumu visām sava saraksta planētām. Parametru kopumu analizējot, viņi redzēja, ka divas planētas ir īpašas un atstājamā malā, kamēr pārējās, skaitā 21, veido radniecīgu planētu grupu. Kaut gan dažu grupas planētu blīvums ir tikai 0,2–0,4 g/cm³, bet dažu citu blīvums pārsniedz 1 g/cm³, G. Tor-

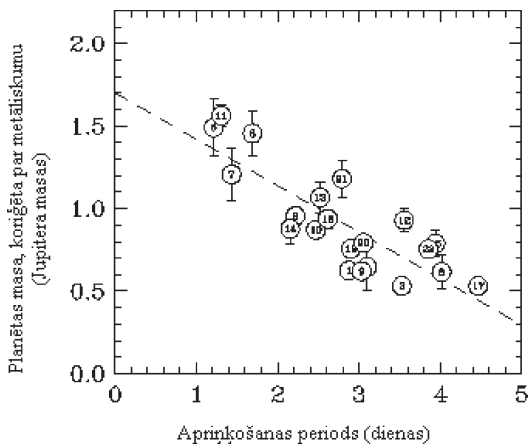
ress ar kolēģiem tās visas tomēr uzskata par līdzīgām pēc savas dabas un piederīgām pie Saturna un Jupitera tipa lielajām gāzveida planētām.

Analizējot uzlabotos parametrus izvēlētajai karsto jupiteru grupai, autori ir pārliecinoši apstiprinājuši jau agrāk pamanītas sakarības pastāvēšanu. Izrādās, ka garākiem planētu apriņķošanas periodiem atbilst mazāka planētu masa (*1. att.*). Šis parādības skaidrojums ir cieši saistīts ar teorētiskiem priekšstatiem par planētu tapšanas procesu pirmsplanētu diskos ap zvaigznēm un radušos planētu pārvietošanos, migrēšanu cauri diskam no tapšanas vietas uz iekšu, tuvāk zvaigznei. Domājams, ka šo masas–perioda sakarību nosaka procesi, kas regulē planētas migrāciju cauri diskam, it īpaši procesi, kas zvaigznes tuvumā aptur planētu migrāciju, kad apriņķošanas periods vairs ir tikai dažas dienas. Tas, ka īsāku periodu planētām ir lielākas masas, norāda uz bremsēšanas mehānisma atkarību no masas, turklāt masīvākās planētas migrējot var pienākt zvaigznei tuvāk.



1. att. Sakarība starp planētas masu un apriņķošanas periodu G. Torresa grupas izpētītām planētām: *punktētā līnija* rāda vislabāko lineāro sakaru. G. Torres et al., *ArXiv:0801.1841v2 [astro-ph] attēls*.

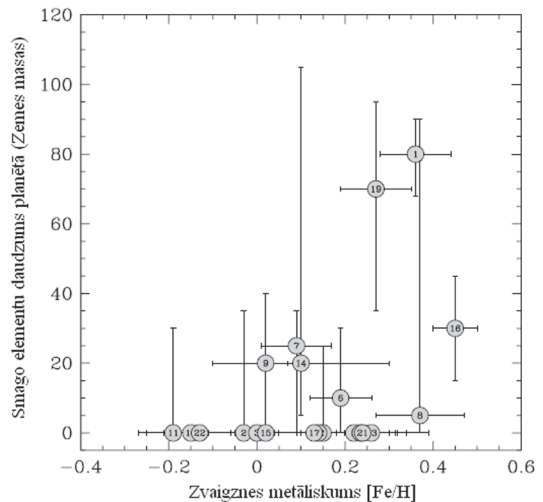
Aplūkojot *1. attēlu*, redzama diezgan liela planētu datu izkliede. G. Torresa grupas dalībnieki secinājuši, ka planētu vietu diagrammā ietekmē vēl kāds lielums, un tas varētu būt planētu ķīmiskais sastāvs. Patiesi, visas atzīmētās planētas riņķo ap zvaigznēm, kam ir dažāds metāliskums: $[Fe/H]$ no $-0,2$ līdz $+0,45$. Jēdziens “zvaigznes metāliskums” izsaka smago elementu (to, kuru atomi ir smagāki par ūdeņraža un hēlija atomiem) relatīvo daudzumu zvaigznes atmosfērā salīdzinājumā ar Saules atmosfērā konstatēto. Metāliskumu parasti raksturo ar dzelzs Fe un ūdeņraža H attiecību logaritmiskā skalā un apzīmē $[Fe/H]$. Novērojumu datu statistika rāda, ka planētas galvenokārt top pie tādām zvaigznēm, kuru metāliskums ir lielāks nekā Saulei, bet tās retumis atrod arī pie zema metāliskuma zvaigznēm. Tā kā disks ap zvaigzni veidojas no tās pašas vielas pārpalikuma, no kuras tapusi pati zvaigzne, tad arī pirmsplanētu diski ap zvaigznēm mēdz būt ar dažādu metālu saturu. Tādēļ tajos tapušām planētām ir atšķirīgs ķīmisko elementu saturs. Kad G. Tor-



2. att. Tāda pati sakarība kā *1. attēlā*, bet planētas masa koriģēta, ievērojot saimniekzvaigznes metāliskuma ietekmi. Lidz ar to sakars ir manāmi noteiktāks. G. Torres et al., *ArXiv:0801.1841v2 [astro-ph] attēls*.

resa grupas dalībnieki ņēma vērā saimniekzvaigznes metāliskuma ietekmi, sakarība starp planētu masu un periodu kļuva noteiktāka (*2. att.*). Metāliem nabagai planētai ir jābūt masīvākai, lai tā migrējot pietuvotos saimniekzvaigznei tikpat tuvu kā metāliem bagātas planētas. Planētas smago elementu daudzumu novērtēt ir grūti, jo jāzina ne tikai planētas masa, rādiuss, orbītas lielā pusass, bet arī zvaigznes un planētas veidotās sistēmas vecums. To nosaka, izmantojot zvaigžņu evolūcijas modeļus, kas šajā vērtējumā ienes lielu nenoteiktību. G. Torresa grupas izdarītais vērtējums, lai gan visai neprecīzs, tomēr norāda uz sakarību starp saimniekzvaigznes metāliskumu un planētas metālu daudzumu (*3. att.*).

Tas fakts, ka planētas ķīmiskais sastāvs ietekmē tās virzīšanos cauri apzvaigžņu vielas diskam, teorētiski bija paredzēts jau senāk. Tas varētu izpausties kā lēnāks migrācijas ātrums metāliem nabagos apzvaigžņu diskos. Nav izslēgts, ka metāliem nabagos vielas diskos lielo gāzveida planētu tapšana noris ilgi un migrāciju pirms laika aptur diska pilnīga



3. att. Smago ķīmisko elementu daudzums planētās, izteikts Zemes masās, atkarībā no saimniekzvaigznes metāliskuma G. Torres et al., *ArXiv:0801.1841v2 [astro-ph] attēls*.

sadališanās un izklišana telpā. G. Torresa grupa atzīst, ka metāliskuma ietekme uz planētām nav iespaidīga, tā drīzāk ir pieticīga.

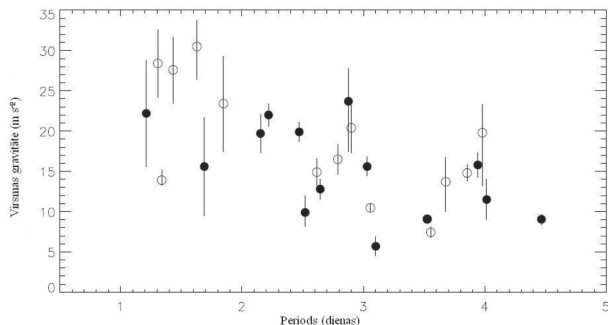
Masas un perioda sakarībai tomēr pastāv arī pavisam cits skaidrojums, kas nav saistīts ar planētu migrāciju un bremzēšanos. Šis atšķirīgais skaidrojums paredz, ka planētas masas un perioda sakarība atspoguļo zvaigznes ciešā tuvumā pastāvošos apstākļus, ko rada iztvaikošana pārāk spēcīgā ultravioletā starojuma ietekmē. Zvaigznēm vistuvākajām planētām jābūt vismasīvākajām, lai tās neiztvaiķotu tik pārmērīgi, ka nekādā veidā vairs nav pamanāmas. Šajā gadījumā metāliskums var spēlēt savu lomu, nosakot planētas iekšējo uzbūvi. Šķiet ticami, ka metāliem bagātās planētās izveidojas cietu iežu kodols, kura klātbūtne, iespējams, pasargā no pilnīgas iztvaikošanas un nodrošina izdzīvošanu attiecīgā attālumā no zvaigznes.

Ļoti svarīgi ir tas, ka masas–perioda sakarību apstiprina pilnīgi neatkarīgi nosakāma sakarība starp gravitāciju uz planētas virsmas un periodu. Tie bija Džons Sautvorts, Pīters Vitlījs un Žils Sems no Apvienotās Karalistes Vorvikas universitātes, kuri 2007. gada pavasarī žurnālā *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society (MNRAS)* pirmie norādīja uz lielisko iespēju zvaigžņu diskam pāri esošām planētām precīzi noteikt gravitāciju uz virsmas, izmantojot tikai pāriešanas spožuma maiņas līkni un saimniekzvaigznes spektroskopisko, t.i., pēc radiāliem ātrumiem noteikto, orbitu. Šajā gadījumā nav vajadzīga nekāda papildu informācija, piemēram, nav jāizmanto teorētiskie zvaigžņu modeļi. Šie autori savā darbā parādīja, ka gravitācija uz planētas virsmas ir nosakāma tikai no novērojamiem lielumiem, iegūstot planētu raksturojošu parametru, kas ir noteikts relatīvi precīzāk, nekā iespējams noteikt planētas masu, rādiusu un blīvumu. Ar šo metodi viņi pētīja planētu HD 209458 b, kuras pāriešana zvaigznes diskam bija novērota pati pirmā, bet vēlāk vēl daudzreiz atkārtota. Dž. Sautvorts ar kolēģiem izvēlējās izcili labo spožuma maiņas līkni, kas

iegūta ar Habla kosmisko teleskopu, un noteica, ka uz šīs planētas virsmas gravitācija ir $g=9,26\pm 0,15\text{ ms}^{-2}$. Pēc viņu vērtējuma šis lielums noteikts par kārtu precīzāk, nekā iespējams izmērit planētas masu un rādiusu. Viņi arī parādīja, ka pastāv sakarība starp virsmas gravitāciju un periodu.

2008. gada pavasarī žurnālā *MNRAS* Dž. Sautvorts viens pats ziņoja par viņa sevišķi rūpīgi veikto spožuma maiņas līkņu analīzi 14 labi novērotām zvaigznēm pāri esošām planētām. Te jāpiemetina, ka tā ir tagad izplatīta tendence – vienu un to pašu planētu pāriešanu novērot vēl un vēl, uzlabojot novērošanas tehniku un metodiku. Analizējot novērotāju iegūtās spožuma maiņas līknes, Dž. Sautvorts īpaši izpētīja, kādu ietekmi uz līkņu analīzi atstāj zvaigžņu disku malu tumšuma likumību ievērošana. Viņš secināja, ka rezultātu precizitātei ne tik svarīga ir līkņu analīzes metodika, cik nepieciešamība atkārtot novērojumus un iegūt vairākas labas spožuma maiņas līknes katrai no zvaigznēm pāri esošām planētām. Dž. Sautvorts ir apkopojis paša noteiktus un no literatūras smeltus datus 27 zvaigznei pāri esošām planētām un parādījis sakarību starp virsmas gravitāciju un periodu (4. att.). Viņš atzīmē, ka attēlā redzami arī daži neiederīgi objekti, kuriem ir pārāk augsta gravitācija. Taču šiem gadījumiem piemīt lielas nenoteiktības, kas drīzāk radušās no neprecizitātēm zvaigznes spektra novērojumos nekā no spožuma maiņas līkņu analīzes. Izmērītā virsmas gravitācija zvaigznēm pāri esošām planētām lieti noderēs teorētiku piedāvāto virsmas gravitācijas vērtību pārbaudei.

Šā apskata noslēgumā ar prieku varam atzīmēt, ka pašlaik karsto jupiteru pētījumi neaprobežojas ar agrāk atklāto un novēroto citplanētu pāriešanas atkārtotu novērošanu un novērojumu apstrādes pilnveidošanu. Tieši otrādi, sekmīgi tiek atklātas arvien jaunas citplanētas, kas iet pāri zvaigznei. Vēršoties citplanētu enciklopēdijā (<http://exoplanet.eu>) 2008. gada maija beigās, konstatējam strauju un bagātīgu šādu citplanētu pieaugumu. Ta-



4. att. Gravitācijas paātrinājums uz planētas virsmas atkarībā no aprīņošanas perioda Dž. Sautvorta grupas izpētītām viendabīgām planētām. *Melnie aplīši* norāda pašu autoru noteiktos datus, *gaišie* – no literatūras ņemtus. *Vertikālās līnijas* rāda gravitācijas mērījumu nenoteiktību.

J. Southworth et al. *ArXiv:0802.3764v1 [astro-ph] attēls.*

gad ir zināma 51 citplanēta, kas regulāri iet pāri savai zvaigznei. Tikai pusgada laikā kopš 2007. gada oktobra, kad gatavojām iepriekšējo apskatu, šādu planētu skaits ir divkārojies. Šai laikā gandrīz katra astronomu grupa, kas ir iekārtojusi savu novērošanas bāzi uz Zemes un tur regulāri strādā, ir fotometriski atklājusi kādu jaunu citplanētu. Sevišķi labi ir veicies *WASP (Wide Angle Search for Planets – Planētu meklēšana lielā laukā)* grupai, kurā apvienojušies daudzu valstu astronomi un kura izmanto divas – ziemeļu un dienvidu – lieliskas iekārtas *SuperWASP*. Katra no šīm iekārtām vienlaicīgi aptver 500 kvadrātgrādu lielu debess apgabalu. Novērojumu lielais apjoms un detalizēti izstrādātā stratēģija ļāvusi šai grupai īsā laikā atklāt 13 jaunas zvaigznes pāri ejošas planētas, un tagad viņu sarakstā ietilpst 15 šādu objektu: *WASP 1b – WASP 15b*. Labi ir veicies arī kosmiskajai *COROT* misijai, kura savas darbības laikā ir fotometriski atklājusi jau četras citplanētas. (sk. I. Pundure “Zemei līdzīgu citplanētu medības” – *ZvD*, 2008. g. vasara, 17. lpp.).

Diemžēl mūsu rīcībā pagaidām nav pilnīgu datu par visām jaunatklātajām zvaigznēm pāri ejošām citplanētām. Ieskata labad tomēr varam piedāvāt vairākus interesantus piemērus.

Par savdabīgāko uzskatāma planēta HD17156 b, kas iet pāri Saulei radniecīgas G0 spektra klases zvaigznei. Par šo planētu 2007. oktobrī ziņoja M. Barbjē (*M. Barbier*) ar kolēģiem. Atšķirībā no lielā vairākuma citu zvaigznēm pāri ejošo planētu, kas kustas pa apļveida orbitām un savas zvaigznes apriņķo ātrāk par četrām dienām, planēta HD 17156 b kustas pa stipri izstieptu orbītu ($e=0,67$) un vienu apceļojumu ap zvaigzni veic 21,2 dienās. Salīdzinājumā ar citu parastu jeb normālu planētu riņķveida orbitām planētas HD 17156 b orbīta ir unikāla, un tā arī pašu planētu padara īpatnēju. Patiešām, kamēr planēta HD 17156 b virzās pa izstieptu orbītu, no zvaigznes saņemtā starojuma daudzums krasi mainās. Planēta tiek te pamatīgi sakarsēta, te krietni atdzesēta. Planētas dienas puses temperatūra, iespējams, mainās no ~ 1330 °C līdz ~ 400 °C. Cik daudz siltuma tiek pārnesti uz nakts pusi, ir atkarīgs no planētas vēl neizpētītās atmosfēras uzbūves, no varbūtējā vēja klātbūtnes, virziena, stipruma. Domājams, ka planētas vidējā temperatūra varētu būt zemāka nekā parastiem karstajiem jupiteriem. Arī pēc savas uzbūves planēta HD 17156 b nav pieskaitāma parastiem karstajiem jupiteriem, jo pēc 2007. gada decembrī precizētiem M. Žijona (*M. Gillon*) un kolēģu datiem tā ir masīvāka (3,11 Jupitera masas) un nedaudz mazāka (rādiuss – 0,96 Jupitera rādiusi) par vairumu parasto karsto jupiteru. Tādēļ planētai ir liels blīvums ($4,6$ g/cm³). Jāatzīst, ka apskatāmā planēta ir attāla radniecība dažām jau agrāk fotometriski atklātām citplanētām: planēta *HAT-P-2b* ir vēl blīvāka un arī kustas pa izstieptu orbītu ($e=0,52$), taču saimniekzvaigznes tuvumā, jo aprīņošanas periods vienlīdzīgs 5,6 dienām; planēta *XO-3 b* arī ir blīva, tās orbīta nedaudz mazāk izstiepta ($e=0,26$), bet aprīņošanas periods ir vēl mazāks – tikai 3,2 dienas. Starp jaunatklātām zvaigznei pāri ejošām citplanē-

tām sastopam planētu *WASP 14 b*, par kuru žurnālā *MNRAS* 2008. gada jūnijā ziņojumu iesniegusi ļoti liela Eiropas un ASV astronomu grupa Džoši (*Y.C. Joshi*) vadībā. Šīs planētas blīvums ($5,15 \text{ g/cm}^3$) salīdzināms ar planētas HD 17156 b blīvumu, taču *WASP 14 b* kustas pavisam tuvu F5 spektra klases saimniekzvaigznei pa tikai nedaudz izstieptu orbitu ($e=0,095$) un vienu apriņķojumu veic 2,24 dienās. Planēta *WASP 14 b* ir visblīvākā no visām īsa perioda planētām. Visas šīs planētas attiecas uz raksta sākumā pieminēto trešo grupu, kas apvieno nelielas īpaši blīvas planētas ar, iespējams, pārmērīgi blīviem kodoliem centrā. Šīs planētas G. Torresa grupas apskatītajai masas–perioda sakarībai nekādi nepakļaujas.

Starp jaunatklātajām zvaigznēm pāri ejošām planētām savdabība piemīt arī planētai *HAT-P-7 b*, par kuras atklāšanu pavisam cita liela Eiropas un ASV astronomu grupa A. Pala vadībā 2008. gada martā ziņoja publikācijā, kas iesniegta žurnālā “*The Astrophysical Journal*”. Šī visai lielā (rādiuss 1,36 Jupitera rādiusi), bet mēreni masīvā (1,7 Jupitera masas) un tāad mēreni blīvā ($0,88 \text{ g/cm}^3$) planēta ik 2,2 dienās veic vienu apli pa riņķveida orbitu ap savu saimniekzvaigzni tikai 0,038 astronomisko vienību attālumā no tās. Taču zvaigzne, ap kuru riņķo šīs šķietami parastais karstais jupiters, ir vislielākā (rādiuss – 1,84 Saules rādiusi) un masīvākā (1,47 Saules masas) no zināmām saimniekzvaigznēm ar pāri ejošām citplanētām. Turklāt tā ir arī pamatīgi karsta (6350 K) F6 spektra klases zvaigzne, kas

uz visām pusēm bagātīgi šķiež ļoti intensīvu starojumu. Planēta riņķo 4,5 šīs lielās un karstās zvaigznes rādiusu attālumā no tās un visu laiku tiek spēcīgi apstarota. Planētas pētnieki vērtē, ka tās dienas puses temperatūra var sasniegt 2700 K. Tāpēc šī citplanēta patiesībā ir pieskaitāma pie īpašajiem ļoti karstajiem jupiteriem. Saimniekzvaigznes spožuma dēļ no Zemes ir ļoti grūti novērot šīs planētas sekundāro satumsumu, kad tā savā riņķojumā ap zvaigzni paslēpjas aiz zvaigznes, bet īsi pirms un pēc paslēpšanās tā rāda mums savu dienas pusi. Laimīgā kārtā zvaigzne *HAT-P-7* atrodas debess apgabalā, ko paredzēts novērot *Keplera* kosmiskās misijas laikā, kas sāksies 2009. gadā, un tad būs iespējams ar lielu precizitāti izmērit primāro un sekundāro aptumsumu. Tas palīdzēs planētas atmosfēras teorētiskos modeļus salīdzināt ar novērojumiem.

Visbeidzot pieminēsim jaunatklātu planētu *HAT-P-9 b*, kura pārstāv uzpūsto (pirmo) planētu grupu. Šīs planētas masa ir tikai 0,78 Jupitera masas, bet rādiuss krietni (1,4 reizes) pārsniedz Jupitera rādiusu. Tāpēc šīs planētas blīvums ir tik zems ($0,35 \text{ g/cm}^3$), un tā pārliecinoši iederas zvaigznēm pāri ejošo planētu zemo blīvumu galā. Par šīs planētas atklāšanu ziņoja A. Šporers (*Sbporer*) ar kolēģiem 2008. gada jūnijā nogalē, kad jau beidzām gatavot šo apskatu.

Minētie piemēri rāda, ka starp jaunatklātajām zvaigznēm pāri ejošām planētām atrodas gan savdabīgas, agrāk nepazītas planētas, gan ļoti pazīstamu planētu tipa pārstāves. 🐼

Vasaras laidienā publicētās krustvārdu mīklas atbildes

Līmeniski: 6. Badaljšans. 7. Gregorijs. 10. Meteors. 11. Ananke. 13. Saross. 18. Arago. 20. *Stuisei*. 21. Mikrons. 22. Kurša. 23. Sedna. 25. Temisto. 26. Utrehta. 28. Norāt. 29. Deimoss. 32. Kapsula. 34. Pāliaks. 35. Kovaļškis. 36. Parhēliji.

Stateniski: 1. Šarmane. 2. *Kaija*. 3. Karme. 4. Velss. 5. Bruno. 8. Janskis. 9. Centaurs. 12. Kristiansens. 14. Aleksandrija. 15. Maikelsons. 16. Fomalhauts. 17. Augstums. 19. Goldbahs. 24. Dirīķis. 25. Telesto. 27. Amalteja. 30. *Midās*. 31. Spika. 32. Ksora. 33. Saule.



MARTIŅŠ GILLS

TRĪS PASĀKUMU KOPAS 2009. GADĀ

Turpinot attīstīties Starptautiskā astronomijas gada (SAG2009) plāniem, ir iezīmējušies trīs periodi, kad varētu notikt vairāki interesanti ar astronomiju saistīti pasākumi.

Pirmkārt, no 2009. gada 2. līdz 5. aprīlim visā pasaulē notiks kampaņa “100 stundas ar astronomiju” (*100 Hours of Astronomy*). Tās ietvaros ir plānots koncentrēt virkni dažādu pasākumu, tajā skaitā veikt pēc iespējas plašus debess demonstrējumus. Tomēr viena no interesantākajām iecerēm ir šo 100 stundu ietvaros veidot 24 stundu garu videotilta maratonu – diennakts garumā no dažādām observatorijām notiks tiešās reportāžas. Dalībnieku saraksts tiek veidots jau 2008. gada rudenī. Arī Latvija ir pieteikusies uz iespēju 15 minūtes stāstīt par to, kā šeit strādā observatorijas un kas jauns ir izpētīts. Diennakts ierobežotā ilguma dēļ konkurence ir liela, bet ceram, ka mēs būsīm izvēlēto dalībnieku vidū.

Ir pienākusi iepriecinoša ziņa no Latvijas Pasta – 2009. gadā dienasgaismu ieraudzīs divas astronomijai veltītas pastmarkas (cerams, ka tieši iepriekšminētajās aprīļa dienās).

Otrkārt, aprīlīs 20 gadu Ērgļa vasaras astronomijas nometnēm–semināriem, un viena no iecerēm ir to organizēt kā nedēļu ilgu pasākumu augusta sākumā, kur pirmās piecas dienas ir domātas tikai skolēniem, lai padziļināti apgūtu astronomiju, bet pēdējās divās dienās tiek pieaicināti arī vaļasprieka astronomi.

Treškārt, SAG2009 ir labs iemesls, lai atskatītos uz esošo un ieskicētu plānoto astronomijā. Plānojam, ka 2009. gada 9.–10. oktobris būtu labs laiks konferencei “Astronomija Latvijā”, kas vienlīdz daudz domāta gan profesionāliem astronomiem, gan tiem, kas par šo zinātnes nozari interesējas savienojumā ar citu nodarbošanos – citu zinātnes

nozaru pārstāvjiem, skolotājiem, studentiem un vaļasprieka astronomiem.

Ņemot vērā to, ka arī ikviens *Zvaigžņotās Debess* lasītājs var kļūt ne tikai par konferences klausītāju, bet arī referentu, ierosinu jau laikus padomāt par iespējamiem tematiem. Referāti būs dažāda garuma, un būs iespējams veidot arī stenda referātus – plakātu ar individuālu stāstījumu par atspoguļotu jautājumu.

Konferences tēmas šobrīd ieskicējas šādas.

Mantojums

- Astronomijas vēsture Latvijā
- Ievērojami mūsu valsts astronomi
- Astronomijas elementi latviešu folklorā
- Ar astronomiju saistīti objekti mūsu valstī

Institūcijas, infrastruktūra un projekti

- Pārskats par mūsu valstī tradicionālajiem pētījumu virzieniem
- Ieskats pētniecības institūciju darbībā
- Plāni, jaunie pētījumu virzieni

Popularizēšana un izglītība

- Astronomija skolēniem
- Astronomija ikkatram
- Astronomija masu saziņas līdzekļos
- Grāmatas, izdevumi, žurnāli, *www* lapas
- Astronomu sagatavošana Latvijā

Vaļasprieka astronomija

- Interneta iespējas vaļasprieka astronomiem
- Vaļasprieka astronomu aktivitātes

Ilgspēja

- Tumšās debess saglabāšana
- Astronomijas terminoloģija latviešu valodā
- Latvijas astronomi ārzemēs
- Astronomija un komercdarbība

Ierosinājumiem un komunikācijai par ikvienu iepriekšminēto pasākumu droši rakstiet iya2009.lv@gmail.com, tel. 29289205. 🐦

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

BALONI LIELĀ AUGSTUMĀ – JOPROJĀM NEAIZSTĀJAMI ZINĀTNĒ UN ASTRONOMIJĀ

Balons ir par gaisu vieglāks lidaparāts, kas, cik zināms, cilvēcei ir otrs senākais pazīstamais gaisakuģis aiz pūķiem. Kā zināms no informācijas avotiem, pirmie drošie pierādījumi balonu izmantošanai meklējami Ķīnā trīs gadu simtus pirms mūsu ēras, kad tos izmantoja militārām vajadzībām (ziņošanai), bet vēlāk tie kļuva par iecienītu dekorāciju, pazīstami ar nosaukumu “Kongminga laternas”. Eksistē hipotēzes, ka ar karstu gaisu pildītais gaisa balons izmantojušas arī senākas civilizācijas, iespējams, notikuši pat pilotējami lidojumi, taču drošu pierādījumu tam nav. Pirmais oficiāli dokumentētais pilotējams lidojums notika 1783. gadā Parīzē, kad brāļiem Mongolfjē izdevās nolidot aptuveni 8,9 kilometrus 150 m augstumā. Balonu un dirižabļu ziedu laiki bija 20. gadsimta pirmajās dekādēs, kad tie bija galvenie starpkontinentālie transporta līdzekļi. Slavenā dirižabļa *Hindenburg* katastrofa 1937. gadā un straujā aviācijas attīstība pielika punktu balonu un dirižabļu ērai, taču par gaisu vieglākus gaisakuģus joprojām izmanto – reklāmai, sportam, izklaidei, novērošanai, meteoroloģijai un arī zinātnes vajadzībām. Šajā rakstā – par baloniem un to lidojumiem lielā augstumā, kur lidmašīnas vairs nelido, bet kosmosa kuģi vēl nelido, kā arī par to lidojumiem citu planētu atmosfērā.

ZINĀTNĒ LIELĀ AUGSTUMĀ

Kas ir tie iemesli, kādēļ baloni īpaši iecienīti atmosfēras zinātnē, meteoroloģijā un arī astronomijā? Kā galvenais iemesls noteikti mi-



Senākais zināmais gaisa balons – “Kongminga laterna”. Kādreiz tika izmantots ziņošanai, tagad – kā lieliska dekorācija, ko palaist bezvēja vakarā.

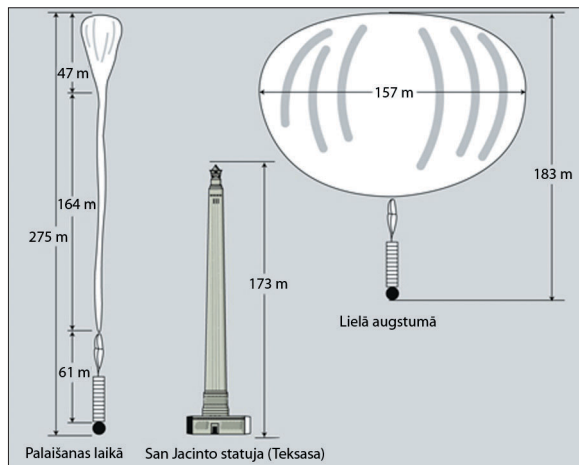
Attēls no http://en.wikipedia.org/wiki/Hot_air_balloon

nama to spēja pacelties lielā augstumā un ilgstoši tur uzturēties, nepatērējot enerģiju. 30–40 km augstumā apakšā paliek 99,5% atmosfēras, radot ļoti labus apstākļus novērojumiem infrasarkanajā un mikroviļņu diapazonā.

Bet vai novērojumi no ZMP tik un tā nav labāki? Protams, ir! Taču tie maksā aptuveni 100 reizes dārgāk nekā balona misija un arī paņem 2–3 reizes vairāk laika, lai sagatavotos. Ļoti daudzām astronomijas misijām atlikušie niecīgie 0,5% atmosfēras nav šķērslis novērojumiem. Nopietnas balona misijas (bez

aparātūras) kopā ar sagatavošanu un palaišanu var izmaksāt no vairākiem desmitiem tūkstošu līdz aptuveni miljonam eiro. Neviena nopietna zinātniska ZMP misija neizmaksās mazāk kā 50–100 miljonus eiro, vēl jo vairāk, ja tas ir liels, līdz pat četras tonnas smags instruments. Jā, un arī ar palaišanu saistītais risks balonam ir mazāks.

Jau minētie ieguvumi nebūt vēl nav viss, ko balonu misijas spēj piedāvāt. Un kā būtu ar iespēju izmantoto aparātūru dabūt atpakaļ? Tas ir ne tikai iespējams, bet tā ir ikdiēna. Pēc pāris dienu līdz pāris nedēļu ilga lidojuma aparātūra ar izpletņi nolaižas uz zemes un to iespējams izmantot atkārtoti, uzlabot, modificēt, uzstādīt jaunus instrumentus, novērst pamanītās kļūmes un nepilnības.



Samērā klasisks piemērs ar *zero pressure* balona izmēriem un formu pacelšanās laikā un lielā augstumā.

Attēls no NASA Columbia Scientific Balloon Facility



Sagatavošanās balona startam ar *BLAST* teleskopu (uzkārts uz mobilās palaišanas iekārtas) *ESRANGE* raķešu centrā Zviedrijā.

Attēls no SSC, ESRANGE

Klasisks piemērs ir *BLAST* (*Balloon-borne Large-Aperture Submillimeter Telescope*) teleskops – liels instruments ar 2 m galvenā spoģuļa diametru, kas tika radīts tālu galaktiku novērošanai infrasarkanajos staros, lai pētītu un izveidotu karti ar zvaigznēm veidošanās stadijā. Neskatoties uz lielo izmēru, 32 km augstumā tam bija iespējams mainīt orientāciju telpā līdz 0.001 grāda precizitātei, pateicoties augstas izšķirtspējas zvaigžņu sensoriem, orientācijas vadības ratiem (*reaction wheels*) un teleskopa virziena regulēšanas motoriem.

Tā trīs lidojumi tika veikti dažādās vietās – ASV Ņūmeksikas štatā, Zviedrijas ziemeļos Kirūnā un Antarktīdā, lai varētu kartēt dažādas debess puslodes.

Pēdējais *BLAST* teleskopa lidojums Antarktīdā cieta lielu neveiksmi pašas misijas beigās pēc 11 dienu ilgiem novērojumiem. Pēc nolaišanās galvenais izpletņis neatdalījās no teleskopa un spēcīgie arktiskie vēji to 24 stundas vilka pa ledu un sniegu 200 kilometrus, līdz tas iekērās ledus plaisā. Lai gan misijas datus izdevās saglabāt no cietajiem diskiem, kas bija izbiruši pa ceļam, pats instruments bija pilnībā iznīcināts.

TEHNOLOĢIJA

Baloni, ko izmanto lielajām misijām (parasti augstumā virs 30 km un ar vairā-

ku tonnu smagu zinātnisko aparatūru), ir tā saucamie nulles spiediena baloni jeb *zero pressure balloons*. Tas nozīmē, ka balona iekšpusē esošais spiediens ir vienāds ar ārējo atmosfēras spiedienu un tādā veidā iekšā esošais hēlijs ieņem tilpumu, kas ir atkarīgs no lidojuma augstuma. Šādā veidā iespējams būtiski samazināt balona apvalka izturību un līdz ar to arī svaru, taču izgatavošanas un palaišanas process ir krietni vien sarežģītāks nekā mazākiem, ar spiedienu piepūstiem baloniem.

Zero pressure baloni ir ļoti lieli. Paša balona augstums un diametrs var pārsniegt 160 metrus, kad tas atrodas savā maksimālajā lidojuma augstumā, bet visas ķēdes (balons + izpletnis + iekares atsaites + aparatūra) garums var pārsniegt 300 metrus. Balons pats par sevi ir ļoti plāns – tikai 0,2 mm bieža polietilēna plēve. [Sk. vāku 1. lpp.]

Ne mazāk būtiska sastāvdaļa par pašu balonu ir tā iekare jeb sistēma, kurā karājas zinātniskā aparatūra. Tai ir vairāki kritiski elementi, tādi kā izpletnis (kas praktiski atrodas jau atvērtā stāvoklī), izpletņa atdalīšanas sistēma un amortizatori.

Tikpat garš, cik ir pats balons ar visu iekares sistēmu, ir nepieciešams arī palaišanas laukums, uz kura sākumā balons tiek izklāts pil-

nā garumā. Lai gan teorētiski to iespējams palaist jebkurā vietā uz Zemes, ir nepieciešams sagatavots personāls un tehnika, tādēļ palaišanas parasti tiek veiktas no kosmiskās izpētes un zinātniskiem centriem. Latvijai tuvākais no tiem ir Zviedrijas ziemeļos, pavisam netālu no pilsētas Kirūnas, kur tika palaists arī *BLAST* teleskops savā 2. lidojumā. Netipiska, bet pievilcīga vieta balonu lidojumiem ir Antarktida, jo polārie riņķveida vēji (*circular polar winds*) pēc vairākām dienām balonu atnes atpakaļ palaišanas vietas tuvumā.

Palaišanas dienā (parasti agrā rītā vai vēlā vakarā, kad nav termiskās gaisa strāvas) laikapstākļiem jābūt gandrīz ideāliem. Galvenās prasības, protams, attiecas uz vēja virzienu un stiprumu. Tas nedrīkst būt mainīgs, jo balons tiek izklāts paralēli vēja virzienam. Pieļaujama ātrums atkarībā no balona tipa –



Aire-sur-L'Adour balonu palaišanas bāzē Francijā.

Attēls no CNES

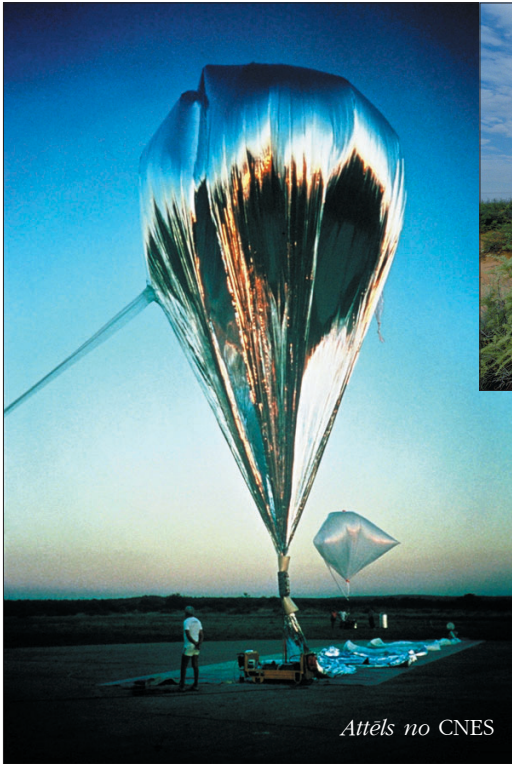


Balons un tā sastāvdaļas ar *BLAST* teleskopu pacelšanas laikā.

Kadrs no Discovery Channel dokumentālās filmas “Space Balloons 120000 feet above Earth”

4–8 m/s. Būtiski, lai vēja ātrums un virziens būtu nemainīgs arī dažādos augstumos zemes tuvumā, jo, piemēram, 4 m/s vējš pie zemes un 15 m/s 300 m augstumā radītu bīstamas pārslodzes iekarei un pašam balonam.

Platjoslas komunikācijas balona misijai ir tikpat svarīgas kā ZMP, taču tām nav tik kritiska nozīme. Novērojumus un datu saglabāšanu cietajos diskos var veikt arī automātiski, un komunikāciju kļūmes gadījumā dati zaudēti netiek. Tomēr platjoslas sakariem



Attēls no CNES

Balons ar infrasarkano starojumu absorbējošu pārklājumu, lai uzturētu paaugstinātu gaisa (nevis hēlija) temperatūru, samazinot tā blīvumu un radot cēlējspēku. Šāds balons lido stabili 20...30 km augstumā atkarībā no diennakts laika.

ir milzīga nozīme instrumentu kalibrēšanā misijas pirmajās stundās. Sistēmu un pozīcijas monitoringam, kā arī komandām lieto mazas jaudas sakarus (tiešā redzamībā vai arī caur ZMP).

Misijas beigās noteiktā vietā un augstumā balona apvalks tiek sadalīts (sagriezts) un derīgā zinātnei izmantotā aparatūra ar izpletņa palīdzību tiek nolaiesta uz zemes. Tūlīt pēc nolaišanās galvenais izpletņis tiek atdalīts no aparatūras bloka, lai vēja gadījumā neapgāztu, nevilktu pa zemi un citā veidā nesabojātu aparatūru.



Misijas derīgās kravas – zinātniskā instrumenta, franču infrasarkanā teleskopa *Pronaos* savākšana pēc tā nolaišanās.

Attēls no CNES

PILOTĒJAMĀS MISIJAS

Ar sportam un izklaidei domājamiem silta gaisa baloniem, ko reizēm redzam mierīgos vasaras rītos, parasti augstāk par trim kilometriem nelido pasažieru komforta dēļ. Sagatavoti piloti īpaši projektētos karsta gaisa balonos ir pacēlušies līdz pat 21 km augstumam. Kombinējot karsta gaisa un hēlija balonus, iespējams ietaupīt daudz degvielas un joprojām viegli kontrolēt lidojuma augstumu. Tāds, piemēram, bija balons *Breitling Orbiter 3*, ar kuru tika veikts pirmais ceļojums apkārt pasaulei balonā – 19 dienās un 21 stundā.

Starp augstu lidojošo pilotējamo balonu misijām vispazīstamākā ir NASA programma *Excelsior*, kas tika īstenota 20. gs. 50. gadu beigās un 60. gadu sākumā. Atšķirībā no citiem pilotējamiem lidojumiem salīdzināmos augstumos šīs programmas pamatmērķis nebija augstuma rekorda uzstādīšana, bet gan kas praktiskāks – kosmosa lidojumiem paredzētā skafandra izmēģināšana, kā arī daudzpakāpju izpletņa testi pārtvērējlidmašīnu un spiegu lidmašīnu pilotiem.

Savā augstākajā lidojumā 61 m lielais ar hēliju pildītais balons sasniedza 31,3 km augs-

tuma rekordu. Ja pacelšanās prasija 4,5 stundas, tad pēc izlēkšanas no balona tā pilotam Dž. Kittingeram vajadzēja tikai 4,5 minūtes brīvā kritiena, lai atvērtu savu izpletņi piecu kilometru augstumā. Liela retinājuma dēļ pēc pirmajām 35 brīvā kritiena sekundēm viņš kļuva par vienīgo cilvēku, kas, neatrodoties kādā transportlīdzeklī, ir pārsniedzis skaņas ātrumu, traucoties pretī zemei ar 1149 km/h (319 m/s) lielu ātrumu (30 km augstumā skaņas ātrums ir aptuveni 302 m/s, zemāk, 20 km augstumā, 295 m/s, salīdzinājumam – jūras līmenī 340 m/s).

Slavenajam *Breitling Orbiter 3* atšķirībā no *Excelsior* nebija ne hermētiskas kabīnes, ne arī skafandru pilotiem. Maksimālais lidojuma augstums vien 11 373 m, bet tam bija cita interesanta īpašība, kas reizēm tiek lietota arī zinātniskajās balonu misijās. Balona apvalks labi absorbēja Saules un Zemes infrasarkanā



Solis tukšumā. Dž. Kittingera lēciens no balona *Excelsior* 31,3 km augstumā.

Attēls no NASA



Attēls no <http://www.breitling.com>

Breitling Orbiter 3 balons kļuva par pirmo pilotējamo gaisa balonu, kas apceļo pasauli.

starojumu kā dienā, tā naktī un sildīja apvalkā esošo gaisu, kas nodrošināja papildu cēlējspēku. Daļa no balona tilpuma bija pildīta ar hēliju. Infrasarkanā sildīšana ļauj ietaupīt milzīgu kurināmās degvielas apjomu, bet, protams, šāds balons arī attiecīgi maksā.

METEOROLOĢISKĀS ZONDES UN STUDENTU PROJEKTI

Ja kādam liekas, ka virs 99% atmosfēras iespējams pacelties tikai ar lieliem, komplicētiem un dārgiem baloniem, tad var droši teikt, ka tas ir mīts. Lielais izmērs ir nepieciešams, ja vajag pacelt augšā lielu, smagu aparatūru, kā, piemēram, teleskopu. Tomēr neskaitāmi

vienkārši eksperimenti veicami arī tikai ar puskilogramu smagu zinātnisko aprīkojumu.

Līdz ar digitālās fototehnikas plašo pieejamību un mazajiem izmēriem ir parādījušies arī vairāki entuziastu un universitāšu projekti ar nelieliem, bet interesantiem misijas mērķiem – iegūt fotoattēlus no liela augstuma, veikt mērījumus utt. Turklāt gaisā pacelto aparatūru var atgūt.

Kā tas ir iespējams? Izmantojot tirgū pieejamos meteoroloģiskos balonus jeb tā saucamos *sounding balloons*. Tie veidoti no no teiktas stiprības plēves tā, ka, sasniedzot noteiktu augstumu, iekšējā spiediena dēļ balona apvalks pārplīst. Derīgā krava nolaižas uz zemes ar izpletni, kas parasti jau ir uzstādīts atvērtā stāvoklī, lai nebūtu nepieciešams atvēršanas mehānisms, kā arī lai samazinātu neatvēršanās iespējamību.



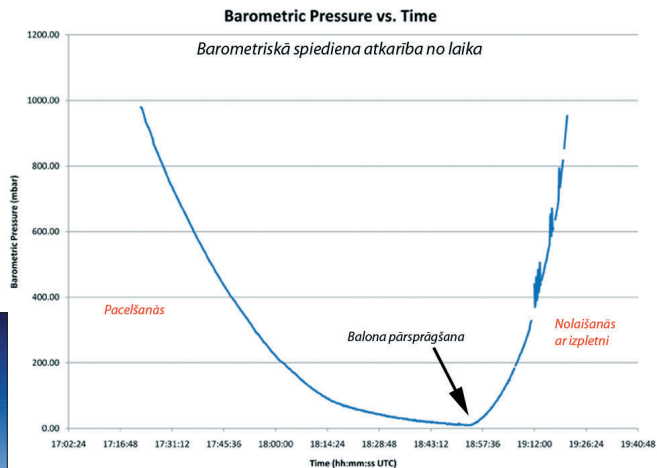
Attēls no Bordelon Technologies

Pārspiediena stratosfēriskā balona izmēri ir nelieli un uzpildīšana ļoti vienkārša. To parasti palaiž "no rokas". Šāds balons 25 km augstumā var pacelt aptuveni 1 kg aparatūras.



Šāda panorāma paveras no 29 km augstuma. Cilvēks šādā augstumā dienas laikā redzētu zvaigznes.

Attēls no HALO projekta mājas lapas



HALO balona lidojuma un nolaīšanās laikā iegūtie gaisa spiediena mērījumi.

Attēls no HALO projekta mājas lapas

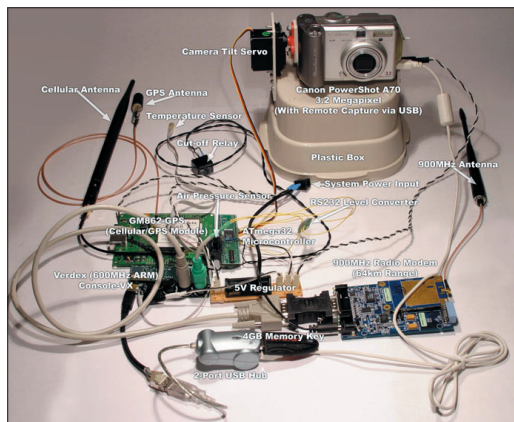
Balonus izmēri ir dažādi tāpat kā to celtniecība, pārplīšanas augstums un, protams, arī cena. Izmēri (parasti tiek definēti kā izmērs palaišanas brīdī) pieejami no 0,8 līdz 5 m³. Lielā augstumā balons piepūšas un pirms pārplīšanas tā izmērs sasniedz aptuveni 10 m diametru (5 m³ gadījumā).

Piemērs no reāla entuziastu istenota projekta ar nosaukumu *HALO (High Altitude Object)* otrā lidojuma. Misija pavisam vienkārša – uzņemt fotoattēlus un video ar gluži parastu digitālo fotokameru no liela augstuma

(plānots vismaz 24 km), kā arī mērit temperatūru un spiedienu.

4 m³ lielais un kopā ar aparāturu 3 kg smagais balons, pildīts ar hēliju, nepilnu divu stundu laikā spēja pacelties augstāk par 30 km (pēc spiediena sensoru datiem), kur balons automātiski pārsprāga, ļaujot kravai nolaisties atpakaļ.

Nolaizoties tika izmantots 1,2 m liels militārais izpletņītis, kas nodrošināja aptuveni 20 km/h piezemēšanās ātrumu – pietiekami



HALO projektā līdzī paņemtās aparatūras izklājums. Visi komponenti vienkārši un nopērkami elektronikas veikalos.

Attēls no HALO projekta mājas lapas

mazu, lai putuplastā iepakotā aparatūra netiktu sabojāta. Lidojuma tūlums ļoti atkarīgs no vējiem atmosfēras augšējos slāņos. Šajā gadījumā tas bija 67 km, kas ir pietiekami neliels attālums, lai balonam varētu sekot un piezemējušos aparāturu nekavējoties savākt.

Līdzī paņemtā aparatūra sastāvēja no GPS, Canon Powershot A70 kameras, temperatūras un spiediena sensoriem, mikrokontroliera, USB atmiņas, radiomodema, antenas un baterijas. Atsevišķa radiovadāma releju iekārta nodrošināja kameras vadību no zemes.

Iegūtais rezultāts noteikti ir ievēribs cēnīgs: 260 fotogrāfijas, 58 video (30 s katrs)

un, protams, arī spiediena un temperatūras mērījumi.

Viena šāda balona izmaksas ir salīdzinoši zemas. 1,5 kg smags balons, kas atbilst aptuveni 3,5–4 m³ lielam balonam palaišanas brīdī, maksā aptuveni 150–200 USD.

Protams, mazam balonam nav pa spēkam nest aparāturu nopietniem astronomiskajiem pētījumiem, taču atmosfēras augšējo slāņu izpētei vai noteiktas teritorijas novērojumiem – pavisam noteikti. Arī misijas ilgums var sasniegt divas un vairāk nedēļas. Parasti gan tā ir īsāka, lai nodrošinātu radiokomunikācijas tiešajā redzamībā.

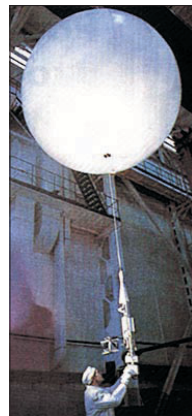
CITU PLANĒTU ATMOSFĒRĀS

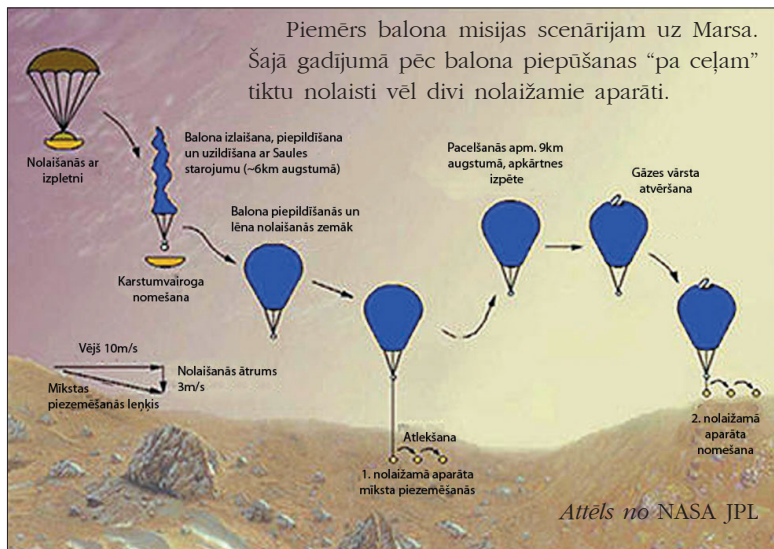
Lai gan par šādiem projektiem runāts daudz, pagaidām kosmosa izpētes vēsturē baloni citas planētas atmosfērā izmantoti tikai vienu reizi. Tas notika tālajā 1985. gadā Padomju Savienības Venēras izpētes programmas VEGA ietvaros, kas tika realizēta kopā ar Francijas Kosmosa aģentūru CNES.

Vega 1 un Vega 2 bija divas identiskas kosmosa izpētes misijas, kuru sastāvā ietilpa arī Venēras atmosfērā palaižams ar hēliju pildīts balons. 3,4 m lielajam un kopā ar zinātnisko aparāturu 25 kg smagajam balonam, ko piepūta aptuveni 54 km augstumā, bija konstants neregulējams spiediens, un pēc piepūšanas tas pacēlās pāris kilometrus augstāk atmosfērā, līdz ieņēma līdzsvāra stāvokli. Derīgā krava sastāvēja no termometriem, anemometra un vairākiem instrumentiem atmosfēras optisko īpašību mērīšanai. Neliela baterija

VEGA balona izmēģināšana laboratorijā.

Attēls no http://www.mentallandscape.com/V_Vega.htm





attālums tomēr liek atstāt šo misiju tālākos sapņos.

Patiesībā Saules sistēmā nemaz nav tik daudz debess ķermeņu, kur misija ar balonu būtu iespējama. Ja neskaita Zemi, tad tā ir Venēra, Marss ar savu ļoti retināto atmosfēru, visas četras lielās gāzveida planētas Jupiters, Saturns, Urāns un Neptūns un Saturna pavadonis Titāns.

spēja darbināt aparāturu un raidītāju līdz pat 6 stundām. Venēra būtu ideāla planēta pētījumiem ar balonu tās milzīgā atmosfēras spiediena dēļ, kas nozīmētu mazu nepieciešamā balona tilpumu. Atmosfēras spiediens pie planētas virsmas ir 92 reizes lielāks, nekā tas ir uz Zemes (jeb tikpat, cik 920 m dziļumā ūdenī). Taču augstā temperatūra (450–480 °C) neļauj veikt misijas zemā augstumā ilgāk par pāris minūtēm. Tas iespējams tikai augstos atmosfēras slāņos.

Marsa atmosfēra ir ļoti retināta, kā Zemei aptuveni 30 km augstumā, tomēr misijas ar balonu ir iespējamas. Baloni Marsa atmosfērā pārvietotos relatīvi nelielā augstumā virs virsmas, un no tiem būtu iespējams iegūt augstākas izšķirtspējas attēlus nekā no jebkura pavadoņa un, protams, veikt atmosfēras un vēju izpēti. Atšķirībā no tā brāļiem uz Zemes balonu izklāt uz Marsa virsmas un palaist no tās diez vai tik drīz būs iespējams, tāpēc atvēršana un piepildīšana tā nolašanās laikā ir liels inženiertehniskais izaicinājums.

Titāns ir daudz pievilcīgāks baloniem liela atmosfēras blīvuma dēļ (spiediens apmēram 1,5 reizes lielāks nekā uz Zemes), kas nozīmē neliela tilpuma balona lielu celtspeju. Lielais

Piezīmes un perspektīvas

Ir teiciens "viss jaunais ir ļoti aizmirsts vecais". Neskatoties uz ZMP ienākšanu zinātnē un astronomijā pagājušā gada 60. gados, balons kā pētniecības līdzeklis patiesībā nemaz nav "no skatuves nogājis", pretēji tam, kā daudziem ir licies. Tieši otrādi – tā loma zinātnē ir nostiprinājusies kā lēta un efektīva alternatīva Zemes mākslīgajiem pavadoņiem. Datortehnikas izmēru samazināšanās no milzīgiem skapjiem 70. gados līdz mobilā telefona izmēriem mūsdienās patiesībā balona lomu tikai nostiprina, jo tie ir viegli pieejami kā universitātēm, tā vienkāršiem entuziastiem.

Neliela piezīme entuziastiem, kuri pēc raksta izlasīšanas varbūt paši plāno kādu nelielu fotomisiju ar balonu. Pastāv dažādas civilās aviācijas normas, kas attiecas uz balonu palaišanu un to radīto ietekmi uz vidi (plēves apvalka nokrišana brīvā dabā, piemēram). Latvijā lidojumu bezpilota lidaparātiem, tai skaitā nevadāmiem gaisa baloniem, nosaka Ministru kabineta noteikumi "Bezpilota gaisa kuģu lidojumu veikšanas kārtība". Galvenie punkti, kas tajos minēti attiecībā uz to lidojuma veikšanu:

- vismaz 10 km no tuvākā lidlauka;

- vismaz 10 km redzamības apstākļos;
- laika posmā no saullēkta līdz saulrietam (ja lidojuma augstums <20 km);
- atstaro radioviļņus 200...2700 MHz frekvencēs;
- jābūt iespējai jebkurā brīdī pēc komandas pārtraukt lidojumu.

Daži uzziņu avoti

- *Space Balloons 120000 feet above Earth*, Discovery Channel dokumentālā filma
- Projekts HALO: <http://www.natrium42.com/halo/flight2/>
- Kembridžas universitātes studentu projekts: <http://www.srcf.ucam.org/~cuspaceflight/>
- Filma par BLAST teleskopu: <http://www.blastthemovie.com/>
- BLAST misijas lapa: <http://blastexperiment.info/>
- Kaymont – meteoroloģisko balonu izgatavotājs: <http://www.kaymont.com/>
- LR Ministru kabineta noteikumi par bezpilota lidaparātu lidojuma veikšanu: <http://www.likumi.lv/doc.php?id=141998&mode=DOC>

JAUNUMI ĪSUMĀ ❧ JAUNUMI ĪSUMĀ ❧ JAUNUMI ĪSUMĀ ❧ JAUNUMI ĪSUMĀ

Cluster vēro Zemes cauro atmosfēru: skābeklis plūst no tās polārajiem apgabaliem.

ESA kosmosā izvietotais pavadoņu kvartets *Cluster* ir atklājis fizikālo mehānismu, kas izraisa noplūdi. Izrādās, ka Zemes pašas magnētiskais lauks paātrina skābekļa promiešanu. Zviedrijas Kosmiskās fizikas institūta zinātnieki atklājuši, ka skābekļa jonus paātrina magnētiskā lauka virziena maiņas. Visu četru *Cluster* pavadoņu kopa astronomiem ir devusi iespēju izmērīt Zemes magnētiskā lauka stiprumu un virzienu viscaur plašā apgabalā, novērtēt magnētiskā lauka gradientu un konstatēt, kā laika gaitā mainījies virziens.

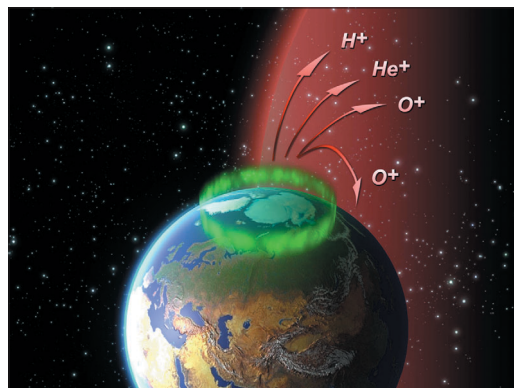
Enerģētiskās daļiņas no Saules vēja, pastāvīga daļiņu lietus, kas plūst no Saules, gar magnētiskā lauka līnijām nokļūst Zemes atmosfērā, tā izraisot kāvus (polārblāzmu) virs Zemes poliem. Tā pati mijiedarbība nodrošina skābekļa jonus ar pietiekamu enerģiju, lai tie paātrināti atstātu Zemes atmosfēru un nonāktu Zemes magnetosfērā.

Pašlaik par skābekļa noplūdi nav ko raizēties. Salīdzinot ar Zemes dzīvību balstošās gāzes krājumu, noplūstošais daudzums ir niecīgs. Tomēr tālā nākotnē, kad Saule lielā vecumā sāks sakarst, līdzsvars var mainīties un skābekļa noplūde var kļūt nozīmīga. Zinātnieki var tikai paredzēt šīs izmaiņas nākotnē, saprazdami mehānismu, kā tas rodas.

Sk. arī *Vaiņvads A. Cluster II* un zinātne par kosmisko telpu. – *ZvD* 2002, Vasara (176), 3.–8. lpp.

No www.asd-network.com

I.P.



Mākslinieka skatījums rāda elektriski uzlādēta skābekļa (O⁺), ūdeņraža (H⁺) un hēlija (He⁺) atomus (jonus) noplūstam kosmosā no Zemes atmosfēras virs poliem. *ESA Cluster* misija atklāja, ka šo noplūdi izraisa Zemes magnētiskā lauka virziena izmaiņas. NASA/ESA

JĀNIS JANSONS

LU FIZIKAS DOCENTS ARNOLDS LIBERTS (1888–1938) – 120



Docents Arnolds Liberts 1929. gadā

Arnolds Liberts bija viens no pirmajiem fizikas studiju priekšmetu pasniedzējiem Latvijas Universitātē (LU), kad tā tika dibināta 1919. gadā. Viņš doc. Friča Gulbja vadībā mācīja fiziku LU sešu fakultāšu studentiem.

Arnolds piedzima 1888. gada 8. janvārī Vilcē, Jelgavas apriņķī, dārznieka Dāvja un Ilzes, dzim. Šuba, ģimenē [1]. Lidz 1904. gadam viņš mācījās Jelgavas reālskolā. Gatavības apliecību ieguva 1908. gadā Cīrihē, Šveicē. Tur arī lidz 1913. gadam turpināja izglitoties Cīrihes universitātes Matemātikas un dabas zinātņu fakultātē, specializējoties fizikā. Viņš jau no 1912. gada sāka strādāt par palīgskolotāju dažādos Cīrihes institūtos un 1915. gadā – par skolotāja vietas izpildītāju Dr. Šmita institūtā St. Galenā.

No 1915. lidz 1920. gadam A. Liberts strādāja par fiziķi firmas “*Trub, Trauber un Co*” zinātnisko aparātu un elektrisko mērinstrumentu fabrikā Cīrihē–Hombrechtikonā. 1920. gadā viņš aizstāvēja *Dr. phil.* grādu Cīrihes universitātē un tad atgriezās Latvijā. Šeit viņš

strādāja dažādās Rīgas vidusskolās: 4. pilsētas vsk., Beķeres neogimnāzijā un 3. pilsētas vsk.

1921. gadā A. Liberts kļuva par fizikas docentu LU Fizikas institūtā, no 1927. gada – par vecāko docentu. Viņš pasniedza šādus kursus: eksperimentālo fiziku, atomfiziku, relativitātes teoriju, vielas stāvokļa fiziku, termodinamiku, gāzu kinētisko teoriju un radioaktīvo vielu fiziku; vadīja praktiskos darbus fizikā [2].

A. Liberts bija apveltīts ar lielu iecietību un labestību, studenti viņu ļoti mīlēja un cienīja [3]. Viņu izvirzīja par fakultātes pārstāvi LU Padomē 1926./27., 1934./35., 1936./37. un 1937./38. mācību gadā. No 1925. lidz 1935. gadam viņš bija Matemātikas un dabas zinātņu fakultātes sekretārs un no 1935. lidz 1936. gadam – fakultātes dekāns. A. Liberts līdztekus arī strādāja par fizikas skolotāju no 1925. lidz 1927. gadam Valsts Centrālajā Pedagoģiskajā institūtā Jelgavā un 1927./28. mācību gadā – par lektoru Kara skolā, darbojās Latvijas Ģeogrāfijas biedrībā.

1937. gadā A. Libertam pastiprinājās kāda iekšēja slimība un no 10. novembra viņš bija spiests aiziet slimības atvaļinājumā. Veselības stāvoklis strauji pasliktinājās, un jau 1938. gada 4. aprīlī vec. doc. A. Liberts aizgāja mūžībā. Viņu apbedīja Meža kapos, klātesot daudziem sērojošiem studentiem, darbabiedriem un draugiem [3].

A. Liberts ir autors vairākām plaši lietotām vidusskolu mācību grāmatām: trigonometrijā (1921), ģeometrijā (1922), kosmogrāfijā (1922. un 1936. gadā kopā ar S. Slaučitāju. Šo grāmatu saturu ir izanalīzējis Ilgonis Vilks darbā [4]). A. Liberts bija arī iecienīts kā labs jaunāko fizikas atziņu popularizētājs.

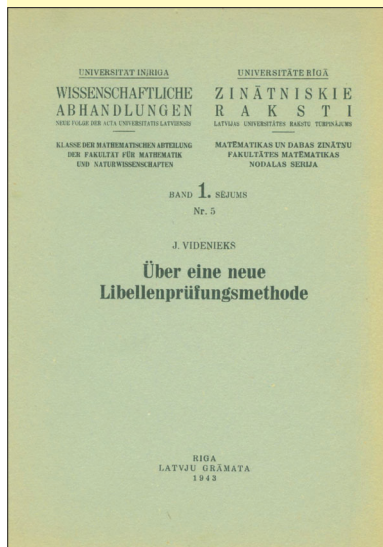
Arnolda Liberta publicētie darbi

1. Über Ionisierungsstromkurven der Strahlen. Vierteljahrsschr. d. Naturforscherges. in Zürich. Jahrg. 59. 1914. p. 117–144. Inaugural–Dissertation. 1920. Zürich. P. 1–28.
2. Relativitātes teorija. Valters un Rapa, Rīgā, 1924.
3. Atomu sastāvdaļas. Žurnālā “Laiks”, Rīgā, 1925.
4. Trigonometrija vidusskolām. Valters un Rapa, Rīgā, 1921.
5. Analitiskā ģeometrija. Valters un Rapa, Rīgā, 1922.
6. Kosmografija vidusskolām. Kultūras Balss, Rīgā, 1922.
7. Kosmografija vidusskolām. (Kopā ar S. Slaučitāju), 1936.

Atsauces

1. Latvijas Valsts Vēstures arhivs, 7427. f., 13. apr., 1016. l., 134 lp.
2. Latvijas Universitāte divdesmit gados 1919–1939. I daļa. Vēsturiskas un statistiskas ziņas par Universitāti un tās fakultātēm. – Rīga, Latvijas Universitāte, 1939, 920 lpp.
3. *Jansone A.* Ilggadējās LVU Fizikas un matemātikas fakultātes fizikas pasniedzējas atmiņu stāstījumi J. Jansonam.
4. *Vilks Ilgonis.* Priekšstatu attīstība par Visuma uzbūvi 20. gadsimta astronomijas mācību grāmatās latviešu valodā. – LU Raksti, 2008, 716. sēj., Zinātņu vēsture un muzejniecība, 63.–72. lpp. 🐦

ŠORUDEN ATCERAMIES 🐦 ŠORUDEN ATCERAMIES 🐦 ŠORUDEN ATCERAMIES



Publikācijas (*Jauns līmeņa pārbaudes paņēmieni*) titullapa (vācu laikā Latvijas Universitāte saucās *Universitāte Rīgā*).

Pirms **100 gadiem – 1908. g. 9. oktobrī** Dubultos dzimis **Jēkabs Videnieks**, autors divām populārzinātniskām grāmatām *Zvaigžņotā debess I un II* (astronomiskie kalendāri 1937. un 1938. gadam). Latvijas Universitātē ieguvis matemātikas maģistra grādu un strādājis LU Astronomiskajā observatorijā par asistentu. Franču licejā no 1937. līdz 1940. gadam mācījis matemātiku, fiziku un kosmogrāfiju. Periodiskajā presē un žurnālos iespiesti ap 25 dažādi apcerējumi par astronomijas jautājumiem. Vienīgā zināmā zinātniskā publikācija (6 lpp.) izdota (1943) Universitātes zinātnisko rakstu sērijā (*att.*). Brīvprātīgi pieteicies pirmajās policijas vienībās, nonāk Latviešu leģiona 19. divīzijā, ievainots krit gūstā un pēc piecu gadu izsūtījuma bez tiesībām apmesties Rīgā atgriežas dzimtenē skolas, bet ne vairs Universitātes darbā. J. Videnieka mūžs beidzās agri un traģiski 1964. gada 1. martā. Viņa kapakmeni Jaundubultu kapsētā iekalti paša atstātie vārdi: «Dzīvos aicinu cerību pilniem par ritdienu stāvēt un ļaudis nest gaismu, lai tauta augtu.» Vairāk par J. Videnieku *Zvaigžņotajā Debess* sk. L. Rozes rakstos: *Atmiņu lauskas par Jēkabu Videnieku*. – 1994, Vasara (144), 48.–55. lpp. un *Latviešu astronomi Otrā pasaules kara dārdos*. – 1995/96, Ziema (150), 46. lpp.

I.P.

ASTRONOMIJA UN KOSMOLOĢIJA

TAUTAS TRADĪCIJĀS UN KULTŪRAS MANTOJUMĀ

D. Sc. IZOLDS PUSTILNIKS, Tartu observatorija

PAR PAZUDUŠO SEPTĪTO MĀSU PLEJĀDĒS

Plejādes ir vaļēja zvaigžņu kopa, kas pazīstamajā Mesjē (*Charles Messier*) 1771. g. publicētajā katalogā ir iegājusi ar 45. numuru – M45. Tā ir viens no ievērojamiem *asterismiem**, kuru cilvēku senči kopš neatminamiem laikiem ir ierakstījuši pasaules tautu mitoloģijā. Jāpiebilst, ka tikai daži no senajiem novērojumiem, droši dokumentēti, ir saglabājušies kultūras mantojumā un guvuši tālāku virzību līdz ar astronomisko zināšanu uzkrāšanos par zvaigžņu kopu M45.

Tiek uzskatīts, ka vissenākā ziņa par šo kopu atrodama Homēra Iliādā (*“Ilias”*, ap 750. g. p.m.ē.) un Odisejā (*“Odyssey”*, ap 720. g. p.m.ē.). Plejādes minētas arī Bibelē (ivritā Plejādēm nosaukums ir *“Kiygab”*). Saskaņā ar dažiem avotiem tas bija apm. 1000 gadu p.m.ē., laikā, kad senajā Izraēlā valdīja ķēniņi Dāvids un Zalamans. Plejādes sauc arī par Septiņām Māsām (*sk. vāku 2. lpp*): grieķu mitoloģijā tās ir tēva Atlanta un mātes Plejones septiņas meitas – Alkone, Asterope (dubultzvaigzne, dažkārt to sauc par Steropi), Elektra, Maija, Merope, Taigeta un Celena.

Sengrieķu astronomi Aratoss no Solas (*Soloi*) (ap 310.–245. g. p.m.ē.) un Eudokoss no Knidas (ap 430.–350. g. p.m.ē.) apzīmēja Plejādes kā atsevišķu zvaigznāju. Aratoss ir teicis (šeit dodam brīvu tulkojumu): “Septiņas ir ievestas rakstu avotos, bet tikai sešas ir redzamas. Nav skaidrs, kur pazudusi septītā, bet visām ir savi vārdi – Alkone, Merope, Cele-



Vaļēja zvaigžņu kopa Plejādes (*Pleiades*).

No *Star Names: Their Lore and Meaning*,
R.H. Allen, 1899, 1963 Dover reprint

na, Elektra, Sterope, Taigeta un lieliskā Maija.” Šie teikumi līdz pat šim laikam nedod miera daudziem mūsdienu astronomiem un viņu priekšgājējiem, jo viņi mēģina saskatīt Aratosa citātā norādījumu uz reālām izmaiņām, kas būtu notikušas Plejādēs pirms vairāk nekā 2000 gadu. Šo jautājumu tad arī iztīrīsim raksta otrajā daļā.

Vēl par Plejādu nosaukuma etimoloģiju. Šis vārds varētu būt cēlies no grieķu vārda *“pleios”*, kas nozīmē *pilns* vai *daudzums*, vai arī no *“pleine”* – *kuģot zem burām*, jo pirms daudziem tūkstošiem gadu senie grieķi – salu iedzīvotāji, ceļojot starp salām, kursu nosprauda pēc Plejādēm.

Tautām, kuras apdzīvoja Eiropu bronzas laikmetā, Plejādes asociējās ar sērām un bērēm, jo tā sauktajā *“crossquarter”* dienā apmē-

* Asterisms – zvaigžņu zīmējums, piem., Vasaras Trijstūris, Lielais vai Mazais Lācis u.tml. – *Sast.*

ram vidū starp rudens ekvinokcijas dienu un ziemas saulstāvjiem Ziemeļeiropā un Britu salās notika pagāniskas rituālas svinības, kā Helovīns vai Visu dvēseļu diena. Tie bija zināma veida festivāli par piemiņu tiem, kas aizgājuši no šīs pasaules. Tai laikā Plejādes lēca ap Saules rieta laiku un bija redzamas visu nakti. Sakarā ar to Plejādes tad arī asociējās ar asarām un sērām. Zemes ass precīzijas dēļ Plejādes mūsdienās vairs neiezīmē “crossquarter” dienu, taču pati svinību tradīcija ir saglabājusies.

Vikingiem un ne tikai viņiem Plejādes asociējās ar perētāju vistu un septiņiem cālēniem. Ukrainā Plejādes pazina kā *Stožarus* vai *Volosožarus*, vai Sievas zvaigznes. Plejādes kā asterismu šeit kopš senlaikiem uzskatīja par tīri sievišķīgu talismanu.

Lietuvā un Igaunijā, kā arī Somijā Plejādu parādīšanās pavasara debesis senlaikus noticea pavasara sējas laika iestāšanos.

Īpaši godājamas Plejādes bija indiāņu mitoloģijā un arī visām tautām, kas apdzīvoja

Amerikas kontinentu ilgi pirms Kolumba ekspedīcijas.

Plejādes un to atspoguļojums arheo- un etnoastronomijā ir pelnījis detalizētāku izklāstu, kas šā isā raksta rāmjos neietilpst. Šoreiz pievērsīsimies astronomiskai informācijai.

Kā minējam, jau senie grieķi ir pamanījuši debesis Plejādes kā vismaz septiņu zvaigžņu grupu. Taču skaidrā bezmēness nakti Plejādes var ieraudzīt daudz vairāk zvaigžņu.

Tā Fērenbergs (*Vebrenberg*) savā debess atlantā “*Atlas of Deep Sky Splendors*” atzīmē, ka vēl pirms teleskopa izgudrošanas astronoms Molstlins 1579. gadā ir pareizi attēlojis 11 Plejādu zvaigžņu savstarpējo novietojumu, bet Keplers ir uzskaitījis līdz 14 zvaigznēm.

1767. gadā angļu garīdznieks, viņa svētība Džons Mičels (*John Mitchell*) lūkoja novērtēt, vai Plejādu zvaigžņu grupa varētu būt radusies nejauši, un atrada, ka šāda varbūtība ir gluži niecīga – 1:496 000. Bet, tā kā līdzīgu zvaigžņu grupu debesis nav nemaz tik maz,

1. tabula. Plejādu kopas spožāko zvaigžņu saraksts.

Zvaigzne	Nosaukums	RA (2000.0)	Dec (2000.0)	mag	Spektrs
16	<i>Celaeno</i>	03:44:48.22	+24:17:22.1	5.44	B7 IV
17	<i>Electra</i>	03:44:52.54	+24:06:48.0	3.70	B6e III
18	HD 23324	03:45:09.74	+24:50:21.3	5.65	B8 V
19	<i>Taygeta</i>	03:45:12.49	+24:28:02.2	4.29	B6 V
20	<i>Maia</i>	03:45:49.61	+24:22:03.9	3.86	B7 III
21	<i>Asterope 1</i>	03:45:54.48	+24:33:16.2	5.64	B8e V
22	<i>Asterope 2</i>	03:46:02.90	+24:31:40.4	6.41	B9/A0 Vn
23	<i>Merope</i>	03:46:19.57	+23:56:54.1	4.17	B6 IV
24	HD 23629	03:47:21.04	+24:06:58.6	6.28	A0 V
Eta 25	<i>Alcyone</i>	03:47:29.08	+24:06:18.5	2.86	B7e III
	HD 23753	03:48:20.82	+23:25:16.5	5.44	B8 V
26	HD 23822	03:48:56.94	+23:51:25.7	6.48	F0
27	<i>Atlas</i>	03:49:09.74	+24:03:12.3	3.62	B8 III
BU 28	<i>Pleione</i>	03:49:11.22	+24:08:12.2	5.09v	B8e p
	HD 23923	03:49:43.53	+23:42:42.7	6.17	B8 V
	HD 23950	03:49:55.07	+22:14:38.9	6.07	B8 III

Paskaidrojumi: 1. ailē – zvaigznes numurs Vērša zvaigznājā; 2. – vispārpieņemtais zvaigznes nosaukums; 3., 4. – zvaigžņu ekvatoriālās koordinātes 2000. g. epochai; 5. – redzamais zvaigžņlielums; 6. – zvaigznes spektra tips.

Dž. Mičels pareizi secināja, ka arī Plejādes ir fizikāli saistīta zvaigžņu grupa.

1846. gadā J. Medlers (*J. Mädler*) Tartu observatorijā pievērsa uzmanību apstāklim, ka Plejādu objektiem īpatnējās kustības citam pret citu nav izmērāmas, jo ir pārāk niecīgas. No šā novērojamā fakta viņš droši secināja, ka Plejādu zvaigznes veido plašas zvaigžņu sistēmas nekustīgu centru Alkonas (*Alcyone*) virzienā (*sk. att. 29. lpp.*). Fakts par Plejādu zvaigžņu kopīgu īpatnēju kustību kļuva par pamatpierādījumu tam, ka Plejādes ir fizikāli saistīta kopa, kas kopīgi pārvietojas pasaules telpā.

Plejādēs pavisam saskaita līdz 500 zvaigznēm, kas izkaisītas 2° diametra laukumā (Mēness diska 4 diametri), bet Plejādu pilno masu novērtē kā 800 Saules masas. Plejādes ir vaļēja zvaigžņu kopa ar samērā nelielu zvaigžņu koncentrāciju virzienā uz centru, un, pēc teorētiskiem novērtējumiem, tā izklīdis telpā apmēram 250 miljonu gadu laikā. Mūsdienā astrofizikā, pamatojoties visā novēro-

jumu datu kopumā, ir secinājuši, ka Plejādēs dominē karstas zilās zvaigznes, kas veidojušas apmēram pirms 100 miljoniem gadu.

Lai gan visspožāko Plejādu zvaigžņu saraksts pēc teleskopa izgudrošanas tika ievērojami papildināts un pazīstamajā Džona Flemstida (*John Flamsteed*) 1725. g. katalogā bija jau 16 Plejādu zvaigznes ar izmēritām ekvatoriālām koordinātām (visas *1. tabulā* uzrādītās zvaigznes bija šai katalogā), tomēr tikai 19. gs. vidū sākās Plejādu miglāju atklājumu un detalizētu pētījumu laiks. Tas bija saistīts ar teleskopu apertūras palielināšanos un plašu astrofotogrāfijas metožu ieviešanu.

1859. gadā E. Tempels atklāja miglāju ap Meropi (NGC 1435). Pēc tam 1875. gadā tika nofotografēts miglājs NGC 1432 virzienā uz Maiju. Bet 1880. gadā tika pierādīts, ka tas ekranē arī Alcioni, Elektru, Celenu un Taigetu. Beidzot E. Barnards konstatēja arī spidošās vielas sablīvējumu Meropes tuvumā (miglājs IC 349).

2. tabula. Miglāju katalogs Plejādēs.

Miglājs	RA (2000.0)	Dec (2000.0)	Tips	Atsauces, atklājējs
IC 1941	03:32.2	+24:26	3St	D.S. 202
IC 336	03:38.2	+23:28	Neb	Barnard (AN 3253)
IC 341	03:41.2	+21:57	Neb	Barnard (AN 3253)
NGC 1432 P	03:45.8	+24:22	Neb	Maia Neb, in M45; Henry
NGC 1435 P	03:46.1	+23:47	Neb	in M45; Tempel (1859 Oct 19), Tempel's Neb, Merope Neb, GC 768
IC 349 P	03:46.3	+23:56	Neb	in M45; Barnard's Merope N, Barnard (AN 3018)
M 45 P	03:47.0	+24:07	OC	Pleiades
IC 1990	03:47.5	+24:37	Neb	Stratonoff (AN 3366)
NGC 1456	03:48.2	+22:34	DSt	J G Lohse
IC 1995	03:50.3	+25:35	Neb	Barnard
IC 354	03:53.3	+23:25	Neb	Barnard (AN 3253)
IC 353	03:55.0	+25:29	Neb	Barnard (AN 3253)
IC 360	04:13.0	+25:38	Neb	Barnard (AN 3253)

Paskaidrojumi: 1. ailē – numurs Mesjē vai IC miglāju katalogā; apzīmējums P attiecas uz objektiem, kuri atrodas Plejādu kopas robežās; 2., 3. – ekvatoriālās koordinātes 2000. gada epochai; 4. – Neb – miglājs, OC – vaļēja kopa, DSt – dubultzvaigzne, 3St – triskārša zvaigžņu sistēma; 5. – norādes uz pirmatklājēju un publikāciju (žurnālā *Astronomische Nachrichten*).

Putekļi, no kuriem sastāv vāji spīdošie atstarojošie miglāji ap Plejādu zvaigznēm, vēl pavisam nesen tika uzskatīti par “būvmateriālu pārpalikumu”, kas tur palicis no zvaigžņu veidošanās laika. Taču pēdējo gadu pētījumi parādīja, ka tie ir daļa no Plejādēm tuvu novietota putekļu mākoņa, kuram Plejādes iet cauri, bet kurš ar tām nav saistīts. 1912. gadā E. Slifers (*E. Slipher*) pierādīja, ka šo miglāju spektri ir identiski tos apspīdošo zvaigžņu spektriem; resp., šos miglājus veido atstarojoša putekļu viela. Tie nav planetārie miglāji, kur tiek pārstrādāts centrālās zvaigznes ultravioletais starojums.

Tagad varam pievērsties Plejādu “pazudušajai” māšai.

Mūsdienu astronomiskajā literatūrā atrodami daudzi pārspriedumi par antiko astronomu publikācijām. Modernā skatījumā tajās atrodam gan neprecizitātes, gan kļūdas. Tā tas ir arī attiecībā uz Plejādēm. Britu Karaliskās Astronomijas biedrības ceturksņa izdevumā publicēts (1987) K. Hercoga (*K. Hertzog*) ziņojums par antiko autoru aprakstiem, to skaitā arī par pazudušo Plejādu zvaigzni. K. Hercogs uzskata, ka “pazudusi” ir Celēna, kas atrodas Plejādu kopas spožāko zvaigžņu lauka pašā malā. Saskaņā ar seno autoru izteikumiem daudzu gadu desmitu un pat simtu laikā Celēna varētu būt mainījusi savu spožumu, resp., tā ir maiņzvaigzne ar ļoti lielu maiņas periodu. Astronomiem gan līdz šim nav zināmi gadījumi, kad zvaigznes mainīgums būtu ar periodu simti un tūkstoši gadu. Celēnas gadījums tad varētu būt kāds no retajiem. K. Hercoga secinājums balstās uz ķīniešu astronomu mūsu ēras 600.–1200. g. Plejādu zīmējumiem, kuri norāda septīto zvaigzni kā vienu no trim zvaigznēm *Tauri* 19–20–25 kopas dienvidu galā.

Jāpiezīmē, ka mainīgums vēlāk tika konstatēts kādām citām Plejādu zvaigznēm – Atlantam, Plejonei un Meropei. 1919. gadā Pikerings pievērsa uzmanību Plejonei, kura ātrās rotācijas dēļ nometa savu apvalku un tas izveidoja ekvatoriālu gāzes gredzenu, sama-

zinot Plejones zvaigžņlielumu par veselu vienību. To 20. gadsimta vidū ir novērojuši astronomi visā pasaulē.

Taču daudzu simtu gadu laikā var mainīties ne tikai pašas zvaigznes spožums. Kā iepriekš minējām, reflektējošo miglāju atkrums pret kopu ir apmēram 11 km/s. Vai tas ir daudz vai maz? Ja aprēķinām sekunžu skaitu 2000 gados (86400×365×2000), iegūstam nobīdi projekcijā uz debess sfēru ar kārtu 0,2 gaismas gadi. Plejādu attālums līdz mums ir 440 gaismas gadi, Tātad miglāja leņķiskā nobīde pa šo laiku būs apmēram 2 loka minūtes. Tas nav mazs lielums un putekļu sadalījuma nehomogenitātes virzienā uz vājo zvaigzni Celenu pilnīgi spēj samazināt tās redzamo spožumu zemāk par robežlielumu neapbruņotai acij. Tādā kārtā saskaņā ar šo mūsu aprēķinu K. Hercoga izvirzītais secinājums par Celenu kā Plejādu “pazudušo” māsu gūst fizikālu pamatojumu.

Noslēgumā jāatzīmē, ka Plejādes ir ļoti pateicīgs novērojumu objekts astronomijas amatieriem. Tas atrodas tikai četrus grādu attālumā no ekliptikas, tāpēc samērā bieži to pārklāj Mēness disks. Bez tam arī Venēra, Marss un Jupiteris dažkārt nokļūst skata virzienā uz Plejādēm, izraisot neaizmirstamu iespaidu.

No krievu valodas tulkojusi N. Čimahoviča

Tulkotāja piezīme (pēc M. Dīriķa “Pazīsti zvaigžņoto debesi”, 1958. g. 50.–52. lpp.): Latvijā Plejādes pazīstamas kā Sietiņš. Zināms ir teiciens “septiņas zvaigznes Sietiņā”. Matīss Dīriķis raksta: “Senajiem latviešiem Sietiņš bijis sevišķi nozīmīgs, jo pēc tā noteikuši garajos rudens un ziemas vakaros laiku (pulksteņa vietā). To rāda, piemēram, latviešu tautas dainas:

Meitas sēd vakarā,
Sietiņā raugoties;
Jau Sietiņš pusnakti –
Vēl meitīņas negulēja.

Vai, piemēram:

Māmiņa mīlā,
Laid meitas gulēt:
Sietiņš līgo
Launaga laikā.

Pēdējās divas rindas jāsaprot tā, ka Sietiņš atrodas pie debess tur, kur Saule atrodas launaga laikā,

t.i., dienvidrietumu pusē. Rudeņos un ziemā šajā vietā Sietiņš atrodas vēlu naktis, pēc pusnakts.” 🦉

Izolda Pustiņņika citas publikācijas *Zvaigžņotajā Debessī*

1. E. Epiks un Tartu astrofizikas un zvaigžņu astronomijas skola (1922–1945). – 1996, Rudens (153), 36.–39. lpp.
2. Šis un tas par Kāli meteorītu. – 2002, Pavasaris (175), 78.–80. lpp.
3. Par latviešu astronoma Staņislava Vašiļevska (1907–1988) dramatiskām dzīves lappusēm un zinātnisko mantojumu. – 2007, Rudens (197), 33.–41. lpp.; 2007/08, Ziemā (198), 47.–51. lpp.

I. P.

IRENA PUNDURE

PASAULES ARHEOASTRONOMI KLAIPĒDĀ

(Nobeigums)

Otrajā dienā tāpat divas sesijas: III – *Astronomiskās un kosmoloģiskās zināšanas vēsturiskos avotos un literatūrā*, no kuras sešiem ziņojumiem ar diviem – interesanti uzbūvēto Vito Frančesko Polkaro (Itālija) referātu par AD 185 “vieszvaigzni” Romā un Zepa Rotvanga (Austrija) mītisko stāstu par Grimmu pasaku *Zaķis un Ezis* – ir bijusi iespēja iepazīties arī *Zvaigžņotās Debess* lasītājiem (2008, *Vasara* (200), 34.–41. lpp. un 2007/08, *Ziemā* (198), 63.–67. lpp.), un IV – *Astronomisko un kosmoloģisko zināšanu atspulgs pieminekļos, ainavās un arhitektūrā*, no kuras 12 ziņojumiem *ZvD* publicēts viens (2008, *Pavasaris* (199), 29.–35. lpp.) – Andreja Prohorova (Baltkrievija) stāstījums par attēliem uz akmeņiem *Styberaky* apvidū (vārdu *Styberaky* autors cita starpā saistīja ar latvisko *Staburags*).

Trešajā dienā pabeidza IV sesijas tematiku. Pēc kafijas pauzes – V sesija *Ainava arheoloģijā un arheoastronomijā* (11 ziņojumi). *ZvD* lasītāju ieskatam no šīs sesijas Reja Norrisa (Austrālija) stāstījums par Austrālijas iezemiešu astronomijas īpatnībām (2008, *Vasara* (200), 42.–46. lpp.).

Ceturtais dienas pēcpusdiena bija veltīta ekskursijai uz Neringu un Kuršu kāpu (52 no pussalas 97 km pieder Lietuvai, pārējie – Krievijai), kas 2000. gadā kļuvusi par UNESCO Pasaules mantojuma vietu.

No piektās dienas VI sesijas *Arheoloģisko un etnoloģisko materiālās kultūras pieminekļu astronomiska un etnokosmoloģiska izskaidrošana* ziņojumiem vislabāk atmiņā palicis Norvēģijas pārstāvju – Oslo universitātes Teorētiskās astrofizikas institūta emer. profesora Jana Erika Solheima un sāmu kultūras pētnieka Oistena Hansena labi uzbūvētais un ļoti pamatīgais priekšnesums par debess karti pirms ~21 tūkstoša gadu, kas simbolu veidā



Arī Klaipēdā piepūšamā planetārija apmeklējums regulēja krāsainas biļetes... Jurgita Žukauskaite–Alvarez Romero un [Zolds Pustiņņiks] Sk. arī *Gills M.* Basām kājām un rāpus pie sāmu zvaigznēm. – *ZvD*, 2007/08, *Ziemā* (198), 81.–84. lpp.

Foto no <<http://muziejus.moletai.lt/seac/>>

attēlota uz sāmu šamaņu rūnu bungām (*publicēts arī ZvD, 2007/08, Ziema (198), 54.–58. lpp.*). Jāsaka, ka tieši tais gadījumos, kad viens no pētniekiem ir astronoms, otrs – folklorists, var gaidīt labāko arheoastronomisku pētījumu rezultātu. Šai pašā dienā ar dažiem ziņojumiem notika arī VII – *Kalendāri materiālās kultūras pieminekļos, folklorā un literatūrā*, VIII – *Zvaigznāju vēsture* un IX sesija *Astroloģijas un astronomijas vēsture* (sk. *Izolda Pustīlņika ziņojuma publikāciju par pazaudēto septīto māsu Plejādēs šā numura 29.–33. lpp.*).

Seštajā konferences darba dienā – X sesija *Jaunās tehnoloģijas un metodes kultūras astronomijā* ar pāris referātiem. Ļoti interesants pēc satura un vizuāli iespaidīgs bija Džona Makdonalda (*John Macdonald*) no Apvienotās Karalistes) ziņojums–demonstrējums par Stounhendžas un Eivberijas (*Avebury*) senajām novērotāvam, izmantojot datorsimulācijas.

Šīs dienas vakarā noslēguma bankets notika Klaipēdas vecajā pili–muzejā zem senajām velvēm, kur arī no Ungārijas arheoastronomes Katalinas Barlai (Konkoli observatorija) saņēmu solījumu *ZvD* atsūtīt savu iepriekšējās konferences ziņojumu par jezuītu tēvu darbošanos astronomijas laukā 18. gs. Ķīnā (*2007/08, Ziema (198), 59.–62. lpp.*), kam uzmanību pievērsa igauņu kolēģis Izolds Pustīlņiks.

Taču vēl pirms banketa pēcpusdienā notika divas gadskārtējās atskaites sapulces, kurās *SEAC* un *ISAAC* prezidenti *Juan Antonio Belmonte* (Spānija) un *Stephen C. McCluskey* (ASV) sniedza atskaites ziņojumus, tostarp par biedrības līdzekļiem. Abas šīs starptautiskās arheoastronomu biedrības nav pārāk lielas: *SEAC* biedru skaits 55, konferences riko katru gadu, izdod *SEAC Proceedings*; nākamā, XVI gadskārtējā *SEAC* sanāksme paredzēta 2008. gada 8.–12. septembrī Granādā (Spānija) ar nosaukumu *Cosmology Across Cultures*. *ISAAC* biedru skaits 84 (47 no ASV, 37 – no pārējās pasaules), žurnāls *Archaeoastronomy*. Klaipēdā ievēlēja jaunu *ISAAC* prezidentu – Stanislavu Ivaniševski (Polija). Nākamā *ISAAC* konferenci, kas tiek rīkotas vidēji



Konference notika Klaipēdas universitātes Studentu centrā.

pēc 3–4 gadiem, iecerēja 2011. gada janvārī Limā (Peru). Bija iespēja iestāties šais biedrības (piemēram, *SEAC* – ar divām *SEAC* locekļu rekomendācijām, biedru nauda dalībniekam no Baltijas valstīm 5 eiro gadā).

Pavisam šajās sešās dienās noklausījos (daļēji noskatījos) 61 stāstījumu no 21 pasaules valsts; dalībnieku kopskaits bija ap 80. Konferencē nepiedalījās Bulgārijas, Grieķijas, Japānas un Nigērijas pieteikušies pārstāvji. Ziņojumu kvalitāte bija ļoti atšķirīga gan pēc satura, gan izpildījuma. (Jāpiebilst, ka stāstījumi–demonstrējumi konferencē bija daudz interesantāki nekā *ZvD* publicētie.) Konferencē piekāpās arī tādām jautājumam kā nepieciešamībai kritiski pieiet folklorā, arheoloģijā un vēsturiskos pierakstos atrastajām vērtībām un tradīcijai, ko reizēm izmanto nacionālās un kultūras identitātes pierādījumam. Starp abiem pasaules kariem Vācijā nekritiski radītā “arheoastronomija” tika izmantota kā elements II pasaules kara ideoloģiskai sagatavošanai (“āriešu rases” intelektuālais pārākums). Kā (un vai) varam rekonstruēt pagātnes astronomiskos paradumus un kosmoloģiskās zināšanas no ierobežotām liecībām, kas mums ir pie rokas? Konferences mērķis ir apzināt problēmu un sagatavot tālākas diskusijas.

Paldies Lietuvai entuziastiem par iespēju piedalīties šādā pasaules arheoastronomu saietā! Jāapbrīno Klaipēdas apspriedes rīkotāju – lietuviešu uzņēmība, vērīens un valstiskā apziņa (Rīcības komitejas priekšsēdētājs Jons Vaiškūns pēc izglītības fiziķis, taču nospriedis, ka savai valstij labāk var kalpot, nodar-

bodamies ar arheoastronomiju). Viņu nemaz nebija tik daudz, taču bija veikts milzīgs darbs konferences sekmīgai norisei, sameklēti līdzekļi kā banketu rīkošanai, tā nakšņošanai un ēdināšanai interesantos lauku krodziņos divu dienu ekskursijas laikā, jo konferencē dalības maksa nemaz nebija tik liela...

DAŽI MIRKĻI NO DIVU DIENU EKSKURSIJAS PA LIETUVU



Darbėnai (Erškėtynė) – joprojām apmeklējama svētvieta ar sinkrētisku (pagānu–kristiešu) raksturu meža vidū: senču svētakmens, avota un koku tuvumā 1930. gadā uzcelta arī kapela un moderni krusti.



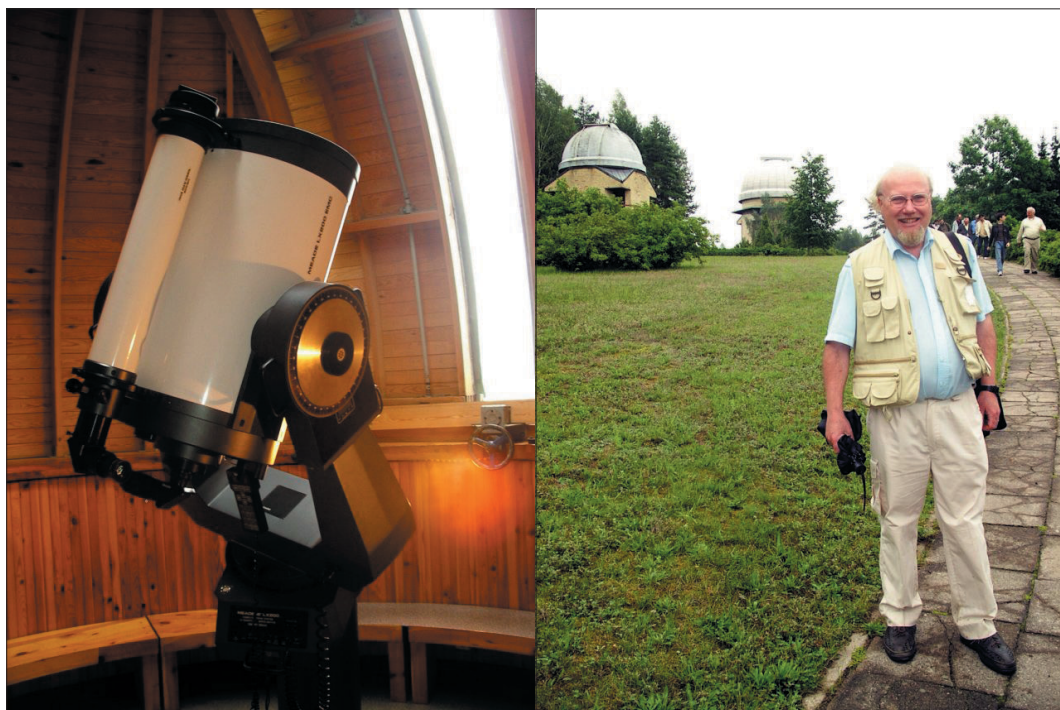
Ābeļdārzā pie lauku mājas akmeņi ar zīmēm, kādas sastopamas arī latviskā ornamēntikā.



Senās goda istabas iekārtojums un krusti Lietuvā daudz neatšķiras no Latvijā redzētā.



Konferences dalībnieki vēro Kernaves ainavu. Kernave kļuva Lietuvai ļoti svarīga vieta 13. gs. beigās, kad tā piederēja dižkunigaikštim Traidenim un bija valsts galvaspilsēta. Šis arheoloģisko pieminekļu komplekss 2004. gadā iekļauts *UNESCO* Pasaules mantojuma sarakstā.



No Etnokosmoloģijas muzeja torņa vērojot gludo šoseju uz Teorētiskās fizikas un astronomijas institūta Moletai Astronomisko observatoriju, iepazīstoties ar tās ēkām un paviljoniem un pastaigājot pa observatorijas teritoriju, kļuva skumji, atceroties smagās tehnikas izdangāto ceļu, nopostīto ezermalu, izzāģēto mežu un noplukušās ēkas LUAI Astrofizikas observatorijā Baldones Riekstukalnā... 🐦

ILGMĀRS EGLĪTIS

ASTRONET VADĪBAS SANĀKSME: PARĪZES IESPAIDI

ASTRONET sanāksmes dalībnieki vairākas dienas februāra beigās līdz marta pirmajam datumam Eiropas kultūras citadelē Parīzē apspriedās par 2008.–2009. gada perspektīvām astronomijas attīstībā Eiropas Savienības valstīs. Pirmā sesija bija atklāta, bet otrā, ar finansēm saistītā, – slēgta. Pēdējā piedalījās astronomiskās iestādes, kuras veido *ASTRONET* budžeta finansējumu minētajiem gadiem, un vadības kodols. *1. tabulā* parādīts sešu organizāciju plānotais devums – nauda, kura pamatā paredzēta liela mēroga sub–mm diapazonā izstrādājamu grantu finansēšanai. No Latvijas uz sanākumi bija uzaicināts Ilgmārs Eglītis.

Pirmo sanāksmes daļu, kurā piedalījās visi uzaicinātie dalībnieki, atklāja Johanness Andersens (Nilsa Bora institūta Astronomiskā observatorija, Dānija). Tālāk sekoja zināmā mērā rutīnas jautājumu izskatīšana:

1. *Jean–Marie Hameury* (Strasbūras Astronomiskā observatorija, Francija) izvērtēja *ASTRONET* statusu pēc paveiktā kopš 2007. gada – izdevies iespēt pat vairāk, nekā plānots, un projektu pieteikumi varēs startēt jau 2008. gada pavasarī.

2. Atskaite par izdarīto 2007. gadā guva pozitīvu novērtējumu.
3. Galvenās izmaiņas *ASTRONET* nākotnes vizijās ir *OPTICON* izveide, lai stimulētu infrasarkanās optiskās astronomijas lielu pētījumu projektu attīstību un teleskopu būvi, lai racionāli izmantotu esošos 2–4 m Eiropas teleskopu resursus (*skat. http://www.astronet-eu.org/IMG/pdf/Astronet_Infrastructure_Roadmap.pdf*). Tika lemts, ka jāpievērš pastiprināta uzmanība *ASTRONET* ideju popularizācijai, lai iesaistītu jaunus biedrus. Polija 2008. gadā ir parakstījusi līgumu ar *ASTRONET*. Rumānija, Bulgārija, Slovēnija, *ESO* (Eiropas Dienvidu observatorija) un ārpus ES esošā Ukraina ir izteikušas vēlmi pievienoties *ASTRONETam*. Tomēr ārpus organizācijas vēl ir Beļģija, Portugāle, Īrija.
4. Par kopējiem standartiem projektu vērtējumus, kurus dos *ASTRONET*. Būs divi: anonīmi neatkarīgi eksperti, kuri nav saistīti ar projekta izstrādi; vērtējums tiks dots piecu ballu sistēmā pēc trīs kritērijiem – zinātniskā kvalitāte, izstrādnes

1. tabula. Grantiem paredzētais finansējums 2008.–2009. gadā.

Summa (eiro)	Iestāde	Iestādes saīsinājuma atšifrējums
500 000	CNRS–INSU	Nacionālais zinātnes pētījumu centrs – Francijas universitātes Nacionālās zinātnes institūts
900 000	BMBF	Vācijas Izglītības un zinātnes federālā ministrija
500 000	MEC	Spānijas Izglītības un zinātnes ministrija
500 000	NWO	Holandes Zinātnes pētījumu organizācija
450 000	VR	Zviedrijas Zinātņu akadēmija
300 000	FWF	Austrijas Zinātnes fonds

plānošanas kvalitāte, inovācija un sadarbības potenciāls.

5. *ASTRONET* 2008. gada rudens simpozija norises plānojums un budžeta asinājumi. Tika norādīts, ka jauniesaitītās Eiropas dalībvalstis varēs iegūt ceļojuma grantu 500 angļu mārciņu apmērā. Sīkāk par simpoziju skatīt internetsaitē <http://www.astro.livjm.ac.uk/~airs2008/>.
6. Visbeidzot, kā ierasts, šādu sēžu darba kārtībā ir dažādi pavisam sīki organizatoriskie jautājumi.

Finansiālo sanāksmes pusi pilnīgi nodrošināja *ASTRONET* – tas bija pluss. Zinātniskas diskusijas notika tikai kuluāros – tas bija mīnuss. Dienas režīms nebija stipri noslogots, tāpēc izdevās daudz ko redzēt pilsētā. Tā arī bija brauciena interesantākā daļa.

Parīzē biju pirmoreiz, tāpēc skatījos abām acīm. Iebraukšanas dienā notika reģistrēšanās Parīzes Astrofizikas institūtā (*Institut Astrophysique de Paris*). Ne bez nodoma minu pilno institūta nosaukumu, sevišķi pievēršot uzmanību pēdējai nosaukuma daļai. Vēl saprotamāk tas kļūs, ja kā otru piemēru minēšu viesnīcas nosaukumu, kurā dzīvoju sanāksmes laikā, – *Hotel du Lion* (viesnīca pie laivas). Pameklējot varēs atrast otru viesnīcu ar līdzīgu nosaukumu – *Hotel du Lion d'Or*. Ja nosaukuma nobeigumu nebūsi stingri piefiksējis, jums savu viesnīcu neatrast. Nerunājot nemaz par ievērojamiem vēstures pieminekļiem. Piemērs varētu būt Triumfa arka. Tādas Parīzē un tās apkārtnē atradīsiet vairāk nekā simts. Ja papildinām tikko teikto ar informāciju, ka arī līdzīgi ielu nosaukumi var būt 3–4 un ka vidējais francūzis nesaprātis ne angļiski, ne vāciski, ne krieviski, tad kļūst skaidrs, cik svarīgi ir mācēt pašam orientēties pilsētā. Lielisks pamats orientācijai ir Parīzes metro. Ja šī transporta shēma ir izprasta, tad var droši doties uz pilsētu. Ja Latvijā laikus būsi iegādājušies izdevniecības *Zvaigzne* tīrāžēto ceļvedi pa Parīzi (Aljēnas Tiljē 2006. gada redakcija), tad apskates panākumi nodrošināti. Ceļvedi atradīsiet daudz ļoti noderīgu aprakstu un rei-



1. att. Vecpilsētai ir raksturīgi nelieli laukumi, līdzīgi attēlā redzamajam Komunāru laukumam.

zēm pat tādus sikumus, kā atvērt metro vagona durvis. Iesaku iegādāties piecu dienu (pieejama ir arī vienas un trīs dienu) “*Paris Visite*” braukšanas biļeti, kura derīga visos transporta līdzekļos Parīzes centrā.

Pirmās dienas vakaru veltīju pāris stundu garai pastaigai bijušā Bitonejas ciemata apkārtnē. Tas izvietots uz pakalna. Pastaigu var sākt no metro stacijas *Place d'Italie*. Šai pilsētas daļai raksturīgas ir vecās Parīzes nabadzīgo kvartālu iezīmes – klusas, šauras ar bruģi klātas ieliņas. Ļoti līdzīgas tām, kuras redzamas labi zināmās filmas “*Trīs musketieri*” kadros. Šeit notikušas pirmās komunāru cīņas Franču revolūcijas laikā, par ko liecina neliels komunāru laukums ar pieminekli bojā gājušajiem.

Luvras pils apskatei nepieciešamas vairākas dienas. Man nācās iztikt ar brīvo sestdienu. Luvra ir grandioza celtnē, bet kā bijusi



2. att. Galvenā ieeja Luvras pili veidota kā stikla piramīda.

pils tā stipri atšķiras no parasta muzeja iekārtojuma. Tā ir pietiekoši liela, lai viegli apmaldītos, ja nebūsi pie ieejas iegādājušies aprakstu–shēmu. Galveno no milzīgā eksponātu klāsta var paspēt apskatīt, ja iepriekš ir stingri izdomāts plāns. Noteikti ir vērts redzēt grieķu–romiešu skulptoru šedevrus oriģinālā. Estētisko baudījumu nespēs bojāt arī lielais apmeklētāju pūlis, kurš mēdz pulcēties ap tiem.

Ja esat jau bijis Londonas Nacionālajā muzejā, tad senās Ēģiptes mākslu var izlaist, jo franču arheologu plašais izvesto eksponātu klāsts ir visai līdzīgs. Loģiskā izvietojumā secībā ir vērts apskatīt Francijas karaļu regālijas un ievērojamo briljantu “Reģents” Apollo galerijā ar 12 gadalaikiem veltītajām griestu freskām. Jāsaka gan, ka katrai Luvras zālei ir neatkārtojams un greznas griestu zīmējuma ansamblis.

Bagāta ar unikāliem oriģināliem ir Luvras gleznu kolekcija. Gūsiet patiesu baudījumu no tās. Tomēr neplānojiet normāli apskatīt Monas Lizas portretu. Glezna nav liela, izvietota aiz aizsargbarjerām, un to regulāri lielā skaitā ielenc apmeklētāju pūlis.

Pēc Luvras apskates ļoti patīkama ir pastaiga Tilerī dārzā – varbūt ne tik daudz skulptūru un dārza dizaina dēļ, bet lai izvēdinātu galvu pēc nebeidzamajiem apskates objek-

tiem. Pēc 20–30 min garas pastaigas esmu gatavs atgriezties pilsētas burzmā uz lepnās *Champs Elysses* avēnijas. Ejot vai laika trūkuma dēļ nobraucot dažas pieturas ar autobusu, var pašā vakarā paspēt apskatīt Triumfa arku. Ja esat bijuši Eifeļa tornī, tad var apmierināties ar arkas apskati no zemes, nepaceļoties tās skatu laukumā.

Neapšaubāmi pareizs ir lēmums apciemot Parīzi rudens vai pavasara mēnešos, kad tūristu ir samērā maz. Tad atkritis vairāku dienu ieejas biļešu rindas pie Luvras vai Eifeļa torņa. Ekskluzīvi ir ielānot braucieni Eifeli novakarē tā, lai no otrā skatu laukuma Parīze būtu aplūkojama dienas gaismā, bet no augšējā skats pavērtos jau uz nakts Parīzi. Otrais skatu laukums ļaus uztvert milzīgās pilsētas aprīsi, tās arhitektonisko daudzveidību, sameklēt jau apskatītos un vēl apskatei ielānotos objektus. Nakts Parīzes skats savukārt jūs priecēs ar lielisko gaismas rotaļu dažādajos pilsētas rajonos, ļaus pavērot, kur apskatāmas izgaismotās strūklakas un pastaigu dārzi. Atgriezušies uz zemes, būsiet pārsteigti par zeltainos toņos skaisti izgaismoto Eifeli. Pašā nobeigumā astoņos tiks ieslēgti zilganu spuldzišu zibšņi pa visu torņa augumu, kura pašā smailē rotēs divi lāzēri. Man patika.

Notre-Dame de Paris – nav Parīzē otras tik cieši ar pilsētas vēsturi saistītas vietas kā šī. Laika gaitā tās apkārtnē apaugusi ar jaunceltņiem, tāpēc pirmais iespaids nav tik grandiozs, kā to varētu iedomāties. Katedrāle ir spilgts arhitektūras šedevrs. Tās iekšpusē galveno altāri atdala it kā otra iekšējā baznīca, kura stipri samazina katedrāles vidusdaļas tempisko iespaidu. Neskatoties uz lielajām logu

vitražām un daudzo sveču gaismām, telpa ir stipri patumša un rada padrūmu iespaidu. Apmeklējumu padara nedaudz krāsaināku katedrālē dzirdamais klusais sieviešu vai zēnu kora dziedājums un apskatei ieteicamā relikviju un dārgumu glabātuve.

Varbūt gan vairāk pateicoties kinematogrāfam, tomēr manā skatījumā Parīzes vārds viennozīmīgi saistās ar Monmartru. Šeit atrodas slavenais mākslinieku kalns, kuru vainago *Sacre Coeur* (Svētās Sirds) bazilika. No *An-*



3. att. Skats uz gleznotājpakalnu ar Svētās Sirds baziliku.



4. att. Svētās kapelas kancele. Kapelas vitražas sniedzas ap 15 m augstumā no grīdas līdz pat griestu velvei.

vers metro stacijas uz pakalnu ved šaura ieliņa ar daudzām sīkbodītēm, kurās nopērkami vislētākie suvenīri Parīzē. Tad stāvs kāpiens vai brauciens funikulierī un iespēja aplūkot pilsētu no pakalna, apskatīt baziliku, ieklausīties svētdienas mesas dziedājumos.

Vai nu februāris, vai kas cits, bet cerētos gleznotājus uz pakalna satikt neizdevās. Daži triku mākslinieki un divas dzīvās skulptūras aizstāja otas meistarus. Taču pirmos drīz vien aizvāca franču policija, neaizskarot skulptūru atveidotājus un brīvmāksliniekus ar arfu. No tā varēja secināt, ka pastāv stingra atļauju kārtība visiem brīvmāksliniekiem. Lielisku priekšstatu par visu rajonu var gūt, izmantojot relatīvi lēto autovilcieniņu. Brauciena laikā varēsiet nospraust maršrutu un tad mērķtiecīgi doties uz izvēlēto apskates objektu Monmartras apkārtnē.

No *Pigalle* metro stacijas, kura ir Monmartras pakalna pakājē, var apmeklēt Parīzes *sex* industrijas centru ar daudziem naktsklubiem un *sex* preču veikaliem. Šeit atrodas arī naktsklubs *Moulin-Rouge* ("sarkanās dzirnavas").

Ne tik populārs kā *Notre-Dame* ir *Sainte-Chapelle* (Svētās kapelas) vārds. Šis ir viens no skaistākajiem Parīzes dievnamiem – pasaules arhitektūras pērle. Viduslaikos to pamatoti dēvēja par "Debesu vārtiem". Kapelas vitražas visā dievnama augstumā rada gaišu, pacilātu noskaņu svētnama iekšpusē. Patiešām grandiozs un gaismas pilns iespaids pēc drūmā *Notre-Dame*.

Netālu no kapelas ziemeļu virzienā var atrast moderno izstāžu centru *Pompidou* ar ļoti savdabīgo ārējo interjeru. Pretī šim centram arī beidzot sastopu tik populāros franču ielu gleznotājus, kuri gatavi jūs iemūžināt vai nu klasiskā, vai kariķētā variantā.

Ja arhitektūras ziņā Parīzi droši var

dēvēt par Eiropas galvaspilsētu, tad cilvēciskās Parīzes iespaids ir stipri citādāks.

Tipisks francūzis (vai francūziete) ir melnīgnsnējs, vidēji steidzīgs un pieklājīgs, ar brīvu uzvešanos, kura vietām, manuprāt, robežojas ar uzspēli. Man nešķiet, ka nopietnu jūtu uzplūds var būt tik liels, lai katru otro vārdu, runājot par ikdienišķām lietām, pārtrauktu ar skūpstu. Skatoties uz skūpstā saņēmēja reakciju, arī tā vien liekas, ka tas viņam ir kā degunu nošņaukt.

Francijā ir raksturīga mums ļoti pazīstamā grūstišanās burzmā uz ielas vai metro stacijās. Turklāt nekāda lielā atvairinātība netiek gaidīta un arī izsacīta. Līdzīgi uzvedas arī mašīnas krustojumos, reizēm radot tādu haosu, ka vienu tādu braukšanu krustām šķērsām pie operas teātra nenoturējos un iemūžināju videoklipā. Francijā uz mazām ieliņām ir manāmi arī braucēji pie sarkanās gaismas. Visu minēto atspoguļo automobiļu sānu buktes – tik raksturīgās Latvijā.

Viena iezīme, kuras dēļ var saņemt, kāpēc mūsu sievietes tiek uzskatītas par ļoti izskatīgām. Un kā gan ne, ja tipisks franču sievietes apģērbs ir bikses, krietni pasmagas kurpes vai zābaki un garš mētelis. Turklāt tas viss pelēkā, melnā vai brūnā tonī. Ne mīnās no tās krāsainības, kura valda modeļu namu skatēs. Tie reti krāsainie apģērbi, kuri pavidē pelēcīgajā pulī, noteikti būs ceļotājiem no Krievijas, Baltijas vai citām zemēm.

Francijā neredz ierēģībušus cilvēkus, viņi māk lietot stiprinātus dzērienus pareizās devās. Mani pārsteidza franču izslavētā virtuve. Iespaids tāds, ka krodziņu par daudz, lai visiem pietiktu labu šefpavāru. Labākajos restorānos, kuri ir stipri dārgi un caurmēra latvietim pieejami tikai *AS-TRONET* bezmaksas noslēguma banketos, viss ir garšīgs. Var pieciest arī

tik raksturīgo, varbūt pēc franču prāta šīko karbonādi, kura visādi ir laba, bet pilnīgi nesakošļājama. Ticiet man, cik ar nazi paveiksiet, tik arī būs. Vidējas klases ēdamvietās (nemas nerunājot par lētajām) der uzmanīties. Var gadīties vecs ēdiens, kā to pats pieredzēju, pusdienojot Svētās Ženevjēvas baznīcas tuvumā. Ka ar franču virtuvi viss nav kārtībā, lasīju internetā jau Latvijā un lieku reizi pārlie-



5. att. Pompidou laukums ar baseinu, kurā apskatāms modernisma stilā veidots strūklaku komplekss.



6. att. Pompidou izstāžu komplekss atgādina ēku ar stalažām, jo komunikācijas, ūdensvads utt. izvietoti caurulēs uz celtnes fasādes.

cinājos Luvras pili Rišeljē kafejnīcā. Spriežot pēc nosaukuma un atrašanās vietas, tai vajadzētu būt vismaz vidējas klases iestādei. Par 14 eiro (tā nebija zemākā cena) tika izsniegtas divas sviestmaizes ar desu un majonēzi, sauja parasto kartupeļu čipsu ar pāris salātu lapām. Taisnība bija tiem aprakstiem internetā, kuri slavēja ķīniešu restorāniņus. Tajos tiešām var labi paēst par to pašu naudu. Arī brokastis viesnīcā, ja tajās nav zviedru galds, labāk aizstāt ar kādu tuvēju kafejnīcu, jo franču brokastīm raksturīgs ir neliels siera gabaliņš un par daudz džema.

Metro pārejās un transportā pārsteidz daudzie brīvmākslinieki gan augstas klases, gan amatieru līmenī. Turklāt daudz retāk tie sastopami uz ielām, kas acimredzot ir policijas

uzraudzības sekas. Francijas ielās var vērot ubagošanu un arī atkritumu kurvju revidentus. Visvairāk gan par zināmām finansiālām problēmām liecināja pusmūža cilvēki, kuri no lidostas pienākošo transportu galapunktos piedāvāja gultasvietas vai istabiņas ierei. Nē, tie nebūt nav uzmācīgie sīkie biznesmeņi – taksometru šoferi u.tml. Tie ir neuzbāzīgi un norūpējušies cilvēki. Var jau būt, ka pēdējā rindkopa nav saistāma ar dzīves līmeni, kā man tas šķita, kāpeleļot pa daudzajām metropolitēna kāpnēm (slidošie celiņi ir tikai retajās pieturās), bet gan kādas citas sociālas parādības sekas.

Tā fiksēju savus Parīzes pirmās vizītes novērojumus. 🐦

JAUNUMI ĪSUMĀ 🐦 JAUNUMI ĪSUMĀ 🐦 JAUNUMI ĪSUMĀ 🐦 JAUNUMI ĪSUMĀ

HKT “redz” magnētisku monsturu eruptīvā galaktikā. Habla kosmiskais teleskops (HKT) ir



atradis atbildi uz senu mīklu, ieraugot milzīgas, smalkas šķiedras, ko veido spēcīgs magnētiskais lauks ap aktīvo galaktiku NGC 1275. 230 miljonu gaismas gadu attālā NGC 1275 ir viena no mums tuvākajām milzu eliptiskajām galaktikām. Tā atrodas Perseja galaktiku kopas centrā. Supermasīvs melnais caurums galaktikas sirdē “pūš” radioviļņu burbuļus, izstarojot vielu apkārtnē kopas gāzē, radot mežģīņotas filigrānas gāzveidīgas šķiedras, kas stiepjas ārpus galaktikas. Šķiedras ir dramatiski liecinieki enerģijas pārnei no centrālā masīvā melnā cauruma uz apkārtnējo gāzi. Šķiedras rodas, radio burbulim aizraujot auksto gāzi no galaktikas centra karstajā starpzvaigžņu gāzē: sarkanas šķiedras veido aukstā gāze, tās ieskauj ap 55 miljoniem °C karsta gāze. Novērojot šķiedrveidīgās struktūras, astronomi ir spējuši aprēķināt magnētiskā lauka stiprumu un uzskatāmi parādīt, kā ārpusgalaktiskais magnētiskais lauks ir saglabājis šķiedru struktūru pret graužošiem gravitācijas spēkiem to 100 miljonu gadu dzīves laikā. Tas ir vispārsteidzošākais ārpusgalaktisko magnētisko lauku ietekmes milzīgo taustekļu paraugs.

Šis lieliskais milzu galaktikas NGC 1275 attēls ar pārsteidzošiem sikumiem par trauslo šķiedrveidīgo uzbūvi iegūts ar NASA/ESA Habla kosmisko teleskopu (*Advanced Camera for Surveys*) trīs krāsu filtras 2006. g. jūlijā un augustā un aptver ~260 000 gaismas gadu.

No www.asd-network.com

I.P.

AGNIS ANDŽĀNS

LATVIJAS 58. MATEMĀTIKAS OLIMPIĀDES 3. UN 4. KĀRTAS UZDEVUMU ATRISINĀJUMI

Uzdevumu tekstus un īsu pārskatu par olimpiādes rezultātiem *skat.* 2008. gada vasaras laidienā (53.–55. lpp).

3. KĀRTA

9.1. Pieņemsim pretējo. Tā kā

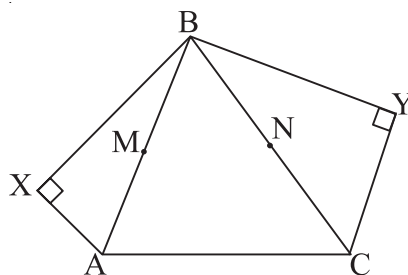
$$\frac{x+y}{x} = 1 + \frac{y}{x} \quad \text{un} \quad \frac{x+y}{y} = 1 + \frac{x}{y},$$

tad x dalās ar y un y dalās ar x ; tāpēc $x = y$.
Bet tad $\text{MKD}(x,y) = \text{MKD}(x,x) = x \neq x + y$.

9.2. No dotā izriet $ab^2 + a = c + 1$ un $2ab = c + 1$, tātad $ab^2 + a = 2ab$ un $a(b-1)^2 = 0$. Tāpēc $b = 1$. Tagad no vienādības $ab = \frac{c+1}{2}$ izriet $a = \frac{c+b}{2}$.

9.3. Apskatīsim r.l. ievilkto regulāru divpadsmitstūri: $A_1A_2 \dots A_{12}$. Katrā no trijstūriem $A_1A_5A_9$, $A_2A_6A_{10}$, $A_3A_7A_{11}$, $A_4A_8A_{12}$ ir vismaz divas baltas virsotnes, tātad pavisam balto virsotņu ir vismaz astoņas. Tās sadalās pa trīs kvadrātiem $A_1A_4A_7A_{10}$, $A_2A_5A_8A_{11}$, $A_3A_6A_9A_{12}$. Ja katrā kvadrātā būtu augstākais divas baltas virsotnes, tad kopā to nebūtu vairāk par 6 – pretruna.

9.4. Apzīmēsim ar M un N malu AB un BC viduspunktus. Tad $XM = \frac{1}{2}AB$, $YN = \frac{1}{2}BC$ (mediāna pret hipotenūzu) un $MN = \frac{1}{2}AC$



(viduslīnija). Tāpēc $XY \leq XM + MN + NY =$

$$= \frac{1}{2}AB + \frac{1}{2}CA + \frac{1}{2}BC = \frac{1}{2}(AB + BC + CA), \text{ k.b.j.}$$

9.5. Apzīmēsim lodišu daudzumus kastēs attiecīgi ar b, s, m . No nosacījuma par sarkano kasti seko, ka $s \leq 5$ (pat sešu **vismazāko** numuru vidējais aritmētiskais ir

$(1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6) : 6 = 3\frac{1}{2} > 3$, un, pievienojot lielākus numurus, tas augs). Skaidrs, ka pastāv vienādības $b + s + m = 27$ un $15b + 3s + 18m = 1 + 2 + \dots + 27 = 378$.

No šejienes:
 $(15b + 3s + 18m) - 3(b + s + m) =$
 $= 378 - 3 \cdot 27 = 297$, tāpēc $12b + 15m = 297$
un $4b + 5m = 99$.

Tiešas pārbaudes ceļā pārlicināsimies, ka $(b; m)$ var būt (21; 3), (16; 7), (11; 11), (6; 15), (1; 19); atbilstošās s vērtības ir attiecīgi 3; 4; 5; 6; 7. Tā kā $s \leq 5$, divas pēdējās iespējas atkrit. Pierādīsim, ka trīs pirmās tiešām pastāv:

baltajā kastē	5; 6; ...; 25	7; 8; ...; 14; 16; 17; ...; 23	10; 11; ...; 20
sarkanajā kastē	2; 3; 4	1; 2; 4; 5	1; 2; 3; 4; 5
melnajā kastē	1; 26; 27	3; 6; 15; 24; 25; 26; 27	6; 7; 8; 9; 21; ...; 27

10.1. No VA – VĢ nevienādības $1 + ab \geq 2\sqrt{ab}$; līdzīgi $1 + ac \geq 2\sqrt{ac}$ un $1 + bc \geq 2\sqrt{bc}$. Sareizinot šīs nevienādības, iegūstam vajadzīgo.

10.2. Apzīmējam trīs pēdējo ciparu veidoto skaitli ar y , bet pēc nosvītrošanas palikušo skaitli ar a . Tad $0 \leq y < 1000$ un $a^3 = 1000a + y$. Tāpēc:

- 1) $a^3 \geq 1000a$, $a^2 \geq 1000$ un $a \geq 32$,
- 2) $a^3 < 1000a + 1000$ un $a(a^2 - 1000) < 1000$.

Ja $a \geq 32$, šīs nevienādības kreisā puse ir pozitīva un augoša argumenta a funkcija; viegli pārbaudīt, ka jau $33(33^2 - 1000) = 33 \cdot 89 > 1000$, tātad $a < 33$. Tātad $32 \leq a < 33$; tā kā a – naturāls skaitlis, tad **varētu būt** vienīgi $a = 32$. Pārbaude (tā nepieciešama) parāda, ka $a = 32$ der, jo $32^3 = 32768$.

10.3. a) skaidrs, ka skaitli 1 prasītajā veidā izteikt nevar, jo izteiksmes vērtība nav mazāka par 3.

b) ņemot $x = k$, $y = 1$, $z = 1$, iegūstam $[x, y] + [y, z] + [z, x] = k + 1 + k = 2k + 1$, $k \in N$. Tātad var izteikt visus nepāra skaitļus, kas lielāki par 1.

c) ja $n = [x, y] + [y, z] + [z, x]$, tad:
 $[2x, 2y] + [2y, 2z] + [2z, 2x] =$
 $= 2([x, y] + [y, z] + [z, x]) = 2n$.

Tātad, ja var izteikt skaitli n , tad var izteikt arī skaitli $2n$. No šejienes un no b) seko: var izteikt visus pāra skaitļus, kas nav divnieka pakāpes.

d) pierādīsim, ka divnieka pakāpes 2^k , $k \in N$, tā izsacīt nevar. Tas ir acīmredzami, ja $k = 1$ (sk. a) punktu). Pieņemsim, ka $k \geq 2$, un no pretējā pieņemsim ka $2^k = [2^a \cdot x_1, 2^b \cdot y_1] +$

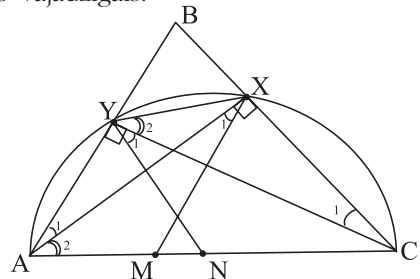
$+ [2^b \cdot y_1, 2^c \cdot z_1] + [2^c \cdot z_1, 2^a \cdot x_1]$, kur $a \geq b \geq c$, x_1, y_1, z_1 – nepāra skaitļi. Skaidrs, ka $k > a$ un $k > b$. Tad:

$$2^k = 2^a [x_1, y_1] + 2^b [y_1, z_1] + 2^a [z_1, x_1] \text{ un}$$

$$2^{k-b} = 2^{a-b} [x_1, y_1] + [y_1, z_1] + 2^{a-b} [z_1, x_1].$$

Tā ir pretruna, jo kreisajā vienādības pusē ir pāra skaitlis, bet labajā – nepāra.

10.4. Tā kā $\angle AYC = \angle AXC$, tad A, Y, X, C ir uz vienas riņķa līnijas. Tāpēc $\angle YAX = \angle YCX$ un $\angle XAC = \angle XYC$; $\angle CYN = \angle YCX$ un $\angle AXM = \angle YAX$ (iekšējie šķērsleņķi). Tāpēc $\angle NYX = \angle_1 + \angle_2$ un arī $\angle NMX = \angle_1 + \angle_2$ ($\triangle AMX$ ārējais leņķis). No $\angle NYX = \angle NMX$ seko vajadzīgais.



10.5. Ir pavisam $2^{12} = 4096$ profesoru kopas; tās var apvienot pa 2048 pāriem (A, Ā) (kopa un tās papildinājums). Tā kā $2048 - 1 > 2008$, tad eksistē tāda profesoru kopa S_2 , ka ne S, ne \bar{S} nav tukša kopa un ne S, ne \bar{S} vēl nav padome.

Pieņemsim, ka S nevar kalpot par jaunībānāmo padomi. Tad S nav kopīga locekļa ar kādu jau esošu padomi P. Tad S satur padomi P kā apakškopu, tātad \bar{S} ir kopīgs loceklis ar katru jau esošu padomi; tātad par jauno padomi var kalpot S.

11.1. Kā redzams *zīmējumā*, pietiek ar 6 gājieniem. Ar 5 gājieniem tas nav izdarāms,

					6
		3			
				5	
	2		4		
	1				
•					

jo pēc 5. gājiena zirdziņš būs uz balta lauciņa; ar ≤ 4 gājieniem nepietiek, jo tajos kopā zirdziņš būs pārvietojies pa labi un uz augšu par $\leq 4 \cdot 3 = 12$ vienībām, bet kopējam pārvietojumam jābūt vismaz $7 + 7 = 14$.

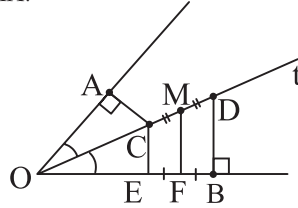
11.2. Apzīmējam $a_n = \left| \dots \left| |x-1| - 10 \right| - 10^2 \right| - \dots - 10^{n-1} \left| - 10^n \right|$. Tad $a_{2007} = \mp 10^{2008}$. No $a_{2007} = |a_{2006}| - 10^{2007}$ izriet, ka $|a_{2006}| = \mp 10^{2008} + 10^{2007}$. Tā kā $-10^{2008} + 10^{2007} < 0$, tad $|a_{2006}| = 10^{2008} + 10^{2007}$ un $a_{2006} = \mp (10^{2007} + 10^{2008})$. Līdzīgi turpinot (precīzs pierādījums ar indukciju), iegūstam, ka $|x-1| = 10^1 + 10^2 + \dots + 10^{2008}$, no kurienes $x_1 = \underbrace{11\dots1}_{2009}$ un $x_2 = \underbrace{-11\dots109}_{2007}$.

11.3. Kvadrāts nebeidzas ar 2, tātad n^2 beidzas ar 1. Ja priekšpēdējais cipars būtu 1, tad $n^2 = \dots 11 = \dots 00 + 11$ dotu atlikumu 3, dalot ar 4; tā nevar būt, jo $(2k)^2 = 4 \cdot k^2$ un $(2k+1)^2 = 4 \cdot (k^2 + k) + 1$. Tāpēc priekšpēdējais cipars ir 2. Ja $n^2 = \underbrace{11\dots1}_{\text{nep.skaitis}} 21$, tad n^2 dalās ar 11 saskaņā ar dalāmības pazīmi. Ja $n^2 = \underbrace{11\dots1}_{\text{pāra skaitis}} 21$, tad n^2 , dalot ar 11, dod tādu pašu atlikumu kā $1 - 2 + (1 - 1 + 1 - 1 + \dots + 1 - 1)$, t.i., atlikumu 10. Bet tas nevar būt:

$$\begin{aligned} (11k)^2 &= 121k^2 && \text{atl. 0} \\ (11k \mp 1)^2 &= 121k^2 \mp 22k + 1 && \text{atl. 1} \\ (11k \mp 2)^2 &= 121k^2 \mp 44k + 4 && \text{atl. 4} \\ (11k \mp 3)^2 &= 121k^2 \mp 66k + 9 && \text{atl. 9} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (11k \mp 4)^2 &= 121k^2 \mp 88k + 16 && \text{atl. 5} \\ (11k \mp 5)^2 &= 121k^2 \mp 110k + 25 && \text{atl. 3.} \end{aligned}$$

11.4. Novelkam vēl perpendikulus CE un MF. Tad M ir taisnleņķa trapeces DBEC sānu malas DC viduspunkts, tātad atrodas uz viduslīnijas; tāpēc EF=FB. Tātad $\triangle EMB$ ir vienādsānu (augstums sakrīt ar mediānu), tātad ME=MB. Atliek ievērot, ka "simetrijas pēc" ME=MA.



11.5. Pieņemsim, ka i-tā krāsa sastopama x_i rindiņās un y_i kolonnās. Tad $x_i \cdot y_i \geq 10$. Tāpēc $x_i + y_i \geq 2\sqrt{x_i y_i} \geq 2\sqrt{10} \geq 2 \cdot 3, \dots > 6$, tātad $x_i + y_i \geq 7$. Tāpēc $(x_1 + y_1) + (x_2 + y_2) + \dots + (x_{10} + y_{10}) \geq 70$.

Ja katra rinda un katra kolonna saturētu ne vairāk par 3 krāsām, tad būtu ne vairāk kā $3 \cdot (10 + 10) = 60$ "gadījumu", kad kāda krāsa sastopama kādā rindā vai kolonnā, – pretruna.

12.1. Pieņemsim, ka tādi skaitļi eksistē. Ievērosim, ka:

$$\frac{1}{a} = -\left(\frac{1}{b} + \frac{1}{c}\right) = -\frac{b+c}{bc} = -\frac{-a}{bc} = \frac{a}{bc}, \text{ tātad } a^2 = bc. \text{ Tātad } bc > 0, \text{ tātad } b \text{ un } c \text{ ir vai nu abi pozitīvi, vai abi negatīvi. Tas pats attiecas uz } a \text{ un } b. \text{ Tātad } a, b, c \text{ vai nu visi pozitīvi, vai visi negatīvi. Bet tad nevar būt } a + b + c = 0 \text{ - pretruna.}$$

12.2. Visu 4 krustpunktu koordinātes (x, y) apmierina gan nosacījumu $x = y^2 + y + b$, gan $y = x^2 + x + a$, tātad arī nosacījumu $x + y = (x^2 + y^2) + (x + y) + (a + b)$ jeb $x^2 + y^2 = -(a + b)$. Tātad visi 4 punkti atro-

das attālumā $\sqrt{-(a+b)}$ no koordinātu sākumpunkta, kas tādā ir meklētās riņķa līnijas centrs.

12.3. Risinām vienādojumu $x^2 + (x+1)^2 = (x+a)^2$, $a \geq 2$, $a \in \mathbb{N}$.

Tas pārveidojas par $x^2 + (2-2a)x + (1-a^2) = 0$, no kurienes $x = a-1 + \sqrt{2a(a-1)} > 2(a-1)$.

Tā kā jābūt $x \leq 200$, tad $2 \leq a \leq 101$; bez tam $2a(a-1)$ jābūt vesela skaitļa kvadrātam. Šķirojam divus gadījumus:

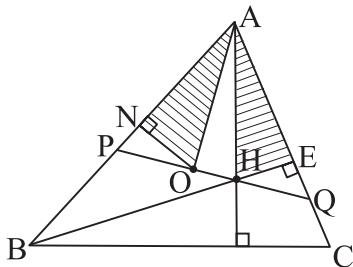
1) a – nepāra skaitlis. Tad skaitļiem a un $2(a-1)$ nav kopīgu pirmreizinātāju (jo a un $a-1$ **nekad** nav kopīgu pirmreizinātāju); tāpēc tiem abiem jābūt kvadrātiem. Kā kandidāti der tikai $a=9; 25; 49; 81$. Pārbaude rāda, ka der tikai $a=9$; tad $x=20$ un $y=29$.

2) a – pāra skaitlis. Tad skaitļiem $2a$ un $a-1$ nav kopīgu pirmreizinātāju; tāpēc gan $2a$, gan $a-1$ jābūt kvadrātiem. Kā kandidāti der tikai $a=2; 8; 18; 32; 50; 72; 98$. Pārbaude rāda, ka der tikai $a=2$ un $a=50$. Iegūstam $x=3; y=5$ un $x=119; y=169$.

12.4. Punkti O un H atrodas $\triangle ABC$ iekšpusē, jo tas ir šaurleņķu. Ja N ir AB viduspunkts, tad $ON \perp AB$. Saskaņā ar doto

$AE = \frac{1}{2} AB = AN$. No ievilkta un centra leņķa

īpašībām $\angle NOA = \angle BCA$, tāpēc $\angle NAO = 90^\circ - \angle BCA$; arī $\angle EAH = 90^\circ - \angle BCA$, tāpēc $\angle NAO = \angle EAH$. Tāpēc $\triangle AON = \triangle AHE$ (lml).



Tātad $AO=AH$ un $\triangle OAH$ ir vienādsānu; tātad $\angle AOH = \angle AHO$. No tā un no

$\angle NOA = \angle EHA$ izriet $\angle PON = \angle QHE$. Tāpēc $\triangle OPN = \triangle HQE$ (lml); tāpēc arī $OP = HQ$, k.b.j.

12.5. Jā, Andris to var panākt. Vispirms parādīsim, kā Andris var panākt, lai figūriņa pārbīdītos par attālumu $\frac{1}{2^{12}}$ pa labi, sākot ar sākotnējo pozīciju. Vispirms Andris nosauc skaitli $\frac{1}{2^{12}}$. Ja Maija bīda figūriņu pa labi, mērķis sasniegts. Ja Maija bīda figūriņu pa kreisi, Andris nosauc skaitli $\frac{1}{2^{11}}$. Ja Maija bīda figūriņu pa labi, mērķis sasniegts, jo

$\left(-\frac{1}{2^{12}}\right) + \frac{1}{2^{11}} = \frac{1}{2^{12}}$. Ja Maija bīda figūriņu pa kreisi, Andris nosauc skaitli $\frac{1}{2^{10}}$ utt. Ja Maija n reizes bīdījusi figūriņu pa kreisi ($n \leq 11$), bet $(n+1)$ reizē bīda to pa labi, tad kopējā pārbīde pa labi ir

$\left(-\frac{1}{2^{12}}\right) + \left(-\frac{1}{2^{11}}\right) + \dots + \left(-\frac{1}{2^{13-n}}\right) + \frac{1}{2^{12-n}} = \frac{1}{2^{12}}$.

Ja Andris sasniedz šo mērķi vairāk nekā $2008 \cdot 2^{12}$ reizes, figūriņa pārbīdījies par attālumu vairāk nekā 2008 pa labi.

Ja Andris sasniedz šo mērķi vairāk nekā $2008 \cdot 2^{12}$ reizes, figūriņa pārbīdījies par attālumu vairāk nekā 2008 pa labi.

4. KĀRTA

P1. Pie $n=2$ nevienādība pārveidojas par $(a+a^{-1})^2 - 1 \geq \frac{3}{2}(a+a^{-1})$. Apzīmējam $a+a^{-1} = x \geq 2$. Mums jāpierāda, ka

$x^2 - 1 \geq \frac{3}{2}x \Leftrightarrow 2x^2 - 3x - 2 \geq 0 \Leftrightarrow (x-2)(2x+1) \geq 0$, kas ir acīmredzams pie $x \geq 2$.

Pie $n > 2$ pietiek pierādīt, ka $a^n + a^{-n} \geq a^2 + a^{-2}$, kas viegli pārveidojas par $(a^{n+2} - 1)(a^{n-2} - 1) \geq 0$. Šī nevienādība ir acīmredzama (šķirojam gadījumus $a \geq 1$ un $a < 1$).

P2. Bez Smaragda pilsētas prezidenta konferencē piedalās vēl 39 delegāti, tātad Smaragda pilsētas prezidents saņēma 39 dažādas atbildes. Maksimālais iespējamais rokasspiedienu skaits, ko var izdarīt viens cilvēks, ir 38 (nespiežot roku sev un otram savas delegācijas pārstāvim), tātad šīs saņemtās atbildes ir 0, 1, 2, 3, ..., 37, 38.

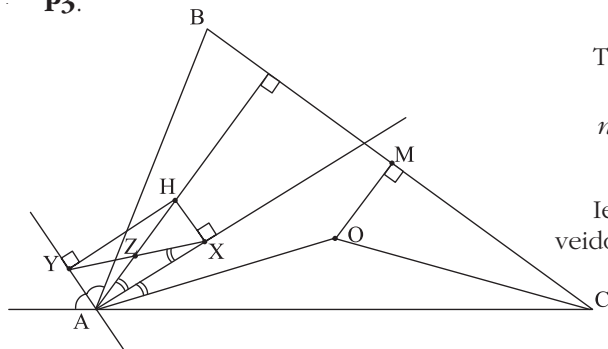
Apzīmējam šos cilvēkus attiecīgi ar $A(0)$, $A(1)$, $A(2)$, ..., $A(38)$. (Smaragda pilsētas prezidents nav starp šiem cilvēkiem.)

Aplūkojam cilvēku $A(38)$. Viņš nav spiedis roku pats sev un cilvēkam $A(0)$ (jo cilvēkam $A(0)$ vispār neviens nav spiedis roku), un tātad ir spiedis roku visiem pārējiem konferences dalībniekiem, bet tas nozīmē, ka ar $A(38)$ vienā delegācijā var būt tikai $A(0)$. Ši nav Smaragda pilsētas delegācija, jo ne $A(0)$, ne $A(38)$ nav Smaragda pilsētas prezidents.

Skaidrs, ka cilvēks $A(1)$ ir spiedis roku tikai cilvēkam $A(38)$. Tātad cilvēks $A(37)$ nav spiedis roku sev un cilvēkiem $A(0)$, $A(1)$. Tā kā tas nevar būt vienā delegācijā ar $A(0)$, tad tas ir vienā delegācijā ar $A(1)$. Tālāk turpinām analogiskā veidā.

Kad atdalītas 19 delegācijas (no kurām neviena nav Smaragda pilsētas delegācija): $\{A(38), A(0)\}$, $\{A(37), A(1)\}$, ..., $\{A(20), A(18)\}$, paliek pāri Smaragda pilsētas prezidents un cilvēks $A(19)$, tātad Smaragda pilsētas premjerministrs izdarījis 19 rokasspiedienus.

P3.



Tā kā $\angle YAX = 90^\circ$, tad $HXAY$ ir taisnstūris. Apzīmēsim tā centru ar Z . Ar M apzīmēsim

mēsīm malas BC viduspunktu, ar O – $\triangle ABC$ apcentru.

Skaidrs, ka $\angle BAH = 90^\circ - \angle B = 90^\circ - \frac{1}{2}\angle AOC = \frac{1}{2}(180^\circ - \angle AOC) = \angle OAC$,

tātad $\angle HAX = \frac{1}{2}\angle A - \angle BAH = \frac{1}{2}\angle A - \angle OAC =$

$= \angle OAX$. Tā kā $\angle HAX = \angle AXZ$, iegūstam

$\angle OAX = \angle AXZ$, tātad $\mathbf{XZ} \parallel \mathbf{OA}$. Tā kā $\triangle ABC$ malu viduspunktu veidotais trijstūris ir

līdzīgs $\triangle ABC$ ar koeficientu $\frac{1}{2}$ un punkti O

un H šajā līdzībā atbilst viens otram, tad

$OM = \frac{1}{2}HA = ZA$. Tātad $AZMO$ ir paralelograms un $\mathbf{ZM} \parallel \mathbf{OA}$. No abiem izceltajiem apgalvojumiem izriet vajadzīgais.

P4. Atbilde: $n = 3$.

Risinājums. Ja $n = 3$, atrisinājums eksistē, ko pierāda vienādības $(-2+1)^2 + 0^2 = (-2+2)^2 + 1^2 = (-2+3)^2 + 0^2$.

Pierādīsim, ka atrisinājums neeksistē jau pie $n = 4$.

Apskatām sistēmu $(x+1)^2 + y_1^2 = (x+2)^2 + y_2^2 = (x+3)^2 + y_3^2 = (x+4)^2 + y_4^2 = A$.

Ievērosim, ka pēc moduļa 8

$$n^2 \equiv \begin{cases} 0, & \text{ja } n \equiv 0 \pmod{4} \\ 1, & \text{ja } n \equiv 1; 3 \pmod{4} \\ 4, & \text{ja } n \equiv 2 \pmod{4} \end{cases}$$

Tātad pēc moduļa 8

$$n^2 + m^2 \equiv \begin{cases} 0, 1 \text{ vai } 4, & \text{ja } n \equiv 0 \pmod{4} \\ 1, 2 \text{ vai } 5, & \text{ja } n \equiv 1; 3 \pmod{4} \\ 0, 4 \text{ vai } 5, & \text{ja } n \equiv 2 \pmod{4} \end{cases}$$

Ievērosim, ka $x+1$; $x+2$; $x+3$; $x+4$ veido pilnu atlikumu sistēmu pēc moduļa 4.

Tātad skaitlim A pēc moduļa 8 jāpieņem katrai no kopām $\{0; 1; 4\}$, $\{1; 2; 5\}$, $\{0; 4; 5\}$, bet tāda A nav. Tātad mūsu sistēmai nav atrisinājuma.

P5. Jā, eksistē. Tāda ir, piemēram, funkcija

$$f(x) = \frac{2008x}{x + 2008}.$$

Prasītā vienādība ir acīmredzama, ja $x = 0$.

Ja $x > 0$, arī $f(x) > 0$, $f(f(x)) > 0$ utt., un mēs varam rakstīt

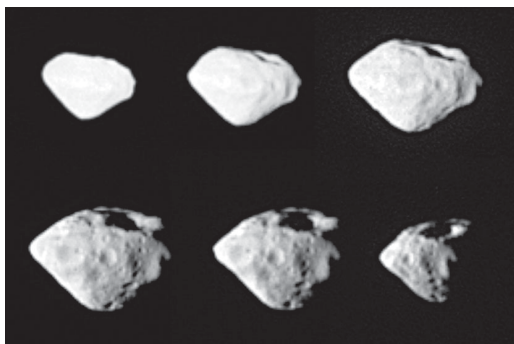
$$\frac{1}{f(x)} = \frac{1}{x} + \frac{1}{2008}$$

$$\frac{1}{f(f(x))} = \frac{1}{f(x)} + \frac{1}{2008}$$

$$\dots \frac{1}{\underbrace{f(f(\dots f(x)\dots))}_{2008}} = \frac{1}{\underbrace{f(f(\dots f(x)\dots))}_{2007}} + \frac{1}{2008}$$

Saskaitot šīs vienādības un saīsinot vienādos locekļus, iegūstam vajadzīgo. 🐦

Jaunumi īsumā: 2867 ŠTEINS – DIMANTS SAULES SISTĒMĀ



2008. gada 5. septembrī Eiropas Kosmiskās aģentūras (ESA) komētu zonde *Rosetta* (*pa labi*) pārlidoja asteroidu 2867 Šteins un veica daudzpusīgus spektrālus mērījumus, kā arī ieguva virkni interesantu attēlu. Proti, pirmajos uz Zemes saņemtajos attēlos asteroīds izskatījās pēc gaiša klasiski slipēta dimanta. *Attēlā* (*pa kreisi*) ir redzams asteroīds dažādos pārlidojuma brīžos. Attēli iegūti ar OSIRIS instrumentu bloka platleņķa kameru. 5. septembrī kosmiskais aparāts ar ātrumu 8,6 km/s patraucās garām mazajai planētai Šteins, plkst. 21:58 pēc Latvijas laika pietuvojoties līdz pat 800 km attālumam (*sk. vairāk vāku 2. lpp.*).



Rosetta lidojuma vadības komanda (*attēlā*) ESA Kosmisko projektu centrā (ESOC, Vācija), uzmanot liktenīgos signālus no kosmiskā aparāta 22:14 CEST (Centrāleiropas vasaras laiks) 5. septembrī ... un sagaidījuši!

No http://www.esa.int/esaCP/SEMUOWO4KKF_index_0.html

Mārtiņš Gills

JĀNIS JAUNBERGS

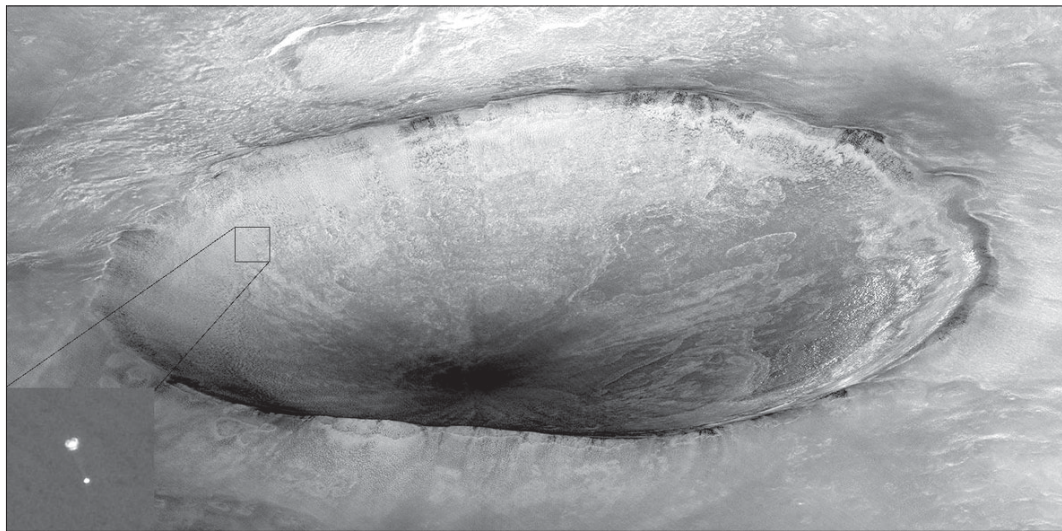
IZPLETŅI MARSA DEBESĪS

Ceļojot izplatījumā, nav nozīmes kuģa aerodinamiskajai formai vai tādiem aviatoru atribūtiem kā izpletņiem. Lielākajā daļā Saules sistēmas valda tukšums, tāpēc manevriem kosmosā izmanto raķešdzinējus. Patiesībā vairums kosmisko aparātu nemaz neizturetu kritienu cauri atmosfērai, bet gan jau neliela pretvējā salūztu gabalos.

Spārni vai izpletņi tiek doti tādiem kuģiem, kam paredzēts atgriezties Zemes atmosfērā, parasti tāpēc, lai misijas beigās nogādātu mājās astronautus. Ieejot atmosfērā ar kosmisko ātrumu, sākotnējā bremsēšanās fāzē kinētiskā enerģija tiek zaudēta ugunīgajā triecienvilnī, bet, sasniedzot nelielu virsskaņas vai zemskaņas ātrumu, kad gaisa plūsma vairs

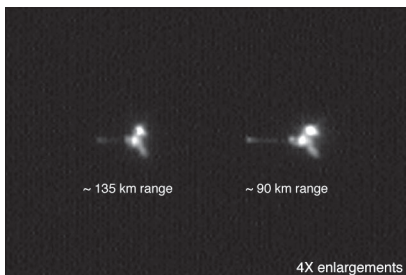
nekarsē, tiek izlaisti izpletņi. Tāds nolaišanās veids ir izmantots visās sekmīgajās pilotējamo lidojumu programmās, izņemot *Space Shuttle*, kas izpletņus izlaiž tikai pēc piezemēšanās uz skrejceļa.

Ne visi aerodinamiskie kosmosa aparāti atgriežas mājās uz Zemes. Ir zondes, kuru ceļamērķis un istās mājas ir uz Marsa. Tāds, piemēram, ir *Phoenix* nolaižamais aparāts, kas 2008. gada 25. maijā ar 5,7 kilometru sekundē ātrumu "trāpija" plānotajā Marsa atmosfēras apgabalā netālu no ziemeļu polārās ledus cepures. Bremsēšanās laikā *Phoenix* raidītos datus uztvēra trīs Marsa mākslīgie pavadoņi (*MRO*, *Mars Odyssey* un *Mars Express*) ar nolūku fiksēt notikumu gaitu gadījumā, ja



1. att. Mars Phoenix zondes lidojums Marsa atmosfērā.

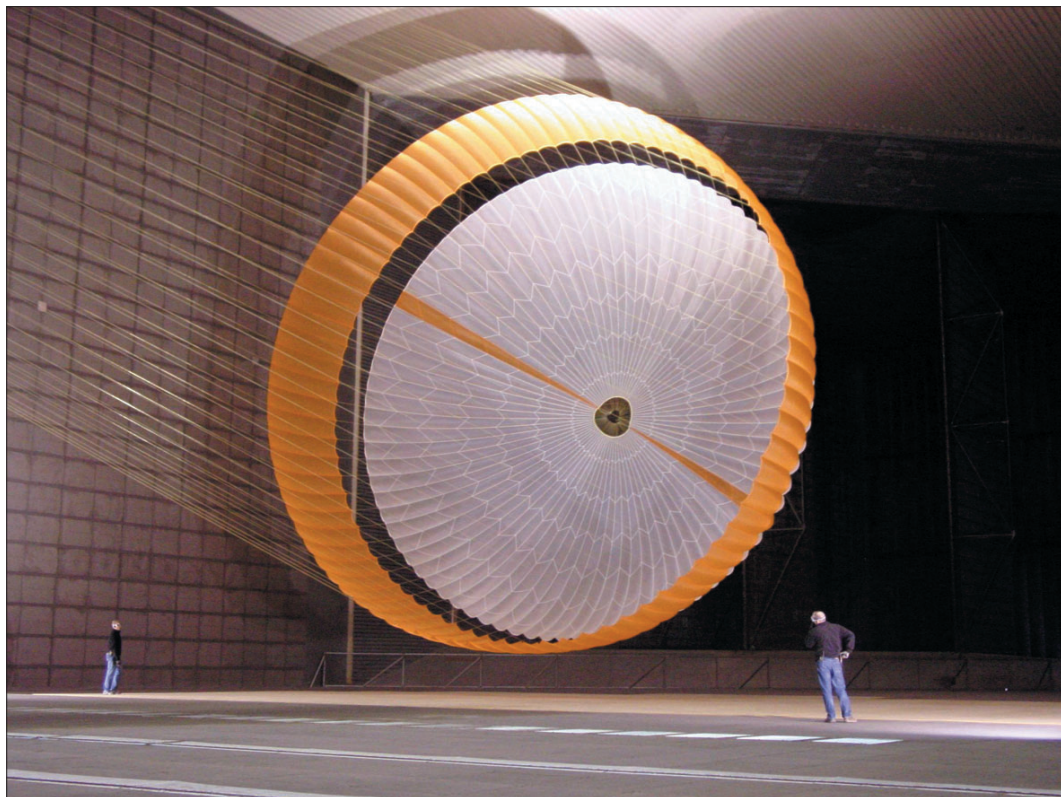
MRO/NASA foto



2. att. *Mars Odyssey* pavadoņš Marsa orbītā.
MGS/MSSS/NASA foto

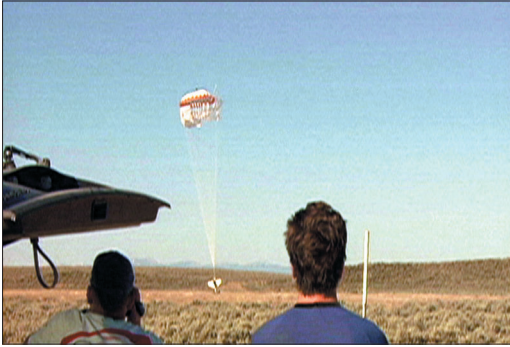
kaut kas noietu greizi. Viss tomēr notika precīzi pēc plāna, un pavadoņu elektroniskās ausis uztvēra vajadzīgos radio signālus tieši pareizajos brīžos.

Signālu uztveršana un pārraide bija svarīgākās Marsa pavadoņu funkcijas tajā dienā, taču visiespaidīgākais rezultāts Zemes “spiegu” klātbūtnei Marsa apkaimē bija viens augstas izšķirtspējas attēls, ko 46 sekundes pēc *Phoenix* izpletņa atvēršanas paspēja nofotografēt *Mars Reconnaissance Orbiter*. No 310 kilometru attāluma uzņemtais, 0,76 metru uz pikseli izšķirtspējas attēls (1. att.) tiešām apliecina, ka Marss pamazām tiek ievilkts Zemes tehnoloģiskās civilizācijas informācijas tīklā, jo viens kosmiskais aparāts spēj uzņemt citu tieši tajā brīdī, kad tas ar virsskaņas ātrumu lido Marsa atmosfērā. Arī agrāk *Mars Global Surveyor* fotografēja *Mars Odyssey* pavadoņi (2. att.), taču šeit tomēr bija daudz grūtāk paredzēt precīzo *Phoenix* atrašanās vietu



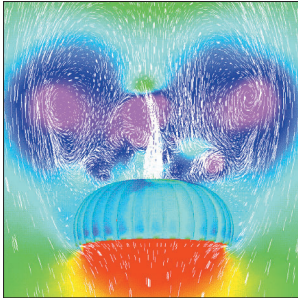
3. att. Marsa zondes izpletņa izmēģinājums aerodinamiskajā tunelī.

NASA foto



4. att. Nesekmīgs Marsa zondes izpletņa izmēģinājums brīvā dabā.

NASA foto

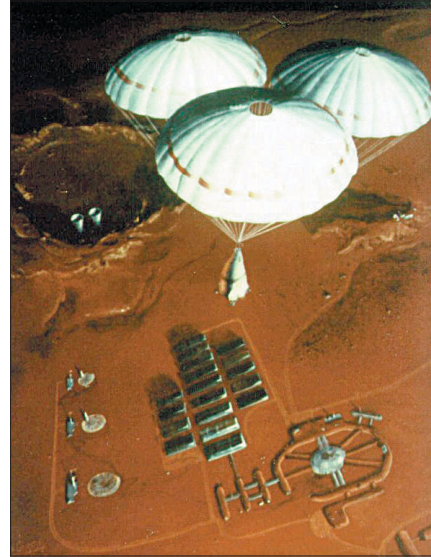


5. att. Izpletņa aerodinamikas datormodelis.

NASA datorgrafika

un laiku, jo lidojums atmosfērā nekad nav tik precīzs kā pavadoņu orbītas.

Izpletņu atvēršanās fotomirklis ir tūkstoš vārdu vērts ne tikai kā apliecinājums tehnoloģiskajām iespējām un precizitātei. Tas ir arī ideāls aerodinamiskais eksperiments uz Marsa, kad aparāts tiek uzbūvēts, aprīkots ar izpletņi, kas nekad nav izmēģināti uz šīs planētas, un nofotografēti krišanas brīdī. Lidojumu izmēģinājumi uz Marsa atšķiras ar to, ka uz spēles ir likti simtiem cilvēku darba gadi un karjeras perspektīvas kosmosa zinātnēs. Tā ir spēle ar augstām likmēm un risku, ko var tikai daļēji samazināt ar izmēģinājumiem aerodinamiskajos tuneļos (3. att.) vai Zemes atmosfērā (4. att.).



6. att. Atpakaļceļa raķete ar izpletņiem nolaižas Marsa bāzē.

Maikla Karola zīmējums

Lidojumā sevi apliecinājušām izpletņu konstrukcijām ir lielākas izredzes tikt izmantotām nākotnē vai kļūt par pamatu lielāku un vieglāku izpletņu izstrādei turpmākajām Marsa misijām. Lidojumu dati ļauj arī pārbaudīt aerodinamikas datormodeļus (5. att.), kas tāpat kalpo labāku izpletņu izstrādei. Nāks laiks, kad uz Marsa nolaidīsies simts tonnu smagi kuģi ar cilvēkiem un tehniku Marsa apgūšanai. Varbūt tie izmantos izpletņus (6. att.), bet varbūt – tikai nolaišanās raķešdzinējus. Katras robotzondes lidojums Zemes inženieriem palīdz uzkrāt pieredzi, lai varētu izšķirties par pareizajiem risinājumiem un lai cilvēku lidojumi uz Marsu būtu efektīvi un droši.

Saites:

<http://mars.jpl.nasa.gov/> – NASA Marsa izpētes lapa

<http://phoenix.lpl.arizona.edu/> – Phoenix misijas mājas lapa

<http://mars.jpl.nasa.gov/mro/> – ars Reconnaissance Orbiter mājas lapa 🐦

MARIKA ČIRKŠE

SAULESAPLIS* AR BEZDELĪGU

20.07.2008. aptuveni no 11:20 līdz 12:15 novēroju interesantu parādību debesis ap Sauli – kā varavīksni pilna apla formā (caur saulesbrillēm skats bija iespaidīgāks nekā foto). Man tas šķita kas nozīmīgs un interesants. Mums apkārt tieši tanī brīdī riņķoja daudz bezdelīgu, tādēļ centos noķert kādu apli, – un izdevās, par ko esmu bezgala priecīga (esmu liela dabas un kosmisko parādību cienītāja un vērotāja). Nezinu, ko lai vēl piebilst. Lai nes prieku citiem, jo tas patiešām ir aizraujošs skats – kā Dieva acs debesis!



Es priecājos, ka *Zvaigžņotās Debess* lasītāji varēs to apskatīt (*sk. arī vāku 3. lpp.*), un labprāt sniedzu nepieciešamās ziņas: fotoaparāts – amatieru *Canon Power Shot S70*, ekspozīcija radās, man tiešā nozīmē izliecoties atmuguriski pa 6. stāva logu un fotografējot to, ko redzēju augšā, – tā, lai bilde būtu acim tikama. Nekādu palīgierīču nebija – tikai es un fotoaparāts! 📷

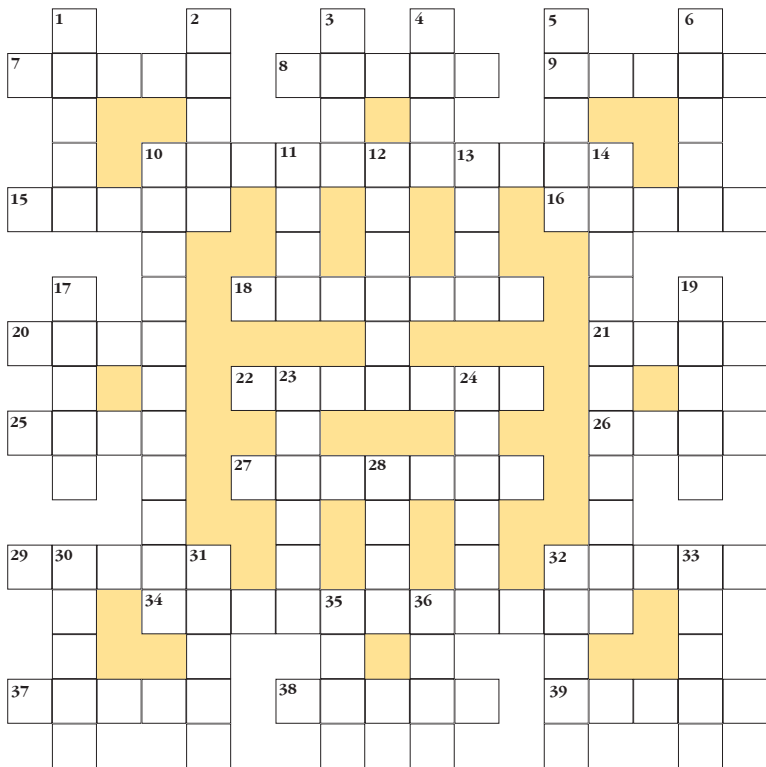
* Par halo – gaismas parādību Zemes atmosfērā sk. *Alksnis A*. Interesanta parādība. – *ZvD*, 2006, Rudens (193), 95.–96. lpp.

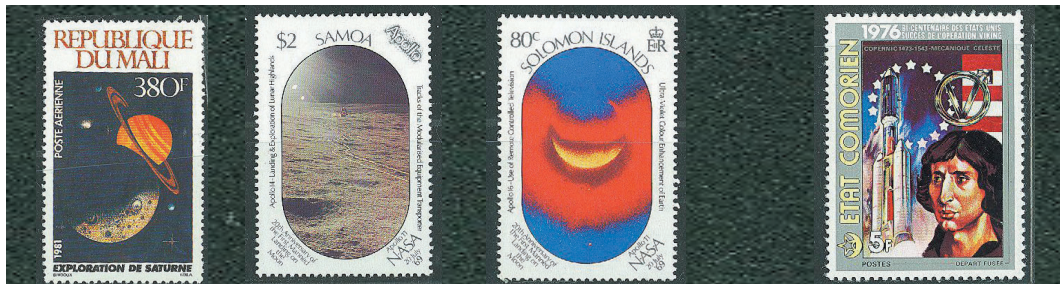
KRUSTVĀRDU MĪKLA

Līmeniski. **7.** Amatierteleskopa nosaukums. **8.** Zodiaka zvaigznājs. **9.** Zvaigzne Perseja zvaigznājā. **10.** Orbitas punkts, kas atrodas vistālāk no Mēness centra. **15.** Moderni sakaru sistēmas aparāti. **16.** Jupitera pavadonis. **18.** ASV fiziķis (1888–1967), viens no spektroskopijas pamatlicējiem. **20.** Franču fiziķis (1819–1868), pierādījis Zemes rotāciju ap asi. **21.** Maoru mitoloģijas dievs, kas cīnījies ar Mēnesi. **22.** Attāluma mērvienība astronomijā. **25.** Varavīkšņains loks ap Sauli vai Mēnesi. **26.** Arābu astronoms (9. gs. b. – 10. gs. sāk.). **27.** Pirmā angļu kosmonaute (1991). **29.** V. Tereškovas sakaru signāls (*latv.*) lidojuma laikā. **32.** Mazā planēta. **34.** Sengrieķu enciklopedisks zinātnieks (384. – 322. g. p. m. ē.). **37.** Dāņu astronoms (1546–1601), Uraniborgas observatorijas vadītājs. **38.** Latviešu izcelsmes ASV astronoms un skolotājs (1907–1996). **39.** ASV fiziķis (1863–1926), spektroskopijas speciālists.

Stateniski. **1.** Jupitera pavadonis. **2.** Iedomāti riņķi abpus Zemes ekvatoram. **3.** Mazā planēta. **4.** Vācu astronoms (1898–1974), darbojies praktiskajā astronomijā. **5.** Zvaigzne Sietiņa zvaigžņu kopā. **6.** Krievu sakaru pavadoņu sērija. **10.** Zinātne, kuru uzskata par vecāko cilvēces vēsturē. **11.** Zvaigžņu kopa Vēža zvaigznājā. **12.** ASV astronauts (1928), veicis četrus lidojumus kosmosā. **13.** Zvaigzne Strēlnieka zvaigznājā. **14.** Optisks instruments astronomijā, rotējošs spogulis. **17.** Krievu kosmoplāns. **19.** Zvaigzne Pegaza zvaigznājā. **23.** Angļu astronoms un matemātiķis (1819–1892). **24.** ASV astronome (1863–1941), ap 300 mainzvaigžņu atklāja. **28.** Beļģu astronoms (1888–1979), astrometrijas speciālists. **30.** Mazā planēta. **31.** ASV un Lielbritānijas kopīgo ZMP sērija. **32.** Vēju valdnieks grieķu mitoloģijā. **33.** Plutona pavadonis. **35.** Jupitera pavadonis. **36.** Dāņu astronoms (1838–1910).

Sastādījis **Ollerts Zibens**





JĒKABS ŠTRAUSS

VISUMA TĒMA FILATĒLIJĀ II. VĒSTURISKS ATSKATS FILATĒLIJAS PIRMSĀKUMOS UN VISUMA PĒTĪJUMU ATSPOGUĻOJUMS PASAULES PASTMARKĀS

Tematiskā kolekcija

(turpinājums)

Zvaigžņu sistēmas – galaktikas un miglāji. Mūsu Galaktika ir Piena Ceļa zvaigžņu sistēma, kurā ietilpst Saules sistēma un neskaitāms daudzums citu zvaigžņu, starpzvaigžņu gāze un putekļi, elektromagnētiskie viļņi un kosmiskais starojums. Bet eksistē arī citas galaktikas, kas tāpat ir gigantiskas zvaigžņu sistēmas un līdzinās Piena Ceļam. Trīs mums tuvākās ir Andromedas Miglājs, Lielais un Mazais Magelāna Mākonis. Savukārt miglāji ir gāzes un putekļu apgabali Galaktikā u.c. zvaigžņu sistēmās, kas pie debess redzami kā gaiši laukumveida objekti (gaišais miglājs) vai arī kā tumši veidojumi uz gaišo miglāju vai blīvu zvaigžņu lauka – parasti Piena Ceļa joslas fona (tumšais miglājs). Pēc formas un izcelšanās izšķir difūzos, smalkšķiedrainos, planētāros u.c. miglājus. 1781.gadā franču astronoms Šarls Mesjē publicēja pirmo miglāju katalogu⁹.



⁹ Sk. Krastiņš M. "Mesjē katalogs". – *ZvD*, 1996. g. pavasaris (151), 48.–52. lpp.



Miglājs ir debess Z puslodes spožākā galaktika – gigantiska spirālveida galaktika, kas redzama Andromedas zvaigznājā. Savukārt Lielais un Mazais Magelāna Mākonis ir divas neregulāras formas galaktikas, kas atrodas vistuvāk mūsu Galaktikai un ir tās pavadoņi. Lielais Magelāna Mākonis meklējams Zelta Zivs zvaigznājā, Mazais Magelāna Mākonis – Tukana zvaigznājā.

Saules sistēma. Galvenais šīs sistēmas ķermenis ir *Saule*, ap kuru riņķo planētas, to pavadoņi, asteroidi un komētas.

Interesantas pastmarakas par miglājiem ir izdevusi Gvinejas Republika, kurās var aplūkot dažādas galaktikas un miglājus visā to krāšņumā.

Lielais Oriona miglājs ir spožākais pie debess redzamais difūzais miglājs. Tas atrodas Oriona zvaigznājā un ir milzīgs gāzes un putekļu mākonis. Toties Andromedas



Saule ir vienīgais gaismas un galvenais siltuma avots visiem pārējiem sistēmas ķermeņiem. Tā ir Zemei tuvākā zvaigzne, kuras centrālajā daļā notiek kodoltermiskās reakcijas. Saules atmosfēras slāni veido Saules vainags.

Mūsdienās terminu “Heliocentriskā pasaules sistēma”, kas bija populārs 15., 16. gs., lieto, runājot par Saules sis-



tēmas uzbūves galvenajiem principiem. Ši mācība radās Renesanses laikā, bet vēlākie astronomiskie atklājumi pierādīja, ka neviens kosmosa objekts (arī Saule) nevar būt pasaules centrs.

Planētas (no grieķu val. *planete* – mal-dities). Saules sistēmā zināmas 8 lielās planētas – debess ķermeņi, kuros nenotiek zvaigznēm raksturīgi procesi, un vairāki tūkstoši mazo planētu, kas visi gravitācijas ietekmē riņķo ap Sauli pa eliptiskām orbitām.

Merkurs – Saulei vistuvākā planēta, no Zemes redzama ar neapbruņotu aci. 88 dienās

apriņķo Sauli. Pavadoņu nav. *Venēra* – rotē ap savu asi pretēji Zemei. Redzama no Zemes ar neapbruņotu aci. 225 dienās apriņķo Sauli. Pavadoņu nav. *Zeme* – vienīgā planēta, uz kuras ir saprātīga dzīvība. Sauli apriņķo ~365 dienās. Ir viens pavadoņš – Mēness.

Mars – redzams no Zemes bez teleskopa. 687 dienās apriņķo Sauli. Ir divi pavadoņi – Foboss un Deimoss. *Jupiters* – Saules sistēmas lielākā planēta. Sauli apriņķo 11,9 gados. Ir daudz pavadoņu. *Saturns* – redzams



no Zemes bez teleskopa. Sauli apriņķo 29,5 gados. Ir daudz pavadoņu un gredzenu sistēma. *Urāns* – redzams no Zemes bez teleskopa. Sauli apriņķo 84 gados. Ir daudz pavadoņu. *Neptūns* – no Zemes saskatāms ar nelielu teleskopu. Atklāts 1846. g. (J. Galle, Vācija). Sauli apriņķo 165 gados. Ir vairāki pavadoņi.



Plutons – pēc jaunākajiem atzinumiem ir pieskaitāms pundurplanētām tā izmēru dēļ. 1930. gadā to atklāja K. Tomba ASV.



Mazās planētas (asteroīdi). Pirmo mazo planētu *Cereri*, kas ir lielākā no asteroīdiem, 1801. g. atklāja Dž. Pjaci (Itālija). Spožākā mazā planēta ir *Vesta*. Vairums asteroīdu atrodas starp Marsa un Jupitera orbītām.

Vairākām mazajām planētām ir ar Latviju saistīts vārds – *Latvia*, *Šteins*, *Rīga*, *Dirikis*, *Vasks*, *Mitau*, *Kurland* u.c.

Komētas un meteorīti. *Komētas* (no grieķu val. – matu zvaigzne) ir Saules sistēmas debess ķermenis, kas nav pamanāms tālu no Saules, bet, tuvojoties tai, ir saskatāms visā krāšņumā. Izšķir īsperioda un ilgperioda komētas. Komētas aste vienmēr vērsta prom no

Saules, komētas “galvā” – visspožākajā daļā – atrodas tās kodols.

Komētas parasti nosauc cilvēku vārdos, kas tās atklājuši – Haleja, Enkes komēta u.tml. *Haleja komēta* ir periodiska komēta, kas apriņķo Sauli ~76 gados. Tā nosaukta tās atklāja Edmunda Haleja vārdā. Viņš to ir pētījis un veicis tās orbītas aprēķinus. Jau 1531. gadā Haleja komētas novērojums ir pierakstīts Rīgas Nesēju brālības grāmatā, bet 1577. g. to ir novērojis Z. Stopijs. Pasaules mākslā komēta ir iemūžināta vairākos darbos – “Bajā paklājā”, Džoto freskā u.c.

Meteorīti ir Saules sistēmas sīki ķermeņi, kas no starplanētu telpas nokrituši uz Zemes. Tos iedala akmens, dzelzs un dzelzs–akmens meteorītos. Katru gadu uz Ze-



mes nokrīt ievērojams skaits šo ķermeņu. Latvijā ir zināmi četri meteorīti. Savukārt *meteors* ir kritoša zvaigzne un ir islaicīga gaismas parādība Zemes atmosfērā, bet meteoru lietus ir intensīva meteoru plūsma.

(Turpmāk vēl)

ILGONIS VILKS, MĀRIS ĀBELE, ANDREJS ALKSNIS, ILGMĀRS EGLĪTIS, IVARS ŠMELDS

LATVIJAS UNIVERSITĀTES ASTRONOMIJAS INSTITŪTAM – 10 GADU (1997–2007)

Kā jau tas bieži mēdz būt, atskatoties jubilejas reizēs uz aizgājušo laiku (kaut gan 10 gadu tāds bērna vecums vien ir), pirmajā brīdī šķiet, ka nekas sevišķs nav noticis – vienkārši savu gaitu ritējusi gan dzīve, gan darbs. Zinātniskie sasniegumi iegūlušies zinātniskos rakstos un atskaitēs, daudz no tiem jau atspoguļoti *Zvaigžņotās Debess* lappusēs. Un tikai pamazām, pārļausot vecās atskaites un darba plānus, sākotnēji miglainajā un it kā vienmuļajā notikumu virknē iezīmējas visspilgtākie, vissvarīgākie pieturas punkti.

Astronomijas institūts nav radies tukšā vietā. To izveidoja divas spēcīgas astronomiskās organizācijas, apvienojot resursus. Latvijas Universitātes Astronomijas institūts tika izveidots 1997. gada 1. jūlijā ar Latvijas Republikas Ministru kabineta 1997. gada 7. maija rīkojumu nr. 218 un LU rektora 1997. gada 1. jūlija pavēli nr. 1/112 uz LU Astronomiskās observatorijas un Latvijas Zinātņu akadēmijas (LZA) Radioastrofizikas observatorijas bāzes. Tas ir 1874. gadā izveidotās un 1894. gadā starptautiski atzītās Rīgas Politehnikuma Astronomiskās observatorijas, kas ar LU Senāta 1922. gada lēmumu konstituēta par LU Astronomisko observatoriju (īslaicīgi tā pastāvējusi arī ar nosaukumu LU Laika dienests) un 1946.–1996. gadā pastāvējušās LZA (līdz 03.15.1990. – Latvijas PSR ZA) Radioastrofizikas observatorijas (no 07.01.1946. – Latvijas PSR ZA Fizikas un matemātikas institūta Astronomijas sekcija (vēlāk – Astronomijas sektors), no 01.01.1958. līdz 12.01.1967. – Latvijas PSR ZA Astrofizikas laboratorija) ideju,

darbības un tiesību mantinieks.

Ar apvienošanas saistītos iespaidus atceras Ivars Šmelde:

“1997. gada vasarā, tieši pirms abu iestāžu apvienošanās, mūsu nelielais kolektīvs, kurā Jurija Francmaņa vadībā strādāja Ivars Šmelde, Ernests Grasbergs, Juris Freimanis, Natalja Pileva, Boriss Rjabovs un Zigrīda Blūma, mitinājās LZA augstceltnes ceturtnā stāva istabā blakus skatuvei. Mūsu rīcībā bija divi datori ar tiem laikiem gluži modernām procesora frekvencēm – 90 un 120 MHz, daži rakstāmgaldi, pildspalvas un, protams, papīrs. Darbs sakarā ar gaidāmo pārvākšanos bija nedaudz apgrūtināts – daudz laika aizņēma dažādas mantības, galvenokārt publikāciju un grāmatu, pakošana un šķirošana, bez tam laiku pa laikam ievajadzējās arī kaut ko, kas atradās pārvešanai sagatavotajos saiņos.

Un tad pienāca lielais brīdis – piebrauca automašīna, visas mantas, ieskaitot mēbeles, tika sakrautas tajā un pārvestas uz jauno mītni, kur apmēram mēnesi aizņēma visas iedzīves sakārtošana “darba stāvoklī”. Protams, priecēja iespēja atrasties jaunās telpās, daudz ērtākos apstākļos, par integrācijai piešķirto naudu tika iegādāti arī jauni datori un citas pētniecībai nepieciešamās iekārtas. Nedaudz biedēja pats integrācijas process, nepieciešamība rēķināties ar plašāka kolektīva vēlmēm un interesēm, jauno kolektīvās vadības orgānu veidošana un pārstāvības nodrošināšana tajos. Tomēr atskatoties jāsecina, ka sevišķu kolīziju nebija un paplašinātajā kolektīvā visi teju tās pietiekami ātri – ga-

lu galā arī līdz iestāžu apvienošanai cits citu pazinām pietiekami labi un zināmā mērā jutāmies kā viena saime.”

Saistībā ar darba kolektīva paplašināšanos LU galvenajā ēkā Raiņa bulvārī 19 tika iegūtas jaunas darba telpas. Apvienojot bijušo fizikas metodisko kabinetu un 25. auditoriju, tika izveidota liela, plaša telpa, kurā izvietojās institūta bibliotēka. Kopš tā brīža šeit risinās svarīgi institūta dzīves notikumi – zinātniskie semināri, Domes sēdes, pētnieku vēlēšanas, kolēģu apsveikšana jubilejas reizēs un citi.

Tika pieņemti institūta statūti, kas šos 10 gadus palikuši nemainīgi. Par pirmo Astronomijas institūta direktoru 05.11.1997. ievēlēja Arturu Balkavu-Grīnhofu, bet par Domes priekšsēdētāju 14.07.1997. kļuva Juris Žagars. Tā tika nodrošināta pārmantojamība, jo abi minētie kolēģi pirms tam vadīja attiecīgi Radioastrofizikas observatoriju un Astronomisko observatoriju. Nu Astronomijas institūtam bija “smadzeņu” un administratīvais centrs, kas atradās Raiņa bulvārī 19, un divas novērošanas bāzes – Astrofizikas observatorija Baldones Riekstukalnā un Fundamentālā ģeodinamiskā observatorija Rīgā, Kandavas ielā 2.

Laiks pēc apvienošanās līdz pat 21. gadsimta pirmajiem gadiem Astronomijas institūtam nebija viegls. Zinātnes finansējums bija niecīgs, zinātnieku un citu darbinieku algas – mazas. Daļai zinātnieku tas radīja nepieciešamību nodarboties ne tikai ar zinātni, bet arī ar blakuslietām. Tas atsaucās ja ne uz pētījumu kvalitāti, tad kvantitāti gan. Galvenā nelaime tomēr bija tā, ka šajos apstākļos uz ilgāku laiku pārtrūka jaunu kadru iepilūšana astronomijā, un tie nedaudzie studenti, kuri uz neilgu laiku parādījās institūta kolektīvā, konstatēja, ka zinātne nespēs nodrošināt viņu eksistenci.

Radioteleskopu *RT-10* nebija iespējams pasargāt no metāla zagļu tikojumiem, un to nācās nodot lūžņos. Baldones Riekstukalnā tika “norakstītas” vairākas ēkas. Šajos apstākļos tika izvirzīts saglabāšanas princips – ir svarīgi saglabāt zinātnes nozares potenciālu –

esošās astronomu paaudzes zināšanas un svarīgākos astronomiskos instrumentus, lai, apstākļiem uzlabojoties, zināšanas un tehnoloģiju varētu nodot jaunajiem zinātniekiem, kuri turpinātu sekmīgi iesāktos zinātnisko pētījumu virzienus. Tas izdevās, un pēdējos gados sākusi veidoties jaunā astronomu paaudze, kas strādā gan Baldones Riekstukalnā, gan Rīgā, gan studē Latvijā vai ārzemēs.

Tālāk palūkosimies, kas šajos 10 gados institūta paveikts.

ASTROFIZIKAS OBSERVATORIJĀ BALDONES RIEKSTUKALNĀ

1. Oglekļa zvaigžņu pētījumi

Novērošanai ar Šmita sistēmas teleskopu līdz pat 2006. gadam izmantojot fotogrāfisko metodi, turpinājās Baldones observatorijai tradicionālie ilgperioda oglekļa maiņzvaigžņu fotometriskie pētījumi. Tā kā šo zvaigžņu pulsācijas parasti nav stingri regulāras, spožuma maiņas parādās īslaicīgas vai sistemātiskas novirzes no periodiskās liknes. Šīs novirzes var izpausties kā epizodiska vai ilglaicīga zvaigznes spožuma pavājināšanās vai palielināšanās, kā spožuma amplitūdas svārstības vai arī kā sistemātiskas perioda izmaiņas. Analizējot Gulbja zvaigznāja apgabala 18 oglekļa maiņzvaigžņu 30 gadu ilgas spožuma mērījumu rindas, papildus periodiskām svārstībām tika izpētīts šo noviržu jeb sekundāro izmaiņu raksturs. Zvaigznēm, kuru mainīguma pamata periods ir isāks par 400 dienām, ilglaicīgās maiņas ir lēnas un nelielas, lai gan dažām zvaigznēm ir novēroti atsevišķi spožuma kritumi. Oglekļa zvaigznēm ar garākiem pamata periodiem ir mierīgākas sekundārās maiņas, bet ar lielāku amplitūdu. Novēroti arī krasāki spožuma pieaugumi. Lidzīgas ilglaicīgas izmaiņas un krasi spožuma samazinājumi atrasti arī divām zvaigznēm, kas klasificētas kā neperiodiskas. Domājams, ka sekundārās maiņas oglekļa zvaigznēm rodas no izmaiņām putekļu apvalkā. Tas atbilst arī konstatējumam,



Augšā – ZA Radioastrofizikas observatorijas darbinieki Baldones Riekstukalnā 1996. g. decembrī, apakšā – AI darbinieki Rīgā 1999. g. septembrī.

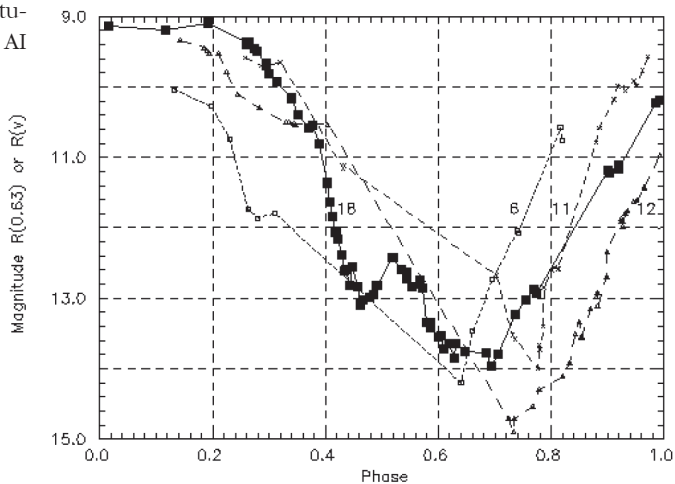
ka pastāv saistība starp oglekļa zvaigžņu infrasarkanajiem krāsu indeksiem un sekundāro maiņu raksturu (Andrejs Alksnis, Zenta Alksne).

Mirīdas tipa maiņzvaigznei *LX Cygni*, kas pieder pie ļoti reti sastopamām SC spektra tipa aukstajām zvaigznēm un atrodas attīstības stadijā pārejā no skābekļa zvaigznes uz oglekļa zvaigzni, izpētītas mainīguma perioda garuma un spožuma amplitūdas izmaiņas (Arturs Barzdis).

Fotometriski patrolēta *DY Persei* – oglekļa zvaigzne, ko uzskata par prototipu tā saucamajām *DY Persei* līdzīgajām zvaigznēm, kādas atrastas Magelāna Mākoņos un kurām piemīt vairākus mēnešus ilgstoši visai dziļi spožuma pavājinājumi. 2004. gadā pirmo reizi detalizēti izsekota spožuma pavājināšanās fāze, kas iepriekšējos trīs dziļo satumsumu gadījumos nebija izdevies (*sk. att.*). Šo jaunāko *DY Persei* dziļo satumsumu var uzskatīt par divu satumsumu kombināciju, kāda nereti novērojama *R Coronae Borealis (RCrB)* tipa maiņzvaigznēm. Ši ir vēl viena *DY Persei* zvaigznes īpašība, kas liecina par tās radniecību *RCrB* tipa zvaigznēm (A. Alksnis).

Te jāpiemin, ka *DY Persei* novērojumi, ko 2004. gada satumsuma laikā citur veicis LU

DY Per, Max=2438521+792.E



Oglekļa zvaigznes *DY Persei* 2004. gada (18. cikla) spožuma pavājinājuma likne sarkanajos staros (*melnie kvadrātiņi*) pēc novērojumiem ar Baldones Šmita teleskopu. Salīdzinājumam parādīti arī iepriekšējo trīs ciklu (6., 11. un 12.) novērojumu rezultāti.

Atomfizikas un spektroskopijas institūta zinātnieks Laimons Začs ar kolēģiem ir devis izskaidrojumu neparastai zvaigznes krāsas izmaiņai dziļā satumsuma laikā. Viņi atklājuši, ka zvaigznei *DY Persei* tuvu (~2,5 loka sekunžu attālumā) blakus atrodas pavadoņi, cita zilāka zvaigzne, kas, oglekļa zvaigznei stipri satumstot, kļūst par galveno šā zvaigžņu pāra spīdekli zilajos staros. Lidz ar to viena no *DY Persei* šķietamām divainībām ir izskaidrota. Uzņēmumos, kas iegūti ar Baldones Šmita teleskopu, nebija izdevies šo *DY Persei* pavadoņi saskatīt.

Ar Šmita teleskopu turpinājās piecu agrāk sistemātiski novēroto un turpmākai pētīšanai izvēlēto Gulbja zvaigznāja apgabalu fotografēšana sarkanajos staros, lai pēc fotometrijas datiem noteiktu oglekļa ilgperioda maiņzvaigžņu svārstību stabilitāti un ilgtermiņa maiņas. Ar novērojumiem galvenokārt sarkanajā un infrasarkanajā spektra joslā regulāri sekots arī neparasto oglekļa maiņzvaigžņu *DY Persei*, *RW LMi (CIT 6)*, *AFGL 2881 (V366 Lac)* un vēl dažu citu mainīgumam (A. Alksnis, A. Barzdis).

Sagatavots un izdots Galaktikas oglekļa zvaigžņu ģenerālkataloga trešais izdevums (*General Catalogue of Galactic Carbon Stars. Third Edition – CGCS*), kas ir kataloga 2. izdevuma (1989. g.) papildināta un precizēta versija un satur 6891 ierakstu (2. izdevumā ir 5987 ieraksti). Elektroniskā variantā šis katalogs atrodams Strasbūras astronomisko datu centra datu bāzē ar numuru III/227. Elektroniskā kataloga jaunākā precizētā versija atrodama LU AI mājaslapā (A. Alksnis, A. Balklavs-Grīnhofs, Uldis Dzērvītis, Ilmārs Eglītis, Oskars Paupers, Irena Pundure).

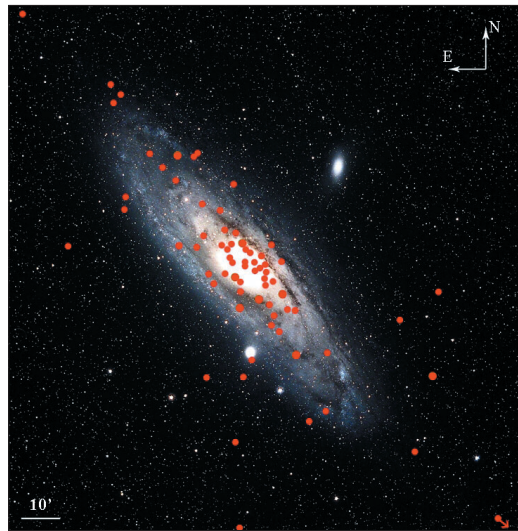
2. Andromedas galaktikas (M 31) novu pētījumi

Šis darbs ir turpinājums ilggadīgiem M31 galaktikas novu pētījumiem, kas veikti sadarbībā ar Maskavas Valsts universitātes Šternberga Astronomijas institūta darbiniekiem, izmantojot gan Baldones Šmita teleskopu, gan minētā institūta Dienvidu stacijas 50 cm Mak-

stova teleskopu Krimā.

Desmit gadu periodā galaktikā M31 atklāti 16 iepriekš nezināmi novu uzliesmojumi – novas ar numuriem *SbA 55–SbA 70*. Izstrādāta metode novu meklēšanai pēc digitāliem attēliem, kas iegūti, skenējot ar Šmita teleskopu uzņemtos M31 fotogrāfiskos attēlus, salīdzinot tos ar attiecīgiem attēliem no Strasbūras astronomisko datu centra interaktīvā atlanta *Aladins*. Noteikti novu fotometriskie dati un iegūtas un analizētas spožuma maiņas liknes šim un citām uz fotoplatēm identificējamām novām (Oļesja Smirnova, A. Alksnis).

Andromedas galaktikas M31 novu meklēšanai un spožuma maiņu pētīšanai attiecīgais debess apgabals ir daudz fotografēts ar Šmita teleskopu, katru gadu pa objekta redzamības sezonām (parasti no augusta līdz februārim) 1997. g. – 72 reizes, 1998. – 77, 1999. – 19, 2000. – 48, 2001. – 31, 2002. – 28, 2003. – 30, 2004. – 1 un 2005. – 22 reizes uz 13×18 cm fotoplatēm (A. Alksnis, A. Barzdis).



Galaktika M31, saukta arī par Andromedas miglāju. Iezīmētas ar Baldones Šmita teleskopa novērojumiem četros gadu desmitos atklāto un izpētīto 70 novu vietas.

3. Šmita teleskopa galvenā spoguļa re- novācija un novērošanas aparatūras pilnveidošana

2004. gada beigās, piesaistot ERAF (Eiropas Reģionālās attīstības fonda) līdzekļus, A. Balklava-Grinhofa vadībā tika sākts vērienīgs darbs Šmita teleskopa galvenā spoguļa atjaunošanai. Sadarbībā ar firmu *Jena Engineering* tika demontēts un Jēnā (Vācija) no jauna aluminizēts Šmita teleskopa 1,2 m spogulis. 2005. gada pavasarī atjauninātais spogulis tika uzstādīts atpakaļ teleskopā. Šā paša projekta ietvaros tika iegādāta *SBIG* firmas (ASV) lādiņsaites matrica *ST-10XME*. Matricas izmēri ir 2184×1472 pikseļi. Katra pikseļa lineārie izmēri ir 6,8×6,8 μ. Debess apgabala leņķiskie izmēri, ko iespējams atainot uz matricas, ir 21,3'×14,4'. Astronomijas institūtā pašu spēkiem tika izgatavots speciāls matricas turētājs kopā ar filtru riteni un filtriem spektra joslām b, v, r, i, un 2006. gada pavasarī varēja atsākties astronomiskie novērojumi jaunā kvalitātē. Atjauninātais spoguļa pārklājums un jutīgā uztverošā aparatūra paver jaunas iespējas Visuma pētniecībā ar Šmita teleskopu. Šajos darbos aktīvi iesaistījies A. Barzdis.

4. Sarkanu zvaigžņu spektru klasifikācija

Sarkanu zvaigžņu spektru klasifikācija, izmantojot Šmita teleskopa 4° objektīvprizmu, sāka 2006. gada pavasarī. Šos darbus veic Ilgmārs Eglītis, Uldis Dzērvītis, Mārite Eglīte, Māra Paupere, Vija Eglīte. Novērošanas programma balstās uz visas debess apskatu *2MASS* (ši datu bāze satur fotometriskos lielumus tuvajā infrasarkanajā spektra daļā 470 miljoniem objektu) un Šmita teleskopa jaunajām iespējām. Izmantojot infrasarkanu krāsu indeksu $[J - K]$, t. i., spožuma starpību, kuru iegūst, novērojot 1,6 μm un 2,2 μm spektra rajonus,

un kura ir lielāka par 1,3, iespējams identificēt visas vēlās oglekļa zvaigznes. Ja izsvītrojam no saraksta objektus, kuri ir vājāki par 9,5 J (šis kritērijs saistīts ar Šmita teleskopa sasniedzamo zvaigžņu lielumu četru minūšu ekspozīcijā), iegūstam reālu programmu jaunu vājo oglekļa zvaigžņu meklējumiem. Visas datorprogrammas, kas vajadzīgas šā lielā apjoma datu apstrādei un analīzei, tika sastādītas Astrofizikas observatorijā.

2006.–2007. gadā iegūts vairāk nekā 2000 sarkano zvaigžņu spektru ar Šmita teleskopa 4° objektīvprizmu un lādiņsaites *ST-10XME* matricu spektra diapazonā $\lambda = 500\text{--}1000 \mu\text{m}$. Tika izanalizēti vairāk nekā 400 jau iepriekš klasificētu M, MS, S, CS, C spektra klašu zvaigžņu spektri. Noskaidrots, ka pēc dažādu molekulāro joslu klātbūtnes spektros iespējams noskaidrot sarkano zvaigžņu piederību attiecīgi oglekļa, skābekļa, cirkonija grupas objektiem. Analizējot debess polārā apgabala sarkano zvaigžņu spektrogrammas, observatorijā vairāk nekā pēc 20 gadu pārtraukuma ir izdevies atklāt 39 jaunas oglekļa un 31 jaunu cirkonija zvaigzni. Vēl tika klasificētas 890 vājas M zvaigznes un izdalītas 92 MS un 48 CS zvaigznes, kuru piederība minētajiem zvaigžņu tipiņiem vēl jāprecizē.

Paralēli zinātniskajam darbam astronomiem nācās cīnīties ar privatizācijas tīkojumiem. 2005. gada beigās uzzinājām, ka Astrofizikas observatorijas ēkas ar tām piegulošo teritoriju iekļautas sarakstā par valsts īpašuma objektu nodošanu privatizācijai. Privatizācijas jautājumu bija paredzēts izskatīt Ministru kabinetā. Tā kā būtu naivi iedomāties, ka jaunais privātpašnieks gribēs šajās ēkās nodarboties ar zinātniskajiem pētījumiem, ar astronomu aktīvu protestu panāca, ka privatizācija tika apturēta.

(Turpinājums sekos)

IN MEMORIAM DROSMA KONDRATJEVA (KALNIŅA) (07.09.1924.–25.05.2008.)

Latviešu astronome Drosma Kondratjeva dzimusi Ļeņingradā (tag. Sanktpēterburga), bet jau piecu gadu vecumā kopā ar vecākiem Lizeti un Albertu Kalniņiem pārcēlusies uz Omsku Sibīrijā, kur tēvs bija norīkots darbā.¹

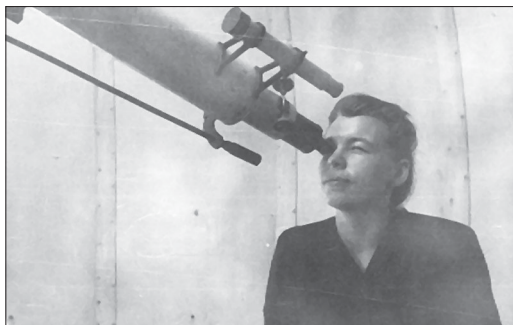
Ieguvusi vidējo izglītību, 1942. gadā Drosma sākusi studijas Omskas Lauksaimniecības institūta Hidromeliorācijas fakultātē, bet pēc kara 1945. gadā, kopā ar māti atgriezies Latvijā, tikusi uzņemta Latvijas Valsts universitātes Fizikas un matemātikas fakultātes 2. kursā. Studijas LVU pabeigusi 1949. gadā ar specialitāti “astronomija”.



1954. gada 5. janvārī Rīgā.

Jau studiju laikā, kopš 1946. gada oktobra, Drosma sāka strādāt LZA Fizikas institūta Astronomijas sektorā, bet 1950. gadā iestājās klātienē aspirantūrā Ļeņingradā PSRS ZA Teorētiskās astronomijas institūtā Mazo planētu

¹ 1937. gada 4. decembrī Alberts Kalniņš nepamatoti represēts un iznīcināts.



Universitātes Astronomiskajā tornī ap 1949. gadu.

un komētu daļas vadītājas profesores Natālijas Samoilovas–Jahontovas (1896–1994) vadībā. Disertācija par tēmu “Komētas *Schwassmann–Wachmann 3*, 1930 VI² galīgās orbītas noteikšana” sekmīgi aizstāvēta 1953. gada 30.



Ap 1950. gadu pie Liliju ezera Baldones tuvumā, observatorijas vietu meklējot (*no labās*) Ilga Kurzemniece un Drosma Kalniņa.

² Šīs komētas kodola sabrukšana novērota Baldones Astrofizikas observatorijā. Par to lasāms *ZvD* 2006. gada rudens numura 19. lpp. A.Barzda rakstā un 2008. gada vasaras numura 13. lpp. I. Eglīša rakstā.



Vissavienības astronomu apspriedes dalībnieki Jāņos (Latvijas Lauksaimniecības akadēmijā Jelgavas tuvumā) pagājušā gadsimta piecdesmito gadu sākumā: *pirmajā rindā pirmā no labās D. Kondratjeva, ceturtā – I. Daube, pa labi no viņas N. Jahontova (Ļeņingrada) un A. Maseviča (Maskava), grupas vidū pa kreisi J. Ikaunieks (norādīts ar bultīti).*

No I. Daubes pers. arhīva

oktobrī un iegūts fizikas un matemātikas zinātņu kandidāta grāds debess mehānikas specialitātē. (1992. gadā ar LU Habilitācijas un promocijas padomes 21. decembra lēmumu šis zinātniskais grāds nostrificēts par fizikas doktora zinātnisko grādu – *Dr. phys.*)

Atgriezies Rīgā, Drosma Kondratjeva kopā ar LZA astronomiem kā vecākā zinātniskā līdzstrādniece strādāja līdz 1962. gadam. Šajā laikā viņa publicējusi 9 zinātniskus darbus par mazo planētu un komētu kustības pētījumiem, kā arī 10 populārzinātniskus rakstus *ZvD*, sākot ar tās pirmo numuru.

Sešdesmito gadu sākumā tika izlemts LZA Astrofizikas laboratorijā turpmākos pētījumus veikt tikai astrofizikas un radioastronomijas jomā. Tāpēc astrometrijas un debess mehānikas speciālisti pārgāja darbā uz Latvijas Valsts universitāti vai, kā D. Kondratjeva, uz Rīgas Politehnisko institūtu (RPI, tagad RTU).

Būdama RPI Augstākās matemātikas katedras docente, viņa lasīja lekciju kursu matemātikā līdz aiziešanai pensijā 1988. gadā. Darba gados RPI publicēti četri lielāki darbi matemātikā, kā arī vairāki palīgmateriāli, metodiski norādījumi un rakstveida konsultācijas neklātienēs studentiem. Publicēti arī populārzinātniski raksti, starp tiem astronomiskās piemiņas dienas Astronomiskajā kalendārā (1963, 1964, 1965) un vairāki citi raksti saistībā ar astronomijas vēsturi.

Drosma Kondratjeva mirusi Rīgā šā gada 25. maijā. Apglabāta Raiņa kapos blakus savai mātei un dzīvesbiedram.

Atceros Drosmu kā disciplinētu un godprātīgu darba darītāju, kā sirsnīgu un labestīgu cilvēku.

Paldies nelaiķes meitai Natālijai Kondratjevai par laipno atsaucību un līdzdalību šā raksta tapšanā. 🐦

Pirms **125 gadiem – 1983. g. 20. novembrī** dzimis **Eduards Gēliņš**, latviešu izcelsmes ASV astronoms. Latvijas Universitātes asistents (1919), docents (1928), ārkārtas profesors (1939). Pēc kara strādājis Jūras observatorijā Hamburgā (1945–1949), bijis teorētiskās astronomijas un mehānikas profesors Baltijas universitātē (1946). Ohajo universitātes profesors (1951–1956). Pētījis Saules un Zemes magnētiskās parādības, horizontālo refrakciju atmosfēras apakšējos slāņos, darbojies arī debess mehānikā un planētu fizikā. Miris 1978. g. 18. martā, apglabāts Vašingtonā (ASV). Par E. Gēliņu sk. arī publikācijās *Zvaigžņotajā Debess*: Balklavs A. *Eduardu Gēliņu atceroties*. – 1991, Vasara (132), 29.–30. lpp., Klēnieks J. *Pārņākšana*. – turpat 32. lpp. un Roze L. *Latviešu astronomi Otrā pasaules kara dārdos*. – 1995/96, Ziemā (150), 46.–47. lpp.

I.D.

IEROSINA LASĪTĀJS

No APTAUJAS par *Zvaigžņotās Debess* 2007. gada laidieniem:

Man žurnāls "nāk mājās" jau daudzus gadu desmitus, bet pēdējos gadus mani neapmierina kalendārs. To laiku jau vairs nebūs, kad kalendārs bija pabeiza grāmata, bet vai to nevarētu veidot tā, lai var piekabināt pie sienas, līdzīgi kā citiem izdevumiem? Katra mēneša otrā pusē varētu atzīmēt planētu un zvaigžņu stāvokļus. Tādā veidā kalendārs būtu labāk pārskatāms.

Veiksmi un daudz jaunu atklājumu Jaunajā – 2008. gadā!

Andris Svavs no Liepājas

Zvaigžņotās Debess 50. gadadienu novēl svinēt ar daudz, daudz šampanieša!

Un varētu būt kāds speciāls izdevums vai katalogs abonentiem.

ASTRONOMISKAIS KALENDĀRS 2008 – SIENAS KALENDĀRS!

Zvaigžņotās Debess lasītāja ierosinājums sakrita ar Starptautiskā Astronomijas gada tuvošanos. Šajā gaisotnē redakcijas kolēģija nolēma mainīt *Astronomiskā kalendāra* izskatu un saturu, kas nebija mainījies kopš 2001. gada. Tagad pie sienas piekārtais kalendārs ne tikai priecēs acis ar krāsainiem astronomiskiem attēliem, bet arī katru die-

nu atgādinās par svarīgiem astronomiskiem notikumiem. *Astronomiskajā kalendārā* atrodama gan tradicionālā informācija par Saules un Mēness lēktiem un rietiem, gan arī detalizēta informācija par planētu redzamību, krāsas ilgumu un daudzas citas lietas, kas nepieciešamas nopietnam astronomijas interesentam.

Ilgonis Vilks

PIRMO REIZI ZVAIGŽŅOTAJĀ DEBESĪ



Mani sauc **Marika Čirkše**. Esmu dzimusi vēja pilsētā Liepājā. Kad man bija septiņi gadi, manus vecākus pārcēla darbā uz Rīgu, kur dzīvoju arī šodien. Pēc vidusskolas beigšanas iestājos Banku augstskolas uzņēmējdarbības un vadības fakultātē, kuru veiksmīgi pabeidzu, iegūstot bakalaura grādu (2003) ekonomikas specialitātē. Lai arī mūsdienu apstākļi spiež vairāk pievērsties materiālām vērtībām un naudas gūšanai, tomēr kopš bērnības sirdī esmu nenogurdināma pētniece, kura pašas spēkiem cenšas izzināt dzīves patieso būtību un meklēt sakarības starp lietām, kurām pirmajā brīdī šķietami nav nekā kopīga: dabas parādības, to izcelsme un nozīme, numeroloģija, ezotērija, cilvēka un dabas dažādu līmeņu enerģijas un to mijiedarbība, piramīdu noslēpumi un sakrālā ģeometrija, pat cilvēka anatomija un to kopsakarības ar dabā novērojamiem procesiem, kā arī daudzas citas patiesības, bez kurām dzīve nebūtu tik pilnvērtīga manās acīs. Paralēli tam kopā ar divgadīgo dēliņu Leonardu esam kaislīgi dabas un debess ķermeņu vērotāji un apbrīnotāji. Pēc iespējas cenšamies tos iemūžināt fotogrāfijās.

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 2008. GADA RUDENĪ

Šogad rudens ekvinokcijas brīdis būs 22. septembrī plkst. 18^h44^m. Saule ieies Svaru zodiaka zīmē (♎) un sāksies astronomiskais rudens. Vēl Saule pāries no debess sfēras ziemeļu puslodes uz dienvidu puslodi, un dienas kļūs īsākas par naktīm.

Savukārt ziemas saulgrieži 2008. g. būs 21. decembrī plkst. 14^h04^m. Saule ieies Mežāža zodiaka zīmē (♐), beigsies astronomiskais rudens un sāksies astronomiskā ziema.

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

No zvaigžnotās debess novērošanas vienkāršākais rudens ir pretrunīgs gadalaiks. Skaidrs laiks Latvijā tad ir diezgan reti. Raksturīgie rudens zvaigznāji nav bagāti spožām zvaigznēm. Tomēr rudens zvaigžnotās debess vērošana parasti atstāj lielu iespaidu, it īpaši, ja netraucē pilsētu ugunis un Mēness gaisma. Oglīmelnajās debesis tad ir redzamas tikpat kā visas vājas zvaigznes. Ļoti skaidri izdalās Piena Ceļa josla. Vēl šis laiks ir labvēlīgs arī debess dziļu objektu novērojumiem.

Izteikti spožu zvaigžņu rudens zvaigznājos ir ļoti maz. Dienvidu Zivs spožākā zvaigzne Fomalhauts Latvijā pat kulminācijā ir redzama ļoti zemu pie horizonta (ne vairāk kā 3°). Tāpēc par labāko orientieri rudens debesis uzskatāms Pegaza un Andromedas četrstūris, jo citos zvaigznājos spožu zvaigžņu ir vēl mazāk.

No debess dziļu objektiem jāatzīmē pat ar neapbruņotu aci redzamais slavenais Andromedas miglājs (M31) Andromedas zvaigznājā. Lidzīgs miglājs (galaktika) M33 ar binokli saskatāms Trijstūra zvaigznājā. Spoža lodveida zvaigžņu kopa M2 aplūkojama

Ūdensvīra zvaigznājā, un līdzīga M15 – Pegaza zvaigznājā.

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

Saules šķietamais ceļš 2008. g. rudeni kopā ar planētām parādīs *1. attēlā*.

PLANĒTAS

Rudens sākumā **Merkuram** būs diezgan liels leņķiskais attālums no Saules, tomēr tik un tā Merkura novērošana tūlīt pēc Saules rieta praktiski nebūs iespējama.

6. oktobrī Merkurs atradīsies apakšējā konjunkcijā ar Sauli (starp Zemi un to), tāpēc arī oktobra pirmajā pusē vēl arvien nebūs novērojams.

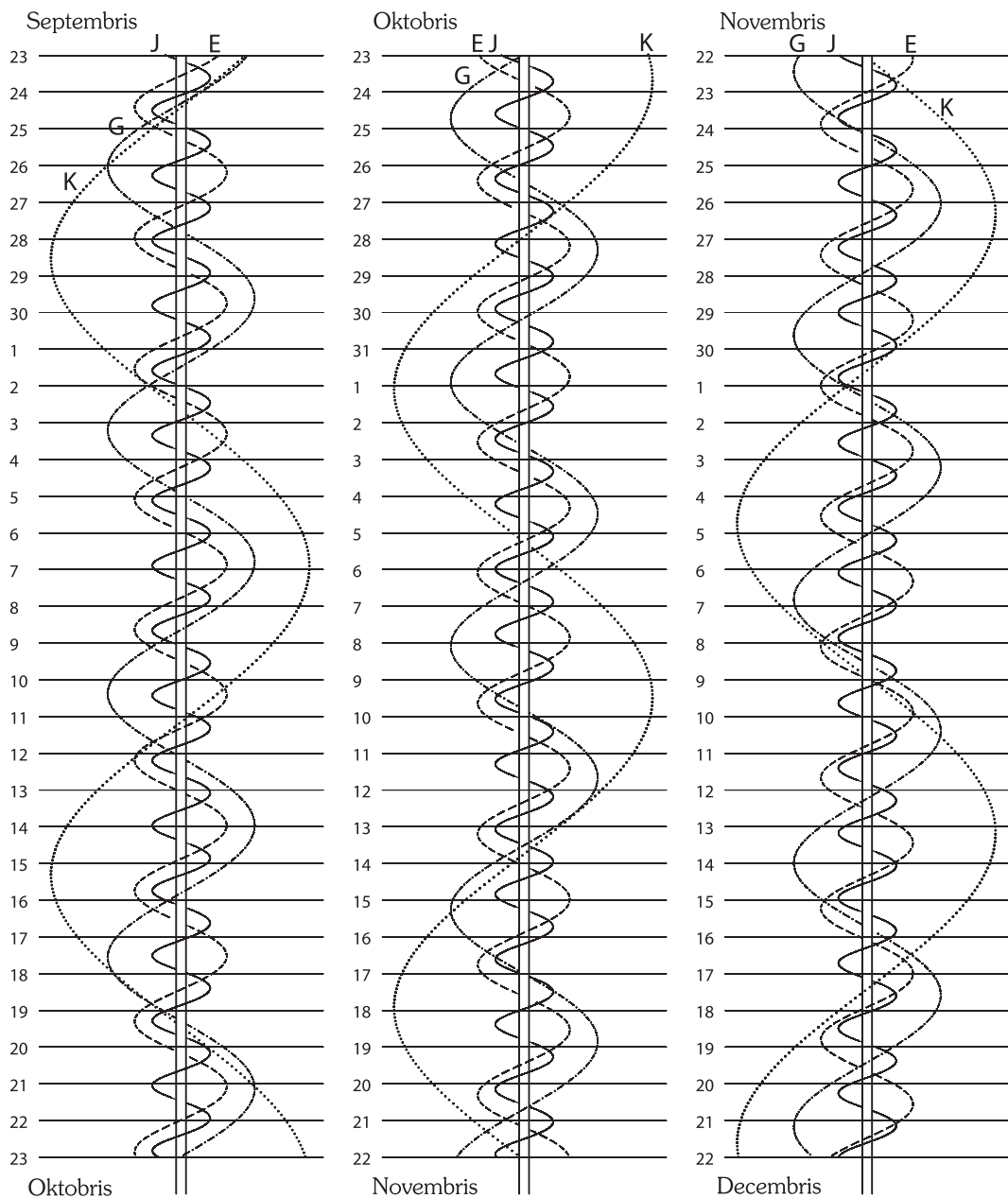
Savukārt jau 22. oktobrī tas nonāks maksimālajā rietumu elongācijā (18°). Tāpēc oktobra otrajā pusē un novembra sākumā Merkurs būs diezgan labi redzams rītos īsi pirms Saules lēkta zemu pie horizonta dienvidaustrumu pusē. Tā spožums šajā laikā sasniegs –0^m,5.

Pēc tam līdz rudens beigām tas vairs nebūs novērojams, jo 25. novembrī Merkurs būs augšējā konjunkcijā ar Sauli (aiz tās).

30. septembrī plkst. 14^h Mēness paies garām 1,5° uz leju, 27. oktobrī plkst. 20^h 7° uz leju un 27. novembrī plkst. 23^h 4° uz leju no Merkura.

Rudens pirmajā pusē **Venēra** nebūs novērojama, lai arī tās austrumu elongācija būs visai liela.

Tikai, sākot ar novembra otro pusi, to varēs novērot vakaros, drīz pēc Saules rieta, ļoti



2. att. Jupitera spožāko pavadoņu redzamība 2008. gada rudenī. Jo (J), Eiropa (E), Ganimēds (G), Kallisto (K). Austrumi attēlā atrodas *pa labi*, rietumi – *pa kreisi*.

Visu rudeni Jupiters atradīsies Strēlnieka zvaigznājā.

Jupitera spožāko pavadoņu redzamība 2008. g. rudeni parādīta 2. attēlā.

7. oktobrī plkst. 10^h Mēness paies garām 3° uz leju, 4. novembrī plkst. 2^h 2,4° uz leju un 1. decembrī plkst. 19^h 2° uz leju no Jupitera.

Rudens sākumā un oktobrī **Saturns** būs novērojams rīta stundās. Tā spožums septembra beigās būs +0^m,9.

Novembrī un decembrī Saturns būs labi redzams nakts otrajā pusē. Tā redzamais spožums tad būs +1^m,0.

Visu rudeni Saturns atradīsies Lauvas zvaigznājā.

27. septembrī plkst. 23^h Mēness paies garām 5° uz leju, 25. oktobrī plkst. 5^h 5° uz leju, 21. novembrī plkst. 16^h 6° uz leju un 18. decembrī plkst. 23^h 6° uz leju no Saturna.

Rudens sākumā un oktobra pirmajā pusē **Urāns** būs labi novērojams gandrīz visu nakti kā +5^m,7 spožuma objekts.

Oktobra otrajā pusē un novembra pirmajā pusē tas būs redzams lielāko nakts daļu, izņemot rīta stundas.

Novembra otrajā pusē un decembrī to varēs redzēt nakts pirmajā pusē.

Visu šo laiku Urāns atradīsies Ūdensvīra zvaigznājā, un tā atrašanai nepieciešams vismaz binoklis un zvaigžņu karte.

3. att. Saules un planētu kustība zodiaka zīmēs.

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

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

1 – 15. oktobris 23^h.

12. oktobrī plkst. 19^h Mēness paies garām 3° uz augšu, 9. novembrī plkst. 3^h 3° uz augšu un 6. decembrī plkst. 11^h 3,5° uz augšu no Urāna.

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

MĒNESS

Mēness perigejā un apogejā.

Perigejā: 17. oktobrī plkst. 10^h; 14. novembrī plkst. 13^h; 13. decembrī plkst. 0^h.

Apogejā: 5. oktobrī plkst. 13^h; 2. novembrī plkst. 7^h; 29. novembrī plkst. 19^h.

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

24. septembrī 12^h15^m Lauvā (♌)

26. septembrī 16^h53^m Jaunavā (♍)

28. septembrī 23^h07^m Svaros (♎)

1. oktobrī 7^h28^m Skorpionā (♏)

3. oktobrī 18^h16^m Strēlniekā (♐)

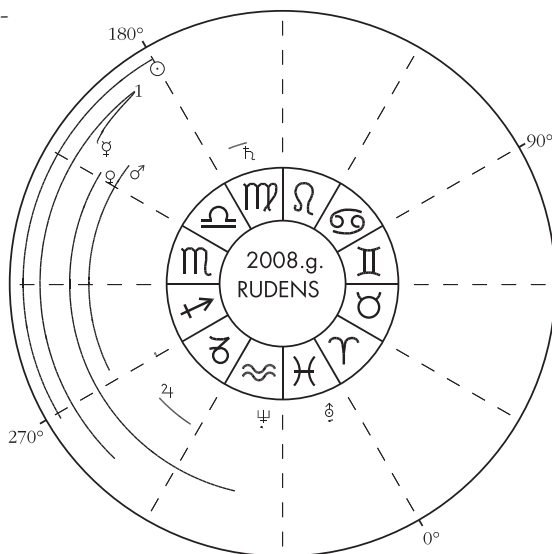
6. oktobrī 6^h50^m Mežāzī (♑)

8. oktobrī 19^h04^m Ūdensvīrā (♒)

11. oktobrī 4^h32^m Zivīs (♓)

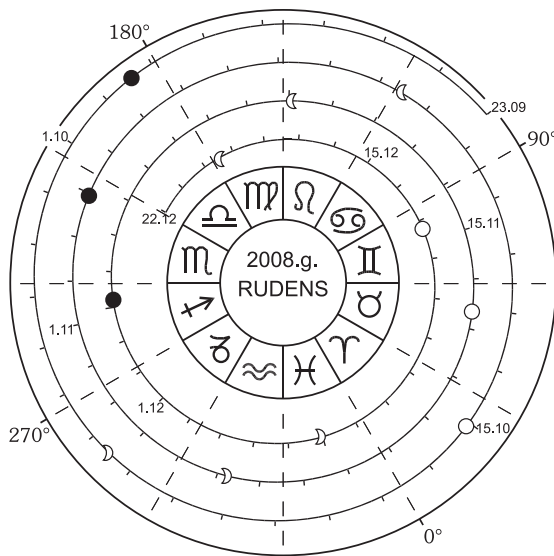
13. oktobrī 10^h08^m Aunā (♈)

15. oktobrī 12^h32^m Vērsī (♉)



17. oktobrī 13^h27^m Dviņos (♊)
 19. oktobrī 14^h42^m Vēzī (♋)
 21. oktobrī 17^h36^m Lauvā
 23. oktobrī 22^h41^m Jaunavā
 26. oktobrī 4^h49^m Svaros
 28. oktobrī 13^h49^m Skorpionā
 31. oktobrī 0^h42^m Strēlniekā
 2. novembrī 13^h14^m Mežāzī
 5. novembrī 2^h03^m Ūdensvirā
 7. novembrī 12^h44^m Zivīs
 9. novembrī 19^h27^m Aunā
 11. novembrī 22^h07^m Vērsī
 13. novembrī 22^h13^m Dviņos
 15. novembrī 21^h54^m Vēzī
 17. novembrī 23^h09^m Lauvā

20. novembrī 3^h14^m Jaunavā
 22. novembrī 10^h21^m Svaros
 24. novembrī 19^h55^m Skorpionā
 27. novembrī 7^h15^m Strēlniekā
 29. novembrī 19^h49^m Mežāzī
 2. decembrī 8^h46^m Ūdensvirā
 4. decembrī 20^h24^m Zivīs
 7. decembrī 4^h45^m Aunā
 9. decembrī 8^h54^m Vērsī
 11. decembrī 9^h35^m Dviņos
 13. decembrī 8^h41^m Vēzī
 15. decembrī 8^h24^m Lauvā
 17. decembrī 10^h37^m Jaunavā
 19. decembrī 16^h24^m Svaros
 22. decembrī 1^h38^m Skorpionā



METEORI

1. **Drakonīdas.** Plūsmas aktivitātes periods ir laikā no 6. līdz 10. oktobrim. Maksimums 2008. gadā gaidāms 8. oktobrī plkst. 13^h30^m. Plūsma ir mainīga, un tās intensitāti ir grūti prognozēt.

2. **Orionīdas.** Plūsmas aktivitātes periods ir laikā no 2. oktobra līdz 7. novembrim.

4. att. Mēness kustība zodiaka zīmēs.
 Mēness kustības treka iedaļa ir viena diennakts.

- Jauns Mēness: 29. septembrī 11^h12^m; 29. oktobrī 1^h14^m; 27. novembrī 18^h55^m.
- ☾ Pirmais ceturksnis: 7. oktobrī 12^h04^m; 6. novembrī 6^h03^m; 5. decembrī 23^h26^m.
- Pilns Mēness: 14. oktobrī 23^h02^m; 13. novembrī 8^h17^m; 12. decembrī 18^h37^m.
- ☾ Pēdējais ceturksnis: 21. oktobrī 14^h55^m; 19. novembrī 23^h31^m; 19. decembrī 12^h29^m.

Maksimums 2008. gadā gaidāms 20./21. oktobrī, kad stundas laikā var būt novērojami 20–25 meteori.

3. **Leonīdas.** Šis plūsmas aktivitātes periods ir no 10. līdz 23. novembrim. 2008. g. maksimums gaidāms 17. novembrī plkst. 11^h. Plūsmas aktivitāti ir grūti prognozēt, tomēr ir iespējami brīži ar samērā lielu meteoru intensitāti – vairāk nekā 15 meteori stundā.

4. **α Monocerotīdas.** Aktivitātes periods ir no 15. līdz 25. novembrim. 2008. g. maksimums gaidāms 21. novembrī plkst. 11^h25^m. Plūsmas aktivitāte parasti ir apmēram 5 meteoru stundā, bet iespējami brīži ar lielu intensitāti.

5. **Geminīdas.** Pieskaitāma pie visaktīvākajām un stabilākajām plūsmām. Tās meteoru novērojami laikā no 7. līdz 17. decembrim.

Šogad maksimums gaidāms 14. decembrī plkst. 1^h, kad plūsmas intensitāte var sasniegt 120 meteorus stundā.

KOMĒTAS

C/2008 A1 (*McNaught*) komēta.

Ši šogad atklātā komēta 29. septembrī būs perihēlijā. Tāpēc šoruden tā būs tik spoža, lai varētu novērot ar teleskopiem un binokļiem. Komētas efemerīda ir šāda (0^h U.T.):

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
1.10.	15 ^h 19 ^m	-25°07'	1,485	1,073	7,7
6.10.	15 38	-21 31	1,539	1,079	7,8
11.10.	15 54	-18 05	1,597	1,091	7,9
16.10.	16 09	-14 48	1,656	1,109	8,0
21.10.	16 23	-11 43	1,716	1,132	8,2
26.10.	16 35	-8 48	1,776	1,161	8,4
31.10.	16 47	-6 02	1,834	1,194	8,6
5.11.	16 58	-3 24	1,890	1,232	8,8
10.11.	17 09	-0 53	1,944	1,273	9,0
15.11.	17 20	+1 32	1,996	1,317	9,2
20.11.	17 30	+3 52	2,045	1,364	9,4
25.11.	17 40	+6 08	2,091	1,413	9,6
30.11.	17 50	+8 21	2,135	1,464	9,8

85P/*Boethin* komēta.

Ši periodiskā komēta 2008. g. 16. decembrī būs perihēlijā. Rudens otrajā pusē to varēs novērot ar teleskopiem un binokļiem. Komētas efemerīda ir šāda (0^h U.T.):

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
26.10.	20 ^h 11 ^m	-19°33'	0,953	1,351	9,0
31.10.	20 21	-18 36	0,948	1,316	8,8
5.11.	20 32	-17 33	0,942	1,285	8,5
10.11.	20 45	-16 22	0,935	1,255	8,3
15.11.	20 58	-15 03	0,927	1,229	8,1
20.11.	21 12	-13 36	0,918	1,206	7,9
25.11.	21 27	-12 01	0,909	1,186	7,8
30.11.	21 43	-10 16	0,900	1,170	7,6
5.12.	22 00	-8 22	0,891	1,159	7,5
10.12.	22 18	-6 19	0,883	1,151	7,5
15.12.	22 36	-4 07	0,877	1,148	7,4
20.12.	22 55	-1 49	0,874	1,149	7,4
25.12.	23 15	+0 36	0,873	1,154	7,4

MAZĀS PLANĒTAS

2008. g. rudenī opozīcijā vai tuvu opozīcijai un spožākas par +9^m būs četras mazās planētas – Cerera (1), Pallāda (2), Vesta (4), un Metisa (9).

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
Cerera:					
23.09.	9 ^h 13 ^m	+21°37'	3,171	2,581	8,8
3.10.	9 30	+20 50	3,068	2,577	8,8
13.10.	9 46	+20 03	2,957	2,572	8,8
23.10.	10 02	+19 18	2,839	2,568	8,7
2.11.	10 17	+18 37	2,716	2,565	8,6
12.11.	10 30	+18 03	2,588	2,561	8,6
22.11.	10 43	+17 36	2,457	2,558	8,5
2.12.	10 54	+17 21	2,326	2,556	8,3
12.12.	11 04	+17 18	2,196	2,553	8,2
22.12.	11 12	+17 31	2,070	2,551	8,0
Pallāda:					
23.09.	5 ^h 14 ^m	-13°45'	2,025	2,431	8,8
3.10.	5 22	-16 39	1,922	2,408	8,6
13.10.	5 28	-19 42	1,830	2,386	8,5
23.10.	5 31	-22 48	1,750	2,364	8,3
2.11.	5 32	-25 47	1,684	2,343	8,2
12.11.	5 29	-28 29	1,632	2,322	8,1
22.11.	5 24	-30 40	1,594	2,302	8,0
Vesta:					
23.09.	3 ^h 00 ^m	+6°17'	1,685	2,497	7,0
3.10.	2 55	+5 35	1,615	2,504	6,8
13.10.	2 48	+4 48	1,565	2,511	6,7
23.10.	2 39	+4 03	1,541	2,517	6,5
2.11.	2 29	+3 24	1,543	2,524	6,5
12.11.	2 20	+2 59	1,573	2,529	6,6
22.11.	2 11	+2 49	1,630	2,535	6,8
2.12.	2 05	+2 58	1,710	2,540	7,0
12.12.	2 02	+3 23	1,809	2,545	7,3
22.12.	2 01	+4 04	1,924	2,549	7,4
Metisa:					
13.10.	3 ^h 07 ^m	+11°48'	1,219	2,151	9,1
23.10.	2 59	+11 33	1,170	2,142	8,8
2.11.	2 49	+11 16	1,145	2,134	8,5
12.11.	2 39	+11 03	1,145	2,127	8,6
22.11.	2 29	+10 59	1,171	2,120	8,9
2.12.	2 22	+11 07	1,220	2,114	9,1

SPOŽĀKO ZVAIGŽŅU UN PLANĒTU AIZKLĀŠANA AR MĒNESI

Datums	Zvaigzne vai planēta	Spožums	Aizklāšana	Atklāšana	Mēness augstums	Mēness fāze
25.09.	δ Cnc	3 ^m ,9	1 ^h 59 ^m	2 ^h 47 ^m	1°–7°	20%
13.11.	17 Tau (Elektra)	3 ^m ,7	20 ^h 33 ^m	21 ^h 29 ^m	36°–43°	99%
13.11.	23 Tau (Merope)	4 ^m ,1	21 ^h 04 ^m	21 ^h 55 ^m	40°–46°	99%
13.11.	η Tau (Alcione)	2 ^m ,9	21 ^h 33 ^m	22 ^h 33 ^m	43°–50°	99%
13.11.	27 Tau (Atlanta)	3 ^m ,6	22 ^h 27 ^m	22 ^h 58 ^m	49°–52°	99%
15.11.	139 Tau	4 ^m ,8	20 ^h 07 ^m	20 ^h 48 ^m	17°–22°	90%
1.12.	Venēra	–4 ^m ,2	18 ^h 15 ^m	–	1°	13%
6.12.	λ Psc	4 ^m ,5	23 ^h 58 ^m	0 ^h 28 ^m	10°–6°	60%
13.12.	ε Gem	3 ^m ,1	23 ^h 33 ^m	0 ^h 40 ^m	51°–57°	98%

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

ŠORUDEN JUBILEJA 🐼 ŠORUDEN JUBILEJA 🐼 ŠORUDEN JUBILEJA

Pirms **75 gadiem – 1933. g. 10. decembrī** dzimis fizikāļķīmiķis, dabaszinātņu un kultūrvēsturnieks **Jānis Stradiņš**, Latvijas Zinātņu akadēmijas īstenais loceklis (ķīmija), LZA goda doktors zinātnes vēsturē, LZA prezidents (1998–2004), LZA Senāta priekšsēdētājs. Daudz vērības veltījis astronomijas vēstures pētījumiem un rosinājis tiem pievērsties arī astronomus. Kā grāmatās, tā arī *Zvaigžņotajā Debesī* publicējis oriģinālus materiālus par N. Koperniku, T. Brahi, M. Lomonosovu, O. Šmitu, F. Canderu u.c.

I.D.

Pirms **50 gadiem – 1958. g. 16. decembrī** parakstīta iespiešanai *Zvaigžņotā debess* (1958. gada rudens) – Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Astrofizikas laboratorijas populārzinātnisks gadalaiku izdevums. Redakcijas kolēģija: Andrejs Alksnis (atb. redaktora vietn.), Ilga Daube, Jānis Ikaunieks (atb. redaktors), Linards Reiziņš (sekretārs) un Milda Zepe. Apjoms 52 lpp., metiens 2000 eks., maksā 1 rbl. 10 kap., Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas izdevniecība. Ar 1986. g. pavasara (111) laidieni šis populārzinātnisko rakstu krājums kļūst par parakstāmu žurnālu *Zvaigžņotā Debesī* (ceļavārdus rakstījis akad. Jānis Stradiņš). Redakcijas kolēģija: A. Alksnis, A. Balklavs (atbild. redaktors), J. Birzvalks (atb. red. vietn.), A. Buiķis, N. Cimahoviča, L. Duncāns (atb. sekr.), J. Francmanis, J. Kalniņš, J. Klētnieks, T. Romanovskis, L. Roze, E. Vēbers. Apjoms 72 lpp.+ 4 lpp. krās. ielikums. Sastādītājs Andris Buiķis. Metiens 4350 eks. Maksā 35 kap. Izdevniecība *Zinātne*. Redakcijas kolēģija tāpat kā iepriekš darbojas sabiedriskā kārtā.

I.P.

Jaunākie ieguvumi “Zvaigžņotās Debesīs” bibliotēkā

Žurnāli

Monthly Notices of the ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY. – Vol. **387**, No. 1-4, 11 June – 11 July 2008, p. 1-1760. Vol. **388**, No. 1-4, 21 July – 21 August 2008, p. 1-1904. Vol. **389**, No. 1, 1 September 2008, pages 1-496.

ZVAIGŽNOTĀS DEBESS TEMATISKAIS RĀDĪTĀJS (2003. GADA RUDENS – 2008. GADA VASARA)

Noslēdzies *Zvaigžnotās Debess* piektais gadu desmits. 50 gadu ilga pastāvēšana žurnāla dzīvē ir liela jubileja. Tie ir svētki gan žurnāla veidotājiem, gan lasītājiem. Turklāt ar gandarijumu jāatzīmē, ka starp Latvijā regulāri izdotajiem preses izdevumiem šādu jubileju var svinēt vienīgi *Zvaigžnotā Debess*.

Saskaņā ar tradīciju ik pēc pieciem gadiem tiek sastādīts žurnāla kārtējais, šoreiz jau desmitais tematiskais rādītājs. Tā sakārtojums, salīdzinot ar iepriekšējo rādītāju, nedaudz mainījies. Klāt nākusi jauna nodaļa "Starptautiskais Astronomijas gads 2009". Agrākā nodaļa "Amatieriem" tagad iekļauta nodaļā "Astronomija Latvijā" kā apakšnodalījums "Amatieru instrumenti un novērojumi". Nodaļā "Grāmatu apskats" ievietots arī internetā atrodamo resursu un žurnāla *Terra* apskats.

Tāpat kā iepriekšējos rādītājos, raksti nodaļās sakārtoti autoru uzvārdu alfabētiskā secībā. Tālāk norādīts izdevuma kārtas numurs, gads, gadalaiks (p – pavasaris, v – vasara, r – rudens, z – ziema) un lappuse. Ja nodaļā ir vairāki viena autora raksti, tie uzrādīti hronoloģiskā secībā. Vairāku autoru raksti sakārtoti, ņemot vērā pirmo autoru.

Jāatgādina lasītājiem, ka rakstu iedalījums tematiskajās nodaļās ir subjektīvs un dažkārt apstrīdams. Nav iespējams novilkt stingru robežu starp nodaļām "Visums, galaktikas, kosmoloģija" un "Piena Ceļa sistēma, zvaigznes, neredzamā matērija", jo zvaigznes, melnie caurumi u.c. objekti atrodas kā Piena Ceļā, tā arī citās galaktikās. Īoti bieži rakstos skarti vairāki temati, tādēļ noteikt to piederību vienai nodaļai nav viegli. Šā iemesla dēļ arī kāda raksta atrašanās Rādītāja nodaļā ne vienmēr saskan ar tā novietojumu konkrētā žurnāla nodaļā. Daži piemēri: A. Balklava publikācijas "Interesanti kosmisko objektu uzņē-

mumi 1–5" atrodami nodaļā par Visumu un galaktikām, jo šo uzņēmumu vairākums attiecas uz ārpusgalaktikas objektiem. A. Barzda raksts "Galaktiku ciņas un Arkturs" ietverts nodaļā "Piena Ceļa sistēma, zvaigznes, neredzamā matērija", bet rakstā aplūkoti procesi attiecas uz visām galaktikām. J. Jaunberga raksti "Dzelzs planēta Merkurs" un "Venēras tektoniskās formas" ievietoti nodaļā "Saules sistēma", jo tajos doti šo planētu vispārzināmie raksturlielumi, taču raksti varēja būt arī nodaļā "Kosmosa pētniecība".

Desmitās piecgades Tematiskajā rādītājā iekļauti 524 raksti un vēstījumi. Uzrādīti arī 14 atsevišķie pielikumi. Tos snieguši 126 autori un redakcijas kolēģija. Šai skaitā ietilpst arī pieci astronomijai svarīgi Latvijas Zinātņu akadēmijas, Starptautiskās Astronomijas savienības un ANO Ģenerālās asamblejas lēmumi un nolikumi, kā arī līdzjūtības telegrammas sakarā ar *Zvaigžnotās Debess* atbildīgā redaktora A. Balklava nāvi. Pēdējos 20 *Zvaigžnotās Debess* numuros (181–200) publicēti arī 81 "Jaunums īsumā" un "Īsumā" un 50 izziņas par jubilejām un atcerēm. Šie materiāli (ar pāris izņēmumiem) rādītājā nav ietverti. Nav uzrādīti arī pirms 40 gadiem publicēto rakstu īsi atreferējumi un dažādas informācijas.

Pēdējo piecu gadu laikā *Zvaigžnotā Debess* ir zaudējusi redakcijas kolēģijas locekli *Dr. phys.* Tomasu Romanovski (1944–2004), ievērojamu autoru fizikas profesoru Jāzepu Eidusu (1916–2004), autorus *Dr. phys.* Lināru Laucenieku (1934–2005) un Bruno Biedriņu (1943–2007).

Neatsverams zaudējums ir *Zvaigžnotās Debess* ilggadējā atbildīgā redaktora (1969–2005) profesora *Dr. phys.* Artura Balklava aiziešana aizsaules ceļos 2005. gada 13. aprīlī. Neraugoties uz to, arī *Zvaigžnotās Debess*

desmitajā piecgadē, tāpat kā iepriekšējos 30 gadus, viņš bijis visražīgākais autors – 43 raksti (šai skaitā divi ar līdzautoru) un divi materiāli “Pielikumos”!

Arturs Balklavs – tas ir vesels laikmets *Zvaigžņotās Debess* un Latvijas astronomijas vēsturē.

Nākamais čaklākais autors ir *Zvaigžņotās Debess* līdzstrādnieks kopš tās dibināšanas – Andrejs Alksnis (41 raksts, no tiem 22 kopīgi ar Zentu Alksni un četri ar citiem līdzautoriem un vēl viens materiāls “Pielikumos”). Tālāk seko J. Jaunbergs (39, 1 ar līdzautoru un 2 tulkojumi), I. Pundure (30, no tiem 6 ar līdzautoriem un 1 pielikums) un M. Gills (29).

20 un vairāk rakstu snieguši vēl seši autori – Juris Kauliņš (23 raksti un 6 pielikumi), D. Docenko (25), Z. Alksne (23), N. Cimahoviča (21), A. Andžāns (20) un O. Zibens (20 krustvārdu miklas). 10–15 reizes rakstījuši M. Sudārs (15), J. Klētnieks (13), Redakcijas kolēģija (14), A. Barzdis (12), M. Krastiņš (11), J. Jansons (10). Ilgonis Vilks devis septiņus rakstus, sastādījis piecus Astronomiskos kalendārus (2004–2008) un vēl piecu gadu Astronomiskās parādības (“Pielikumos”). 2–9 rak-

stus publicējuši 42 autori, tikai vienu – 67. Pirmo reizi *Zvaigžņotajā Debēsī* rakstījuši 38 autori. To alfabētisks saraksts dots rādītāja beigās.

Neskatoties uz lielo zaudējumu – atbildīgā redaktora un galvenā autora aiziešanu mūžībā un citām grūtībām, ar prieku jāatzīst, ka *Zvaigžņotā Debess* nav zaudējusi labo kvalitāti ne rakstu saturā, ne noformējuma ziņā. Par to galvenokārt jāpateicas atbildīgajai sekretārei Irenai Pundurei, viņas neatlaidīgajām pūlēm, entuziasmam un pašreizējai.

Sākot ar 2006. gada rudens numuru, krāsainie attēli nav vairs doti kā atsevišķas ielīmes, bet gan katra raksta ietvaros. Tā žurnāls kļuvis krāsaināks un vieglāk lasāms.

Zvaigžņotās Debess desmitās piecgades pēdējā (200.) numurā lasāms, ka ievēlēts arī jauns (trešais) atbildīgais žurnāla redaktors – LU profesors *Dr. habil. matb.* Agnis Andžāns, līdzšinējais atbildīgā redaktora vietnieks kopš 1997. gada vasaras un redakcijas kolēģijas loceklis jau kopš 1988./89. gada ziemas. Tā ir laba izvēle.

Labu veiksmi un lasītāju atsaucību arī turpmāk!

ZINĀTNES RITUMS, JAUNUMI

Visums, galaktikas, kosmoloģija

Z. Alksne,	Lokālā galaktiku grupa	191	2006	p	3
A. Alksnis	(<i>Nobeigums</i>)	192	2006	v	3
Z. Alksne,	Eiropas astronomu priekšstati par	195	2007	p	3
A. Alksnis	galaktiku attīstību				
Z. Alksne,	Pirmās zvaigznes	196	2007	v	3
A. Alksnis					
Z. Alksne,	Malina galaktikas īstenā seja	196	2007	v	15
A. Alksnis					
Z. Alksne,	Galaktikas un vide	199	2008	p	3
A. Alksnis					
A. Alksnis	Meteordaļiņa no starpgalaktiku telpas izskrien caur sešmetrīgā teleskopa redzeslauku	199	2008	p	10
A. Alksnis,	Slouna lielā siena	185	2004	r	11
Z. Alksne					
A. Balklavs	Tumsas kosmoloģija	183	2004	p	13

<i>A. Balklavs</i>	Lielas masas zvaigžņu rašanās noslēpumi	184	2004	v	3
<i>A. Balklavs</i>	Jauni interesanti kosmisko objektu uzņēmumi – 1	184	2004	v	10
<i>A. Balklavs</i>	Radiogalaktika – augstenerģētiska gamma starojuma avots	185	2004	r	13
<i>A. Balklavs</i>	Interesanti kosmisko objektu uzņēmumi – 2	185	2004	r	15
<i>A. Balklavs</i>	Jauni sikstruktūras konstantes izmaiņas novērtējumi	185	2004	r	18
<i>A. Balklavs</i>	Tāls milzu kvazārs	186	2004/05	z	19
<i>A. Balklavs</i>	Interesanti kosmisko objektu uzņēmumi – 3	186	2004/05	z	21
<i>A. Balklavs</i>	Vai “Čandra” tālā galaktikā saskatījusi melnos caurumus?	187	2005	p	18
<i>A. Balklavs</i>	Masīvi melnie caurumi – pirmo zvaigžņu evolūcijas paliekas	187	2005	p	21
<i>A. Balklavs</i>	Interesanti kosmisko objektu uzņēmumi – 4; – 5	187	2005	p	24
<i>K. Bērziņš</i>	Ar kosmoloģiju uz tu: relativitātes teorija un Visuma ģeometrija (<i>Nobeigums</i>)	181	2003	r	43
		182	2003/04	z	60
		183	2004	p	40
<i>N. Cimaboviča</i>	Kosmiskie stari no galaktiku kopām	182	2003/04	z	25
<i>N. Cimaboviča</i>	Primārās kosmiskās daļiņas ap mums	185	2004	r	20
<i>J. Freimanis</i>	Ārpusgalaktiskie planetārie miglāji	186	2004/05	z	25
Piena Ceļa sistēma, zvaigznes, neredzamā matērija					
<i>Z. Alksne,</i> <i>A. Alksnis</i>	Galēji aukstie punduri	182	2003/04	z	14
<i>Z. Alksne,</i> <i>A. Alksnis</i>	Nosvērts galēji auksto punduru pāris	186	2004/05	z	11
<i>Z. Alksne,</i> <i>A. Alksnis</i>	Brūno punduru ir mazāk, sarkano – vairāk	188	2005	v	27
<i>Z. Alksne,</i> <i>A. Alksnis</i>	Brūnie punduri uzdod miklas	193	2006	r	15
<i>Z. Alksne,</i> <i>A. Alksnis</i>	Piena Ceļa jauno pavadoņu neparastā daba	197	2007	r	9
<i>Z. Alksne,</i> <i>A. Alksnis</i>	Brīnumainās zvaigznes	200	2008	v	4
<i>Z. Alksne,</i> <i>A. Alksnis</i>	brīnumainā aste				
<i>Z. Alksne,</i> <i>A. Alksnis</i>	Atklāts īpaši auksts brūnais punduris	200	2008	v	11
<i>A. Alksnis</i>	Eruptīvās maiņzvaigznes <i>V838 Mon</i> jauni novērojumi	188	2005	v	29
<i>A. Alksnis</i>	Piena Ceļa supernovas izmestais apvalks Kasiopeja A	196	2007	v	13
<i>A. Alksnis,</i> <i>Z. Alksne</i>	Vienradža zvaigznes neizprotamais uzliesmojums	184	2004	v	14
<i>A. Balklavs</i>	Kā veidojas zvaigžņu klasteri	181	2003	r	3
<i>A. Balklavs</i>	Bēgošs melnais caurums	182	2003/04	z	23
<i>A. Balklavs</i>	Lodveida kopu pētījumi	184	2004	v	17

<i>A. Balklavs</i>	Kosmisko mašīnu efektivitāte	184	2004	v	19
<i>A. Balklavs</i>	Sekmīgas protozvaigžņu medības	186	2004/05	z	14
<i>A. Balklavs</i>	Melnā cauruma siluets	186	2004/05	z	17
<i>A. Balklavs</i>	Galaktikas centra gamma starojums	188	2005	v	25
<i>A. Barzdis</i>	Galaktiku cīņas un Arkturs	189	2005	r	13
<i>N. Cimaboviča</i>	Fluors zvaigžņu ķīmijā	183	2004	p	19
<i>D. Docenko</i>	Vai tumšā matērija ir atrasta?	183	2004	p	16
<i>D. Docenko</i>	Galaktikas difūzā rentgenstarojuma avoti	192	2006	v	15
<i>D. Docenko</i>	Par visspožākās pārnovas <i>SN2006GY</i> iespējamo mehānismu	198	2007/08	z	31
<i>V. Karitāns</i>	Lielā Saņā paaugstinātā zvaigžņu blīvuma mīkla	198	2007/08	z	34
<i>O. Smirnova</i>	Novas – uzliesmojošās zvaigznes	193	2006	r	10
Citplanētas					
<i>Z. Alksne</i>	Atklāta vēl divu citplanētu pāriešana	191	2006	p	12
<i>Z. Alksne,</i> <i>A. Alksnis</i>	Ar pāriešanas metodi atklātas citplanētas	181	2003	r	8
<i>Z. Alksne,</i> <i>A. Alksnis</i>	Vai citplanēta beidzot ir ieraudzīta?	187	2005	p	12
<i>Z. Alksne,</i> <i>A. Alksnis</i>	Citplanētu atklāšanas desmit gadu (<i>Nobeigums</i>)	189 190	2005 2005/06	r z	3 3
<i>Z. Alksne,</i> <i>A. Alksnis</i>	Atrod mazmasīvas citplanētas	192	2006	v	10
<i>Z. Alksne,</i> <i>A. Alksnis</i>	Citplanētu sistēmu skaits aug	194	2006/07	z	12
<i>Z. Alksne,</i> <i>A. Alksnis</i>	Citplanētu dažādība	198	2007/08	z	17
<i>A. Balklavs</i>	Atbrīvotās planētas	183	2004	p	9
Saules sistēma					
<i>A. Alksnis</i>	Pundurplanēta un tās pavadoņi iegūst oficiālu nosaukumu	194	2006/07	z	7
<i>A. Balklavs</i>	Jauni dati par Saules granulāciju	185	2004	r	22
<i>A. Barzdis</i>	Sabrūkošās komētas <i>73P/Schwassmann</i> – <i>Wachmann 3</i> dienasgrāmata	193	2006	r	19
<i>A. Barzdis</i>	Noslēpumainā komēta – <i>17P/Holmes</i>	199	2008	p	12
<i>N. Cimaboviča</i>	Par Saules divgadu ciklu	181	2003	r	14
<i>D. Docenko</i>	Vai ir atklāta Saules sistēmas 10. planēta?	190	2005/06	z	11
<i>D. Docenko</i>	Par jaunatklātiem Plutona pavadoņiem	191	2006	p	13
<i>J. Freimanis</i>	Par Saules nepārtrauktā spektra polarizāciju	188	2005	v	36
<i>M. Gills</i>	Maknota komēta – 2007. gada komēta	195	2007	p	15
<i>M. Gills</i>	Mazā planēta <i>Vask</i>	196	2007	v	82
<i>M. Gills</i>	Holmsa komēta Rigas debesis	199	2008	p	11
<i>J. Jaunbergs</i>	Dzelzs planēta Merkurs	192	2006	v	20
<i>J. Jaunbergs</i>	Venēras tektoniskās formas	194	2006/07	z	15

<i>P. Leckis</i>	Vitimskas bolīds	188	2005	v	80
<i>P. Leckis</i>	Koiperas joslas objekti	194	2006/07	z	8
<i>I. Pundure</i>	SOHO jau desmit gadus ziņo par Sauli!	191	2006	p	16
<i>I. Pundure</i>	Merkurs jau otrreiz šķērso Sauli 21. gadsimtā	195	2007	p	14
<i>I. Pundure</i>	Maknota komēta – spožākā pēdējos 40 gados!	195	2007	p	17
<i>I. Pundure</i>	Atklāts Starptautiskais heliofizikas gads	196	2007	v	25
<i>V. Ustimenko</i>	Saules sistēmas apgūšanas problēmas	193	2006	r	55
<i>I. Začeste</i>	Sedna, Kvavars un 2004 DW no Kuiperas joslas	187	2005	p	94

Zeme, tās saistība ar kosmosu

<i>A. Balklavs</i>	Cik ilgi vēl mēs redzēsim zvaigznes?	181	2003	r	13
<i>A. Balklavs– Grinbofs</i>	Zeme – dzīvības un saprāta šūpulis	190	2005/06	z	8
<i>L. Bērziņa</i>	“Velna laivas” un Zemes garozas sikās ģeodinamiskās struktūras	187	2005	p	74
<i>L. Bērziņa</i>	Kāli meteorīta krātera āderu plāna struktūra	188	2005	v	76
<i>N. Cimaboviča</i>	Par pārnovu lomu Zemes likteņos	197	2007	r	85
<i>M. Gills</i>	Sadursme vai unikāls pārlidojums	187	2005	p	28
<i>M. Gills,</i>	Cunami no kosmosa	187	2005	p	77
<i>D. Krieviņš</i>					
<i>I. Javaitis</i>	Laika apstākļu modelēšana	195	2007	p	28
<i>J. Klētnieks</i>	Struves ģeodēziskie punkti – pasaules mantojums	193	2006	r	23
<i>A. Millers</i>	Kosmisko staru bioloģiskā iedarbība	188	2005	v	45
<i>A. Millers</i>	Galaktiskā kosmiskā starojuma bioloģiskās iedarbības īpatnības	193	2006	r	37
<i>B. Rjabovs,</i>	Kādi ir kosmiskie laikapstākļi?	197	2007	r	14
<i>A. Alksnis</i>					
<i>K. Rulla</i>	Identificēts meteorīta krāteris pie Igaunijas ziemeļrietumu krastiem	195	2007	p	75

ATZIŅU CEĻI

<i>A. Balklavs</i>	Vai zinātnei ir robežas un Kas ir patiesība?	182	2003/04	z	43
<i>A. Balklavs</i>	Antropais princips	187	2005	p	3
<i>A. Balklavs</i>	Astronomija un reliģija	198	2007/08	z	2
<i>I. Bērsons</i>	Elektrodinamika un vakuums	196	2007	v	10
<i>U. Dzērvītis</i>	Relativitātes teorijai – 100	188	2005	v	16
<i>R. Kūlis</i>	Zinātnieks un «neizsakāmais noslēpums»	191	2006	p	32
<i>K. Rāners</i>	Visa radītā vienība. Cilvēka stāvoklis kosmosā (<i>Tulk. R. Kūlis</i>)	191	2006	p	34
<i>J. Tambergs</i>	Kvantu mehānikas un teoloģijas dialoga problēma (<i>Nobeigums</i>)	185	2004	r	3
		186	2004/05	z	3
<i>Imants Vilks</i>	Daži Universa tālās nākotnes	181	2003	r	38
	jeb eshatoloģijas jautājumi	182	2003/04	z	57

<i>Imants Vilks</i>	Cilvēka esības pamati mūsdienu zinātnes skatījumā	183	2004	p	35
<i>Imants Vilks</i>	Jaunas atziņas par veciem jautājumiem	185	2004	r	45
<i>Imants Vilks</i>	Informācijas veidošanās un jaunrade Universā	187	2005	p	46

KOSMOSA PĒTNIECIBA un APGŪŠANA

<i>A. Balklavs</i>	Japāna plāno jaunu kosmisko Saules teleskopu	181	2003	r	17
<i>A. Balklavs</i>	Orbitālā observatorija <i>ODIN</i>	184	2004	v	22
<i>J. Freimanis</i>	Attālums līdz Plejādēm un problēmas ar <i>Hipparcos</i>	187	2005	p	17
<i>J. Jaunbergs</i>	<i>Columbia</i> bojāejas iemesls ir triviāls	181	2003	r	24
<i>J. Jaunbergs</i>	Vieglais orbitālais pasažieru transports	182	2003/04	z	30
<i>J. Jaunbergs</i>	Jo grimstošās klintis	185	2004	r	25
<i>J. Jaunbergs</i>	<i>Cassini</i> ierodas Saturna sistēmā	186	2004/05	z	29
<i>J. Jaunbergs</i>	Jo vulkāniskie safari	187	2005	p	29
<i>J. Jaunbergs</i>	Pirmais kontakts ar Titānu	188	2005	v	42
<i>J. Jaunbergs</i>	Jonizētais Jo	189	2005	r	16
<i>J. Jaunbergs</i>	Pirmais trieciens komētai	189	2005	r	20
<i>J. Jaunbergs</i> (tulkojums)	Iepazīšanās ar <i>NASA</i> jauno administratoru Maiku Grifinu (žurnālistu intervija)	189	2005	r	25
<i>J. Jaunbergs</i>	Ceļojums uz Saules sistēmas krēslas zonu	190	2005/06	z	19
<i>J. Jaunbergs</i>	Jupitera dziļās straumes un atvari	191	2006	p	22
<i>J. Jaunbergs</i>	Planetārā superrotācija un Titāna paisuma vēji	193	2006	r	32
<i>J. Jaunbergs</i>	Atceroties <i>Apollo 1</i>	195	2007	p	19
<i>J. Jaunbergs</i>	Uz Vestu un Cereru	197	2007	r	19
<i>J. Jaunbergs</i>	Saturna divainais pavadonis Japets	198	2007/08	z	40
<i>J. Jaunbergs</i>	Eiropas ledus cikliskās plaisas	199	2008	p	18
<i>V. Kalniņš</i>	<i>Smart 1</i> – pirmā Eiropas Mēness zonde	189	2005	r	23
<i>V. Kalniņš</i>	«Vanags» paņem asteroida iezu paraugus	191	2006	p	26
<i>V. Kalniņš</i>	Saules buras	193	2006	r	34
<i>V. Kalniņš</i>	Japānas Mēness zonde <i>SELENE</i>	195	2007	p	32
<i>V. Kalniņš</i>	Japānas zondes <i>HAYABUSA</i> pirmie pētījumu rezultāti	197	2007	r	24
<i>V. Kalniņš</i>	<i>Stardust@home</i> – internetā bāzēta starpzvaigžņu putekļu meklēšana	199	2008	p	21
<i>D. Krieviņš</i>	Kosmiskie transportlidzekļi XXI gadsimta sākumā	185	2004	r	26
<i>D. Krieviņš</i>	Kosmiskie transportlidzekļi XXI gadsimta sākumā. <i>NVS</i>	186	2004/05	z	32
<i>D. Krieviņš</i>	Kosmiskie transportlidzekļi XXI gadsimta sākumā. Japāna, Ķīna un citas valstis	187	2005	p	33
<i>A. Millers</i>	Vai kosmiskajā lidojumā mainās organisma radiorezistence?	184	2004	v	32
<i>K. Punculis</i>	Iespēja “aizsūtīt” sevi uz Plutonu	188	2005	v	57
<i>I. Pundure</i>	<i>ALOS</i> pirmais attēls – Fudži kalns	193	2006	r	39

<i>I. Pundure</i>	<i>Rosetta</i> – kosmiskā “biljarda bumba” Saules sistēmā	196	2007	v	23
<i>M. Sudārs</i>	<i>Columbia</i> traģēdija. Kas un kāpēc notika? (<i>Nobeigums</i>)	181	2003	r	18
<i>M. Sudārs</i>	<i>Space Ship One</i> vistuvāk mērķim	181	2003	r	29
<i>M. Sudārs</i>	Suborbitāli kosmiskie lidojumi – tepat Zviedrijā	182	2003/04	z	27
<i>M. Sudārs</i>	<i>Columbia</i> traģēdija. Izmeklēšanas rezultāti un <i>Space Shuttle</i> nākotne	183	2004	p	22
<i>M. Sudārs</i>	<i>Space Ship One</i> vistuvāk <i>X-Prize</i> balvai	185	2004	r	32
<i>M. Sudārs</i>	<i>Huygens</i> nosēšanās uz Titāna	187	2005	p	38
<i>M. Sudārs</i>	CEV iegūst izskatu un jaunu vārdu – <i>Orion</i>	194	2006/07	z	19
<i>M. Sudārs</i>	Mazi kubiņi orbitā ap Zemi	195	2007	p	23
<i>M. Sudārs</i>	Berts Rutans gatavo <i>SpaceShip-Two</i> kosmiskajam tūrismam 2008. gadā	195	2007	p	65
<i>M. Sudārs</i>	Vai <i>SpaceShipOne</i> bija īsts kosmosa kugis?	197	2007	r	25
<i>M. Sudārs</i>	Necerēti veiksmīgā <i>NEAR</i> misijas noslēguma improvizācija	198	2007/08	z	44
<i>M. Sudārs</i>	Dons Kihots drīz cīnīsies ar asteroidu	199	2008	p	22
<i>I. Šmēlds</i>	Ķīna – trešā kosmosa lielvalsts	182	2003/04	z	33
<i>A. Vaivads</i>	Pāršaiste kosmiskajā telpā	183	2004	p	3
<i>A. Vaivads</i>	Kosmiskās telpas pētniecība – tuvākās nākotnes perspektīvas	197	2007	r	3
<i>V. Veckalns</i>	Projekts <i>Galileo</i> – zvaigznāja bākugunis Baltijā	188	2005	v	94

MARSS TUVPLĀNĀ

<i>M. Gills</i>	Marss Latvijas TV ekrānos	183	2004	p	72
<i>J. Jaunbergs</i>	Trīs jauni šāviņi trajektorijā uz Marsu	181	2003	r	61
<i>J. Jaunbergs</i>	Divas pasaules, viena Saule	183	2004	p	66
<i>J. Jaunbergs</i>	Politiskais Marss	184	2004	v	61
<i>J. Jaunbergs</i>	Marsa pārsteidzošā rūsa	185	2004	r	77
<i>J. Jaunbergs</i>	Meteorītu panspermija	186	2004/05	z	67
<i>J. Jaunbergs</i>	Marsa ledus mākoņi	187	2005	p	71
<i>J. Jaunbergs</i>	Ieskats marsiešu enerģētikā	188	2005	v	71
<i>J. Jaunbergs</i>	Ērgļa acs Marsa orbitā	189	2005	r	66
<i>J. Jaunbergs</i>	Mēness un Marsa ekspedīciju nesējraķetes	190	2005/06	z	77
<i>J. Jaunbergs</i>	Marss radara acīm	191	2006	p	75
<i>J. Jaunbergs</i>	Guseva krātera apvāršņi	192	2006	v	46
<i>J. Jaunbergs</i>	Sausais ledus Marsa mākoņos	193	2006	r	50
<i>J. Jaunbergs</i>	Marsa biedrības idejas dzīvo un uzvar	194	2006/07	z	68
<i>J. Jaunbergs</i>	Marsa mobilis <i>Opportunity</i> pie galamērķa	195	2007	p	62
<i>J. Jaunbergs</i>	Ultravioletais Marss	196	2007	v	67
<i>J. Jaunbergs</i>	Zemes viesis Marsa polārajā vasarā	196	2007	v	70
<i>J. Jaunbergs</i>	Marsa melnie caurumi	197	2007	r	64
<i>J. Jaunbergs</i>	Kurp doties Marsa milzu robotam?	198	2007/08	z	68
<i>J. Jaunbergs</i>	NASA Marsa ekspedīciju versija 5.0	199	2008	p	49

<i>J. Jaunbergs</i>	Marsa putekļu lavīnas	200	2008	v	57
<i>J. Jaunbergs</i>	Izdzīvošanas skola Marsa putekļos	200	2008	v	59
<i>A. Millers,</i> <i>V. Upitis</i>	«Ceļa maize» Marsa pētniekiem	184	2004	v	67
<i>L. Saci</i>	Kā mēs pazudinājām divas Marsa misijas (<i>Tulk. J. Jaunbergs</i>)	182	2003/04	z	75
<i>M. Sudārs</i>	<i>Mars Sample Return</i> misija lēnām iegūst skaidrību	198	2007/08	z	71
<i>I. Začeste</i>	<i>Spirit</i> un <i>Opportunity</i> Marsa pretējās pusēs	183	2004	p	69

ASTRONOMIJA LATVIJĀ

<i>A. Alksnis</i>	Galaktikas M31 diska novu fotogrāfisko novērojumu cikls pabeigts	200	2008	v	84
<i>A. Balklavs</i>	Astronomijas institūts 2002. gadā (<i>turpin.</i>) (<i>Nobeigums</i>)	181 182	2003 2003/04	r z	74 88
<i>A. Balklavs</i>	Astronomijas institūts 2003.gadā	184	2004	v	83
<i>I. Eglītis</i>	Atklāti asteroidi LU Astronomijas institūta Astrofizikas observatorijā	200	2008	v	13
<i>Z. Kipere</i>	Kā novēroja Zemes mākslīgos pavadoņus agrāk un tagad	184	2004	v	24
<i>V. Lapoška</i>	LU Astronomijas institūts 2004. gadā	189	2005	r	87

Latvijas Astronomijas biedrībā

<i>K. Adgere</i>	Jauniešu astronomijas klubam jau divdesmit gadu	199	2008	p	56
<i>N. Cimaboviča,</i> <i>I. Šmelde,</i> <i>Ilgonis Vilks</i>	Latvijas Astronomijas biedrības desmitgade	183	2004	p	90
<i>M. Gills</i>	Astronomi vistuvāk pie Baltijas jūras	183	2004	p	75
<i>M. Gills</i>	Interesantākie Saules aptumsumi 2005. un 2006. gadā	189	2005	r	69
<i>M. Gills,</i> <i>M. Krastiņš</i>	“Ērgļa Omikrons” Korģenē	191	2006	p	78
<i>M. Gills,</i> <i>M. Krastiņš</i>	Latvijā reti sastopams putns un riņķa linijas attiecība pret tās diametru	195	2007	p	66
<i>M. Krastiņš</i>	Vidzemes debesis raugoties	187	2005	p	79
<i>M. Krastiņš</i>	Ar skatieniem debesis Baumaņu Kārļa dzimtajā novadā	199	2008	p	53
<i>M. Krastiņš</i>	Latvijas Astronomijas biedrībai – 60	199	2008	p	78

Amatieru instrumenti un novērojumi

<i>K. Adgere</i>	Astronomiskais tornis zinātnes popularizēšanai	198	2007/08	z	84
<i>A. Barzdis,</i> <i>O. Smirnova</i>	Sudrabaino mākoņu fotogrāfiskie novērojumi 2006. gada jūlijā	194	2006/07	z	73
<i>J. Blūms</i>	Sudrabaino mākoņu novērojumu rezultāti 2003. gadā	184	2004	v	70
<i>J. Blūms</i>	Sudrabainie mākoņi 2004. gada vasarā	188	2005	v	82
<i>I. Freipics</i>	Venēras foto	185	2004	r	81

<i>M. Gills</i>	Venēras un Saules novērojumi Esplanādē	185	2004	r	82
<i>M. Gills</i>	Novembra kāvi rotā Baltijas debesis	186	2004/05	z	69
<i>M. Gills</i>	Rīgā novēro Mačholca komētu	187	2005	p	82
<i>V. Karitāns</i>	Vizuālās astronomijas iespēju robežas	190	2005/06	z	81
<i>Jānis Kauliņš</i>	Neparasts saulriets. Varavīksnes mākoņi	191	2006	p	82
<i>Juris Kauliņš</i>	Venēras pāriešana Saules diskam 2004.gada 8.jūnijā	183	2004	p	74
<i>V. Odinokijs</i>	Jauna amatieru observatorija Rīgā	184	2004	v	71
<i>O. Paupers</i>	Sudrabaino mākoņu stereo uzņēmums	193	2006	r	60
<i>A. Sokolovs</i>	Perseidas 2004	185	2004	r	84
<i>A. Sokolovs</i>	Perseidas 2007	199	2008	p	59
<i>J. Suveizda</i>	Venēras pāriešana Saules diskam 8.jūnijā	185	2004	r	84
<i>Z. Tomsons</i>	Ari Latvijā var iegādāties teleskopus	184	2004	v	75
<i>Ilgonis Vilks,</i>	Merkura novērojumi LU	181	2003	r	67
<i>M. Gills</i>	Astronomiskajā tornī				
<i>Ilgonis Vilks,</i>	Logs vaļā jau 20 gadus	195	2007	p	69
<i>M. Gills, K. Bērziņš</i>					

Saules aptumsumi

<i>V. Auziņš</i>	3606 kilometri līdz paradizei	192	2006	v	65
<i>A. Barzdis</i>	3. oktobra Saules aptumsuma novērojumi	190	2005/06	z	84
<i>A. Barzdis,</i>	Saules aptumsuma novērojumi Latvijā	192	2006	v	74
<i>J. Kārklīņš,</i>					
<i>V. Odinokijs,</i>					
<i>A. Sokolovs</i>					
<i>M. Gills</i>	Saules aptumsuma fotogrāfiju konkursa rezultāti	181	2003	r	68
<i>M. Gills</i>	Vēlreiz par 2006. gada 29. marta pilnā Saules aptumsuma novērojumiem	193	2006	r	59
<i>M. Gills</i>	Olimpisko Saules aptumsumu gaidot	197	2007	r	68
<i>Juris Kauliņš</i>	Kā braucām uz Paradīzi Saules aptumsumu novērot	192	2006	v	96
<i>M. Krastiņš</i>	Četrus minūšu nakts Ēģiptes tuksnesī	192	2006	v	59
<i>A. Meijers</i>	Saules aptumsuma novērošana Valmierā	182	2003/04	z	78

OBSERVATORIJAS un INSTRUMENTI

Latvijā

<i>A. Alksnis</i>	Austrālijas un Jaunzēlandes latviešu dāvana Baldones observatorijai	185	2004	r	86
<i>A. Alksnis</i>	Baldones šmita teleskopa spogulis atjaunots	189	2005	r	11
<i>A. Balklaus-Grinbofs</i>	Latvijas Zinātņu akadēmijai jubileja: ZA observatorija (1946–1996) (<i>nobeigums</i>)	193	2006	r	67
<i>A. Balklaus-Grinbofs</i>	Ventspils Starptautiskais radioastronomijas centrs	194	2006/07	z	85
<i>A. Barzdis,</i>	Pirmie uzņēmumi ar lādiņsaites matricu	192	2006	v	18
<i>O. Smirnova</i>	Baldones Riekstukalnā				

<i>I. Pundure</i>	Par aizsargjoslu ap Astrofizikas observatoriju Baldones Riekstukalnā	192	2006	v	28
<i>I. Pundure, A. Balklaivs–Grīnbofs</i>	Latvijas Zinātņu akadēmijai jubileja: ZA observatorija (1946–1996)	192	2006	v	82
<i>I. Pundure</i>	Galvenā ar ZA observatorijas vēsturi saistītā bibliogrāfija (<i>Nobeigums</i>)	193 194	2006 2006/07	r z	75 90
<i>O. Smirnova</i>	Astronomisko uzņēmumu digitalizācija Baldones observatorijā	200	2008	v	86
<i>J. Vanags</i>	Latvijā ražo iekārtas kosmosa izpētei	195	2007	p	80

Citās zemēs

<i>A. Alksnis</i>	Zvaigžņotās debess aizsardzība Čīlē	192	2006	v	18
<i>A. Alksnis</i>	Astronomija Antarktīkā	193	2006	r	3
<i>D. Draviņš</i>	Par Eiropas astronomijas viziju (<i>e–vēstule</i>)	194	2006/07	z	41
<i>V. Karitāns</i>	Semestris Joensū universitātē Somijā	192	2006	v	31

KONFERENCES un SANĀKSMES

Latvijā

<i>A. Alksnis, I. Pundure</i>	Astrofizikas observatorijai 60 gadu	193	2006	r	77
<i>A. Alksnis, I. Pundure</i>	Lielajam Šmitam Baldones Riekstukalnā – 40	195	2007	p	81
<i>N. Čimaboviča</i>	Mēs pasaules telpā (LU 64. zin. konferencē)	192	2006	v	25
<i>I. Eglītis</i>	Nakts debess aizsardzība (LU 64. zin. konferencē)	192	2006	v	25
<i>I. Pundure</i>	Igaunijas <i>Ritigokogu</i> spikere Astronomijas institūtā	191	2006	p	91

Citās zemēs

<i>A. Alksnis</i>	Astronomu sanāksme Maskavā	190	2005/06	z	59
<i>A. Alksnis</i>	Milzu solis – no loka milisekunžu uz mikrosekunžu astrometriju	196	2007	v	44
<i>A. Barzdis</i>	Konference Viļņā par zvaigžņu fotometriju	184	2004	v	35
<i>A. Barzdis</i>	Eiropas astronomijas nākotnes vīzijas	197	2007	r	50
<i>A. Bruņeniece, I. Dudareva</i>	Eiropas astronomijas centrā	188	2005	v	65
<i>A. Bruņeniece, I. Dudareva</i>	IAU Ģenerālās asamblejas izglītības sesija	194	2006/07	z	42
<i>D. Draviņš</i>	Pasaules astronomi tiekas Austrālijā	182	2003/04	z	45
<i>D. Draviņš</i>	Par <i>ASTRONET</i> un <i>NOT</i> sanākumi Viļņā (<i>e–vēstules</i>)	194	2006/07	z	41
<i>I. Dudareva</i>	7. starptautiskā astronomijas skolotāju vasaras skola	183	2004	p	48
<i>I. Dudareva, I. Rodziņa</i>	Latvijas astronomijas skolotāji Zviedrijā	191	2006	p	63
<i>I. Eglītis</i>	Par spēcīgu un konkurētspējīgu nākotni Eiropas astronomijai	194	2006/07	z	39

<i>M. Gills</i>	Negaidītas astronomijas lekcijas un Marsa novērojumi Jorkas debesis	182	2003/04	z	80
<i>M. Gills</i>	Konference par astronomu komunikāciju ar sabiedrību	198	2007/08	z	38
<i>J. Klētnieks</i>	XXII Baltijas zinātņu vēstures konference Viļņā	195	2007	p	41
<i>R. Kūlis</i>	Pasaules filosofi tiekas Stambulā	182	2003/04	z	47
<i>R. Kūlis</i>	Ielūkošanās paralēlajā pasaulē	196	2007	v	37
<i>A. Peterle</i>	7. Eiropas simpozijs nakts debess aizsardzībai (<i>Tulk. M. Gulēna</i>)	196	2007	v	42
<i>I. Pundure</i>	Pasaules arheoastronomi Klaipēdā	200	2008	v	47
<i>K. Salmiņš</i>	XIV starptautiskā lāzerlokācijas konference	185	2004	r	42
<i>K. Salmiņš</i>	XV starptautiskā lāzerlokācijas konference	195	2007	p	44
<i>O. Smirnova,</i> <i>A. Barzdis</i>	Astronomijas vasaras skola <i>NorFa</i> 2005: ieskatoties zvaigžņu dzīlēs	191	2006	p	28
<i>SAS XXVI Ģen. Asambleja</i>	<i>IAU</i> Rezolūcijas (4.–6.) (<i>Tulk. M. Gulēna</i>)	194	2006/07	z	3
<i>I. Šmelis</i>	Pasaules astronomu forums Prāgā	194	2006/07	z	31
<i>I. Šmelis,</i> <i>M. Krastiņš</i>	Eiropas Astronomijas biedrība Eiropas sadarbības krustcelēs	200	2008	v	49

STARPTAUTISKAIS ASTRONOMIJAS GADS 2009

<i>ANO 62. Ģen. Asambleja</i>	Deklarācija par SAG 2009 (<i>Tulk. M. Gulēna</i>)	199	2008	p	16
<i>N. Cimaboviča</i>	Mūsu devums Starptautiskajam astronomijas gadam	199	2008	p	17
<i>D. Docenko</i>	Īsumā no Starptautiskā astronomijas gada plānošanas sanāksmes	196	2007	v	18
<i>M. Gills</i>	Ievadvārdi nodaļai	196	2007	v	18
<i>M. Gills</i>	Lai pni lūgti www.astronomija2009.lv !	197	2007	r	17
<i>M. Gills</i>	ANO pasludina 2009. gadu par Starptautisko astronomijas gadu	199	2008	p	15
<i>M. Gills</i>	Plakāts, reklāmas klips un citas aktualitātes	200	2008	p	18
<i>I. Pundure</i>	Ievēlēta <i>IAU</i> Latvijas nacionālā komiteja un SAG 2009 koordinators	196	2007	v	21
<i>Starpt. Astr. savienība</i>	SAS pasludina 2009. gadu par Starptautisko astronomijas gadu (<i>Tulk. M. Gulēna</i>)	195	2007	p	12

ZINĀTNIEKS un VIŅA DARBS

Latvija

<i>A. Andžāns,</i> <i>R. Freivalds</i>	Visa zinātne ir vienota (<i>intervija</i>)	186	2004/05	z	40
<i>A. Andžāns,</i> <i>J. Bārzdīņš</i>	Cilvēki ir labi! (<i>profesoru saruna</i>)	198	2007/08	z	24
<i>A. Balklavs</i>	A. Balklava–Grīnhofa paplašinātais dzīves gājums	198	2007/08	z	7

<i>J. Bārzdīņš</i>	Profesors Rūsiņš–Mārtiņš Freivalds zinātnes ceļos	186	2004/05	z	39
<i>N. Cimaboviča</i>	Kopš 1926. gada 6. decembra...	194	2006/07	z	26
<i>N. Cimaboviča</i>	Kā Ivars Šmelds kļuva par astronomu	200	2008	v	27
<i>I. Daube</i>	Garā mūža atmiņu drumslas (<i>Nobeigums</i>)	181	2003	r	32
		182	2003/04	z	36
<i>J. Klētnieks, J. Balodis</i>	Satelītu telemetrijas sardzē (<i>intervija</i>)	200	2008	v	30
<i>V.–Z. Kluša</i>	Ar Arturu Balklavu–Grīnhofu...	198	2007/08	z	15
<i>T. Millers</i>	Arturs Balklavs – zinātnieks un sportists	198	2007/08	z	13
<i>A. Mūrnieks</i>	Profesors Arturs Balklavs–Grīnhofs – astronomi...	191	2006	p	38
<i>A. Ozols</i>	Atmiņas par profesoru Arturu Balklavu–Grīnhofu	198	2007/08	z	13
<i>I. Pundure</i>	Profesora <i>Dr. phys.</i> Artura Balklava–Grīnhofa bibliogrāfija (1959–2005)	188 189 190	2005 2005 2005/06	v r z	10 30 33
<i>Redakcijas kolēģija</i>	Sveicam astronomi Ilgu Daubi jubilejā!	181	2003	r	31
<i>J. Stradiņš</i>	Tumšā krūzīte ar zvaigžņoto debesi (par A. Balklavu)	198	2007/08	z	14
<i>Ilgonis Vilks</i>	Optiķis ar zelta rokām (Māris Ābele)	196	2007	v	33
Citās zemēs					
<i>A. Alksnis</i>	Starptautiski pazīstamajam astronomam Staņislavam Vasiļevskim – 100	196	2007	v	27
<i>A. Alksnis</i>	Igauņu astrofizikim Akselam Kiperam – 100	197	2007	r	42
<i>A. Alksnis, I. Daube</i>	Galaktiku pētniekam Agrim Kalnājam jubilejā	195	2007	p	86
<i>D. Docenko</i>	Reliktā starojuma pētījumiem – 2006. gada Nobela prēmija fizikā	194	2006/07	z	23
<i>J. Klētnieks</i>	Īsumā par lietuviešu astronomu Martinu Počobutu	194	2006/07	z	81
<i>L. Klimka</i>	Lietuviešu astronoms Martins Počobuts par Ēģiptes zodiaku	194	2006/07	z	77
<i>E. Leimanis</i>	Pieminot ievērojamo astronomu Staņislavu Vasiļevski	196	2007	v	29
<i>I. Pustiņņiks</i>	Par latviešu astronoma Staņislava Vasiļevska (1907–1988) dramatisko dzīvi un zinātnisko mantojumu	197 198	2007 2007/08	r z	33 47
Jauni zinātņu doktori					
<i>A. Andžāns</i>	Jauna zinātņu doktore Līga Ramāna	184	2004	v	38
<i>J. Borzovs</i>	Mārtiņš Gills – jaunais datorzinātņu doktors	190	2005/06	z	40
<i>M. Gills</i>	Par testēšanu un trasējamību	190	2005/06	z	42
<i>Redakcijas kolēģija</i>	Īsa uzziņa par <i>Dr. sc. comp.</i> Mārtiņu Gillu	190	2005/06	z	41

In memoriam

<i>A. Alksnis</i>	Izolds Pustilņiks – 2.V.2008.	200	2008	v	26
<i>N. Cimaboviča</i>	Jāzeps Eiduss (1916–2004)	184	2004	v	69
<i>N. Cimaboviča</i>	<i>In memoriam</i> Bruno Biedriņš (21.VIII 1943 – 4.V 2007)	197	2007	r	86
<i>I. Daube,</i> <i>I. Jansone,</i> <i>I. Eglītis,</i> <i>Imants Vilks,</i> <i>I. Pundure</i>	Atvadu vārdi Arturam Balklavam	188	2005	v	8
<i>LU Astr. inst.,</i> <i>“ZvD” red. kol.</i>	<i>In memoriam</i> Arturs Balklavs–Grinhofs	188	2005	v	2
<i>Latvijas Zinātņu akadēmijas, Viļņas, Tartu,</i> <i>Maskavas un Lundas astronomu līdzjūtības</i>		188	2005	v	6
<i>Redakcijas</i> <i>kolēģija</i>	Noslēdzies vecākā latviešu astronoma dzīves gājums (Kārlis Kaufmanis – 21.jūn.2003.)	181	2003	r	42
<i>Redakcijas</i> <i>kolēģija</i>	Tomass Romanovskis 29.janv.2004.	183	2004	p	8
<i>Redakcijas</i> <i>kolēģija</i>	Matemātika astronomijai veltītais dzīves loks noslēdzies: Linards Lauceniēks 19.08.1934.–11.05.2005.	189	2005	r	29

LATVIJAS UNIVERSITĀTES MĀCĪBU SPĒKI

Latvijā un citās zemēs

<i>Atb.redaktors</i> <i>(A. Balklavs)</i>	Par Jāzepu Eidusu un viņa «Pagājību»	185	2004	r	35
<i>N. Cimaboviča</i>	Lai dzīvei un matemātikai stingri pamati (Otto Treilibs)	181	2003	r	70
<i>F. Dravnieks</i>	Manas kara gaitas <i>(Nobeigums)</i>	188 189	2005 2005	v r	62 40
J. Eiduss	Londonas universitātes Berkbeka koledža <i>(Nobeigums)</i>	185 186	2004 2004/05	r z	38 46
<i>J. Harja</i>	Atceroties Tomasu Romanovski	185	2004	r	33
<i>J. Jansons</i>	Alma Veronika Jansone – 95	183	2004	p	25
<i>J. Jansons</i>	LU sagatavoto fiziķu P. Auziņa un F. Dravnieka dzīves krustceļi sakarā ar II pasaules kara izraisīto Latvijas valsts okupāciju	188	2005	v	58
<i>J. Jansons</i>	LU docents Jānis Fridrihsons – 100	190	2005/06	z	44
<i>J. Jansons</i>	Fizikas profesors Māris Jansons (1936–1997)	195	2007	p	34
<i>J. Jansons</i>	Fizikas docents Alfons Apinis (1911–1994)	197	2007	r	44
<i>J. Jansons</i>	Fizikas pasniedzējs Ilmārs Everss – 100 gadu	198	2007/08	z	52
<i>J. Jansons</i>	Fiziķis un pedagogs Andrejs Bumbērs (1887–1959)	199	2008	p	27
<i>J. Jansons</i>	Profesors Boriss Bružs (1897–1987)	200	2008	v	24
<i>M. Lokmane,</i> <i>I. Lūmane</i>	Atmiņas par Almu Jansonu	183	2004	p	34

ASTRONOMIJA un KOSMOLOĢIJA TAUTU TRADĪCIJĀS un KULTŪRAS MANTOJUMĀ

<i>K. Barlai</i>	Jezuītu tēvu astronomiskie mērījumi Ķīnā 1772. gadā	198	2007/08	z	59
<i>N. Cimaboviča</i>	Ko stāsta Sibīrijas ziemeļtautu folklorā	188	2005	v	86
<i>N. Cimaboviča</i>	Tautas dziesmas – dzīvesziņas likumu krātuves	193	2006	r	62
<i>O. Hansens, J. E. Solbeims</i>	Simboli uz sāmu rūnu bungām un to orientācija skaidrota kā debess karte	198	2007/08	z	54
<i>R. Norriss</i>	Seno austrāliešu astronomija	200	2008	v	42
<i>V. F. Polkaro, A. Martoģia</i>	Zvaigznes un katakombas – astronomisko notikumu iespējamās liecības senajā kristiešu mākslā	200	2008	v	34
<i>A. Proborovs</i>	Attēli uz Scebjaraku ciema akmeņiem Baltkrievijas ziemeļaustrumos	199	2008	p	29
<i>Z. Rotvangls</i>	Vai Grimmu pasaka par zaķi un ezi ir mītisks stāsts par Mēness aptumsumu?	198	2007/08	z	63

ATSKATOTIES PAGĀTNĒ**Latvijā**

<i>N. Cimaboviča</i>	Zelta lietus kalponites liktenī	186	2004/05	z	70
<i>J. Jansons</i>	Fizikas un astronomijas skolotājam Lilijai Grāvei – 90	195	2007	p	54
<i>J. Klēmiņš</i>	Starptautiskā Ģeofizikas gada atcerei	197	2007	r	72
<i>R. Pussars</i>	Tautai, Dievam, Tēvijai (Ernests Brastiņš)	196	2007	v	45
<i>G. Vilka, Ilgonis Vilks</i>	Fridriha Candra memoriālā muzeja dibināšana, pastāvēšana un iespējamā nākotne	188	2005	v	89
<i>Ilgonis Vilks</i>	Par kādu uzrakstu uz sienas	199	2008	p	76

Citās zemēs

<i>N. Cimaboviča</i>	Venēra pāri Saulei nesenojos gadsimtos	185	2004	r	80
<i>N. Cimaboviča</i>	Saskarsme ar akmenslaikmeta intelektu	189	2005	r	79
<i>I. Jurgītis</i>	Patomas krāteris un Tunguskas meteoroīds	200	2008	v	80
<i>J. Klēmiņš</i>	Inku astronomiskie priekšstati	183	2004	p	83
<i>J. Klēmiņš</i>	Astronomiskie elementi ķeltu ticējumos	184	2004	v	77
<i>J. Klēmiņš</i>	Kalenaika – “Hebridu Stounhendža”	186	2004/05	z	78
<i>J. Klēmiņš</i>	Indoeiropēiskā kalendāra sākotne (<i>Nobeigums</i>)	189 190	2005 2005/06	r z	74 87
<i>J. Klēmiņš</i>	Bretāņu megalītiskie Saules tempļi un kapenes	191	2006	p	85
<i>J. Klēmiņš</i>	Denderas zodiaks	192	2006	v	75
<i>J. Klēmiņš</i>	Maiju Saules piramīdas	196	2007	v	74
<i>G. Raņķis</i>	“Apsēstie” un savādnieki eksaktajās zinātnēs	186	2004/05	z	72

GRĀMATU APSKATS

<i>A. Balklavs</i>	Stīvens Hokings par pasauli no brānām (<i>Nobeigums</i>)	182 183	2003/04 2004	z p	84 79
<i>K. Bērziņš</i>	Ilgi gaidītā “Astronomija augstskolām”	189	2005	r	82
<i>N. Cimaboviča</i>	<i>Tempora mutantur et nos mutamur in illis</i> (J. Eiduss «Pagājība»)	187	2005	p	86

<i>M. Gills</i>	Mūsdienīgi. Astronomiski. Latgaliski	189	2005	r	85
<i>M. Gills</i>	<i>Google Earth</i> – tā pati Zeme, bet citāda	190	2005/06	z	26
<i>M. Gills</i>	Pašu veidota enciklopēdija – <i>Wikipedia</i>	191	2006	p	17
<i>I. Pundure</i>	Grāmatā par paradoksiem jeb Kāpēc nesastopam ārpuszemes civilizācijas (A. Balklavs–Grīnhofs “Mūsdienu zinātne un Dievs”)	200	2008	v	65
<i>M. Sudārs</i>	Interneta resursi kosmosa kuģu un astronomisko parādību novērotājiem	200	2008	v	20
<i>Ilgonis Vilks</i>	Saistoši par dabaszinātnēm un tehnoloģijām (žurnāls <i>Terra</i>)	191	2006	p	92

KOSMOSA TĒMA MĀKSLĀ

<i>J. Štrauss</i>	Visuma tēma filatēlijā (<i>I d.</i>)	199	2008	p	70
<i>J. Štrauss</i>	Visuma tēma filatēlijā (<i>II d.</i>)	200	2008	v	76

SKOLĀ

<i>A. Andžāns</i>	Latvijas 53. matemātikas olimpiādes 3. kārtas uzdevumu atrisinājumi	181	2003	r	46
<i>A. Andžāns</i>	Starptautiskā komandu olimpiāde “Baltijas ceļš 2003” matemātikā	184	2004	v	43
<i>A. Andžāns</i>	Starptautiskās komandu olimpiādes “Baltijas ceļš – 2003” uzdevumu atrisinājumi	186	2004/05	z	61
<i>A. Andžāns</i>	Latvijas 31. atklātās matemātikas olimpiādes uzdevumi	187	2005	p	59
<i>A. Andžāns</i>	Latvijas 32. atklātās matemātikas olimpiādes uzdevumi	189	2005	r	48
<i>A. Andžāns</i>	Latvijas 31. atklātās matemātikas olimpiādes uzdevumu īsi atrisinājumi	190	2005/06	z	70
<i>A. Andžāns</i>	Latvijas 32. atklātās matemātikas olimpiādes uzdevumu īsi atrisinājumi	191	2006	p	47
<i>A. Andžāns</i>	Latvijas matemātikas olimpiāžu uzdevumi 2005./2006. mācību gadā	192	2006	v	34
<i>A. Andžāns</i>	Latvijas 2005./2006. mācību gada matemātikas olimpiāžu uzdevumu atrisinājumi (<i>Nobeigums</i>)	193 194	2006 2006/07	r z	40 56
<i>A. Andžāns</i>	Latvijas 33. atklātās matemātikas olimpiādes uzdevumi	195	2007	p	51
<i>A. Andžāns</i>	Latvijas 33. atklātās matemātikas olimpiādes uzdevumu atrisinājumi	196	2007	v	55
<i>A. Andžāns</i>	Latvijas 34. atklātās matemātikas olimpiādes uzdevumi	197	2007	r	60
<i>A. Andžāns</i>	Latvijas 34. atklātās matemātikas olimpiādes uzdevumu īsi atrisinājumi	199	2008	p	36
<i>A. Andžāns</i>	Latvijas 58. matemātikas olimpiādes uzdevumi	200	2008	v	53
<i>A. Balklavs</i>	Inovācijas un Latvijas inovācijas programma (<i>Nobeigums</i>)	183 184	2004 2004	p v	61 47

<i>B. Bārzdīņa, A. Cibulis</i>	Tetrakubi: simetrisku figūru veidošana	189	2005	r	59
<i>A. Barzdis</i>	Zvaigžņu spožums – redzams un patiesais	190	2005/06	z	61
<i>A. Barzdis</i>	Par zvaigžņu starojumu un spektru	191	2006	p	39
<i>K. Bērziņš</i>	Īsi par bezgalību	182	2003/04	z	65
<i>K. Bērziņš</i>	Vai divi paradokss ir atrisināts?	184	2004	v	39
<i>V. Fļorovs, A. Cēbers, D. Docenko</i>	Latvijas 28. atklātā fizikas olimpiāde	182	2003/04	z	66
<i>V. Fļorovs, A. Cēbers, D. Docenko, V. Kaščejevs</i>	Latvijas 29. atklātā fizikas olimpiāde	185	2004	r	59
<i>V. Fļorovs, A. Cēbers, D. Bočarovs, V. Kaščejevs, D. Docenko</i>	Latvijas 30. atklātā fizikas olimpiāde	190	2005/06	z	63
<i>V. Fļorovs, A. Cēbers, D. Bočarovs, V. Kaščejevs</i>	Latvijas 31. atklātā fizikas olimpiāde	194	2006/07	z	51
<i>V. Fļorovs, A. Cēbers, D. Bočarovs, D. Docenko, V. Kaščejevs</i>	Latvijas 32. atklātā fizikas olimpiāde	197	2007	r	53
<i>J. Jansons</i>	Pieredze fizikas un astronomijas mācīšanā mūsdienu skolā	185	2004	r	64
<i>T. Kampars</i>	Dubultsaule	192	2006	v	42
<i>V. Karitāns</i>	Aktīvā un adaptīvā optika	194	2006/07	z	46
<i>M. Krastiņš</i>	Rīgas 31. atklātā skolēnu astronomijas olimpiāde	183	2004	p	44
<i>M. Krastiņš</i>	Rīgas 33. atklātā skolēnu astronomijas olimpiāde	191	2006	p	43
<i>M. Krastiņš</i>	Rīgas 34. atklātā skolēnu astronomijas olimpiāde	195	2007	p	48
<i>M. Krastiņš</i>	Latvijas 35. atklātā skolēnu astronomijas olimpiāde	199	2008	p	45
<i>V. Kuzmova</i>	Problēmas saistībā ar astronomijas mācīšanu vidusskolā	196	2007	v	52
<i>I. Murāne</i>	Rīgas 32. atklātā astronomijas olimpiāde	187	2005	p	64
<i>I. Murāne</i>	Astronomijas olimpiāde 9.–12. klašu skolēniem	187	2005	p	84
<i>R. Ozols, A. Cibulis</i>	Vienādojuma $xa + xb = 1$ saknes novērtējums	196	2007	v	62
<i>A. Petroveca, D. Bočarovs</i>	Neformālās izglītības iespējas fizikā, astronomijā un matemātikā	191	2006	p	68

<i>I. Pundure</i>	Otrā starptautiskā astronomijas un astrofizikas olimpiāde	197	2007	r	18
<i>D. Šņore</i>	Bezglība	182	2003/04	z	64

RISINA LASĪTĀJS

<i>D. Docenko</i>	M. Gavrilova uzdevumi	181	2003	r	42
	Vasaras numurā publicēto uzdevumu atrisinājumi	181	2003	r	60
	Rudens numurā publicēto uzdevumu atrisinājumi. Uzdevumi	182	2003/04	z	73
	Ziemas numurā publicēto uzdevumu atrisinājumi. Uzdevumi	183	2004	p	64
	Pavasara numurā publicēto uzdevumu atrisinājumi. Uzdevumi	184	2004	v	59
	Vasaras numurā publicēto uzdevumu atrisinājumi. Uzdevumi	185	2004	r	74
	Rudens numurā publicēto uzdevumu atrisinājumi. Uzdevumi	186	2004/05	z	64
	Ziemas numurā publicēto uzdevumu atrisinājumi. Uzdevumi	187	2005	p	69
	Pavasara numurā publicēto uzdevumu atrisinājumi	189	2005	r	64
<i>O. Zibens</i>	Krustvārdu mikla	181	2003	r	69
		182	2003/04	z	83
		183	2004	p	78
		184	2004	v	76
		185	2004	r	85
		186	2004/05	z	71
		187	2005	p	85
		188	2005	v	85
		189	2005	r	73
		190	2005/06	z	86
		191	2006	p	84
		192	2006	v	45
		193	2006	r	61
		194	2006/07	z	76
		195	2007	p	74
		196	2007	v	66
		197	2007	r	71
		198	2007/08	z	80
		199	2008	p	61
		200	2008	v	56

HIPOTĒŽU LOKĀ

<i>I. Heinrihsone</i>	Mūžīgais kalendārs – “perfokarte”	200	2008	v	69
<i>I. Jurgītis</i>	Kosmiskās katastrofas pēdas Latvijas alā	184	2004	v	88

<i>I. Jurgītis</i>	Līgatnes meteorīta meklējumos	186	2004/05	z	84
<i>I. Jurgītis</i>	Jaunumi saistībā ar Līgatnes meteorītu (<i>nobeigums</i>)	192 193	2006 2006	v r	90 85
<i>I. Jurgītis</i>	Meteorīta materiāls uz iežu virsmām (<i>nobeigums</i>)	198 199	2007/08 2008	z p	74 62

GRIBI – NOTICI, NEGRIBI – NE

<i>A. Miķelsons</i>	Baltie un melnie caurumi	182	2003/04	z	91
<i>A. Miķelsons</i>	Laiktelpa un laiks	185	2004	r	90

HRONIKA

<i>M. Gills</i>	Basām kājām un rāpus pie Sāmu zvaigznēm	198	2007/08	z	81
<i>Latvijas ZA</i>	Nolikums par Latvijas Zinātņu akadēmijas Artura Balklava balvas piešķiršanu	194	2006/07	z	93
<i>I. Pundure</i>	Kārļa Kaufmaņa stipendija astronomijas studentiem	185	2004	r	86
<i>I. Pundure</i>	Daži momenti no ERAF līdzekļu apgūšanas	189	2005	r	89
<i>I. P.</i>	Kārļa Kaufmaņa piemiņas stipendija (<i>Nolikums</i>)	189	2005	r	95
<i>I. Pundure</i>	Par astronomiem Latvijas Zinātnes padomes Ekspertu komisijā	195	2007	p	84
<i>Redakcijas kolēģija</i>	Sveicam jubilāri (I. Punduri)	182	2003/04	z	94
<i>Redakcijas kolēģija</i>	Sveicam (<i>Dr. sc. comp.</i> M. Gillu)	188	2005	v	24
<i>Redakcijas kolēģija</i>	Sveicam Kārļa Kaufmaņa pirmos stipendiātus!	190	2005/06	z	92
<i>Redakcijas kolēģija</i>	Sveicam (Valsts emeritētos zinātniekus)	193	2006	r	84
<i>Redakcijas kolēģija</i>	Sveicam (I. Daubi; A. Barzdi, O. Smirnovu)	194	2006/07	z	94
<i>Redakcijas kolēģija</i>	Sveicam (Agni Andžānu)	195	2007	p	40
<i>Leonīds Roze</i>	Pateicība	193	2006	r	84
<i>V. Stonkus</i>	Atklāta vēstule par zinātnes finansējumu Latvijā	185	2004	r	41
<i>I. Šmelds</i>	Kārļa Kaufmaņa stipendija piešķirta	190	2005/06	z	91

PAR “ZVAIGŽŅOTO DEBESI”

<i>A. Andžāns</i>	<i>Vita nostra brevis est...</i>	200	2008	v	2
<i>A. Balklavs</i>	“Zvaigžņotā Debess” – ilustrēts populārzinātnisks gadalaiku izdevums	194	2006/07	z	82
<i>A. Balklavs, I. Pundure</i>	<i>Es redzēju zvaigžņu sietu...</i>	182	2003/04	z	6
<i>I. Daube</i>	“Zvaigžņotās Debess” tematiskais rādītājs (1998. gada rudens – 2003. gada vasara)	181	2003	r	84
<i>I. Pundure</i>	45 gadi “Zvaigžņotajā Debess” (<i>bronologija</i>)	182	2003/04	z	2
<i>I. Pundure</i>	Paldies “Zvaigžņotās Debess” lasītājiem	196	2007	v	88
<i>I. Pundure</i>	“Zvaigžņotās Debess” redakcijas kolēģijas sēdē...	200	2008	v	87

<i>K. Raševics</i>	Novēlējumi "Zvaigžņotās Debess" redakcijai nākamajā gadā	187	2005	p	40
<i>Redakcijas kolēģija</i>	Aicinājums par dabaszinātņu sasniegumu popularizēšanu	182	2003/04	z	11
<i>J. Stradiņš, J. Ekmanis, J. A. Balodis</i>	Atbildes uz "Zvaigžņotās Debess" jautājumiem	185	2004	r	87
<i>K. Šadurskis</i>	Izglītības un zinātnes ministra apsveikums "Zvaigžņotās Debess" 45 gadu jubilejā	182	2003/04	z	12

JAUTĀ un IEROSINA LASĪTĀJS

<i>A. Alksnis</i>	Interesanta parādība (<i>Atbilde Valteram</i>)	193	2006	r	95
<i>A. Balklavs</i>	Vai panspermija vēl joprojām ir atklāta?	185	2004	r	92
<i>A. Balklavs</i>	Kāda ir uz Zemes novietotu teleskopu efektivitāte?	187	2005	p	89
<i>K. Bērziņš, D. Docenko</i>	Par melnā cauruma izmēru (<i>Atbilde U. Deičmanim</i>)	199	2008	p	87
<i>N. Cimaboviča</i>	Saules aktivitātes un Jupitera apriņķojuma iespējamā saistība (<i>Atbilde N. Šāvėjai</i>)	195 196	2007 2007	p v	88 85
<i>D. Docenko</i>	Kas ir tumšā enerģija un vai tā saraustīs Visumu līdz pat atomu līmenim? (<i>Atbilde N. Zamerovskim</i>)	192	2006	v	95
<i>D. Docenko</i>	Kas notiek melnā cauruma iekšā? (<i>Atbilde N. Paeglītim</i>)	193	2006	r	94
<i>D. Docenko</i>	Par zvaigžņu masu un evolūciju (<i>Atbilde M. Pelēcim</i>)	199	2008	p	89
<i>V. Ērkšķis</i>	Kalendārs ilgstošai lietošanai	195	2007	p	88
<i>E. Hermanis, D. Docenko</i>	Planētu apriņķošanas periodu harmoniskais sadalījums	193	2006	r	91
<i>Juris Kauliņš</i>	Vai kādreiz ir novērots gadījums, kad Venēra aizklāj Merkuru? (<i>Atbilde L. Ulmanim</i>)	186	2004/05	z	93
<i>K. Lapuška, I. Abakumovs</i>	Labojumi Saules aptumsumu tabulai (<i>Atbilde M. Pelēcim</i>)	182	2003/04	z	93
<i>A. Meijers</i>	Pilnīgi pilns Mēness	188	2005	v	96
<i>M. Pelēcis</i>	Saules aptumsumi Rīgā	182	2003/04	z	93
<i>I. Pundure, J. Cepītis</i>	Par akmeni Kundu pilskalna tuvumā (<i>Atbilde L. Landmanei</i>)	199	2008	p	86
<i>J. Jaunbergs, Redakcijas kolēģija</i>	Par Kristus otro atnākšanu un debesu zīmēm (<i>Atbilde R. Otwarei</i>)	191	2006	p	95
<i>M. Sudārs</i>	Noklidis kosmosā! Ko nu iesākt?	199	2008	p	81
<i>L. Ulmanis</i>	Visums (<i>Ilustrējusi I. Krūmiņa</i>)	184	2004	v	94

ZVAIGŽŅOTĀS DEBESS APSKATS

<i>Juris Kauliņš</i>	Zvaigžņotā debess 2003. gada rudenī	181	2003	r	77
	Zvaigžņotā debess 2003./04. gada ziemā	182	2003/04	z	95
	Zvaigžņotā debess 2004. gada pavasarī	183	2004	p	96

	Zvaigžņotā debess 2004. gada vasarā	184	2004	v	96
	Zvaigžņotā debess 2004. gada rudenī	185	2004	r	96
	Zvaigžņotā debess 2004./05. gada ziemā	186	2004/05	z	94
	Spožāko zvaigžņu aizklāšana ar Mēnesi	186	2004/05	z	101
	Zvaigžņotā debess 2005. gada pavasarī	187	2005	p	97
	Zvaigžņotā debess 2005. gada vasarā	188	2005	v	97
	Zvaigžņotā debess 2005. gada rudenī	189	2005	r	97
	Zvaigžņotā debess 2005./06. gada ziemā	190	2005/06	z	95
	Zvaigžņotā debess 2006. gada pavasarī	191	2006	p	97
	Zvaigžņotā debess 2006. gada vasarā	192	2006	v	97
	Zvaigžņotā debess 2006. gada rudenī	193	2006	r	97
	Zvaigžņotā debess 2006./07. gada ziemā	194	2006/07	z	95
	Zvaigžņotā debess 2007. gada pavasarī	195	2007	p	89
	Zvaigžņotā debess 2007. gada vasarā	196	2007	v	89
	Zvaigžņotā debess 2007. gada rudenī	197	2007	r	88
	Zvaigžņotā debess 2007./08. gada ziemā	198	2007/08	z	86
	Zvaigžņotā debess 2008. gada pavasarī	199	2008	p	90
	Zvaigžņotā debess 2008. gada vasarā	200	2008	v	88
A. Meijers	Spožāko zvaigžņu aizklāšana ar Mēnesi (<i>tabula</i>)	181	2003	r	83
	Mēness aizklās Venēru, un Venēra pāries Saules disku	182	2003/04	z	101
	Spožāko zvaigžņu aizklāšana ar Mēnesi	183	2004	p	103
		184	2004	v	102
		185	2004	r	102

PIRMO REIZI “ZVAIGŽŅOTAJĀ DEBESĪ”

					<i>Krieviņš Dainis</i>	185	2004	r	103
<i>Adgere Kristīne</i>	198	2007/08	z	93	<i>Krūmiņa Ieva</i>	184	2004	v	103
<i>Auziņš Vilnis</i>	192	2006	v	33	<i>Kuzmova Vitālijs</i>	196	2007	v	95
<i>Barlāi Katalīna</i>	198	2007/08	z	93	<i>Martoķia Andrea</i>	200	2008	v	95
<i>Bārzdiņa Baiba</i>	189	2005	r	28	<i>Millers Arnolds</i>	184	2004	v	103
<i>Bārzdiņš Jānis</i>	186	2004/05	z	100	<i>Norriss Rejs</i>	200	2008	v	95
<i>Bērsone Imants</i>	196	2007	v	95	<i>Petroveca Alisa</i>	191	2006	p	77
<i>Bērziņa Lija</i>	187	2005	p	93	<i>Polkaro Vito F.</i>	200	2008	v	95
<i>Bočarovs Dmitrijs</i>	191	2006	p	77	<i>Proborovs Andrejs</i>	199	2008	p	77
<i>Borzovs Juris</i>	190	2005/06	z	29	<i>Pussars Romāns</i>	196	2007	v	95
<i>Dudareva Inese</i>	183	2004	p	43	<i>Rodziņa Ieva</i>	191	2006	p	77
<i>Harja Jānis</i>	185	2004	r	103	<i>Rotvangls Zeps</i>	198	2007/08	z	93
<i>Hansens Oistens</i>	198	2007/08	z	93	<i>Rulla Kadri</i>	195	2007	p	95
<i>Heinrihsone Ināra</i>	200	2008	v	94	<i>Salmiņš Kalvis</i>	185	2004	r	103
<i>Hermanis Ēvalds</i>	193	2006	r	103	<i>Smirnova Oļesja</i>	191	2006	p	77
<i>Javaitis Ivars</i>	195	2007	p	95	<i>Solbeims Jans-Eriks</i>	198	2007/08	z	93
<i>Kalniņš Viesturs</i>	189	2005	r	28	<i>Šnore Daina</i>	182	2003/04	z	101
<i>Kamņars Toms</i>	192	2006	v	33	<i>Tambergs Juris</i>	185	2004	r	103
<i>Karītāns Varis</i>	190	2005/06	z	29	<i>Veckalns Viesturs</i>	188	2005	v	103

Pielikumi

<i>A. Balklavs,</i>	Dīvainā Vienradža sarkanā maiņzvaigzne	184	2004	v
<i>A. Alksnis,</i>	V838 Mon;			
<i>Z. Alksne;</i>	Habla kosmiskā teleskopa padziļinātais			
<i>K. Bērziņš</i>	debess apskats			
<i>D. Draviņš,</i>	Nākotnes gigantiskie optiskie teleskopi	187	2005	p
<i>A. Balklavs</i>				
<i>Juris Kauliņš</i>	Planētu redzamības kompleksā diagramma	182	2003/04	z
	2004. gadam			
	Planētu redzamības kompleksā diagramma	186	2004/05	z
	2005. gadam			
	Planētu redzamības kompleksā diagramma	190	2005/06	z
	2006. gadam			
	Grozāmā zvaigžņu karte	191	2006	p
	Planētu redzamības kompleksā diagramma	194	2006/07	z
	2007. gadam			
	Planētu redzamības kompleksā diagramma	198	2007/08	z
	2008. gadam			
<i>I. Pundure</i>	Latvju dainas liecina par mūžīgo kalendāru	200	2008	v
<i>Ilgonis Vilks</i>	Astronomiskais kalendārs 2004	181	2003	r
	Astronomiskās parādības 2004. gadā	182	2003/04	z
	Astronomiskais kalendārs 2005	185	2004	r
	Astronomiskās parādības 2005. gadā	186	2004/05	z
	Astronomiskais kalendārs 2006	189	2005	r
	Astronomiskās parādības 2006. gadā	190	2005/06	z
	Astronomiskais kalendārs 2007	193	2006	r
	Astronomiskās parādības 2007. gadā	194	2006/07	z
	Astronomiskais kalendārs 2008	197	2007	r
	Astronomiskās parādības 2008. gadā	198	2007/08	z

Kur Rīgā var iegādāties “ZVAIGŽŅOTO DEBESI”?

- ▼ Apgāda *Mācību grāmata* veikalā **Raiņa bulvārī 19** I stāvā (172. telpā, tālr. 67034325)
- ▼ Izdevniecības *Zinātne* grāmatnīcā **Zinātņu akadēmijas Augstceltnē**
- ▼ Grāmatu namā *Valters un Raņa* **Aspazijas bulvārī 24**
- ▼ *Jāņa Rozes* grāmatnīcā **Krišjāņa Barona ielā 5**
- ▼ Karšu veikalā *Jāņa sēta* **Elizabetes ielā 83/85**
- ▼ *Rēriha* grāmatu veikalā **A.Čaka ielā 50** u. c.

Prasiet arī novadu grāmatnīcās!

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

Pirms **90 gadiem** – **1918. g. 6. oktobrī** dzimusī fizikas zinātņu doktore astronome **Ilga Daube**, valsts emeritētā zinātniece (2006), toreiz vēl Ilga Kurzemniece, ir viena no tām personām, kas jau 1946. gadā sāka pētniecības darbu astronomijā drīz pēc Otrā pasaules kara dibinātajā Latvijas (toreiz PSR) Zinātņu akadēmijā. Jāņa Ikaunieka aicināta, viņa aktīvi un ar lielu atbildību strādājusi gan zinātnisko, gan populārzinātnisko, gan zinātnes organizatorisko darbu, par ko saņēmusi Zinātņu akadēmijas Prezidija Goda rakstus. Pirmā latviešu astronome, kura ieguvusi zinātnisko grādu (1953), kas atbilst tagadējam zinātņu doktora grādam, viņas disertācija *Spektrālo dubultzvaigžņu masas, telpiskais sadalījums un kinemātika* (vadītājs Maskavas Valsts universitātes profesors P. Parenago) aizstāvēta MVU P. Šternberga Valsts astronomijas institūtā. Viņas kā zvaigžņu astronomijas speciālistes vārds atrodams Beļģijas Karaliskās observatorijas 1959. gadā Briselē izdotajā grāmatā *Astronomijas observatorijas un astronomi*, kas publicēta Starptautiskās astronomijas savienības *IAU (International Astronomical Union)* aizbildniecībā. Starptautiskajā astronomijas savienībā Ilga Daube-Kurzemniece uzņemta 11. *IAU* kongresā ASV (Bērklīja, 1961), piedalījusies vairākos pasaules astronomu saietos. Viņas interešu loks ietver ne tikai oglekļa zvaigžņu un citu sarkano milžu pētniecību, bet arī astronomijas vēsturi. Kā zinātniskā konsultante viņa piedalījusies Latvijas Padomju Enciklopēdijas (10 sēj., 1981–1988) veidošanā, rakstu sastādīšanā.

Ilga Daube bija ilggadēja Latvijas Zinātņu akadēmijas Astrofizikas laboratorijas, vēlāk Radioastrofizikas observatorijas zinātniskā sekretāre. Šo pienākumu viņa veica līdz aiziešanai pensijā.

Populārzinātniskā gadalaiku izdevuma žurnāla *Zvaigžņotā Debess (ZvD)* redakcijas kolēģijā I. Daube darbojās (1958–1979) kopš tā pirmā laidiena. Viņa ir populārzinātniskās monogrāfijas (ar pielikumiem) *Mēness – Zemes mīžīgais pavadonis* (1960, 254 lpp.) autore. Visus šos daudzus gadus viņa ir aktīva astronomijas popularizētāja, rakstīdama par Latvijas astronomijas vēstures u.c. jautājumiem, joprojām gatavodama ziņas par astronomu jubilejām un astronomisku notikumu atceres dienām. Pēdējās septiņas piecgades viņa ir arī *ZvD* apjomīgo Tematisko rādītāju sastādītāja. Par šo darbību gandrīz pusgadsimta garumā I. Daube apbalvota (2003) ar Latvijas Astronomijas biedrības Jāņa Ikaunieka medaļu. Par I. Daubi *ZvD* var lasīt vairākos numuros (pēdējais – 2003, Rudens (181), 31. lpp.), pati par sevi rakstījusi *ZvD (Garā mūža atmiņu drumstas)*, 2003, Rudens (181), 32.–37. lpp. un 2003/04, Ziemā (182), 36.–42. lpp.

I.P.

Populārzinātnisko gadalaiku izdevumu **ZVAIGŽNOTĀ DEBESS** var abonēt:

- **Latvijas Pasta nodalās** (žurnāla indekss 2214), pa tālruni 67008001, internetā www.pasts.lv;
 - izdevniecībā **Mācību grāmata** Rīgā, Klijānu ielā 2d, e-pasts macibu.gramata@apollo.lv, tālr. 67325322; Raiņa bulvārī 19, 172. telpā, tālr. 67034325.
- Abonēšanas cena 2009. gadam – Ls 6 (rudens numura pielikumā *Astronomiskais kalendārs 2010. gadam*), vienam numuram – Ls 1,50.
Uzziņas pa tālr. 67325322

CONTENTS

“ZVAIGŽŅOTĀ DEBESS” – 50! *Editorial Board.* **“ZVAIGŽŅOTĀ DEBESS” FORTY YEARS AGO** Pulsars – New Cosmic Objects. *A. Balklaivs (abridged).* Tracks of Life in Cosmos. *E. Cielēns (abridged).* **DEVELOPMENTS in SCIENCE** Investigating Hot Jupiters. *Z. Alksne, A. Alksnis.* **INTERNATIONAL YEAR of ASTRONOMY 2009** Three Groups of Events in 2009. *M. Gills.* **SPACE RESEARCH and EXPLORATION** High Altitude Balloons Still Essential for Science and Astronomy. *M. Sudārs.* 2867 Steins – a Diamond in the Solar System. *M. Gills.* **ACADEMIC STAFF of the UNIVERSITY of LATVIA** Assistant Professor in Physics Arnolds Liberts (1888-1938) – 120. *J. Jansons.* **ASTRONOMY and COSMOLOGY in FOLK TRADITIONS and CULTURAL HERITAGE** On the Lost Seventh Sister in the Pleiades. *I. Pustylņik*. World Archeoastronomers in Klaipeda (*concluded*). *I. Pundure.* **CONFERENCES and MEETINGS** ASTRONET Board Meeting: Impressions of Paris. *I. Eglītis.* **At SCHOOL** Solutions of 3rd and 4th Round Problems of 58th Latvian Olympiad in Mathematics. *A. Andžāns.* **MARS in the FOREGROUND** Parachutes on Mars. *J. Jaunbergs.* **AMATEUR'S PAGE** Solar Circle with a Swallow. *M. Čirkše.* **COSMOS as an ART THEME** Universe as philately subject (*Part II, continued*). *J. Štrauss.* **CHRONICLE** UL Institute of Astronomy – 10 (1997-2007). *I. Vilks, M. Ābele, A. Alksnis, I. Eglītis, I. Šmelde.* *In Memoriam:* Drosma Kondratjeva (Kalniņa) (07.09.1924-25.05.2008). *I. Daube.* **READERS' SUGGESTIONS** Astronomical Calendar 2009 as Wall Almanac. *I. Vilks.* **The STARRY SKY** in the Autumn of 2008. *J. Kauļiņš* **SUBJECT INDEX of “ZVAIGŽŅOTĀ DEBESS” (2003-2008).** *I. Daube*
Supplement: Astronomical Calendar 2009

СОДЕРЖАНИЕ (№201, Осень, 2008)

“ZVAIGŽŅOTĀ DEBESS” – 50! *Редакционная коллегия.* **В “ZVAIGŽŅOTĀ DEBESS” 40 ЛЕТ ТОМУ НАЗАД** Пульсары – новые космические объекты (*по статье А.Балклавса*). О следах жизни в космосе (*по статье Э. Циэленса*). **ПОСТУПЬ НАУКИ** Исследования «горячих юпитеров». *З. Алксне, А.Алкснис.* **МЕЖДУНАРОДНЫЙ АСТРОНОМИЧЕСКИЙ ГОД 2009** Три группы мероприятий в 2009 году. *М. Гиллс.* **ИССЛЕДОВАНИЕ и ОСВОЕНИЕ КОСМОСА** Баллоны на больших высотах – по-прежнему незаменимы в науке и астрономии. *М. Сударс.* 2867 Steins – алмаз в Солнечной системе. *М. Гиллс.* **ПРЕПОДАВАТЕЛИ ЛАТВИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА** Доцент физики ЛУ Арнолдс Либергс (1888–1938)–120. *Я.Янсонс.* **АСТРОНОМИЯ и КОСМОЛОГИЯ в НАРОДНОЙ ТРАДИЦИИ и КУЛЬТУРНОМ НАСЛЕДИИ** О пропавшей седьмой сестре в скоплении Плеяд. *И. Пустыльник*. Археoaстрономы мира в Клайпеде (*окончание*). *И.Пундуре.* **КОНФЕРЕНЦИИ и СОВЕЩАНИЯ** Совещание руководства ASTRONET: Парижские впечатления. *И. Эглитис.* **В ШКОЛЕ** Решения задач 3-го и 4-го тура Латвийской 58-ой олимпиады по математике. *А. Анджанс.* **МАРС ВБЛИЗИ** Парашюты спускаются на Марс. *Я. Яунбергс.* **СТРАНИЦА ЛЮБИТЕЛЕЙ** Солнечное гало с ласточкой. *М. Чиркше.* **ТЕМА КОСМОСА в ИСКУССТВЕ** Тема Вселенной в филателии (*продолж. II части*). *Е. Штраусс.* **ХРОНИКА** Институту Астрономии ЛУ – 10 (1997-2007). *И. Вилкс, М. Абеле, А. Алкснис, И. Эглитис, И. Шмелдс.* *In memoriam* Дросма Кондратьева (Калниня) (07.09.1924-25.05.2008). *И. Даубе.* **ПРЕДЛАГАЕТ ЧИТАТЕЛЬ** Астрономический календарь 2009 – настенный календарь. *И.Вилкс.* **ЗВЕЗДНОЕ НЕБО** осенью 2008 года. *Ю. Каульниш* **ТЕМАТИЧЕСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ „ZVAIGŽŅOTĀ DEBESS” за 2003–2008 годы.** *И. Даубе*
Приложение: Астрономический календарь 2009

THE STARRY SKY, No. 201, AUTUMN 2008
Compiled by *Irena Pundure*
“Mācību grāmata”, Rīga, 2008
In Latvian

ZVAIGŽŅOTĀ DEBESS, 2008. GADA RUDENS
Reģ. apl. Nr. 0426
Sastādījusi *Irena Pundure*
© Apgāds “Mācību grāmata”, Rīga, 2008
Redaktore *Anīta Bula*
Datortālis Jānis Kuzmanis



Sk. M. Čirkše "Saulsaplis ar bezdelīgu".

**Neaizmirsti abonēt žurnālu
arī 2008. gadam!**

terra

Saistoši par dabaszinātnēm
un tehnoloģijām

Izvēlies sev ērtāko veidu:



Izdevniecībā

"Mācību grāmata"

Rīgā: Raiņa bulvāri 19
vai Kliņānu ielā 2d, 413.telpā,
iemarkājot skaidru naudu
vai pieprasot rēķinu:
pa tālruni 67325322
vai e-pastu macibu.gramata@apollo.lv

Latvijas Pastā

Nodaļās: abonēšanas indekss 2213
Pa tālruni: 67008001
Internetā: www.pasts.lv

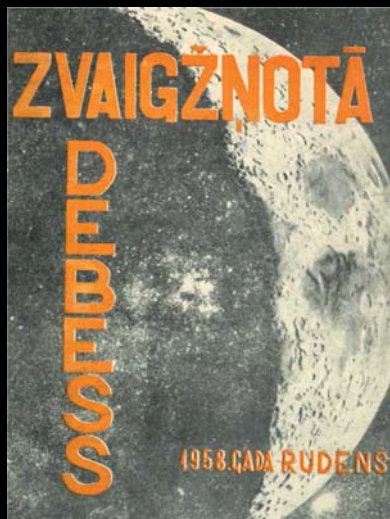
Cena vienam numuram - Ls 1,60
visam gadam - Ls 9,60
Papildus informācija: www.lu.lv/terra

2008. gadā Terra iznāks

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

ZVAIGŽNOTĀ DEBĒSS

Indekss 2214



ISSN 0135-129X



Cena Ls 1,65

Mārtiņa Gilla iecere: izmantots "Zvaigžnotas debess" 1.laidiena vāka un 4–5 dienas veca Mēness attēls.

Fotoattēlu [Canon EOS 40D fotokamera un MTO 1000A (1100/10.5) objektīvs] ieguvis vaļasprieka astronoms Agnīs Rudzītis.