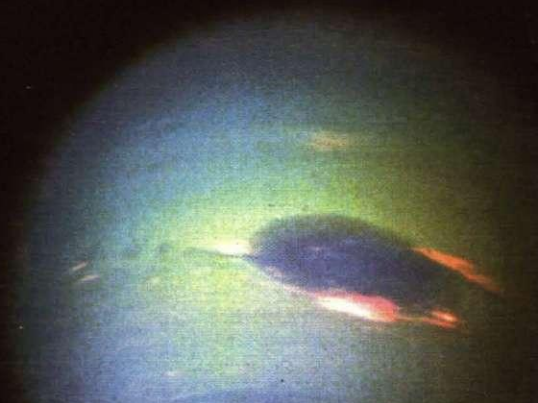


ZVAIGŽNOTĀ DEBĒSS

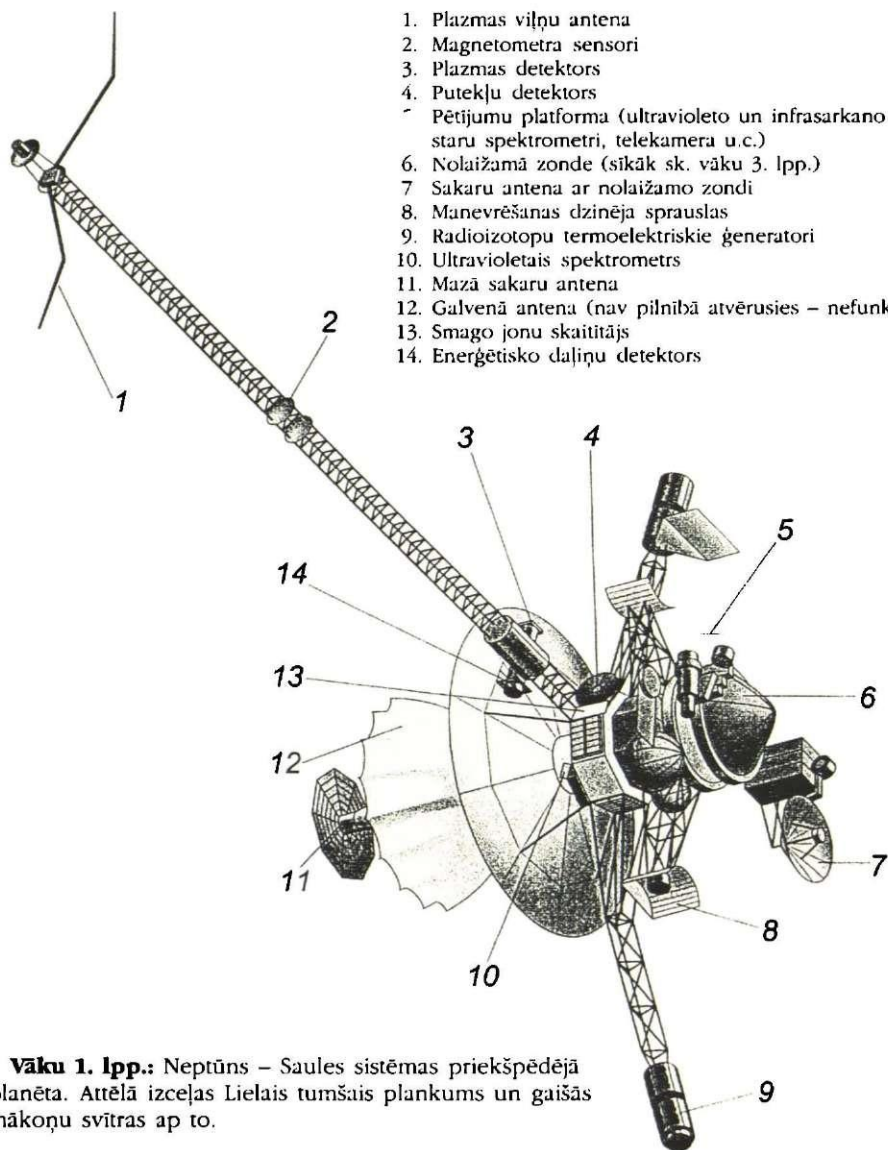
1996
RUDENS

Latvijas Zinātņu akadēmijai – 50 • “Riekstukalna Šmits” fotogrāfē Hjakutakes komētu • Latvijas zinātnieku jubilejas • Par ko sprieda Baltijas zinātņu vēstures konferencē • Gadskārtas – īpašas Zemes–Saules kontaktdienas • Neptūna zilās krāsas noslēpums • Parakstīts līgums ar Karalisko Zviedrijas Zinātņu akadēmiju • Latvijā redzams Mēness (27. IX) un Saules (12. X) aptumsums • Novērosim Sietiņu!



KOSMISKAIS APARATS GALILEO

1. Plazmas viļņu antena
2. Magnetometra sensori
3. Plazmas detektors
4. Putekļu detektors
5. Pētījumu platforma (ultravioleto un infrasarkanā staru spektrometri, telekamera u.c.)
6. Nolaižamā zonde (sīkāk sk. vāku 3. lpp.)
7. Sakaru antena ar nolaižamo zondi
8. Manevrēšanas dzinēja sprauslas
9. Radioizotopu termoelektriskie ģeneratori
10. Ultravioletais spektrometrs
11. Mazā sakaru antena
12. Galvenā antena (nav pilnībā atvēršies – nefunkcionē)
13. Smago jonu skaitītājs
14. Enerģētisko daļiņu detektors



Vāku 1. lpp.: Neptūns – Saules sistēmas priekšpēdējā planēta. Attēlā izceļas Lielais tumšais plankums un gaišās mākoņu svītras ap to.

Vāku 4. lpp.: *Voyager-2* pie Neptūna un tā lielākā pavadoņa Tritona (mākslinieka skatījumā).

Sk. *I. Vilka* rakstu "Neptūns – tālā, zilā planēta".

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

LATVIJAS ZINĀTŅU AKADĒMIJAS
RADIOASTROFIZIKAS OBSERVATORIJAS
POPULĀRZINĀTNISKS
GADALAIKU IZDEVUMS

IZNĀK KOPŠ 1958. GADA RUDENS
ČETRAS REIZES GADĀ

1996. GADA RUDENS (153)



Redakcijas kolēģija:

A. Alksnis, A. Andžāns,
A. Balklavs (atbild. red.), R. Kūlis,
I. Pundure (atbild. sekr.),
T. Romanovskis, L. Roze, I. Vilks

Tālrunis 7226796



"Mācību grāmata"
RĪGA 1996

SATURS

Latvijas Zinātņu akadēmijai (un astronomijai
akadēmijai) – 50. *Arturs Balklavs*

Zinātnes ritums

Vērša T zvaigznes – topošas saules: *Zenta Alksne*

Jaunumi

Galaktikas M51 radionovērojumi. *Arturs Balklavs*
Zvaigžņu novērojumi Baldones observatorijā
Andrejs Alksnis 13
Iļjakutakes komētu fotogrāfē Baldonē ar Šmita
teleskopu. *Andrejs Alksnis* 14

Kosmosa pētniecība un apgūšana

Ceļa uz mazo planētu. *Mārtiņš Gills* 15
Plutona virsmas fotogrāfija. *Mārtiņš Gills* 17
Troses mudžeklis orbitā ap Zemi. *Mārtiņš Gills* 18
1995. gada *Space Shuttle* misiju apskats.
Ervīns Reinverts 19

Latvijas zinātnieki

Jūriņ Birzvalkam – 70. *Gunārs Sermons* 25
ZMP novērošanas pionieris Kazimirs Lapuška
jubilārs. *Līnards Lauceņieks* 31

Baltijas zinātņu vēstures XVIII konferencē

18. Baltijas zinātņu vēstures konference Rīgā.
Leontids Roze 33
Latvijas Universitātes Teorētiskās astronomijas un
analītiskās mehānikas institūts. *Jānis Klētnieks* 34
E. Epiks un Tartu astrofizikas un zvaigžņu astrono-
mijas skola (1922–1945). *Izolds Pustīņņiks* 36
Par Baltijas seno karšu kataloga projektu.
Jānis Štraubmanis 39

Tautas garamantas

Par gadskārtām. Ievads: folkloras simbolu dziļākā
jēga. *Gunta Jakobsone* 41

Skola

Neptūns – tālā, zilā planēta. *Iļgonis Vilks* 46
Sakarā ar Fermā lielo teorēmu. *Arnīs Grants* 50
Skaitlis *e*. *Andris Cibulis* 51
Ortodiagonālu četrstūru īpašības. *Iļze Jēkabsons* 55

Hronika

"Zvaigžnotā Debess" 150. laidiena jubilejas
svinībās. *Irena Pundure* 59
Līgums ar Karalisko Zviedrijas Zinātņu
akadēmiju. *Arturs Balklavs* 60
Astronomiskais tornis atvērts jau
10 gadus. *Mārtiņš Gills* 65

Ierosina lasītājs

Kādā iesāksies trešā tūkstošgads? *Leontids Roze* 66

Zvaigžnotā Debess 1996. gada rudeni

Juris Kauliņš 68

Novērojumu projekts "SIETIŅŠ" 79

LATVIJAS ZINĀTŅU AKADĒMIJAI (UN ASTRONOMIJAI AKADĒMIJĀ) – 50

Šogad 16. februārī ar svinīgu sanākumi savu 50. gadadienu atzīmēja Latvijas Zinātņu akadēmija (LZA). Par šī datuma izvēli dzimšanas dienas svinībām, protams, var diskutēt, jo par faktisko tās dibināšanas dienu būtu jāuzskata 7. februāris, kad 1946. gadā Latvijas Tautas komisāru padome pieņēma lēmumu par Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas dibināšanu, apstiprinot tās statūtus, struktūru un pirmos istenos un korespondētājlocekļus. Kā nākamo nozīmīgāko datumu varētu minēt 1946. gada 14. februāri, kad notika pirmā jaunizveidotās akadēmijas pilnsapulce, kurā ievēlēja tās prezidiju: prezidentu – P. Lejiņu, viceprezidentu – M. Kadeku, akadēmiķi sekretāru – J. Peivi un prezidija locekļus – A. Kirhenšteinu, A. Krūmiņu, A. Šmidtu un P. Valeskalnu.

Nedaudz mēnešu vēlāk, bet tajā pašā gadā, proti, 1. jūlijā Fizikas un matemātikas institūtā, kurš dibināts 1. aprīlī, tika noorganizēta Astronomijas sekcija (vēlāk Astronomijas sektors). Šo datumu, t.i. 1. jūliju akadēmijas astronomi uzskata par akadēmijas astronomijas un līdz ar to par pašreizējās LZA Radioastrofizikas observatorijas (RO) dzimšanas vai dibināšanas dienu. Un tādēļ arī šī raksta nosaukumā, lai arī iekavās ietverta, ir pieminēta astronomija, jo 1. jūlijā vai tam tuvā datumā, kad RO astronomi, cerams, vēl varēs pulcēties, lai atzīmētu savas observatorijas dibināšanas 50. gadadienu, šis raksts jau būs nodots sarakšanai.

Par akadēmijas astronomijas vēsturē nozīmīgu datumu var uzskatīt arī 1946. gada 26. septembri, kad akadēmijas pilnsapulcē par LPSR ZA Goda locekli ievēlēja toreizējo astronomu vadītāju Frici Blumbahu.

Šī raksta nolūks nav sniegt pat saīsinātu LZA vēstures un sasniegumu pārskatu, jo

tam jubilejas sakarā masu informācijas līdzekļos bija veltīti tik daudzi raksti, intervijas utt., ka vēl viena virspusēja publikācija (bet citāda gan tēmas plašuma, gan raksta ierobežotā apjoma dēļ, kā viegli saprast, nav iespējama) neko jaunu un būtisku saturu atklāsmē ienest nevarētu. Taču tiem, kas interesējas par šo tēmu, ievadam varētu minēt tādus, manuprāt, informatīvi piesātinātus materiālus kā LZA hronikas konspektīvus publicējumus "Zinātnes Vēstneša" 1995. gada novembra numurā (nr. 18) un 1996. gada janvāra numurā (nr. 1) ar plašiem akadēmiķa J. Stradiņa komentāriem, gan viņa rakstu šī paša izdevuma 1995. gada oktobra numurā (nr. 15). Tomēr neapšaubāmi visplašāko informāciju par LZA lasītājs varēs atrast sakarā ar LZA pusgadsimta pastāvēšanas jubileju sagatavotajā un klajā laistajā grāmatā "Latvijas Zinātņu akadēmijai – 50" (izdevniecība "Zinātne", Rīga, 1996. gads). Tās veidošanā savu ieguldījumu ar rakstiem par LZA Radioastrofizikas observatoriju, Ventspils Starptautisko radioastronomijas centru un "Zvaigžņoto Debesi" deva arī RO direktors un šī žurnāla atbildīgais redaktors.

Uzsvērsim tikai to, ka LZA, neskatoties uz pēcatmodas periodā notikušajām pārmaiņām, kuru dēļ tā no faktiski zinātnes ministrijas ir pārtapusi par klasisku personāla tipa akadēmiju, un, neskatoties uz grūtībām, kādas bija un vēl joprojām ir jāpārdzīvo Latvijas zinātnei kopumā, ir saglabājusi ļoti spēcīgu zinātnisko potenciālu un (vismaz) starptautisku autoritāti. To ļoti uzskatāmi parādīja jubilejai veltītā sēde, kas bija pulcējusi kuplu svinētāju skaitu. Tajā piedalījās ne tikai pašlaik akadēmijā strādājošie pazīstamākie zinātnieki un vīcieņi-

jamākie veterāni, bet arī daudzi kā pašmāju, tā ārzemju viesi. To apliecināja arī daudzie apsvēkumi no tiem, kas dažādu iemeslu dēļ nebija varējuši uz jubilejas svinībām ierasties.

Viesu vidū bija Valsts prezidents G. Ulmanis, Dānijas Karaliskās akadēmijas prezidents H. Sērensens, Igaunijas ZA prezidents J. Engelbrehts, Lietuvas ZA delegācijas vadītājs profesors R. Gaižutis, Rīgas Domes priekšsēdētājs M. Purgailis, augstākās izglītības un zinātnes valsts ministrs P. Cimdiņš un, protams, vēl daudzi citi (sīkāk var lasīt laikrakstā "Zinātnes Vēstnesis", 1996. gada februāris (nr. 4)), kas uzstājās ar tādai reizei piemērotām uzrunām.

No pasniegtajām dāvanām un veltēm īpaši varētu minēt Rīgas Domes lēmumu nr. 2933 96.30.01. par kvartāla starp Turgeņeva, Gogoļa, Puškina un Jēzusbaznīcas ielu pārdēvēšanu par Akadēmijas laukumu. Līdz ar to gan LZA, gan arī LZA RO adrese vairs nav Turgeņeva ielā 19, bet gan Akadēmijas laukumā 1.

Bet no teiktajām runām sevišķi var izcelt akadēmijas prezidenta T. Millera akadēmisko (ši vārda vislabākajā nozīmē) un labi ilustrēto pārskata referātu par LZA 50 darba gadiem. Tajā ļoti argumentēti tika parādīts, ka Latvijas zinātne, kuras neatņemama un būtiska sastāvdaļa ir LZA zinātnisko kolektīvu devums, ir augstas raudzes pasaules līmeņa zinātne, kuru tā vērtē arī starptautiska ekspertīze, un, runājot populāri, tā ir viens no visspožākajiem, pasaulē vispazīstamākajiem un vispievilcīgākajiem vaibstiem tajā "Latvijas tēlā", kura veidošanai mūsu

politīķi pievērsē tik milzīgu vērību, ka, neskatoties uz katastrofālo valsts līdzekļu trūkumu, šim nolūkam reizēm atļaujas ziedot pat atsevišķa ministra un tā aparāta atalgošanai vajadzīgās summas.

Var droši apgalvot, ka ar saviem kultūras un tātad arī ar saviem zinātnes sasniegumiem Latvija jau pat pirms trešās atmodas bija integrējusies kā Eiropā, tā pasaulē un tādēļ vēl jo vairāk kā nepārdomātus (maigi izsakoties) var vērtēt tos mūsu pēctrešās atmodas politiķu realizētos pasākumus, kuru dēļ tieši šo vaibstu spožums nevis palielinājās, bet – gluži otrādi – sāka un diemžēl turpina pakāpeniski samazināties.

Taču optimisms, kas parasti uzplauksnī šādās jubilejas reizēs, kad atskats izgaismo gan grūtības, gan, vēl jo vairāk, panākumus, ļauj cerēt, ka LZA, ne tikai neskatoties uz solido gadu skaitu, bet tieši šo gadu un tajos gūtās pieredzes un prasmes dēļ, arī turpmāk spēš uzturēt, sekmēt un vairo Latvijas zinātnes sasniegumus un, tāpat kā līdz šim, dot būtisku ieguldījumu pasaules kultūras bagātību krātuvē.

Te lieti ir atcerēties Raiņa vārdus: "Gūt var ņemot, gūt var dodot, dodot gūtais – neatņemams." Orientēšanās uz parazitisku dzīves veidu, kam līdzvērtīgas ir bieži vien pat no prominentām personām izskanējušās pārdomas par to, vai Latvijai vispār ir vajadzīga zinātne, ka var taču (un ir pat lētāk) izmantot pasaules zinātnes sasniegumus utt., pie valsts patiesas uzplaukuma, kā rāda līdzšinējā vēsturiskā pieredze, novest nevar.

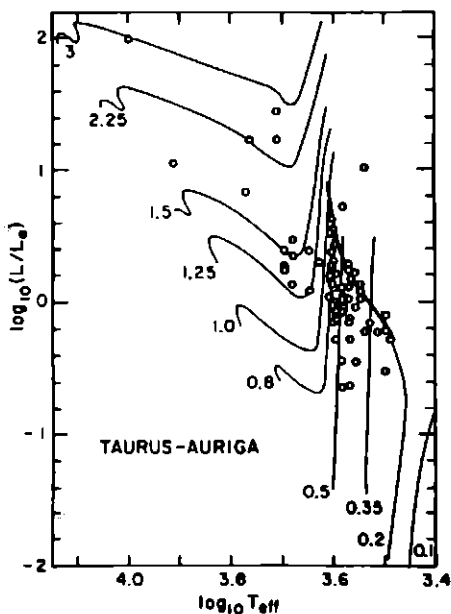
Arturs Balklauss

Mūsu godājamo lasītāj!

Neaizmirsti pasūtīt "Zvaigžņoto Debesi" 1997. gadam!
Indekss 2062. Pārējā informācija Laikrakstu un žurnālu katalogā.

VĒRŠA T ZVAIGZNES – TOPOŠAS SAULES

Saule pieder pie mazas masas zvaigznēm, kas, beidzoties to protozvaigznes stadijā, kļūst redzamas kā Vērša T tipa objekti. Teorētisku skatījumu uz Saules dzīves sākumposmu sniedzis U. Dzērvītis rakstā "Saule pagātnē un nākotnē" ("Zvaigžņotā Debess", 1995. g. rudens, 2.–10. lpp.). Vērša T tipa zvaigžņu jeb vienkārši Vērša T zvaigžņu (VTZ) novērojumi parāda, kādas izskatās mazas masas zvaigznes (tajā skaitā Saule) agrās attīstības stadijās, kādi procesi notiek uz tām un ap tām.



Kā atsevišķu tipu VTZ izdalīja jau šā gadsimta 40. gados. Tolaik bija zināmas 11 VTZ, bet mūsu dienās tās skaita simtos. Jau 50. un 60. gados veidojās doma, ka VTZ ir tikko tapušas zvaigznes, kas vēl arvien atrodas saraušanās stadijā. Šajā laikā to centrā kodolreakcijas vēl nav sākušās, un to starojumu rada tikai vielas gravitācijas potenciālā enerģija. VTZ jaunību apstiprina vairāki novērotie fakti.

Pirmkārt, VTZ allaž redzamas tajos debess apgabalos, kur ir molekulārās gāzes mākoņi. Tie savukārt mēdz atrasties vienkopus ar tumšiem starpzvaigžņu putekļu mākoņiem. Šajos mākoņu kompleksos VTZ veido asociācijas, kurās ietilpst desmiti zvaigžņu. VTZ nevis projicējas uz šiem mākoņiem, bet gan atrodas to iekšienē. Par to liecina VTZ lielais nosarkums (zilo starojumu pavājinā mākoņu viela) un telpiskās kustības saskaņa ar mākoņu vielas kustību. Tātad VTZ ir tik jaunas, ka vēl nav pametušas savus "šūpuļus".

Vislabāk VTZ ir izpētītas Vērša-Vedēja mākonī, kas ērti novērojams no Zemes ziemeļu puslodes un atrodas tikai 140 pc attālumā no mums. Daudzas VTZ atrastas arī Čūsksneša, Oriona, Hamelona un citos molekulāro mākoņu apgabalos.

1. att. Vērša T zvaigžņu (VTZ) izvietojums Hercšprunga-Rasela diagrammā. VTZ – aplīši, dzimšanas līnija – trekna līnija, treki – tievās līnijas. Galvenā secība iet gar treku galiem, kur atzīmēta zvaigžņu masa.

Otrkārt, VTZ starpjas un temperatūras vērtējumi liecina, ka šīs zvaigznes Hercšprunga–Rasela (H–R) diagrammā aizņem apgabalu virs galvenās secības (1. att.). Tieši caur šo H–R diagrammas apgabalu iet mazas masas zvaigžņu teorētiskie attīstības ceļi jeb treki, pa kuriem tās virzās uz galveno secību. S. Stālers (*S. Stahler*) no ASV 80. gadu sākumā aprēķināja, kurā H–R diagrammas vietā zvaigznes parādās tajā brīdī, kad tās kļūst par spidekļiem. Šo vietu viņš nosauca par mazas masas zvaigžņu dzimšanas līniju. Kā redzams 1. attēlā, VTZ pulcējas cieši pie šīs līnijas. VTZ vecums ir 10^4 līdz 10^7 gadu, atkarībā no tā, cik tālu katra zvaigzne ir attīstījusies. VTZ masa ir no 0,3 līdz 3 Saules masām, bet rādiuss – no 1 līdz 5 Saules rādiusiem.

Treškārt, VTZ spektros redzamās lītiņa līnijas ir intensīvas, salīdzinot ar galvenās secības attiecīgo spektra kļāšu zvaigznēs redzamām. Liels lītiņa daudzums varētu liecināt, ka VTZ patiešām vēl nav iesācies kodolreakciju process, nav sākusies lītiņa izdegšana. Jaunākajos darbos tomēr ir izteiktas šaubas par lītiņa pārbagātību VTZ, norādot uz iespējamām šī elementa daudzuma noteikšanas kļūdām iepriekšējos darbos. Citi ķīmiskie elementi VTZ sastopami tādos pašos daudzumos kā Saulē. Tā kā zvaigžņu likteni galvenokārt nosaka to masa un ķīmisko elementu daudzums, tad tieši šo raksturlielumu kopība ar Sauli ļauj VTZ uzskatīt par Saules bērnības līdzinieciem.

VTZ spektri krasi atšķiras no visu pārējo zvaigžņu spektriem. Pati raksturīgākā spektru īpatnība ir intensīvas atomu emisijas līnijas: ūdeņraža Balmera sērijas līnijas (sevišķi spēcīga H_α līnija), kā arī metālu – kalcijs, nātrijs, dzelzs u.c. līnijas. Bez tam redzamas vairāku elementu aizliegtās emisijas līnijas. Visām minētajām līnijām ir sarežģīti un strauji mainīgi profili. Zvaigznes ar visintensīvākajām emisijas līnijām dēvē par klasiskajām VTZ (KVTZ). Atšķirībā no tām, zvaigznes ar vājām emisijas līnijām (H_α līnija šaurāka par 10 \AA) un pavisam bez aiz-

liegtām līnijām sauc par vājām VTZ (VVTZ). KVTZ un VVTZ skaits jebkurā zvaigžņu veidošanās mākonī ir aptuveni vienāds.

VVTZ spektros redzamas parastas, zvaigžņu fotosfērās radušās dažādu elementu absorbcijas līnijas un pēc tām var noteikt šo zvaigžņu piederību pie spektra klasēm G, K un M (Saulē pieder pie klases G6). Domājams, ka pie šīm spektra klasēm pieder arī KVTZ, bet to ir grūti pārbaudīt, jo šo zvaigžņu absorbcijas spektru gandrīz pilnīgi pārsež jeb aizplivuro nepārtrauktais starojums no kāda īpaša avota. Sevišķi krasi nepārtrauktais starojums izpaužas spektra ultravioletajā un zilajā daļā, bet dažkārt manāms arī tālāk skalas garo viļņu daļā. Kopumā šo parādību mēdz saukt par optisko ekscesu (starojumu virs tā, kāds parasti ir novērojams attiecīgo spektra kļāšu zvaigznēs attiecīgā viļņu garumā). Nepārtrauktā starojuma ekscesu novēro arī KVTZ spektru visā infrasarkanajā daļā. Starp abiem ekscesiem pastāv stingra sakarība: jo spēcīgāks ir optiskais ekscess, jo spēcīgāks ir arī infrasarkanais ekscess.

Kāds avots izraisa KVTZ spektru īpatnības? 80. gadu vidū pirmo reizi tika izvirzīta doma par gāzes un putekļu disku ap KVTZ. Daudzkrāsu fotometrijas rezultāti norādīja uz disku klātbūtni netieši, aprēķinu ceļā. Kopš 90. gadiem diskus novēro, piemēram, izmantojot optisko speklinterferometriju vai uzvertot molekulārās gāzes radiostarojumu. Starp pirmajām, kurām atklāja diskus, bija zvaigznes GG Tau un HL Tau, pēc tam diskus atklāja daudzām citām zvaigznēm. Noskaidrojās, ka KVTZ aptver plaši gāzes diski, kas stiepjas līdz simtiem astronomisko vienību (ua). To iekšējās daļas līdz desmitiem vai pat līdz simtam ua ir putekļiem bagātas. Disku masu ir grūti novērtēt, jo nav zināms vielas blīvums tajos un disku biežums. Aptuveni disku masu lēš vienlīdzīgu vai mazāku par 0,1 Saules masām. Diski aptver zvaigžņu ekvatora plakni un pret mums var būt vērsti visdažādākajos leņķos.

Diski aptver tikai KVTZ, bet nekādas pazīmes neliecina par disku klātbūtni pie VVTZ. Tāpēc pēdējās dažkārt dēvē par "kailām" zvaigznēm. Tieši disku esamība vai trūkums nosaka abu veidu zvaigžņu spektru atšķirības. Vienu no KVTZ spektru īpatnībām izraisa putekļu klātbūtne diskā. Putekļu daļiņas absorbē centrālās zvaigznes optisko starojumu un izstaro to no jauna spektra infrasarkanajā daļā, radot infrasarkanā ekscesu.

VVTZ, KVTZ un to diski atrodas rotācijas kustībā, kura veidojas zvaigžņu tapšanas gaitā. Starpzvaigžņu mākoņu vielai piemīt tikai mazas, gadījuma rakstura kustības. Kad mākoņa viela sablīvējas, tā sāk rotēt, saglabājot nejausās kustības iemiesoto rotācijas momentu. Mākonim sablīvējoties ciešāk un ciešāk, rotācija kļūst arvien ātrāka un ātrāka. Process beidzas, kad mākonis kļūst tik mazs, ka centrālās gravitācijas spēki līdzsvarojas. Rotācijas kustībā tad atrodas gan protozvaigznes kodols, gan atlikusi mākoņa viela, kas pamazām nosēžas plakanā diskā.

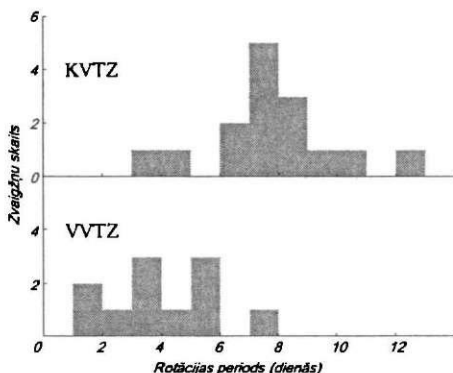
VTZ ekvatoriālais rotācijas ātrums ir atkarīgs no zvaigznes masas un aptuveni ir vienlīdzīgs 15 km/s vienai Saules masai un 40 km/s divām Saules masām. Tie ir tikai vidējie statistiskie lielumi, jo katras individuālas zvaigznes rotācijas ātrumu nevar tieši noteikt. Spektroskopiski nosakot ātrumu, iegūst lielumu $v \sin i$, kurā bez ātruma v ietilpst arī lielums $\sin i$, bet i , rotācijas ass nolieces leņķis pret novērotāja skata līniju, nav zināms. Turklāt pagaidām vispār nevar izmērīt rotācijas ātrumu, ja tas ir mazāks par 10 km/s. Sākot ar 90. gadiem, VTZ rotācijas ātruma noteikšanai lieto fotometrisku metodi, izmantojot apstākli, ka šīm zvaigznēm piemīt periodiskas spožuma maiņas, kuras rodas no spožu un tumšu plankumu klātbūtnes uz rotējošās zvaigznes virsmas.

Rotācijas periodu noteikšana ir darbietilpīga, un tai veltīti daudzi pētījumi. Viens no apjomīgākiem un sistemātiskākiem pētījumiem izdarīts franču astronoma Ž. Buvjē

(J. Bouvier) vadībā 1991.–1992. g. un 1992.–1993. g. ziemā. VTZ fotometriskus novērojumus koordinēti veica Francijā, Spānijā, Kanāriju salās, Izraēlā, Kanādā un Meksikā. Tālāk teiktā par VTZ rotāciju galvenokārt izriet no šī darba rezultātiem un ir saskaņā ar citiem pētījumiem.

Uz VVTZ virsmas novērojami tumši plankumi vai pat veseli apgabali, kuri aizņem līdz pat 30% virsmas laukuma un kuru temperatūra ir ap 1000 K zemāka par fotosfēras temperatūru. Plankumi saglabājas ilgstoši, tāpēc VVTZ rotācijas periodu var labi noteikt. 11 zvaigznēm iegūtā vidējā perioda vērtība ir $4,1 \pm 1,7$ dienas. Tumšie plankumi varētu būt Saules plankumu analogi – spēcīgu magnētisko lauku ietekmē esoši apgabali. Saules plankumi gan aizņem tikai 0,01% virsmas laukuma.

Uz KVTZ virsmas turpreti dominē mazi, karsti (temperatūra ap 1000 K augstāka par fotosfēras temperatūru) un īslaicīgi plankumi. Dažkārt papildus spožajiem plankumiem parādās arī tumšie. KVTZ spožuma maiņu var ietekmēt arī disku nevienādīgums – atsevišķu vielas sabiezējumu klātbūtne tajos. Tāpēc KVTZ rotācijas periodus ir grūti noteikt, turklāt tie ir nepastāvīgi. Vidējā perioda vērtība 15 zvaigznēm ir $7,6 \pm 2,1$ diena. Kā atzīmē Ž. Buvjē, KVTZ rotā-



2. att. KVTZ un VVTZ rotācijas periodu sadalījums.

cijas periodi parasti mēdz būt garāki par piecām dienām, bet VVTZ – īsāki (2. att.).

Salīdzinot abu zvaigžņu paveidu rotācijas periodus, nākas secināt, ka VVTZ rotē ātrāk nekā KVTZ. Par rotācijas ātrumu atšķirības iemesliem ir daudz diskutēts, bet vēl arvien tie nav noskaidroti. Domājams, ka centrālo zvaigzni un disku saista magnetosfēra, tādējādi bremzējot KVTZ rotāciju, kamēr zvaigzne savā attīstības gaitā H–R diagrammā virzās uz galveno secību.

Pretrīji lēni rotējošām centrālām zvaigznēm diski ap tām rotē ātri, un vismaz daļa no tiem rotē saskaņā ar Keplera likumu. Tas nozīmē, ka disku ārējā mala rotē lēnāk nekā iekšējā mala. Tā, piemēram, zvaigznei WL16 diska iekšējā malā novērots ātrums 250 km/s, kamēr ārējā – tikai 140 km/s. Pēc Keplera likuma diski rotē, piemēram, ap DM Tau, GG Tau un GM Tau. Lielā atšķirība centrālās zvaigznes un apkārtējā diska rotācijas ātrumos liecina, ka starp zvaigzni un disku jābūt robežslānim. Tas var būt šaurāks par zvaigznes rādiusu, bet ir neatņemama KVTZ uzbūves sastāvdaļa.

Tomēr ne visos KVTZ diskos kustība pēc Keplera likuma ir noteicošā. Izrādās, ka KVTZ ir raksturīga intensīva mijiedarbība ar tās apkārtni plašā telpas apjomā. Notiek ļoti sarežģīta vielas kustība no apkārtējās vides cauri diskam uz zvaigzni un otrādi.

Tieši vielas daudzveidīgā kustība un savstarpējā mijiedarbība veido apstākļus, kuros rodas KVTZ spektriem raksturīgās neitrālo un jonizēto atomu emisijas līnijas. Šo līniju profilos vērojama gan zilā, gan sarkanā nobīde. Izmantojot šaurus filtrus un novērojot atsevišķu elementu atomu līnijas dažādos griezumos ap zvaigzni, var izziņāt gan attiecīgā ķīmiskā sastāva vielas izvietojumu, gan tās kustības virzienu, gan ātrumu. Papildu informāciju sniedz KVTZ spektros redzamo molekulāro savienojumu joslu rotācijas līniju profilu analīze.

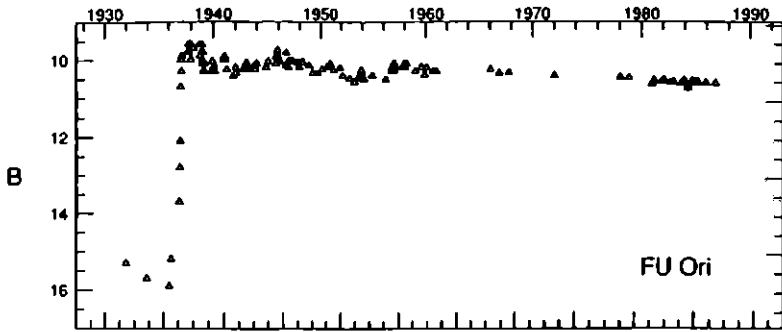
KVTZ apvalka veidā aptver sākotnējā mākoņa vielas pārpalikumi. Apvalka viela nepārtraukti papildina diska masu. Savukārt

no diska ārējās malas viela pa spirāli tuvojas zvaigznei, līdz cauri robežslānim krīt uz tās virsmas. Kritot viela zaudē orbitālo kinētisko enerģiju. Tā kā robežslānis ir plāns, šis mazais telpas apjoms stipri sakarst un rada iso viļņu starojuma emisiju, kuru novēro kā optisko ekscesu. Lūk, vēl vienas KVTZ spektru īpatnības skaidrojums. Te jāpiemin, ka viela uz zvaigzni plūst gar spēcīga magnetiskā lauka līnijām, kas saista zvaigzni ar disku. Kritošās vielas triecieni zvaigznes virsmā iezīmē pēdas – spožos plankumus, par kuriem runājām VTZ rotācijas sakarībā. Šie sakarsētie plankumi var dot savu ieguldījumu optiskā ekscesa palielināšanā.

Tātad uz KVTZ virsmas notiek vielas akrēcija jeb papildināšanās, pieaugums. Zvaigznes aptverošos diskus, kas zaudē vielu, sauc par akrēcijas diskkiem. Masas akrēcijas ātrums ir 10^7 – 10^8 Saules masas gadā. Katrai konkrētai zvaigznei masas akrēcijas ātrums ir atšķirīgs un mainīgs laikā, reizēm strauji pieaugošs.

Jaunām KVTZ (1 – $3 \cdot 10^5$ gadi) no masīva apvalka viela diskos brīžiem ieplūst pat brāzmaini – līdz 10^{-1} Saules masām gadā. Tāda iespaidīga masa, virzoties cauri diskam uz tā iekšējo malu, zaudē daļu savas enerģijas un sakarsē disku. Tādējādi diska starjau da strauji pieaug, un KVTZ kļūst spožāka par kādiem pieciem zvaigžņlielumiem. Šādi uzliesmojušu zvaigzni sauc par fuoru pēc prototipa FU Ori, kas uzliesmoja 1936. gadā (3. att.). Domājams, ka fuora fāze ilgst līdz 100 gadiem, un šajā laikā centrālās zvaigznes masa pieaug par 0,1 Saules masām. Statistika rāda, ka katra vai gandrīz katra KVTZ savā attīstības gaitā fuoru fāzi iziet daudzkārt.

Ir zināmi daži subfuori – KVTZ, kuru uzliesmojumi ir mazāk iespaidīgi un neturpinās ilgi. 1994. gadā novēroja vienas šādas zvaigznes – Zaķa EX – uzliesmojumu. Subfuoru uzliesmojumi mēdz atkārtoties ik pa desmit gadiem. Masas akrēcijas ātruma ziņā subfuori atrodas starp fuoriem un parastajām KVTZ.



3. att. Zvaigznes FU Ori spožuma maiņas likne.

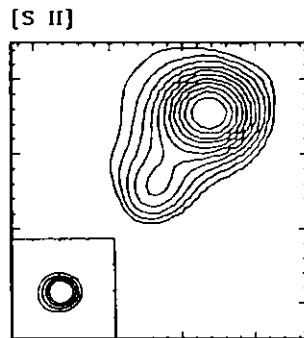
Ne mazāk aktīvi noris vielas aizplūde jeb zudums no KVTZ. Šo objektu apkārtņē novērojama vielas daļiņu plūsma prom jeb tā saucamais zvaigžņu vējš. Vējš rodas gan centrālās zvaigznes tiešā tuvumā, gan akkrēcijas diskā. Vējam ir divas komponentes – ātrais vējš, kas mērāms simtos km/s, un lēnais vējš, kas mērāms desmitos km/s. Zvaigžņu vēji puš prom no KVTZ konusveidīgi plašā leņķī ap rotācijas asi.

Pie KVTZ novēro arī spēcīgus, šaurus, strūklveida izplūdumus (4. att.), kuru viela ir kolimēta, t.i., vielas daļiņas plūst gandrīz paralēli cita citai. Pēc vienas no hipotēzēm, strūklas rodas, pateicoties magnētiskā lauka līnijām, kas caurauž akkrēcijas disku. Diskam rotējot, magnētiskās līnijas savērpjas pavedienos. No diska laukā nākošie pavedieni ir perpendikulāri diska plaknei uz augšu un uz leju no tās. Pietiekami jonizēta gāze seko šiem pavedieniem, un centrifugālais spēks met to ārā no diska divās pretēja virziena strūklās. Ne vienmēr ir redzamas abas strūklas, jo vienu no strūklām skatam var aizsegēt disks. Strūklu izmešanai nepieciešamo enerģiju atbrīvo akkrēcijas diskā ieklūstošā viela. Akkrēcijas diski un promskrejošās strūklas ir savstarpēji cieši saistītas parādības, jo VTZ, kurām nav disku, nenovēro arī strūklas.

KVTZ evolūciju tātad lielā mērā regulē vielas aizplūšana. Tā gan ierobežo vielas daudzumu, kas nosēžas uz zvaigznes un tās

diska, gan aiznes uz apkārtējo vidi daļu no rotācijas momenta un enerģijas. Aizplūstošās vielas daudzums var būt diezgan ievērojams. Tā masas zudums tik ekstremāli zvaigznei kā FU Ori ir līdz 10^{-3} Saules masām gadā.

Pētot atsevišķas VTZ, jau 70. un 80. gados noskaidrojās, ka daļa no tām itelipst dubultās vai pat vairākkārtīgās sistēmās. Piemēram, UX Tau ir triskāršā sistēma, kurā divus pavadoņus no primārās komponentes atdala $2,7''$ un $5,9''$ Bet GG Tau ir pat četr-



4. att. Zvaigznes CW Tau attēls jonizētā sēra aizliegtās [S II] līnijas gaismā. Redzama strūkla, kas sākas kondensācijā $1,3''$ (176 ua) atstatumā no zvaigznes un turpinās $0,9''$ (122 ua) uz rietumiem. Stūri salīdzināmās zvaigznes attēls. Mērogs – katrā mazā iedaļā ir $0,26''$

kārša sistēma ar pakārtotu uzbūvi: primārai un sekundārai komponentei, kuras atdala 10,3", attiecīgi ir vēl 0,3" un 5,9" tāli pavadoņi. Diski var būt ne tikai primārai komponentei, bet arī pavadoņiem.

90. gadu sākumā vairākas astronomu grupas neatkarīgi uzsāka VTZ iespējamā dubultīguma sistemātiskus meklējumus. Vērša – Vedēja zvaigžņu veidošanās apgabalu pētīja ASV astronomu grupa ar A. Gezu (*A. Ghez*) priekšgalā un apvienotā ASV, Vācijas un Lielbritānijas astronomu grupa K. Leinerta (*C. Leinert*, Vācija) vadībā. Abas grupas rezultātus publicēja 1993. gada rudenī. Pētījumiem izvēlētajos zvaigžņu kopumos dubultsistēmu procents izrādījās pārsteidzoši liels. Abas grupas nonāca pie vienprātīga secinājuma – ļoti daudzas, ja ne visas, VTZ rodas dubultās vai vairākkārtīgās sistēmās.

1989. gadā tika izteikta doma, ka tuvi pavadoņi var sagraut KVTZ akrecijas diskus un mazināt attiecīgo zvaigžņu aktivitāti, pārvēršot tās par VVTZ. Ja tas ir pareizi, tad VVTZ jābūt ciešākām dubultzvaigznēm nekā KVTZ. K. Leinerta grupa uzskata, ka nekāda atšķirība abu veidu zvaigžņu komponentešu attālumos nepastāv. Te jāpiebilst, ka šīs grupas izmantotie teleskopi liedz atklāt dubultzvaigznes, starp kuru komponentēm attālums ir mazāks par 0,13". K. Leinerts ar kolēģiem vispār atklāja tikai nedaudz dubultzvaigžņu, kam komponentešu savstarpējais attālums ir mazāks par 0,30" A. Geza grupa šajā ziņā bija veiksmīgāka, jo tā sasniedza izšķirtspēju 0,07" Analizējot savus rezultātus, viņi parāda, ka tieši starp šīm visciešākajām dubultzvaigznēm, kuru savstarpējais attālums lineārās vienībās nepārsniedz 50 ua, VVTZ patiesi ir vairāk nekā KVTZ.

Tātad visas VTZ varētu būt radušās ar diskus un zvaigžņveida pavadoņiem. Ja pavadoņi ir cieši (lineārais atstatums tikai daži desmiti ua), tad savā kustībā ap primārām komponentēm tie var radīt plaisas

jeb spraugas šo komponentešu diskos, veicinot vielas akreciju un disku iztukšošanos. Tāpēc tās VTZ, kurām ir cieši pavadoņi, ātri zaudē savus diskus un parādās kā "kailās" VVTZ jau samērā agri. Tādā gadījumā KVTZ un VVTZ uzskatāmas par aptuveni vienāda vecuma objektiem.

Dubultīgums var ietekmēt vielas pārvietošanos arī tajās zvaigznēs, ap kurām disks saglabājas ilgi. Ļoti iespējams, ka brāzmaino vielas ieplūšanu, kas noved pie fuoru uzliesmojumiem, regulāri izraisa ap primāro zvaigzni riņķojošā pavadoņa izraisītas vielas perturbācijas. Bez tam ciešajās dubultzvaigznēs savstarpēji viens otru var ietekmēt paši šo komponentešu diskus. Atrasti arī norādījumi, ka abas komponentes kopā aptver plaši vielas veidojumi. Tas viss ļoti sarežģi VTS izpēti.

Saskaņā ar Keplera likumu rotējošie diskus mūs var īpaši interesēt kā iespējami pirmsplanētu diskus, kas atgādina Saules sistēmas primitīvu miglāju. Vairāku KVTZ diskos ir novērotas spraugas. Kā tikko noskaidrojām, tās var radīt tuvu esošu zvaigžņveida pavadoņu gravitācijas spēki. DF Aur ar tās spraugaino disku tāds pavadoņi pastāv. Turpretī zvaigznēm GK Tau un HK Tau pavadoņi nav atrasti, un to diskos spraugas drīzāk rada grupa planetezīmāju vai pat planētas. Tik sīkus ķermeņus diemžēl pagaidām konstatēt nevar. Daži astronomi ieibilst pret planētu varbūtējo klātbūtni un uzskata, ka spraugas ir tikai šķietamas. Pēc viņu domām, spraugu efektu rada tikai putekļu daļiņu necaurredzamība. Pašas daļiņas tomēr var būt savdabīgas, dažos diskos to īpašības atšķiras no parasto starpzvaigžņu vides putekļu īpašībām. Tās, iespējams, transformējas, veidojoties par planetezīmājiem. Ja KVTZ disku evolūcijas rezultāts ir planētu rašanās, tad Saules sistēmai līdzīgām planētu sistēmām jābūt sastopamām visā Galaktikā.

Zenta Alksne

GALAKTIKAS M51 RADIONOVĒROJUMI

Viens no aktuālākiem mūsdienu astrofizikālo pētījumu virzieniem ir galaktiku molekulāro mākoņu un masīvo zvaigžņu formēšanās problēmas vai mehānismu pētīšana. Molekulārie mākoņi te domāti galvenokārt gāzu un gāzu-putekļu mākoņi, t.i., šīs starpzvaigžņu matērijas palielināti, salīdzinot ar apkārtējo vidi, sablīvējumi. Sakarība starp šiem abiem astrofizikāli nozīmīgajiem veidojumiem ir visai tieša, jo novērojumi liecina, ka lieli molekulārie mākoņi ir masīvu un jaunu zvaigžņu atrašanās vietas, kas tad arī norāda uz šo objektu ļoti iespējamo evolucionāro saistību. Tas labi saskan arī ar pašlaik dominējošajiem teorētiskajiem priekšstatiem par zvaigžņu veidošanos smaguma spēka izraisītās pašsarašanās (pašsablīvēšanās) vai tā sauktā gravitācijas kolapsa ceļā no sākotnēji pietiekami blīvām gāzu-putekļu globulām, kas šādos lielos molekulāros mākoņos var izveidoties, tiem fragmentējoties gravitatīvās nestabilitātes* dēļ. Zinātniskajās publikācijās

šos lielos molekulāros mākoņus mēdz dēvēt arī par milzīgajiem molekulārajiem mākoņiem vai milzīgajām molekulārajām asociācijām.

Ir iespējami trīs molekulāro mākoņu veidošanās mehānismi. Pirmkārt, nejašu sadursmju izraisīta mākoņu aglomerācija, t.i. process, kurā atsevišķi gravitācijas nestabilitātes ceļā izveidojušies molekulārie mākoņi, kustoties galaktikas gravitācijas laukā un gadījuma pēc saduroties, izveido lielākas masas mākoņus. Otrkārt, tā sauktā Parkera nestabilitāte. Tās būtība ir magnētiskas dabas nestabilitātes, t.i., starpzvaigžņu magnētiskā lauka intensitātes izmaiņas, kuru cēlonis ir galaktisko triecienviļņu izplatīšanās, kas ierosina gravitācijas nestabilitātes un veicina molekulāro mākoņu veidošanos. Šie triecienviļņi galvenokārt rodas pārnovu eksplozijās. Ar abu šo mehānismu darbību, kā rāda pētījumi, var izskaidrot molekulāro mākoņu ar masu ap $10^5 M_{\odot}$ veidošanos galaktiku spirāļu zaros.

Trešais mehānisms ir jau pieminētā gravitācijas nestabilitāte, kas var rasties galaktikas starpzvaigžņu matērijā, ja tās parametri, galvenokārt, blīvums un izplatības izmēri, pārsniedz Džinsa garumu. Tādā veidā var formēties molekulārie mākoņi, kuru masa ir ap $10^7 M_{\odot}$.

Gandrīz tādi paši mehānismi, taču mazākos mērogos, darbojas arī masīvu zvaigžņu veidošanās procesos. Visbūtiskākais, protams, ir šīs gravitācijas nestabilitātes, t.i. mākoņa pašsarašanās, fragmentācijas un

*) gravitatīvā nestabilitāte – parādība, kad telpiski izkliedēta gravitējoša masa pie noteiktiem nosacījumiem sāk nepārtraukti sarauties un palielināt savu blīvumu. Šos nosacījumus raksturo tā sauktais Džinsa garums l_{Dj} ,

$$\text{resp., sakarību } l_{Dj} = \pi^{1/2} v_{\ast} (G\rho)^{-1/2}$$

kur v_{\ast} ir skaņas izplatīšanās ātrums apskatāmajā vidē, $G=6,672 \cdot 10^{-8}$ dyn-cm²/g² – gravitācijas konstante un ρ – vides blīvums. Ja masas sarakojuma izmēri $l < l_{Dj}$, tad tas ir stabils, proti, pašgravitācijas dēļ tā izmēri neizmainās, bet, ja $l > l_{Dj}$, – notiek sarašanās, sablīvēšanās, kolaps.

šo fragmentu tālāka kolapsa process. Mākoņu nejaušās sadursmes un galaktiskie triecienviļņi faktiski ir tādi kā triggermehānismi, kas, ierosinot sākotnējo blīvuma palielināšanos un saraušanos, rada gravitācijas nestabilitātei nepieciešamos nosacījumus un veic mākoņa gravitācijas kolapsa mehānisma iedarbināšanu.

Ja šīs teorētiskās koncepcijas ir pareizas, novērojumiem būtu jāapstiprina vismaz to pamatnosacījumu reāla pastāvēšana, uz ko šīs teorijas balstītas, t.i., galaktikās būtu jānovēro šādi pietiekami lielu masu molekulāri gāzu-putekļu mākoņi vai pat šādu mākoņu asociācijas, izmantojot to raksturīgo starojumu.

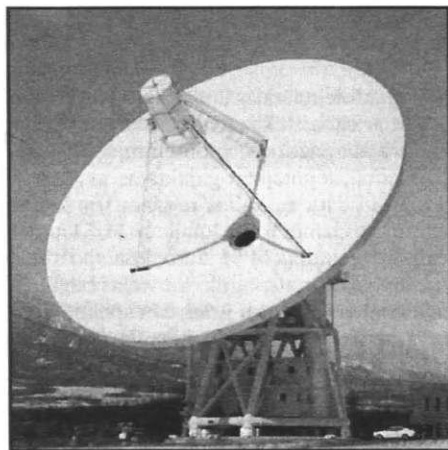
Šī uzdevuma atrisināšanai sevišķi piemēroti ir tie jaunās paaudzes radioteleskopi, kuru galvenā īpašība ir augsta spoguļa virsmas precizitāte, kas ļauj tos izmantot novērojumiem mm un pat submilimetru viļņu diapazonā. Šajā diapazonā atrodas daudzas atomāras un molekulāras līnijas, kas paver līdz šim nesasniegta iespējas pētīt citu galaktiku molekulāros kompleksus, t.i. to ķīmisko sastāvu, blīvumu, temperatūru, pārvietošanās ātrumu un tādējādi spriest par galaktiskās vielas ķīmiskās evolūcijas (nejaukt ar nukleāro evolūciju jeb ķīmisko elementu pārvērtībām, kas rit zvaigžņu dzīlēs!), zvaigžņu veidošanās u.c. ar šīs vielas apriti saistītām likumsakarībām.

Pats lielākais no šādiem mm viļņu diapazona instrumentiem ir japāņu Nobejamas Radioobservatorijas 45 m diametra radioteleskops (sk. 1. att.). Nesen ar šo instrumentu japāņu zinātnieki Nario Kuno (*Nario Kuno*) un Naomasa Nakai (*Naomasa Nakai*) (Nobejamas Radioobservatorija) un Tošihiro Handa (*Toshihiro Handa*) un Jošiaki Sofue (*Yoshiaki Sofue*) (Tokijas Universitātes Astronomijas institūts) ir veikuši ļoti interesantus galaktikas M 51 radionovērojumus, kas publicēti žurnālā "Publications of the Astronomical Society of Japan" (1995, vol. 47, No. 6, p. 745 – 760).

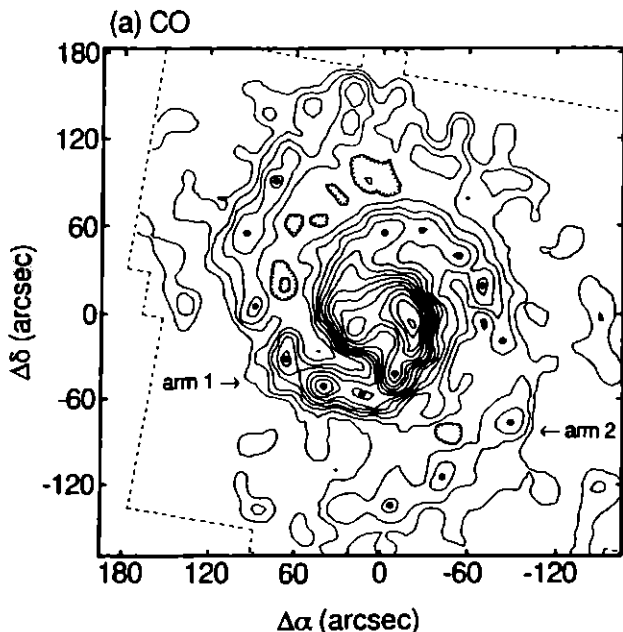
Galaktika M51 ir spirāliska galaktika, kas atrodas samērā tuvu – ap 9,6 Mps (megaparseku) attālumā no Piena Ceļa. Tajā ir ļabi saredzama tās spirāliskā struktūra (sk. apakšējo labējo attēlu krāsu ielikuma 1. lpp.), un, kas ne mazāk svarīgi, tā ir ļoti izdevīgi pāversusies pret novērotāju ar savu plakni.

M 51 tika novērota vairākās molekulārajās līnijās, piemēram, ^{13}CO (115,27 GHz vai 2,6 mm), ^{13}CO (110,2 GHz vai 2,72 mm) un HCN (88,63 GHz vai 3,38 mm) līnijās, kas ļāva veikt plašu M 51 struktūras analīzi un izdarīt secinājumus par molekulāro mākoņu un masīvu zvaigžņu veidošanās īpatnībām un likumsakarībām šajā galaktikā.

Šis instruments augšminētajos viļņu garumos nodrošināja ap 16" lielu leņķisko izšķirtspēju, kas 9,6 Mps attālumā ļauj saskatīt ap 745 ps lielus struktūrveidojumus (molekulāros mākoņus un to asociācijas) un novērtēt to fizikāli ķīmiskos parametrus. Rezultāti redzami gan 2. att., gan augšējā kreisajā attēlā krāsu ielikuma 1. lpp. kuros skaidri saskatāma lielu gāzu masu sablīvējumu un molekulāro kompleksu pastā-



1. att. Nobejamas Radioobservatorijas (Japāna) 45 m diametra mm viļņu diapazona radioteleskops.



2. att. Galaktikas M51 radioattēls (spožuma sadalījums) CO molekulas starojuma gaismā. Aizpildītie aplīši iezīmē lielu molekulāro kompleksu atrašanās vietas.

vēšana. Molekulārajās linijās iegūtie dati labi korelē ar citos elektromagnētiskā starojuma spektra diapazonos, piemēram, optiskajā diapazonā, iegūtajiem galaktikas M 51 novērojumu datiem, kā tas redzams no krāsu ielīmē salīdzināšanai dotajiem M 51 attēliem, kur parādīts M 51 starojuma spožuma sadalījums (kas atspoguļo arī vielas blīvuma sadalījumu) ierosināta ūdeņraža spektra Balmera sērijas H_{α} linijā un neitrāla ūdeņraža (HI) starojums 21 cm radiolīnijā.

2. att. redzamie molekulārie kompleksi, kas iezīmēti kā aizpildītas aplozes, kā jau to varēja sagaidīt, ir izvietoti spirāļu zaros. Šo kompleksu masas vērtē ap $10^7 - 10^8 M_{\odot}$, un to formēšanās mehānisms visvarbūtīgāk ir mākoņu gravitācijas kolaps, ko ierosi-

nājušas un veicinājušas nejaušas šādas protomākoņu sadursmes.

Kā redzams no M 51 optiskā attēla, kur skaidri izdalās spoži iezīmētie spirāļu zari, tajos rit intensīvs starjaudīgu un tātad masīvu zvaigžņu veidošanās process, kuras tad arī šos zarus izgaismo.

Tādējādi jaunākie novērojumu dati dod jaunu apstiprinājumu pašreiz dominējošajiem teorētiskajiem priekšstatiem par molekulāro gāzu mākoņu un masīvu zvaigžņu veidošanos un, paverot iespēju novērtēt šī procesa parametrus, ļauj to pētīt ne tikai kvalitatīvi, kā tas lielākoties bija līdz šim, bet arī kvantitatīvi, t.i., arvien vairāk noskaidrojot šī procesa detaļas un īpatnības.

Arturs Balklavs

ZVAIGŽŅU NOVĒROJUMI BALDONES OBSERVATORIJĀ

1995. gadā turpinājās astronomiskie novērojumi ar ZA Radioastrofizikas observatorijas Šmita teleskopu, kas atrodas Baldonē, Riekstukalnā. Starp iegūtiem rezultātiem pašlaik pieminēšanas vērti šķiet divi: novērotais Perseja DY zvaigznes (DY Per) spožuma kritums un jaunatrastās novas mūsu kaimiņgalaktikā M31 jeb Andromedas miglājā.

DY Per. Šī maiņzvaigzne, viena no daudzajām savulaik Radioastrofizikas observatorijā pētītajām ogekļa zvaigznēm, 1995. gadā atkal sagādājusi pārsteigumu: vēl vienu satumsuma gadījumu – jau ceturto kopš 1989. gada (sk. ZD, 1993. g. pavasaris, 20. lpp. un 1994. g. rudens, 13. lpp.). Šoreiz gan zvaigznes spožuma atslābums nebija tik liels kā iepriekšējās reizēs, taču tikai nedaudz atpalika no 1993. gada satumsuma par 0,5 zvaigžņlielumiem sarkanajā gaismā un par 0,2 zilajā.

Ja salīdzinām satumsuma minimumu momentus, atklājas interesanta aina: pēdējie četri minimumi seko cits citam pēc arvien mazāka laika – 760, 730 un 680 dienām. Vai tā ir sagadīšanās? *R Coronae Borealis* (RCB) tipa maiņzvaigznēm, pie kurām, domājams, pieder Perseja DY, šie intervāli parasti ir atšķirīgi un minimumu laiki nav iepriekš paredzami. Tipiskām oglekļa garperioda maiņzvaigznēm turpretī spožuma minimumi iestājas regulāri vai gandrīz regulāri. Ja laika posmi starp minimumiem saruks tā kā pēdējā laikā – katru reizi vidēji par 40 die-

nām, tad nākamais minimums būs vēl pēc 640 dienām, t.i., 1997. g. jūlijā. Ja tā nenotiks, varēsīm teikt, ka DY Per uzvedusies kā RCB tipa maiņzvaigzne.

Novas galaktikā M31. Šo pētījumu Radioastrofizikas observatorija jau daudzus gadus veic kopā ar Šternberga Astronomijas institūtu (Maskava), novērošanai izmantojot gan Šmita teleskopu Baldonē, gan maskaviešu Maksutova teleskopu, kas uzstādīts Krimā. 1995. gada novērojumi izceļas ar to, ka šai novērošanas sezonā, kas ilgst no augusta līdz februārim, atrasts nepieredzēti daudz novu – astoņas. Līdz šim lielākais ar minētajiem teleskopiem sezonā atklāto novu skaits bijis 5 (1969. gadā).

Šāds rekordskaitlis daļēji izskaidrojams ar tagad lietojamām labas kvalitātes astronomiskajām fotoplatēm NT-1AS, kādas nesen sākusī izgatavot akciju sabiedrība "Slavič" Zaļesas Pereslavļā un iegādājies Šternberga institūts. Šādu fotoplašu gaismjutības paaugstināšanai nepieciešamo hipersensibilizāciju udeņradī veic Šternberga Astronomijas institūta fotolaboratorijā. Pēdējās sezonas labos panākumus daļēji veicināja arī Šmita teleskopa intensīvāka izmantošana šim pētījumam, jo citas Radioastrofizikas observatorijai tradicionālās novērošanas programmas ir sašaurinātas gan darbinieku skaita samazināšanās dēļ, gan naudas trūkuma dēļ fotomateriālu iegādei.

Andrejs Alksnis

HJAKUTAKES KOMĒTU FOTOGRAFĒ BALDONĒ AR ŠMITA TELESKOPU

1996. gada martā un aprīli Latvijā tāpat kā visur citur šajos ģeogrāfiskā platuma grādos bija novērojama pēdējo 20 gadu laikā visspožākā "asteszvaigzne" – Hjakutakes komēta jeb C/1996 B2. Kad dažas nedēļas iepriekš – 30. janvārī – šo komētu atklāja astronomijas amatieris jāpānis Judzi Hjakutake (*Yuji Hyakutake*), tā izskatījās kā blāvs 10. zvaigžņlieluma miglains plankumiņš pie Hīdras un Svaru zvaigznāja robežas. Lidz pat 20. martam komēta pie debess virzījās pāri Svaru zvaigznājam, tuvodamās debess ekvatoram.

Pirmais Hjakutakes komētas uzņēmums ar Radioastrofizikas observatorijas Šmita teleskopu Baldonē, Riekstukalnā, iegūts 18./19. marta naktī pulksten trijos pēc Latvijas laika, kad komēta vēl bija Svaru zvaigznājā 4 grādus uz dienvidiem no ekvatora. Uzņēmuma centrā ir komētas galva, bet aste oriģinālā sniedzas lidz redzeslauka malai, tas ir, 2,5 grādu garumā (sk. 1. att. krāsu ielikuma 2. lpp.). Šis uzņēmums, tāpat kā pārējie ir iegūti zilajā gaismā, kas rāda komētas astē esošos putekļus jeb tā saucamo putekļu asti.

Skaidrā debess ļāva komētu fotografēt arī gandrīz visās nākamajās septiņās naktīs, laikā, kad tā (jeb, precizāk, tās kodols) caur Jaunavas un Medību Suņu zvaigznāju arvien straujāk virzījās uz Mazo Lāci. 21./22. marta uzņēmumā īpatnējs ir astes putekļu "staru" viļņojums, kāds nav manāms citās naktīs (2. att.). Komētas galva kļuvusi daudz lielāka

un spožāka. Astes garums palielinājās tā, ka nepietika arī redzeslauka diametra (3. att.) un pat divu diametru, lai nofotografētu visu komētu.

25. martā komēta bija nonākusi vistuvāk pie Zemes, 0,1 ua jeb ap 15 milj. km attālumā. Ar parastiem fotoaparātiem un citām metodēm šai laikā konstatēta pat 40 grādu un garāka aste.

Pēc nedēļas pārtraukuma, kura laikā novērošanu traucēja Mēness gaisma, komētas fotografēšana atkal atsākās. Tad jau komēta bija pārvietojusies uz Perseja zvaigznāju un attālinājusies no Zemes (4. att.). Un, visbeidzot, no 14. lidz 16. aprīlim komētu vairs varēja nofotografēt tikai zemu pie horizonta starp Riekstukalna apkārtējā meža koku galotnēm.

Hjakutakes komētu ar Šmita teleskopu fotografēja Ilgmārs Eglītis, Irena Pundure, Jānis Imants Straume un šā raksta autors. Sakarā ar Saules vēja pētījumiem lielos heliogrāfiskos platumos par Hjakutakes komētas uzņēmumiem interesējas kosmosa aparāta *Ulysses* programmas ietvaros izveidotā komētu novērošanas tīkla koordinatori. (Par komētu novērošanu *Ulysses* programmas ietvaros "Zvaigžņotā Debess" jau ir rakstijusi agrāk.) Tāpēc daļa ar Baldones teleskopu iegūto uzņēmumu (vai to kopijas) nosūtīta uz Kolorādo universitātes Atmosfēras un kosmiskās fizikas laboratoriju.

Andrejs Alksnis

CEĻĀ UZ MAZO PLANĒTU

1996. gada 17. februārī no Kanaveralas zemes raga ASV ar nesējraķeti *Delta II* tika palaists kosmiskais aparāts *NEAR* – *Near Earth Asteroid Rendezvous* (angl. – satikšanās ar Zemei tuvu asteroīdu). Šis ir pirmais kosmiskais aparāts, kura lidojuma galvenais mērķis ir asteroīds. Asteroīdi ilgu laiku tika pētīti tikai kā objekti pie debesīm, taču pēdējos gados ir notikušas zināmas pārmaiņas pētījumu metodēs. Kosmiskais aparāts *Galileo*, vēl esot ceļā uz Jupiteru, pārlidoja pār asteroīdiem 951 *Gaspra* un 243 *Ida*. Savukārt ar radiolokācijas metodēm no Zemes forma tika noteikta asteroīdiem 4179 *Toutatis* un 4769 *Castalia* (sk. "Zvaigžņotā Debess" 1994. gada pavasarī, 26. lpp, 1994./95. gada ziema, 67. lpp.). 1994. gadā kosmiskais aparāts *Clementine*, kas bija veicis intensīvus Mēness virsmas pētījumus, tika ievadīts ceļā uz tikšanos ar asteroīdu 1620 *Geographos*, taču tā nenotika aparāta datora programmas kļūdas dēļ, kad tas pārāgri iztērēja visu krājumos esošo degvielu.

NEAR lidojuma galamērķis ir asteroīds 433 *Eros*, līdz kuram aparāts būs nonācis 1999. gada martā. *NEAR* pietuvosies asteroīdam un ieies orbitā ap to, lai 10 mēnešus veiktu šīs mazās planētas pētījumus. Orbitas rādiuss būs 35 – 50 km robežās, kas dažviet atbildīs apmēram 15 km augstumam virs asteroīda virsmas. Tas būs mazākais Saules sistēmas ķermenis, ap kuru riņķos kāds kosmiskais aparāts.

NEAR ir viens no *NASA* programmas *Discovery* (ar saukli "cheaper, better, faster" "lētāk, labāk, ātrāk") veikumiem. Izveides izmaksas bija relatīvi nelielas – tikai 122 miljoni USD, un tas tika paveikts 27 mēnešos. Šis aparāts izceļas ar konstrukcijas vienkāršību un uzticamību. Tam ir fiksēta 1,5 metru antena. Saules baterijas ir vienīgais atveramais elements, un tās 1 ua (astronomiskās vienības) attālumā spēj dot 1800 W lielu jaudu. Bez tam aparātā ir vēl tādi instrumenti kā rengenstaru/gammastaru spektrometrs, tuvā infrasarkanā diapazona spektrogrāfs, lāzera tālmērs, magnetometrs, radio zinātniskā eksperimenta iekārtas un plaša spektru diapazona kamera ar CCD matricu, kas no orbitas ap asteroīdu būs spējīga fotografēt ar 1 metra izšķirtspēju.

Asteroīds *Eros* ir viens no Zemei tuvajiem asteroīdiem (ZTA). Par ZTA sauc asteroīdus, kuru orbitu perihēlijs ir līdz 1,3 ua. Domājams, ka lielākā daļa šīs grupas asteroīdu ir nākuši no galvenās asteroīdu joslas, un to tagadējā orbita ir Jupitera gravitācijas spēka iedarbības rezultāts. Daži no tiem varētu būt izdzisušus komētu kodoli. Kopumā Zemei tuvo asteroīdu grupā ietilpst lielākā daļā no galvenajā asteroīdu joslā esošajiem asteroīdiem.

ZTA vēl sīkāk iedala 3 grupās, kuru nosaukumi aizgūti no to ievērojamākajiem pārstāvjiem: 1221 *Amor*, 1862 *Apollo* un 2062 *Aten*.

1. Amori – asteroīdi, kas šķērso Marsa orbītu, bet nenasniedz Zemes orbītu. Kosmiskā aparāta *NEAR* lidojuma mērķis *Eros* ir tieši šīs grupas pārstāvis.

2. Apoloni – asteroīdi, kas šķērso Zemes orbītu ar periodu, kas lielāks par 1 gadu. Šīs grupas pārstāvis ir *Geographos*.

3. Atēni – asteroīdi, kas šķērso Zemes orbītu biežāk nekā reizi gadā.

Kopumā pašlaik ir zināmi 250 ZTA. Lielākais ir 1036 *Ganymed*, kura diametrs ir 41 km. Zemei nopietnus draudus rada asteroīdi, kuru diametrs ir 1 km vai vairāk, un tādu varētu būt apmēram tūkstotis. Vēsture liecina, ka kosmiskās izcelmes objekti dažādos laikos ar mainīgu intensitāti ir bombardējuši gan Zemi, gan Mēnesi. Viens no plašāk zināmajiem fiksētajiem notikumiem bija 1908. gada 30. jūnijā, kad apmēram 100 metrus liels kosmiskais ķermenis eksplodēja atmosfērā virs Tunguskas mežiem. Savukārt viens no nesenaķājiem un negaidītākajiem notikumiem bija 1989. gada 23. martā, kad asteroīds ar 400 m lielu diametru pagāja garām Zemei tikai 640 000 km attālumā tajā punktā, kur Zeme atradās tikai pirms sešām stundām!

Mazo planētu 433 *Eros* 1898. gada 13. augustā atklāja Berlīnes *Urania* observatorijas direktors Gustavs Vits (*Gustav Witt*), bet šo debess ķermeni neatkarīgi novēroja arī Ogists Šarluā (*Auguste H.P. Charlois*) no Nicas Francijā. Saskaņā ar toreiz pastāvošajām tradīcijām asteroīdu nosauca vīriešu kārtas vārdā *Eross*, kas ir sengrieķu mitoloģijas mīlestības dievs, Merkura un Venēras dēls. Pēc pašreizējiem novērojumiem mazā planēta *Eros* ir ar neregulāru formu $40,5 \times 14,5 \times 14,1$ km. Tas ir otrs lielākais ZTA. Ir konstatēts, ka tas rotē ar periodu 5,27 stundas, tā albedo ir 0,16 (1 ir pilnīgi baltai virsmai, bet 0 – pilnīgi melnai). Uz šī nelielā kosmiskā ķermeņa nav gaisa vai ūdens,

taču tam ir pietiekams gravitācijas spēks, lai orbītā ap sevi noturētu kosmisko aparātu. Otrais kosmiskais ātrums tam ir tikai 10 m/s. *Eros* ir viens no S tipa asteroīdiem. Šāda paša tipa asteroīdi bija kosmiskā aparāta *Galileo* pētītie *Gaspra* un *Ida*.

Asteroīdu piederība pie grupām ir šāda:

1) C – oglekļa asteroīdi. Aptuveni 75% no pašlaik zināmajiem asteroīdiem ir šāda veida. Tie ir ļoti tumši – albedo 0,03 – 0,09;

2) S – silikāta asteroīdi. Aptuveni 17% no pašlaik zināmajiem asteroīdiem. Relatīvi spoži – albedo 0,1 – 0,22;

3) M – metāliskie asteroīdi. Pārējie no zināmajiem asteroīdiem. Relatīvi spoži – albedo 0,1 – 0,18.

Kosmiskais aparāts *NEAR* lidojuma sākumfāzē iegāja heliocentriskā orbītā, kur 1997. gada jūlijā tas veiks trajektorijas korekcijas manevru. Pēc tam 1998. gada 22. janvārī tas palidos gar mūsu planētas dienvidu puslodi nepilnu 500 km attālumā. Tas mainīs orbītas plaknes noliekumu no $5,0^\circ$ uz $10,2^\circ$ un samazinās afēlija attālumu no 2,17 ua uz 1,77 ua. Pēdējais lielais manevrs tiks veikts pietuvošanās laikā pie asteroīda.

Interesanti, ka pa ceļam 1997. gada 27. jūnijā *NEAR* radies iespēja 1200 km attālumā palidot arī gar asteroīdu 235 *Mathilde*, kas pirms tam ar šādām metodēm vēl nav pētīts. Pārlidojumā iegūto atēlu izšķirtspēja varētu būt līdz pat 300 metriem. Uzmanība tiks pievērsta arī iespējamo pavadoņu meklējumiem. Asteroīdu 235 *Mathilde* atklāja 1885. gadā Johans Paliza (*Johann Palisa*) Vīnē, Austrijā. Tikai 1995. gadā to identificēja kā C tipa asteroīdu. Tas apriņķo ap Sauli 4,3 gados, bet ap savu asi – 418 stundās. Tā albedo ir 0,036. *Mathilde* diametrs ir ap 61 km, kas ir lielāks nekā asteroīdiem *Gaspra* (16 km) vai *Ida* (33 km).

Mārtiņš Gills

PLUTONA VIRSMAS FOTOGRAFĪJA

1996. gada marta sākumā tika publicēti Plutona virsmas pētīšanas rezultāti ar Habla kosmisko teleskopu. Tikai pēc 66 gadiem, kopš zināma šī planēta, ir iegūti izteikti Plutona virsmas attēli. Pirms tam pat lielākajiem Zemes teleskopiem caur turbulento atmosfēru Plutona virsmu tiešā veidā saskatīt nebija izdevies. Rezultāts ir miglaina un aptuvena visas planētas virsmas karte. Jau iepriekšējos gados bija mēģinājumi veidot Plutona virsmas karti, izmantojot Plutona un Harona aizklāšanos. Šoreiz attēlu iegūšanas aizsākums bija 1994. gada vidū, kad Habla teleskops nofotografēja Plutona attēlu sēriju. Plutona rotācijas periods ir 6,4 dienas. Tika iegūti attēli visos planētas kursos. Taču oriģinālā izšķirtspēja bija

zema, un dotie attēli ir iegūti pēc īpašas apstrādes datoriem.

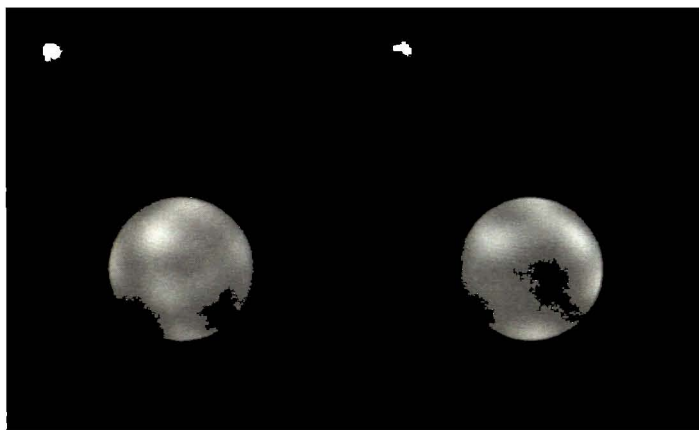
Ar Habla teleskopu iegūtie pētījumi stiprina spriedzi polāra ledus apgabala eksistēšanai, kas apstiprina 1980. gados veikto

pētījumu rezultātus par tumšu joslu un gašajiem polārajiem apgabaliem. Tas acīmredzot ir no slāpekļa-metāna atmosfēras radies sarmas slānis, kam ir mainīgs izskats atkarībā no gadalaika. 1989. gadā šī planēta bija perihēlijā, kas nozīmē, ka vēl pašlaik uz tās virsmas ir relatīvi maigs klimats. Jāpiebilst, ka tas notiek tikai reizi 248 gados.

Attēlus ieguva zilās gaismas diapazonā, kad Plutons bij 4,8 miljardu kilometru (32,3 ua) attālumā no Zemes, tā redzmais diametrs bija 0,1 loka sekunde. Dažkārt Plutons īpašību ziņā tika pielīdzināts Neptūna lielākajam pavadoņim Tritonam. Pašreizējā informācija liek šo hipotēzi pārvērtēt.

Iegūto informāciju ņems vērā gatavojoties gadsimta beigās paredzētajam kosmiskajam aparātam *Pluto Express* lidojumam uz Plutonu, kas pašlaik ir vienīgā planēta, kurā nepētīta no neliela attāluma.

Mārtiņš Gills

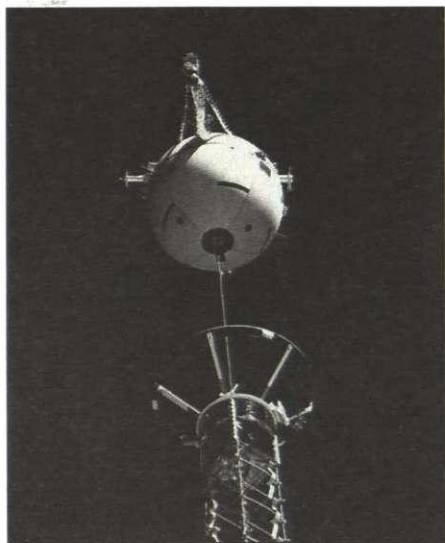


Augšējos stūros redzamajos attēlos ir istā izšķirtspēja, ar kādu Habla teleskopā redzēja Plutonu. Ielie attēli ir miglaini, un tajos mazākās detaļas ir saplūdušas lielākos formējumos.

NAS

TROSES MUDŽEKĻIS ORBĪTĀ AP ZEMI

Space Shuttle kosmoplāna *Columbia* lidojuma STS-75 laikā 1996. gada februārī tika veikts trosē iesietā pavadoņa eksperiments. Itālijā izveidotais pavadoņs TSS – *Tethered Satellite System* tika īpaši būvēts, lai vilktu trosē un, veicot eksperimentus, ģenerētu strāvu. Pirmo reizi TSS bija *Space Shuttle* lidojumā STS-46 1992. gada jūlijā. Taču toreiz tehnisku iemeslu dēļ trosē tika atritināta tikai daļēji. Otrajā lidojumā notika kaut kas negaidīts – kad trosē jau bija atritināta gandrīz visā tās garumā (vairāk nekā 20 km),



Trosē iesietais pavadoņs neilgi pēc eksperimenta sākum:

NASA attēls

tā pārtrūka kosmoplāna slēgtajā stiprinājuma mastā un ar visu pavadoņi aizpeldēja prom. Līdz negadījuma brīdim trosē iesietā pavadoņa sistēma strādāja lieliski – tā ģenerēja līdz pat 3500 V lielu spriegumu.

Lai gan pavadoņs bija dārgi izmaksājies un pēc vairākiem aprīņojumiem notika tā satuvošanās ar kosmoplānu, tika pieņemts lēmums to neglābt, jo pastāvēja reāla iespēja iepīties garajā troses mudžeklī, kas varētu beigties ar neparedzamām sekām. Šāda situācija varēja veidoties arī tad, ja plūsuma vieta būtu pavadoņa galā. Troses diametrs bija gandrīz 3 mm, un tā sastāvēja no vara slāņa un vairākiem stiprinošiem materiāliem. Pārrāvuma vietā bijusi augsta temperatūra, kas, pēc ekspertu domām, varēja rasties noberztās izolācijas un tad notikušā īssavienojuma dēļ.

Ir jau izstrādāti daudzi projekti, kā varētu tikt izmantots savstarpējas sasiešanas princips kosmiskajos lidojumos. Lidojumā veiktajā konfigurācijā, strāvas plūšanas virzienu vērsot pretējā virzienā, būtu iespējams kosmoplānam piešķirt papildu ātrumu. Cits lietojuma veids sasietajām sistēmām varētu būt īpaši zemu frekvenču raidīšana. Zemās frekvences var iespieties ūdens un zemes slāņos. Vēl būtu iespējams iesietā veidā laist lidmašīnu prototipus 100 līdz 150 km augstumā virs Zemes virsmas. Skatoties vēl tālākā nākotnē, šīs sistēmas, liekot tām rotēt, var tikt izmantotas mākslīgā gravitācijas spēka radīšanai. Taču acīmredzot tas viss tuvākajā laikā nenotiks astronautu drošības apsvērumu un sarežģīto orbitālo operāciju dēļ.

Mārtiņš Gills

1995. GADA SPACE SHUTTLE MISIJU APSKATS

STS-63 (67. SPACE SHUTTLE LIDOJUMS)

Piedalījās: *James D. Wetherbee, Eileen M. Collins, C. Michael Foale, Janice E. Voss, Bernard A. Harris, Vladimir G. Titov.*

Pirmajā 1995. gada *Shuttle* misijā 3. februārī devās kosmoplāns *Discovery*, kuram tas bija jau 20. lidojums. Apkalpē bija Džeimss Veterbijs, Eilina Kolinsa (lidoja pirmoreiz; turklāt šī bija pirmā *Shuttle* misija, kurā pilots bija sieviete), kā arī neprofesionālie kosmonauti Maikls Fouls, Dženisa Vosa, Bernards Hariss un Vladimirs Titovs (Krievija). Misijas galvenais uzdevums bija tuvošanās orbitālajai stacijai "MIR" un manevri tās tuvumā, lai pārbaudītu manevru tehniku, navigācijas sistēmas un komunikācijas, gatavojoties pirmajai *Shuttle* un "MIR" saslēgšanās operācijai misijas STS-71 ietvaros. *Discovery* kravas telpā atradās platforma *Spartan-204* (*Shuttle Pointed Autonomous Research Tool for Astronomy*), ar kuru tika izdarīti novērojumi tālajā ultravioletajā spektra daļā. Vispirms ar *Spartan-204*, kuru V. Titovs ar *Discovery* manipulatoru uz dažām stundām izcēla no kravas telpas, tika novērots efekts, kas rodas, zemā orbitā esošajam atomārajam skābeklim iedarbojoties uz *Shuttle* kosmoplāna virsmām; novēroti tika arī *Shuttle* manevrēšanas dzinēji darbībā. Vēlāk *Spartan-204* tika palaists autonomā lidojumā, kur veica savus galvenos novērojumus, un, tuvojoties misijas beigām, tika atkal novietots atpakaļ *Discovery* kravas telpā. Šīs misijas kopējais ilgums bija 8 dienas, 6 stundas, 28 minūtes un 15 sekundes.

STS-67 (68. SPACE SHUTTLE LIDOJUMS)

Piedalījās: *Stephen S. Oswald, William G. Gregory, Tamara E. Jernigan, John M. Grunsfeld, Wendy B. Lawrence, Ronald A. Parise, Samuel T. Durrance.*

2. martā 1995. gada otrajā misijā savā 8. lidojumā devās kosmoplāns *Endeavour*, kura apkalpē bija profesionālie kosmonauti Stefens Osvalds un Viljams Gregorijs (lidoja pirmoreiz) un misijas speciālisti Tamāra Džermigana, Džons Gransfelds, Vendija Laurence (lidoja pirmoreiz), Ronalds Peraiss un Semjuels Djuranss. *Endeavour* kravas telpā bija orbitālā observatorija *Astro-2*, ar kuru tika veikti novērojumi ultravioletajā spektra daļā. Uz *Endeavour* borta bija arī aparatūra, kas rada dažādus grūdienus un vibrācijas, lai varētu izmēģināt dažādas sistēmas, kas kompensē šāda veida traucējumus; tas paredzēts nākotnes kosmosa kuģu manevrēšanas un orientācijas sistēmu uzlabošanai.

Misijas ilgums bija 16 dienas, 15 stundas, 8 minūtes un 48 sekundes. Tā bija 10. reize, kad starts tika izdarīts naktī.

STS-71 (69. SPACE SHUTTLE LIDOJUMS)

Piedalījās: *Robert L. Gibson, Charles J. Precourt, Ellen S. Baker, Bonnie J. Dunbar, Gregory J. Harbaugh, Norman E. Thagard.*

Trešajā 1995. gada misijā (kas piedevām bija 100. ASV pilotējamais lidojums) 27 jūnijā devās kosmoplāns *Atlantis*, kuram tas

Space Shuttle Atlantis (STS-71) un divas Krievijas orbitālās stacijas "MIR" apkalpes *Spacelab* moduli. Anatolijs Solovjovs (pa labi, ar zēķem), no viņa pulksteņrādītāja virzienā Gregorijs Harbauhs, Roberts Gibsons, Čārlzs Prekourts, Nikolajs Budarins, Ellen: Beikere, Bonija Danbere, Normens Tagards, Genādijs Strekalovs (slīpi) un Vladimirs Dezu- rovs.

NASA attēls



bija 14. lidojums. Lidojuma galvenais mērķis bija saslēgšanās ar orbitālo kompleksu "MIR" Kosmoplāna apkalpē bija profesionālie kosmonauti Roberts Gibsons un Čārlzs Prekourts, misijas speciālisti Ellena Beikere,

Bonija Danbere un Gregorijs Harbauhs. Uz borta atradās arī divi krievu kosmonauti Anatolijs Solovjovs un Nikolajs Budarins (lidoja pirmoreiz), kuri tika nogādāti uz "MIR" Savukārt no "MIR" uz Zemi tika atvests amerikāņu kosmonauts Normens Tagards. Vēl šīs misijas ietvaros tika veikta "MIR" apgāde ar dažādiem materiāliem un darbs pēc "Spacelab/MIR" programmas.

Šīs misijas ilgums bija 9 dienas, 19 stundas, 22 minūtes un 17 sekundes.



ASV kosmoplāns *Atlantis* āk ālināties no Krievijas orbitālās stacijas "MIR" pēc pirmās *Shuttle-MIR* saslēgšanās misijas izpildīšanas 1995. gada 4. jūlijā (fotouzņēmumu izdarījis "MIR" kosmonauts Nikolajs Budarins no kosmiskā kuģa "So- juz").

Krievijas Kosmosa aģentūras / NASA attēls

STS-70 (70. SPACE SHUTTLE LIDOJUMS)

Pieclalijās: *Terence T Henricks, Kevin R. Kregel, Nancy Jane Currie, Donald A. Thomas, Mary Ellen Weber.*

Ceturtajā 1995. gada *Shuttle* misijā 13. jūlijā savā 21. gandrīz deviņas dienas ilgajā lidojumā devās kosmoplāns *Discovery*, kur: apkalpē bija profesionālie kosmonauti Toms Hendriks un Kevins Kregels (lidoja pirmoreiz), kā arī misijas speciālisti Dons Tomass, Nensija Kari un Marija Ellena Vēbere (lidoja pirmoreiz). Misijas galvenais uzdevums bija ievadīt orbitā pavadoni TDRS-G kopā ar raķešpakāpi IUS, kas to nogādāja ģeostacionārā orbitā. Misijas gaitā

tika veikti arī dažādi bioloģiski un medicīniski eksperimenti. Viens no trijiem *Discovery* galvenajiem dzinējiem bija nomainīts pret jaunus, uzlabotas konstrukcijas dzinēju.

Šī misija izcēlās ar interesantu starpgadījumu pirms starta – *Space Shuttle* ārējai degvielas tvertnei bija "uzbrucis" vesels bars dzeņu*, kuri bija izkaluši vairāk nekā 70 caurumu ārējās degvielas tvertnes siltumizolācijas materiālā, tādējādi visu kompleksu nācās vest atpakaļ uz montāžas ceļu remontam, aizkavējot startu par vairāk nekā mēnesi, un tāclēļ STS-71, kura starta bija paredzēts pēc STS-70, startēja pirms tā. Šis bija uzskatāms piemērs sakāmvārdam "Mazs ciniņš gāj lielu vezumu"

Šī starpgadījuma dēļ NASA pie starta platformām turpmāk sāka izmantot dažādas putnu atbaidīšanas palīgierīces un vēlāk pat pieņēma īpašu ilgtermiņa programmu, kuru nosauca *BIRD*.

STS-69 (71. SPACE SHUTTLE LIDOJUMS)

Piedalījās: *David M. Walker, Kenneth D. Cockrell, James S. Voss, James H. Newman, Michael Gernhardt.*

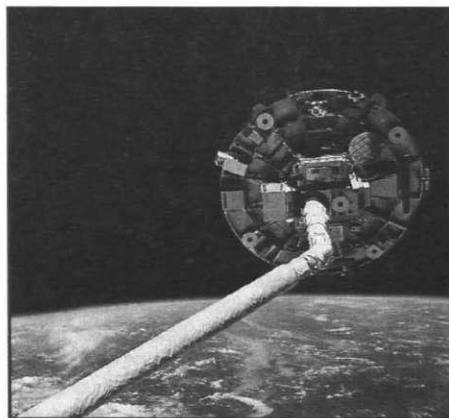
Piektajā *Shuttle* misijā 7 septembrī savā 9. lidojumā devās kosmoplāns *Endeavour*. Tā apkalpē bija profesionālie kosmonauti Deivids Vokers un Kenets Kokrells, kā arī misijas speciālisti Džeimss Voss, Džeimss Nūmens un Maikls Gernhards (lidoja pirmoreiz). Misijas ilgums bija 10 dienas, 20 stundas un 28 minūtes. Kosmoplāna kravas telpā atradās divi objekti, kas misijas sākumā ar kosmoplāna manipulatoru tika palaisti patstāvīgā lidojumā un vēlāk savākti atpakaļ: *Wake Shield Facility* (WSF-2) – gandrīz 4 metrus liela diametra tērauda disks, kas, lidojot izplatījumā, aiz sevis rada īpaši "tīru" vakuumu, kurā tika veikti dažādi pētījumi pusvadītāju tehnoloģijas jomā (tas bija WSF otrais lidojums); kā arī *Spartan 201* (3. lidojums), kas ir paredzēts Saules pētīju-

miem, – šī misija ir saistīta ar *Ulysses* misiju. Vēl misijas laikā tika veikti gandrīz septiņas stundas ilgstoši darbi atklātā kosmosā, lai apgūtu iemaņas, kas būs nepieciešamas starptautiskās kosmiskās stacijas (*ISS – International Space Station*) montāžas laikā.

STS-73 (72. SPACE SHUTTLE LIDOJUMS)

Piedalījās: *Kenneth D. Bowersox, Kent V Rominger, Kathryn C. Thornton, Catherine G. Coleman, Michael E. Lopez-Alegria, Fred W Leslie, Albert Sacco.*

Sestajā 1995. gada *Shuttle* misijā 20. oktobrī savā 18. lidojumā devās kosmoplāns *Columbia* ar 7 cilvēku apkalpi. *Columbia* piezemējās 1995. gada 5. novembrī agri no rīta, veicot otro garāko *Shuttle* lidojumu to vēsturē – 16 dienas. Kosmoplāna komandieris bija Kenets Bouersokss, pilots – Kents Romingers, kravas komandiere Katrīna



WSF-2 (*Wake Shield Facility*) kosmoplāna *Endeavour* manipulatora galā neilgi pirms patstāvīgā lidojuma misijas STS-69 ietvaros. Attēls uzņemts 1995. gada 11. septembrī.

NASA attēls

Torntone, misijas speciālisti Kadijs Koulemans un Maikls Lopess-Alegria, kā arī derīgās kravas speciālisti – Freds Leslijs un Alberts Sako.

Šis bija orbitālās laboratorijas *Spacelab* kārtējais lidojums – kosmoplāna kravas nodalījumā kārtējo reizi atradās tās lielākā hermētiskā kabīne ar aparāturu ASV programmai USML-2 (*United States Microgravity Laboratory*), kuras uzdevums bija noskaidrot šķidrumu, degšanas, dažādu materiālu un proteīna kristālu uzvedību uz *Columbia* valdošajā bezsvara stāvoklī, kā arī demonstrēt tehnoloģiju, kas nepieciešama tālākai mikrogravitācijas pētīšanai *Shuttle* kosmoplānos un starptautiskajā kosmiskajā stacijā (ISS). Iepriekšējais lidojums – USML-1 – notika 1992. gadā arī ar *Columbia*. Jāpiebilst, ka Kenets Bouersokss piedalījās arī USML-1 lidojumā.

STS-74 (73. SPACE SHUTTLE LIDOJUMS)

Piedalījās: *Kenneth D. Cameron, James D. Halsell, Jerry L. Ross, William S. McArthur, Chris A. Hadfield.*

Septītais un pēdējais 1995. gada reiss sākas 12. novembrī, kad uz otro tikšanos ar Krievijas orbitālo staciju "MIR" devās kosmoplāns *Atlantis* (pirmā saslēgšanās ar "MIR" notika *Atlantis* misijā STS-71 no

1995. gada 27. jūnija līdz 7. jūlijam). Pavisam līdz 1998. gadam ir paredzētas deviņas *Shuttle* kosmoplānu saslēgšanās ar "MIR" Šis bija lielisks piemērs nāciju sadarbībai kosmosā ISS izstrādes kontekstā – kosmosā kopā strādāja krievi, amerikāņi, kanādietis un Eiropas Kosmonautikas aģentūras pārstāvis. *Atlantis* apkalpē bija Kēns Kamerons (komandieris), Džeimss Halsells (pilots), Džerijs Ross, Viljams Makarturs un Kriss Hedfilds (Kanāda, lidoja pirmoreiz).

Šajā lidojumā *Atlantis* kravas telpā atradās Krievijā būvētais saslēgšanās modulis, kas pēc tam ar kosmoplāna manipulatoru tika novietots darba stāvoklī. Ar tā palīdzību *Atlantis* pieslēdzās orbitālajam kompleksam "MIR" pie moduļa "Kristāls". Pēc *Atlantis* atslēgšanās no "MIR" šis pārejas modulis turpmāk paliks pie "Kristāla" un cita starpā nodrošinās arī drošu distanci starp *Shuttle* kosmoplāniem un "MIR" saules bateriju blokiem.

Atlantis nogādāja uz "MIR" ūdeni, pārtiku un dažādu aprīkojumu, tai skaitā divus saules bateriju paneļus – vienu, izstrādātu Krievijā, otru – kopīgi ar NASA. Uz Zemi tas atvedis eksperimentu rezultātus, aprīkojumu, kas jāremontē un jāanalizē, kā arī stacijā saražotos produktus.

Tā bija 15. *Atlantis* misija. Misijas ilgums – 8 dienas, 4 stundas un 3 minūtes.

Ervīns Reinverts

* **Dzeņi un *Space Shuttle*.** 1995. gada vasaras sākumā tika pārcelts *Space Shuttle* lidojuma STS-70 *Discovery* starts nevis kādas tehniskas kļūmes vai sliktu laikapstākļu dēļ, bet gan migrējošo dzeņu sigādāto pārsteigumu dēļ. Šie putni bija izlēmuši lielās ārējās degvielas tvernes putu siltumizolācijā ierīkot ligzdošanas vietas. Tas esot noticis vienas nedēļas nogales laikā – un pēc tam tos aizdzīt vairs nav bijis iespējams. Izolācija bija sabojāta ar 75 no 1 līdz 10 cm lieliem caurumiem, un lidojumu nācās atlikt par vairāk nekā mēnesi. NASA noorganizēja īpašu pētniecības grupu ar zīmīgu nosaukumu BIRD (*Bird Investigation Review and Deterrent*), kas ir izstrādājusi ieteikumus turpmākai putnu atvairīšanai no raķešu iekārtām. Ornitologi secināja, ka, acimredzot, putni šo vietu izvēlējās kā vienīgo ligzdošanas iespēju, tādēļ to rīcība ir bijusi tik aktīva.

Negaidīts asteroidis palido garām Zemei. Pilnīgi negaidīti 1996. gada 18.–19. maijā 450 000 km attālumā Zemei garām palidoja ap 300–500 m liels asteroids. Tas ir tikai nedaudz tālāk par viedējo attālumu no Zemes līdz Mēnesim (384 000 km). Tika vērtēts, ka asteroidis sasniedza 10,5 zvaigžņu-lielumu, kas ir par vāju, lai to ieraudzītu ar neapbruņotu aci. Asteroids 1996 JA1 pārvietojās ar ātrumu daži grādi stundā Jaunavas un Lauvas zvaigznājā. Vēlākā analīze liecina, ka šī mazā planēta apriņķo Sauli reizi 4 gados un tās orbītas plaknes noliekums pret ekliptiku ir 22 grādus liels. Iepriekšējā pietuvošanās reize 1992. gada maijā tā bija 13,9 miljonu km attālumā no Zemes. Tā ir sestā (pēc tuvuma) reģistrētā asteroida pietuvošanās reize, taču neviens no pārejējiem pieciem nav bijis tik milzīgs. Ja šāda veida objekts sadurtos ar Zemi, tas izveidotu vairākus kilometrus lielu krāteri un varētu iznīcināt pat nelielu valsti. Asteroidu atklāja Zemei tuvo asteroidu meklēšanas grupas dalībnieki Spars (*Sparr*) un Hergenroters (*Hergenrother*) no Arizonas universitātes. Viņi regulāri fotografē debesis, izmantojot 41 cm plaša redzeslauka teleskopu.

Jo metāliskais kodols. Kosmiskā aparāta *Galileo* sniegtā informācija liecina, ka Jupitera vulkāniski aktīvajam pavadoņim Jo ir dzelzs kodols, kura diametrs ir puse no šīs planētas diametra. 1995. gada 7. decembrī, palidojot 900 km attālumā no Jo, tā tuvumā tika konstatēta magnētiskā lauka anomālija (magnētiskā lauka stiprums samazinājās par 30%), kas var arī nozīmēt, ka ir atklāts pirmais kādas planētas pavadoņi, kam ir savs magnētiskais lauks. Šis lielās planētas pavadoņi ir interesants ar to, ka Jupitera ar savu gravitācijas spēku veido tik lielus paisuma un bēguma "vilņus", ka tā iekšiene sakarst, veidojot vulkānus un sēra dioksīda geizerus. Jo ir arī avots putekļu strauēm, kuras ar lielu ātrumu kustas Jupitera apkārtnē. Šāds secinājums ir izdarīts no *Voyager* un vēlāk arī no *Ulysses* un *Galileo* putekļu detektoru mērījumiem.

Jauni rekordi. Uzstādīts jauns cilvēka uzturēšanās bezsvara stāvokli rekords – 437 dienas 18 stundas (iepriekšējo uzstādīja Vladimirs Titovs un Musa Manarovs 1988. gadā). Rekorda īpašnieks ir krievu kosmonauts – ārsts Valērijs Poļakovs, kas šīs dienas strādāja orbitālajā stacijā "MIR" 1995. gada 22. martā 52 gadus vecais kosmonauts atgriezās no lidojuma ar vēl vienu rekordisti – kosmonauti Jeļenu Kondakovu, kurai tagad pieder rekords par ilgāko sievietes uzturēšanos bezsvara stāvoklī – 169 dienas. Savukārt kosmiskajā stacijā "MIR" palika 16. martā atlidojušais ASV astronauts Normens Tagards (*Norman E. Thagard*), kurš uzstādīja amerikāņiem neraksturīgu neparasti lielu uzturēšanās ilguma rekordu – 115 dienas un 10 stundas (iepriekšējo uzstādīja *Skylab* apkalpe 1973.–1974. gadā – 84 dienas). Tagad V. Poļakovs kopumā ar iepriekšējiem lidojumiem ir pavadījis kosmosā 679 dienas.

Nosēšanās uz komētas virsmas. 2003. gadā ir paredzēts starts kosmiskajam aparātam, kuram būs jāveic vēl līdz šim nebijusi operācija – jānosēžas uz komētas virsmas. Šo pasākumu ir paredzējusi realizēt NASA kopā ar Francijas kosmisko aģentūru (*CNES*) Eiropas kosmiskās aģentūras organizētās programmas *Rosetta* ietvaros. Sākumā kosmiskais aparāts veiks vienreiz Marsa un divreiz Zemes pārlidojumu, līdz 2011. gadā satuosies ar komētu *Wirtanen*. Pēc tam tiks sameklēta piemērota nosēšanās vieta nolaižamajam aparātam *Champollion*, kas pats nosēdīsies 2012. gadā. Domāts tajā salikt pēc iespējas vairāk instrumentu, nepārsniedzot 50 kg. Komētas vielas izpēte ir svarīga, jo tajā varētu būt atrodamas vielas, kas ir bijušas sastopamas Saules sistēmas agrīnajā attīstības stadijā. Izpēte arī varētu sniegt papildu informāciju par dzīvības izcelšanos uz Zemes.

Precizēti Galileo zondes rezultāti. *Galileo* zondes, kura 1995. gada 7. decembrī iegāja Jupitera atmosfērā, iegūtie rezultāti (sk. "Zvaigžnotā Debess", 1996. gada vasara: *Gills M.* "Pirmais tiešais Jupitera atmosfēras pētījums", 15.–17. lpp.) ir nedaudz precizēti. Radušies vairāki jautājumi. Viens no tiem: aptuveni 99% Jupitera atmosfēras – hēlija un ūdeņraža daļa – atbilst tai, kāda ir Saulei. Saulē hēlija daļas attiecība pret ūdeņradi ir 25%. Savukārt Jupiteram tā ir 24% (sākotnējais vērtējums – 14%). Tas nozīmē, ka Jupiterā hēlija daudzums ir aptuveni tāds pats, kāds bija tā rašanās pirmsākumos no Saules sistēmas miglāja. Salīdzinājumā ar Sauli Jupiteram ir daudz vairāk smago elementu, kas var būt meteorītu un citu kosmisko ķermeņu iedarbības rezultātu sekas visā tā ilgajā pastāvēšanas vēsturē. Jupiteram ir konstatētas arī daudz karstākas dzīles, kas nozīmē, ka tā cietais kodols var būt mazāks, nekā tika domāts iepriekš. Ir atklāts, ka atmosfēras aktivitātes nenorit tikai augšējos mākoņu slāņos. Cirkulēšana var būt vienota dažādos dziļumos, jo vēja ātrums, kas zondes nolaišanās vietā bija vairāk nekā 650 km/h, ir nemainīgs arī 100 kilometrus zem mākoņu slāņa.

Atklāts jauna veida kosmiskais objekts. 1995. gada decembrī zinātnieku grupa, veicot novērojumu sēriju ar orbitā ap Zemi esošo Komptona Gamma staru observatoriju (CGRO), mūsu Galaktikas centra virzienā atklāja jauna veida objektu, kas izstaro spēcīgus gamma diapazona impulsus. Pirmajā novērojumu dienā tādu bija 140, bet vēlākajās – ap divdesmit vienā diennaktī. Aptuveni tajā pašā laikā debesis tieši tajā pašā vietā tika konstatēts pulsārs, kas staro ar pussekundes periodu. Tas tajā brīdī bija spožākais cieta rentgenstaru un gamma staru avots. Tā ir pirmā reize, kad tiek konstatēts objekts, kam vienlaikus piemīt šādas īpašības. Nedaudz vēlāk izdevās konstatēt, ka objekts ir dubultzvaigžņu sistēma. Kā viens no izskaidrojumiem tiek minēts, ka brīdī, kad vieglākā zvaigzne zaudē daļu savas vielas "par labu" neitronu zvaigžnei, notiek gamma uzliesmojums. Masai krītot uz neitronu zvaigzni, tā paātrinās līdz pusei no gaismas ātruma un triecienā sakarst tik ļoti, ka gandrīz pilnībā izstarojas gamma staru formā.

Nesējraķešu drošums. Viens no galvenajiem rādītājiem, kas raksturo kosmosā nogādājamās kravas drošību, ir nesējraķešu sekmīgo startu daudzuma attiecība pret kopējo startu skaitu. Tālāk seko apkopotī dati par no 1984. līdz 1994. gada izdarītajiem startiem kosmiskajās lielvalstīs.

ASV: nesējraķete	<i>Delta</i>	sekmīgi starti	98%	(48/49)
	<i>Atlas</i>		86,5%	(32/37)
	<i>Titan-4</i>		86,7%	(26/30)
Krievija:	<i>Ciklon</i>		97,5%	(117/120)
	<i>Sojuz</i>		100%	(339/339)
	<i>Proton</i>		93,2%	(96/103)
	<i>Zenit</i>		78,9%	(15/19)
Francija:	<i>Ariane-4</i>		94,6%	(35/37)
Ķīna:	<i>LM-4</i>		100%	(4/4)
	<i>LM-2C</i>		100%	(9/9)
	<i>LM-2E</i>		75%	(3/4)
	<i>LM-3</i>		86%	(6/7)
	<i>LM-3A</i>		100%	(1/1)
Japāna:	<i>H-2</i>		100%	(2/2)

JURIM BIRZVALKAM – 70

Žurnāla "Zvaigžņotā Debess" atbildīgā redaktora vietnieks un žurnāla "Magnētiskā Hidrodinamika" atbildīgais sekretārs, zinātnieks un literāts Juris Birzvalks šogad varētu atskatīties uz 70 mūža gadiem, ja vien traģisks gadījums nebūtu pārtraucis viņa dzīves gaitas 69. dzīves gadā. Tagad J. Birzvalka mūža veikums un viņa personības vērtējums paliek viņa kolēģu, draugu un talanta cienītāju (pie kuriem pieder arī šī raksta autors) vērtējumam, atmiņām un pārdomām.

Kas tad bija Juris Birzvalks? Zinātnieks – fiziķis, pedagogs, redaktors, tulkotājs, atdejojtājs, Šekspīra pētnieks, zinātnes popularizētājs, arī dzejnieks (amatierdzejnieks, kā viņš sevi pieticīgi vērtēja), jo bija publicēti dzejoļi. Visi šie pieminētie Jura Birzvalka darbības veidu rezultāti pārsteidz gan ar apjomu, gan arī ar dziļumu, un katrs no tiem, atsevišķi ņemts, pēc paveiktā jau varētu darīt godu jebkura cilvēka mūžam.

Juris Birzvalks dzimis 1926. gada 5. martā Jelgavā skolotāja ģimenē. Mācījies Hercoga Pētera ģimnāzijā, kur tēva, fizikas un matemātikas skolotāja, ietekmē agri izveidojās viņa daudzpusīgo interešu loks. Tas ietvēra dabas zinātnes, tehniku, literatūru, filozofiju un saistīja viņu visās turpmākajās dzīves gaitās. Pēc ģimnāzijas seko studijas Latvijas Universitātes Mehānikas fakultātē (1944 – 1951), iegūstot inženiera elektriķa kvalifikāciju, un darba gaitas rūpnīcā "Radiotehnika" (1948 – 1951) un "LatVenērgo" pārvaldē (1951 – 1957). Šajos gados viņš apgūst arī dzejas noslēpumus un parādās pir-

mo dzejoļu publikācijas. Iegūtās iemaņas izmantotas atdejošanas darbā, latviskojot Ādama Mickeviča dzejoļus, to vidū arī "Krimas sonetus", kuri izpelnījās pozitīvu sabiedrības vērtējumu. Iegūtā pieredze stimulēja Šekspīra sonetu atdejošanu, kuriem viņš veltīja 12 gadus – no 1967. līdz 1979. gadam. No 1957. gada līdz pat savas dzīves pēdējām dienām J. Birzvalks strādāja Latvijas Zinātņu akadēmijas Fizikas institūtā, bija vecākais zinātniskais līdzstrādnieks, paša izveidotās Magnētisko sistēmu laboratorijas vadītājs un žurnāla "Magnētiskā Hidrodinamika" atbildīgais sekretārs kopš tā dibināšanas dienas (1965). Dzīves pēdējos gados veica arī šī žurnāla redaktora un tulkotāja pienākumus, pratis nodibināt



1943. gadā.



1954. gadā.

kontaktus ar zinātniekiem gandrīz visos magnētiskās hidrodinamikas (MHD) problēmu pētniecības centros pasaulē.

Uzsākot darbu Fizikas institūtā, uz laiku apstikst J. Birzvalka literārā darbība, jo visi spēki veltīti zinātniskajam darbam lietiskās MHD jomā. Par viņa pētījumu objektu kļūst līdzstrāvas MHD kondukcijas sūkņi, kurš izmantojams šķidrū metālu pārsūknešanai vai arī to plūsmu regulēšanai. Šādos sūkņos šķidrā metāla pārvietošanos izraisa spēks, kas radies elektriskās strāvas un magnētiskā lauka mijiedarbības rezultātā. Strāva plūst pašā sūkņejamā vidē – šķidrā metālā, un tāpēc šādam sūkņim nav kustīgu daļu, izņemot, protams, pašu sūkņejamo metālu. Ja kanālu izgatavo no nekorodējoša ugunsizturīga materiāla, tad ar tādu sūkni var sūkņēt šķidru alumīniju, dzelzi u.c. metālus, neskatoties uz augstajām temperatūrām. Šādus sūkņus var lietot arī enerģētiskajās iekārtās, kur šķidrās metāls cirkulē pa noslēgtu cauruli (kontūru), paņemot siltumu

no kāda objekta (sildītāja) un atdodot to citam objektam (dzēsētājam) kādā citā caurules posmā. Metāla cirkulāciju, kas šai gadījumā kalpo siltuma pārnesei lomā, var nodrošināt ar kondukcijas sūkni. Tamlīdzīgas enerģētiskās iekārtas tika projektētas arī kosmisko aparātu vajadzībām, un tāpēc bija nepieciešami piemēroti kondukcijas sūkņi. Tieši pie šādiem projektiem daudzus gadus strādāja J. Birzvalks. Viņš pētīja elektromagnētiskos procesus līdzstrāvas kondukcijas MHD sūkņos. Šie procesi saistīti ar elektriskās strāvas, magnētiskā lauka un šķidrā metāla plūsmas mijiedarbību tilpumā, kur tai jānodrošina pietiekami efektīva šķidrā metāla kustība pie iespējami minimāla enerģijas patēriņa. Šie procesi ir sarežģīti, un tie nosaka pārsūknešā metāla daudzumu (ražību), sūkņa attīstīto spiedienu, patērijamās strāvas stiprumu, spriegumu un citus svarīgus parametrus, kuri nosaka dažādu konstrukciju izmantošanas iespējas. Šajos pētījumos tika izstrādāta tehnisko zinātņu kandidāta disertācija "Elektromagnētiskie procesi šķidrā metāla līdzstrāvas sūkņos" (1961), publicēti vairāk nekā 50 zinātnisku rakstu un vairāki izgudrojumi. Pētījumu rezultāti apkopoti monogrāfijā "Līdzstrāvas MHD kondukcijas sūkņu teorijas un aprēķinu pamati" (1968), kura ieguvusi vispārēju speciālistu atzīnību. 1970. gadā par elektromagnētisko sūkņu aprēķināšanas un projektēšanas pamatu izstrādāšanu J. Birzvalkam kopā ar J. Lielpeteri un T. Kalniņu piešķirta Latvijas PSR Valsts prēmija.

Spraigo zinātnisko darbu J. Birzvalks vēl apvieno ar mācību spēka darbu docenta amatā Rīgas Tehniskās universitātes Radiotehnikas fakultātē, lasot lineāro elektrisko ķēžu teorijas kursu. Arī šī pieredze vispārināta viņa sarakstītajā mācību grāmatā, kas kopā ar daudzajām viņa tulkotajām un rediģētajām grāmatām fizikā, matemātikā un radiotehnikā ir nozīmīgs ieguldījums pedagogiskajā literatūrā.

J. Birzvalks bija arī nenogurstošs zinātnes popularizētājs, populārzinātnisku grāmatu



1979. gadā

un rakstu autors un tulkotājs, žurnālu "Zvaigžņotā Debess" un "Tehnika" redaktora vietnieks. Plašu ievēribu izpelnījusies viņa populārzinātniskā grāmata "Magnētiskā hidrodinamika" ("Znaņie", Maskava, 1979), kas izdota pārstrādātā un papildinātā variantā arī latviešu valodā 1984. g. Šis izdevums satur pārskatu par gandrīz visām svarīgākajām MHD parādībām, skarot gan kosmiskās MHD aspektus, gan daudzveidīgos lietišķos pielietojumus enerģētikā un metalurģijā. Par to visu var iegūt nepieciešamo izpratni gan ierindas lasītājs, gan augstskolas students, kurš jau gatavojas specializēties šajā zinātnes nozarē.

Būdams inženieris pēc izglītības, bet fizikis pēc pārliecības, J. Birzvalks labi pārzināja matemātiku un matemātisko fiziku un prata to izmantot teorētisko problēmu risinājumos. Viņš pastāvīgi interesējās par visdažādākajām fizikas nozarēm un vienmēr centās izprast vissarežģītāko jautājumu būtību neatkarīgi no tā, vai šie jautājumi bija saistīti ar viņa tiešo zinātnisko darbu vai attiecās uz citām astrofizikas, kvantu mehā-

nikas vai kodolfizikas problēmām. Tā, piemēram, rakstā "Kāpēc pulsē zvaigznes?" ("Zvaigžņotā Debess", 1994, rudens), iedziļinājies jaunākajos atklājumos, kuri apstiprina faktu, ka pulsācija ir raksturīga visām zvaigznēm (arī Saulei) un tā nepieciešama zvaigznēs norisušās kodoltermiskās reakcijas regulēšanai (citādi zvaigzne vai nu uzsprāgs, vai atdzisis!). J. Birzvalks nonāk pie atziņas par šāda regulatora nepieciešamību arī kodoltermiskajās reaktoros. "Vairākās attīstītajās valstīs projektējamie (pagaidām tikai skiču un provizorisku eksperimentu līmenī) un plaši izdaudzinātie, stacionāram režīmam paredzētie kodolsintēzes reaktori, tokamaki, stellaratori utt. nedarbosies nekad, jo tiem šāda regulatora nav un nebūs" Nav atbildes uz jautājumu, kā iespējams regulēt kodoltermisko reakciju šajos reaktoros, jo "milzu gravitācijas spēki, ar kuriem zvaigznes ārējie slāņi spiež uz kodolreaktoru tās centrā, tokamaka konstruktoriem nav un nebūs." Visticamāk, ka tā ir nākotnes problēma un diez vai šodien uz to var rast atbildi. Interesanti, ka J. Birzvalks ir pie šīs problēmas nonācis atšķirībā no daudzajiem speciālistiem, kuri pie šiem projektiem tieši strādā.

Pēdējo divdesmit gadu laikā, atdzejojot Šekspīra sonetus, J. Birzvalks aizrāvās ar Šekspīra autorības problēmu, veicot patiesi vērienīgu darbu. Tas iesākās ar 1975. gadā nejauši izlasīto F. Šipuljnska grāmatu "Šekspīrs – Ratlends" (kr. val., 1924.) par Rodžera Mennera piektā grāfa Ratlenda Šekspīra darbu autorību. Kā J. Birzvalks vēlāk atcerējās, viņu sākotnēji pārliecinājusi nevis šī grāmata, bet gan šekspirologu darbi, to nesakarīgā un dažkārt pretrunīgā argumentācija Viljama Šekspīra labā, kas vienmēr reducējas uz Čehova vārdiem: "Tas nevar būt, tāpēc ka tas nevar būt nekad." Pēc milzīga apjoma faktu materiāla analīzes, kuri iegūti, pētot Šekspīra laikmeta vēsturi, V. Šekspīra un R. Mennera biogrāfiskās ziņas un literāro mantojumu, viņš nonāk pie Rodžera Mennera autorības versijas. Par pētījumu rezultātiem uzrakstīti vairāki raksti, tomēr tie

neatbilst vispārpieņemtajām patiesībām un tāpēc padomju laikā ir grūtības ar publicēšanu. Vēlāk gan izdodas arī šīs grūtības pārvarēt (laikraksts "Rakstnieka Vārds" 24. 09. 1992. un "Literatūra un Māksla" 25. 09. 1992.). Ir uzkrāta milzīga informācija, kas atļauj salīdzināt Šekspira daiļrades hronoloģiju ar atbilstošiem V. Šekspira un R. Mennera dzīves periodiem, kas uzskatāmi apliecina pēdējā autorību. To vēl apstiprina lugu darbības norises Itālijā, jo iespējams pārbaudīt ģeogrāfiskās un vēsturiskās pazīmes un zināms, ka R. Menners tur ilgstoši uzturējies, bet V. Šekspīrs (mazizglītots viduvējs aktieris) nekad nav bijis Itālijā. Kā savas dzīves pēdējos mēnešos atzinās J. Birzvalks, viņā arvien izraisījusi izbrīnu iedomā, kādu milzīgu faktu daudzumu spēj saglabāt viņa atmiņā! Ar nožēlu šodien jāsecina, ka viņš to nepaguva saglabāt grāmatā... J. Birzvalka dotā salīdzinošā analīze veido versiju par R. Mennera autorību, un tā palīdz izprast gan Šekspira sonetus, gan lugas atšķirībā no vispārzināmiem šekspirologu skaidrojumiem, kas bieži vien kļūst pretrunīgi un nepamatoti. Protams, šai versijai nav un nebūs pierādījumu un Šekspira vārds nekad netiks nomainīts ar Mennera vārdu. Pēc J. Birzvalka domām, tas arī nav vajadzīgs. Šī versija paliks tikai kā versija, bet arī šai gadījumā tā ir nozīmīga Šekspira darbu izpratnē. Jebkura zinātne balstās uz versijām (modeļiem), kuras lielākā vai mazākā mērā apstiprina pētījumos iegūtie fakti. Bieži vien tās ir stipri atšķirīgas, pat pretrunīgas, un cita nomaina citu, bet visas ir nozīmīgas patiesības izziņāšanā.

Ja Menners savus darbus atdevis publicēt ar Šekspira vārdu, tad grūti iedomāties viņu vienlaikus atdodam arī savu vārdu aizmirstībai. Varbūt tomēr viņš paslēpis to kādā veltījumā, kaut kā "iešifrējis" kādā sonetā vai lugā – tā, lai atjautīgie nākamo paaudžu pētnieki spētu atjaunot šo, it kā aizmirstībai nodoto, patiesību. Liekas, ka šī doma arvien nedeva mieru J. Birzvalkam. Viņš, piemēram, centās izlasīt un bija pārliecināts, ka izlasījis sonetu "Veltījums" kā savdabīgu

kalambūru, ko autors bija izdomājis, lai atklātu "dubultautorību" nākamajām paaudzēm un paslēptu to no laikabiedriem. Bija arī citi "atradumi", paši par sevi interesanti, bet problemātiski.

Šo rindīņu autoram, apspriežot ar J. Birzvalku (1978. gada 1. septembrī) par vienīgo autentisko atzītā Šekspira portreta, tā sauktā Droišūta gravīras (atrodama uz pirmā (1623) un otrā (1632) darbu sakopojuma izdevumu titullapām) īpatnības, ienāca prātā salīdzināt to ar Rodžera Mennera portretu, kas bija reproducēts no S. Danbloma grāmatas "Lords Ratlends un Šekspīrs" (Parīze, 1912). Rezultāts – tika konstatēta šo portretu līdzība. Šis gadījums aprakstīts J. Birzvalka publikācijās (sk., piem. "Jaunās Grāmatas", 1989) un sikāk pie tā negribētos kavēties. Jautājums paliek problemātisks par šī atklājuma nozīmi. Vai iespējama ne jau šo portretu līdzība? Varbūt ir pamats uzskatīt šo gravīru par Rodžera Mennera portreta viltojumu, ievērojot daudzo detaļu sakritību? Diemžēl uz šo jautājumu pagaidām nevaram atbildēt ne apstiprinoši, ne noliedzoši, jo mūsu rīcībā nav kvantitatīvu analīžu metožu, ar kuru palīdzību vismaz precīzi noteiktu šo sakrīšanas pakāpi. (Kā līdzīgu gadījumu var minēt savulaik presē populāro versiju par Leonardo da Vinči "Monas Lizas" portretu, kurā autors it kā atēlojis sevi.)

Otrs gadījums, kuru gribētos šeit pieminēt, saistās ar kādu "atklājumu", kuru bija darījis zināmu J. Birzvalkam kāds viņa paziņa (Bruno Biedriņš). Saskaņā ar šo versiju īstais Šekspira darbu autors R. Menners "paslēpis" savu vārdu sonetos un to iespējams sameklēt ar šaha zirdziņa (arī karaļa) gājieniem, savienojot burtus Šekspira rakstu pirmā izdevuma sonetos. Protams, nekādi norādījumi nekur nav doti, kādā sonetā un ar kādu burtu jāsāk šie meklējumi. Tomēr, ja labi pastrādā, iespējams atrast gan "Menners", gan "Ratlends" u.c. it kā pseidonīmus. J. Birzvalks mēģināja aprēķināt varbūtību, ar kādu šie veidojumi varēja rasties nejauši. Pēc viņa novērtējumiem, šī varbūtība izrā-



1993. gadā.

dijās pārāk maza, lai varētu pieļaut nejaušību. Viņš pats mēģināja sacerēt dzejoļus, iekomponējot tajos bieži sastopamus cilvēku vārdus, un piedāvāja tos sameklēt citiem. Viņš arī apgalvoja, ka uzrakstīt šādus dzejoļus neesot sevišķi grūti! Dīvainā kārtā viņam neienāca prātā (vismaz man par to nav nekas zināms) pārbaudīt kādu savu dzejoli, vai arī tur nejauši neparādās, piemēram, vārds "Juris" Šāda ideja man ienāca prātā, kad viņš man iedeva kādu paša sacerētu sonetu, nevainojamu pēc formas un saturu, kurā, kā viņš apgalvoja, esot kaut kas "paslēpts" un ko tād iespējams sameklēt. Es pamēģināju gluži kā pie šaha galdiņa analizēt variantus un man paveicās. Nepilnas stundas laikā sameklēju "Bruno" ar karaļa gājieniem, ar 6 zirdziņa un diviem karaļa gājieniem "Šekspīrs", ar zirdziņa gājieniem "Laurā ir" un drīz pēc tam ar šiem rezultātiem iepazīstināju J. Birzvalku. Viņa "paslēpto" es nebiju atradis, bet gan pavisam kaut ko jaunu sameklējis. Man bija paveicies, un šī problēma vairāk neeksistēja. Un kāpēc gan Rodžeram Menneram, ja viņš tiešām ir īstais autors, vajadzētu savu vārdu šādā veidā paslēpt sonetos? Atliek tikai piebilst, ka zinātnisko pētījumu praksē

bieži vien sastopami gadījumi, kad realizējas mazvarbūtīgi (vai nevarbūtīgi) gadījumi. Reizēm tos apstiprina arī statistika, un tikai vairāku autoru darbu atkarīgajam spējam nodrošināt vienu vai otru atklājuma ticamību. J. Birzvalks to ļoti labi saprata un tāpēc ilgstoši un rūpīgi centās pārbaudīt visus jaunumus, kas bija radušies vai nu paša pētījumos, vai arī tos bija ieteikuši citi. Šādā procesā nav novēršama arī pat ilgstoša maldīšanās.

Šekspīra autorības pētījumi un šekspirologu noliedzošā attieksme pret šo pētījumu rezultātiem aizved Juri Birzvalku pie jau dziļākām filozofiskām atziņām, kuras viņš formulējis kā Galvenā fenomenoloģiskā šķituma principu (GFŠ) ("Zvaigžņotā Debess", 1995, pavasaris). Jebkura ārpusaules iedarbība uz mūsu maņu orgāniem rada šķitumu, ka sajūtas saturs (krāsa, skaņa utt.) pastāv "ārpusaulē" neatkarīgi no mums un tāpēc ārpusaules "realitāte" ir "tieši uztverama" Secinājumu par šāda šķituma eksistenci un visvarenību J. Birzvalks izdarījis, vēl mācīdamies gimnāzijā, profesora Teodora Celma grāmatu un lekciju rosināts. GFŠ rada pārlicību jebkurā zinātniekā, filozofā u.c., ka viņa galvā pastāvošo jēdzienu un zinātnisko priekšstatu pasaule neatkarīgi no viņa pastāv "ārpusaulē" Šī principa nepietiekama novērtēšana radījusi universālu dogmatismu – dialektisko un vēsturisko materiālismu – un citus "-ismus", kas pilnīgi sveši istai zinātnēi. A. Einšteins, R. Feinmans un citi zinātnes dižgari, kuru daiļrade allaž saistījusi J. Birzvalka intereses, ir no šiem "-ismiem" brīvi un neatkarīgi, lai gan filozofi, it īpaši "vulgārie materiālisti", marksisti, tos centušies pataisīt par "savējiem" Pāri "-ismiem" stāv arī patiesi dižie dzejnieki, piemēram, Rainis, kuru daudzi gribējuši padarīt par "savējo" Arī šodien, kad Latvijas ekonomika, zinātne un kultūra pārdzīvo pagātnes mantojuma slogu, masu mediji pārplūšina sabiedrību ar raibo šķitumu birumu, it īpaši politikā, un šis GFŠ izpaušmes mūsu dzīvē ir acīmredzamas. Protams, šis filozofiskās atziņas nav nekas īpaši jauns filo-



Kopā ar klasesbiedriem
Hercoga Pētera ģimnāzijā
1954. gadā.

Visi fotoattēli no Mirdzas
Birzvalkas personīgā arhīva

zofijas vēsturē. Kā piebilst Aldis Lauzis J. Birzvalka raksta "Mazliet par "-ismiem"" priekšvārdā ("Labrīt", 1995. g. 20. marts), šis "pasauluzskats mazliet atgādina krievu filozofa Aleksandra Bogdanova empiriomonismu, kuru, pavisā ar to iepazīties, nikni kritizēja Leņins" Vēsturē jau viss kādreiz bijis, svarīgi ir atcerēties un izprast šīs idejas, kad tās kļūst sevišķi aktuālas, un tā, zinādami, kurp mēs ejam savā attīstībā, esam vairāk pasargāti no maldīšanās, kas īpaši raksturīga mūsu pašreizējam pārejas periodam. Bet, lai atcerētos un izprastu, nozīmīgs var būt J. Birzvalka ieguldījums šekspiroloģijā ar jau pieminētajiem filozofiskajiem vispārinājumiem.

Šobrīd mūsu rīcībā nav bibliogrāfiska pārskata par Jura Birzvalka zinātniskajiem un populārzinātniskajiem rakstiem, dzejoļiem, atdzejojumiem, tulkotajiem un rediģētajiem rakstiem un grāmatām – par visu viņa zinātnisko un literāro mantojumu, kuru saista ideju vienotība ar uzdevumu kalpot dabas un cilvēku sabiedrības izpratnei. Šāda bibliogrāfiska pārskata izveidošana ir aktuāls nākotnes uzdevums – tāpat kā vēl nepublicēto tulkojumu un atdzejojumu publicēšana.

Nobeigumā gribētos Jura Birzvalka personības vērtējumu izteikt ar Alberta Ein-

šteina pirms sešdesmit gadiem rakstītajiem, bet mūsu šodienai vairāk nekā jebkad aktuālajiem, vārdiem.

"Lielākā sabiedrības daļa savu spēku izšķiež ciņā par savu dienišķo maizi. Pat daudzi no tiem, kurus liktenis vai īpašas dotības atbrīvo no šīs ciņas nepieciešamības, savu spēku lielāko daļu ziedo pasaules labumu un savas mantības vairošanai. Aiz tamlīdzīgiem centieniem, vērstiem uz visādu labumu vairošanu, diezgan bieži paslēpta ilūzija, ka tāda arī ir vissvarīgākā un vēlamākā mērķa būtība, uz kuru nepieciešami tiekties. Par laimi, eksistē mazākums, kuru veido tie, kas agri apzinājušies, ka pašus skaistākos pārdzīvojumus un vislielāko gandarījumu cilvēce iegūst ne no ārējiem iespaidiem, bet gan saistībā ar katra individa personisko jūtu, domu un darbības veidu attīstību. Īsteni mākslinieki, pētnieki un domātāji vienmēr ir bijuši šāda tipa cilvēki. Lai arī cik nemanāmi aizgājusi šo cilvēku dzīve, viņu centienu augļi veido pašu vērtīgāko ieguldījumu mantojumā, kuru paudze atstāj saviem pēctečiem."

(*The late Emmy Noether. New York Times, 4 May 1935.*)

Gunārs Sermons

ZMP NOVĒROŠANAS PIONIERIS

KAZIMIRS LAPUŠKA – JUBILĀRS

Kazimirs Lapuška dzimis 1936. gada 9. novembrī Ilūkstes apriņķa Dvietes pagasta Ezermalēs bezzemiņu ģimenē. Skolas gaitas sācis 1945. gadā vietējā Zariņu četrgadīgajā pamatskolā, sākot ar 5. klasi – Dvietes septiņgadīgajā skolā, 1955. gadā beidzis Ilūkstes vidusskolas 11. klasi. Tā paša gada rudenī K. Lapuška iestājas Latvijas Valsts universitātes Fizikas un matemātikas fakultātes fizikas nodaļā, kuru sekmīgi beidz 1960. gadā, iegūstot fiziķa un vidusskolas fizikas skolotāja kvalifikāciju. Būdams vēl 3. kursa students, ar 1958. gada janvāri K. Lapuška sāk strādāt par laborantu fakultātes eksperimentālās fizikas laboratorijā, faktiski Zemes mākslīgo pavadoņu (ZMP) stacijā. Sākot ar 1960. gada oktobri, viņš ir Astronomiskās observatorijas ZMP

stacijas jaunākais zinātniskais līdzstrādnieks. Tad arī sākas viņa intensīvs zinātniskais un pedagoģiskais darbs. Kopš 1971. gada septembra K. Lapuška ir ZMP stacijas vadītājs, bet kopš 1979. gada janvāra Astronomiskās observatorijas vadītājs, līdztekus veicot ZMP stacijas vadītāja pienākumus un aktīvu zinātnisko darbību Zemes mākslīgo pavadoņu novērošanas un to apstrādes jomā. Par Astronomiskās observatorijas vadītāju K. Lapuška nostrādā līdz 1985. gada oktobrim, kad pats lūdz viņu no šī pienākuma atbrīvot par "pilnīgu neatbilstību vadītāja amatam". Tas acimredzot jāsaista ar to, ka jubilāra nostāja zinātniskā darba un zinātniskās iestādes organizēšanā un vadišanā nonāca pretrunā ar Universitātes birokrātiskās vadības nepamatotām prasībām. Piederzi un iemaņas, kā pareizi organizēt un vadīt zinātnisko darbu, viņš bija ieguvis arī daudzajos ārzemju komandējumos. Nosauksim tikai dažas valstis, kurās bijis jubilārs: VDR, Francija, Somālija, ĒAR, Čehoslovākija, Bulgārija, Ungārija, Rumānija, Japāna, Indija, ASV. Viņš ir piedalījies daudzos Vissavienības semināros un starptautiskās konferencēs ar ziņojumiem un bijis eksperts kosmiskās ģeodēzijas un ZMP novērošanas jautājumos. Jāpiemin tas, ka jau 1960. gada septembrī K. Lapuška tika uzaicināts uz semināru Zveņigorodā kā speciālists ZMP novērojumu veikšanā. K. Lapuškas vadībā ZMP stacija kļuva pazīstama ne tikai Padomju Savienībā, bet arī ārzemēs. Jau sākot ar 60. gadiem, daudzi Padomju Savienības un pat ārvalstu zinātnieki brauca apgūt LVU AO ZMP stacijā darba pieredzi. ZMP stacija bija viena no pirmajām, kura no visas Padomju Savienības tika iekļauta starptautiskajās programmās. Turpinās jau studiju gados produktīvi iesāktā sadarbība ar Māri Ābeli – tiek radītas



K. Lapuška sarunā ar astronomijas skolotājiem.
I. Vilka foto

unikālas pavadoņu fotogrāfiskās novērošanas kameras: ТАФФ, ФАС, АФУ-75 u.c. Sevišķi populāra kļūst fotokamera АФУ-75, kura tiek izmantota ne tikai Padomju Savienībā, bet arī daudzās "Interkosmosa" pavadoņu novērošanas stacijās ārpus Padomju Savienības. 1968. gada oktobrī K. Lapuška Maskavas Valsts universitātes Šternberga Valsts Astronomijas institūtā aizstāv disertāciju "Pusautomātiskā astronomisko negatīvu mērīšanas un aprēķināšanas iekārta" zinātņu kandidāta grāda iegūšanai. Ar 1992. gada novembri – LR fizikas doktors.

Piebildisim, ka vairākas atestācijas komisijas vēl 80. gados ir rekomendējušas K. Lapušku pabeigt darbu pie doktora disertācijas. Kopš 1992. gada marta K. Lapuška strādā par vadošo pētnieku Astronomiskajā observatorijā un veic zinātnisko darbu, vadot zinātniskās tēmas (grantu) un līgumdarbus par regulāru ZMP lāzernovērojumu izmantošanu ģeodēzisko punktu koordinātu noteikšanā un uzlabošanā lokālās un globālās ģeodēziskās koordinātu sistēmās.

Līnards Laucenieks

JAUNUMI ĪSUMĀ ✂ JAUNUMI ĪSUMĀ ✂ JAUNUMI ĪSUMĀ ✂ JAUNUMI ĪSUMĀ

Kā atklāj Zemes viesus. Kopš 1996. gada marta NASA vadībā sākusi darboties autonoma Zemei tuvo asteroīdu fiksēšanas ierīce – NEAT (*Near-Earth Asteroid Tracking system*). Jau pirmajā oficiālajā novērojumu naktī, 15. martā, tā atklāja jaunu ilgperioda komētu 1996 E1. Tā bija relatīvi spoža: 16. zvaigžņlielums ar asti 16 loka sekundes. Nākamā mēneša laikā tā atklāja vēl 4 jaunus Zemei tuvus asteroīdus. Pašreizējā konfigurācijā NEAT izmanto augstas izšķirtspējas 4096×4096 CCD kameru, kas ir piemontēta pie 99 cm teleskopa, kurš atrodas Halekalas kalnā (uz Maui salas Havaju salu grupā). Elektroniska attēlu iegūšana ļauj kvalitatīvi aptvert plašāku debess apgabalu, nekā tas būtu iespējams ar parastām fotogrāfiskām metodēm.

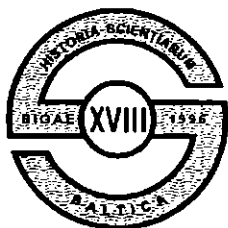
Krievijas Marsa izpētes programma. Aptuveni tajā pašā laikā, kad NASA programmas *Discovery* ietvaros ir iecerējusi uz Marsu nosūtīt aparātu *Mars Pathfinder*, arī Krievijai ir tieši tādi plāni. Viņu programma *Mars-96* paredz 1996. gada 16. novembrī palaist kosmisko aparātu, kas 1997. gada 12. septembrī nonāks Marsa apkaimē. Ir domāts uz šīs planētas nogādāt arī divus nolaižamos aparātus. Orbitālais aparāts riņķos ap Marsu ar 43 stundu periodu. Nolaižamie aparāti nolaidīsies ziemeļu puslodē tā, ka labi attēlu fotografēšanas apstākļi sāksies tikai 1998. gada jūnijā–augustā.

No Krievijas

● Izrādās, ka *Lunobod-2*, kas 1973. gada 15. janvārī nolaidās uz Mēness virsmas, vadišana lielā mērā notikusi pēc kādas amerikāņu Mēness virsmas fotogrāfijas. To kāds no *Lunobod* programmas līdzdalībniekiem saņēmis no viena amerikāņa, kas piedalījies zinātniskā konferencē Maskavā, kas notika no 1973. gada 29. janvāra līdz 2. februārim.

● Krievijas kosmonautiem nav sveša arī politika: 1995. gada decembrī notikušajās Krievijas Valsts Domes vēlēšanās deputātu kandidātu vidū bija 15 kosmonauti.

18. BALTIJAS ZINĀTŅU VĒSTURES KONFERENCE RĪGĀ



Baltijas reģiona zinātņu vēstures konferenču tradīcija aizsāka 1958. gadā ar pirmo tāda rakstura sanākumi Rīgā. Šīs konferences ik pa 3 gadiem regulāri ir organizētas gan Latvijā, gan Igaunijā un Lietuvā, piesaistot savā darbā visai plašu zinātnieku skaitu ne tikai no Baltijas, bet arī no tuvākās apkārtnes. Agrāk tradicionāli šajās konferencēs galvenā vērība bija veltīta zinātnes un kultūras saskarei un plūdumam starp Eiropu un Krieviju caur Baltijas reģionu. Šādā kārtā bija radīta iespēja no aizmirstības pasargāt arī daudzus agrāk maz pazīstamus zinātnes celmlaužus, atklājumus un nozīmīgus notikumus. Konferenču gaisotnē varēja samanīt sava veida slēptu pretsparu Staļina laikā iesāktajai propagandai par krievu un padomju zinātnes pārkūmi it visās nozarēs. Tādējādi ir izteikta doma, ka šīm konferencēm ir bijusi kāda loma, sagatavojot augsni Baltijas nāciju atmodai.

Kārtējā 18. Baltijas zinātņu vēstures konference notika Rīgā 1996. gada 17-19. janvārī. Tā bija veltīta Latvijas Zinātņu akadēmijas dibināšanas 50 gadu atcerei. Konfe-

rences atklāšana notika tieši pirmā šāda pasākuma iniciatora – medicīnas profesora Paula Stradiņa – simtgades dienā. Bez tam šogad paiet arī 50 gadu kopš Baltijas universitātes nodibināšanas.

Konferences darbā piedalījās apmēram pustūkstotis dalībnieku no 12 valstīm, tajā tika nolasīti 193 referāti. Konferenci atklāja Latvijas Universitātes Lielajā aula ar rektora prof. Jura Zaķa uzrunu, Latvijas Valsts prezidenta Gunta Ulmaņa atsūtīto apsveikumu un Baltijas universitātes dibinātāja – Latvijas Zinātņu akadēmijas goda locekļa Edgara Dunsdorfa vēstījumu, kas atsūtīts no Melburnas. Savus ievada vārdus teica arī Latvijas Zinātņu akadēmijas prezidents akadēmiķis Tālis Millers.

Šajā konferences plenārsēdē akadēmiķis J. Stradiņš dalījās savās domās par atšķirībām zinātnes funkcionēšanā lielā un mazā valstī, aplūkojot Latvijas piemēru, prof. K. Silivasku par Tartu universitātes izaugsmi no agrākās Tērbatas (Derptas, Jurjevas) universitātes, prof. J. Kriķstopaitis par universitāti kā kultūras uzskatu augšupvirzītāju Lietuvas piemērā un doc. K. Arons isumā raksturoja medicīnas vēsturnieku, organizatoru un ķirurgu Paulu Stradiņu.

Tālākais konferences darbs norisa 9 nozarēs, vairākās speciāli konferencei organizētās izstādēs un Paula Stradiņa simtgadei veltītā sarīkojumā. No astronomijas, fizikas, matemātikas, ģeogrāfijas un ģeoloģijas vēsturei veltītajiem referātiem tālākajās lap-

pusēs atrodami J. Klētnieka, J. Štrauhmaņa un I. Pustiņņika darbi.*

Konferences gaitā tika izmantota gan anġļu, gan krievu, gan arī latviešu un vācu

* Konferencē nolasītais J. Stradiņa referāts atrodams jau "Zvaigžņotās Debess" 1995/96. gada ziemas laidienā ar virsrakstu "Par "Zvaigžņoto Debesi", Fridrihu Canderu, Valentinu Gluško un kādu polemiku", 4.–11. lpp.

valoda. Daudzo dalībnieku rīcībā bija reprezentablā poligrāfiskā ietērpā izdotās konferences referātu tēzes un programma ar nepieciešamo informāciju par visu pasākumu norisēm un organizatoriem. Nākamā Baltijas zinātņu vēstures konference ir plānota Lietuvā pēc 3 gadiem.

Leonids Roze

LATVIJAS UNIVERSITĀTES TEORĒTISKĀS ASTRONOMIJAS UN ANALĪTISKĀS MEHĀNIKAS INSTITŪTS

Teorētiskās astronomijas un analītiskās mehānikas institūts Matemātikas un dabaszinātņu fakultātē tika nodibināts 1925. gada 1. jūlijā un atradās LU ēkā Baznīcas ielā 5. Institūta izveidošanas iniciators un pirmais direktors bija profesors Alfrēds Kloze (*Klose*, 1895–1953). Institūtā darbojās arī vecākais asistents Eduards Gēliņš. 1929. gada decembrī, kad A. Kloze aizgāja no LU, direktora pienākumus uzņēmas fakultātes dekāns vecākais docents F. Gulbis¹⁾ (1930–1932), bet pēc viņa – profesors N. Malta (1933–1935). Institūta darbā 1935. gadā iesaistījās docents Eizens Leimanis. 1936. gadā par institūta direktoru ievēlēja docentu E. Gēliņu, kurš to vadīja līdz 1944. gada rudenim, ar neilgu pārtraukumu (1940–1941) padomju varas laikā.

¹⁾ Sk. *Jansons J.* Profesors Fricis Gulbis. "Zvaigžņotā Debess", 1991. gada rudens, 37.–42. lpp.

Teorētiskās astronomijas un analītiskās mehānikas institūtā, tāpat kā citos LU institūtos, noritēja zinātniskā un pa daļai arī pedagoģiskā darbība. Universitāte ik gadus piešķīra samērā lielus līdzekļus inventāra un zinātniskās literatūras iegādei.

Institūta zinātniskā darbība attīstījās teorētiskās astronomijas, astrofizikas un speciālās mehānikas virzienā. Jau no paša sākuma tika pētīta mazo planētu orbītu struktūra un planētu absolūtie spožumi, vēlāk – Zemes magnētiskā lauka perturbācijas atkarībā no Saules plankumu stāvokļa uz tās diska, kā arī debess mehānikas triju ķermeņu problēmas.

Profesors A. Kloze studentiem lasīja lekciju kursus analītiskajā mehānikā, teorētiskajā astronomijā, debess mehānikā, augstākajā dinamikā, hidrodinamikā, kā arī zvaigžņu astronomijā un sfēriskajā astronomijā. Institūta paspārnē darbojās seminārs un tika izstrādāti vispārīgie un speciālie praktiskie

darbi gan mācību, gan pētnieciskos nolūkos.

Institūtā rīkoti semināri ar savu zinātniskās pētniecības tematiku piesaistīja daudzus studentus, dodot iespēju centīgākajiem un apdāvinātākajiem pamazām izvirzīties zinātnes pasaulē. Šeit jāmin E. Špērs, J. Vestermanis, V. Klētnieks, M. Auniņš, K. Rezzevskis, E. Leimanis, K. Šteins, A. Putns, J. Ikaunieks u.c.

Profesors A. Kloze nostrādāja Latvijas Universitātē piecus gadus (no 1924. g. decembrim līdz 1929. g. decembrim). Būdams viens no talantīgākajiem pēckara paaudzes vācu astronomiem (beidzis Breslavas universitāti 1921. g., habilitējies Greifswaldes universitātē 1922. g., profesors Berlīnes universitātē 1923.–1924. g.), A. Kloze Latvijas Universitātē lika pamatus debess mehānikas un astrofizikālajiem pētījumiem. Viņš atklāja, ka tipiskais mazo planētu sadalījums gredzena veida sistēmā uzrāda ekliptikas plaknē stipru sabiezējumu 2,8 astronomisko vienību attālumā no Saules un ka no Saules puses mazo debess ķermeņu blīvums pieaug lēnām, bet Jupitera orbitas tuvumā strauji saplok. Zvaigžņu astronomijā A. Kloze pētījis krāsu indeksu atkarību no absolūtā spožuma un parādījis, ka vairāku tipu zvaigznēm šī sakarība ir lineāra.

A. Klozes asistents E. Gēliņš pievērsās astrofizikāliem pētījumiem. Pirmie pētījumi, kuros izmantoti 1910.–1916. gada Saules plankumu novērojumi un atbilstošie Zemes magnētiskā lauka intensitātes mērījumi, parādīja ne vien abu parādību kopsakarību, bet arī Saules plankumu aktivitātes raksturu. Ar šo pētījumu E. Gēliņš²⁾ ieguva privātdocenta tiesības astrofizikā.

A. Klozes un E. Gēliņa pirmie pētījumi publicēti Teorētiskās astronomijas un analītiskās mehānikas institūta rakstos /1 – 3/

Sakarā ar jaunām pārvēlēšanām profesoram A. Klozem bija jāsāk lasīt lekcijas

latviešu valodā, tāpēc viņš 1929. gada beigās uzteica darbu Latvijas Universitātē un atgriezās Vācijā. A. Kloze vēlāk kļuva par izcilu zinātnieku raķešu kustības dinamiskajā teorijā.

A. Klozes iedibinātās zinātniskās pētniecības tradīcijas Latvijas Universitātē tālāk izkopa matemātikas un astronomijas nozarē studējošie, kuri pie viņa bija mācījušies.

Kārlis Šteins, kas 1934. gadā ļoti sekmīgi beidza astronomijas nozari, jau 1933. gadā vasaras atvaļinājuma laikā praktizējās Krakovā pie izcilā poļu astronoma un matemātiķa profesora T. Banaheviča mazo planētu novērošanā un to orbitu noteikšanā. K. Šteins aprēķināja orbītu mazajai planētai 1284 un tai piešķīra Latvijas vārdu. T. Banaheviča autoritāte un Krakovas observatorijā valdošā zinātniskā atmosfēra ievērojamā mērā iespaidoja tolaik vēl jaunā latviešu astronoma un vēlākā debess mehānikas problēmu pētnieka izaugsmi. 1935./36. mācību gadā K. Šteins³⁾ palika Teorētiskās astronomijas un analītiskās mehānikas institūtā, lai varētu sagatavoties tālākai zinātniskajai darbībai.

Eižens Leimanis, kas 1929. gadā Latvijas Universitātē ieguva matemātikas maģistra grādu un bija profesora A. Klozes vadībā pētījis Hekubas tipa Švarcsilda periodiskos atrisinājumus ierobežotā triju ķermeņu problēmā, turpināja studijas matemātikā un debess mehānikā Leipcigas universitātē, Kopenhāgenas astronomiskajā observatorijā (1931) un Puankarē institūtā Parīzē (1935). 1937. gadā E. Leimanis⁴⁾ LU kļuva par analītiskās mehānikas un teorētiskās astronomijas docentu.

Institūta zinātniskajā darbā tika atstāts arī Alfrēds Putns (1933./34.g.). Vēlāk viņš praktizējās Ženēvas universitātē (1935) un Fran-

²⁾ Sk. "Zvaigžņotā Debess" 1983/84. gada ziema, 39.–46. lpp.

³⁾ Sk. *Roze Leonids*. Profesors Eižens Leimanis. – "Zvaigžņotā Debess" 1991/92. gada ziema, 38.–40. lpp.

²⁾ Sk. *Baiklavs A.* Eduardu Gēliņu atceroties. – "Zvaigžņotā Debess", 1991. gada vasara, 29.–30. lpp.

cijā (1938). A. Putns rakstījis par heterogēna elipsoida permanentās rotācijas problēmu un ar to saistītiem jautājumiem par līdzsvara figūru eksistenci.

Zinātnisko ievirzi institūtā guvis arī Jānis Ikaunieks⁹⁾ (1937./38. g.), vēlākais Astronomijas sektora vadītājs Zinātņu akadēmijā un Baldones Radioastrofizikas observatorijas izveidotājs.

Latvijas Universitātes Teorētiskās astronomijas un analītiskās mehānikas institūta publicējumi:

⁹⁾Sk. *Daube I./Jānis Ikaunieks/.* – "Zvaigžpotā Debess" 1969. gada rudens, 1.–16. lpp.

Nr. 1. A. Klose. Die Säkularstörungen einiger Planeten vom Hestiatypus – Rīga, 1926, – 13 S.

Nr. 2. A. Klose. Die Struktur des Planetoiden-systems – Rīga, 1928, 104 S.

Nr. 3. E. Geblinsch. Über den Zusammenhang zwischen der Fleckentätigkeit auf der Sonne und den Störungen des erdmagnetischen Feldes – Rīga, 1928, 114 S.

Nr. 4. E. Geblinsch. The Reasons of Horizontal Movement of the Electrified Particles from the Sun – Rīga, 1941, 17 p.

Nr. 5. E. Geblinsch. The Orbits of Electrically Charged Particles Moving with High Speed – Rīga, 1941, 22 p.

Jānis Klētnieks

E. EPIKS UN TARTU ASTROFIZIKAS UN ZVAIGŽŅU ASTRONOMIJAS SKOLA (1922–1945)

Ernests Jūlijs Epiks (*Ernst Julius Öpik*, 1893–1985) ir viena no visizcilākajām personībām 20. gs. astronomijā. E. Epiks ir vairāk nekā 800 rakstu, daudzu grāmatu un monogrāfiju autors. Tajās aplūkoti temati par Saules sistēmas vismazākajiem ķermeņiem līdz kosmoloģijas fundamentālajām problēmām. E. Epiks pārsteidzis savus laikabiedrus ar neticami plašu zināšanu loku. Pēc iru astronoma Lindseja (*E. Lindsay*) vārdiem, E. Epiks "jutās kā mājās gan zinātnē, gan mūzikā, gan mākslā un literatūrā, klasiskajās un modernajās valodās, vēsturē un politikā..." Dzimis Igaunijā, E. Epiks bijis spiests atstāt dzimteni demokrātijas izdīvošanas vēsturisko cīņu krustcelēs savas zinātniskās darbības zenītā. Liekas pārsteidzoši un pat brīnumaini, ka tik mazā valstī kā Igaunija varēja rasties tāda modernās zinātnes pasaules mēroga personība tieši valsts veidošanās laikā pēc daudzu gad-

simtu svešas kundzības un tieši tai laikā, kad tika likti pamati modernajai astrofizikai.

E. Epika zinātniskās darbības sākumperiods Igaunijā ir īpaši interesants šīs konferences kontekstā, jo neapšaubāmi viņam bija izšķirošā loma divdesmitajos un trīsdesmitajos gados kā Tartu astrofizikas un zvaigžņu astronomijas skolas dibinātājam. Te mēs mēģinām isumā ieskicēt svarīgākos E. Epika zinātniskā mantojuma aspektus no pirmskara laika, kas ietekmēja un veidoja viņa apdāvinātāko skolnieku un pēcteču A. Kiperu, G. Kuzmina, V. Rīvesa un J. Gaboviča radošo stilu. Tiem, kuri ir audzināti padomju laika institūtu un universitāšu ideoloģiskajā gaisotnē, ir grūti iedomāties pirmskara gaisotni Tartu observatorijā, kur toreiz vēl jaunais E. Epiks pēc atgriešanās mājās no Krievijas vadīja astronomijas seminārus. Toreiz vēl gandrīz nekas nebija zināms par zvaigžņu dziļu kodolenerģijas

avotiem, par necaurspīdības cēloņiem, par zvaigžņu ķīmisko sastāvu, nemaz nerunājot par zvaigžņu evolūciju. Toreiz visu informāciju astronomi ieguva caur atmosfēras optisko logu observatorijās, kas atradās uz Zemes virsmas, arī datoru pasaule vēl nepastāvēja.

Atgriezīsimies atpakaļ laikā un atzīmēsim tās zināšanas, ko Tartu studenti varēja iegūt no sava skolotāja, kurš diez vai bija 10–15 gadu vecāks nekā viņa klausītāji. Aplūkosim tikai E. Epika galvenos tālaika sasniegumus vairāk vai mazāk hronoloģiskā secībā, jo praktiski visi minētie ir ar fundamentālu nozīmi.

Kosmoloģiskā attālumu skala. Dzīvajās debatēs par spirālmiglāju attālumu, kas jau daudzus gadus risinājās pasaules astronomijas sabiedrībā, H. Šepļijs un van Mānens centās pierādīt, ka daudzi novērotie spirālmiglāji ir mūsu zvaigžņu sistēmas objekti, kurpretī A. Edingtons un citi aizstāvēja viedokli, ka tās ir patstāvīgas zvaigžņu sistēmas, kas atrodas tālu aiz Putnu Ceļa. Izmantojot datus par Andromēdas miglāja rotāciju, E. Epiks savā pirmreizīgā 1922. gada pētījumā parādīja, ka šis miglājs ir 450000 pc attālumā no mums (mūsdienu mērījumi liecina par lielāku attālumu – 680000 pc).

Dubultzvaigžņu statistika un secinājumi par evolūciju. E. Epiks, pamatojoties uz datiem par vairāk nekā 1200 dubultzvaigžņiem un pieņemot, ka dubultzvaigžņu komponentes ir radušās kopā, pētīja evolucionāro efektu atkarību no komponentu sākotnējās masas. Svarīgākais šī pētījuma secinājums ir tāds, ka lielākā daļa novēroto zvaigžņu ir agrīnā attīstības stadijā. Šis secinājums, kas publicēts 1924. gadā, noraidīja H.N. Rasela (viens no zvaigžņu evolūcijas teorijas pamatlicējiem) uzskatu, ka zvaigznes rodas kā milži un attīstības gaitā virzās lejup Hercšprunga–Rasela diagrammā.

Meteoru orbītu teorētiskie pētījumi un novērojumi. 1923. gadā E. Epiks izstrādāja meteoru skaitīšanas metodi un uzsāka spožo meteoru novērošanu vispirms Igaunijā (pie Tartu, Veru un Valgas), bet 30.

gadu sākumā Hārvarda universitātes novērošanas stacijā. Pamatojoties uz šiem novērojumiem, E. Epiks sāka apšaubīt uzskatu, ka kritiņo zvaigžņu heliocentriskie ātrumi ir galvenokārt hiperboliski. Vēlāk, 1932. gadā, šo rezultātu pamudināts, viņš centās noteikt, cik stabils ir liels komētu un meteoru ķermeņu mākonis, ko gravitācija saista pie Saules. Viņš secināja, ka komētu sistēma var pastāvēt bez lieliem zaudējumiem vairāk nekā 3 miljardus gadu orbītā, kas sniedzas līdz 5 pc no Saules. Šādu ideju par komētu mākonī Saules sistēmas apkārtnē tālāk izstrādāja ievērojamais Nīderlandes astronoms Jans Oorts.

Daudzkrāsu fotometrija. Gribēdams atrast paņēmienu, kā atšķirt dažāda tipa zvaigžņu starждаudas klases, E. Epiks eksperimentēja ar krāsas indeksiem. Lietojot zilās gaismas jutīgās un ortohromatiskās fotoplates, E. Epiks un R. Livlenders izveidoja daudzkrāsu fotometriskās sistēmas prototipu, kas ir gandrīz līdzīgs modernai trīskrāsu fotometrijas sistēmai, kuru tagad plaši lieto.



Ernest Jūlijs Epiks trīsdesmitajos gados.

Zvaigžņu dziles, evolūcija un sarkano milžu rašanās. Jau 1932. gadā E. Epiks savā pirmsācēja pētījumā norādīja, ka zvaigžņu starojuma enerģijas avots, kas miljardiem gadu ilgi spēji nodrošināt zvaigžņu novērojamo starjaudu, ir kodolsintēzes process, kas zvaigžņu dzilēs pārvērš ūdeņradi hēlijā, oglekli un tā tālāk līdz dzelzij. Viņš pirmais ieviesa t.s. saliktos nesajauktos zvaigžņu modeļus, kuriem ir konvektīvs zvaigznes kodols, kas sastāv no hēlija, un tam apkārt ūdeņraža apvalks starojuma līdzsvarā. Pretēji toreiz pieņemtajam A. Edingtona uzskatam, ka rotācijas radītās konvekcijas dēļ neizbēgami notiks zvaigznes vielas sajaukšanās, E. Epika aprēķini apstiprināja salikto modeļu iespējamību un rādīja, ka pēc ūdeņraža “degvielas” patērēšanas zvaigznes kodols sāks sarauties, kurpretī ūdeņraža apvalks izpletīsies. Tādējādi tika izskaidrotas milžu un galvenās secības zvaigžņu uzbūves atšķirības, kā arī vispārējais vilcienos izprasts zvaigžņu evolūcijas gaitas attēlojums Hercšprunga–Resela diagrammā.

Jau šis zinātnisko pētījumu tematu saraksts rada priekšstatu par E. Epika astronomisko semināru “Astrofizikas pētījumu metodes” (1934–1935) un “Pētniecības darbs astronomijā” (1935–1941) līmeni. Pārsteidzoši, ka daudzi rezultāti, kurus iztirzāja šajos semināros, bija gatavi publicēšanai bez tālākas pārbaudes, kā to liecina A. Kipers, kurš atzīst arī, ka E. Epika skolā audzēkņiem bijis grūti jāstrādā. Pazīstamā ASV astronome Dorita Hofleite, kura, būdama studente, klausījies E. Epika lekciju kursus Hārvarda universitātē, raksta: “Nepilnus trīs mēnešus ilgstošie semināri izrādījās visauglīgākie visos manos studentes gados. Patiešām reti ir sastopami tādi profesori kā E. Epiks, kuri apvieno lielu daudzpusību un lielu domas dziļumu visās jomās un tai pašā laikā vēlti tik daudz laika atsevišķiem studentiem.” Šim secinājumam līdzīgs ir P. Milmaņa atmiņās minētais: “Es izvēlējos astronomiskās statistikas kursu, kuru lasīja šis profesors no Tartu, un es vēl arvien

ieskatos lekciju piezīmēs, kad gribu pārbaudīt, ka apstrādes metode, kuru es lietoju, ir statistiski pareiza.”

Minēto E. Epika pirmskara perioda sasniegumu isais saraksts nepavisam nebūtu pilnīgs, ja nepieminētu vēl planētu, Mēness, vizuālo dubultzvaigžņu un dažāda tipa mainzvaigžņu novērojumus. Šajā periodā publicēto rakstu statistika pauž E. Epika devumu Tartu observatorijas darbībā: laikā no 1922. līdz 1940. gadam Tartu observatorijas publikācijās iznākuši pavisam 106 raksti, no kuriem 65 pieder ražīgajam autoram. Īstenībā tā ir visai reta īpašība viņa grandiozuma teorētiķiem: ne tikai viņa aizrautīgā interese par novērošanas darbu, bet arī izveicība un prasme rīkoties ar astronomiskajiem instrumentiem un palīgierīcēm. A. Kipers atceras, ka E. Epiks uzskatīja par svarīgu, lai katrs darbinieks, vienalga, teorētiķis vai ne, veiktu kādus astronomiskus novērojumus. Acimredzot šis apstāklis izskaidro viņa patieso cieņu pret amatieru astronomiju, ko viņš klaji un dzīvi paudis savā runā oficiālajā ceremonijā, 1976. gadā saņemot Klusā okeāna astronomijas biedrības piešķirto medaļu: “Termins “amatieris” nāk no latīņu *amare* (mīlēt) un tādējādi nozīmē mīlu uz šo nozari. Viņš augstu vērtē tās iekšējo skaistumu, kas pildīts ar prieku par zināšanām un patiesību. “Ideālam” zinātniekam arī būtu zināmā mērā jājūtas kā amatierim šajā nozīmē, lai viņam rastos vēlēšanās pēc bezaizspriedumu patiesības un Visuma skaistuma izpratnes. Viņam nav jābūt vienkārši saistītam pie saviem datiem un skaitļiem, pat ne pie sava datora. Pētot Visuma uzbūvi, rašanos un evolūciju, viņu drikst vadīt, bet ne maldināt viņa fantāzija.

Nēmot vērā citēto, nav jābrīnās par E. Epika interesi par populāro astronomiju. Galvenokārt viņa pūļu dēļ 1924. gadā sāka iznākt jauns izdevums – Tartu observatorijas kalendārs igauņu valodā “Tähetorni Kalender” Arī te E. Epiks pats formulēja priekšrakstus dažādo tabulu, piemēram, Mēness, lielo planētu u.c. redzamības ikmēneša apskatu aprēķināšanai.

Nedaudz pārfrāzējot M. Vrubela vārdus, var teikt, ka E. Epika oriģinālo rakstu lasīšana ir kā sējumu aplūkošana auglīgā zemē. Dažreiz tūdaļ var saskatīt idejas, kas iesakņosies, bet bieži vien, tikai vēlreiz pārļausot rakstu, varbūt pēc gadu desmitiem, var redzēt, kuri dīgsti ir izauguši spēcīgi un kuri nebija spējīgi izdzīvot. Dažas E. Epika izvirzītās ģeniālās idejas ir istenojuši viņa skolnieki, Tartu semināra dalībnieki: G. Kuzmins (Galaktikas pētniecība), A. Kipers (zvaigžņu fizika, zvaigžņu spektroskopija, planetārie miglāji), V. Rivess (komētas, meteori, spektrofotometrija). Citas ir gaidījušas nākamās pēckara paaudzes jaunos astrofizikus.

Ir grūti atturēties no vilinājuma pabeigt šo nelielo rakstiņu ar citātu no E. Epika raksta par melnajiem caurumiem: "Tieši mērķis nosaka to, ka zinātniskā pētniecība vienmēr klauvē pie Nezināmā durvīm. Kad ar eksperimenta vai novērojumu palīdzību vai ar teorijām, kas balstītas pamatīgās agrākajās zināšanās, ver šīs durvis, progress ir garantēts, un mūsu faktiskās zināšanas paplašinās. Šajā procesā mēs tiekamies ar noslēpumiem, kurus nav iespējams atklāt ar pastāvošiem tradicionālajiem līdzekļiem.

Tad vajadzīga jauna teorija, jauni skaidrojumi. Lai tad paliktu uz stingra pamata, ieteicams ievērot hipotēžu minimuma jeb domas ekonomijas principu: jauni dabas likumi nav jāizgudro, lai izskaidrotu parādības, ko ir iespējams izskaidrot ar jau zināmajiem likumiem. Tikai tad, ja tas neizdodas, ir attaisnojums veidot jaunu teoriju. Tomēr būtu muļķīgi bez ierunām sekot šim likumam. Mūsu filozofiskais prāts, kaut arī tas atzīst Neizzināmā robežas, tiek kārdināts ekstrapolēt aiz šīm robežām, lai spekulētu par iespējām, lietojot iekšējo pārliecību, eksistencialistisku pamatojumu un pārliecību, ka Zināmajam ir kaut kā jāizriet no Lielā Nezināmā, visu lietu Sākuma un Beigām."

Iepriekš citētā fragmenta maģiju es uztveru kā labu polifonisku mūziku (par ko nav jābrīnās, ņemot vērā, ka E. Epiks bija oriģināls komponists un tulkoja Puškina dzeju angļiski). Tas saista ar formas daiļumu, loģikas skaidrumu, dziļu filozofisko domu, un visam pāri jūs it kā baudāt konfidenciāla sarunu biedra – vienreizējas personības, mazas tautas liela dēla – sabiedrību.

Izolds Pustītņiks

PAR BALTIJAS SENO KARŠU KATALOGA PROJEKTU

Pirmoreiz par šāda kataloga nepieciešamību tika runāts seminārā par kartogrāfisko bibliogrāfiju 1989. gadā Rīgā. No Lietuvas un Igaunijas kolēģiem bija pilnīgs atbalsts šai idejai, bet Ļeņingradas pārstāvis rosināja vispirms sastādīt Eiropas daļas seno karšu katalogu. Otrreiz Baltijas seno karšu kataloga projekts tika demonstrēts 14. starptautiskajā kartogrāfijas vēstures konferencē 1991. g. Stokholmā, trešoreiz bija doma par šo projektu apspriesties 18. Baltijas zinātnu

vēstures konferencē Rīgā, bet neieradās neviens no kaimiņvalstu speciālistiem, kas varētu iesaistīties šādā darbā. Tomēr laiks negaida, un par šāda kataloga nepieciešamību neviens nav šaubījies.

Baltijas seno karšu katalogā, pēc mūsu domām, būtu jāietver Latvijas, Lietuvas, Igaunijas, Somijas, Zviedrijas, Dānijas, Vācijas, Polijas un Krievijas ziemeļrietumdaļas (kas ietver arī Baltkrievijas teritoriju) kartogrāfiskie darbi, kas sagatavoti (publicēti)

līdz 20. gs. sākumam. Ar terminu "kartogrāfiskie darbi" domāti ģeogrāfiskie atlanti, kartes, pilsētu plāni, globusi, bet kataloga sagatavošanas pirmajā posmā nevajadzētu apskot muižu zemes plānus, sauszemes un ūdensceļu projektu zīmējumus. Kataloga struktūru lietderīgi veidot hronoloģiskā secībā, izdalot vismaz četras daļas: 1. – līdz 17. gadsimtam, 2. – 17. gadsimts, 3. – 18. gadsimts, 4. – 19. gadsimts. Katra laika perioda ietvaros kartogrāfiskie darbi būtu jāraksturo pa tiem: pilsētu plāni, kartes, atlanti un globusi. Mūsaprāt, katalogs būtu jāpapildina ar literatūras sarakstu par katalogā iekļautajiem darbiem, šo darbu autoru un izdevēju rādītāju.

Par katru katalogā minēto darbu lietderīgi sniegt tikai būtiskākās ziņas: kolekcija, kurā attiecīgais darbs atrodas, darba nosaukums oriģinālvalodā un ar tulkojumu (vai skaidrojumu) vācu un angļu valodā. Kā liecina pirmā Latvijā publicētā seno karšu un plānu kataloga prakse (att.), bez oriģinālnosaukuma ir grūti atrast vajadzīgo darbu kolekcijā, pēit šo darbu. Diemžēl arī atsevišķās publikācijās, piem. ģeogrāfisko nosaukumu vārdnīcās, seno karšu nosaukumi ir tikai latviešu valodā. Pēc nosaukuma jāmin kartogrāfiskā darba autors (autori) un izdevējs, tad sastādīšanas un publicēšanas gads vai laika periods, ja, piemēram, karte ir no kāda sena atlanta. No kartogrāfiskā darba pamatelementiem Baltijas seno karšu katalogā būtu jānorāda kartes mērogs (mērogi), kartogrāfiskā projekcija (ja tā norādīta), bet, ja mērogi ir tikai senajās mērvienībās, tad ļoti lietderīgi ir tos noteikt arī metriskajās mērvienībās. Tas atsevišķos seno karšu katalogos ir jau paveikts un ļoti atvieglo darbu ar seno karti. Vajadzētu sniegt arī kartes izmērus. Te jāvienojas par to, vai tie būs kartes lapas vai kartes attēla izmēri. Seno karšu uzglabāšanai ir svarīgi lapas izmēri, bet darbā ar seno karti – attēla izmēri. Jāpiebilst, ka senos atlantos vajadzētu nosaukt visas tajos ietvertās kartes, īpaši tās, kurās attēlota Baltijas teritorija. Globusiem vien-

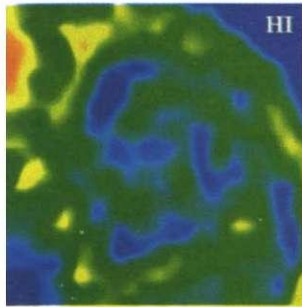
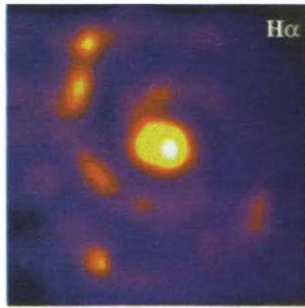
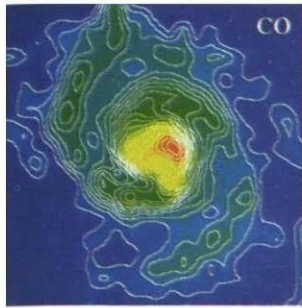


gais raksturojošais lielums ir globusa diametrs.

Par seno kartogrāfisko darbu saturu, pēc mūsu domām, būtu lietderīgi tikai uzskaitīt galvenos pamatelementus: apdzīvotās vietas (pilsētas), ceļus, robežas, upes, ezerus, reljefu. Plašāku raksturojumu katram no pamatelementiem nevarēs sniegt, jo tas aizņemtu pārāk lielu apjomu. Svarīgi norādīt, kādā tehnikā izdota karte, plāns vai atlants un cik krāsās, kā arī to, vai kartogrāfiskais darbs ir oriģināls, kopija, faksimilzdevums. Apkopojot visu minēto informāciju, katalogā būtu jāparedz arī iespējas šo informāciju apstrādāt automatizēti.

Baltijas seno karšu kataloga sastādīšanu nenoliedzami atvieglēs agrāk izdotie katalogi, kur iepriekšminētā informācija daļēji apkopota. Bet šāda kataloga sagatavošanā vēl jāveic ļoti daudz, un tāpēc pēc iespējas ātrāk būtu jāizveido starptautiska darba grupa, kas izstrādātu Baltijas seno karšu kataloga projektu un pēc tam meklētu finansiāli nodrošinājuma iespējas.

Jānis Štraubmanis



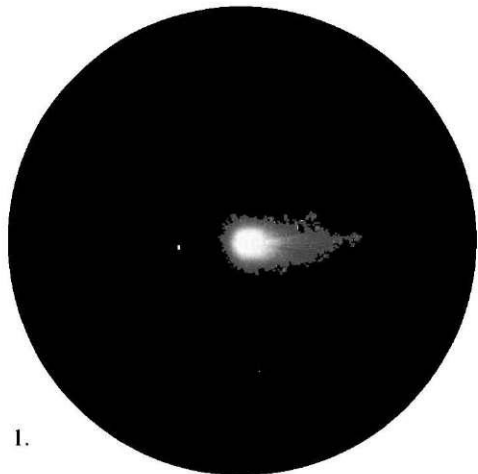
Galaktikas M 51 attēli dažādos elektromagnētiskā starojuma spektra diapazonos: augšējais kreisais – CO molekulas līnijā milimetru viļņu diapazonā (nosacītās krāsās), kas iegūts ar Nobeļamas 45 m radioteleskopu, augšējais labais – ierosināta udeņraža Balmera sērijas H_{α} līnijā (6563 Å, nosacītās krāsās), apakšējais kreisais – neitrāla udeņraža starojums (21 cm līnijā), kas atspoguļo tā sadalījumu galaktikas plaknē (arī nosacītās krāsās), un apakšējais labais galaktikas optiskais attēls.

Sk. A. *Balklava* rakstu “Galaktikas M 51 radionovērojumi”



“Zvaigžņotā Debess” no 1 līdz 150. *I. Vilka foto*

Sk. *I. Pundures* rakstu ““Zvaigžņotās Debess” 150. laidiena jubilejas svinībās”.



1.



3.



4.

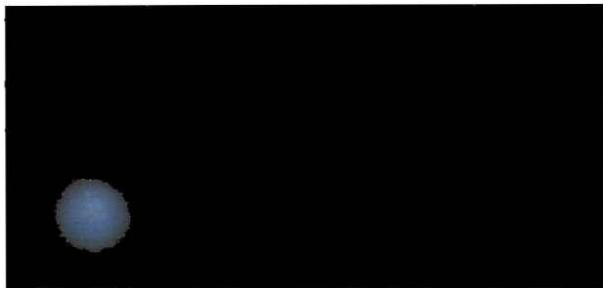
Daži Baldones Riekstukalnā ar Šmita teleskopu iegūtie Hjakutakes komētas uzņēmumi. Katram attēlam dots ekspozīcijas vidusmoments pēc pasaules laika, ekspozīcijas ilgums, komētas attālums no Zemes.

1. att.	19.	martā	1 ^h 04 ^m	20 min.	35 milj. km
2. att.	22.	martā	0 24	19	22
3. att.	23.	martā	1 12	20	20
4. att.	7.	aprīlī	19 58	20	68

Trīs attēli ir uzņemti uz Kazaņā ražotās astronomiskās filmas A500H. Iznēmums ir 3. attēls, kas uzņemts uz Pereslavļas astronomiskās plātes HT-1AC. Tikai 1. uzņēmumam lietots filtrs (GG13).
 1. 3., 4. attēlu ieguvis A. Alksnis. – I Eglītis. J. I. Straumes reprodukcijas.

Sk. A. Alksņa rakstu "Hjakutakes komētu fotografē Baldonē ar Šmita teleskopu".

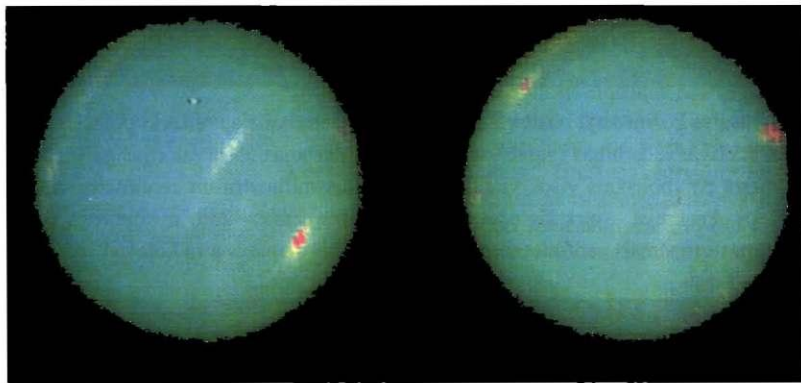
Neptūns un tā pavadoņi Tritons (attēls elektroniski pastiprināts). *Voyager-2* uzņēmums

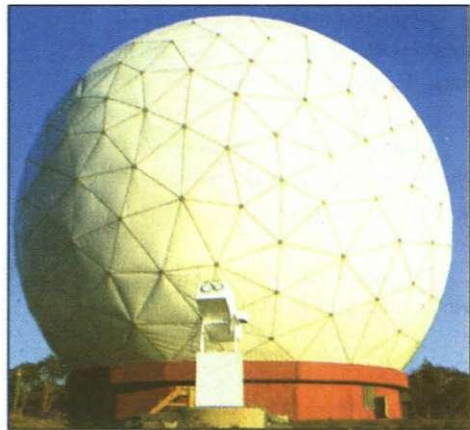
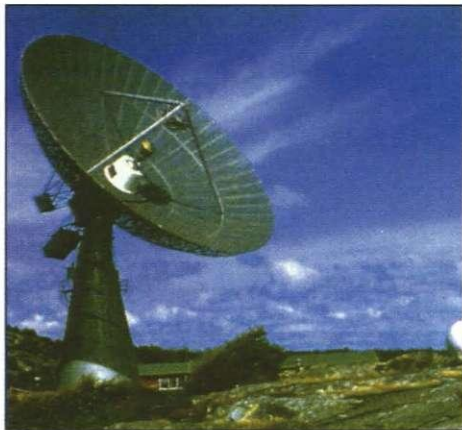


Kopš *Voyager-2* pārlidojuma Neptūna mākoņu joslās notikušas ievērojamas pārmaiņas.

Neptūna pavadoņa Tritona virsma mākslinieka skatījumā.

Sk. I. Vilka rakstu "Neptūns – tālā, zilā planēta"





Onsalas kosmiskajā observatorijā: pa labi – zem baltā apvalka kupola, lai to pasargātu no atmosfēras kaitīgās iedarbības (galvenokārt no vēja), darbojas observatorijas galvenais instruments – 20 m diametra paraboliskais visos virzienos grozāmais milimetru un centimetru viļņu diapazona radioteleskops. Pa kreisi – otrs šīs observatorijas instruments – 25,6 m diametra paraboliskais, arī visos virzienos grozāmais centimetru un decimetru viļņu diapazona radioteleskops.



Ļoti svinīgos apstākļos zālē, kurā tiek apspriesti svarīgākie Karaliskās Zviedrijas Zinātņu akadēmijas darba jautājumi, tostarp arī Nobela prēmijām izvirzīto kandidātu darbi, notika vienošanās par sadarbību radioastronomijā (“*Agreement on co-operation in radio astronomy*”) parakstīšana starp Latvijas Zinātņu akadēmiju, Karalisko Zviedrijas Zinātņu akadēmiju un Krievijas Federācijas “KOSMION”

Sk. A. Balklava rakstu “Līgums ar Karalisko Zviedrijas Zinātņu akadēmiju”.

PAR GADSKĀRTĀM

IEVADS: FOLKLORAS SIMBOLU DZIĻĀKĀ JĒGA

*Dieviņš gāja pa celiņu
Paša Jāņu vakarā:
Balti svārki mugurā,
Zelta niedra rocinā.*

K 899.27

Ar gadskārtām mēs saprotam krāšņus tautas svētkus, ko katrā zemē un arī katras valsts noteiktā apgabalā svin pēc dažādām tradīcijām, kas laiku gaitā ir mainījušās un galu galā mums atstāj teatralizētu uzvedumu iespaidu. Tāpēc arī daļai mūsdienu cilvēku rodas vēlšanās vairāk vai mazāk ironiski pasmaidīt par pagājušā gadsimta zemnieku dzīves tiešu atdarināšanu šodienā un daudzām it kā muļķīgām tautas paražām, piemēram, Meteņos jābrauc ar kamaniņām no kalna, lai augtu garāki līni; ja saimniece Mārtiņos, Ziemassvētkos un Meteņos padancos, tad pavasarī dancos arī lopi, u. tml. Patiesībā šādu paražu tieša traktējuma popularizēšana iedarbojas kā antireklāma latviskām tradīcijām vispār. Abas minētās paražas ir patiesas, tikai gluži tāpat kā dainās tajās lietota zintnieciskā simbolika. Tātad šeit nav runa ne par līnēm, ne par ragaviņām. Līdz pagājušajam gadsimtam vairs saglabāties ļoti seno tradīciju stipri vulgarizēts atspoguļojums, kam jau bija tikai teatralizēta uzveduma nozīme bez jebkāda reāla satura. Turklāt paražām, ticējumiem un gadskārtu tradīcijām, tāpat kā dainām un citām tautas garamantām, laikā, kad vairs nesaprata to

isto jēgu, veidojušies uzslāņojumi, kropļojumi, radušies jauni ticējumi, kuri tiešām ir māņi. Tātad folkloras materiālu izziņai var izmantot kā papildinājumu tikai tad, kad ir jau krietnas zināšanas. Kur tās ņemt? Džūkstes pasakā "Kā ganupuika par ķēniņa padomu devēju ticis" teikts tā: "Tas (ganuzēns) sācis, avis ganīdams, no meža visādas gudribas mācīties." Zināšanas atjaunot var tikai dziļā kontaktā ar neskarto dabu. Zināšanu jēga bija ļoti racionāla, tā kalpoja par pamatu priesteru zintnieku praktiskajai darbībai.

Lai pietuvotos gadskārtu būtībai, vispirms jānoskaidro daži no pasaules un dzīvības pamateksistēšanas galvenajiem principiem un jāiepazīstas kaut vai ar nelielu daļiņu no zintnieciskās simbolikas. Cilvēkiem ar materiālisma filozofiju šis raksts nav domāts, šī tēma var būt saprotama cilvēkiem, kam daba ir līdzvērtīgu dzīvu būtņu kopa, kurā cilvēks iekļaujas ar atvērtu sirdi, cenšoties to izprast, bet neauct.

Pirmkārt, **viss dabā atrodas harmonijā, savstarpējā līdzsvarā** (kur cilvēks nav to izpostījis). Atsevišķas sastāvdaļas mainās, bet dabas procesu sabalansētība nedrīkst tikt izjaukta pēc būtības.

*Pilna Māras istabiņa
Siku mazu šūpulišu:
Kad to vienu kustināja,
Tad tie visi ligojās.*

Šādā nozīmē nav nodalāmi dabas subjekti no objektiem, kā civilizētais cilvēks tos sauc, jo Saule, Zeme, kalni, upes, ezeri,

akmeņi, putni, koki, cilvēki u.c. iekļaujas šajā kopējā sistēmā. Neizprotot katra atsevišķā "šūpuliša" lomu dabas, kosmisko procesu aprītē, nav pieļaujama cilvēka volutāra iedarbība. Daba, Zeme un Kosmoss nav radīti tāpēc, lai piepildītu biznesmeņu makus, apmierinātu cilvēku mantrausību, varaskāri un asiņainās iznīcināšanas tieksmes.

Otrkārt, **caurejošais princips**, tas ir, būtiskām dabas sakarībām piemīt liela līdzība (gluži vienādas tās nav) dažādos līmeņos. Piemēram, atomā ap kodolu riņķo elektroni, dzīvā šūnā ap kodolu eksistē dažādi organoīdi, Saules sistēmā ap kodolu – Sauli – riņķo planētas. Arī vienai un tai pašai dainu simbolikai atšķirīgos līmeņos ir dažāda nozīme. Tā, "Saules meita" zemākā līmenī ir sieviete – priesteriene, zintniece, augstākā – Zemes civilizācija kopumā, vēl augstākā – Zeme pati.

Treškārt, **dipola, mijiedarbības princips**. Ļoti vienkāršoti piemēri: lai plūstu elektrība, jābūt (+) un (-) polam; sievišķais un vīrišķais dabā. Bioenerģija, kuru izmanto zintniecība, ir "zelta" un pretējā – "sudraba", kā to dēvē visu pasaules tautu folklorā (Pelnrušķītes zelta tēps, stiprinieku brīnumainais sudraba zobens u.t.jpr.). Tagad šīs enerģijas nezin kāpēc dēvē attiecīgi par (+) un (-), jaņ un iņ, uguns un ūdens. Tās pelna sikāku raksturojumu, jo tām ir īpaša nozīme folkloras materiāla analizē un procesu būtības izpratnē.

Bioenerģijām var būt ne tikai dažāda jauda, bet arī plašs kvalitatīvais spektrs. Tā, piemēram, "zelta" zemākās vibrācijas varētu raksturot kā sarkanu (arī reāli kaislības ierosinošu), jau augstāk – vara (fiziskā dzīvība, vitalitāte), līdz gaisigam zeltam (prieku, garīgu mīlestību radošam), tālāk "zīds", t.i., enerģija ar zidaiņa maigumu, dievišķā mīlestība. Augstākā "zelta" virsotne – pienbaltā. Tās simbols ir pienbalta kaza kalna (Dieva zīmes) pašā virsotnē. "Sudraba" enerģijai zemākā fāze ir melnā. Melnā ir nāvējoša, bet tai ir divi varianti: melno – ļauno – rada cilvēks pats ar savām ļaunajām

domām un iznīcinošo darbību pret Zemes dzīvību, savu paša sugu ieskaitot. Normāli dabā, uz Zemes ļaunuma nav. Dabiskais "melnais" dabā ir lietderīgs un darbojas kā "enerģētisko atkritumu" savācējs un pārstrādātājs, attīrot apkārtni. Modernā valodā šo "melno – tumši pelēko" varētu nosaukt par transformatoru. Piemēram, "pekles caurumi" uz zemes, kā pasakās tos sauc, atvairi upēs, melnie caurumi kosmosā. Vulgarizēti šis "melnā" duālisms, kā arī saputrotība, parādās folklorā velna tēlā, kur vienā gadījumā tas ir istais ļaunais, ar ko varonim jācinās, otrā – ļaunu dvēseļu savācējs tai pašā "pekles caurumā" un pārstrādātājs. "Sudraba" enerģijas augstākās vibrācijas rosina prāta darbību, bet pašas augstākās – sniegbaltās – rada dievišķu apskaidrību un dvēseles tīrību. Tās simbols – sniegbaltais gulbis jūras dziļumā.

Lieldienās latviešiem ir skaists ticējums: Lieldienas rītā, caur zīdu skatoties, var Laimi redzēt (Nīca). Tas it kā liecina, ka jāskatās caur zīda drānu, tad varēs redzēt kādu jauku parādību vai nākamību. To, protams, neviens tā ir neredzēs. Un tomēr šis ticējums ir paties, jo pēc saullēkta Lieldienās, ja visi zintnieciskie procesi labi izdvevušies, rodas "zīda" lauks – svētvieta un tās apkārtnē piepildās ar šīs dievišķās mīlestības enerģiju, ko bez citiem dabas radījumiem saņēm arī tur atrodošais cilvēks. Un tā ir liela laimes izjūta.

Augstākais "zelta" centrs cilvēkā ir sirds. Asinsrites nodrošināšana ir tikai tās fiziskā jēga, bet astrāli sirds ir "zelta" enerģijas generators cilvēkā, jo "zelts" uztur dzīvību. Arī reanimēt cilvēku sāk, atjaunojot sirds darbību (vai arī slimniekā ievadot lielu "zelta" enerģijas devu). Sirds spēj izdalīt enerģiju, ko sauc par mīlestību, un šai dievišķajai radīšanas enerģijai ir lielāka nozīme, nekā mēs to iedomājamies. Tā ir sastopama arī dabā. Mentāli sirdij ir sava informācija, kad mēs nezinām, bet sirds izjūta saka priekšā. Sirdsapziņa kā augstākā kontrole pār prātu. Augstākais "sudraba" centrs – smadzenes. Arī dabā ir nosacīti līdzīgas šādas

vietas. Dabā "zelts" un "sudrabs" pastāv mijiedarbībā. Tāpat kā mūsu dzīvību nodrošina asinsvadu un nervu tīkls, tā dabā – Zemē – kosmosā – kopējo zels dzīvības funkcionēšanu nodrošina "zelta" "sudraba" tīkls – Jūras mātes tīkls. Tā sauktās zvejnieku dziesmiņas, it kā naivas un mazliet divvainas, faktiski stāsta par šo kosmosa dzīvību.

*Dievs dedzan diž ugiņ'
Vidē jūr' virs akmiņ',
Silde tīkl', silde laiv',
Silde pat' irejīņ'*

LD 30713, 2116, Nr. 2026

*Es redzēju jūriņāi
Uz akmeņa uguntiņu;
Tur žāvēja Jūras māte
Savu zeltu, sudrabiņu.*

30914 Bīķu.

52120 Grosiunu

Iztulkosim šīs dainas. Akmens jūras vidū – sistēmas kodols – "sirds un smadzenes" Šī sistēma var būt ļoti dažādos līmeņos. Vienā līmenī tas nozīmē bioenerģētiskā tīkla aktivēšanu no tīkla mezglu punkta – centra, kas ir viens no daudziem Zemes dzīvības mezgliem, ko sauc par svētvietu, tātad – no svētvietas centra. Augstākā līmenī tā būs pati Saule, kas nodrošina Saules sistēmas enerģētisko dzīvību. Visaugstākā nozīmē – Dievs jeb Jūras māte (iespējams, senos matriarhāta laikos Māra bijis Dieva nosaukums, jo Mare ir jūra un nevar būt ne zeme, ne blīvā matērija vispār) dedzina šo "zelt-sudraba" uguni, nodrošinot enerģētiskā tīkla funkcionēšanu, tātad – Visuma dzīvību. Filozofiski Visumu var uzlūkot kā vienu dzīvu funkcionējošu sistēmu, subjektīvi, es teiktu, – Dieva ķermeņi. Tādēļ garīgais kontakts ar Dievu (Visuma dvēseli) vieglāk un pilnvērtīgāk iegūstams svētvietās – tīkla dzīvības mezglu vietās. Un tādēļ arī iekarotāji centušies iznīcināt svētvietas. "Laiva" minētajā dainā nozīmē mūžu, "irējs" – kam šis mūžs ir piešķirts. Tas var

būt cilvēks, bet var būt arī vesela zvaigžņu sistēma. Abas dainas ir ne tikai informatīvas, tās ir arī rituāla dainas Ziemassvētkos; tad "vidū jūras" lieto nevis telpas, bet laika nozīmē, un tad tas ir ziemas saulgriežu punkts. "Jūrai" ir daudzas nozīmes, sākot ar cilvēka informatīvi enerģētisko lauku līdz konkrētas svētvietas tādām pašām laukam, tālāk – Saules sistēmas "jūra", kam cauri "brien" arī Saules meita – Zeme, līdz pat Visumam. Laika nozīmē "jūra" ir garīgais jeb viņsaules laiks: diennakti – nakts, gadā – laiks no rudens līdz pavasara ekvinokcijām. Pretēji tam dienu un vasaru jeb fiziskās pasaules laiku simbolizē "zaļā birzs":

*Divi sirmi kumeliņi
No jūriņas izpeldēj':*

*Dienu loka zaļas birzes,
Nakti jūras ūdentiņu.*

K 796, 5742

Faktiski viens no kumeliem ir pienbaltais, otrs – sniegbaltais. Kumeļš – lielais Dieva spēks. Divi dzeltenie kumeļi, no kuriem vienam ir zelta segli un otram – sudraba iemaukti, raksturo Saules enerģētisko spēku.

Ceturtkārt, fiziskās pasaules uzturēšanas un radīšanas enerģētiskais pamatprincips. To veido divu tādu spēku mijiedarbība, ko simboliski attēlo kā **rotējošu baltu putu** jeb baltu puķu **vainagu ap zelta niedri**. Šoreiz sāksim no pašas dziļākās būtības: fiziskās pasaules eksistenci nodrošina zelta niedre – laiks, kas plūst mums cauri vienā virzienā, un rotējošā telpa ap to. Mūsu Zeme un citas planētas rotē ap savu asi un ap Sauli, kas arī griežas ap savu asi. Savukārt Saules sistēma riņķo ap Galaktiku. Mēs paši sastāvam no atomiem, ap kuru kodoliem rotē elektroni. No Zemes rotācijas mēs skaitām laika periodus – diennakti, gadu. Tie pēc caurejošā principa ir nosacīti līdzīgi zintniecībā. Pusnakts atbilstu ziemas saulgriežiem, dienasvidus – Jāņiem. Kā pusnakti dzimst jauna diena, tā ziemas saul-

griežos dzimst jauns gads:

*Gauži raud Saulite
Ābeļu dārzā:
Ābelei nokrita
Zeltītais ābols.
Neraudi, Saulite,
Dievs dara citu,
Dievs dara citu –
No zelta, no vara,
No zelta, no vara,
No sudrabiņa.*

Fs 1654, 2613, Viestie

“Ābeļu dārzs” – dvēseļu dārzs, aizsaule, Ziemassvētku laiks – aizsaules paša dziļākā “jūras” punkta laiks. “Ābols” – process, jauna laikmeta, arī gada diglis. Laika cikli nav noslēgts aplis, bet viens spirāles apgriezīens, to varētu nosaukt arī par gredzenu. Senču senajiem gredzeniem abi gali nesa vienotību, bet bija vaļēji un nelielu gabaliņu pārklājās. Tam bija ne tik daudz praktiska, cik simboliska nozīme. Noslēgts riņķis ir beigas, bet viens spirāles apgriezīens kā viens laika cikls (arī cilvēka mūžs) ierver sevī attīstību un turpinājumu. Ar dainu terminu “diēna” un “gads” lietošanu jāuzmanās, jo “diēna” bieži nozīmē gadu, bet “gads” – vienu lielu vēsturisku laikmetu. Tā daina

*Saulīt vēl vakarā
Sēžus zelta laiviņā,
Rītā agrī uzlēkdama,
Atstāj laivu ligojot.*

V LD 33878 2.v.

neattēlo tikai diennakti: Saule iegrimst “jūrā” saulrietā rudens ekvinoxijā, bet paceļas no “jūras” Lielajā dienā saullēktā (pavasara ekvinoxijā).

*Zinu, zinu, bet neteikšu,
Kur Saulīte nakti guļ:
Vidū jūras uz akmeņa,
Zelta niedras galiņā.*

K 1960, 743

*Jūs, ļautiņi, neziniēt,
Kur Dieviņš nakti guļ:
Vidū jūras pie akmeņa,
Ballatjās putiņās.*

D 33823

*Saulīt' gāja spēlēties
Ar to jūras ūdentiņu:
Saulīt' meta zīdautiņu,
Jūra – putu gabaliņu.*

V, LD 33920

Šajās dainās simbolizēti lielle Ziemassvētku radišanas procesi, jo šis “ābols” ir arī jārada. Šajā gadījumā Saule veic virišķo, Dievs – sievišķo procesa daļu. Trešā dainā tas attēlots kopā, kā tam arī būtu jābūt, tikai “meta zīdautiņu” vietā vajadzēja būt “meta zelta šautru”

Tie, manuprāt, būtu galvenie principi, kas nepieciešami gadskārtu skaidrojumam. Kas tad ir pašas gadskārtas? Tās ir īpašas Zemes – Saules kontaktdienas, ko etnogrāfijā attēlo kā Saules riteni: vidū – Saule, apkārt Zeme astoņos gadskārtu stāvokļos, no kuriem Zemi ar Sauli savieno līnija (faktiski – enerģētiskais savienojums). Vizuali šīs līnijas veido kvadrātisku taisno krustu un slīpu krustu. Tas ir simboliski, bet gada ciklā šie abi krusti tiešām eksistē. Galveno, nosauksim to par lielo Saules krustu, veido abi saulgrieži un ekvinoxijas. Tieši vidū starp divām lielajām gadskārtām atzīmēja vēl vienu gadskārtu; tās savukārt gada ciklā veido, sacisim, mazo Saules krustu. Ziemas saulgrieži bija galvenie, un tos vienīgos sauca par svētkiem, pārējās bija tikai gadskārtas: Meteņi, Lielā diēna, Ūsiņi, Jāņi, Rudens Māras, Miķeļi, Mārtiņi. Ik gadus atkārtojoties, katrā gadskārta atzīmējama konsekventi vienā un tai pašā dienā, korekcijas izdarāmas saskaņā ar seno astronomiju pēc daudziem gadiem. Tās veica ne tikai indiāņu augstie priesteri viņu civilizācijas ziedu laikos, bet arī mūsu senču zintnieki ar ļoti lielām spējām un zināšanām.

Latvijā vēl ir materiāli pierādījumi: svētvietu sistēmu paliekas ar akmens vizieriem,

šauras spraugas garos vaļņveida kalnos un citi it kā dabas veidojumi. Katras gadskārtas procesu shēma un likumības lielākos laika periodos paliek nemainīgas, bet šīs shēmas piepildījums, sīkākais gadskārtu raksts nekad neatkārojas. Jo katru reizi būs cita dabas un kosmiskā situācija. Tādēļ gadskārtas nav iespējams "iestudēt"

Var rasties jautājums, kā tad ir ar Mēnesi gadskārtās? Pirmkārt, tālo senču eksistence, iespējams, ir senāka par Mēness atrašanos Zemes orbitā; salīdzinot ar garo Zemes mūžu, Mēness ir "jaunpienācējs" pie tās. Otrkārt, no Mēness cilvēks saņem tikai negatīvu enerģiju – paaugstinātu uzbudinātību, pat agresivitāti, enerģiju kaujai un vardarbībai. Tas dainās ir karavīra simbols, un drīzāk iespējams, ka jauki poētiskā Mēness apdziedāšana sākusies līdz ar zintniecības norietu un kara varonības slavināšanu. Pasakās stāstīts, ka pirmā pilnmēness naktī uz krustcelēm (domāts enerģētisko līniju krustpunkts) var sastapt nelabo. Lai nu kā, bet tīri praktiski baltajā zintniecībā Mēness enerģija nav izmantojama, tā noder vienīgi melnajai maģijai, kas raksturīga tautām, kuras Saules kultu nomainījušas ar Mēness kultu. Vēsturiski līdz ar Mēness kulta ieviešanu pasaulē (ne mūsu senču zemē) uz Zemes sākās tā sauktā Kāli jūga, Lielais tumsas laikmets. Starp cilvēkiem tas izpaudās ar to, ka matriarhātu nomainīja patriarhāts, radās kari un vardarbība. Sengrieķu teikas stāsta, ka Zevs pagatavojis un uzsūtījis cilvēkiem ļaunumu, kurš līdz tam nav bijis (Pandoras lāde). Visai iespējams, ka tieši Mēness, nokļuvis Zemes orbitā, ar savu starojumu pamazām mainīja cilvēku informatīvo kodu, izraisot ļaunumu. Augi, kuri šo starojumu uzsūc, transformē, faktiski kalpo kā Zemes un tās citu iedzīvotāju aizsargbarjera.

Atgriezīsimies pie gadskārtām. Enerģētiskās līnijas, kas vērstas uz noteiktu gadskārtu saullēktu vai saulrietu, dēvē par "Saules takām":

*Brāji, brāji, Lieldiena,
Kur kārsim Šūpulīt?
– Zeltīts auga ozoliņš
Saules taka maliņā.*

K 1152, 133

Minētā Saules taka Lieldienās ir ekvinokciju enerģētiskā līnija uz Zemes (R–A virziens). Stāvot saullēkta vai saulrieta punktā uz šīs Saules takas (tādi punkti dabā ir) atbilstoši gadskārtai, cilvēks lēktu vai rietu var noteikt pat aizvērtām acīm, jo šajā brīdī sajūt zibenīgu enerģētisko inversiju. Un tā gadskārtu galvenā jēga ir:

1) Zemes – Saules informācijas apmaiņa ar tiešo enerģētisko saiti caur cilvēku un noteiktu punktu uz Zemes – saulrieta vai saullēkta punktu:

*Pār jūriņu, pār Daugavu
Saulītei roku devu;
Man piebira pilni pirksti
Dimantiņa gredzentiņu.*

*Saulīt', mana krustmāte,
Pār Daugavu roku deva,
Zelta starus laistidama,
Laimes ceļu rādīdama.*

V 1838, 513

Pastāvot tiešam kontaktam, Saules atrašanās vietu var ļoti precīzi noteikt arī tad, ja Sauli neredz (debesis ir mākoņainas);

2) Zemes, dabas aprites procesu ietekmēšana, labvēlīga veicināšana, izmantojot svētvietau enerģijas un saskaņā ar Dieva padomu;

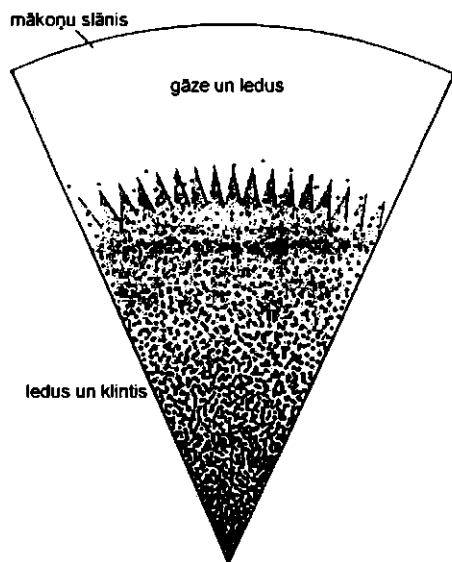
3) Zemes, tās dabas līdzdalība lielajos kosmiskajos procesos, kuros reizēm piedalās arī cilvēks kā palīgs Dieva dēļiem (pēc latviešu folkloras terminoloģijas). Rēriheši saka – Lielie Skolotāji, Lielā Baltā Brālība.

Tālāk katra gadskārta būtu jāapskata atsevišķi.

Gunta Jakobsone

NEPTŪNS – TĀLĀ, ZILĀ PLANĒTA

Neptūns ir astotā Saules sistēmas planēta, pēdējā no milzu planētām. Neptūns atrodas Saules sistēmas perifērijā – tā vidējais attālums no Saules ir 30 ua, bet vienam apgriezianam tam nepieciešams 165 gadus ilgs periods. Pašreiz Neptūns tuvojas Saulei un nonāks perihēlijā 2042. gadā. Pēc saviem izmēriem un fizikālajām īpašībām Neptūns ir visai līdzīgs Urānam, tomēr starp abām planētām netrūkst arī atšķirību.



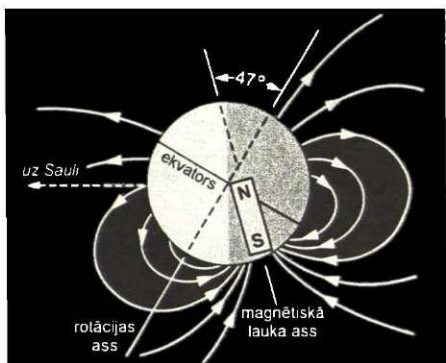
1 att. Neptūna iekšējās uzbūves shematiskais attēlojums.

Neptūns tika atklāts 1846. gadā, iepriekš izskaitļojot tā atrašanās vietu. To nosauca romiešu jūras dieva Neptūna vārdā. Neptūns ir ūdeņu pavēlnieks. Līdzko viņš paceļ trijzūburi, jūrā sākas vētra, taču, tikko viņš pamāj ar roku, viļņi atkal norimst un kuģi var mierīgi turpināt ceļu.

Redzamība. Neptūnam ir laba atstarošanas spēja (70%), tāpēc, neraugoties uz to, ka tas atrodas 11 ua tālāk par Urānu, Neptūns nav daudz vājāks par to. Planētas spozums ir 7^m,6, un tā saskatāma binokli vai nelielā teleskopā kā vāja zvaigzne, kas lēni pārvietojas uz citu zvaigžņu fona. Lai to atrastu, jāzina planētas koordinātas un jāizmanto precīza zvaigžņu karte. Neptūna leņķiskais diametrs ir ļoti mazs – tikai 2", tāpēc tā disku var ieraudzīt tikai spēcīgā teleskopā. Neptūna opozīcijas atkārtojas ik pēc 368 dienām.

Fizikālie apstākļi un uzbūve. Neptūna diametrs ir 49500 km – nedaudz mazāks nekā Urānam. Toties Neptūnam ir lielāks vidējais blīvums, tāpēc Neptūna masa (17 Zemes masas) ir lielāka par Urāna masu. **Neptūns ir pati blīvākā milzu planēta** (vidējais blīvums 1760 kg/m³). Smaguma spēks mākoņu segas līmenī ir 1,4 reizes lielāks nekā uz Zemes. Planētas saspiedums ir pavisam neliels – mazāks par 2%. Neptūna dziļu rotācijas periods ir 16^h07^m, atmosfēra griežas nedaudz lēnāk.

No Neptūna iekšienes nāk siltuma plūsma, kas aptuveni divas reizes pārsniedz to enerģijas daudzumu, ko planēta saņem no Saules. Šī iemesla dēļ Neptūna atmosfēra



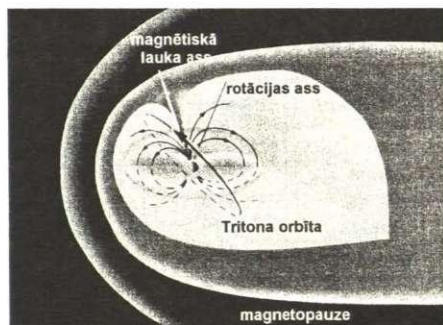
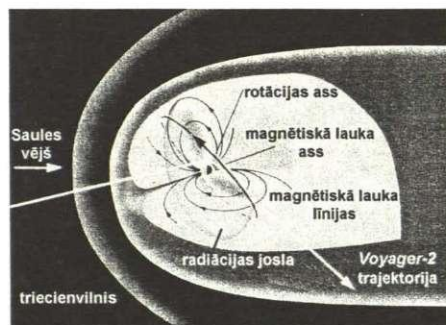
2. att. Lielā magnētiskā lauka ass slīpuma dēļ Neptūna magnētiskajam laukam ir sarežģīta konfigurācija.

ir dinamiskāka par Urāna atmosfēru. Ne-raugoties uz šo siltuma pieplūdi, temperatūra mākoņu segas līmenī ir zema: $-215\text{ }^{\circ}\text{C}$. Uz Neptūna saskatāmas vairākas gaišas un tumšas mākoņu svītras. **Atmosfēras veidojumu vidū izceļas Lielais Tumšais plankums** – atmosfēras virpulis, kas līdzinās Jupitera Sarkanajam plankumam. Lielais Tumšais plankums ir zemeslodes lielumā. Zem tā atrodas otrs mazāks tumšs plankums. Plankumi lēni maina formu un savstarpējo novietojumu. Dažviet uz Neptūna redzamas baltas mākoņu svītras, kas atgādina spalvu

mākoņus. Tās apņem Lielo Tumšo plankumu, kā arī redzamas citās diska vietās. Novērojumos no Zemes, kuros izmantoja arī Habla kosmisko teleskopu, konstatēts, ka dažu gadu laikā pēc *Voyager-2* pārlidojuma (sk. tālāk) Neptūna mākoņos notikušas pārmaiņas. Parādījusies jauna, gaiša mākoņu josla, toties pavisam nav redzami tumšie plankumi. Maz ticams, ka visos uzņēmumos tie gadījušies planētas otrā pusē.

Neptūna atmosfēra sastāv no ūdeņraža, hēlija, metāna un amonjaka. Tajā ir divi galvenie mākoņu slāņi. Augšējais slānis sastāv no metāna ledus kristāliem un daļēji pārklāj aptuveni 40 km zemāk esošo amonjaka (vai varbūt ūdeņraža sulfīda) necaurspīdīgo mākoņu slāni. Augšējā slāni atmosfēras spiediens ir nedaudz lielāks nekā uz Zemes, apakšējā slāni tas ir jau trīs reizes lielāks. Virs mākoņiem atrodas retināta dūmaka, ko veido etāns un acetilēns. **Zilo krāsu planētai piešķir atmosfērā esošais metāns.**

Neptūna uzbūve acimredzot ir līdzīga Urāna uzbūvei: ciets silikātiestu kodols, šķidra mantija un gāzveida apvalks, kas sastāv no ūdeņraža un hēlija. Pēc aprēķiniem, temperatūra planētas centrā sasniedz $13\ 000\text{ }^{\circ}\text{C}$. Arī Neptūna magnētiskais lauks ir līdzīgs Urāna magnētiskajam laukam. Tas tāpat ir ievērojami noliekts attiecībā pret planētas rotācijas asi – par 47° . Magnētiskā



3. att. Neptūnam rotējot, mainās tā radiācijas joslu novietojums:

- magnetosfēras izskats, *Voyager-2* ieejot planētas magnetopauzē,
- magnetosfēras izskats, *Voyager-2* izejot no magnetosfēras 38 stundas vēlāk.

lauka ass ir nobīdīta no planētas centra pat tālāk nekā Urānam. Šī iemesla dēļ **Neptūna magnētiskajam laukam ir sarežģīta struktūra**. Lauka vidējais stiprums ir 40% no Zemes magnētiskā lauka stipruma. Planētu apņem magnetosfēra, kuras rādiuss dienas pusē ir aptuveni 500 tūkst. km. Nakts pusē tā ir attiecīgi garāka. Daļiņu koncentrācija tajā ir neliela – Neptūna magnetosfēra ir samērā “tukša” Neptūnam ir radiācijas joslas, kuru novietojums mainās slīpās magnētiskā lauka ass dēļ. Planētai rotējot, radiācijas joslas it kā “zvalstās”

atsevišķiem fragmentiem. Telpu starp gredzeniem arī aizpilda putekļi.

Neptūnam ir astoņi pavadoņi. **Lielākais Neptūna pavadoņis ir Tritons**, kurš riņķo ap planētu pretēji tās rotācijas virzienam. Vēl divi vidēja lieluma pavadoņi ir Protejs un Nereida, pārējo pavadoņu diametrs ir mazāks par 200 km. Uz tiem atrodas dažāda lieluma krāteri.

Visinteresantākais Neptūna pavadoņis ir Tritons. Tā krāsa un izskats dažādās vietās ievērojami atšķiras. Pavadoņa dienvidpolu sedz balta polārā cepure, kas, visticamāk,

1. tabula

Neptūna gredzeni

<i>Apzīmējums</i>	<i>Vidusdaļas attālums no planētas centra, km</i>	<i>Platums, km</i>
N3R	41900	1700
N2R	53200	<15
N4R	56100	5800
N1R	62900	<50

Gredzeni un pavadoņi. Neptūnam atklāti četri gredzeni, divi spožāki, divi vājāki. Neptūna gredzeni ir platāki un vairāk retināti nekā Urāna gredzeni. Tie sastāv no nelielām putekļu daļiņām. Dažviet tās sablīvējušās ciešāk, veidojot spožākus lokus, tāpēc, novērojot no Zemes, rodas iespaids, ka gredzeni nav vienlaidu, bet sastāv no

sastāv no sasaluša slāpekļa. Tritonu klāj garu, aizpildītu plaisu tīkls. Vēl uz tā sastopami “ezeri” – gludi virsas apgabali, kuros kādreiz no pavadoņa dzilēm ir izplūdis ūdens un sasalis.

Pavadoņa virsa ir ģeoloģiski jauna, par ko liecina fakts, ka uz tās ir maz meteorītu krāteru. Ģeoloģiskā aktivitāte savulaik ir

2. tabula

Neptūna pavadoņi

<i>Nosaukums</i>	<i>Diametrs, km</i>	<i>Aprīņošanas periods, d</i>	<i>Orbitas lielā pusass, km</i>	<i>Masa, kg·10²⁰</i>	<i>Spožums, zv. l.</i>
Tritons	2706	5,8769**	354760	214,8	13,5
Protejs	418*	1,1223	117650		20,3
Nereida	340	360,1362	5513400	0,206	18,7
Larisa	192*	0,5547	73550		22,0
Galateja	158	0,4287	61950		22,3
Despina	148	0,3347	52530		22,6
Talasa	80	0,3115	50070		23,8
Najāda	58	0,2944	48230		24,7

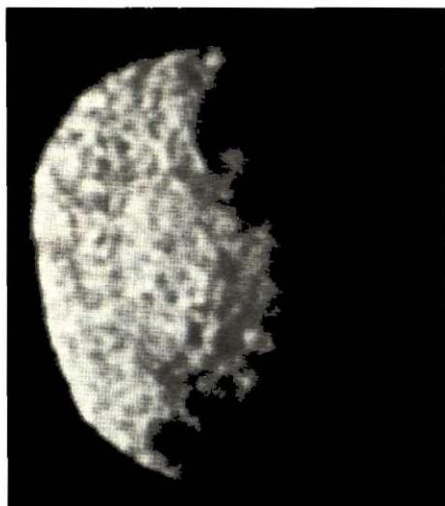
* – neregulāra forma; ** – riņķo pretēji planētas rotācijas virzienam



4. att. Neptūna divi spožākie gredzeni blīvākiem fragmentiem. Lejā pa labi – Neptūna pārgaismotais disks.

izpaušies kā gāzu un ūdens izvirdumi no pavadoņa iekšienes. Zināma aktivitāte pastāv arī tagad. Uz Tritona atklāti divi geizeri, kas izverd gāzveida slāpekli un citas gāzes. Gāzu stabs paceļas 8 km augstumā. No geizeriem izviesstā gāze, kā arī tā gāze, kas iztvaiko tieši no virsmas, izveido ap pavadoņi ļoti retinātu dūmaku 3–6 km augstumā. Apstākļiem mainoties, dūmaka var atkal izsilt uz virsmas un izmainīt pavadoņa nokrāsu. Tritona garoza sastāv no ledus. Dziļāk atrodas šķidra mantija, ko veido amonjaks, metāns un ūdens. Tālāk seko ciets klinšu kodols, kas veido divas trešdaļas pavadoņa masas.

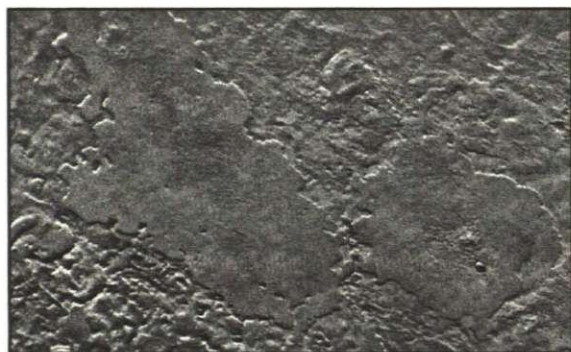
Izpēte. Neptūns bija pēdējā planēta, ko apmeklēja kosmiskais aparāts Voyager-2. Tas sasniedza Neptūnu 1989. gadā un pārlidoja to 4900 km attālumā no mā-



6. att. Otrs lielākais Neptūn: pavadoņi – Protejs.

koņu virsas. *Voyager-2* pārraidīja uz Zemi pirmos detalizētos planētas attēlus, ieguva ziņas par planētas atmosfēru un magnētisko lauku. Kosmiskais aparāts apstiprināja Neptūna gredzenu pastāvēšanu, atklāja sešus jaunus pavadoņus, kā arī sīkāk izpētīja Tritonu. Pateicoties šim lidojumam, ziņas par Neptūnu tika būtiski papildinātas, jo novērojumi no Zemes sniedz maz informācijas par šo tālo planētu.

Ilgonis Vilks



5. att. Ledus "ezeri" uz Tritona.

SAKARĀ AR FERMĀ LIELO TEORĒMU

Par Fermā lielo teorēmu (FLT) sauc šādu apgalvojumu, ko 17. gs. sākumā izteicis viens no izcilākajiem jauno laiku sākuma posma matemātiķiem, franču jurists Pjērs Fermā (1601–1665).

Neeksistē tādi naturāli skaitļi x, y, z , n , ka $x^n + y^n = z^n$ un $n \geq 3$.

Ši apgalvojuma pierādījumu Fermā nekur nav publicējis. Tāpat viņš rīkojies ar daudziem simtiem citu savu teorēmu, kuras nosūtījis paziņām – citiem matemātiķiem – uzdevumu formā, piedāvājot pašiem atrast atrisinājumu. Tā kā gandrīz visas citas Fermā teorēmas laika gaitā tikušas pierādītas (nepareizas izrādījušās tikai trīs!), dažas no tām tikai 18. gs. beigās, un daudzas atstājušas būtisku ietekmi uz skaitļu teorijas attīstību, tad saprotama zinātnieku vēlme iegūt arī FLT pierādījumu.

Līdz pat 20. gs. beigām visi pūliņi izrādījušies veltīgi, kaut arī FLT centušies pierādīt gan pasaules izcilākie matemātiķi (šais centiens izveidojot skaistas un dziļas teorijas ar negaidītām sekām citās matemātikas nozarēs), gan daudzi tūkstoši matemātikas amatieri. Beidzot 1993. gadā angļu matemātiķis Dž. Vilss paziņoja par to, ka viņam izdevies sasniegt senilgoto mērķi. Patiesībā Dž. Vilss pierādīja daudz vispārīgāku teorēmu, no kuras FLT seko kā ļoti speciāls gadījums.

Analizējot Dž. Vilsa pierādījumu, tajā tika atrasti vairāki nopietni trūkumi. Tomēr tie visi cits aiz cita tika izlaboti, un tagad matemātiķu lielam lielais vairākums vairs nešaubās, ka FLT tiešām ir pierādīta.

Tomēr joprojām interesi rada jautājums – vai eksistē elementārs FLT pierādījums? Dž. Vilsa atrastais pamatojums izmanto daudzas ļoti tālu attīstītas mūsdienu matemātikas nozares, par kurām Fermā laikā neviens nebija pat aptuvenas nojausmas. Vai Fermā, izsacīdams savu teorēmu, vadījies tikai no

ģeniālas intūicijas vai arī viņam tiešām bijis ārkārtīgi ipatnējs pierādījums, kuru pēc tam neviens tā arī nav izdevies atrast?

Raksta autors daudz nodarbojies ar FLT, mēģinājis atrast tās elementāru (t.i. Fermā laikabiedriem pieejamu) pierādījumu. Kaut arī viņam tas nav izdevies, pētījumu gaitā atrastas vairākas interesantas likumsakarības un rezultāti, ar kuriem iepazīstināsim lasītāju.

1. VIENĀDOJUMS $x^3 + y^3 = z^3$

Lasītājs pats viegli var pārbaudīt: ja naturāli skaitļi x, y, z apmierina sakarību

$$x^3 + y^3 = z^3, \quad (1)$$

tad tie apmierina arī sakarību

$$(x+y-z)^3 = 3(x+y)(z-y)(z-x) \quad (2)$$

Pierādījumam pietiek atvērt iekavas vienādībā (2) un pēc līdzīgo locekļu savilkšanas pielietot (1).

No (2) seko, ka vai nu x , vai y , vai z dalās ar 3. Tiešām, redzams, ka $x+y-z$ dalās ar 3. Ja ne x , ne y , ne z ar 3 nedalās, tad tas iespējams tikai gadījumā, ja

a) x un y , dalot ar 3, dod atlikumu 1, bet z – atlikumu 2,

b) x un y , dalot ar 3, dod atlikumu 2, bet z – atlikumu 1.

Tomēr šādā gadījumā (2) kreisā puse dalās ar 27, bet labā ar 27 nedalās. Tāpēc iegūta pretruna.

Līdzīgi no (2) seko, ka vai nu x , vai y , vai z jādalās ar 7. Pierādiet to patstāvīgi!

Lasītājs var iebilst: “Nu, un tad? Ir taču zināms, ka tādu skaitļu, kas apmierinātu (1) un tātad arī (2) sakarību, vispār nav! Kāda jēga pierādīt kaut ko, kas izriet no nosacījumiem, kuri nekad neizpildās?”

Pirmkārt, pastāv iespēja, ka vienādība (2) var būt noderīga arī ārpus skaitļu teorijas piemēram, pētot vienādojumu (1) **reālo** skaitļu kopā. Otrkārt, varbūt līdzīgas at-

vasinātas vienādības var sastādīt arī citām pakāpēm un ar to palīdzību pietuvoties FLT vispārīgajam pierādījumam.

2. VIENĀDOJUMS $x^5+y^5=z^5$

Līdzīgā veidā var pārbaudīt: ja naturāli skaitļi x , y , z apmierina vienādojumu $x^3+y^3=z^3$, (3)

tad tie apmierina arī vienādojumu

$$(x+y-z)^5 = \frac{5}{2}(x+y)(z-x)(z-y) \times \\ \times [(x+y)^2 + (z-y)^2 + (z-x)^2]. \quad (4)$$

SKAITLIS e

Kādas konstantes, kuras ne bez pamata sauc par fundamentālām, jūs zināt? Skolēni parasti nosauc slaveno skaidri $\pi = 3,14159\dots$, un nereti tā ir vienīgā viņiem zināmā nozīmīgā konstante matemātikā. Droši vien visbagātākā ar fundamentālām konstantēm ir fizika (piemēram, Planka konstante, elektrona lādiņš, gravitācijas konstante, gaismas ātrums vakuumā u.c.). Šķiet, ka tās vai citas zinātnes nozares svarīgumu, dziļumu raksturo tieši fundamentālo konstanšu esamība. Šoreiz detalizētāk aplūkosim skaitli e , kurš līdzās skaitlim π ieņēma redzamu vietu matemātikā tūlīt pēc Eilera (1707–1783) darba "Introductio in Analysian-Infinitorum" iznākšanas (1748) [1, 329. lpp.]. Skaitli e var definēt dažādos veidos. Viens no visbiežāk lietotajiem ir

$$e := \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n \quad (1)$$

t.i. par skaitli e sauc virknes

$$a_n = \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n \quad n \in \mathbb{N} \quad \text{robežu, kad } n \rightarrow \infty.$$

Skaitli e var definēt arī kā **vismazāko**

Pamatojoties uz (4), lasītājs var patstāvīgi pierādīt, ka vai nu x , vai y , vai z jādalās ar 5, kā arī to, ka $x+y-z$ jādalās ar 5.

Tālāk analizējot vienādojumu (4), varam iegūt virkni interesantu rezultātu:

a) vai nu $x+y$, vai $z-y$, vai $z-x$ dalās ar 625,

b) ja x dalās ar 5, tad $z-y$ dalās ar 625, ja y dalās ar 5, tad $z-x$ dalās ar 625, ja z dalās ar 5, tad $x+y$ dalās ar 625.

Līdzīgas sakarības septītās un augstāku pakāpju Fermā vienādojumiem (skaidrs, ka vērts apskatīt tikai vienādojumus, kur n – pirmskaitlis) līdz šim nav izdevies iegūt, lai gan esmu pārliecināts, ka tādas eksistē. Vārbūt paveiksies kādam no lasītājiem?

Arnis Grants

skaitli, kuram ir pareiza šāda nevienādība

$$\forall n \in \mathbb{N} \quad \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n < e. \quad (2)$$

Par skaitli e ir sarakstīta ļoti plaša literatūra. Skolēniem sevišķi piemērota ir M. Gardnera grāmata [2], kurā ar autoram raksturīgo meistarību ir pastāstīts par vairākām skaitļa e īpašībām, tā izpausmēm dabā (zirnekļa timeklis, piepūstas buras profils). Cita starpā tur var uzzināt, ka skaitļi a_n parādās banku aprēķinos, ka skaitļa e fundamentālais raksturs visspilgtāk novērojams, pētot kāda lieluma augšanas procesu.

Kā pierādīt robežas (1) eksistenci? To var izdarīt ar vairākiem šajā rakstā parādītajiem paņēmieniem. Daži no tiem ir vienkāršāki un ievērojami īsāk izklāstāmi salīdzinājumā ar klasiskajiem matemātiskās analīzes grāmatās dotajiem pierādījumiem. Turklāt tie plašāk, manuprāt, nav zināmi. Raksta beigu daļā ir doti īsi komentāri par J. Bernulli (1654–1705) nevienādību [3, 65. lpp.]

$$(1+x)^n \geq 1+nx, \quad x \geq -1, \quad n \in \mathbb{N} \quad (3)$$

un par vēl labāk pazīstamo nevienādību

$$G \leq A \text{ vai šādā formā } G^n \leq A^n, \quad (4)$$

kur $G = (x_1 \cdot \dots \cdot x_n)^{\frac{1}{n}}$, $A = (x_1 + \dots + x_n) / n$,

$$x_i \geq 0, k = 1, \dots, n.$$

Skaitļa e eksistences pierādījums parasti pamatojas uz virknes (a_n) monotonitāti un ierobežotību, precizāk, uz šādiem diviem apgalvojumiem:

A1. $a_n \uparrow$ (virkne ir augoša);

A2. $a_n \leq \text{const}$ (virkne ir ierobežota no augšas).

1. Klasiskais paņēmieni, lai pierādītu A1-A2, ir locekļa a_n pārrakstīšana, izmantojot Ņūtona binoma formulu, citā formā, proti:

$$\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = 1 + 1 + \frac{1}{2!} \left(1 - \frac{1}{n}\right) + \frac{1}{3!} \left(1 - \frac{1}{n}\right) \left(1 - \frac{2}{n}\right) + \dots + \frac{1}{n^n} \quad (5)$$

Pēc tam pierāda, ka izteiksmes (3) labā puse nepārsniedz a_{n+1} , kas dod A1. Savukārt, izteiksmes (3) labo pusi novērtējot ar ģeometrisku progresiju

$$a_n < 1 + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \dots + \frac{1}{2^{n-1}} < 3, \quad (6)$$

iegūst A2. Sk., piemēram, slavenā Maskavas matemātikas skolas izveidotāja N. Luzina (1883–1950) grāmatu [4; 114.–115. lpp.], kā arī viņa sekotāju grāmatas matemātikajā analizē.

2. Cits ērtāks paņēmieni, kas jau arī kļuvis par klasisku, ir J. Bernulli nevienādības (3) izmantošana. Ar tās palīdzību vienkārši pierādāms A2 un A3.

$$A3. b_n = \left(1 + \frac{1}{n}\right)^{n+1} \downarrow \text{ (dilst).}$$

Tā kā $a_n < b_n$, $n \in \mathbb{N}$ tad, ņemot vērā A3, iegūst novērtējumu $a_n < b_n$, t.i. virknes (a_n) ierobežotību. Par šo paņēmieni 1961. gadā ziņoja V. Levins [5, 256.–257. lpp.]. Būtu interesanti zināt, kas un kad pirmo reizi lietojis Bernulli nevienādību e eksistences pamatošanā.

Ļoti isus un elegantus apgalvojumu A1-A3 pierādījumus var iegūt ar nevienādības (4) palīdzību.

3. Virknes (a_n) monotonitāti un ierobežotību var pierādīt "divās rindīnās":

$$a_n = \left(\frac{n+1}{n}\right)^n < \left(\frac{n+1+1}{n+1}\right)^{n+1} = a_{n+1}, \quad (7)$$

$$\frac{a_n}{4} = \left(\frac{n+1}{n}\right)^n \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} < \left(\frac{n+1+1}{n+2}\right)^{n+2} = 1 \Rightarrow a_n < 4 \quad (8)$$

Pēc (8) parauga var iegūt precizāku novērtējumu salīdzinājumā ar (6)

$$a_n \cdot \left(\frac{5}{6}\right)^n < \left(\frac{n+1+5}{n+6}\right)^{n+6} = 1 \Rightarrow a_n < (1.2)^6 = 2,985984.$$

4. Ļoti īsi ir arī šādi spriedumi.

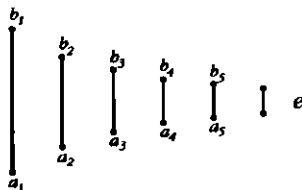
Virkne (b_n) ir dilstoša, jo

$$\frac{1}{b_n} = \left(\frac{n}{n+1}\right)^{n+1} < \left(\frac{n+1}{n+2}\right)^{n+2} = \frac{1}{b_{n+1}} \Rightarrow b_{n+1} < b_n \quad (9)$$

Tā kā $b_n > 0$ un (b_n) ir dilstoša virkne, tai eksistē robeža, kura sakrīt ar virknes (a_n) robežu, jo

$$b_n = a_n \cdot \left(1 + \frac{1}{n}\right).$$

5. Viena no skolēniem vispiemērotākajām pierādījuma shēmām ir parādīta zīmējumā.



Citā pierakstā tas nozīmē, ka mēs izmantojam šādu reālu skaitļu īpašību: ja $[a_n, b_n]$ ir nogriežņu virkne, kur

$$a_n \leq a_{n+1} < b_{n+1} \leq b_n, n \in \mathbb{N}$$

(tādas virknes sauc par iekļauto nogriežņu virknēm), tad eksistē punkts (šoreiz tieši e), kurš pieder visiem šiem nogriežņiem. Šāda īpašība skaitļa e eksistences pierādīšanā ir izmantota rakstā [6], taču tur A1 un A3 pierādījumi ir ievērojami garāki nekā (7) un (9). Atšķirībā no iepriekš minētajām pierādījuma shēmām te nav jāzina (vismaz atklāti) virknes (a_n) vai (b_n) ierobežotība. Turklāt tiek iegūts divpusējs skaitļa e novērtējums: $a_n < e < b_n, n \in \mathbb{N}$.

6. Izrādās, ka skaitlis e ir **vismazākais** no visiem tiem skaitļiem $t > 0$, kuriem pastāv nevienādība

$$\left(\frac{n}{t}\right)^n < n!, \quad n \in \mathbb{N} \quad (10)$$

7.
$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n}{\sqrt[n]{n!}} = e \quad (11)$$

Šis netriviālās sakarības var pierādīt negaidīti vienkārši. Tās abas izriet no šādas nevienādības

$$(n+1)^n < e^n n! < (n+1)^{n+1}, \quad n \in \mathbb{N}. \quad (12)$$

kuru pierādīsim, lietojot indukciju. Ja $n=1$, tad (12) ir pareiza, jo $2 < e < 4$.

Induktīvā pāreja " $n \rightarrow n+1$ ":

$$e^{n+1}(n+1)! = e(n+1)e^n n! < e(n+1)(n+1)^n < (n+2)^{n+2}$$

Tā kā $e < \left(\frac{n+2}{n+1}\right)^{n+2} = b_{n+1}$, tad nevienādības

(12) labā puse ir pierādīta. Lidzīgi pierāda nevienādības (12) kreiso pusi:

$$e^{n+1}(n+1)! = e(n+1)e^n n! > e(n+1)(n+1)^n > (n+2)^{n+1}$$

Tā kā $e > \left(\frac{n+2}{n+1}\right)^{n+1} = a_{n+1}$, tad nevienādība

(12) ir pierādīta.

Nevienādību (12) vai gandrīz tādu pašu nevienādību

$$\left(\frac{n+1}{e}\right)^n < n! < n \left(\frac{n}{e}\right)^n \quad n \in \mathbb{N}, \quad n \geq n_0$$

var izmantot Stirlinga (1692–1770) formulu

$$n! = \sqrt{2\pi n} \left(\frac{n}{e}\right)^n e^{\theta_n/12n}, \quad 0 < \theta_n < 1,$$

vietā, lai pierādītu Bertrana (1822–1900) postulātu: starp x un $2x$ vienmēr atrodas kāds pirmskaitlis, ja vien $x > 1$ [6]. Pašam Bertranam pierādīt šo faktu neizdevās. Balstoties uz jau minēto Stirlinga formulu, to pierādīja Čebiševs (1821–1894). Ievērosim, ka Stirlinga formula satur divas fundamentālās konstantes – π un e .

8. Ne mazāk pārsteidzoša ir formula $e^n + 1 = 0$ par kuru grāmatā [7] ir teikts: "Šo

slaveno formulu – iespējams, viskompaktāko un visievērojamāko no visām formulām – atklāja Eilers, vēl pirms to bija atklājis Muavrs (1667–1754)." Šo formulu "varēja" atklāt arī Kotess (1682–1716), ievietojot $\theta = \pi$ viņa paša atrastajā sakarībā

$$\theta i = \log(\cos \theta + i \sin \theta).$$

Šī slavenā formula satur piecus pamatlaielumus: $1, 0, \pi, e, i = \sqrt{-1}$

9.
$$:= 1 + 1 + \frac{1}{2!} + \dots + \frac{1}{n!} \rightarrow e \quad (n \rightarrow \infty). \quad (13)$$

Viens no man zināmajiem visisākajiem pierādījumiem, ka a_n un e_n tiecas uz vienu un to pašu robežvērtību, ir šāds. Vispirms no (5) iegūst novērtējumus

$$a_n \leq e_n, \quad n \in \mathbb{N},$$

$$a_n > 1 + 1 + \frac{1}{2!} \left(1 - \frac{1}{n}\right) + \dots + \frac{1}{k!} \left(1 - \frac{1}{n}\right)^k \quad (14)$$

$$\times \left(1 - \frac{2}{n}\right) \dots \left(1 - \frac{k-1}{n}\right), \quad k = 1, \dots, n-1.$$

Pārejot pēdējās nevienādības abās pusēs uz robežu, kad $n \rightarrow \infty$, iegūst: $e \geq e_n$ kas kopā ar (14) dod divpusēju novērtējumu $e \geq e_n \geq a_n$, $k \in \mathbb{N}$. Tā kā a_k tiecas uz e , kad $k \rightarrow \infty$, tad iegūstam (13). Atšķirībā no (1) un (11) sakarība (13) ir būtiski "efektīvāka" skaitļa e tuvinātai aprēķināšanai. Grāmatā [8] ir uzrādīta datorprogramma un ar to iegūtais e tuvinājums, kuram pareizi ir pirmie 590 cipari aiz komata. Skaitļa e pirmie 20 cipari aiz komata ir šādi:

$$e = 2,71828182845904523536\dots$$

10. Saskaņā ar [3, 139.–140. lpp.] D. Bernulli (1700–1782) bija pirmais, kas nonāca tuvu skaitļa e jēdzienam. Vēstulē Goldbacham (1729. g. 30. janvārī) D. Bernulli ieguva skaitli e kā to x vērtību, kas funkcijai $x^{1/x}$ dod maksimumu. Šo skaitli viņš uzrakstīja

veidā $\left(\frac{A+1}{A}\right)^A$, ja $A = \infty$, un uzrakstīja to ar rindu

$$1 + \frac{1}{1} + \frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3} + \dots$$

Simbols e vispirms parādījās Eilera vēstulē Goldbaham (1731. g. 25. novembrī).

Paņēmienu, kad nevienādību $G \leq A$ izmanto, reizinot ar kādu konstanti, sk., piemēram, (7), (8), dažkārt sauc par Mendelsoņa triku [9]. Mendelsoņs to 1951. gadā esot lietojis (a_n) un (b_n) monotonitātes pierādīšanā. Rakstā [9], no kura es aizguvu pašu ideju, ko "pieslēpēju" līdz formai (7), (9), virknes b_n monotonitātes iegūšanā izmantota nevienādība $G \geq H$, kur

$$H = n \cdot \left(\frac{1}{x_1} + \dots + \frac{1}{x_n} \right)^{-1} - \text{harmoniskais}$$

vidējais.

Bernulli nevienādību (3) mācību grāmatās, kā likums, pierāda ar indukciju. Pierādīsim, ka (3) ir spēkā arī tad, ja $x \geq -2$. Apzīmēsim $t = 1 + x$. Tad jāpierāda nevienādība $t^n \geq 1 + n(t-1)$, $t \geq -1, n \in \mathbb{N}$, kas ekvivalenta šādai nevienādībai:

$$(t-1)(t^{n-1} + t^{n-2} + \dots + 1) \geq 0, t \geq -1, n \in \mathbb{N}. \quad (15)$$

Ja $t \geq 1$, tad $t^k \geq 1, k = 0, 1, \dots, n-1$, un (15) ir pareiza. Ja $|t| < 1$, tad katrs no reizinātājiem ir negatīvs, un atkal (15) ir pareiza.

Nevienādība $G \leq A$. Viens no īsākajiem man zināmajiem pierādījumiem, kas aizgūts no [10], ir šāds. Ar m un M apzīmēsim attiecīgi vismazāko un vislielāko no skaitļiem

x_1, \dots, x_n . Ja $m = M$, tad $x_1 = x_2 = \dots = x_n$ un $G = A$. Ja savukārt $m < M$, tad reizinājumā G^n šos divus skaitļus m un M aizstāj ar A un $m + M - A$, saglabājot summu, bet palielinot reizinājumu, jo $m < A < M$ un $mM - A(m + M - A) = (m - A)(M - A) < 0$.

Tā kā katrā nākamajā aizvietošanas procedūrā parādās vismaz viens jauns reizinātājs A , tad $G^n \leq A^n$.

Literatūra:

1. Курант Р Роббинс Г Б. Что такое математика? – М. Просвещение 1967.
2. Гарднер М. Математические досуги – М., Мир, 1972.
3. Никифоровский В. А. Великие математики Бернулли – М., Наука, 1984.
4. Лузин Н. Н. Дифференциальное исчисление. М. Советская наука, 1958.
5. Математическое просвещение. Вып. 6 – М., Гос. изд. физ. мат. лит. 1961.
6. Лиманов Л. Г. О числе e и $n!$ – Квант, 1972, № 5, с. 14–19.
7. Кокстер Г' С. М. Введение в геометрию – М., Н. 1966.
8. Ильин В. А., Садовничий В. А., Сендов Бл. X. Математический анализ 1 – МГУ, 1985.
9. Arbel B. From 'tricks' to strategies for problem solving – Int. J. Educ. Sci. Technol., 1990, vol. 21, No 3, p. 429–438.
10. Niven I. Maxima and Minima Without Calculus – Dolciani Mathematical expositions, No 6, 1981.

Andris Cibulis

ORTODIAGONĀLU ČETRSTŪRU ĪPAŠĪBAS

Klasiskajā elementārajā geometrijā liela vērtība tiek veltīta daudzstūriem, īpaši – trijstūriem un četrstūriem. Pazīstamas gan teoremas, kas spēkā īpaša veida četrstūriem (kvadrātiem, taisnstūriem, rombiem, paralelogramiem, trapecēm, riņķi ievilktiem vai ap riņķi apvilktiem četrstūriem), gan arī rezultāti, kas attiecināmi uz jebkuru četrstūri.

Šajā rakstā pētīsim tādas izliektus četrstūrus, kuru diagonāles ir savstarpēji perpendikulāras. Sauksim tos par **ortodiagonāliem** četrstūriem.

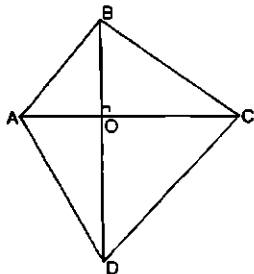
1. ORTODIAGONĀLU ČETRSTŪRU PAMATĪPAŠĪBAS

Šajā paragrāfā formulēsīm vairākus nepieciešamos un pietiekamos nosacījumus tam, lai četrstūris būtu ortodiagonāls. Vispirms formulēsīm tos ar malu garumu palīdzību.

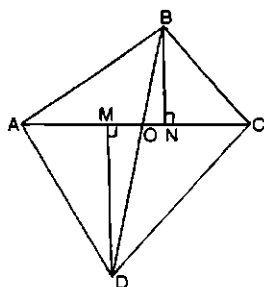
1. teorēma. Četrstūris ir ortodiagonāls tad un tikai tad, ja tā pretējo malu kvadrātu summas ir vienādas.

Pierādījums. Pieņemsim vispirms, ka ABCD ir ortodiagonāls četrstūris, kura diagonāles krustojas punktā O (sk. 1. zīm.).

Pēc Pitagora teorēmas,
 $AB^2 + CD^2 = (AO^2 + OB^2) + (CO^2 + OD^2) = (AO^2 + OD^2) + (BO^2 + CO^2) = AD^2 + BC^2$,
 kas bija jāpierāda.



1. zīm.



2. zīm.

Otrādi, pieņemsim, ka AC un BD nav perpendikulāras (sk. 2. zīm.); varam uzskatīt, ka $\angle BOC < 90^\circ$. Novelkam $DM \perp AC$ un $BN \perp AC$. Tad

$$(AB^2 + CD^2) - (BC^2 + AD^2) = (AN^2 + NB^2 + CM^2 + DM^2) - (CN^2 + BN^2 + AM^2 + DM^2) = (AN^2 - AM^2) + (CM^2 - CN^2) > 0.$$

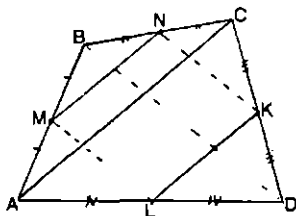
Teorēma pierādīta.

Nākamā teorēmā aplūkosim nepieciešamos un pietiekamos nosacījumus, lai četrstūris būtu ortodiagonāls, lietojot tā malu viduspunktus.

Vispirms atzīmēsīm lietderīgu paligrezultātu.

Lemma. Katra četrstūra malu viduspunkti ir paralelograma virsotnes; šī paralelograma malas paralēlas četrstūra diagonālēm.

Pierādījums. Acimredzot MN ir $\triangle ABC$ viduslīnija (sk. 3. zīm.), tāpēc $MN \parallel AC$. Lidzīgi $KL \parallel AC$. Tātad $MN \parallel KL$. Lidzīgi pierāda, ka $NK \parallel LM$. Tā kā četrstūra MNKL pretējās malas pa pāriem ir paralēlas, tad



3. zīm.

tas ir paralelograms, kura malas paralēlas AC, resp., BD.

2. teorēma. Četrstūris ir ortodiagonāls tad un tikai tad, ja tā malu viduspunkti ir taisnstūra virsotnes.

Pierādījums. Tiesām, saskaņā ar lemmu četrstūra diagonāles ir savstarpēji perpendikulāras tad un tikai tad, kad savstarpēji perpendikulāras ir lemmā minētā paralelograma malas.

Atgādinām, ka par četrstūra viduslīnijām sauc taisnes nogriežņus, kas savieno tā pretējo malu viduspunktus. Piemēram, 3. zīm. četrstūra ABCD viduslīnijas ir MK un NL.

3. teorēma. Četrstūris ir ortodiagonāls tad un tikai tad, ja tā viduslīnijas ir vienādas.

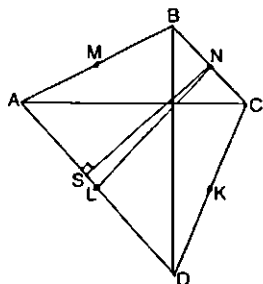
Teorēmas patiesums izriet no 2. teorēmas, atceroties, ka paralelograms ir taisnstūris tad un tikai tad, ja tā diagonāles ir vienādas.

Nākamā teorēma saistīs četrstūra ortodiagonalitāti ar vairāku punktu piederību vienai riņķa līnijai.

4. teorēma. Četrstūris ir ortodiagonāls tad un tikai tad, ja tā malu viduspunkti un to perpendikulu pamati, kas no malu viduspunktiem vilkti pret pretējām malām, atrodas uz vienas riņķa līnijas.

Pierādījums. Ja četrstūris nav ortodiagonāls, tad saskaņā ar 2. teorēmu un lemmu tā malu viduspunkti ir tāda paralelograma virsotnes, kas nav taisnstūris; tāpēc šie 4 punkti neatrodas uz vienas riņķa līnijas. Pieņemsim, ka četrstūris ABCD ir ortodiagonāls (sk. 4. zīm.).

Tad tā malu viduspunkti M, N, K, L kā taisnstūra virsotnes atrodas uz vienas riņķa



4. zīm.

līnijas ar diametru NL. Tā kā $\angle NSL$ ir taisns leņķis, kas balstās uz diametra, tad arī punkts S pieder šai riņķa līnijai. Līdzīgi pierāda, ka arī pārējo 3 perpendikulu pamati pieder šai riņķa līnijai.

2. RIŅĶĪ IEVILKTU VAI RIŅĶIM APVILKTU ORTO-DIAGONĀLU ČETRSTŪRU ĪPAŠĪBAS

Vīspirms noskaidrosim, kad ortodiagonālā četrstūrī var ievilkt riņķa līniju.

5. teorēma. Ortodiagonālā četrstūrī var ievilkt riņķa līniju tad un tikai tad, kad tā pretējo malu garumu reizinājumi ir vienādi.

Pierādījums. Apzīmēsim ortodiagonāla četrstūra pēc kārtas ņemtu malu garumus ar a, b, c, d. Saskaņā ar 1. teorēmu

$$a^2 + c^2 = b^2 + d^2. \quad (1)$$

Ja šajā četrstūrī var ievilkt riņķa līniju, tad

$$a + c = b + d. \quad (2)$$

Ceļot (2) kvadrātā, atņemot no iegūtās vienādības (1) un dalot ar 2, iegūstam, ka

$$ac = bd, \quad (3)$$

kas arī bija vajadzīgs.

Otrādi, ja ortodiagonālā četrstūrī pretējo malu reizinājumi ir vienādi, tad izpildās (1) un (3); no šīm vienādībām seko

$$a^2 + 2ac + c^2 = b^2 + 2bc + d^2$$

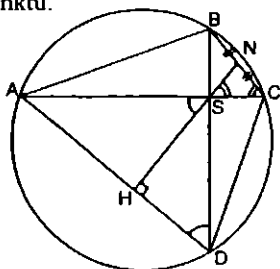
un, velkot kvadrātsakni, iegūstam (2).

Teorēma pierādīta.

Būtu interesanti, ja varētu ar malu garumu palīdzību izteikt nepieciešamo un pietiekamo nosacījumu tam, lai ap ortodiagonālu četrstūrī varētu **apvilkt** riņķa līniju. Diemžēl tas nav iespējams. Ģeometrijā labi pazīstams šāds fakts: ja eksistē četrstūris ar pēc kārtas ņemtu malu garumiem a, b, c, d, tad eksistē arī riņķa līnijā ievilkts četrstūris ar šādiem pašiem pēc kārtas ņemtu malu garumiem. Saskaņā ar 1. teorēmu tie abi vienlaikus vai nu ir, vai nav ortodiagonāli. Tātad ar malu garumu palīdzību principā nevar formulēt mūs interesējošo nepieciešamo un pietiekamo nosacījumu.

4. teorēmā secinājām, ka ortodiagonālo četrstūru teorijā būtisku lomu spēlē perpendikuli, kas no malu viduspunktiem vilkti pret pretējām malām. Izrādās, ka šīm līnijām piemīt vēl citas īpašības ievilkto četrstūru gadījumā.

6. teorēma. Ortodiagonālā četrstūrī perpendikuli, kas no malu viduspunktiem vilkti pret pretējām malām, iet caur diagonāļu krustpunktu.



5. zīm.

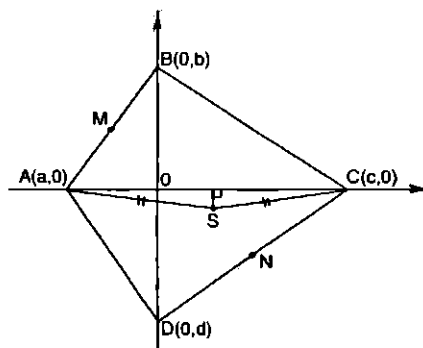
Pierādījums. Apzīmēsim riņķi ievilkta ortodiagonāla četrstūra ABCD diagonāļu krustpunktu ar S, malas BC viduspunktu ar N. Novilksim $SH \perp AD$ (sk. 5. zīm.). Jāpierāda, ka N, S, H atrodas uz vienas taisnes; tas būs pierādīts, ja parādīsim, ka $\angle ASH = \angle NSC$.

Ievērosim, ka $\angle ASH = \angle SDH$ kā leņķi ar savstarpēji perpendikulārām malām. Tā kā $\triangle BSC$ ir taisnleņķa, tad N ir tam apvilkta riņķa centrs. Tāpēc $NS = NC$ un $\angle NSC = \angle NCS$. Bet $\angle SDH = \angle NCS$ kā ievilkti leņķi, kas balstās uz vienu un to pašu loku. Līdz ar to vajadzīgais ir pierādīts.

7. teorēma. Ievilkta ortodiagonālā četrstūrī diagonāļu krustpunkts, apvilkts riņķa līnijas centrs un viduslīniju krustpunkts atrodas uz vienas taisnes.

Pierādījums. Izmantosim koordinātu metodi (iesakām lasītājam patstāvīgi atrast pierādījumu ar sintētiskās ģeometrijas līdzekļiem). Izvēlamies koordinātu sistēmu tā, lai ortodiagonālā četrstūra diagonāles atrastos uz asīm (sk. 6. zīm.).

Acimredzami malu AB un CD viduspunktu koordinātas ir $M\left(\frac{a}{2}; \frac{b}{2}\right)$ un



6. zīm.

$N\left(\frac{c}{2}; \frac{d}{2}\right)$. Tad viduslīniju krustpunkta koordinātas (tas ir MN viduspunkts) ir $V\left(\frac{a+c}{4}; \frac{b+d}{4}\right)$.

Apvilkta riņķa centrs S atrodas vienādos attālos no A un C, tāpēc tā projekcija uz abscisu ass ir AC viduspunktā. Tātad S abscisa ir $\frac{a+c}{2}$. Līdzīgi iegūstam, ka S ordināta ir $\frac{b+d}{2}$.

Apļūkojot diagonāļu krustpunktu $O(0; 0)$, apvilkta riņķa centru $S\left(\frac{a+c}{2}; \frac{b+d}{2}\right)$ un viduslīniju krustpunktu $V\left(\frac{a+c}{4}; \frac{b+d}{4}\right)$, redzam, ka punkts V ir OS viduspunkts.

8. teorēma. Ievilkta ortodiagonāla četrstūra pievilkto riņķa līniju centri ir cita ievilkta ortodiagonāla četrstūra virsotnes.

Atgādinām, ka par četrstūrim pievilkto riņķa līniju sauc riņķa līniju, kas pieskaras vienai malai un divu malu pagarinājumiem.

Šo teorēmu iesakām lasītājam pierādīt patstāvīgi.

Tālāk pierādīsim vairākas metriskās sakarības, kas pastāv ievilkta ortodiagonālā četrstūrī.

9. teorēma. Ievilkta ortodiagonālā četrstūrī malu garumu kvadrātu summa ir 8 reizes lielāka par apvilkts riņķa līnijas rādus kvadrātu.

Pierādījums. Apzīmējam leņķus, kuros no četrstūrim apvilktās riņķa līnija centra redz malās a, b, c, d , ar $\alpha, \beta, \gamma, \delta$. No kosinusu teorēmas

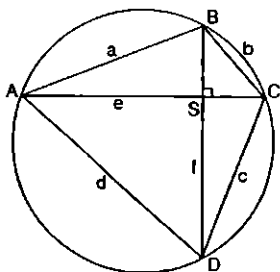
$$a^2 = 2R^2 - 2R^2 \cos \alpha; \quad b^2 = 2R^2 - 2R^2 \cos \beta; \\ c^2 = 2R^2 - 2R^2 \cos \gamma; \quad d^2 = 2R^2 - 2R^2 \cos \delta.$$

No ievilkto leņķu īpašībām viegli iegūt, ka $\alpha + \gamma = 180^\circ$ un $\beta + \delta = 180^\circ$, tāpēc $\cos \alpha + \cos \gamma = 0$ un $\cos \beta + \cos \delta = 0$.

No šejienes iegūstam vajadzīgo.

10. teorēma. Ievilkta ortodiagonālā četrstūrī ar malu garumiem a, b, c, d , diagonāļu garumiem e, f un apvilktā riņķa rādiusu R pastāv sakarība

$$R \geq \sqrt{\frac{abcd}{ef}}$$



7. zīm.

Pierādījums. (sk. 7 zīm.) Ievērosim, ka $\triangle ABD$ laukumu var izteikt gan kā $\frac{adf}{4R}$, gan kā $\frac{1}{2} f \cdot AS$. No šejienes iegūstam

$$R = \frac{ad}{2AS} \quad \text{Līdzīgi iegūstam formulas}$$

$$R = \frac{ab}{2BS}, \quad R = \frac{bc}{2CS}, \quad R = \frac{cd}{2DS}$$

Tās sareizinot, iegūstam

$$R^4 = \frac{(abcd)^2}{16AS \cdot BS \cdot CS \cdot DS} \quad (1)$$

No nevienādības starp vidējo aritmētisko

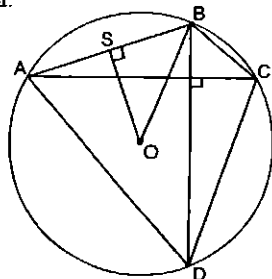
un vidējo geometrisko seko, ka $4AS \cdot CS \leq (AS + CS)^2 = e^2$ un $4BS \cdot DS \leq f^2$. Tāpēc no (1) iegūstam $R^4 \geq \frac{(abcd)^2}{e^2 f^2}$, no kurienes seko vajadzīgais.

11. teorēma. Izmantojot iepriekšējās teorēmas apzīmējumus, pastāv sakarības

$$R \geq \sqrt{\frac{ef}{4}} \quad \text{un} \quad R \geq \sqrt{\frac{abcd}{4}}$$

Teorēmas pierādījums līdzīgs 10. teorēmas pamatojumam. Lasītājs to var veikt patstāvīgi.

12. teorēma. Ievilkta ortodiagonālā četrstūrī attālumš no apvilktā riņķa centra līdz malai vienāds ar pusi no pretējās malās garuma.



8. zīm.

Pierādījums. No taisnleņķa trijstūra BSO (sk. 8. zīm.) iegūstam $R^2 = OS^2 + \frac{AB^2}{4}$ jeb $8R^2 = 8OS^2 + 2AB^2$.

Izmantojot 9. teorēmu, iegūstam $AB^2 + BC^2 + CD^2 + DA^2 = 8OS^2 + 2AB^2$.

Izmantojot 1. teorēmu, šo sakarību var pārveidot par $2AB^2 + 2CD^2 = 8OS^2 + 2AB^2$, no kurienes $2CD^2 = 8OS^2$ un $OS = \frac{CD}{2}$, kas bija jāpierāda.

Iesakām lasītājam patstāvīgi censties atklāt citas līdzīgas sakarības.

Iļze Jēkabsone

“ZVAIGŽNOTĀS DEBESS” 150. LAIDIENA JUBILEJAS SVINĪBĀS

Pagājušā gada 28. decembra pēcpusdienā Latvijas Universitātes Mazā aula laipni vēra savas durvis populārzinātniskā gadalaiku izdevuma “Zvaigžnotā Debess” 150. laidiena klajā nākšanas svinībām. “Zvaigžnotā Debess” bija kupli pulcinājusi savus lasītājus, izdevējus, redakcijas kolēģiju, viesus. Notikumam par godu sveces iededza: LZA korespondētājloceklis Arturs Balklavs “Zvaigžnotās Debess” atbildīgais redaktors, profesors Andrejs Alksnis – “Zvaigžnotās Debess” redakcijas kolēģijas loceklis kopš pirmā numura, Solveiga Cepurniece – izdevniecības “Zinātne” redakcijas ilggadējā vadītāja, akadēmiķis Tālis Millers – Latvijas Zinātņu akadēmijas prezidents (sk. 1. att.)



1. att. Latvijas Zinātņu akadēmijas prezidents akad. Tālis Millers (pirmais no labās), prof. A. Alksnis un prof. A. Balklavs. *J.I. Straumes foto*

un Latvijas Universitātes matemātikas students Māris Krastiņš – “Zvaigžnotās Debess” lasītājs un tagad jau arī rakstu autors.

Profesors A. Balklavs ievadvārdos iepazīstināja klātesošos ar “Zvaigžnotās Debess” mērķiem un veikumu, pašreizējo redakcijas kolēģiju un ar lasītāju loku, ko redakcijas kolēģija iepazīst pēc ikgadējām aptaujām.

Profesors A. Alksnis, atceroties “Zvaigžnotās Debess” aizsākumu, uzsvēra ZA Radioastrofizikas observatorijas dibinātāja Jāņa Ikaunieka zīmīgo ieguldījumu gan šī izdevuma izveidošanā, gan astronomijas sasniegumu popularizēšanā (ne velti par intensīvo zinātnes propagandas darbu viņš tika apbalvots ar tā laika valsts augstāko atzinības zīmi – Ļeņina ordeni).

“Zvaigžnotās Debess” redakcijas kolēģiju sveica Latvijas Astronomijas biedrības prezidents Dr. phys. Ivars Šmelds un pasniedza LAB biedra mākslinieka Jāņa Strupuļa darināto medaļu (sk. 2. att.).

Sirsnīgā atmosfērā ar savstarpējiem apsveikumiem apmainījās izdevēji un sagatavotāji, pēdējie, juzclamies vainīgi par nepmaksātiem jubilejas numura izdošanas rēķiniem, veltīja pirmajiem maisu “Laimas” “Serenāžu” un “Dienvidu nakšu” Situāciju glāba un visus ļoti iepriecināja akadēmiķis T. Millers, apsolut Zinātņu akadēmijas palīdzību 1995. gada parāda apmaksā (savu solījumu prezidents ir izpildījis).

Atmiņu kamola ritināšana mijās ar komponista Ulda Stabulnieka komentāriem un dziesmām, kas jubilejas pasākuma gaisotni viesa vēl gaišāku.



Svinību dalībniekiem bija iespēja iepazīties gan ar gadalaiku izdevuma visiem 150 laidieniem (sk. krāsu ielikuma 1. lpp.), gan ārzemju žurnāliem par astronomiju un "Zvaigžņotās Debess" rakstu citējumiem tajos.

Irena Pundure

2. att. Šūmeikeru-Levi 9 komētas sadursmei ar Jupiteru veltītā piemiņas medaļa, ko darinājis LAB biedrs mākslinieks Jānis Strupulis.

LĪGUMS AR KARALISKO ZVIEDRIJAS ZINĀTŅU AKADĒMIJU

Kā zināms no iepriekšējām autora publikācijām (sk. *A. Balklavs* "Vai būs Ventspils radioastronomiskais centrs?", "Dramatiska ciņa par Ventspils antenām un VSRC" un "Kas jauns VSRC lietā?", attiecīgi "Zvaigžņotā Debess", 1994./95. gada ziema, 55.–58. lpp., 1995. gada pavasaris, 60.–63. lpp. un 1995. gada vasara, 57.–59. lpp.), jau no paša sākuma, pārņemot Latvijas valdījumā Ances ciemā Krievijas armijas izvietotās augstas virsmas precizitātes visos virzienos grozāmās paraboliskās antenas un ņemot vērā gan šo antenu ļoti ievērojamās zinātniskās, gan visas ierobežotās dažādo resursu potences, kādas šo antenu ekspluatācijai vismaz tuvākā laikā varētu nodrošināt Latvijas puse, bija iecerēts, ka uz šo antenu bāzes organizējamais radioastronomisko pētījumu centrs būs STARPTAUTISKS radioastronomijas centrs (SRC). Šādu risinājumu atbalstīja starptautiskā zinātniskā sabiedrība, un, balstoties uz to, tam piekrita arī Latvijas valdība.

Šis ieceres atspoguļojās, arī izvēloties un iedibinot šī nākamā centra nosaukumu – Ventspils Starptautiskais radioastronomijas

centrs (VSRC) vai angļiski – *Ventspils International Radio Astronomy Centre (VIRAC)*, ar kādu tas pakāpeniski sāk ieiet un kļūt pazīstams starptautiskajā zinātniskās informācijas sistēmā.

Jau 1994. gada nogalē iezīmējās perspektīvas, ka šī centra dibināšanā un turpmākās darbības atbalstīšanā oficiāli kopā ar Latvijas Zinātņu akadēmiju (LZA) varētu piedalīties arī tāda augsta starptautiska zinātniska prestiža iestāde kā Karaliskā Zviedrijas Zinātņu akadēmija (KZZA). Gandrīz visu 1995. gadu turpinājās sarunas par šīs perspektīvas īstenošanu, gatavojot attiecīgu abām akadēmijām pieņemamu nolīguma tekstu, apspriežot šī centra iespējamo statūtu projektu un citus ar tā organizēšanu saistītus jautājumus.

Savu ieinteresētību un nopietno attieksmi pret VSRC organizēšanu KZZA apliecināja arī ar to, ka jau 1995. gadā šīs idejas īstenošanai un galvenokārt VSRC jauno speciālistu sagatavošanai KZZA piešķīra 110 000 SEK lielu finansiālo pabalstu.

1996. gada sākumā līguma teksta saskaņošana bija principā pabeigta, un 7. februārī



1. att. Karaliskās Zviedrijas Zinātņu akadēmijas galvenā ēka.

rī, sekojot Onsalas Kosmiskās observatorijas (OKO) un KZZA ielūgumam, uz Zviedriju devās neliela delegācija četru cilvēku sastāvā: šo rindu autors (turpmāk vienkārši – autors), kuru LZA vadība bija pilnvarojusi vest sarunas un 12. februārī parakstīt nolikumu vai vienošanos par Latvijas, Zviedrijas un Krievijas Federācijas sadarbību radioastronomisko pētījumu attīstīšanā uz topošā VSRC bāzes, LZA Radioastrofizikas observatorijas profesors un topošā VSRC direktors E. Bervalds, kā arī divi šī centra jaunie speciālisti A. Krons un K. Salmiņš. Pēdējo uzdevums bija vienu mēnesi stažēties OKO, t.i., iepazīties ar šīs observatorijas darbu un piedalīties novērojumos. Abu pirmo delegācijas dalībnieku uzturēšanās ilgums bija paredzēts līdz 13. februārim, taču E. Bervaldam sakarā ar 12. februārī Ministru kabineta sēdē iepiņānoto jautājuma izskatīšanu par paredzamo VSRC kā patstāvīgas zinātniskas iestādes organizēšanu atpakaļceļā bija jānododas jau 11. februārī. Visus šī brauciena izdevumus sedza Zviedrijas puse.

Izbraucot no Rīgas 7. februārī plkst. 13.30 ar SAS (*Scandinavian Airlines System*) lid-

mašīnu caur Kopenhāģenu uz Gēteborgu un tālāk ar mikroautobusiņu uz Onsalu (ap 50 km no Gēteborgas), OKO nokļuvām jau tās pašas dienas pievakarē un pēc nelielas tikšanās un sarunas ar OKO direktoru profesoru R. Būsu (*Roy Booth*) tikām izvietoti speciāli viesiem un viesnovērotājiem būvētās četrstābu kotedžās ar visām ērtībām.

8. februārī pēc ievadekskursijas pa OKO pēcpusdienā notika mūsu delegācijai veltīts OKO zinātnisks seminārs, kurā ar referātu "Ventspils radioteleskopi: vēsture, parametri, iespējas, problēmas un situācija" (angļu valodā) uzstājās autors un ar ziņojumu par VSRC – A. Krons, aktīvi piedaloties arī E. Bervaldam un K. Salmiņam.

9. un 10. februārī turpinājās jau detalizētāka iepazīšanās ar OKO, sevišķi ar tās vērtīgāko 20 m diametra mm viļņu diapazona radioteleskopu (sk. krāsu lieluma 4. lpp.), un sarunas R. Būsu par sadarbības jautājumiem starp VSRC un OKO. Šajā ziņā viens no svarīgākajiem bija jautājums par modernas uztverošās u.c. aparatūras piegādēm topošajiem Ventspils radioteleskopiem.

11. februārī bija brīvdiena, kad varēja vēltīt neclaudz laika, lai pastaigātos pa glez-



2. att. KZZA vestibila paziņojumu vitrīna, ar 1996. gada 12.februārī paredzēto dienas kārtību.

naino OKO apkārtni* un OKO bagātīgajā zinātniskajā bibliotēkā pastudētu mums diemžēl pagaidām nepasūtāmus zinātniskus izdevumus un publikācijas, kā arī lai izgatavotu visvairāk interesējošo un turpmākam

* OKO ir izvietota ļoti nomalā vietā, apmēram 10 km no tuvākās apdzīvotās vietas – Onsalas pilsētas, uz granīta klinšu pussalas, ko tātad no trim pusēm ierobežo jūras ūdeņi, kuros, skaudriem vējiem appūstas, vairākās vietās izsvaidītas tādu pašu klinšu lielāka un mazāka izmēra ar niecīgu augu valsti segtas saliņas.

darbam visvairadzīgāko zinātnisko rakstu kopijas.

12. februārī agri no rīta autors kopā ar R. Būsu no Gēteborgas ar lidmašīnu devās uz Stokholmu, uz KZZA, kur plkst. 11 bija paredzēta šīs akadēmijas (sk. 1. att.) vadības sēde, kas bija pilnīgi veltīta eventuālās sadarbības ar VSRC jautājumu apspriešanai (sk. 2. att.). Apspriedē no KZZA puses piedalījās šīs akadēmijas prezidente K. Fredga (*Kerstin Fredga*) ar akadēmijas vadības pārstāvjiem, no Latvijas puses – autors un no Krievijas Federācijas puses – zinātniskās organizācijas “KOSMION” pārstāvis profesors L. Matvejenko.

Sēdē kā pirmais darba kārtības punkts bija autora paplašināta ziņojuma par VSRC (par paveikto darbu, par pašreizējo stāvokli, par finansiālām problēmām utt.) noklausīšanās, kam sekoja atbildes uz jautājumiem un debates, kurās uzstājās R. Būss, L. Matvejenko, KZZA loceklis un LZA ārzemju loceklis, Lundas observatorijas (Zviedrija) profesors D. Draviņš u.c. klātesošie (sk. 3. att.). Pēc tam varēja ķerties pie nolīguma apspriešanas, kas tika izdarīts ļoti skrupulozi – punktu par punktam apspriežot un vienojoties par katra nolīguma 13 pantu teksta formulējumiem.



3. att. Nolīguma par sadarbību radioastronomijā starp LZA, KZZA un “KOSMION” apspriešana galda galā – KZZA prezidente K.Fredga, ālāk – autors, prof. L.Matvejenko un prof. R.Būss.

Pēc visa šī, jāteic, saspringtā un visai smagā darba cēliena jau nepiespiestā gaisotnē sekoja pusdienas, ko par godu šim notikumam rīkoja KZZA prezidente K. Fredga, un kafijas pauze, kuru laikā tika sagatavoti trīs identiski vienošanās (nolīguma) teksta galīgie varianti.

Un beidzot ļoti svinīgos apstākļos zālē, kurā tiek apspriesti svarīgākie KZZA darba jautājumi, tostarp arī Nobeļa prēmijām izvirzīto kandidātu darbi, notika nolīguma, kura oficiālais nosaukums ir "Agreement on cooperation in radio astronomy between the Latvian Academy of Sciences (hereinafter LAS), the Royal Swedish Academy of Sciences (hereinafter RSAS) and "KOSMION" of the Russian Federation" ("Vienošanās par sadarbību radioastronomijā starp Latvijas Zinātņu akadēmiju (turpmāk LZA), Karalisko Zviedrijas Zinātņu akadēmiju (turpmāk KZZA) un Krievijas Federācijas "KOSMION"), parakstīšana (sk. krāsu ielikuma 4. lpp.). Pēc tam, kā jau tas šādos gadījumos pieņemts, sekoja oficiāla fotografēšanās un šampanieša kausu tukšošana.



4. att. Stokholmas vecās observatorijas ēka, kurā pašlaik iekārtots astronomijas muzejs.

Pēc šīs ļoti iespaidīgās un svarīgās tikšanās D. Draviņš bija noorganizējis ekskursiju uz veco Stokholmas observatoriju, kas atrodas gandrīz pašā Stokholmas centrā un kurā tagad ir iekārtots ļoti interesants astronomijas muzejs (sk. 4. att). Muzeja apmeklējuma laikā gan autors, gan L. Matvejenko, gan D. Draviņš attiecīgi latviešu, krievu un zviedru valodā sniedza intervijas Eiropas radio par šodien notikušās vienošanās nolūmi. Jāpiebilst, ka noslēgtā vienošanās bija pievērsusi arī Zviedrijas preses uzmanību, un vismaz divos (cik autoram zināms) tās lielākajos laikrakstos bija informācija par šo notikumu.

Ekskursijai beidzoties, R. Būss ar L. Matvejenko devās atpakaļ uz OKO, lai veiktu kopīgus novērojumus, bet autors – pēc vairāku stundu ilgās pastaigas kopā ar D. Draviņu pa nakti slīgstošo Stokholmu – devās uz naktsguļai paredzēto viesnīcu ar lepnu nosaukumu "Lord Nelson" senatnīgajā Stokholmas vecpilsētā netālu no vecās Zviedrijas karaļu pils.

Parakstītais nolīgums ar KZZA ir ļoti svarīgs VSRC attīstībai un tās turpmākās darbības nodrošināšanai, jo KZZA, kā jau minēts, ir ļoti autoritatīva zinātniska institūcija ar ļoti lielu starptautisku prestižu, tādēļ tās iesaistīšanās, tās atbalsts kaut kādam zinātniskajam projektam ir ļoti nozīmīgs priekšnoteikums tai sekmīgai realizēšanai. Tas nozīmē, ka ar šī oficiālā nolīguma noslēgšanu VSRC no ieceres reāli sāk piepildīties ar šai vēlmei atbilstošu saturu un patiešām sāk veidoties par STARPTAUTISKU radioastronomijas centru.

Un, beidzot šo aprakstu par Latvijas zinātnieku vizīti Zviedrijā un tās nozīmi VSRC veidošanā, neliela informācija par KZZA, kas, domājams, arī varētu interesēt mūsu žurnāla lasītājus.

KZZA ir neatkarīga, nevalstiska zinātniska organizācija, kas dibināta 1739. gadā, ar nolūku veicināt zinātņu, it sevišķi matemātikas un dabaszinātņu, attīstību.

Tās mērķi ir kalpot sabiedrībai, sniegt zinātniskas rekomendācijas un palīdzību

pētnieciskā darbā, un nodrošināt apstākļus, lai zinātniski argumenti un uz tiem balstīta politika spēlētu savu likumīgo lomu sociālās diskusijās, iesniegt valdībai un parlamentam savus apsvērumus un priekšlikumus attiecībā uz lēmumiem, kas skar politiku zinātniskās pētniecības jomā, veicināt un atbalstīt kā nacionālus, tā starptautiskus kontaktus starp zinātniekiem, lai sameklētu un finansētu izcilus zinātniskus sasniegumus, izplatīt informāciju kā zinātniskā, tā populārzinātniskā formā, radīt savos zinātniskajos institūtos labu starptautisku pētniecisko vidi.

KZZA ir ap 300 locekļu, no kuriem 161 ir jaunāks par 65 gadiem. Ārzemju locekļu skaits arī ir ap 160 (salīdzinājumam LZA atbilstošais akadēmijas locekļu (isteno, korespondētājlocekļu un goda locekļu) un ārzemju locekļu skaits ir 185 (78, 62 un 45) un 70).

KZZA zinātnisko procesu pārraudzības un vadības struktūru veido tā sauktās klases (līdzīgi mūsu, t.i., LZA nodaļām). To ir desmit: matemātikas, astronomijas un kosmisko zinātņu, fizikas, ķīmijas, ģeozinātņu, bioloģijas zinātņu, medicīnas zinātņu, inženierzinātņu, ekonomisko un sociālo zinātņu un humāno un citu zinātņu, tostarp ievērojami palīdzības projekti zinātnei (*Humanistic and other Sciences, and for Distinguished Services to Science*). Šīs klases, kā arī no-

teiktu mērķu realizēšanai noorganizētas komitejas ierosina aptaujas, konferences un seminārus, kurās noteikti piedalās arī ārzemju eksperti.

KZZA ikdienas darbu veic sekretariāts, kura, apmēram, 40 darbinieku darbu vada galvenais sekretārs.

KZZA ir ļoti plaši starptautiski zinātniskie sakari ar daudzām valstīm (tostarp arī ar Latvijas) zinātņu akadēmijām. Tā reprezentē Zviedriju daudzās starptautiskajās zinātniskajās organizācijās (piem., Starptautiskajā zinātnisko apvienību padomē u.c.), un tā piedalās vairāku starptautisku programmu īstenošanā (piem., Starptautiskā ģeosfēras-biosfēras programma: globālo pārmaiņu pētījumi u.c.).

KZZA izdod sešus starptautiskus žurnālus matemātikā, fizikā, zooloģijā u.c.

KZZA paspārnē darbojas vairākas pētnieciskās stacijas (piem., Astrofizikālo pētījumu stacija Laspalmasā, Kanāriju salās, institūti, centri, fondi u.c.

KZZA piešķir divus zinātniskus apbalvojumus – Kraforda balvu un Gerana Gustavsona balvu, kā arī kopš 1901. gada piedalās prestižākās starptautiskās zinātniskās atzinības – Nobela prēmijas fizikā un ķīmijā – piešķiršanā.

Arturs Balklavs

JAUNUMI ĪSUMĀ ✎ JAUNUMI ĪSUMĀ ✎ JAUNUMI ĪSUMĀ ✎ JAUNUMI ĪSUMĀ

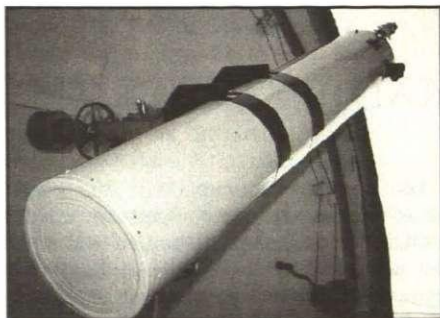
Atkritumi orbitā ap Zemi. Sākot ar PSRS palaisto *Sputnik* 1957. gadā, līdz 1995. gadam orbitā ap Zemi ar vairāk nekā 3200 startiem ir nogādāti ap 6500 mākslīgi radīti objekti (tādi, kas lielāki par 10 cm). To kopējā masa ir 2 miljoni kilogramu. No šiem objektiem tikai 6% ir funkcionējoši pavadoņi, pārējais – atkritumi (sk. *Balklavs A. "Kosmiskās telpas piesāpājuma problēmas" – "Zvaigžņotā Debess"*, 1991./92. gada ziema, 2.–6. lpp.). Jau līdzšinējos kosmiskos lidojumos ir notikušas sadursmes neliela izmēra lauskām. Problēma nepārtraukti kļūst arvien aktuālāka. Tādēļ, gatavojoties orbitālās stacijas būvei, NASA vienā no *Space Shuttle* lidojumiem ietvēra eksperimentu šī jautājuma pētīšanai. Šajā nolūkā tika palaistas 6 dažāda izmēra sfēras, kuras vienlaikus tika novērotas no Zemes, lai pēc precīzi zināmu izmēru objektiem varētu nokalibrēt atkritumu pētniecības instrumentus. Jāpiebilst, ka šī apzinātā piesāpājuma tika veikta tā, lai, vēlākais, pēc 200 dienām šīs metāla sfēras sadegtu Zemes atmosfērā.

ASTRONOMISKAIS TORNIS ATVĒRTS JAU 10 GADUS

Pašā Rīgas centrā, neskatoties uz pilsētas apgaismojuma radīto gaismas fonu, visiem interesentiem jau 10 gadus veiksmīgi tiek demonstrēti debess objekti. Šī tradīcija aizsākās 1986. gada 13. oktobrī, kad svinīgi tika atsākta ilgus gadus slēgtā Latvijas Universitātes astronomiskā torņa darbība. Dažas dienas vēlāk, 16. oktobrī, kupls apmeklētāju pulks novēroja pilnu Mēness aptumsumu.

Pirms tam tornis vairāk nekā 20 gadus ilgi nebija izmantots astronomiskiem novērojumiem. Pēdējie sistematiskie novērojumi bija veikti šī gadsimta 50. – 60. gados ar Heides 11 cm refraktoru. Pašreizējās darbības sākumā uz vecā teleskopa montējuma tika uzstādīts spoguļteleskops *Micar* ar objektīva diametru 11 cm. Bet 1995./96. gada sezonas sākumā to nomainīja jauns, liels teleskops ar spoguļa diametru 22 cm, kuru izgatavojis astronomijas amatieris J. Kārliņš.

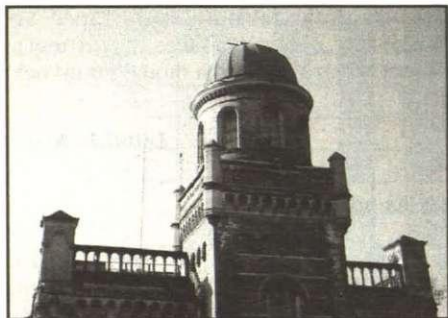
Šo gadu laikā tornis ir apmeklējuši visdažādāko vecumu un profesiju pārstāvji. Vislielāko apmeklētāju pulku veido skolēni un studenti. Daudzi pirmo reizi ielūkojas teleskopā. Citiem astronomija saistās ne tik



2. att. 22 cm Ņūtona sistēmas teleskops. LU astronomiskajā tornī uzstādīts 1995. gada oktobrī. *I. Vilka foto*

daudz ar zinātni, cik ar romantiku. Apmeklētāju vidū ir bijuši arī viesi no ārvalstīm. Nereti šeit tiek veidoti televīzijas sižeti vai gūtas ierosmes rakstiem par astronomiju.

Lielākā daļa apmeklētāju tornī ierodas trešdienas vakaros, kad šeit ziemas sezonā no plkst. 20.00 līdz 21.00 regulāri notiek zvaigžņotās debess demonstrējumi. Ilgus gadus dažādos laika posmos par pasākuma norisi ir gādājuši un joprojām to dara I. Vilks, Ģ. Barinovs un K. Bērziņš, bet pēdējā gadā tajā iesaistījās arī šo rindu autors. Ieraksti viesu grāmatā liecina, ka oktobramarta sezonā torni kopumā apmeklēja ap 400 interesentu. Kā īpašs izņēmums ir minama 1995./96. gada sezonas nobeiguma nedēļa, kas sakrita ar Hjakutakes komētas labās redzamības laika sākumposmu. Pasākuma pirmajā dienā, 25. martā, uz LU torni bija atnākuši ap 500 (!) apmeklētāju, kuri vēlējās šo komētas aplūkot teleskopā. Lai gan teleskops komētas novērojumiem nebija pats izdevīgākais instruments, lielākā daļa interesentu pēc vairāk nekā četrus stundu stāvēšanas rindā tomēr īstenoja savu ieceri.



1. att. Latvijas Universitātes astronomiskais tornis. Regulāri debess demonstrējumi šeit notiek jau 10 gadus. *I. Vilka foto*

Mārtiņš Gills

KAD IESĀKSIES TREŠĀ TŪKSTOŠGADE?

Lēnām, bet neapturami divdesmitais gadsimts tuvojas savam nobeigumam, un nākamais – divdesmit pirmais – jau liek manīt par savu drīzo ierašanos. Šoreiz ar gadsimtu maiņu mainās arī gadu tūkstoši, tāpēc, protams, visas civilizētās pasaules pievērsta uzmanību šim notikumam būs sevišķi plaša, jo, kaut arī gadu skaitīšana no Jēzus Kristus piedzimšanas nav vienīgā uz mūsu planētas, tā tomēr ir visvairāk izmantotā.

Virsrakstā izvirzītais jautājums var izlikties gluži lieks un nevajadzīgs. Vai gan vairākums cilvēku nav pārliecināti par to, ka jaunais gadsimts un gadu tūkstotis iesāksies tūlīt pēc tam, kad būs beidzies 1999. gada 31. decembris ar tā pēdējo stundu, minūti un sekundi? Saprotams, katrā laika joslā šis brīdis ir atšķirīgs par atbilstošu stundu skaitu. Taču ne šajā apstākļi slēpts virsrakstā uzdotais jautājums.

Nav apšaubāms tas lielais emocionālais pārdzīvojums, kādu mēs katrs izjutīsim, sagaidot jauno 2000. gadu. Tomēr ieteicam apdomāt, kā tad isti ir izveidota mūsu gadu skaitīšanas sistēma. Ir nepārprotami skaidrs, ka gadsimtā ir tieši 100 gadu un tūkstošga-

dē – 1000 gadu. Ir jāatceras, ka šī gadu skaitīšana iesākas ar Kristus dzimšanas pirmo gadu. (Nebija nulltā gada!) Pirms tā bija pirmais (1.) gads pirms Kristus dzimšanas. Tātad, ja pirmajā gadsimtā bija pilni 100 gadi, tad tas beidzās tieši ar 100. gada beigām, nākošais gadsimts – ar 200. gada beigām un tā tālāk, kamēr nonākam pie atziņas, ka arī 20. gadsimts beigsies ar 2000. gada beigām. Tātad nākamais, t.i., 21. gadsimts iesāksies tikai ar 2001. gada 1. janvāri un nevis vienu gadu ātrāk, kā tas varētu šķist. Tātad arī trešais gadu tūkstotis iesāksies tikai ar 21. gadsimtu, t.i. 2001. gadā.

Autors pieļauj varbūtību, ka aplūkots jautājums vēl var izraisīt sabiedrībā diskusiju, jo mums nav zināma neviena eksakta definīcija par gadsimtu skaitīšanu. Vispār šis jēdziens nepretendē uz sevišķu precizitāti. To lieto kā tuvinātu laika mērvienību lielu laika intervālu raksturošanai. Tāpēc arī praksē nav nepieciešamības stingri reglamentēt precīzu iesākuma momentu un beigas.

Leonīds Roze

Vasaras numurā publicētās krustvārdu mīklas atbildes

Limēniski. 6. Cefejs. 7. Ariels. 9. Brahe. 14. Reguls. 15. Mimas. 18. Arihs. 21. Jo. 22. Pi. 23. Nāves. 24. Sigma. 25. Parseks. 26. Titāns. 28. Apekss. 30. Tombo. 31. Ksora. 32. Spektrs.

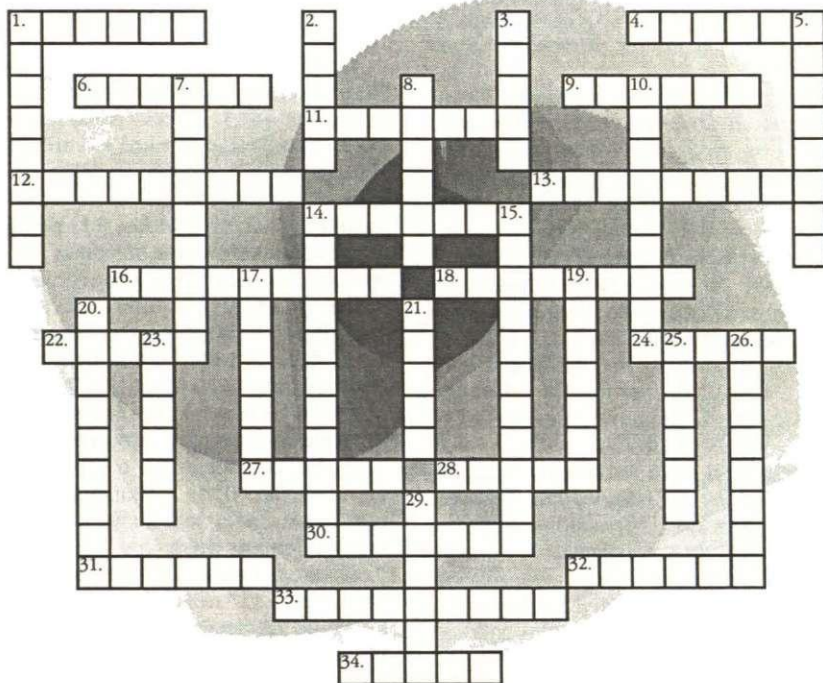
Stateniski. 1. Līriņas. 2. Plejādes. 3. Siriuss. 4. Herkules. 5. Kleopatra. 8. Maskelains. 9. Bulta. 10. Enīfs. 11. Skaidribas. 12. Agripa. 13. Gamovs. 14. Ramzejs. 16. Saturns. 17. Hiparhs. 19. Poras. 20. Spika. 27. Tebits. 29. Kasini.

KRUSTVĀRDU MĪKLA

Ļimeniski. 1. II grupas ķīmiskais elements. 4. Aptumsumu atkārošanās periods. 6. Pūka α . 9. PSRS kosmiskā observatorija. 11. Urāna pavadonis. 12. Daļa no Corona zvaigznāja latīniskā nosaukuma. 13. Vienradža zvaigznāja latīniskais nosaukums. 14. Lielā Suņa α . 16. Mēness krāteris, kas nosaukts Zeva dēla vārdā. 18. Punkts, no kura izlido meteori. 22. Zodiaka zvaigznājs. 24. Zemei tuvākā zvaigzne. 27. Nedziļš. 28. Saules aiziešana aiz horizonta. 30. Mēness krāteris, kas nosaukts sengrieķu matemātiķa vārdā. 31. ASV nesējraķete. 32. Gulbja γ . 33. Saturna pavadonis. 34. "Zvaigžņotās Debess" nodaļa.

Stateniski. 1. "Zvaigžņotās Debess" atbildīgais redaktors. 2. Grieķu alfabēta burts. 3. Tumši lidzenumi uz Mēness. 5. Raķešu dzinēja sastāvdaļa. 7. Meteoru plūsma, kuras radiants atrodas Ūdensvira zvaigznājā. 8. Merkura krāteris, kas nosaukts latviešu dzejnieka vārdā. 10. Venēras zemiene. 14. Pie konkrētām plūsmām nepiederoši meteori. 15. Ūdensvira β . 17. Saulei tuvākā planēta. 19. Milzis grieķu mitoloģijā, kas turēja uz pleciem zemeslodi. 20. Merkura lielākais krāteris, kas nosaukts slavena komponista vārdā. 21. Latvijā nenorietošs zvaigznājs. 23. Apdzīvota vieta Ventspils tuvumā, kur atrodas radioteleskopi. 25. ASV kosmiskais kuģis, ar kuru veikti lidojumi uz Mēnesi. 26. Mēness neredzamās puses krāteris, kas nosaukts vācu matemātiķa un filozofa vārdā. 29. Virsmas atstarotājspēja.

Sastādījis Normunds Bite



ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 1996. GADA RUDENĪ

1996. g. astronomiskais rudens sāksies 22. septembrī plkst. 21^h00^m, kad Saule ieies Svaru zīmē (♋). Šajā brīdī Saule pāries no debess sfēras ziemeļu puslodes uz dienvidu puslodi. Tās deklinācija turpinās samazināties līdz pat ziemas sākumam, kad Saule ieies Mežāža zīmē (♐). Šogad tas notiks 21. decembrī plkst. 16^h06^m.

Vasaras laiks 1996. g. beigsies 29. septembrī.

Latvijā rudenos skaidrs laiks ir diezgan reti. Raksturīgie rudens zvaigznāji nav bagāti ar spožām zvaigznēm. Tomēr naktis šajā laikā izceļas ar savu tumšumu, kas ļauj ogļmelnajās debesis saskatīt pat ļoti vājas zvaigznes un objektus. Tāpēc bezmēness naktis un vietās, kur netraucē apgaismojums, var apjūsmot Piena Ceļu un viegli var rasties izjūtas par Visuma un zvaigžņu skaita bezgalību.

Saule rudenī šķērso Jaunavas, Svaru, Skorpiona un Čūsneša zvaigznājus. Tāpēc dažreiz šos zvaigznājus dēvē par rudens zvaigznājiem. Tomēr tos šajā laikā nav iespējams ieraudzīt, jo tie atrodas virs horizonta dienas laikā. Īstie (redzami) rudens zvaigznāji atrodas debess sfēras pretējā pusē – tur, kur Saule atradīsies pavasarī. Pie tiem var pieskaitīt Pegazu, Ūdensviru, Zivis, Valzivi, Andromedu, Aunu un Trijstūri.

Rudens sākumā vakaros vēl ļoti redzami Gulbja, Liras, Ērgļa, kā arī citi raksturīgie vasaras zvaigznāji. Rudens zvaigznāji tad vēl tikai lec austrumu pusē.

Rudens otrajā pusē visi rudens zvaigznāji ļoti redzami jau no paša vakara. Visvairāk izceļas Pegaza un Andromedas četrstūris. Tāpēc tieši šos abus zvaigznājus var uzskatīt par vizitērtākajiem rudens zvaigznājiem.

Andromedas zvaigznājā viegli ieraugāms Andromedas miglājs – spožākā ziemeļu

puslodes galaktika M 31. Trijstūra zvaigznājā ar binokļa palīdzību aplūkojama galaktika M 33. Pegaza zvaigznājā novērojama spoža lodveida zvaigžņu kopa M 2. Lidzīga lodveida kopa M 15 atrodama arī Ūdensvīra zvaigznājā.

Rudens beigās austrumu pusē var sākt novērot ar spožām zvaigznēm bagātos un krāšņos ziemas zvaigznājus.

Iepriekšējo divu gadu "Zvaigžņotās Debess" rudens numuros bija redzams zvaigžņotās debess izskats dienvidu rietumu virzienos. Šī numura 1. – 3. attēlā parādīts, kā tas mainās rudens vakaros austrumu virzienā.

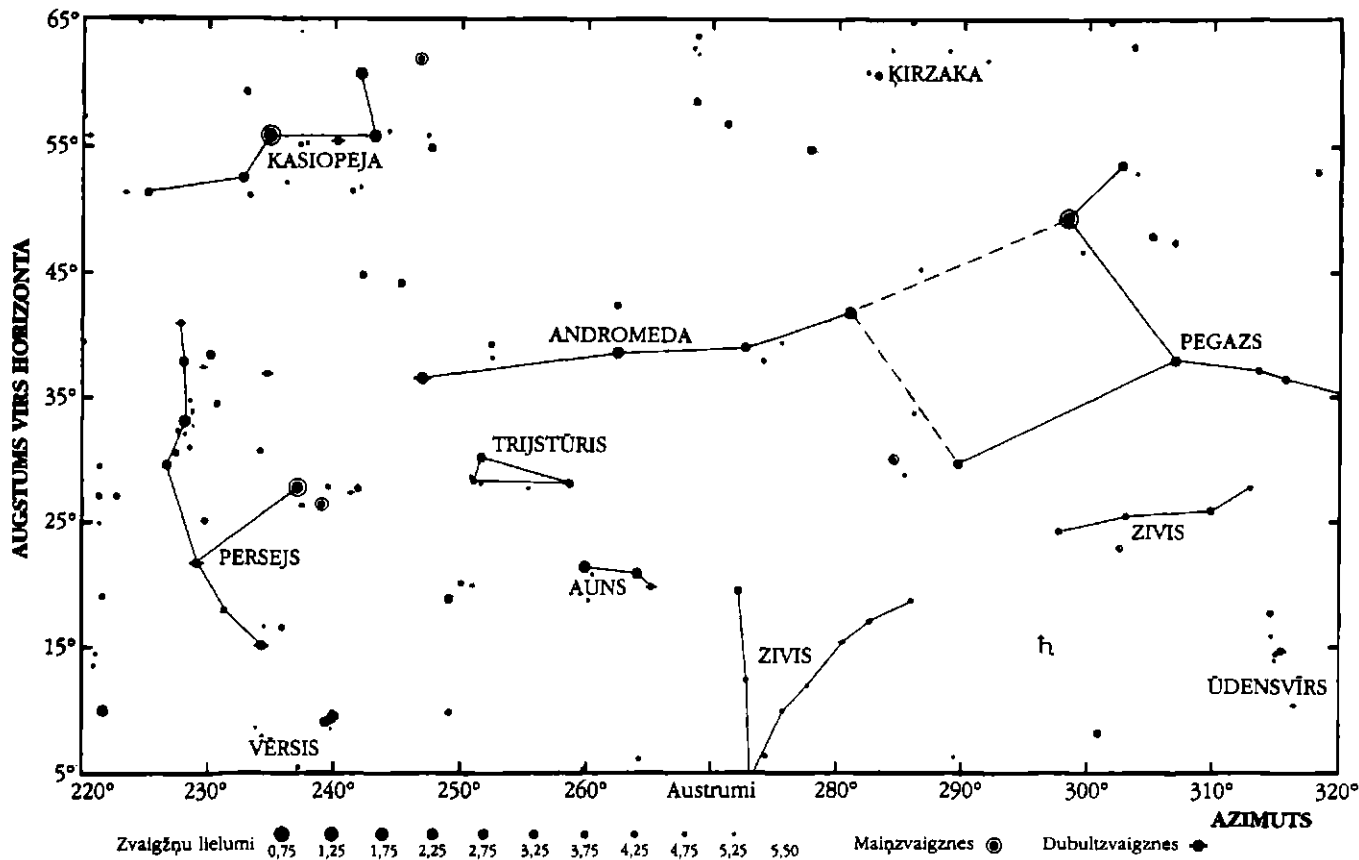
PLANĒTAS

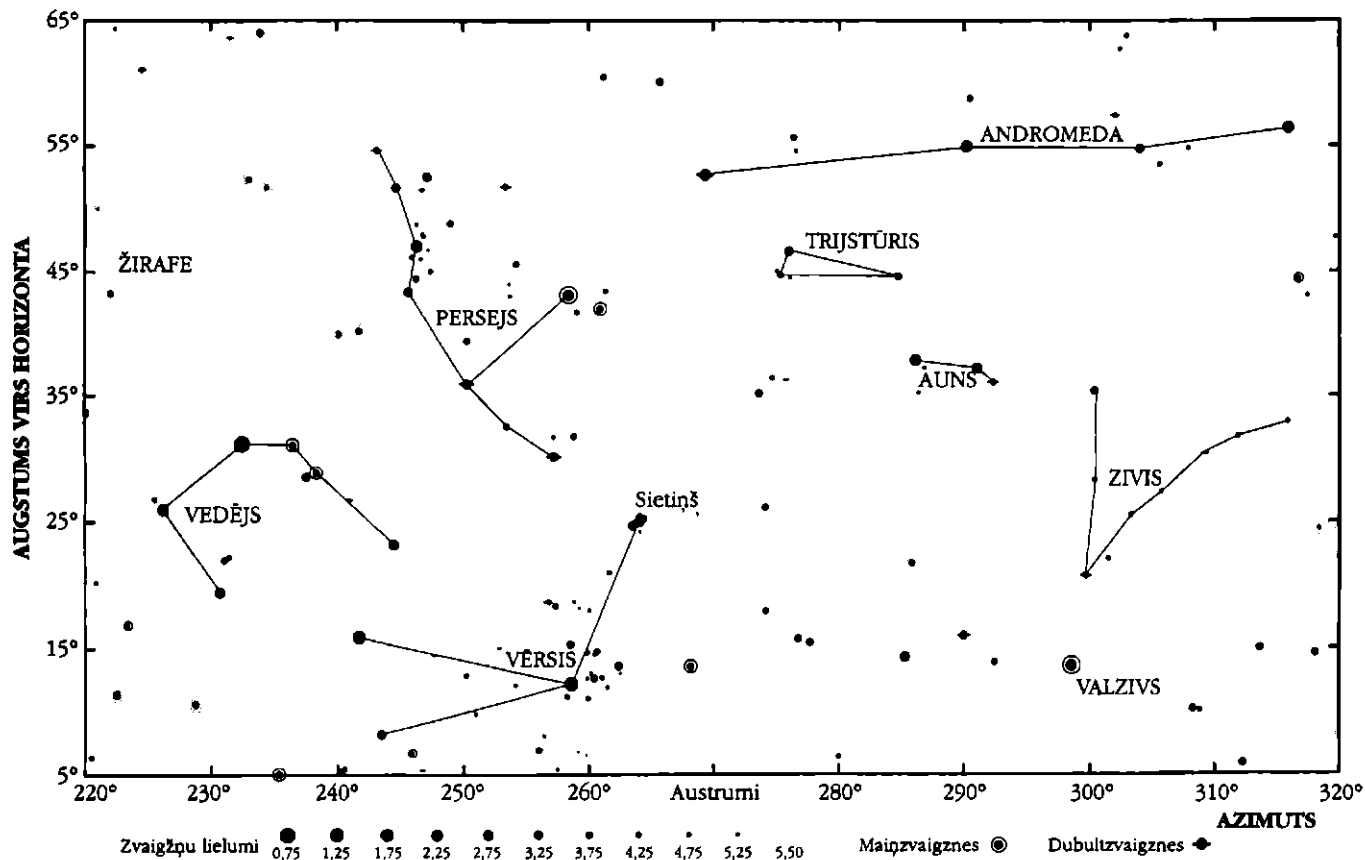
3. oktobrī **Merkurs** nonāks maksimālajā rietumu elongācijā (18°). Tā spožums šajā laikā būs -0^m,1. Tāpēc pašās septembra beigās un oktobra sākumā to varēs mēģināt novērot neilgi pirms Saules lēkta zemu pie horizonta austrumu pusē.

Sākot no oktobra vidus, līdz pat novembra beigām Merkuram būs mazs leņķiskais attālums no Saules, jo 2. novembrī tas atradīsies augšējā konjunkcijā ar Sauli (aiz tās). Tāpēc šajā laikā tas nebūs redzams.

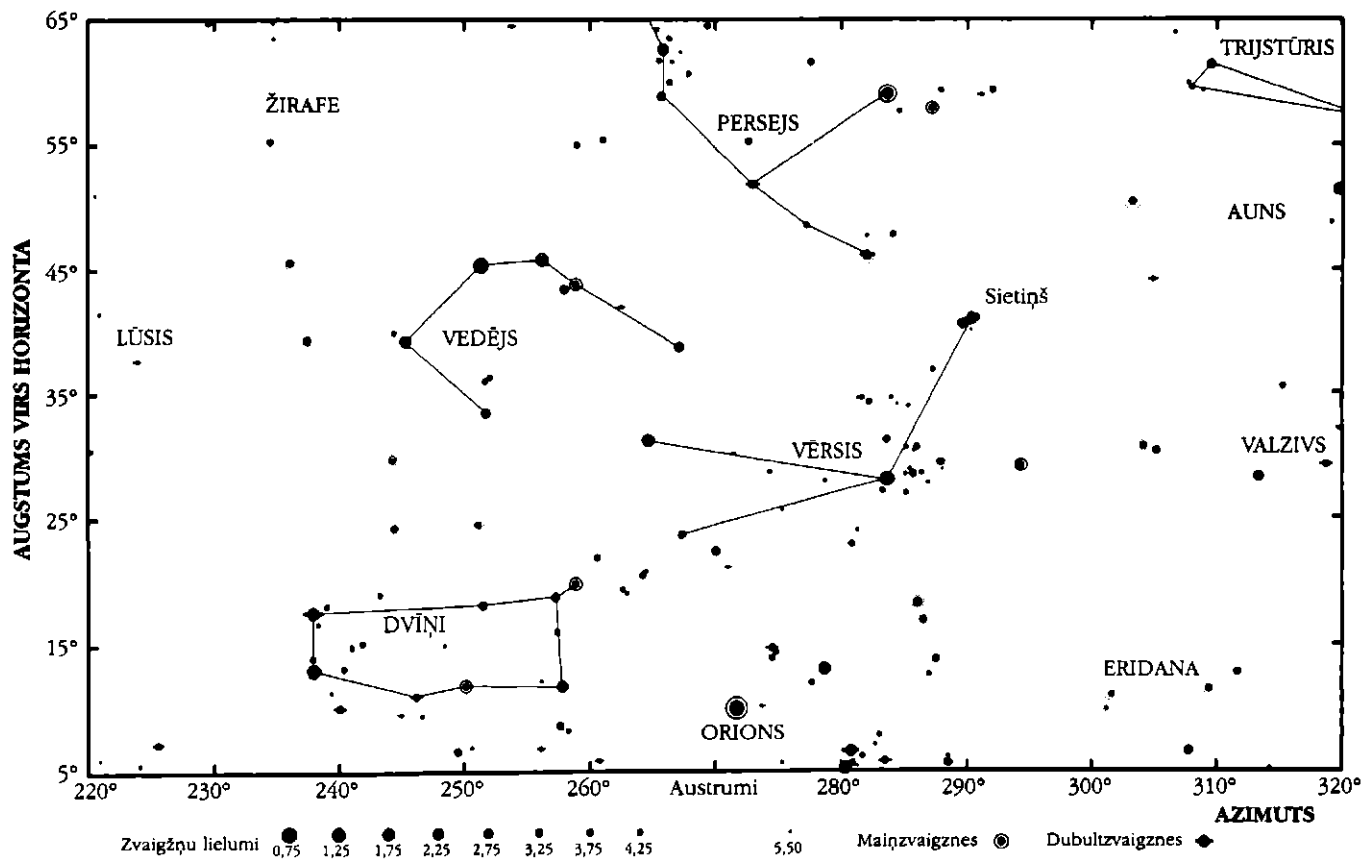
15. decembrī Merkurs nonāks maksimālajā austrumu elongācijā (20°). Tomēr arī decembrī to praktiski būs ļoti grūti novērot, jo Merkurs rietēs pavisam drīz pēc Saules. Tikai ap 20. decembrī to varēs mēģināt ieraudzīt kā +0^m,1 spožuma spīdekli tūlīt pēc Saules rieta ļoti zemu pie horizonta dienvidrietumu pusē.

11. oktobrī plkst. 12^h Mēness paies garām 3° uz leju, 11. novembrī plkst. 15^h 5° uz augšu un 12. decembrī plkst. 7^h 7° uz augšu no Merkura.





2. att. Zvaigžņotā debess austrumu virzienā Latvijas centrālajā daļā 1. oktobrī plkst. 22^h00^m un 1. novembrī plkst. 20^h00^m.



17

att. Zvaigžņotā debess austrumu virzienā Latvijas centrālajā daļā 1. oktobrī plkst. 24^h00^m, novembrī plkst. 22^h00^m un 1. decembrī plkst. 20^h00^m.

Septembra beigās **Venēras** rietumu elongācija būs 42° , bet spožums $-3^m,7$. Tāpēc šajā laikā un arī visu oktobri tā būs ļoti labi novērojama vairākas stundas pirms Saules lēkta debess austrumu, dienvidaustrumu pusē.

Venēras redzamības apstākļi pamazām pasliktināsies. Novembra vidū rietumu elongācija samazināsies līdz 33° , bet spožums būs $-3^m,4$. Tāpēc, lai arī Venēra vēl arvien būs pietiekami labi novērojama, tās redzamības intervāls pirms Saules lēkta būs jūtami īsāks nekā iepriekš.

Ap Ziemassvētkiem Venēras rietumu elongācija būs vairs tikai 25° . Tāpēc decembrī tā būs redzama īsu brīdi pirms Saules lēkta zemu pie horizonta debess dienvidaustrumu pusē.

9. oktobrī plkst. 6^h Mēness paies garām 4° uz leju, 8. novembrī plkst. 12^h 1° uz leju un 8. decembrī plkst. 15^h 2° uz augšu no Venēras.

Rudens sākumā **Marss** atradīsies Vēža zvaigznājā. Tad tā spožums būs $+1^m,6$, un tas būs novērojams no rītiem debess austrumu, dienvidaustrumu pusē.

Oktobrī Marss ieies Lauvas zvaigznājā, kur atradīsies gandrīz līdz pat ziemas beigām. Tikai decembra vidū tas pāries uz Jaunavas zvaigznāju.

Marsa novērošanas apstākļi visu laiku uzlabosies (redzamības ilgums rītos, spožums). Decembrī tā spožums būs $+0^m,9$, un redzamības intervāls tad jau būs nakts otrā pusē.

7. oktobrī plkst. 17^h Mēness paies garām 6° uz leju, 5. novembrī plkst. 10^h 5° uz leju un 3. decembrī plkst. 23^h 4° uz leju no Marsa.

Jupiters 1996. g. rudenī atradīsies Strēlnieka zvaigznājā. Septembra beigās un oktobra sākumā tas būs novērojams nakts pirmajā pusē zemu pie horizonta dienvidrietumu pusē. Tā spožums šajā laikā būs $-1^m,9$.

Jupiters redzamības apstākļi visu laiku pasliktināsies. Novembrī un decembrī tas būs novērojams vairs tikai neilgu laiku pēc Saules rieta. Tā spožums tad samazināsies līdz $-1^m,5$. Vēl jāpiebilst, ka visu šo laiku traucēs mazais augstums virs horizonta, kas pat kulminācijā nepārsniegs 10° .

18. oktobrī plkst. 18^h, 15. novembrī plkst. 7^h un 13. decembrī plkst. 1^h Mēness paies garām Jupiteram 5° uz augšu no tā.

26. septembrī **Saturns** nonāks opozīcijā. Tāpēc septembra beigās un visu oktobri tas būs ļoti labi novērojams praktiski visu nakti Zivju zvaigznājā. Tā spožums šajā laikā būs $+0^m,7$, bet gredzena redzamais leņķiskais atvērums $3''$.

Decembrī Saturna redzamības periods būs nakts pirmā pusē. Tā spožums šajā laikā samazināsies līdz $+1^m,1$ un gredzena atvērums – līdz $2''$.

27. septembrī plkst. 7^h, 24. oktobrī plkst. 12^h, 20. novembrī plkst. 17^h un 17. decembrī plkst. 22^h Mēness paies garām Saturnam 3° uz augšu no tā.

Visu šo laiku **Urāns** atradīsies Mežāža zvaigznājā, kur tas būs novērojams kā $+6^m$ spožuma objekts. Tā atrašanai nepieciešams vismaz binoklis un zvaigžņu karte.

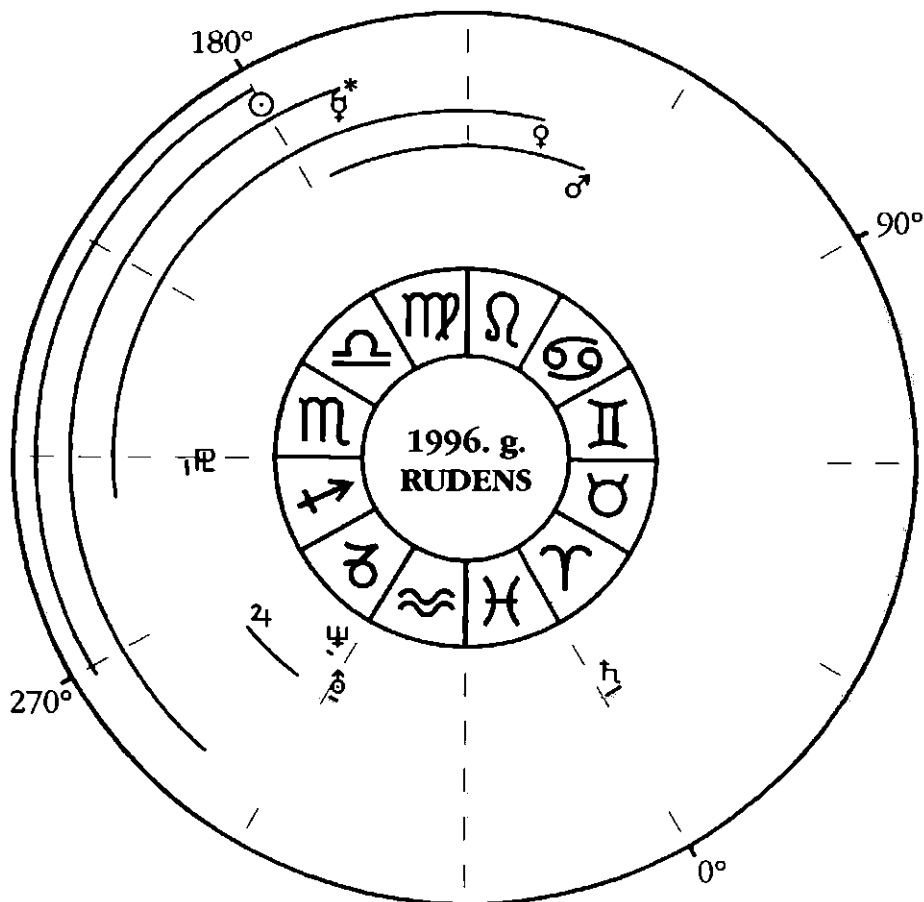
Rudens sākumā un oktobrī tas būs novērojams nakts pirmajā pusē zemu pie horizonta debess dienvidu, dienvidrietumu pusē. Novembrī un decembrī tā redzamības intervāls būs dažas stundas pēc Saules rieta.

Jāņem vērā tas, ka novērošanu apgrūtinās nelielais augstums virs horizonta, jo pat kulminācijā tas nepārsniegs 13° .

23. septembrī plkst. 0^h, 20. oktobrī plkst. 5^h, 16. novembrī plkst. 11^h un 13. decembrī plkst. 20^h Mēness paies garām 5° uz augšu no Urāna.

Saules un planētu kustību zodiaka zīmēs sk. 4. attēlā.

4. att. SAULES UN PLANĒTU KUSTĪBA ZODIAKA ZĪMĒS



☉ – Saule – sākuma punkts 23.09.0^h, beigu punkts 22.12.0^h (šie momenti attiecas arī uz planētām; simbolu novietojums atbilst sākuma punktam).

☿ – Merkurs,

♀ – Venēra,

♂ – Marss,

♃ – Jupiters,

♄ – Saturns,

♅ – Urāns,

♆ – Neptūns,

♇ – Plutons.

* – 26. septembris 20^h.

MĒNESS

Mēness perigejā un apogejā.

Perigejā: 25. septembrī plkst. 1^h; 22. oktobrī plkst 11^h; 16. novembrī plkst. 7^h; 13. decembrī plkst. 6^h. Apogejā: 6. oktobrī plkst. 20^h; 3. novembrī plkst. 16^h; 1. decembrī plkst. 13^h.

Mēness ieiešana zodiaka zīmēs (sk. 5. attēlā).

24. septembrī	22 ^h	Zivis (♈)	9. novembrī	20 ^h	Skorpionā
26. septembrī	23 ^h	Aunā (♈)	12. novembrī	1 ^h	Strēlniekā
29. septembrī	1 ^h	Vērsi (♈)	14. novembrī	5 ^h	Mežāzī
1. oktobrī	6 ^h	Dvīņos (♊)	16. novembrī	7 ^h	Ūdensvirā
3. oktobrī	15 ^h	Vēzi (♋)	18. novembrī	10 ^h	Zivis
6. oktobrī	3 ^h	Lauvā (♌)	20. novembrī	14 ^h	Aunā
8. oktobrī	16 ^h	Jaunavā (♍)	22. novembrī	18 ^h	Vērsī
11. oktobrī	3 ^h	Svaros (♎)	25. novembrī	0 ^h	Dvīņos
13. oktobrī	12 ^h	Skorpionā (♏)	27. novembrī	9 ^h	Vēzi
15. oktobrī	18 ^h	Strēlniekā (♐)	29. novembrī	20 ^h	Lauvā
17. oktobrī	23 ^h	Mežāzī (♑)	2. decembrī	8 ^h	Jaunavā
20. oktobrī	2 ^h	Ūdensvirā (♒)	4. decembrī	20 ^h	Svaros
22. oktobrī	4 ^h	Zivis	7. decembrī	6 ^h	Skorpionā
24. oktobrī	7 ^h	Aunā	9. decembrī	11 ^h	Strēlniekā
26. oktobrī	10 ^h	Vērsī	11. decembrī	13 ^h	Mežāzī
28. oktobrī	16 ^h	Dvīņos	13. decembrī	14 ^h	Ūdensvirā
30. oktobrī	24 ^h	Vēzi	15. decembrī	16 ^h	Zivis
2. novembrī	11 ^h	Lauvā	17. decembrī	19 ^h	Aunā
4. novembrī	24 ^h	Jaunavā	20. decembrī	0 ^h	Vērsī
7. novembrī	12 ^h	Svaros			

APTUMSUMI

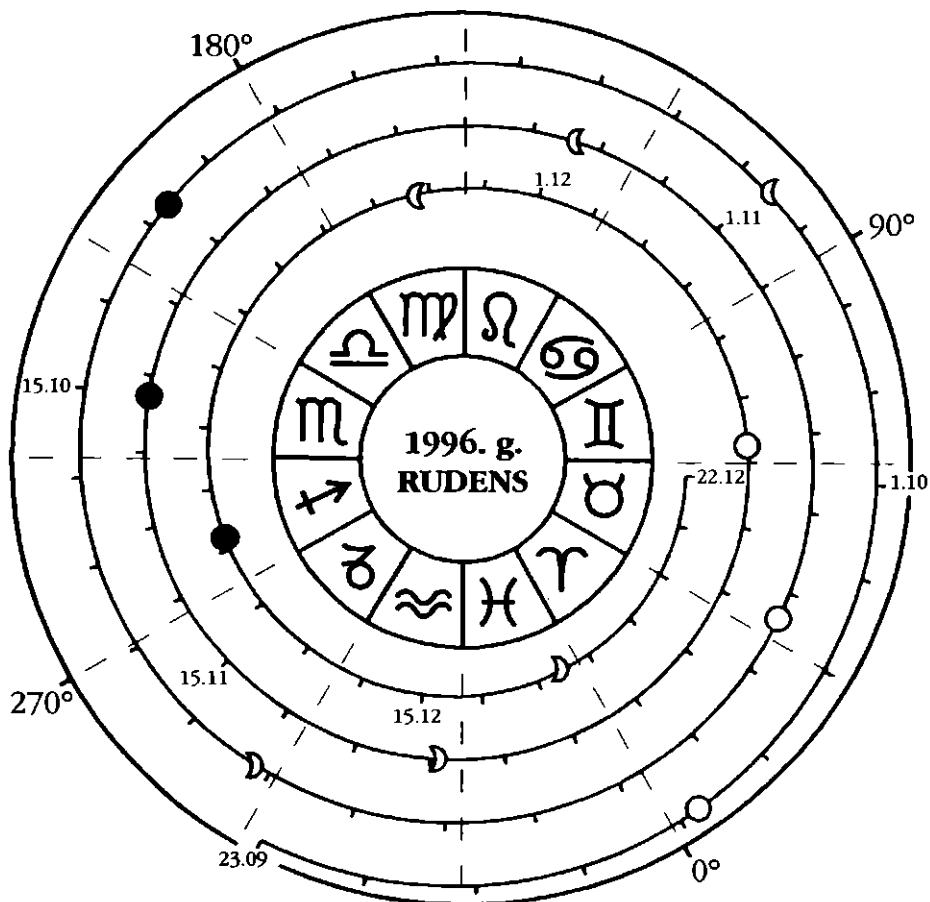
Pilns Mēness aptumsums 27. septembrī.

Šis aptumsums būs redzams Amerikā, Āfrikā un gandrīz visā Eiropā. Latvijā varēs labi novērot gandrīz visu aptumsumu, izņemot pašas beigas, kad kļūs gaišs un Mēness norietēs.

Tā norise būs šāda:

daļējā aptumsuma sākums	4 ^h 13 ^m ,
pilnā aptumsuma sākums	5 ^h 20 ^m ,
maksimālā fāze	5 ^h 54 ^m ,
pilnā aptumsuma beigas	6 ^h 29 ^m ,
Saules lēkts Rīgā	7 ^h 19 ^m ,
Mēness riets Rīgā	7 ^h 31 ^m ,
daļējā aptumsuma beigas	7 ^h 36 ^m .
Maksimālās fāzes lielums	1,24.

5. att. MĒNESS KUSTĪBA ZODIAKA ZĪMĒS



Mēness kustības treka iedala ir viena diennakts.

- | | | |
|---------------------|---|---|
| Jauns Mēness | ● | 12. okt. 16 ^h 14 ^m ; 11. nov. 6 ^h 16 ^m ; 10. dec. 18 ^h 56 ^m . |
| Pirmais ceturksnis | ● | 19. okt. 20 ^h 09 ^m ; 18. nov. 3 ^h 09 ^m ; 17. dec. 11 ^h 31 ^m |
| Pilns Mēness | ○ | 27. sept. 5 ^h 51 ^m ; 26. okt. 16 ^h 11 ^m ; 25. nov. 6 ^h 10 ^m |
| Pēdējais ceturksnis | ☾ | 4. okt. 14 ^h 04 ^m ; 3. nov. 9 ^h 50 ^m ; 3. dec. 7 ^h 06 ^m . |

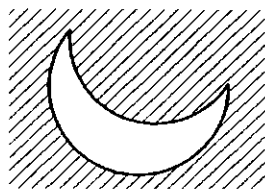
Daļējs Saules aptumsums 12. oktobrī.

Šis aptumsums ar maksimālo fāzi 0,758 būs redzams Eiropā un Ziemeļāfrikā. Ari Latvijā tas būs ļabi novērojams, lai gan aptumsuma beigas gandrīz precīzi sakritis ar Saules rietu. Tāpēc ieteicams aptumsumu novērot vietās, kur nav aizsegts rietumu puses horizonts, piemēram, jūras krastā.

Aptumsuma norise Rīgā būs šāda:

daļējā aptumsuma sākums	15 ^h 19 ^m ,
maksimālā fāze (sk. 6. att.)	16 ^h 28 ^m ,
Saules riets	17 ^h 28 ^m ,
daļējā aptumsuma beigas	17 ^h 34 ^m .

Maksimālās fāzes lielums 0,69.



6. att. 12. oktobra daļējs Saules aptumsums Rīgā maksimālās fāzes brīdī.

METEORI

Rudeni ir novērojamas divas vēra ņemamas meteoru plūsmas.

1. **Orionīdas.** Šī plūsma ir saistīta ar Haleja komētu. Tās aktivitātes periods ir no 14. oktobra līdz 26. oktobrim, maksimums 21.–22. oktobrī. Plūsma nav īpaši stipra, jo maksimāli iespējama novērojamo meteoru skaits stundā nepārsniedz 30.

2. **Geminīdas.** Rada daudz spožu meteoru un uzskatāma par pašu intensīvāko meteoru plūsmu. Tās meteori redzami laikā no 25. novembra līdz 18. decembrim. Maksimums 13.–14. decembrī, kad vienas stundas laikā var ieraudzīt pat 100 meteoru.

Juris Kauliņš

JAUNUMI ĪSUMĀ ✂ JAUNUMI ĪSUMĀ ✂ JAUNUMI ĪSUMĀ ✂ JAUNUMI ĪSUMĀ

Krāteru ķēde uz Zemes. Analizējot kosmiskā radara SIR-C/X-SAR iegūtos rezultātus, uz Zemes ir atklāta vairāku krāteru ķēde, kas varētu rasties, nokrītot objektam, kas līdzīgs fragmentos salūzušai komētai, kāda bija Šumeikeru–Levi 9 komēta. 1994. gada aprīlī un oktobrī *Space Shuttle* kosmoplāns orbitā ap Zemi nogādāja un darbināja radaru SIR-C/X-SAR, kas raidīja pret Zemi signālus un pēc tam reģistrēja to astarošanos. (Sk. "Zvaigžņotā Debess", 1996. gada pavasaris, 23. lpp.). Krāteri atrodas Āfrikā Čādā. Atrodoties uz Zemes, to nevar redzēt, jo uz tiem ir iedarbojušies erozija un tie ir kļāti ar smilšu slāni. To izmērs ir no 11 līdz 16 km. Tiek vērtēts, ka tie radušies pirms 360 miljoniem gadu, kad uz Zemes notika strauja sugu izmiršana. Salīdzinājumam var minēt, ka iespējama trieciens no kosmosa, kas pirms 65 miljoniem gadu iznīcināja dinozaurus, bija 10 reizes spēcīgāks par to, kas radīja Čadas krāteru ķēdi.

Kosmiskai rentgenstaru observatorijai jauns vārds. Rentgenstaru observatorijai *X-Ray Timing Explorer*, kuru NASA 1995. gada decembrī novietoja orbitā ap Zemi, lai tā pētītu neitronu zvaigznes, kvazārus un melnos caurumus, 1996. gada sākumā tika dots jauns vārds. To nosauca Bruno B. Rossi vārdā (saīsināti observatorijas jaunais nosaukums ir RXTE), kas ir viens no rentgenstaru astronomijas pirmsācējiem. RXTE atrodas riņķveida orbitā 580 km augstumā virs Zemes. Tajā ir uzstādīti 3 zinātniskie instrumenti, kas kopumā darbojas kā rentgenstaru teleskops, kurš spēj uzvert rentgenstarus no 2 līdz 200 keV.

PIRMO REIZI "ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ"



Ilze Jēkabsone – Latvijas Universitātes Fizikas un matemātikas fakultātes 3. kursa matemātikas nodaļas studente. Beigusi Aizputes vidusskolu 1993. gadā. Zinātniskās intereses – matemātikas popularizēšana un kombinatorika.

Izolds Pustilņiks – Igaunijas Zinātņu akadēmijas Astrofizikas un atmosfēras fizikas institūta (Tartu, Teravere) vecākais zinātniskais līdzstrādnieks. Beidzis Odesas Valsts universitāti fizikas specialitātē (1960), ieguvis fizikas un matemātikas zinātņu kandidāta grādu Tartu valsts universitātē (1968) un zinātņu doktora grādu Sanktpēterburgas valsts universitātē (1994). Autors ap 70 publikācijām par ciešajām dubultzvaigznēm, par zvaigžņu atmosfēras un starpzvaigžņu vides teoriju un par astronomijas vēsturi. Starptautiskās Astronomu savienības un Eiropas Astronomijas biedrības biedrs.



Ervīns Reinverts – Latvijas Universitātes Fizikas un matemātikas fakultātes kompjūterzinātņu students kopš 1994. gada (beidzis Ogres lauksaimniecības skolu 1991. gadā). Paralēli mācībām strādā par inženieri SIA *ComputerLand/Rīga*. Bez skaitļotājiem un program-mēšanas interesējas par astronomiju un kosmosa apgūšanu, kā arī par autosportu un mūziku (galvenokārt klasisko).

Gunārs Sermons – fizikas hab. doktors, Latvijas Universitātes profesors (kopš 1991. g.), Elektrodinamikas un nepārtrauktās vides katedras vadītājs (kopš 1981. g.). Absolvējis Latvijas Valsts universitāti fizikas specialitātē (1959). Pētniecības darba rezultāti elektrodinamisko un magnetohidrodinamisko ierīču teorijā apkopoti fiz. un mat. zinātņu kandidāta disertācijā (1966). Fundamentālie pētījumi par elektromagnētisko lauku radīto spēku iedarbību uz cietiem ķermeņiem saistīti ar praktiskiem pielietojumiem, kuri patentēti ASV, Japānā, Šveicē u.c. Par šiem pētījumiem apbalvots ar LPSR Valsts prēmiju (1974), tie apkopoti monogrāfijā un tehnisko zinātņu doktora disertācijā (1989). Vairāk nekā 100 darbu, tai skaitā patentu un autor-apliecību autors vai līdzautors. Izceļas arī ar plašām interesēm literatūrā, mākslā, mūzikā.



CONTENTS

The 50th Anniversary of the Latvian Academy of Sciences (and astronomy in the Academy).
A. Balklavs. **DEVELOPMENTS IN SCIENCE** T Tauri stars - suns in the making. *Z. Alksne*. **NEWS** The radio observations of the galaxy M 51. *A. Balklavs*. Stellar observations in Baldone Observatory. *A. Alksnis*. Making photos of the Hyakutake Comet with the Baldone Schmidt telescope. *A. Alksnis*. **SPACE RESEARCH AND EXPLORATION** On the way to an asteroid. *M. Gills*. A new look at the Pluto. *M. Gills*. Entanglement in orbit around the Earth. *M. Gills*. Review of 1995 *Space Shuttle* missions. *E. Reinverts*. **LATVIAN SCIENTISTS** Juris Birzvalks – 70. *G. Sermons*. Pioneer of EAS observations Kazimirs Lapuška – Hero of the day. *L. Laučeniēks*. **IN XVIII BALTIC CONFERENCE ON HISTORY OF SCIENCE** 18th Baltic conference on history of science in Riga. *L. Roze*. Institute of Theoretical Astronomy and Analytical Mechanics of University of Latvia. *J. Kļēmiēks*. E. Öpik and Tartu school of astrophysics and stellar astronomy (1922–1945). *I. Pustilnik*. On project of old Baltic maps. *J. Štraubmanis*. **FOLKLORE** On Latvian festivals. Introduction: deeper sense of folklore symbols. *G. Jakobsons*. **AT SCHOOL** Neptun – far, blue planet. *I. Vilks*. On Fermat's Great Theorem. *A. Grants*. The number *e*. *A. Cibulis*. Properties of orthodiagonal quadrangles. *I. Jēkabsons*. **CHRONICLE** Celebration of 150th issue of "Zvaigžņotā Debess" *I. Pundure*. Agreement on cooperation in radio astronomy with the Royal Swedish Academy of Sciences. *A. Balklavs*. The Astronomical tower open for 10 years. *M. Gills*. **READERS' SUGGESTIONS** When will the third millennium begin? *L. Roze*. **THE STARRY SKY** in the autumn of 1996. *J. Kauliņš*. Observational project "Sietīš"

СОДЕРЖАНИЕ

Латвийской Академии наук (и астрономии в Академии) - 50. *А. Балклавс*. **ПОСТУПЬ НАУКИ** Звезды Т Тельца - становящиеся солнца. *З. Алксне*. **НОВОСТИ** Радионаблюдения галактики М 51. *А. Балклавс*. Наблюдения звезд в Балдоне. *А. Алкснис*. Фотографирование кометы Хякутаке телескопом Шмидта в Балдоне. *А. Алкснис*. **ИССЛЕДОВАНИЕ И ОСВОЕНИЕ КОСМОСА** На пути к малой планете. *М. Гиллс*. Новый взгляд на Плутон. *М. Гиллс*. Оборванный трос на околоземной орбите. *М. Гиллс*. Обзор полетов *Space Shuttle* в 1995 году. *Э. Рейнвертс*. **УЧЕНЫЕ ЛАТВИИ** Юрису Вирзвалксу – 70. *Г. Сермонс*. Пионер наблюдений ИСЗ Казимирс Лапушка – юбиляр. *Л. Лауцениэкс*. **НА XVIII КОНФЕРЕНЦИИ ИСТОРИИ НАУКИ БАЛТИИ** 18-я конференция истории науки Балтии в Риге. *Л. Розе*. Институт теоретической астрономии и аналитической механики Латвийского Университета. *Я. Клетниэкс*. Э. Эпик и Тартуская школа астрофизики и звездной астрономии (1922–1945). *И. Пустильник*. О проекте каталога древних карт Балтии. *Я. Штраухманис*. **НАРОДНАЯ МУДРОСТЬ** О сезонных праздниках. Введение: глубочайший смысл символов фольклера. *Г. Якобсоне*. **В ШКОЛЕ** Нептун – далекая синяя планета. *И. Вилкс*. В связи с Великой теоремой Ферма. *А. Грантс*. Число *e*. *А. Цибулис*. Свойства ортодиагональных четырехугольников. *И. Екабсоне*. **ХРОНИКА** На юбилейных торжествах 150-го выпуска "Zvaigžņotā Debess" *И. Пундуре*. Договор с Королевской Шведской академией наук. *А. Балклавс*. Астрономическая башня открыта уже 10 лет. *М. Гиллс*. **ПРЕДЛАГАЕТ ЧИТАТЕЛЬ** Когда начнется третье тысячелетие? *Л. Розе*. **ЗВЕЗДНОЕ НЕБО** осенью 1996 года. *Ю. Катулиньш*. Наблюдательный проект "Sietīš"

THE STARRY SKY, AUTUMN 1996.

Compiled by *Irena Pundure*

"Mācību grāmata", Riga, 1996.

In Latvian

ZVAIGŽŅOTĀ DEBESS, 1996. GADA RUDENS

Sastādījusi *Irena Pundure*

© Argāds "Mācību grāmata", 1996

Redaktori: *Dzintra Auziņa, Ilmārs Birulis*

Datorsalikums: *Ingus Striņbergs*

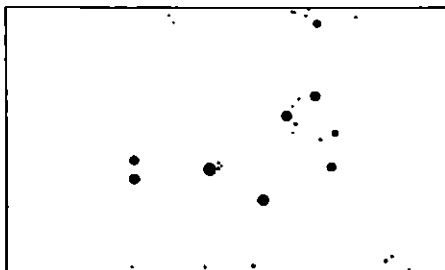
UZMANĪBU!

"Zvaigžņotajā Debess" tiek izsludināts **novērojumu projekts** **SIETIŅŠ!**

Aicinām tajā iesaistīties tieši Jūs, cienijamo lasītāji!

Ielu apgaismojums apdzīvotās vietās kļūst arvien spēcīgāks, un nakts debesis top arvien gaišākas. Daudzviet pasaulē astronomijas amatieriem nākas doties lielā attālumā no pilsētas, lai veiktu astronomiskos novērojumus. Kāda situācija šajā ziņā ir Latvijā? To ļaus novērtēt vienkāršs astronomisks novērojums. Lai to veiktu:

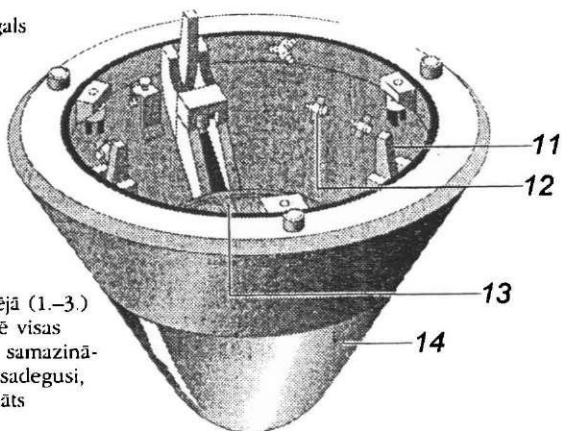
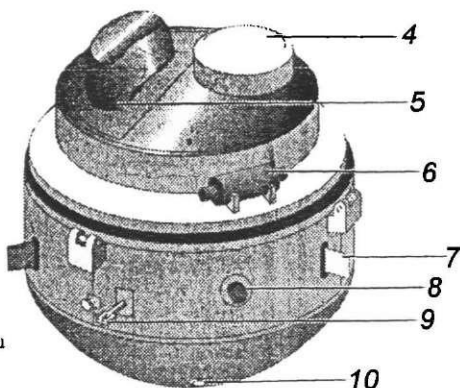
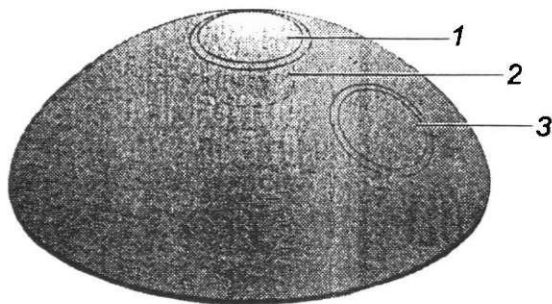
- izvēlieties tumšu bezmēness nakti, kad Sietiņš atrodas augstu pie debesīm,
- nogaidiet apmēram 20 minūtes, kamēr acis pierod pie tumsas,
- pēc Sietiņa kartes nosakiet, kuras zvaigznes iespējams redzēt ar neapbruņotu aci vai binokli,
- aizpildiet novērojumu lapu un kopā ar Sietiņa karti līdz 31.03.97. nosūtiet Latvijas Astronomijas biedrībai, a.k. 332, Rīga LV-1098. Projekta rezultātus publicēsīm kādā no nākamajiem žurnāla numuriem. Projektu dalībnieki, kas iesniegs vispilnīgākās atskaites, saņems pārsteiguma balvas.



SIETIŅA NOVĒROJUMU REZULTĀTI

1. Kartē apvelciet aplišus tām zvaigznēm, kuras varat redzēt ar neapbruņotu aci (ja nepieciešams, uzlieciet brilles). Ja lietojat binokli, atzīmējiet ar krustiņiem visas tās zvaigznes, kuras varat saskatīt binokli.
2. Datums _____ Laiks no _____ līdz _____
3. Novērojumu vieta (uzrādiet to, cik precīzi iespējams)
4. Novērojumu vietas novērtējums (cik lielā mērā traucē mākslīgais apgaismojums):
 pilnīgi tumšs; tālumā kāda spuldze vai gaismas blāzma; apkārt vairākas spuldzes un gaismas blāzma; spēcīgs mākslīgais apgaismojums.
5. Debess apstākļu novērtējums: pilnīgi skaidrs; dūmaka; mākoņi.
6. Novērotāja pieredze: pirmo reizi naktī novēroju zvaigznes; šad tad veicu debess novērojumus; aktīvs astronomijas amatieris; profesionāls astronoms.
7. Binokļa marķējums (piemēram, 8×50 u.c.)
8. Vārds, uzvārds
9. Nodarbošanās
10. Vecums
11. Redze: normāla; lietoju brilles.
12. Adrese
- Pasta indekss LV-

KOSMISKĀ APARĀTA GALILEO NOLAIŽAMĀ ZONDE



1. Iedobes vāks
2. Sākuma izpletņa iedobe
3. Radiocaurspidīga apvalka vieta
4. Sakaru antena
5. Galvenā izpletņa paka
6. Zibeņu detektora antena
7. Rotācijas vadības lāpstiņa
8. Aizbāznis
9. Temperatūras sensors
10. Neitrālās masas spektrometra atveres vieta
11. Vadošās stiprinājumu vietas
12. Termālās kontroles iekārtas
13. Kravas saslēguma vieta
14. Siltumapvalka īpaši veidots priekšgals

Attēlos redzama zondes pētījumu iekārta (4.–10.) un divas siltumapvalka daļas: augšējā (1.–3.) un lejasdaļa (11.–14.). Nolaišanās sākumfāzē visas daļas bija vienā komplektā, tad pēc ātruma samazināšanās, kad liela daļa siltumapvalka jau bija sadegusi, tās atdalījās, un instrumentu bloks, iestiprināts izpletnī, laidās lejup.

Sk. *M. Gilla* rakstu "Pirmais tiešais Jupitera atmosfēras pētījums" ("Zvaigžņotā Debess" 1996. gada vasara, 15.–17. lpp.).

LU bibliotēka



960008716

ZVAIGŽNOTĀ
DEBĒSS

