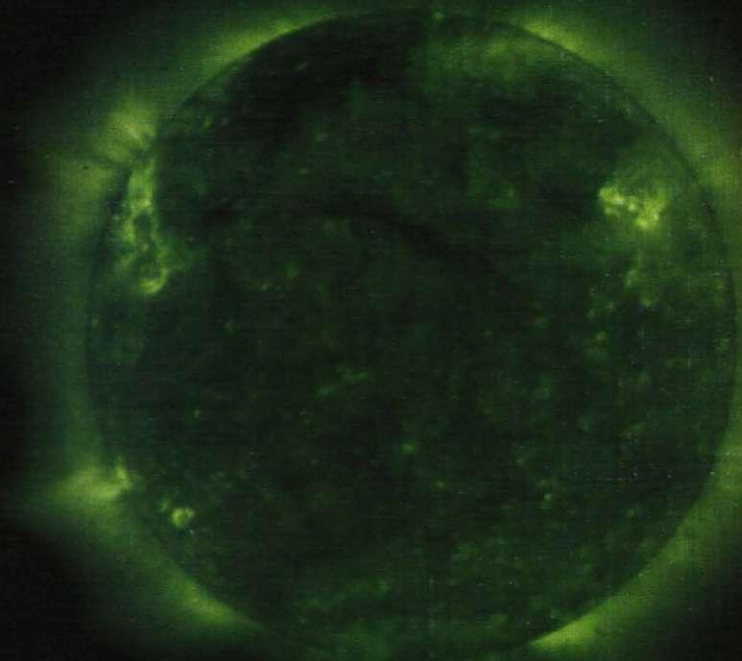
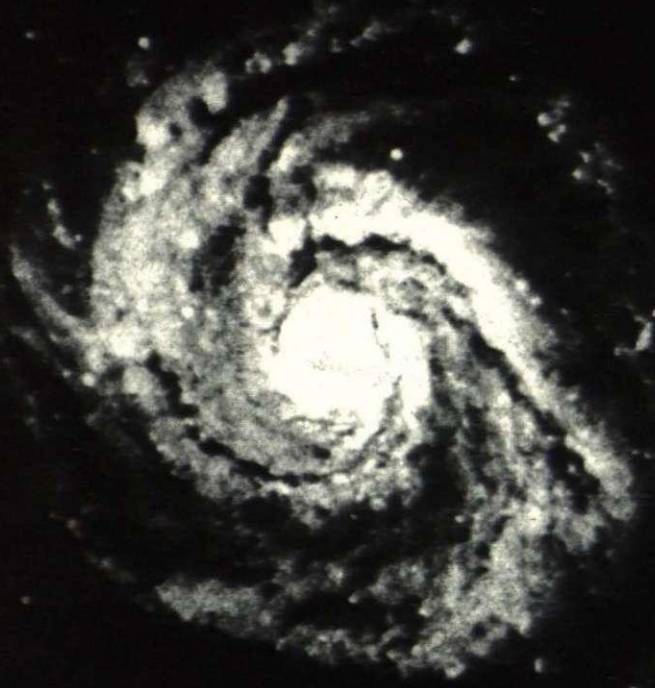


ZVAIGŽNOTĀ DEBĒSS

1997/98
ZIEMA

- KO MĒS ZINĀM par GALAKTIKU PASAULI?
- SAULĪTE TREJKRĀSAINA – ZILA, ZAĻA, SARKANA
- DIEVESTĪBAS BŪTĪBA un DVĒSELE TAUTAS GARAMANTĀS





Mijiedarbojošās galaktikas Medību Suņu zvaigznājā. Spirāliskās galaktikas M51 viena zara galā atrodas neregulāra galaktika NGC 5195, kuras ķermeni ieplūst atsevišķas zara šķiedras. Galaktikas var būt nejausi satikušās, bet iespējams arī, ka mazā neregulārā galaktika atdalās no lielās spirāliskās.

Sk. Z. Alksnes rakstu "Daudzveidīgā galaktiku pasaule".

Vāku I. lpp.:

Saules uzņēmums ultravioletajā diapazonā Fe XII spektrālīnijā (viļņa garums 19,5 nm), ko ieguvis kosmiskais aparāts SOHO 1997. gada 21. septembrī. Redzami Saules aktīvie apgabali un vainaga detaļas. ESA/NASA attēls.

Sk. I. Vilka rakstu "Saules sistēmas "virsdriņģents"".

ZVAIGŽNOTĀ DEBĒS

LATVIJAS ZINĀTŅU AKADĒMIJAS,
LATVIJAS UNIVERSITĀTES
ASTRONOMIJAS INSTITŪTA
POPULĀRZINĀTŅISKIS
GADALAIKU IZDEVUMS

IZNĀK KOPĒ 1968. GADA RUDENS
ČETRAS REIZES GADĀ

1997./98. GADA ZIEMA (158)

98 - 149



Redakcijas kolēģija:

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

Tālrunis 7223149



"Mācību grāmata"
RĪGA 1997

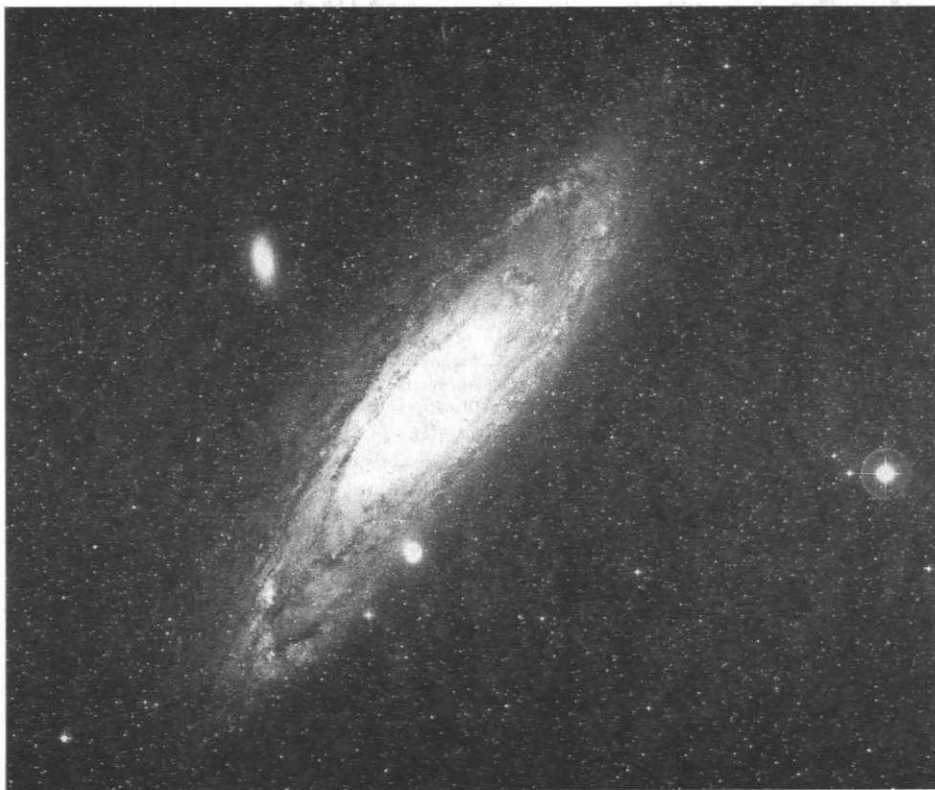
SATURS

Zinātnes rītums	
Daudzveidīgā galaktiku pasaule. <i>Zenta Alksne</i>	2
Jaunumi	
Meteorīts ALH 84001 joprojām uzmanības centrā. <i>Arturs Balklavs</i>	13
Optiskā interferometrija dara brīnumus. <i>Māris Gertāns</i>	15
Kosmosa pētniecība un apgūšana	
Mir turpina darbu. <i>Martīns Gills</i>	17
Radioizotopu termoelektriskie generatori un NASA sabiedrisko attiecību problēmas. <i>Jānis Jaunbergs</i>	24
Jauni zinātniņu doktori	
Tas ir iespējams. <i>Rūsiņš Freivalds</i>	27
Zinātnieki apspriežas	
Latvijas astronomi Grieķijā. <i>Jurijs Francmanis, Ivars Šmēlds</i>	29
Jaunie zinātnieki mācās	
No Latvijas līdz pat Vidusjūrai un atpakaļ pie Baltijas jūras. <i>Kārlis Bērziņš</i>	32
Tautas garamantas	
Ieskats latviešu senču zināšanās par dvēseli un dievestības būtību. <i>Gunta Jakobsons</i>	38
Atziņu ceļi	
Kas ir dzīvība – atkal uzdots un līdz galam neatbildēts jautājums. <i>Imants Vilks</i>	46
Dators astronomijā	
Ieskats Saules sistēmā. <i>Raitis Misa</i>	51
Skolā	
Saules sistēmas "virsdinģents" <i>Ilgonis Vilks</i>	54
Astronomijas skolotāji 1. vasaras skolā Spānijā. <i>Ausma Bruņeniece</i>	60
Astronomiskā mīkla	
Ko gan jūs par mani zināt? <i>Natālija Cimaboviča</i>	67
Atskatoties pagātnē	
Vista vai ola? <i>Leonids Roze</i>	69
Hronika	
Izveidota jaunā Astronomijas institūta vadība. <i>Arturs Balklavs</i>	73
Ierosina lasītājs	
Kādēļ Saules plazma rotē ar dažādu leņķisko ātrumu? <i>Jānis Kārklīns, Artūrs Miķelsons</i>	75
" <i>Curae profanae binc ducunt ad astra!</i> " <i>Mārtiņš Gills, Irena Pundure</i>	77
" <i>Galvenais, ka žurnāls eksistē!</i> " (Lasītāju aptaujas '96 apkopojums). <i>Irena Pundure</i>	81
Jautā lasītājs	
Zvaigžnotā debēss 1997./98. g. ziemā <i>Juris Kauliņš</i>	86

DAUDZVEIDĪGĀ GALAKTIKU PASAULE

Kad sākās galaktiku pasaules apzināšana? Vai pirms tūkstoš gadiem, kad arābu astronoms Al Sufi (903–986) pirmais rakstos atzīmēja ar aci saskatāmu miglainu planckumu Andromedas zvaigznājā? Tas vēlāk ieguva Andromedas miglāja nosaukumu.

Vai varbūt galaktiku pētniecības vēsture sākās pirms 200 gadiem, kad 1784. g. franču komētu novērotājs Š. Mesjē sastādīja 108 miglainu debess spidekļu sarakstu? Andromedas miglājam tajā dots 31. numurs. Bez Andromedas miglāja šajā sarakstā ietilpst vēl



1 att. Andromedas miglājs jeb M31 ir milzīga zvaigžņu sistēma – galaktika. Tā ir Sb apakštipa spirāliskā galaktika. Attēls iegūts ar Šmita sistēmas teleskopu Baldones Riekstukalnā.

38 eliptiskas vai spirāliskas formas objekti, kuru būtība palika miklaina līdz pat 19. g. nogalei. Tikai 1899. g. J. Šeiners Potsdamā ieguva M31, t.i., Andromedas miglāja spektru, bet nesaskatīja tajā emisijas līnijas (tās rodas parastajos gāzu miglājos, kurus sašilda tiem tuvās karstās zvaigznes, izraisot starojumu tajos viļņu garumos, kas atbilst miglāja atomāram sastāvam). Viņš secināja, ka M31 patiesībā ir zvaigžņu sakopojums (sk. 1. att.). Skaitot no šā brīža, pavisam drīz paies 100 gadu kopš galaktiku pasaules atklāšanas.

Tomēr pēc J. Šeinaera atklājuma palika neskaidrs būtisks jautājums – cik tālu atrodas šis zvaigžņu sakopojums? Vai tas atrodas mūsu zvaigžņu sistēmas – Galaktikas iekšienē vai ārpusē? Šo jautājumu izdevās noskaidrot tikai 1917.–1923. g., kad galaktikā M31 atklāja tādas zvaigznes, par kurām zināmais tika izmantots attāluma noteikšanai. Galaktiku attāluma noteikšana pati par sevi ir plaša tēma (sk. U. Dzērūtis. "Habla konstantes precizēšana cefeīdu novērojumos ar kosmisko teleskopu" – *ZvD*, 1996. g. pava-saris, 7.–10. lpp.). Izmantojot tādu zvaigžņu kā novu un cefeīdu zināmos raksturlielumus (spožumu un spožuma maiņas periodu), izdevās novērtēt, ka M31 ir 300 kpc jeb gandrīz vienu miljonu gaismas gadu tālu (pēc mūsdienu datiem, M31 atrodas 690 kpc tālu). Tas nozīmē, ka miglājs M31 noteikti atrodas ārpus mūsu Galaktikas, kuras diametrs ir aptuveni 30 kpc. Tātad galu galā pagājuši tikai 70 gadu, kopš pārliecināti zināma pirmā zvaigžņu pasaule, kas līdzīgi Galaktikai veido patstāvīgu Visuma salu.

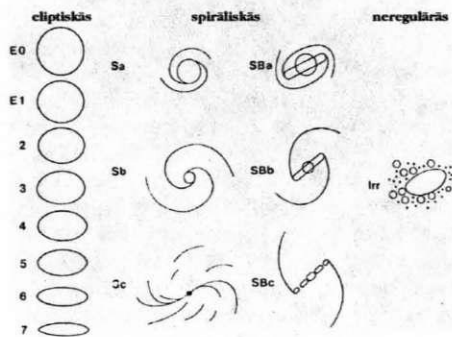
M31 attāluma noteikšanā lieli nopelni bija ASV astronomam E. Hablam. Viņš turpināja miglāju pētīšanu, un 20. gadu vidū ieguva M31 uzņēmumus, kuros skaidri bija saskatāms milzums atsevišķu spīdošu punktiņu – galaktikas M31 zvaigžņu. Ap to pašu laiku tika noskaidrota arī Trijstūra miglāja (M33) un vēl dažu šķietamo miglāju patiesā daba. Veidojumus, ko kādu laiku dēvēja par ārpusgalaktiskiem miglājiem, sāka saukt par

galaktikām saskaņā ar mūsu Galaktikas (jeb Piena Ceļa sistēmas) nosaukumu, kas cēlies no grieķu vārda *galaxias* – piena ceļš.

Kas ir galaktika? Pirmām kārtām jebkura galaktika jāuzskata par zvaigžņu milzīgu sakopojumu, kuru kopā satur gravitācijas spēks. Tajā ietilpst dažādas masas, starjaudas, lieluma, vecuma, krāsas utt. zvaigznes. Kopumā to masa veido lielumu lielo galaktikas masas daļu.

Galaktikās neizpaliek arī gāze un puteklī, kuru masa gan ir tikai daži procenti no galaktikas kopējās masas. Galvenā starpzvaigžņu gāzes daļa ir ūdeņradis, kas sastopams neitrālā (HI) vai jonizētā (HII) veidā. Jonizētais ūdeņradis veidojas ap karstām zvaigznēm un izstaro spožas jonizācijas līnijas. Tāpēc jonizētā ūdeņraža apgabali galaktikas attēlā izdalās kā gaiši miglāji. Mūsu Galaktikā tāds, piemēram, ir Oriona miglājs. Daudz lielākus starpzvaigžņu telpas apgabalus aizņem neitrālais ūdeņradis. Tomēr pašus lielākos un blīvākos veidojumus – mākoņus – rada molekulārais ūdeņradis (H₂) kopā ar ciānu (CN), oglekļa oksīdu (CO) un daudzu citu tipu molekulām. Molekulārajos mākoņos gāzei ir piemaisīti arī starpzvaigžņu puteklī, piemēram, grafīta vai silikātu daļiņas.

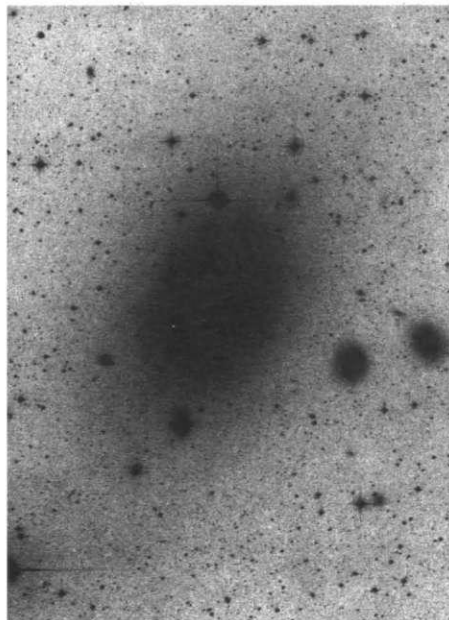
Molekulārie mākoņi ir tās vietas, kurās veidojas jaunas zvaigznes. Te nonākam pie atziņas, ka galaktikas nav sastinguši objekti, bet tās atrodas attīstības procesā. Kamēr



2. att. E. Habla galaktiku secības shēma.

vien galaktikā ir gāze, notiek jaunu, karstu zvaigžņu veidošanās. Tās pamazām noveco, atdziest – no zilgani baltām kļūst par dzeltenām, tad sarkanām. Novecojot zvaigznes zaudē daļu savas masas, kas kodolreakciju gaitā ir pārveidota, un bagātina galaktikas starpzvaigžņu gāzi ar smagiem elementiem. No šīs gāzes rodas atkal jauna, mazliet citādāku zvaigžņu paaudze, un process turpinās. Zvaigžņu veidošanās nenorīt nepārtraukti, bet gan izpaužas atsevišķos veidošanās uzliesmojumos.

Galaktikas nav stingro un dinamiskā nozīmē – tās griežas ap savu asi, bet ne kā cieti ķermeņi. Griešanās likumību izpēte ļauj noteikt galaktiku masu un tās sadalījumu. Izrādās, ka bez gaišās, starojošās masas galaktikās pastāv arī tumšā masa, kas nav saskatāma (sk. Z. Alksne. "Galaktikas tumšās vielas meklēšanas rezultāti" – *ZvD*, 1996./97. g. ziema, 10.–13. lpp.). Tā galvenokārt pastāv plašos retinātos halo ap



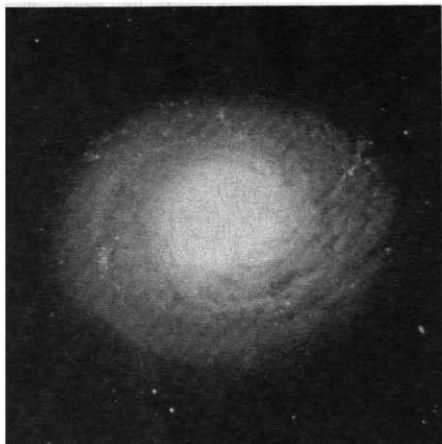
3. att. Milzīgā eliptiskā galaktika M87, kas atrodas Jaunavas galaktiku kopas centrā.

galaktikām. Galaktikām vispār nav stingru robežu, vielas blīvums pamazām sarūk un redzamais virsmas spožums kļūst blāvāks uz sistēmas malām.

Vēl jāuzsver, ka daudzas galaktikas mēdz dzīvot mazākās vai lielākās grupās jeb kopās, kas savukārt veido lielas superkopas (sk. Z. Alksne. "Galaktiku kopas un superkopas Visuma tukšumos un supertukšumos" – *ZvD*, 1997. g. pavasaris, 2.–6. lpp.). Galaktiku dzīves gaita kopu iekšpusē, kur galaktikas cita citu ietekmē, ir nedaudz citādāka nekā ārpus kopām.

Galaktiku klasifikācija. Tajos pašos gados, kad intensīvi meklēja neizprotamo miglāju attālumu noteikšanas iespējas, astronomi citīgi fotografēja visus tā laika teleskopiem pieejamos miglājus. Uzņēmumiem uzkrājoties, atklājās šo objektu izskata daudzveidība. Kad noskaidrojās miglāju īstenā daba, to daudzveidība rosināja izstrādāt klasifikācijas sistēmu. Jau pieminētais E. Habls 1925. g. ierosināja klasifikācijas pamatā likt visvienkāršāko principu – sākārtot galaktikas pēc to redzamām uzbūves īpatnībām. Habla secībā ietilpst eliptiskās (E), spirāliskās (S) un neregulārās (Ir) (no angļu – *irregular*) galaktikas (sk. 2. att.). Vēlāk Habls vēl pievienoja lēcveida (S0) galaktikas. Habla secībā labi iekļaujas gandrīz visas galaktikas, tāpēc šī klasifikācijas sistēma savu nozīmi vēl arvien nav zaudējusi.

Visas *eliptiskās* (E) galaktikas izskatās kā vienveidīgi un neefektīgi eliptiski miglāji, kam spožums pieaug centra virzienā (sk. 3. att.). Elipses laukumā nav saskatāms nekāds zīmējums, nekāda struktūra, un iemesls šķiet gaužām vienkāršs: eliptiskajās galaktikās nav gāzes un putekļu (vismaz līdz nesēnai pagātnei to uzskatīja par nepastrīdamu faktu), tāpēc jaunas zvaigznes tur neveidojas. Un ja nav karsto, zilbalto zvaigžņu un jonizēto gāzu ap tām, tad nav arī spožu grupējumu, kas varētu iezīmēt kādus rakstus galaktikas attēla vienmūļajā, ovālajā figūrā. Eliptiskajās galaktikās pastāv



4. att. Spirāliskā galaktika M94 Medību Suņu zvaigznājā pieder pie Sa apakštipa. Spirāļu zari tikko iezīmējas.

tikai vecas zvaigznes – dzeltenie un sarkanie milži, kā arī punduri.

Eliptiskās galaktikas formu raksturo ar saspīestības pakāpi. Par tās rādītāju E. Habls ieteica lielumu $10(a-b)a^{-1}$, kur a un b ir elipses pusas. Pastāv pavisam sfēriskas eliptiskās galaktikas (E0), bet nav eliptisku galaktiku, kuru saspīestības pakāpe būtu lielāka par 7 (E7). Visvairāk saspīesto eliptisko galaktiku ovāls ir apmēram trīs reizes lielāks garumā nekā platumā.

Te lieti atcerēties, ka visas galaktikas astronomi novēro projekcijā uz debess sfēras, turklāt tikai no viena punkta. Kāda gan izskatās eliptiskā galaktika telpā, kāda ir tās patiesā forma? To var izspriest, jo pastāv liels skaits eliptisko galaktiku, un katra no tām, redzama, ir redzama no citas puses: pretskatā, no sāniem, no gala, slīpi. Atkarībā no tā, no kuras puses elipsoīdu redzam, tas izskatās kā vairāk vai mazāk saspīestas elipses laukums. Ja elipsoīds redzams no viena vai otra sāna, tad redzamās elipses saspīeduma pakāpe ir visaugstākā. To dēvē par eliptiskās galaktikas isteno saspīedumu, jo tieši tas raksturo elipsoīda formu. Ja skatām pavērsta jebkura cita elipsoīda virsmas



5. att. Spirāliskā galaktika M101 Lielo Greizu Ratu zvaigznājā pieder pie Sc apakštipa. Spirāļu zari ir ļoti attīstīti.

daļa, redzamā ovāla saspīeduma pakāpe ir mazāka. Tāpēc eliptiskās galaktikas istenais saspīedums vienmēr ir vienlīdzīgs vai lielāks par galaktikas redzamās kontūras elipses saspīedumu. Vai tādā gadījumā redzamās atšķirības eliptisko galaktiku saspīeduma pakāpē nerada vienīgi to dažādais pavērsums pret skata līniju? Varbūt patiesībā saspīeduma pakāpi vienmēr raksturo skaitlis 7, t. i., pakāpe vienmēr ir visaugstākā?

Meklējot atbildi, gluži saprotams ir pieņēmums, ka eliptisko galaktiku elipsoīdu virsmas dažādās daļās pret skata līniju no Zemes pavērstas vienlīdz bieži. Tad matemātiski var izvērtēt, kāds ir istenais eliptisko galaktiku saspīeduma pakāpes sadalījums. Tas, izrādās, ir atkarīgs no šo galaktiku izvietojuma telpā. Tur, kur eliptiskās (un cita veida galaktikas) telpu apdzīvo vienmērīgi, vairāk sastopami zemas saspīeduma pakāpes objekti – E0 un E1. Turpretī galaktiku kopās, kur to telpiskais blīvums ir paaugstināts, mēdz atrasties tikai augstas saspīeduma pakāpes (E4–E7) objekti.

Neizskatīgās, eliptiskās galaktikas veido apmēram 25% no visām galaktikām. To



6. att. Debess dienvidu puslodes spirāliskā galaktika NGC 2442 (numurs miglāju katalogā *New General Catalogue*) – galaktika ar šķērsi.

daba ir visai neizprotama, un galaktiku pētnieki pašlaik tām pievērš lielu uzmanību.

Ievērojami lielākā skaitā sastopamas *spirāliskās* (S) galaktikas, to ir 50% no visām galaktikām. Spirāliskās galaktikas pretstatā eliptiskajām optiskajā attēlā ir ļoti krāšņas, iespaidīgas un savā starpā visai atšķirīgas. To galvenā iezīme ir divi vai vairāki koši spirālzari, kas it kā izplūst no galaktikas centrālās daļas pretējām pusēm. Galaktikas malā zari pamazām izplēn un zaudē savas kontūras. Ne vienmēr visi zari ir vienādi labi attīstīti. Apmēram pusei spirālisko galaktiku zari sākas no paša centra, kamēr otrai pusei – no galaktikas centrālo daļu šķērsojoša taisna nogriežņa galiem. Pēdējās sauc par šķērsotām galaktikām, un to apzīmējums papildināts ar burtu B – SB (no angļu *bar* – šķērsis).

E. Habls spirāliskās galaktikas sīkāk iedalīja apakštipos Sa, Sb un Sc (attiecīgi SBa, SBb un SBc). Sa apakštipa galaktikām centrā ir pamatīgi kodoli, un ap tiem vāji izteikti zari (*sk. 4. att.*). Sb apakštipa galaktikām kodoli ir mazāki, bet spirālzari labi attīstīti. Galaktika M31 pārstāv Sb apakštipu (*sk. 1. att.*). Sc apakštipa galaktiku kodoli ir pa-



7. att. Galaktika NGC 891 Andromedas zvaigznājā redzama no sāna. Tās diska centrālo daļu aizsedz bagātīgi putekļu mākoņi.

visam mazi, toties spirālzari varenī: gari, plati un bieži vien katrs no tiem ir bagātīgi sazarojies (*sk. 5. att.*). Arī šķērsoto galaktiku zari mēdz būt gan vairāk, gan mazāk izteikti (*sk. 6. att.*).

Jau sen ir noskaidrots, ka mūsu Galaktika pieder pie Sb apakštipa, bet tikai pašos pēdējos gados rodas arvien jaunas liecības tās piederībai pie SBb apakštipa. Galaktikas centrālās daļas necaurredzamajos putekļu mākoņos slēpjoties ap 8 kpc garš šķērsis.

Spirālzari novērojami tikai tajos gadījumos, kad galaktika redzama tieši pretskatā vai tikai nedaudz ieslīpi kā, piemēram, galaktika M31. Ja spirāliskā galaktika ir aplūkojama no sāna, tad noskaidrojas, ka tā ir vairāk saspiesta nekā jebkura eliptiskā galaktika (*sk. 7. att.*). No sāna skatoties, labi izdalās arī centrālais kodols. Sa tipa ga-



8. att. Neregulārā galaktika Mazais Magelāna Mākonis.

laktikām saspieduma pakāpe ir ap 8, Sb — no 8,5 līdz 9, bet Sc — lielāka par 9. Lielā saspieduma dēļ spirāliskās galaktikas dēvē par diska galaktikām.

Spirālisko galaktiku centrālajā plaknē vairāk vai mazāk iezīmējas tumšā josla, kuru rada tur koncentrētie putekļu mākoņi (*sk. vēlreiz 7. att.*). Centrālajā plaknē bagātīgi ir izvietoti arī milzīgi, blīvi molekulārie mākoņi. Kā jau noskaidrojām, tieši tajos top jaunas zvaigznes. Šie zilbalti mirdzošo zvaigžņu un jonizētā ūdeņraža kompleksi rada spirālzaru zaigojošos rakstus. Spirālzaru rašanās iemesli nav isti skaidri. Domājams, ka to veidošanos izraisa nezināmas izcelsmes blīvuma viļņa pārvietošanās galaktikas iekšienē. Vietās, kuras vilnis sasniedzis, pieaug vides blīvums, molekulārie mākoņi kļūst nestabili un sadalās atsevišķos paaugstināta blīvuma apgabalos (ko astronomijā sauc par kondensācijām), no kuriem rodas zvaigznes.

Spirāliskajās galaktikās pastāv arī vecākas, jau garu attīstības ceļu nogājušas, zvaigznes. Tās atrodamas ne tikai diskā, bet arī sfēriskā

telpā ap to. Tas liecina, ka spirāliskās galaktikas patiesībā nav gluži plakanas sistēmas. Disks ir tikai to visblīvāk apdzīvotā un visizteiksmīgākā daļa.

Pastāv diezgan bagāta *lēcveida* (S0) galaktiku grupa (20% no visām galaktikām). Tās pēc savas uzbūves atrodas starp eliptiskām un spirāliskām galaktikām. Ap lēcveida galaktikas centrālo daļu plešas spēcīgi saplacināts disks, kurā nav novērojami spirālžari. Visu galaktiku aptver elipsveida oreols.

Tikai 5% no visām galaktikām pārstāv *neregulārās* (Ir) galaktikas, kuru uzbūvē neizpaužas nekādas likumības. Vienīgi var piebilst, ka tās visas ir plakanas un bez izteikta kodola. Pastāv divi šo galaktiku paveidi. Galaktikām, kuras pieskaita pie otrā paveida, virsmas spožums ir vienmērīgs, jo karstās zvaigznes nav novērojamas. Interesantākas ir pirmā paveida galaktikas, pie kurām pieder arī Magelāna Mākoņi (*sk. 8. att.*). Šīs galaktikas apdzīvo liels skaits veco dzelteno un sarkano zvaigžņu. Tajās ir arī daudz neitrālās gāzes, molekulāro mākoņu un putekļu. Neregulārajās galaktikās ik pa brīdim atsevišķās vietās uzliesmo zvaigžņu veidošanās process un rodas lokāli jaunu karstu zvaigžņu un jonizēta ūdeņraža kompleksi. Dažās neregulārajās galaktikās tie vāji iezīmē tik tikko manāmus spirālžarus un šķēršus. Tomēr šīs detaļas nekad nav tik izteiktas un simetriskas kā spirāliskajās galaktikās.

ASV astronome D. Hantere 1997. g. rudenī publicējis rakstu par procesiem, kas veicina zvaigžņu rašanos neregulārajās galaktikās. Šā tipa galaktikās blīvuma vilnis nedarbojas, un jāmeklē citi iekšējie faktori, kas var iedarbināt raitu zvaigžņu veidošanās procesu. Viens faktors varētu būt gāzes gadījuma rakstura kustība. Tomēr kā būtiskāku D. Hantere nosauc citu faktoru – vielas un mehāniskās enerģijas izdalīšanos no masīvām zvaigznēm atpakaļ starpzvaigžņu gāzē. Šī vielas un enerģijas aizplūšana notiek zvaigžņu dzīves laikā spēcīga zvaigžņu vēja veidā, bet dzīves beigās – super-

novu sprādzienos. Šo procesu iznākums ir neitrālā un, it sevišķi, jonizētā ūdeņraža apvalku un milzīgu šķiedru rašanās ap masīvo zvaigžņu dzīves vietām. Reizēm gāze sablīvējas mākoņos, kuros var sākties jauns zvaigžņu veidošanās uzliesmojums. Dažkārt neregulāro galaktiku starpzvaigžņu vidē var pat saskatīt tādas apgabalus, kur tieši notiek masīvo zvaigžņu izraisītā jaunās paaudzes zvaigžņu veidošanās.

D. Hantere arī ziņo, ka ap daudzām neregulārām galaktikām atrasts neitrālais ūdeņradis neparasti tālu ārpus zvaigžņu iezīmētām robežām. Šīs gāzes masas ir varens uzkrājums, kas ļoti ilgam laikam nodrošinās vielu zvaigžņu veidošanai neregulārā galaktikā. Dažos sevišķi plašos apvalkos gāzes blīvums ir nevienmērīgs. Gāze veido atsevišķus sabiezīnājumus, kas pārvietojas un ar laiku var jūtamī mainīt attiecīgās galaktikas veidolu.

Lielo gāzes rezervju dēļ zvaigžņu veidošanās visas neregulārās galaktikas apjomā var ilgstoši notikt ar nemainīgu ātrumu, daudzkārt norimstot vienos, bet uzliesmojot citos apgabalos.

Īpatnības, kas piemīt atsevišķām galaktikām. Aptuveni 1% no visām galaktikām uzrāda īpašu aktivitāti, kāda citām nepiemīt. Tās ir aktīvās galaktikas. Aktīvajām galaktikām ir kodoli, kuros notiek intensīvi procesi. Galaktikas spēcīgi staro plašā elektromagnētisko viļņu diapazonā. Aktivitātes cēloņi nav skaidri. Pastāv divi aktīvo galaktiku veidi.

1944. g. ASV astronoms K. Seiferts atklāja spirāliskās galaktikas, kuru centrā atrodas pavisam sīks zvaigžņveida kodols. Seiferta galaktiku spektros redzamas platas emisijas līnijas, kas liecina par gāzu izplūšanu ar ātrumu tūkstošiem km/s! No kodola tuvākās apkārtnes tiek izmesta milzīga gāzes masa atsevišķu strūklu vai mākoņu formā. Seiferta galaktikas lēni maina savu spožumu pāris zvaigžņlielumu robežās. Pastāv arī Seiferta galaktikas ar šaurām emisijas līnijām un nemainīgu spožumu. Iespējams, ka tās atrodas pārejas stadijā no normālām uz Sei-

ferta galaktikām vai otrādi. Tomēr nav pierādījumu, ka visas normālās galaktikas iziet aktīva kodola fāzi.

Dažas aktīvās galaktikas rada neparasti spēcīgu radiostarojumu. Radiodiapazonā tās izstaro vairāk enerģijas nekā optiskajā diapazonā, un tāpēc guvušas radiogalaktiku nosaukumu. Visbiežāk par radiogalaktikām ir kļuvušas masīvas eliptiskās galaktikas. Arī radiogalaktikās novēro milzīgas gāzu strūklas, kas tiek izmestas no galaktikas kodola līdz 10 un pat 100 kpc attālumam. Tieši šīs strūklas ir radiostarojuma avoti.

Īpatnības rodas arī tajos gadījumos, kad galaktikas pārvietojas cita citai tuvu garām vai saduras. Tad iedarbojas savstarpēji gravitācijas spēki, un galaktiku izskats dažādi pārmainās: starp tām rodas vielas saites, pretējos virzienos vērsas dažādas astes, sašķiebjas tumšais putekļu slānis, veidojas galaktiku līgzdas ar kopēju apvalku. Tādas galaktikas sauc par mijiedarbīgām galaktikām (*sk. vāku 2. lpp.*). Galaktiku mijiedarbība turpinās simtiem miljonu gadu, un tāpēc astronomi novēro pilnīgi nemainīgu ainu. Ja galaktikas pienāk ļoti tuvu viena otrai un to savstarpēji ātrumi ir mazi, tad tās var pavisam saplūst kopā. Kā redzēsim tālāk, galaktiku saplūšanai ir liela loma to attīstībā. Krievu astronoms B. Voroncovs-Veljamiņovs, kurš 1959. g. sastādīja pirmo "Mijiedarbīgo galaktiku atlantu", lēsa, ka ap 5% no visām galaktikām pieder pie šīs grupas.

Galaktiku masa, starjauka un izmēri. Galaktikas atšķiras ne tikai pēc formas un uzbūves, bet arī pēc citiem raksturlielumiem. Tāpat kā zvaigznes arī galaktikas var būt gan punduri, gan milži, gan pārmilži.

Pie punduriem pieskaita galaktikas, kuru starjauka jeb patiesais spožums ir vājāks par minus 16. zvaigžņlielumu. Vairākums neregulāro galaktiku, bet tikai dažas neizteiktas spirāliskās galaktikas ir punduri. Pundurgalaktikām nav raksturīga spirāliskā struktūra. Toties ļoti daudz eliptiskās galaktikas pieder pie punduriem. Līdz šim atklātie mūsu Galaktikas deviņi vājie pavadoņi arī ir pundurgalaktikas. *1. atielā* ir redzami

galaktikas M31 divi pavadoņi – eliptiski punduri. Vairākumam pundurgalaktiku patiesais spožums ir starp –13. un –16. zvaigžņlielumu, bet atsevišķos gadījumos tas sasniedz tikai –8. zvaigžņlielumu. Kaut gan pundurgalaktiku ir apmēram 10 reizu vairāk nekā spožāko galaktiku, tomēr tās visas kopā dod tikai ap 10% no galaktiku kopējā starojuma.

Pie milžiem pieskaitāmas galaktikas, kuru starjauca ir robežās no –17. līdz –19. zvaigžņlielumam. Vairākums spirālisko galaktiku ir milži. Visas galaktikas, kuru starjauca mērāma ar zvaigžņlielumu, kas mazāks par –19, jau pieskaitāmas pārmilžiem. To absolūtais zvaigžņlielums var sasniegt pat –22. Mūsu Galaktika pieder pie mēreniem pārmilžiem, bet vistuvākā spirāliskā kaimiņiene – M31 – ir īsts pārmilzis, kura starjauca izsakāma ar –20. zvaigžņlielumu.

Galaktiku starjauca zināmā mērā liecina arī par to masu, kuru tieši noteikt izdodas tikai nelielai galaktiku daļai. Milžu masa varētu sasniegt desmitus vai dažus simtus miljardu Saules masu. Tipiska spirāliskā galaktika ir simt miljardu reizu masīvāka nekā Saule. Pārmilžu masa sasniedz daudzus simtus miljardu vai retos gadījumos pat triljonu Saules masu. Turpretī pundurgalaktiku masa nepārsniedz vienu miljardu Saules masu un bieži ir krietni mazāka – vienlīdzīga tikai miljonam Saules masu. Tā kā Saule ir visai tipiska zvaigzne, tad galaktikas masa rāda arī, kāds apmēram ir kopējais galaktiku apdzivojošo zvaigžņu skaits.

Tā kā galaktikām nav stingras robežas, to izmērus grūti noteikt. Uzskata, ka mūsu Galaktikas diska diametrs ir 30 kpc, bet M31 diametrs varētu būt 35–40 kpc. Pašu milzīgāko galaktiku diametrs sasniedz 40–45 kpc. Starp tām ir daudzas spirāliskās galaktikas, tomēr visgigantiskākās ir dažas eliptiskās galaktikas – tie ir īsti galaktiku pasaules pārmilži.

Pundurgalaktikas arī izmēru ziņā pārstāv otru galējību. To diametrs sniedzas no simtiem pc līdz dažiem kpc.

Galaktiku veidošanās un attīstība. Priekšstati par daudzveidīgo galaktiku tapšanu un attīstību kopš to atklāšanas ir vairākkārt mainījušies.

E. Habs domāja, ka viņa izstrādātā klasifikācijas shēma atspoguļo arī galaktiku attīstības ceļu. Pēc viņa priekšstatiem, galaktikas rodas kā eliptiskās, kas, pamazām saspiežoties plakanākas, sāk rotēt tik ātri, ka ekvatora zonā no tām iztek viela, no kuras veidojas spirāliskās galaktikas, bet vēlāk, spirālēm sabrūkot, galaktikas kļūst bezformīgas – neregulāras.

Pētījumiem turpinoties, šie vienkāršotie priekšstati pilnīgi tika noraidīti, uzskatot, ka katras galaktikas struktūru jau no paša sākuma nosaka tās rašanās apstākļi. Pirmatnējai vielai sadaloties atsevišķos fragmentos – milzīgos ūdeņraža gāzes mākoņos jeb protogalaktikās, tajos sāk formēties zvaigznes. Ja protogalaktikas viela rotē lēni, tā veido gandrīz sfērisku objektu. Tajā ir liels blīvums, un zvaigžņu veidošanās process paātrinās. Tādā veidā top eliptiskās galaktikas, kurās mūsdienās visas zvaigznes jau ir vecas, bet gāze ir izlietota. Ja rodas protogalaktika, kuras viela rotē ātri, tad daļa gāzes nosēžas centrā un nekavējoties pārtop zvaigznēs. Pārējā gāze lēnām koncentrējas rotējošā diskā, kur tā saglabājas tik ilgstoši, ka vēl tagad no tās top jaunas zvaigznes. Disks ir nestabils un sadalās spirālzaros, radot spirāliskās galaktikas. Arī neregulāras galaktikas rodas no ātri rotējošām protogalaktikām. Eliptiskās galaktikas nekad nevar pārvērsties spirāliskajās un otrādi, jo to saspiešanas pakāpe ir pārāk atšķirīga. Arī šie priekšstati, kas bija vispārpieņemti vēl 80. gados, noveco.

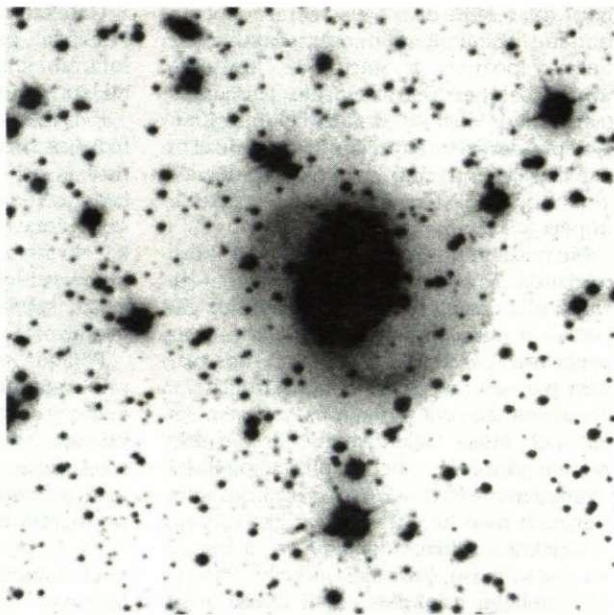
Galaktiku pētnieki arvien dziļāk apgūst Visuma telpu, analizējot dažādu tipu galaktiku skaitu pie dažādām sarkanām nobīdēm z. Atcerēsimies, ka z lielums raksturo ne tikai galaktikas attālumu, bet arī tās vietu laikā. Gaisma, kas nāk no tālām un ļoti tālām galaktikām, atnes ziņas par to, kā šīs galaktikas ir izskatījušās senos un ļoti senos laikos. Izrādās, ka dažādu tipu galaktiku

skaits vienmēr nav bijis vienāds ar mūsdienās novērojamo. Tātad tomēr ir notikušas pārvērtības galaktiku pasaulē.

Kopš 90. gadu vidus savu versiju par galaktiku attīstības ceļiem izstrādā angļu astronomi C. Bo un S. Kouls kopā ar citiem kolēģiem. Viņi uzskata, ka galaktiku attīstībā īpaši liela loma bijusi galaktiku saplūšanai, tām sastopoties tajā senajā laika posmā, kas tuvs galaktiku tapšanas brīdim. Toreiz galaktiku saplūšana varēja notikt bieži, jo Visums bija mazāk izpleties un galaktikas atradās tuvāk cita citai.

Pēc minēto autoru hipotēzes, sākumstadijā visām galaktikām piemita diska forma ar kodolu centrā. Katrā galaktikā notika mierīga zvaigžņu veidošanās, līdz galaktika sastapās un saplūda ar citu diskveida galaktiku. Saplūšanas procesā abi diski tika sagrauti un radās jauna sferoidālas vai elipsoidālas formas galaktika. Piespiedu saplūšana veicināja zvaigžņu veidošanos, un galaktikas centrālajai daļai pievienojās arvien jaunas zvaigznes. Tajā pašā laikā tika saņemtas papildu gāzes devas no galaktikas plašā halo. Gāze nosēdās centrālajā plaknē un radīja disku – jaunas diskveida galaktikas galveno sastāvdaļu. Ja autoru hipotēze ir pareiza, tad saplūšanas dēļ katra galaktika savas attīstības gaitā vairākkārt ir pārtapusi Habla secības dažādos atšķirīgos tipos.

Hipotēzes autori lēš, ka starp galaktikām, kuru $z < 1$, tagad novērojamās diska galaktikas, t.i., spirāliskās un S0 galaktikas, ir pārdzīvojušas tikai vienu vai divas saplūšanas, kamēr eliptiskās galaktikas ir pārdzīvojušas piecas līdz sešas saplūšanas. Tās saplūšanas, pēc kurām galaktikas ir saglabājušas piederību pie diskveida objektiem,



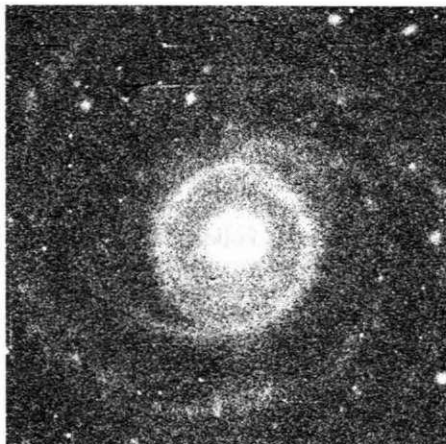
9. att. Eliptiskā galaktika ESO 2210370 (numurs no Eiropas Dienvidu observatorijas – *European Southern Observatory* – galaktiku kataloga) ar asimetrisku apvalku un astes vai spirālzaras iezīmēm.

vidēji ir notikušas senāk nekā tās, kurās ir izveidojušās tagadējās eliptiskās galaktikas. Pastāv arī saplūšanas procesa atkarība no galaktiku atrašanās vietas galaktiku kopās, kur saplūšana ir visiespējamākā, vai ārpus tām. Tādējādi eliptiskās galaktikas galaktiku kopās izveidojušās pirms tām, kas atrodas ārpus kopām. Laika posmā no tagadnes ($z=0$) līdz $z < 0,5$ apmēram 50% eliptisko galaktiku un tikai 15% diskveida galaktiku ir pārdzīvojušas lielas saplūšanas.

Eliptisko galaktiku struktūrā dažkārt novērojamas dažādas īpatnības: apvalki un astes (*sk. 9. att.*), tumši putekļu plankumi un stīgas, centrālās plaknes sašķiebums, virsmas spožuma izofotu novirzes no elipses formas. Šie struktūras elementi it kā patiešām liecina par labu tik kardinālam procesam kā galaktiku saplūšana. Tomēr ne visi galaktiku pētnieki pilnībā atbalsta sa-

plūšanas hipotēzi. Viņi nenoliedz šo hipotēzi, bet uzskata, ka arī citi procesi var spēlēt savu lomu galaktiku attīstībā. Itāļu astronomi L. Reduci, M. Longeti un R. Rampaco 1996. g. nogalē ziņoja, ka viņi ir analizējuši, kādam skaitam eliptisko galaktiku novērojamas dažādas īpatnības, un mēģinājuši aprēķināt ceļā simulēt īpatnību rašanos. Viņu secinājums – vismaz daļa īpatnību var rasties, ne tikai galaktikām saplūstot, bet arī daudzkārt nejauši sastopoties un iedarbojoties savstarpējiem gravitācijas spēkiem, pat ja tie ir vāji.

ASV astronoms V. Metjūzs, pētot eliptiskās galaktikas, pilnībā atteicies no domas, ka to dzīvē kāda loma ir galaktiku saplūšanas vai savstarpējas iedarbes mehānismam. 1997. g. sākumā viņš izvirzīja pavisam citas dabas iemeslus tām uzbūves īpatnībām, kādas novēro eliptiskajās galaktikās. Eliptiskajās galaktikās, kuras apdzīvo tālu attīstījušās zvaigznes, starpzvaigžņu gāze rodas, šīm vecajām zvaigznēm zaudējot masu. Šī starpzvaigžņu gāze ir karsta un aizņem visu to pašu telpu, ko aizņem zvaigznes. Karsto starpzvaigžņu gāzi ir izdevies novērot rentgenstaros. Lielos attālumos no galaktikas centra gāze atdziest līdz ievērojamāki zemākai temperatūrai, nekā tā ir visā galaktikā. V. Metjūzs norāda, ka aukstās gāzes uzkrāšanās galaktikas nomalēs ir iespējama tikai tad, ja supernovu sprādzienu biežums attiecīgajā galaktikā ir neliels. Pretējā gadījumā supernovu sprādzieni procesu izjauks. Gravitācijas spēki relatīvi auksto gāzi rauj uz galaktikas centru, saspiežot priekšā esošo karsto gāzi līdz tādām blīvumam, ka sākas tās intensīva radiatīva atdzišana. Rodas atdzišanas vilnis, kas lēni izplatās uz galaktikas iekšieni. Vilnim pa pēdām starpzvaigžņu gāzes blīvums, temperatūra un spiediens pazeminās. Visā galaktikā iestājas nestabilitāte, kas sekmē, piemēram, apjomīgu aukstas gāzes šķiedru veidošanos galaktikas iekšienē un jaunu zvaigžņu tapšanu. Dažās spožās eliptiskajās galaktikās patiešām ir saskatītas gan gāzes šķiedras, gan jaunas zvaigznes. Parasti šādas



10. att. Zema virsmas spožuma galaktika UGC 6614 (numurs no Upsalas galaktiku kataloga – “*Uppsala General Catalog of Galaxies*”). Tā ir Malina tipa diska galaktika ar diametru ap 150 kpc un spirālzarņu iezīmēm.

parādības skaidro kā iepriekš notikušas galaktiku saplūšanas sekas, bet V. Metjūza skaidrojams varētu būt tam alternatīva.

Zema virsmas spožuma galaktikas.

Apskatu nākas papildināt ar ziņām par galaktiku veidu, kas atklāts tikai pēdējos 10–15 gados. Tās ir zema virsmas spožuma (ZVS) galaktikas. To virsmas spožuma kontrasts ar dabisko nakts debess spožumu ir pavisam niecīgs. ZVS galaktikas ir it kā paslēpušās debess fonā, un tās ir ļoti grūti saskatāmas. Tās atklāja, ar aci pārlūkojot debess uzņēmumus. Tikai pašos pēdējos gados astronomi izmanto jutīgākas un produktīvākas meklēšanas metodes. Anglijā šim darbam pielāgota automātiska plašu mērīšanas mašīna, kas, izmantojot optimālu algoritmu zema kontrasta galaktiku meklēšanai, skenē debess uzņēmumus. Tagad ar lādiņsaites matricu kameru palīdzību atrod īpaši vājas un difūzas ZVS galaktikas.

Starp ZVS galaktikām sastopami tie paši galaktiku tipi, kādi ir Habla jeb augsta virsmas spožuma galaktiku secībā. Mūsu Galaktikas tuvā apkārtnē ($z=0$) vairākums ZVS

galaktiku pieder pie eliptiskām un neregulārām pundurgalaktikām, kā arī pie visu tipu spirāliskām galaktikām – milžiem. Bet tālākā apkārtne, kur z tuvs 0,1, atrastas īpaša veida ZVS galaktikas, kuras pārstāv agrāk nezināmu galaktiku tipu. Pirmo tādu galaktiku atklāja D. Malins Austrālijā, un šīs galaktikas dēvē viņa vārdā. Malina galaktikām ir pamatīgs kodols, kuru aptver ļoti plašs sevišķi vāja virsmas spožuma disks. Disks sasniedz neiedomājamus izmērus, lielākus par 100 kps (*sk. 10. att.*). Malina galaktikas izrādās grandiozākas par Habla secības eliptiskajiem pārmilžiem!

Vairākums ZVS galaktiku pēc izmēriem un masas ir līdzīgas Habla secības objektiem. Tomēr ZVS galaktikās lielu daļu masas veido tumšā viela. Salīdzinot ar Habla secības galaktikām, tās aptver mazāk blīvs, bet plašāks tumšās vielas halo, arī to diskus pilda tumšā viela. Ekstremālos gadījumos gaišās, starojošās vielas masa ir tikai 10% no tumšās vielas masas.

Habla secības un ZVS galaktikās ir arī līdzīgs daudzums neitrālā ūdeņraža HI, bet ZVS galaktikās tā blīvums ir mazāks par sliekšni, kāds nepieciešams, lai veidotos molekulārie mākoņi, kuros intensīvi varētu tapt jaunas starjaudīgas zvaigznes un spožie HII apgabali ap tām. Ja šo veidojumu nav, tad nav arī, kam iezīmēt izteiksmīgus spirāļu zarus. Tāpēc ZVS galaktikās trūkst zaru – starpزارu kontrasta, un tās grūti identificēt. Tomēr zvaigžņu tapšanas process ir iespējams. Tas norit samērā difūzā HI vidē, kur top zemākas starjaudas zvaigznes. Šis apstākļi nosaka apskatāmo galaktiku vājo vidējo virsmas spožumu. Bez tam arī zvaigžņu veidošanās ātrums ir bremsēts, un ZVS galaktikas attīstās lēnāk nekā Habla secības

galaktikas. Varbūt ZVS galaktikas ir vismazāk attīstītie objekti Visumā.

ZVS pašreizējais izvietojums telpā, iespējams, liecina par vēl vienu iemeslu, kāpēc šīs galaktikas attīstībā ir atpalikušas no Habla secības galaktikām. ZVS galaktiku ir aptuveni tikpat daudz, cik Habla secības galaktiku, un tās mēdz sekot Habla secības galaktiku sadalījumam telpā. ZVS galaktikas izvietojas galaktiku kopu malās, tomēr tukšums starp kopām neapdzīvo. Tās telpā mil dzīvot vientuļi, jo galaktiku pāros nav atrodamas. Iemesls vientuļajam dzīvesveidam meklējams galaktiku veidošanās pirm-sākumos, kad pirmviela sadalījās dažāda blīvuma fragmentos. Daļa no mazāk blīviem fragmentiem sadalījās vēl sīkākos fragmentos vai pievienojās citiem fragmentiem. Pārējie mazāk blīvie fragmenti pārtapa izolētās galaktikās, kas atšķirībā no Habla secības galaktikām ar citām galaktikām satikās reti. Bet tieši galaktiku tuva sastapšanās un gravitācijas spēku iedarbe vai pat galaktiku saduršanās un tai sekojoša sablūšana veicināja pietiekamu gāzes sablīvēšanos, lai sāktos zvaigžņu veidošanās. Bez ārēju spēku iedarbes ZVS galaktikas lēnām un pasīvi ilgstoši turpina attīstīties.

Līdz ar ZVS galaktiku atklāšanu noskaidrojās, ka vismaz Visuma apgabalā ap mūsu Galaktiku kopējais galaktiku telpiskā sadalījuma blīvums ir daudz lielāks, nekā domāja līdz šim. Tomēr arī tagad iespējams novērojumu selekcijas efekts.

Pēdējos gadu desmitos galaktiku izpēte izvērsās tik intensīvi, ka visus rezultātus nav iespējams ne apzināt, ne ietvert vienā apskatā. Ārpus šā apskata paliek vēl daudz interesantu faktu.

Zenta Alksne

METEORĪTS ALH 84001 JOPROJĀM UZMANĪBAS CENTRĀ

Sensacionāli populārais vai, precīzāk, zinātnieku pastiprinātu uzmanību piesaistījušais Antarktīdā atrastais meteorīts ALH 84001, kura izcelsmi saista ar Marsu, turpina būt ļoti intensīvu pētījumu objekts. Šajos pētījumos iegūti jauni rezultāti, par kuriem ziņojumu samērā nesen (1996. gada 13. decembrī) Anglijas Karaliskajā astronomu biedrībā sniedza viens no šo pētījumu vadītājiem doktors E. Gibsons (*E.K. Gibson*).

Šis meteorīts nav vienīgais, kura izcelsme varētu būt saistīta ar Marsu. Katras planētas atšķirīgais mineralogiskais un sevišķi jau to sastāvā ietilpstošo ķīmisko elementu izotopiskais sastāvs, ko nosaka šo debess ķermeņu formēšanās apstākļu atšķirības, veido it kā savdabīgu "pirksta nospiedumu", pēc kura var identificēt debess ķermeņi, no kura attiecīgais meteorīts ir atšķēlies vai faktiski atšķelts. No atrastajiem un pašlaik izpētītajiem meteorītiem 12 meteorītu izcelsme ļoti varbūtīgi ir saistīta ar Marsu.

Taču meteorīts ALH 84001 izraisīja sevišķu zinātnieku interesi ar to, ka tā pētījumi deva visai nopietni argumentētas liecības par iespējamu Marsa bioloģisku aktivitāti – senbijušu, esošu vai vismaz par tādu aktivitāti pat ne tik tālā pagātnē – pirms apmēram 16 miljoniem gadu, kad, kā rāda laboratorijas mērījumi, šis meteorīts ir atstājis Marsu (vistīcamāk – ir izsists no Marsa pēc sadursmes ar kādu lielu meteorītu) un uzsācis ceļojumu starplanētū telpā. Apmēram pirms 13 tūkstošiem gadu, pēc droši vien vairākām savas kustības trajektorijas perturbācijām gravitācijas mijiedarbības dēļ ar citiem debess ķermeņiem, tas nokrita

Antarktīdas ledājos, kur to arī atrada zinātnieki (*sk. arī J. Kaulīna rakstu "Dzīvība uz Marsa – bija vai nebija?" – ZvD, 1997. gada vasara, 65.–72. lpp.*).

Šis liecības vai norādījumi, kas uzvedināja uz domām par kaut vai primitīvu dzīvības formu iespējamu pastāvēšanu uz Marsa bija vairāki. Pirmām kārtām un var pat teikt – galvenokārt – tās bija šajā ap 4,5 miljardus gadu vecajā vulkāniskās dabas iezī, tā plaišās un porās atklātās karbonātu globulas, kurām tur pēc būtības, kā jau vulkāniskā iezī, it kā nevajadzēja atrasties. Šis fakts tad arī padarīja karbonātu globulas par vienu no visvairāk analizētiem un diskutētiem ALH 84001 struktūrveidojumiem. Šajā analizē un diskusijās sevišķi krasi sadūrās divas valdošās tendences šo struktūrveidojumu izcelsmes izskaidrošanā – biogēnā, t.i., ar Marsa bioloģisko aktivitāti saistītā, un abiogēnā – šo aktivitāti noliedzošā.

Vispirms jau šis globulas norādīja uz to, ka meteorīta gabals savulaik ir bijis pakļauts šķīduma, visdrīzāk – ūdens, iedarbībai, no kura, šķīdumam iztvaikojot, karbonāti ir izgulsnējušies, veidojot minerālos ielāsmojumus. Taču gan globulu forma, bet īpaši mikroelementu sadalījums tajās ļauj secināt, ka to veidošanās var būt bijusi saistīta ar kaut kādu bioloģisku aktivitāti, jo ir grūti izskaidrojama tikai ar tīri ķīmisku un fizikālu procesu palīdzību.

Viens no diskusiju iemesliem ir tas, ka vēl joprojām nav istas vienprātības attiecībā uz globulu veidošanās laiku un temperatūru. Dažādi pētnieki min dažādus skaitļus, kas svārstās no 3,6 miljardiem gadu (G. Tēr-

ners (*Grenville Turner*) ar līdzstrādniekiem no Mančestras universitātes) līdz 1,3 miljardiem gadu (pētnieku grupa no Kalifornijas universitātes Sandjego). Pēdējie pētījumi tomēr rāda, ka pirmais datējums, t.i., 3,6 miljardi gadu, nav pietiekami labi argumentēts un jautājuma galīgai noskaidrošanai ir nepieciešami papildu pētījumi. Taču pašu faktu, ka karbonātu globulas nav veidojušās vienlaikus ar pamatiezi, bet krietni vēlāk, var uzskatīt par otru argumentu globulu iespējamās biogēnās izcelsmes labā.

Līdzīgs stāvoklis ir arī attiecībā uz temperatūru, kurā globulas varētu būt veidojušās. Pirmie pētījumi, ko šajā jomā izdarīja E. Gibsona grupa un pētnieku grupa no Openas universitātes, balstoties uz skābekļa izotopiskā sastāva analizēm, norādīja uz temperatūru starp 0 un 80 Celsija grādiem, turpretī R. Harvejs (*Ralph Harvey*) no Keisvesternas (*Case Western*) universitātes un H. Maksvīns (*Harry McSween*) no Tenesijas (*Tennessee*) universitātes argumentēja karbonātu ielāsnošumu formēšanas triecienu procesā līdz pat apmēram 700 grādu pēc Celsija temperatūras. Taču pēdējie pētījumi, ko veicis K. Grehems (*Colin Graham*) no Edinburgas universitātes, balstoties uz karbonātu skābekļa izotopu mērījumiem, lietojot jonu mikrozonēšanas metodi un saistot iegūtos datus ar ķīmiskās analīzes datu kopumu, atkal liecina par labu zemās temperatūras variantam.

Šajā ziņā noteiktību nerada arī lentveida vai ūsveida magnetīta (Fe_3O_4) struktūru pētījumi meteorīta karbonātu ielāsnošumos, jo šie pētījumi rāda, ka šādi veidojumi var rasties gan paaugstinātā temperatūrā, izdaloties no tvaikiem vai dūmiem, gan baktēriju darbībā istabas temperatūrā. Tādēļ šādā situācijā ļoti lielu nozīmi iegūst magnetīta un to veidojumu telpiskā sadalījuma vai izvietojuma īpatnības. To analīze liecina par labu baktēriju mikrobioloģiskajai aktivitātei temperatūrā, kas zemāka par 100 grādiem pēc Celsija.

Treškārt, karbonātu globulu elektronmikroskopiskā skenēšana atklāja iezīmes, kuras

bija ļoti līdzīgas, respektīvi, atgādināja tās, kuras veido Zemes mikroorganismu koloniju mikrofosilijas biogēnās izcelsmes karbonātu struktūrās, piemēram, tā sauktās *Nanobacteria* klases baktērijas. Mikrofosiliju un nanobaktērijām līdzīgo iezīmju vai veidojumu izmēri meteorītā ALH 84001 ir robežās no 500 līdz 20 nanometriem ($1 \text{ nanometrs} = 10^{-9} \text{ m}$). Veidojumu formas ir visai dažādas – sfēriskas, izstieptas, segmentētas. Dažas no tām it kā sadalās. Veidojumu mazākie izmēri iesākumā tika izvirzīti kā arguments pret to biogēno izcelsmi, taču vēlākie pētījumi parādīja, ka šādi izmēri ir visai raksturīgi noteiktiem Zemes baktēriju un mikroorganismu paveidiem. Ļoti spēcīgs arguments šajā ziņā bija mikroorganismu koloniju atklāšana 0,3–1 km dziļumā Kolumbijas upes bazaltos. Šiem mikroorganismiem bija tādi paši izmēri un morfoloģija kā meteorītā ALH 84001 atklātajiem pārkalpojušajiem mikroveidojumiem.

Ceturtkārt, par labu Marsa iespējamai bijušajai bioloģiskajai aktivitātei runā jau pieminētās magnetīta un dzelzs sulfīda (galvenokārt, pirīta FeS_2) daļiņas, kuras, turklāt ar neapšaubāmām struktūriezīmēm, atrastas meteorīta ALH 84001 karbonātu globulu virsējos slāņos. Tās var būt radušās oksidēšanās un reducēšanās reakcijās, kuras, kā zināms, ir neatņemamas Zemes mikrobioloģisko sistēmu pamatfunkcijas.

Un, piektkārt, ļoti svarīgs arguments Marsa bioloģiskās aktivitātes hipotēzes labā ir karbonātos un planētu aptverošo iežu virsmas slāņos atklātie policikliskie aromātiskie ogļūdeņraži. To spektru pētījumi rāda, ka tie ir unikāli un nesakrīt ar līdzīgiem komponentiem, kas līdz šim novēroti ogļekļa hondrītos, parastos hondrita meteorītos, starpplanētu putekļu daļiņās un tipiskās Zemes augsnēs vai indīgās vielās. Tātad tie gandrīz neapšaubāmi ir Marsa izcelsmes, uz Marsa radušies, un tie, iespējams, var būt mikroorganismu vielmaiņas vai sadalīšanās produkti, kas iesūkušies to aptverošajos slāņos.

Nobeidzot šo informāciju, ir svarīgi uzsvērt, ka katrai no šīm liecībām, atsevišķi ņemot, var sameklēt zināmā mērā alternatīvus skaidrojumus, t.i., izskaidrot to izcelsmi, gan balstoties uz priekšstatiem par iespējamu bioloģisko aktivitāti, gan balstoties uz pieņēmumiem, ka tās radušās abiogēnos fizikāli ķīmiskos procesos un reakcijās. Taču, apskatot un analizējot iegūtos eksperimentālos datus kopumā un sevišķi jau saistībā ar atsevišķo iezīmju telpisko izvietojumu un sadalījumu, var izdarīt secinājumu, ka hipotēzei par, lai arī primitīvu, bet tomēr dzīvības formu pastāvēšanu vismaz uz agrīnā Marsa ir ļoti solida, vērā ņemama argumentācija un pamats.

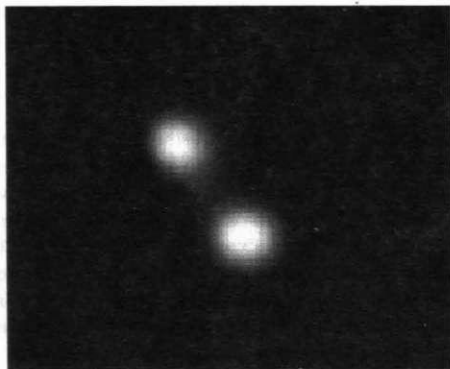
Meteorīta ALH 84001 pētījumi turpinās, un tiem ir liela nozīme arī no tāda viedokļa, ka tie metodoloģiski sagatavo zinātniekus nu jau pavisam neapšaubāmi Marsam piederošu iežu paraugu pētījumiem, kuri tiks nogādāti uz Zemes ar plānotajām Marsa misijām 2007. un 2009. gadā. Šķiet, ka "Zvaigžņotās Debess" lasītājam nav jāskaidro, kāda vispārzinātniska un filozofiska nozīme būtu kaut vai visprimitīvāko dzīvības formu un tātad dzīvības fenomena atklāšanai uz cita debess ķermeņa.

Arturs Balklavs

OPTISKĀ INTERFEROMETRIJA DARA BRĪNUMUS

Orbitā ap Zemi jau vairākus gadus sekmīgi darbojas 2,4 m diametra spoguļa Habla kosmiskais teleskops. Šis instruments praktiski ir attaisnojis uz to liktās cerības, it īpaši iespaidīgi ir tā iegūtie attēli pēc 1993. gada decembrī veiktā remonta, līdz ar to šā aparāta izšķirtspēju ierobežo vairs tikai galīgie primārā spoguļa izmēri, kur šķietami nepārvaramu šķērsli radīa fizikas likumi difrakcijas parādības veidā. Taču nu jau daudzus gadus desmitus radioastronomi izmanto pētījumos t.s. interferometrus, tādējādi zināmā mērā izvairoties no šā traucēkļa. Novietojot divus (vai vairākus) teleskopus lielākā attālumā citu no cita, rodas sistēma, kuras izšķirtspēja interferometriskos pētījumos ir tikpat liela kā teleskopam, kura galvenā spoguļa diametrs ir vienāds ar attālumu starp šiem atsevišķajiem teleskopiem. Pētnieku grupa no Kembridžas universitātes jau vairākus gadus sekmīgi izmanto šo principu attiecībā uz elektromagnētisko viļņu optisko diapazonu, izveidojot interferometrisko sistēmu *COAST* (*Cambridge Optical Aperture Synthesis Te-*

lescope). Izmantojot trīs 16 collu teleskopus, kuri atradās 6 metru attālumā cits no cita, viņi ieguva Kapellas (*Aur α*) attēlus, kuri ir vairākas reizes detalizētāki nekā analogiski attēli, kas varētu tikt iegūti ar Habla kosmisko teleskopu (*sk. att.*). Tie ir pirmie



Sintezētais Kapellas dubultsistēmas attēls, kas skaidri sadala šo sistēmu divos komponentos. *MRAO – Millarda Radioastronomijas observatorijas attēls.*

attēli, kuri sadala Kapellu divās to veidojošajās zvaigznēs. Šī ciešā dubultsistēma atrodas mazliet vairāk nekā 40 gaismas gadu attālumā un ir pazīstama kā klasiska spektrāla dubultzvaigzne. To veido divu dzeltenīgu milžu pāris, kuri atrodas apmēram vienas astronomiskās vienības attālumā viens no otra. Par šīs pētījumu metodes straujo attīstību liecina fakts, ka šo britu pētnieku grupu ir apsteigusi amerikāņu astrofizikāņu vienība, kuras sastāvā ietilpst zinātnieki no Jūras kara spēku pētniecības laboratorijas, ASV Jūras karaspēku observatorijas un Lovela observatorijas. Šis kolektīvs izmantoja interferometriskajos pētījumos trīs teleskopus, kuru distance bija 38 metri, līdz ar to imitējot 38 m spoguļa izšķirtspēju! Zinātnieku pētījumu objekts bija Micars (Uma ζ) – pazīstamā Lielā Lāča kauša roktura vidējā zvaigzne, kuras tuvumā atrodas Alkors. Pats Micars amatieru teleskopā sadalās divos komponentos, no kuriem vēl viens ir ciešs divu zvaigžņu pāris – spektrāla dubultzvaigzne, kur konstatēt divas zvaigznes varēja tikai pēc spektrālīniju nobīdes spektros Doplera efekta dēļ. Sintezētie attēli skaidri sadala šo ciešo dubult-

sistēmu divos atsevišķos komponentos, leņķiskais attālums starp kuriem mainās 0",006–0",009 robežās. Attēli tika uzņemti ar vairāku nedēļu intervālu, līdz ar to uzskatāmi parādot abu zvaigžņu riņķošanu ap kopīgo smaguma centru vidēji tikai 0,3 a.v. attālumā vienai no otras. Iegūtie attēli ir ar vismaz vairākas reizes lielāku izšķirtspēju nekā Kembridžas pētnieku uzņemtie. Amerikāņu darba grupa paziņojusi, ka šo iekārtu ir plānots papildināt ar vēl vairākiem teleskopiem un palielināt interferometra bāzi līdz pat 437 metriem, sasniedzot 0",0002 (!) izšķirtspēju. Tas radīs iespēju novērot virsmas struktūrveidojumus, kā arī dažādas parādības zvaigžņu atmosfērās. Nobeigumā varētu minēt dažas adreses vispasaules tīmekli, kuras regulāri apmeklējot, var sekot līdzi jaunākajiem pētījumiem šajā perspektīvajā nozarē: "C.O.A.S.T." – <http://www.mrao.cam.ac.uk/telescopes/coast/index.html>; "Mount Wilson observatory" – <http://www.mtwilson.edu/Science/NRL/>. Šīs adreses ir tādas 1997. gada rudenī, un tajās var atrast arī norādījumus par citām līdzīga profila pētniecības iestādēm Internetā.

Māris Gertāns

JAUNUMI ĪSUMĀ ❧ JAUNUMI ĪSUMĀ ❧ JAUNUMI ĪSUMĀ ❧ JAUNUMI ĪSUMĀ

Ledus un uguns. ASV Kosmiskā pārvalde (NASA) regulāri izskata dažādus vēl nebijušus kosmisko pētījumu projektus. Viens no atbalstu guvušajiem, kas jau iegājis detalizētākas projektēšanas fāzē, ir *Ice and Fire* (angl. – ledus un uguns). Tas sastāvētu no vairākām atšķirīgām misijām, kuras vienotu došanās vai nu uz karstākajiem, vai uz aukstākajiem Saules sistēmas apgabaliem. Pie "ledus" projektiem pieder *Pluto-Kuiper Express*, kas ir došanās pie Plutona un Harona, turpinot lidojumu, lai aplūkotu kādus Kuipera joslas objektus. Cits "ledus" projekts ir ne tik "auksts" – Jupitera pavadoņa Eiropas ilgstošāki pētījumi programmā *Europa Orbiter*. Ir paredzēts detalizēti veikt virsmas pētījumus un ar radara palīdzību meklēt ūdens okeāna klātbūtni dažādos dziļumos. Pagaidām vienīgais "uguns" projekts ir *Solar Probe*, kura ietvaros pirmo reizi kosmosa izpētes vēsturē tiktu veikti mērījumi tiešā Saules tuvumā. Kosmosa aparāts Saulei pietuvosies attālumā līdz 4 tās rādiusiem, un tā siltumstarojuma aizsardzības vairogam būs jāiztur ap 2200 K augsta temperatūra. Visi pašreiz iecerētie *Ice and Fire* projekti varētu realizēties nākamā gadsimta pirmajos gados.

M. G.

KOSMOSA PĒTNIECĪBA UN APGŪŠANA

MIR TURPINA DARBU

Iespējams, ka 1997. gadā masu saziņas līdzekļos vairāk nekā jebkad parādījās informācija par kosmisko orbitālo staciju *Mir*. Šī patiesi lielā apdzīvojamā konstrukcija, kura aizsāka savu darbu 1986. gada 20. februārī un kas līdz dotajam brīdim ir pieaugusi līdz 6 pastāvīgajiem moduļiem, papildu sakabināšanās mezgla un diviem mainīgiem transporta moduļiem (kosmiskie aparāti *Sojuz* un *Progress*), savā divpadsmitajā darbības gadā piedzīvoja virkni tehnisku sarež-

ģījumu. Pēdējos gados jau par neatņemamu darba dienas sastāvdaļu stacijā *Mir* mītošajiem kosmonautiem bija kļuvuši remontdarbi un iekārtu profilaktiskā apskate vairāku stundu garumā. Pēdējā gadā tas vērtās plašumā, un par zinātnisko eksperimentu veikšanu dzīvībai bīstamos apstākļos nebija pat runas.

Pirmā trauksmainā ziņa parādījās 1997. gada 24. februārī, kad, kosmonautiem nomainot gaisa filtru, uz 90 sekundēm izcēlās

Mir veidojošie moduļi

Modulis	Masa (kg)	Garums (m)	Maksimālais diametrs (m)	Zem spiediena esošo telpu apjoms (m ³)	Saules bateriju skaits/ laukums (m ²)	Enerģijas atveide (kW)	Funkcija
<i>Mir</i> centrālais modulis	20 900	13,13	4,15	90	3/76	10,1	Dzīvojamās telpas, dzīvības nodrošināšana, termālā un elektroenerģijas vadība, sakabināšanās mezgli.
<i>Kvant 1</i>	11 050	5,8	4,15	40	—	—	Astronomija, vadība un dzīvības nodrošināšana, sakabināšanās mezgls kuģiem
<i>Kvant 2</i>	18 500	12,4	4,35	61,3	2/53	6,9	Dzīvības nodrošināšana, slūžas iziešanai atklātā kosmosā
<i>Kristall</i>	19 640	11,9	4,35	60,8	2/70	5,5–8,4	Materiālu iegūšana, Zemes pētīšana, sakabināšanās mezgls
<i>Spektr</i>	19 640	12	4,35	61,9	4/35	6,9	Ģeofizikālie eksperimenti, ASV kravu nodalījums
<i>Priroda</i>	19 700	12	4,35	66	—	—	Zemes pētīšana
<i>Sojuz TM</i>	7 100	7	2,7	10	2/10	1,3	Apkalpes transportēšana (maksimāli 3 cilvēki)
<i>Progress</i>	7 200	7	2,7	7,6	2/10	1,3	Kravas transporta kuģis bez apkalpes

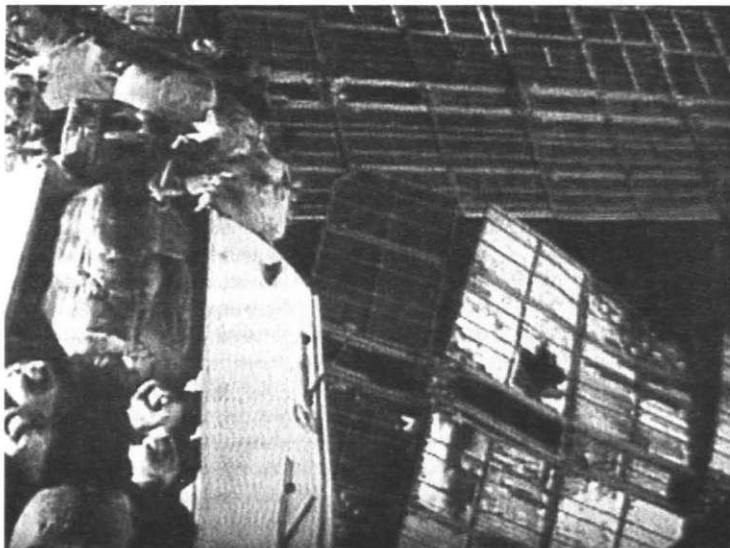
ugungrēks. Lai gan mazāka apjoma incidenti esot bijuši arī iepriekš, to vērtē kā vienu no lielākajiem ugunsgrēkiem kosmisko staciju vēsturē. Šajā negadījumā stacija piepildījās ar dūmiem un apkalpe – Krievijas kosmonauti Vasilijs Cibļiņevs un Aleksandrs Lazutkins un ASV astronauts Džerijs Linengers – bija spiesti lietot skābekļa maskas. Nepilnas divas nedēļas vēlāk, 7. martā, sabojājās skābekļa ģenerators *Elektron*, kas reģenerēja skābekli no esošā gaisa. Tas triju cilvēku ekipāžu atstāja ar 2 mēnešu skābekļa rezervēm. Aizvietojošā skābekļa ražošanas sistēma darbojas līdzīgi kā iepriekšējo ugunsgrēku izraisījusī – ar “skābekļa sveču” palīdzību. Gadījumā, ja arī rezerves skābekļa ieguves sistēma sabojātos, ir vēl tvertnes ar skābekļa rezervi piecām dienām.

Kad stacijas *Mir* abas skābekli ražojošās iekārtas *Elektron* nav iespējams darbināt, apkalpe dedzina “skābekļa sveces” – šī skābekļa iegūšanas metode ir zināma jau kopš gadsimta sākuma, un līdzīgā veidā skābekli ieguva uz zemūdenēm Pirmā pasaules kara laikā. “Sveces” būtībā ir nerūsējoša tērauda kasetes, kas satur litija perhlorātu LiClO_4 vai

dažkārt magnija biperhlorātu $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$. Skābekļa ģeneratorā ir divdesmit šādu kasetešu, putekļu uzkrājējs, filtrs un ventilators. Karsējot kasetes pildījums pārvēršas par litija (vai magnija) hlorātu un skābekli. Iegūtais skābeklis tiek iemaisīts filtrējamā gaisā. Katra kasete ģenerē ap 600 litrus skābekļa, ar ko pietiek vienam cilvēkam visai dienai. Viena kasete sadalās piecu līdz divdesmit minūšu laikā.

Stacijas dzesēšanas sistēmas remontu laikā 4. aprīli sāka pārkarst primārā *Mir* gaisa attīrīšanas iekārta, kas uztver ogļskābo gāzi. Apkalpei nācās to izslēgt un sākt izmantot rezerves gaisa attīrītāju. Tādējādi tā bija jau otrā gaisa uzturēšanas iekārta, kas nav primārā, bet gan rezerves. Četras dienas vēlāk ar kosmisko staciju sakabinājās kravas kuģis *Progress*, kas kopā ar citām mantām nogādāja arī gaisa attīrīšanas iekārtu rezerves daļas. Sākās šo iekārtu remontdarbi. Dažas dienas vēlāk, 11. aprīli, no astronauta Dž. Linengera kļuva zināms, ka etilēna glikola izgarojumi, kas nāk no dzesēšanas sistēmas, komandai rada elpošanas traucējumus.

Tomēr ne tikai šie sarežģījumi izraisīja lielas debates par dzīvošanas drošību orbi-



Modulis *Spektr* tuvplānā. Labajā pusē ir redzama bojātā saules baterija.

Apdzīvojamo kosmisko aparātu lidojumi uz staciju *Mir* (nav ietverti kravas kuģu *Progress* lidojumi; *Space Shuttle* lidojumu gadījumā norādīts palikušo personu skaits)

Nr.	Kosmiskais aparāts	Datums	Apkalpes lielums	Aparāta uzturēšanās ilgums (dienās)
1.	<i>Mir</i> pamatmodulis	20.02.1986.	—	pastāvīgi
2.	<i>Sojuz T-15</i>	13.03.1986.	2	125
3.	<i>Sojuz TM-1</i>	21.05.1986.	7	7
4.	<i>Sojuz TM-2</i>	06.02.1987.	2	170
5.	Modulis <i>Kvant</i>	06.02.1987.	—	pastāvīgi
6.	<i>Sojuz TM-3</i>	21.07.1987.	3	158
7.	<i>Sojuz TM-4</i>	21.12.1987.	3	176
8.	<i>Sojuz TM-5</i>	07.06.1988.	3	88
9.	<i>Sojuz TM-6</i>	29.08.1988.	3	111
10.	<i>Sojuz TM-7</i>	26.11.1988.	3	149
11.	<i>Sojuz TM-8</i>	06.09.1989.	2	167
12.	Modulis <i>Kvant 2</i>	26.11.1989.	—	pastāvīgi
13.	<i>Sojuz TM-9</i>	11.02.1990.	2	159
14.	Modulis <i>Kristal</i>	31.05.1990.	—	pastāvīgi
15.	<i>Sojuz TM-10</i>	01.08.1990.	2	129
16.	<i>Sojuz TM-11</i>	02.12.1990.	3	172
17.	<i>Sojuz TM-12</i>	18.05.1991.	3	143
18.	<i>Sojuz TM-13</i>	02.10.1991.	3	172
19.	<i>Sojuz TM-14</i>	17.03.1992.	3	144
20.	<i>Sojuz TM-15</i>	27.07.1992.	3	187

Nr.	Kosmiskais aparāts	Datums	Apkalpes lielums	Aparāta uzturēšanās ilgums (dienās)
21.	<i>Sojuz TM-16</i>	24.01.1993.	2	177
22.	<i>Sojuz TM-17</i>	01.07.1993.	3	195
23.	<i>Sojuz TM-18</i>	08.01.1994.	3	180
24.	<i>Sojuz TM-19</i>	01.07.1994.	2	124
25.	<i>Sojuz TM-20</i>	04.10.1994.	3	167
26.	<i>Sojuz TM-21</i>	14.03.1995.	3	115
27.	Modulis <i>Spektr</i>	20.03.1995.	—	pastāvīgi
28.	<i>STS-71/Atlantis</i>	27.06.1995.	2	4,9
29.	<i>Sojuz TM-22</i>	03.09.1995.	3	179
30.	<i>Sojuz TM-23</i>	21.02.1996.	2	191
31.	<i>STS-76/Atlantis</i>	22.03.1996.	2	4,9
32.	Modulis <i>Priroda</i>	23.04.1996.	—	pastāvīgi
33.	<i>Sojuz TM-24</i>	17.08.1996.	3	197
34.	<i>STS-79/Atlantis</i>	16.09.1996.	1	4,9
35.	<i>STS-81/Atlantis</i>	12.01.1997.	1	4,9
36.	<i>Sojuz TM-25</i>	10.02.1997.	3	—
37.	<i>STS-84/Atlantis</i>	15.05.1997.	1	4,9
38.	<i>Sojuz TM-26</i>	05.08.1997.	2	—
39.	<i>STS-86/Atlantis</i>	25.09.1997.	1	5

tālajā stacijā *Mir*. 1997. gada maijā pēc kosmoplāna *Atlantis* saslēgšanās ar *Mir* Dž. Linnengeru nomainīja Maikls Foels. Krievu kosmonautu sastāvs palika nemainīgs. Pēc mēneša, 25. jūnijā, notika tas, kas varēja arī nenotikt. Kravas kuģis *Progress* bija piekrauts ar nevajadzīgām mantām, kuras dažas dienas vēlāk kā parasti ar visu transportkuģi tiktu ievadītas Zemes atmosfērā sadegšanai. Apkalpe veica uzlabotās automātiskās sakabināšanās sistēmas izmēģinājumus. To laikā septiņu tonnu smagais kravas kuģis sadūrās ar *Mir*, sabojājot saules baterijas un radot plaisu *Spektr* moduli. Pēc šā trieciena spiediens kompleksa iekšējās nokritās no normālā 750 mm Hg līdz 675 mm Hg. Apkalpei nācās noslēgt pāreju uz šo moduli. *Spektr* ir primārais elektroenerģijas ģenerēšanas modulis. Šajā modulī atradās arī

astronauta Maikla Foela personiskās mantas un aprīkojums viņa veicamajiem eksperimentiem. Pirmajā brīdī nebija precīzi zināms, kādi ir radītie bojājumi, un tika domāts par iespējamu evakuāciju no šīs stacijas.

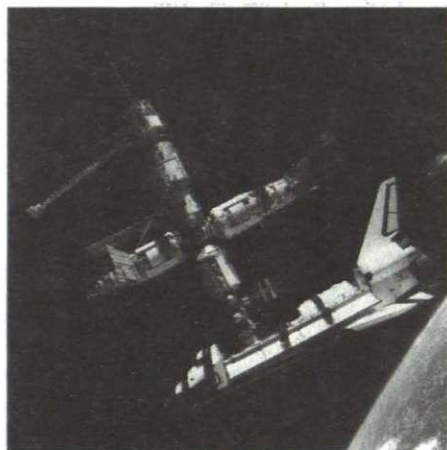
Lai arī kādi sarežģījumi rodas stacijā *Mir*, apkalpes drošību palielina patstāvīgā darbības gatavībā esošais kosmiskais aparāts *Sojuz TM*. Tam ir autonoma darbības sistēma, un ar tā palīdzību var praktiski jebkurā brīdī doties atpakaļ uz Zemi. Salīdzinot ar *Space Shuttle* kosmoplāniem, tas ir ievērojami mazāks, domāts trijiem kosmonautiem, nenodrošina liela aparatūras apjoma transportēšanu un ir vienreiz izmantojams. Tas sastāv no trim moduļiem, no kuriem divi nolaišanās laikā atdalās un sadeg atmosfēras augšējos slāņos. Ikreiz, kad stacijā *Mir*



Kosmiskā kuģa *Progress* triecienu pēdas saules baterijā.

ierodas jauna apkalpe, iepriekšējā apkalpe veic nolaišanos ar to *Sojuz*, kurš pie stacijas ir atradies visilgāk (parasti ap 6 mēnešiem).

Divas dienas pēc šīs sadursmes, 27. jūnijā, kosmisko staciju piemeklēja energoapgādes problēmas. Aptuveni divu pilnu apriņķojumu apjomā *Mir* atradās brīvā lidojumā bez automātiskās vadības. Galvenais iemesls bija bateriju izlādēšanās. Tā iespaidā stacijā par 10 procentiem pacēlās temperatūra, apstājās žiroskopu darbība un varēja rasties problēmas ar gaisa attīrīšanu. Žiroskopu darbība atkārtoti apstājās 3. jūlijā. To funkcija ir nodrošināt precīzu *Mir* orientāciju



Orbitālā stacija *Mir* un kosmoplāns *Atlantis*.



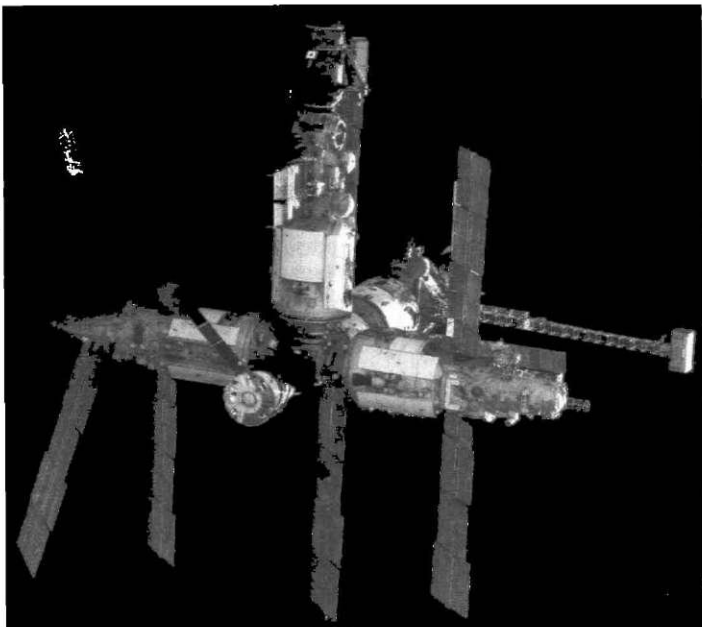
Modulis *Spektr*. Datorgrafisks zīmējums.

attiecībā pret Sauli, lai iegūtu maksimāli daudz elektroenerģijas. Orbitālajai stacijai ir 11 žiroskopu, un to darbināšanai nav nepieciešama degviela, bet gan elektrība.

Progress trieciens *Spektr* moduli izraisīja asu reakciju Krievijas Kosmiskajā pārvaldē. Tika izveidota īpaša komisija avārijas iemeslu izmeklēšanai. Dažas atbildīgas Krievijas amatpersonas vēl pirms komisijas darba rezultātu noklausīšanās paziņoja, ka visa vaina jāuzņemas abiem kosmonautiem, kas veica neatbilstošus manevrus ar kosmisko kravas kuģi *Progress*. Pēc vairāku nedēļu darba komisija nonāca pie līdzīga slēdziena. Viens no iemesliem bija tas, ka *Mir* datorā netika pareizi ievadīta kravas kuģa papildu masa (tajā bija iekrauts gandrīz par tonnu vairāk atkritumu nekā parasti). Līdz ar to aprēķini manevru veikšanai bija nepareizi, un tas nespēja apstāties tik ātri, kā domāts. Šajā brīdī apkalpe vairs neko nav varējusi darīt. Runājot par apkalpes kļūdišanos, jāmin, ka visas agrākās tehniskās problēmas pavadīja saspringts darba ritms. Un šādos apstākļos pat kosmonautam nav viegli saglabāt adekvātas darba spējas.

Jau neilgi pēc sadursmes tika nolemts veikt remondarbus elektroenerģijas padeves atjaunošanai no moduļa *Spektr* (bija paredzēts ieiet bojātajā moduli un savienot pārrautos kabeļus). Tomēr darbi tika divreiz atlikti. Pēc 14. jūlija, kad Vasilijam Ciblijevam novēroja sirds darbības problēmas, tika

Stacija *Mir* Centrālais modulis atrodas virzienā no mums (pret-skats). Radiālā virzienā no tā pa kreisi ir modulis *Spektr*, bet uz augšu – modulis *Kristall* ar sakabināšanās mezglu *Space Shuttle* kosmoplānu vajadzībām.



pieņemts lēmums par viņa nepiemērotību moduļa *Spektr* remontdarbiem. Kā potenciālo aizstājēju izraudzīj: amerikāņu astronautu Maiklu Foelu. Arī otrs krievu kosmonauts A. Lazutkins tobrīd nebija gluži piemērots remontdarbiem, jo cieta no spēku izsīkum:

Vēl pirms šo darbu veikšanas 17 jūlijā stacijā *Mir* atslēdzās elektroenerģijas padeve. Tas notika pēc tam, kad kāds no apkalpes locekļiem, gatavojoties gaidāmajai iziešanai atklātā kosmosā, netišām atvienoja būtisku datora kabeli. Lai gan kabelis uzreiz tika atkal savienots, datora vadība tika pārtraukta. Uz neilgu laiku orbitālā stacija palika bez vadības, un apkalpe izmantoja kosmiskā kuģa *Sojuz* autonomās sistēmas. Pēc atgadījuma tika nolemts remontdarbus uzticēt jaunajai apkalpei – Anatolijam Solovjovam un Pāvelam Vinogradovam, kuri stacijā ieradās pēc trijām nedēļām – 7 augustā.

Bet vēl pirms jaunās apkalpes ierašanās, augustā, sabojājās divi elektrohidrolitiskie

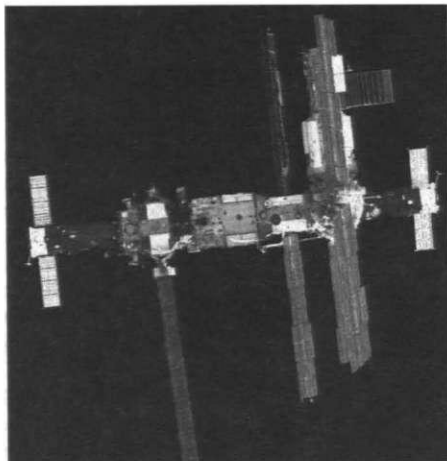
skābekļa generatori, un apkalpe bija spiesta izmantot skābekļa balonus.

Pirms plānoto remontdarbu uzsākšanas, visi trīs apkalpes locekļi 15. augustā uz 45 minūtēm pārgāja kosmiskajā aparātā *Sojuz*, lai no neliela attāluma (50 m) nofilmētu bojāto moduli. Nelielais manevrs bija arī nepieciešams, lai kosmosa kuģi pārslēgtu pie cita sakabināšanās mezgla. Novērojumu laikā nekādi bojājumi pašā korpusā netika pamanīti. Jāpiebilst, ka visiem trijiem kosmonautiem *Sojuz* kapsulā vajadzēja pāriet arī tā iemesla dēļ, ka nekad neviens netiek atstāts stacijā *Mir*, ja nav pieejams glābšanas kuģis.

18. augusts. 13 minūtes pirms saslēgšanās ar orbitālo staciju *Mir* sabojājās datorizētā kravas kuģa *Progress* autopilota sistēma. Apkalpes komandieris Anatolijs Solovjovs pieņēma lēmumu pāriet uz manuālo sakabināšanās sistēmas vadību. Pēc neilgas aizkavešanās saslēgšanās notika: un apkalpe saņēma remontam nepieciešamos materiālus un instrumentus.

Stacijā *Mir* pabijušās ekspedicijas

Kosmiskais aparāts	Datums	Ekipaža
<i>Sojuz T-15</i>	13.03.1986.	Leonīds Kizims, Vladimirs Solovjovs
<i>Sojuz TM-1</i>	21.05.1986.	(bez apkalpes)
<i>Sojuz TM-2</i>	06.02.1987.	Jurijs Romaņenko, Aleksandrs Laveikins
<i>Sojuz TM-3</i>	21.07.1987.	Aleksandrs Aleksandrovs, Mohameds Fari (Sirija), Aleksandrs Viktorenko
<i>Sojuz TM-4</i>	21.12.1987.	Musa Manarovs, Anatolijs Levčenko, Vladimirs Titovs
<i>Sojuz TM-5</i>	07.06.1988.	Viktors Savinihs, Aleksandrs Aleksandrovs, Anatolijs Solovjovs
<i>Sojuz TM-6</i>	29.08.1988.	Valerijs Poļakovs, Abdullahs Ahads Mohmads (Afganistāna), Vladimirs Ļahovs
<i>Sojuz TM-7</i>	26.11.1988.	Sergejs Krikaļovs, Žans-Lūps Kretjēns (Francija), Aleksandrs Volkovs
<i>Sojuz TM-8</i>	05.09.1989.	Aleksandrs Viktorenko, Aleksandrs Serebrovs
<i>Sojuz TM-9</i>	11.02.1990.	Anatolijs Solovjovs, Aleksandrs Balandins
<i>Sojuz TM-10</i>	01.08.1990.	Genadijs Manakovs, Genadijs Strekalovs
<i>Sojuz TM-11</i>	02.12.1990.	Musa Manarovs, Tojohiro Akijama (Japāna), Viktors Afanasjevs
<i>Sojuz TM-12</i>	18.05.1991.	Anatolijs Artsebarskis, Sergejs Krikaļovs, Helēna Šarmane (Lielbritānija)
<i>Sojuz TM-13</i>	02.10.1991.	Toktars Aubakirovs (Kazahstāna), Francs Fihboks (Austrija), Aleksandrs Volkovs
<i>Sojuz TM-14</i>	17.03.1992.	Aleksandrs Kalerijs, Klaus-Ditrihs Flade (Vācija), Aleksandrs Viktorenko
<i>Sojuz TM-15</i>	27.07.1992.	Sergejs Avdejevs, Anatolijs Solovjovs, Mišels Toņini (Francija)
<i>Sojuz TM-16</i>	24.01.1993.	Genadijs Manakovs, Aleksandrs Poliščuks
<i>Sojuz TM-17</i>	01.07.1993.	Vasilijs Cibļijevs, Žans-Pjērs Eņērs (Francija), Aleksandrs Serebrovs
<i>Sojuz TM-18</i>	08.01.1994.	Viktors Afanasjevs, Jurijs Usačovs, Valerijs Poļakovs
<i>Sojuz TM-19</i>	01.07.1994.	Jurijs Malenčenko, Talgats Musabajevs
<i>Sojuz TM-20</i>	04.10.1994.	Jeļena Kondakova, Ulf Merbolds (Vācija), Aleksandrs Viktorenko
<i>Sojuz TM-21</i>	14.03.1995.	Vladimirs Dezhurovs, Genadijs Strekalovs, Normans Tagards (ASV)
<i>Sojuz TM-22</i>	03.09.1995.	Jurijs Gidzenko, Sergejs Avdejevs, Tomass Reiters (Vācija)
<i>Sojuz TM-23</i>	21.02.1996.	Jurijs Onufrijenko, Jurijs Usačovs
<i>Sojuz TM-24</i>	17.08.1996.	Valerijs Korzuns, Aleksandrs Kalerijs, Klauģija Andrē-Dezē (Francija)
<i>Sojuz TM-25</i>	10.02.1997.	Vasilijs Cibļijevs, Aleksandrs Lazutkins, Reinholds Evalds (Vācija)
<i>Sojuz TM-26</i>	05.08.1997.	Anatolijs Solovjovs, Pāvels Vinogradovs



Stacija *Mir*. Sānskats. Pa labi ir piekabīnājiēs pilotējamais kosmosa kuģis *Sojuz-TM*, bet pa kreisi – kravas transporta kuģis *Progress*.

Nedēļu vēlāk, 25. augustā, atkal par sevi atgādīnāja skābekļa ģenerators *Elektron*. Elektriska kontakta dēļ tas uz dažām stundām bija atslēdzies, un šajā laikā apkalpe mēģināja iedarbināt rezerves sistēmu – “skābekļa sveces” Tā iemesla dēļ, ka rezerves iekārta tiek lietota relatīvi bieži, šo iekārtu aizdedzes mehānisms bija jau nolietojies. Pēc tā nomaigās skābekļa ģenerators iedarbojās.

6. septembrī Anatolijs Solovjovs un Maikls Foels remontdarbu laikā atklātā kosmosā konstatēja, ka vienīgā aizdomīgā vieta, kur varēja rasties dehermetizācija, ir saules baterijas un korpusa savienojuma vieta. Apskates laikā ar asa instrumenta palīdzību viņi plēsa nost ārējās siltumaizsardzības apsegumu. Šāds skrāpēšanas un plēšanas darbs rada daudz sīku drumslu, kas krājas ap staciju un tikai pamazām lido prom. Šādi darbi ir bīstami, jo tie var bojāt skafandru. Pēc sešu stundu darba ārpus stacijas 49 gadus vecais Solovjovs uzstādīja jaunu re-

kordu par ilgstošāko summāro uzturēšanos atklātā kosmosā – vairāk nekā 41 stunda. M. Foelam šī bija otrā iziešana atklātā kosmosā (pirmā reize – 1995. gadā *Space Shuttle* lidojumā).

8. septembris orbitālās stacijas apkalpi atkal pārsteidza ar galvenā datora kļūdu. Tas apkalpi piespieda atslēgt visas, izņemot dzīvību nodrošinošās, sistēmas. Kārtējo reizi pārtrauca darboties žiroskopi, un stacijas saules baterijas novērsās no Saules. Visos gadījumos pēc datora sabojāšanās pilna visu sistēmu darbības atjaunošana ilgst vairākas dienas. Pēc nepilnas nedēļas, 14. septembrī, sekoja nākamā kļūme galvenā datora darbībā. Tas gan lidojuma vadības centrā, gan apkalpei radīja pārliecību par jauna datora nepieciešamību.

16. septembrī *Mir* apkalpe piesardzības nolūkos pārgāja uz kosmisko aparātu *Sojuz*. Tam par iemeslu bija ASV veidotā militārā pavadoņa palidošana mazāk nekā puskilometra attālumā no orbitālās stacijas. Atrāšanās nodalītajā kosmiskajā kuģī *Sojuz* maziņa kosmonautu un astronauta risku pavadoņa sadursmes gadījumā ar *Mir*.

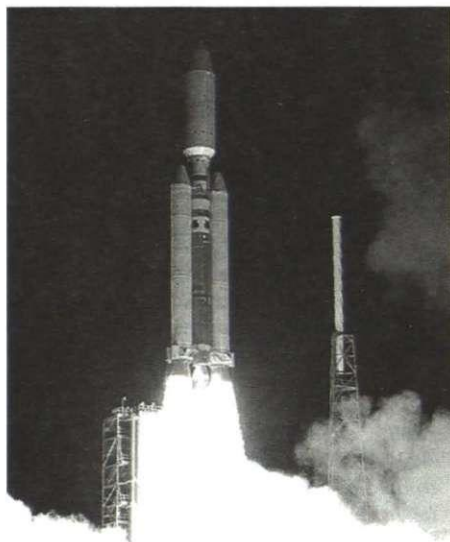
27. septembris ienesa pārmaiņas orbitālās stacijas darbībā. *Mir* saslēdzās ar *Space Shuttle* kosmoplānu *Atlantis*, kas nogādāja jaunus pārtikas un tehnisko resursus, kā arī notika astronautu nomaigā: M. Foela vietu ieņēma Deivids Volfs.

Neraugoties uz visām staciju piemeklējušajām likstām, 1998. gada laikā ir ielānoti vēl vismaz divi *Space Shuttle* lidojumi uz staciju *Mir*. Kosmonautikas speciālistu (gan Krievijā, gan ASV) vidū nav iespējams atrast vienotu viedokli par šīs orbitālās stacijas tālākas izmantošanas līderību vai par šādas izmantošanas principiālo tehnisko iespējamību dažu tuvāko gadu laikā. Visiem ir skaidri zināms, ka *Mir* sākotnēji bija paredzēts darbībai piecu gadu garumā. Nevienš nezina, cik ilgi tas vēl kalpos.

Mārtiņš Gills

RADIOIZOTOPU TERMOELEKTRISKIE ĢENERATORI UN NASA SABIEDRISKO ATTIECĪBU PROBLĒMAS

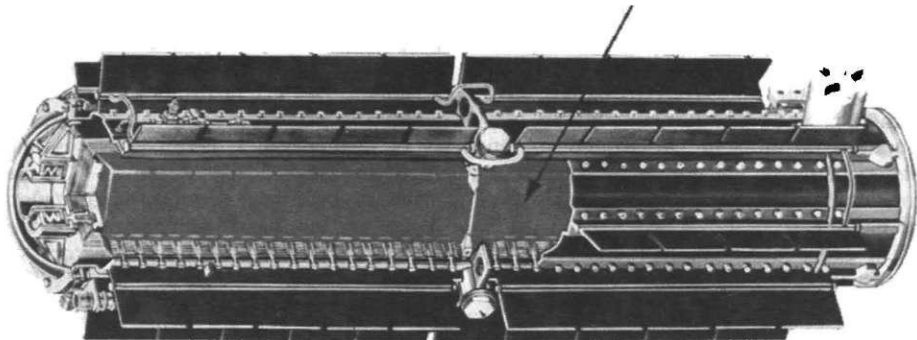
Cassini kosmiskā aparāta starts uz Saturnu 1997. gada 15. oktobrī (sk. 1. att.) ir ne tikai sen gaidīts notikums ikvienam planētu izpētes līdzjutējam un 3,4 miljardu dolāru dārgas programmas īstenotājiem satraucošs brīdis (sk. M. Gills. "Cassini gatavs startam" – *ZvD*, 1997 g. rudens, 25. lpp.). Tas, līdzīgi *Galileo* misijai uz Jupiteru, iezīmē kārtējo kulmināciju NASA konfliktā ar pretkodolenerģijas grupām jautājumā par kodolenerģijas izmantošanu izplatījuma apgūšanā. Vairākas sabiedriskas organizācijas, kas tradicionāli protestē pret jebkādu kodolenerģijas praktisku izmantošanu, radioizotopu klātbūtni jebkurā kosmiskā ierīcē, īpaši tik lielā daudzumā kā *Cassini*, uzskata par nepieļaujami bīstamu apkārtējai videi. Tām piebalso daži bijušie NASA darbinieki, kas atlaisti nesējajās kadru samazināšanās.



1. att. Kosmiskā aparāta *Cassini* starts 1997. gada 15. oktobrī ar nesējaķereti *Titan IV/Centaur*.

Kopš sešdesmitajiem gadiem vairāki desmiti kosmisko aparātu ir sekmīgi izmantojuši radioizotopu termoelektriskos ģeneratorus (RTG) (sk. 2. att.), kuros dabiskās radioaktīvās sabrukšanas (pretstatā kodolreaktora ķēdes reakcijai) karsētās serdes un auksta ārējā radiatora temperatūras starpību silīcija-germānija termopāru elektrodzinējspēks pārvērš elektriskajā enerģijā. RTG daudzu gadu gaitā ne reizi nav pieviluši kosmisko aparātu konstruktorus un izmantotājus, stabili darbojoties bez kustīgām daļām un regulēšanas neatkarīgi no apgaismojuma, mikrometeorītiem, kosmiskās radiācijas un ietvertot milzīgu enerģijas krājumu nelielā kompaktā ierīcē. Spilgtākais RTG efektivitātes demonstrējums līdz šim ir *Voyager* kosmiskie aparāti, kas, pateicoties RTG, darbojas joprojām, 20 gadus pēc starta tālu aiz Plutona orbītas, un ir ticams, ka darbosies vēl divus līdz trīs gadus desmitus. Arī *Apollo* Mēness ekspedīcijām, *Viking* nolaižamajiem aparātiem uz Marsa, *Galileo* Jupitera misijai un *Ulysses* Saules polāro apgabalu novērošanas aparātam tika izmantoti RTG.

Cassini RTG, tāpat kā vairākums agrāko aparātu, satur ^{238}Pu , kas atšķirībā no ^{239}Pu nav izmantojams kodolieročos. ^{238}Pu pussabrukšanas laiks ir 87,7 gadi un tas ir optimāli Saules sistēmas misijām. Ilgāks pussabrukšanas laiks nozīmē mazāku īpatnējo siltuma jaudu, bet īsāks pussabrukšanas laiks pārāk strauji samazinātu enerģijas atdevi ilgās misijās. Katrs no trim *Cassini* RTG aptuveni divsimt vatu lielas elektriskās jaudas ģenerēšanai satur ap 10 kg mehāniski, termiski un ķīmiski inerti keramiska plutonija dioksīda kapsulu, kas katra ir ietverta irīdija čaulā un oglekļa kompozitmateriāla apvalkā. Šāda konstrukcija praktiski novērš plutonija nonākšanu vidē gan iespējamā negadījumā, *Titan-4B* nesējaķe-



2. att. Radioizotopu termoelektriskā ģeneratora uzbūves shēma. Ar bultiņu ir norādīta radioaktīvā materiāla atrašanās vieta. Ap to ir novietoti silīciju-germānija termopāri.

tei paceļoties, gan arī tad, ja *Cassini* aparāts ieietu Zemes atmosfērā pa ceļam uz Saturnu gravitācijas manevra kļūdas dēļ. Bez tam riska analīze liecina, ka aptuveni trīs tonnas plutonija, kas jau ir izkliedētas apkārtnē vidē no 50. un 60. gadu kodolizmēģinājumiem atmosfērā, galvenokārt saistās augsnē un (pretēji ^{90}Sr vai ^{137}Cs) netiek būtiski uzņemts biosfēras aprītē.

RTG problēma nav tik daudz saistīta ar radioloģisku risku, cik tā ir politiska. Pēc "aukstā kara" beigām *NASA* finansējums samazinās un kļūst daudz nestabilāks. Tāpēc turpmākajiem panākumiem kļūst nepieciešami atvērtība sabiedriskajam viedoklim un publikas atbalsts. *Mars Pathfinder* nolaižamais aparāts uz Marsa 1997. gada vasarā bija spīdošs sabiedrisko attiecību panākums. Programma izmaksāja tikai ap 150 miljoniem dolāru, 5% no *Cassini* izmaksām, iegūtie attēli nekavējoties bija pieejami visiem interesentiem, un *Pathfinder* lapas Internetā lasīja miljoniem cilvēku.

Saules sistēmas ārējo planētu un starp-zvaigžņu telpas izlūkošanai noteikti būs nepieciešams RTG izmantot arī nākotnē. Taču iekšējās Saules sistēmas pētīšanai jau tagad parasti izmanto saules baterijas, un RTG izmantošana tuvāk par Jupitera orbītu nākotnē varētu būt saistīta vienīgi ar pilotējamiem lidojumiem. Kur tieši beigsies sau-

les bateriju lietderība un sāksies nepieciešamība pēc RTG vai pat kodolreaktoriem, atkarīgs gan no tehnoloģijas līmeņa, gan mūsu mērķiem. Saules enerģijas intensitāte samazinās proporcionāli attāluma kvadrātam. Saturna apkaimē, kas ir ap desmit reižu tālāk no Saules nekā Zeme, Saules gaismas plūsma ir ap 100 reižu vājāka. Tajā pašā laikā ar attālumu kvadrātiski pieaug sakariem nepieciešamā raidītāja jauda. Kamēr sensoru, kameru un datoru tehnoloģiskā attīstība dramatiski samazina to enerģijas patēriņu, sakariem vajadzīgo jaudu nosaka antenu izmēri un debess radioviļņu fons.

Enerģijas patēriņu var samazināt, samazinot datu pārraides ātrumu. Lielu, universālu misiju laiks, domājams, ir beidzies ar *Cassini* programmu tīri finansiālu apstākļu dēļ. Šobrīd projektējamie kosmiskie aparāti ir šaurāk specializēti un autonomāki. Ar laiku aparāta vadības programmas patstāvīgi izlems, kura informācija ir interesanta noraidīšanai uz Zemi, un tipiska kosmiskā aparāta devums varētu būt, piemēram, daži vērtīgi attēli, samazinot pārraides apjomu un tātad arī nepieciešamo enerģiju.

Tomēr, lai cik samazinātu kosmisko aparātu izmērus un nepieciešamo elektrisko jaudu, miniatūri RTG ārējās Saules sistēmas izpētei droši vien vienmēr būs kompaktāki

un vieglāki par Saules baterijām, kurām, pat lietojot spoguļkoncentratorus, nepieciešams vērsums pret Sauli. Tās aprūtina ātru orientācijas maiņu, aizsedz redzeslauku un ir samērā jutīgas pret mikrometeorītiem, temperatūru un radiāciju. Nolaižamo aparātu Saules baterijām var traucēt mākoņaina atmosfēra, un, protams, tās darbojas tikai dienā.

Lai gan neadekvāta sabiedrības un politisko aprindu reakcija ir pielikusi punktu

daudzām lielām ar kodolenerģiju saistītām programmām, gandrīz droši var apgalvot, ka miniaturizējot RTG līdz ar kosmiskajiem aparātiem, vēl vairāk uzlabojot to izturību jebkurā iespējamā avārijas situācijā un turpinot iegūt plašai sabiedrībai interesantus datus no ārējās Saules sistēmas, RTG saglabās savu neaizvietojamu nišu izplatījuma izpētē un būs tikpat pieņemami kā, piemēram, alfa starojuma dūmu detektori dzīvojamās mājās.

Jānis Jaunbergs

KOSMOSA IZPĒTE PIRMS 40 GADIEM

1957. gada 6. decembris.

ASV pirmais mēģinājums palaist Zemes mākslīgo pavadoni. Nesējraķete eksplodēja 2 sekundes pēc starta. Bija paredzēts ievadīt magnetosfēru pētošu pavadoni *Vanguard 1A* ar masu 1 kg.

1957. gada 30. decembris.

ASV izskata raķešu konstruktora Brauna izstrādāto nesējraķetes *Saturn I* projektu.

1958. gada 1. janvāris.

PSRS sāk darbu pie nesējraķetes un kosmiskā aparāta *Vostok* (cilvēka nogādāšana kosmosā).

1958. gada 15. janvāris.

ASV *Mercury* programmas ietvaros izskata 11 projektus cilvēka lidojumam kosmosā.

1958. gada 1. februāris.

Tiek palaists pirmais ASV veidotais Zemes mākslīgais pavadoņs *Explorer 1*. Tā masa ir 5 kg, orbītas noliekums 33,2 grādi, perigejs – 347 km, apogejs – 1859 km, apriņķošanas periods – 107,2 minūtes.

M. G.

TAS IR IESPĒJAMS



Teorētiskās datorzinātnes konferencē Venēcijā 1996. gadā.

Andris Ambainis ir dzimis 1975. gada 18. janvārī. "Zvaigžņotā Debess" parasti neraksta par tik jauniem ļaudīm, bet man gribas parādīt, ka vienmēr var izdarīt vairāk, nekā vairākumam cilvēku šķiet iespējams.

Profesora Agņa Andžāna izveidotā sistēma jaunu apdāvinātu matemātiķu atrašanai jau agri ļāva pamanīt, ka Daugavpili dzīvo skolnieks, kam padodas risināt sarežģītus matemātikas uzdevumus. 1992. gada septembra pirmajās dienās, atvedot Andri pie manis, A. Andžāns pat necentās uzskaitīt visas viņa iegūtās balvas, minēja tikai divas: starptautiskajās matemātikas olimpiādēs individuālā zelta medaļa (1991) PSRS komandas sastāvā un individuālā sudraba medaļa (1992) Latvijas komandas sastāvā. (*Sk. "Iepazīstinām ar 32. starptautiskās matemātikas olimpiādes uzvarētāju". – ZvD, 1992. g. rudens, 36.–37. lpp.*)

Pirmajā reizē es Andrim pajautāju, vai viņš zina, kas ir konjunkcija, disjunkcija un negācija. Viņš nezināja. Es izstāstīju definīcijas, parādīju, kā katru n argumentu Būla funkciju var izteikt ar shēmu, kas sastādīta no konjunkcijām, disjunkcijām un negācijām. Shēma gan iznāk visai liela: tā satur $n \times 2^n$ elementus. Pirmais mājas darbs bija vienkāršs: vajadzēja konstruēt kaut nedaudz mazāku shēmu.

Parasti studentiem nedēļas laikā izdodas konstruēt divreiz labāku shēmu, dažreiz neizdodas izdarīt pat to. Liels bija mans pārsteigums, kad pēc nedēļas A. Ambainis atnesa shēmu ar $4 \times 2^n / n$ elementiem, tādējādi patstāvīgi pierādot slavenā amerikāņu zinātnieka Kloda Šenona teorēmu. Kļuva skaidrs, ka šim puisim vajadzīgi daudz grūtāki uzdevumi.

Tad es izstāstīju kādu viegli formulējamu, bet jau 15 gadus neatrisinātu problēmu komunikācijas sarežģītībā. Pēc mēneša arī tā bija pieveikta. Tūlīt pa elektronisko pastu saistījāties ar *Andrew Yao* no Prinstonas universitātes, kurš bija šo problēmu formulējis, un nākamajā ritā jau zinājām, ka atrisinājums vēl nav pazīstams. Profesors *Yao* piedāvāja Andra rakstu publicēt žurnālā "*Algorithmica*".

Labi uzrakstīt šo rakstu izrādījās sarežģītāk, nekā tikt galā ar matemātisko problēmu. Pirmā kursa (un pat pirmā semestra) studentam nebija nekādas pieredzes, kā rakstīt zinātniskus rakstus, turklāt grūtības sagādāja arī angļu valoda. Tā vai citādi, tas bija pirmais A. Ambaiņa raksts žurnālā.

Rietumos plaši pazīstams arī cits publikāciju veids: pilna apjoma raksts konferences rakstu krājumā. Konference no konferences atšķiras, bet ievietot rakstu nopietnu, prestižu konferenču krājumā nav vieglāk nekā žurnālos. Starptautiskais Zinātniskās informācijas institūts izveidojis oficiālu "nopietno" žurnālu sarakstu, un šis institūts katru gadu publicē informāciju: cik reizu tā vai cita zinātnieka darbi ir citēti citu zinātnieku darbos – gan tikai tajos, kas publicēti "nopietnajos" žurnālos. Šajā sarakstā ietilpst arī "Lecture Notes in Computer Science", kas publicē gandrīz tikai konferenču rakstu krājumus.

Tagad Andrim Ambainim jau ir 15 publikācijas prestižos izdevumos un vēl daudzas – mazāk pazīstamos, piemēram, "Latvijas Zinātņu Akadēmijas Vēstis"

Svarīgi piebilst, ka datoru zinātnes matemātiskie pamati nav vienīgais, ar ko A. Ambainis nodarbojas. Kopš pirmajiem kursiem viņš strādā arī pie Latvijas Universitātes docenta Jāņa Bičevska un tur izstrādā programmas lieliem praktiskiem projektiem.

1995. gadā A. Ambainis saņēma neparastu atbalvojumu. Ziemeļamerikā pastāv zinātni koordinējoša organizācija *Computing Research Association*. Internetā mēs atradām paziņojumu, ka tā rīko konkursu par labākā datoru zinātnes bakalauratūras (*undergraduate*) studenta nosaukumu. Aizsūtījām visus nepieciešamos dokumentus. Rezultāts bija negaidīts. Žūrija atzīmēja: "visiem zināms", ka organizācija piešķir naudu tikai Ziemeļamerikas studentu atbalstīšanai, taču formāli konkursa nolikumā tas nav bijis ierakstīts. Ārpus ASV un Kanādas gan bijis tikai viens dalībnieks, toties cik stīps dalībnieks... Žūrija piešķir Andrim Ambainim (Latvijas Universitāte) speciālu atzīni un norādīja nākamajiem konkursa rīkotājiem neaizmirst iekļaut nolikumā vārdus: "Tikai Ziemeļamerikā."

Andris Ambainis ieguva Latvijas Universitātes datoru zinātnes bakalaura grādu 1996. gadā, pabeidza divgadīgo LU datoru

zinātnes magistratūru 1997. gadā un divas nedēļas vēlāk aizstāvēja doktora disertāciju datoru zinātnēs.

Latvijas doktora grāds nav šķērslis, lai studētu ASV universitāšu doktorantūrā. A. Ambainis nosūtīja vajadzīgos dokumentus un kārtoja testus, pretendējot uz doktorantūru 3 pašās slavenākajās ASV augstskolās. Valodas tests *TOEFL* izrādījās ļoti veiksmīgs, bet tests specialitātē *GRE Computer Science* pārsniedza katras cerības: 99% startējošo no visas pasaules bija nokārtojuši šo testu sliktāk.

Pirmā reāģēja Kalifornijas universitāte Berklijā. Tā piedāvāja Andrim stipendiju uz 3 gadiem un neaizmīrsa piebilst, ka parasti viņi stipendiju dod tikai uz 1 gadu, ja vispār dod. Nedēļu vēlāk Prinstonas universitāte piedāvāja daudz lielāku stipendiju uz 4 gadiem. Redzot pretendenta vilcināšanos, Prinstonas universitāte A. Ambainim piešķir 1000 dolāru bez jebkādam saistībām: "Atbrauciet, paskatieties un pārliecinieties, ka mēs esam laba augstskola." Par to uzziņot (bez Andra līdzdalības), arī Kalifornijas Universitāte Berklijā un Masačūsetsas Tehnoloģiskais institūts piešķir naudu, lai maršrutu varētu pagarināt līdz Berklijai un Bostonai. A. Ambainis izvēlējās Berkliju.

Andris Ambainis ir nobriedis zinātnieks, kas ne tikai spēj risināt grūtus uzdevumus, bet ir arī izveidojis sev plašu redzesloku. Viņš rūpīgi studē pieejamo zinātnisko literatūru, piedāvā interesantas problēmas un to risinājumus. Sen vairs viņa panākumus nenosaka vecāko kolēģu padomi. Starp citu, Andra augstais rezultāts *GRE* testā nebūtu iespējams, ja viņam būtu tikai 1–2 spēcīgi vadītāji. Tas noteikti ir visas fakultātes nopelns.

1997. gadā Andris Ambainis saņēma savā mūžā pirmo starptautiskas konferences programmu komitejas personīgu ielūgumu uzstāties konferencē ar referātu par tēmu pēc sava ieskata. Tas ir vēl viens viņa zinātniskā brieduma apliecinājums. Galu galā doktoram A. Ambainim jau ir 22 gadi.

Rūsiņš Fretvalds

LATVIJAS ASTRONOMI GRIEKIJĀ

Eiropas Astronomijas biedrība (EAS), salīdzinot ar citām reģionālajām astronomiskām organizācijām, ir samērā jauna, tā tika dibināta 1991. gadā. Apvienoties Eiropas astronomus stimulēja divi pretēji procesi – Rietumeiropas valstu arvien ciešāka sadarbība un Austrumeiropas valstu bloka sašķelšanās. Pirmais process ļāva apvienot dažādu valstu zinātniekiem atvēlētos līdzekļus dārgu projektu realizēšanai – jaunu kopīgi izmantojamu observatoriju celtniecībai, modernu lielu teleskopu konstruēšanai un kopīgām kosmiskām programmām. Savukārt Padomju bloka izjukšana ļāva tajā iekļautajām valstīm nokļūt aiz “dzelzs priekškara” un vispār piedalīties pasaulē notiekošajos integrācijas procesos. Runājot konkrētāk, Austrumeiropas valstu iekļaušana Eiropas Astronomijas biedrībā un pasaules zinātnes aprītē saimnieciskās krīzes apstākļos zināmā mērā palīdzēja tām turpināt pētījumus, sa-

ņemt zinātnisko literatūru, piedalīties konferencēs.

Sākot ar 1992. gadu, katru gadu kādā no valstīm, kurās ir nacionālās astronomijas biedrības, kas savukārt ir asociētas Eiropas biedrībā, notiek Eiropas Astronomijas biedrības kongresi. Tajos aktīvi ir piedalījušies arī Latvijas astronomi. Vairāki mūsu valsts astronomi ir šīs biedrības biedri, Latvijas Astronomijas biedrība ir Eiropas Astronomijas biedrības asociētais loceklis. 1997. gadā Grieķijā notika jau sestais Eiropas Astronomijas biedrības kongress. Sākot ar trešo kongresu, šādi pasākumi tradicionāli tiek rīkoti reizē ar valsts, kurā tas notiek, astronomijas biedrības sanāksmi. Tāpēc šoreiz oficiālais pasākuma nosaukums bija “Apvienotais Eiropas un nacionālais astronomijas



EAB prezidents P. Murdins (Anglija) un B. Šustovs (Krievija) (*no kreisās*) sēžu starplaiķā.



Viesnīca, kurā notika kongresa sēdes.

kongress (6. Eiropas un 3. Grieķijas astronomiskā konference)” Grieķijas Astronomijas biedrība ir dibināta Atēnās 1992. gadā, bet 1995. gadā, kad kārtējā šīs biedrības konference notika Salonikos, tika nolemts ielūgt Eiropas astronomus rīkot pēc diviem gadiem savu kongresu tieši šajā pilsētā, kura bija pasludināta par Eiropas 1997. gada kultūras galvaspilsētu. No Latvijas šajā pasākumā, pateicoties Sorosa fonda atbalstam, piedalījās abi šo rindiņu autori. Interesanti bija tas, ka no Latvijas Salonikos izdevīgāk un lētāk bija nokļūt nevis ar lidmašīnas reisu tieši uz Salonikiem, bet gan ar čārterreisu uz Krētas salu un pēc tam ar kuģi līdz galapunktam. Tā kā atpakaļceļam līdz Krētai tika izvēlēts ceļš caur Atēnām, tad jāteic, ka tā bija ne tikai lieliska iespēja piedalīties Eiropas astronomu forumā, bet arī kaut nedaudz iepazīt pašu Grieķiju.

Kongress notika no 2. līdz 5. jūlijam, varētu teikt, pašā vasaras vidū, karstākajā laikā, kurš turklāt sakrita ar visu Eiropu pārņēmušo karstuma rekordvilni. Labi, ka sēdes notika ne pašā Saloniku pilsētā (kura pēc iedzīvotāju skaita ir krietni lielāka par Rīgu), bet 90 km attālumā, kūrortā ar skaistu nosaukumu *Kalitea*, pie pašas Egejas jūras. Lidz ar to sēžu starplaikos pavērs brīniš-



Uz kuģa “*El Greko*”, kas raksta autorus nogādāja Salonikos, atsevišķas mitnes paredzētas arī pasažieru suņiem.

ķīga iespēja glābties no karstuma jūras viļņos. Kongresa oficiālais temats bija “Jaunas tendences astronomijā un astrofizikā”, dalībnieku skaits – 280 no 28 valstīm (ne tikai no Eiropas, bet arī no ASV, Meksikas, Venecuēlas, Čīles), tajā tika nolasīts 161 referāts, kā arī izstādīti 123 t.s. postera referāti. Īsa raksta ietvaros ir neiespējami atspoguļot visu ārkārtīgi plašo tematiku, zināmu priekšstatu par to varētu dot sesiju nosaukumi: “Zvaigžņu dinamika”, “Saules fizika”, “Kosmiskās telpas un planētu fizika”, “Zvaigžņu un starpzvaigžņu vides astrofizika”, “Galaktikas”, “Astronomiskie instrumenti”, “Augstu enerģiju astrofizika”, “Kosmoloģija un relativisms”, “Astronomijas vēsture” Viens no šo rindu autoriem – J. Francmanis – bija kongresa zinātniskās organizācijas komitejas loceklis, pēc viņa ieteikuma tika iekļauts temats “Zvaigžņu un starpzvaigžņu astrofizika” Vēlāk izrādījās, ka tieši šajā sekcijā tika nolasīts visvairāk referātu, tai skaitā arī J. Francmaņa “Mazo un vidējo masu zvaigžņu sākuma un beigu



Šie podi ir saglabājušies Knosas pils (Krēta) pagrabā pēc tam, kad pati pils tika sagrauta zemestrīcē pirms 3500 gadiem.

3500 gadu pēc zemestrīces Knosas pili notiek restaurācijas darbi.



Visi J. Francmaņa
foto.

masu attiecība” Referāts izraisīja interesi konferences dalībniekos. Tika uzsvērts, ka no šīs attiecības ir atkarīgi vairāki lielumi, kurus var iegūt no novērojumiem (piemēram, Ia tipa pārnovu uzliesmojumu biežums galaktikās un milisekunžu pulsāru daudzums lodveida kopās). Referātā bija parādīts, ka attiecība starp sākuma un beigu masām ir lielā mērā atkarīga no zvaigžņu sākuma ķīmiskā sastāva, tāpēc augstākminētie lielumi varētu būt atšķirīgi dažādās galaktikās. I. Šmelda ziņojums “Saules novērojumu ar Ventspils Starptautiskā radioastronomijas centra radioteleskopu RT-32 programma” bija veltīts Latvijas zinātnieku rīcībā nesen nonākušās, Ventspils tuvumā

esošās, 32 m paraboliskās antenas perspektīvām.

Notika arī vairākas plenārsēdes, kurās tika nolasīti ziņojumi, kas varētu interesēt visus sanāksmes dalībniekus, kā arī apspriestas tās problēmas, ko var risināt, vienīgi vairākām valstīm sadarbojoties, piemēram, starptautiskās kosmiskās programmas un novērojumi ar lielajiem instrumentiem. Kongresa laikā notika arī EAS organizācijas sanāksme, kurā tika pārvēlēta tās valde, kā arī vecā un jaunā valdes sastāva sēdes. Par jauno Eiropas Astronomijas biedrības prezidentu ievēlēja J.P. Zānu (Francija), bet nākamo kongresu ir nolemts rīkot nākamgad Prāgā.

Jurijs Francmanis, Ivars Šmelds

NO LATVIJAS LĪDZ PAT VIDUSJŪRAI UN ATPAKAĻ PIE BALTIJAS JŪRAS

Kosmoloģija šobrīd pasaulē ir viena no tām nedaudzajām zinātnes nozarēm, kas piedzīvo strauju augšupeju. Tas saistīts ar esošā novērojumu materiāla pieaugumu pēdējos gados un labi izplānotu darbību nākotnē (piemēram, *Planck* eksperiments relikta starojuma detalizētai izpētei; *SDSS* (*The Sloan Digital Sky Survey* – Sloana digitālā debess uzņemšana), kas paredz novērot vairāk nekā 500 miljonu galaktiku un kvazāru, vēl lielāku zvaigžņu skaitu, izdarot novērojumus dažādos krāsu filtros un iegūstot vairāk kā miljons spektru, visu datu materiālu vistiešākajā veidā noglabājot digitālā veidā datorā). Informācijas apjoma palielināšanās nodarbina arvien lielāku cilvēku skaitu, un kosmologu skaits pasaulē pēdējos gados ir stipri pieaudzis. Daudz pūliņu tiek ieguldīts pieredzes un zināšanu apmaiņā. Par ikdienu ir kļuvuši kosmoloģijas mītiņi, konferences un skolas. Arī Latvijas pārstāvjiem šie pasākumi nav sveši. Šoreiz pievērsīsimies diviem no tiem: 1) *NATO ASI* (*Advanced Study Institute* – Augstāko kursu studiju institūts) organizētās starptautiskās elementārdaļiņu astrofizikas skolas trešajam kursam, kura nosaukums ir “Liela mēroga kosmoloģisku struktūru ģenerēšana”, un 2) kārtējai Ziemeļu un Baltijas valstu absolventu sanāksmei par ārpusgalaktikas astronomiju.

Desmit dienas no 1996. gada 3. līdz 13. novembrim Eričē (Sicīlijā) risinājās *NATO ASI* “Liela mēroga kosmoloģisku struktūru ģenerēšana” Eriče ir ļoti sena pilsētiņa,

izveidota ilgu laiku vēl pirms Romas valsts uzplaukuma. Leģenda vēsta, ka Venēras un Neptūna dēls Eriče izveidojis kalna galā mazu pilsētiņu pirms vairāk nekā trīs tūkstošiem gadu. Vēsturnieks Ticidiuss (5. gs. p. Kr.) ir teicis, ka elimi – Eričes dibinātāji – ir bijuši Trojas iedzīvotāji, kas izglābušies pēc tās izpostīšanas. Vēsturnieki ir vienprātīgi, ka Eriče ir vecākā pilsēta Eiropas teritorijā. Ar šaurajām ieliņām tā atgādina arābu-normāņu arhitektūras stilu. Ja neskaita dažus retranslācijas torņus, kas paceļas virs Eričes, tad rodas iespaids, ka pēdējie apbūves darbi šeit veikti tikai viduslaikos. Pilsētas nocietinājuma vaļņi, kas celti 5. gs. p. Kr., labi pasargāja pilsētu no iekārotājiem. Jāņem vērā arī izdevīgais pilsētas novietojums. Tā plešas 750 metru augstumā izolētā kaļķakmens kalnā, no tās paveras fantastisks skats uz Sicīliju un Vidusjūru. Eričes konferences centrs ir dibināts 1963. gadā un nosaukts Etores Majorāna vārdā par godu ievērojamajam itāļu fiziķim, kurš nodzīvojis īsu (1906–1938), bet spilgtu mūžu. *Ettore Majorana* centus zinātnes kultūrai ir pārsteidzoši labi iekārtots daudzus gadus vecajās celtnēs, lai tās nepazaudētu savu šarmu. Tā pastāvēšanas gados *Ettore Majorana* centru ir apmeklējuši ap simt tūkstoš dalībnieku no daudzām valstīm, pārstāvoņot visdažādākās zinātnes nozares – fiziku, astronomiju, bioloģiju, ķīmiju, ekonomiku un daudzas citas. Arī pasaules vadošajiem politiķiem šis centrs nav svešs.

Šādā vēsturiskā atmosfērā arī norisinājās šī kosmoloģijas sanāksme, uz kuru bija iera-
dušies vairāk nekā 60 dalībnieku no dau-
dzām valstīm, to skaitā arī no Latvijas. Sko-
las direktori bija ļabi pazīstamie astronomi
Piero Galeotti (Itālija) un *David N. Schramm*
(ASV). Fascinējoša bija *P. Galeotti* uzstā-
šanās, kad savā pirmajā stundu garajā, aiz-
raujošajā stāstījumā par neitrino astronomiju
viņš iemanījās izmantot tikai vienu transpa-
rentu, raksturodams neitrino īpašības (sk.
1. att.). Mums zināmais neitrino veidu skaits
 $N_\nu = 3$, tie ir elektrona (ν_e), mī (ν_μ) un tau
(ν_τ) neitrino. Teorētiski ir iespējams, ka
neitrino veidu skaits ir lielāks. Pagaidām vēl
arī nezinām, vai neitrino piemīt masa vai
ne. Šobrīd eksperimentāli noteiktās augšējās
robežas elektrona, mī un tau neitrino ma-
sām attiecīgi ir 5,1 eV, 270 keV un 31 MeV.
Diemžēl neitrino eksperimentiem labora-

torijās joprojām ir maza statistika. Līdz šim
iegūtie eksperimentālie dati paredz, ka var-
būtība elektrona neitrino masai būt lielākai
vai vienādai ar 0 ir 3,5% (t.i., ar varbūtību
96,5% neitrino nepiemīt masa). Tā kā šo
eksperimentu kalibrācija tiek veikta pie
daudz mazākām enerģijām, tad iespējamas
arī sistemātiskās kļūdas. Tāpat jāpatur prātā
iespēja, ka ar zināmu varbūtību dažādie
neitrino veidi spēj oscilēt, t.i. pārvērsties
no viena otrā. Oscilācijas, mainoties kinē-
tiskajai enerģijai, iespējamas tikai gadījumā,
ja dažādo neitrino miera masas atšķiras vi-
na no otras. Iespējams, ka neitrino ir savs
magnētiskais moments, t.i., tie var mainīt
savu orientāciju atbilstoši ārējam magnētis-
kajam laukam Saules sistēmā. Šādas nepa-
rastas daļiņas ir neitrino. Tālāk *P. Galeotti*
pievērsās Saules neitrino problēmai (novē-
rotais neitronu skaits ir apmēram trīs reizes
mazāks par teorētiski paredzēto) ar tā iespē-
jamajiem risinājumiem, kas aptver 1) astro-
fiziku, 2) kodolfiziku un 3) elementārdaļiņu
fiziku. Tāpat lekcijā tika apskatīti daži gal-
venie neitrino detektēšanas eksperimenti.
Tad astronoms *Richard Bond* (Kanāda)
sniedza vairākus ziņojumus par iespējamajiem
tumšās vielas kandidātiem. Ļoti iespē-
jams ka tieši neitrino veido ievērojamu Visu-
ma masas daļu, glabājot sevi apslēptās ma-
sas noslēpumu (sk. arī *Z. Alksne*. "Meklē
tumšo vielu" – *ZvD*, 1994./95. g. ziema;
A. Balklavs. "HKT un tumšā matērija"
ZvD, 1996. g. pavasaris; *Z. Alksne*.
"Galaktikas tumšās vielas meklēšanas rezul-
tāti" – *ZvD*, 1996./97. g. ziema). Noteikti
jāizceļ arī *Nick Kaiser* (Lielbritānija) stā-
stījumi par gravitācijas lēcām. Jāpiemin, ka
tieši viņš 1992. g. izveidoja teoriju, ar kuras
palīdzību ir iespējams kartēt masas sada-
lījumu telpā, novērojot gravitācijas lēcu.
Gravitācijas lēcu teorijas izmantošana un
piilnveidošana ir ļoti perspektīvas zinātnes
virziena, kas sniegs un jau sniedz mums
daudzus kosmoloģiskus rezultātus vistie-
šākajā no mums pieejamajiem veidiem.

David N. Schramm nolasīja vispārējās
kosmoloģijas lekcijas, pieskaroties galve-

NEUTRINO PROPERTIES

MASS $\nu_e \leq 5.1 \text{ eV}$ $\nu_\mu \leq 270 \text{ keV}$ $\nu_\tau \leq 31 \text{ MeV}$
 $^3\text{H} \rightarrow ^3\text{He} + e^- + \bar{\nu}_e$ $(\nu_e \rightarrow \mu \nu_\mu)$ $(\nu_e \rightarrow \tau \nu_\tau)$
 $(4.8 \text{ MeV } E_e = 18.6 \text{ keV } E_{\bar{\nu}_e})$
 pure observation $\frac{dN}{dE} = \frac{dN}{dE} \int P^2 (E_e - E)^2 dE$
 $d(E_e - E) \geq 10 \text{ eV}$ only \rightarrow decays $\nu_e \rightarrow \nu_\mu$
 calibration at much lower energies (neutrinos?)
 $\geq P(m_\nu \neq 0) \sim 3.5\%$

FAMILIES - $N_\nu = 3$ $P(\nu^2 + \bar{\nu}^2) = 0.116 \text{ GeV}^2 / \mu\text{m}^2$

$\Gamma_{\nu_e} = \Gamma(\nu_e \rightarrow \text{hadrons}) + 3\Gamma(\nu_e \rightarrow \ell \bar{\ell}) + \eta_\nu \Gamma(\nu_e \rightarrow \nu \bar{\nu})$
 $2.53 \text{ GeV} = 1.733 \text{ GeV} + 3.0 \text{ GeV} + \eta_\nu \cdot 1.8 \text{ GeV}$
 Constant with data only if $\eta_\nu = 3$

OSCILLATIONS - $|\nu_\alpha\rangle = \sum_i U_{\alpha i} |\nu_i\rangle$

$$\begin{pmatrix} \nu_\mu \\ \nu_e \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos\theta & \sin\theta \\ -\sin\theta & \cos\theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \nu_1 \\ \nu_2 \end{pmatrix}$$

Appearance expt: (accelerators) *Astronomy*
 Disappearance expts (reactors) *Solar and Atmospheric*

$$P(\nu_\alpha \rightarrow \nu_\beta) = \sin^2 2\theta \sin^2 \left(1.27 \frac{\Delta m^2 L}{E} \right) \text{ vacuum}$$

MAGNETIC MOMENT $\mu_\nu = 3.2 \cdot 10^{-19} \mu_B \left(\frac{m_\nu}{\text{eV}} \right)$ *Standard*

1 att. Viena no *P. Galeotti* transparentu kopijām, kuru izmantojot viņš bija izveidojis aizraujošu stundu garu stāstījumu (sk. tekstā).

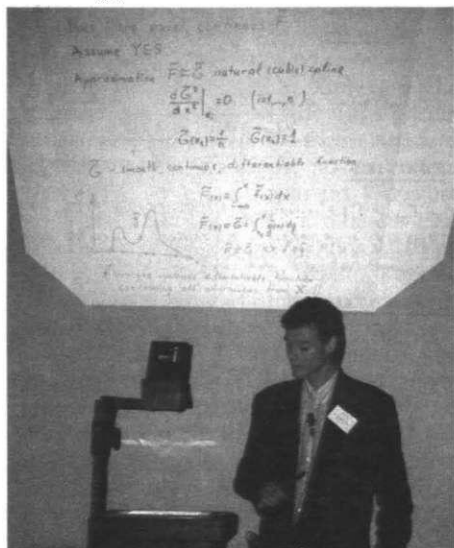
nokārt dažādām Visuma parametru vērtību problēmām. Tā, piemēram, Habla konstantes vērtība (sk. arī M. Krastiņš. "Habla konstantes precizēšana turpinās" – *ZuD*, 1995. g. pavasaris; U. Dzērūtis. "Habla konstantes precizēšana ceļēdu novērojumos ar kosmisko teleskopu" – *ZuD*, 1996. g. pavasaris) vēl joprojām ir stipri nenoteikta robežās no 30 līdz pat 90 km/(s·Mpc), un divi dažādi to noteikšanas veidi (kosmoloģiskais un zvaigžņu astrofizikālais) ir diezgan lielā pretrunā viens ar otru, taču tā vērtība "it kā konverģē uz 50 km/(s·Mpc)" Krievu astronoms Sergejs Šandarins, kurš tāpat kā daudzi citi vadoši bijušās padomijas zinātnieki emigrējuši uz ārzemēm, jau vairākus gadus dzīvo un strādā ASV. Šajā skolā S. Šandarins, pārstāvot Kanzasas universitāti (ASV), nolasīja vienkāršu lekciju ciklu par Visuma dinamikas pamatjautājumiem, liekot lielu uzvaru uz tā saucamo Zeļdoviča tuvinājumu. Ar šā tuvinājuma palīdzību līdz zināmiem apstākļiem samērā vienkārši ir iespējams veikt Visuma liela mēroga struktūras modelēšanu.

Ar zināmām šaubām gandrīz visi skolas dalībnieki uztvēra L. Pietronero (Itālija) uzstāšanos par Visuma struktūras fraktālisko uzbūvi, t.i., ka Visuma lielākie veidojumi it kā atkārtoti mazākos – ir to kopija citā mērogā. Pārāk daudz spekulatīva ir šajā teorijā. L. Pietronero lekcijas izraisīja interesantas un garas diskusijas, bet viņš tā arī nespēja pārliecināt klātesošos par šīs hipotēzes pareizību. Secinājums ir viens – ir ļoti maza varbūtība, ka Visuma struktūra ir fraktāliska.

Interesanti bija Neil Turok (Lielbritānija) stāstījumi par kosmiskajiem mikroviļņiem jeb reliktu starojumu un Visuma struktūras veidošanās jautājumiem. Šos jautājumus ir ļoti svarīgi izprast, jo galvenā informācija par mūsu Visuma uzbūves parametriem, teiksim, Habla konstantes precizēta vērtība, visticamāk, tiks iegūta, novērojot reliktu starojumu. Pazīstamais kosmologs Michael S. Turner (ASV) it kā turpināja iesāktās problēmas apskatu, pastāstot par inflācijas (straujas izplešanās) teoriju un pirmatnējām Vi-

suma fluktuācijām jeb nevienmērībām masas sadalījumā. Tiek uzskatīts, ka laika posmā 10^{-35} līdz 10^{-32} sekundes no Lielā sprādziena sākuma Visums piedzīvoja ļoti strauju izplešanos, palielinot savus izmērus par 10^{50} (!) vai pat vēl vairāk reizēm. To sauc par Visuma inflācijas teoriju.

Šajā skolā bija ieradusies dalībnieki no vairāk nekā divdesmit dažādām valstīm: gan no Eiropas, gan Āzijas, gan no Āfrikas, gan Ziemeļamerikas un Dienvidamerikas. Latviju šeit pārstāvēja šā raksta autors. Viņš arī nolasīja ziņojumu par apakšstruktūras pētīšanu galaktiku klāsteros jeb kopās (sk. 2. att.). Šis jautājums ir viens no vismazāk izpētītajiem kosmoloģijā un tāpēc izraisa lielu interesi (sk. arī Z. Alksne. "Galaktiku kopas un superkopas Visuma tukšumos un supertukšumos" – *ZuD*, 1997. g. pavasaris). Informācija par masas sadalījumu klāsteros ir ļoti svarīga gravitācijas lēcu novērojumos. Neizprotot galaktiku klāsteru iekšējo struktūru, būtu ļoti grūti izprast arī visa Visuma uzbūvi, kas šobrīd ir viens no galvenajiem kosmoloģijas uzdevumiem.



2. att. Raksta autors nolasa referātu par galaktiku klāsteru apakšstruktūru.

3. att. Sedžestas templi (no kreisās) skolas sekretāre *Roberta L. Bernstein*, *David N. Schbramm* ar kundzi, *Michael S. Turner*, *Richard Bond*, *Alexander S. Szalay* un *Sergejs Šandarins*.



Tāpat bija arī daudzi citi šajā rakstā nenosaukti interesanti ziņojumi, taču nepieņemot nedrīkst vēl vienu ļoti svarīgu uzstāšanos, proti, – poļu izcelsmes astronoma *Alexander S. Szalay* (ASV) lekciju ciklu par sarkano nobīžu sistemātiskiem novērojumu projektiem. *A. S. Szalay* ir viens no Sloana digitālās debess uzņemšanas projekta vadītājiem. Viņš uzskatāmi izklāstīja visus galvenos efektus, kas jāņem vērā, apstrādājot

kāda kosmoloģiska objekta sarkanās nobīdes iegūtos datus.

Vienu dienu visiem skolas dalībniekiem tika organizēta ekskursija pa gleznaino Rietumsicīliju. Uzsvars tika likts uz vēsturiskajām vietām, kas glabā sevī kultūras informāciju par civilizāciju, kura bijusi augsti attīstīta pirms nepilniem trīs tūkstošiem gadu. Jāpiemin tādas vietas kā Sedžesta (*Segesta*) un Selinunte. Sedžesta ir bijusi galvenā elimu pilsēta. Tā piedzīvojuši vairākus karus un saimniekus. It kā nedaudz vientuļi paceļas templis, kas tiek datēts ar 5. gs. p. Kr. (*sk. 3. att.*). Tempļa sienas veido 36 kolonnas. Vēl ļoti interesanta celtnē Sedžestā ir teātris, kurš ir celts 2. vai 3. gs. p. Kr. pusloka akmens sienu rindu veidā, kuras izveido sēdvietas (*sk. 4. att.*). Selinunte savukārt ir viens no svarīgākajiem arheoloģiskajiem pieminekļiem Itālijā. To dibināja grieķi 7. gs. p. Kr. Pilsēta vairākkārtīgi ir piedzīvojuši dažādus karus un gandrīz pilnīgi sagrauta kādā zemestrīcē, iespējams, Bizantijas ērā. Selinuntē ir vairāki interesanti tempļi. Neparasti ir tas, ka visi no tiem ir precīzi vērsti pret austrumiem. Pilsēta bija sadalīta it kā divās daļās – Akropolē un ziemeļu daļā (tagad Manuza kalns). No Akropolē paveras skaists skats uz Vidusjūru.



4. att. Raksta autors, "vērodamis izrādī" Sedžestas amfiteātri.



Protams, ka visus skolas dalībniekus iepaidoja redzētās kultūrvēsturiskās vietas, atstājot atmiņā jaukas emocijas. Bet galvenā, neapšaubāmi, bija atmosfēra, kāda valdīja šajā skolā, – nepārtraukti starp dalībniekiem norisinājās dažādas zinātniskas diskusijas – gan skolas starpbrīžos, gan vienkārši pastaigājoties pa Eriči, gan pie vakariņu galda, gan arī autobusā, dodoties jau iepriekš pieminētajā ekskursijā, – nepārtraukti. Citiem vārdiem, valdīja īsts zinātnes gars!

Ar astronomijas aktivitātēm saistīti notikumi risinās kā Vidusjūras, tā Baltijas jūras krastos. Un tagad vēl par vienu astronomijas pasākumu šeit pat – Baltijas jūras pusē. Trīs dienas 1997. g. 27.–29. janvāri uz Seili salas Somijā risinājās Ziemeļu un Baltijas valstu absolventu sanāksme par ārpusgalaktikas astronomijas jautājumiem. Iepriekšējos gados šādas sanāksmes ikgadēji tika rīkotas Zviedrijā. Šis bija pirmais gads, kad tā tika rīkota ārpus Zviedrijas, un pirmā reize ar Baltijas valstu piedalīšanos. Sanāksme ar nolūku tika veidota kā ļoti neliels starptautisks pasākums. Proti, pavisam šoreiz tajā kopskaitā piedalījās tikai 19 dalībnieku no Dānijas, Igaunijas, Latvijas, Somijas un Zviedrijas, lai pasākuma dalībnieki varētu labāk iepazīties savā starpā, iepazīstinot pārējos ar saviem pētījumiem. Latviju šajā pasākumā pārstāvēja Ģirts Barinovs un šā raksta autors (*sk. 5. att.*). Seili sala, kur iera-



5. att. Latvijas pārstāvji uz Seili salas pie Baltijas jūras: (*no kreisās*) Ģirts Barinovs un šā raksta autors.

dās pasākuma dalībnieki, izrādījās esam viena no izolētām salām Baltijas jūrā, kuru ar kontinentu saistīja tikai kuģītis. Šķiet, ka uz salas tobrīd neatradās arī neviena pastāvīgā iedzīvotāja. Tātad bija izpildīti visi priekšnoteikumi, lai netiktu traucēta darba atmosfēra. Pirmajās divās dienās gandrīz visi sanāksmes dalībnieki nolasiya ziņojumus par ārpusgalaktikas astronomijas problēmām, kuras viņi tobrīd risināja. Un to spektrs izrādījās ļoti plašs – no zvaigžņu kopām, galaktikām un galaktiku klāsteriem līdz kvazāriem, melnajiem caurumiem un Visuma kosmoloģiskām struktūrām. Galvenais šā pasākuma mērķis ir jaunu kon-



6. att. Seili baznīca – galvenais Ziemeļvalstu un Baltijas valstu astronomijas sanāksmes dalībnieku kultūrvēsturiskais apskates objekts.

Visi foto no autora kolekcijas.

taktu izveidošana starp dažādiem līdzīgu zinātnu nozarēs strādājošajiem jauniejiem astronomiem Ziemeļu un Baltijas valstīs. Sanāksmes programma bija diezgan saspringta, tā ka salas apskatei dalībnieki veltīja tikai nedaudz vairāk par vienu stundu, bet tas bija pietiekami, lai apskatītu baznīcu un skaistos Somijas ziemas dabas skatus (*sk. 6. att.*). Katru vakaru pasākuma dalībniekiem bija dota iespēja baudīt somu pirts labumus, kas arī aktīvi tika darīti. Visi sanāksmes dalībnieki bija vienprātīgi, ka šādas pieredzes apmaiņas ir ļoti lietderīgas

un ir noteikti jāriko arī turpmāk. Pirms došanās prom no Somijas lielākā sanāksmes dalībnieku daļa vēl paguva apskatīt Turku pilsētu, apmeklējot muzejus un izstāžu zāles. Jau atstājot Somiju, daudziem prātā bija jauna tikšanās pēc gada Dānijā, bet varbūt kādā no Baltijas valstīm (šobrīd, šā raksta tapšanas brīdī, jau ir zināms, ka nākamā Ziemeļu un Baltijas valstu absolventu sanāksme notiks Dānijā trīs dienas 1998. g. janvārī). Jācer, ka kādu no turpmākajām Ziemeļu un Baltijas astronomijas sanāksmēm mēs sarīkosim arī Latvijā.

Kārlis Bērziņš

JAUNUMI ISUMĀ ☞ JAUNUMI ISUMĀ ☞ JAUNUMI ISUMĀ ☞ JAUNUMI ISUMĀ

Veterāns uzlabo redzi. Slavenais Mauntvilsona kalna (ASV) 2,5 metru teleskops "sācis jaunu dzīvi" Šis 79 gadus vecais instruments, ar kuru izdarīti daudzi nozīmīgi astronomiski pētījumi, pamazām zaudēja savu nozīmi, jo tā "redze", salīdzinot ar jaunākajiem brāļiem, bija pavāja. Tagad ievērojams veterāns atguvis "redzes asumu", jo uz tā uzstādīta jaunākās tehnoloģijas iekārta, tā saucamā adaptīvā optika. Tā analizē teleskopā ienākošo zvaigžņu gaismu un izlabo izkropļojumus, kas rodas atmosfēras drebēšanas dēļ. To veic speciāls datora kontrolēts spogulis, kas var mainīt formu 300 reizi sekundē, neutralizējot zvaigžņu attēlu "izmērēšanas" Modernā iekārta izmaksājusi 1,1 miljonu dolāru. Tagad teleskops ieguvis jaunu elpu, jo zvaigžņu attēli ir vieni no asākajiem pasaulē. Tas ļaus astronomiem ar panākumiem turpināt planētu, asteroidu un komētu novērojumus. Zinātnieki plāno apgādāt teleskopu ar spektrogrāfu un piedalīties planētu meklējumos ārpus Saules sistēmas.

Lokalizēta Saules magnētiskā lauka veidošanās vieta. Kā zināms, Saule ģenerē intensīvu magnētisko lauku, kas ietekmē procesus arī uz Zemes, taču līdz šim zinātniekiem nav izdevies lokalizēt vietu, kur tas rodas. Vairākums teorētiķu uzskata, ka magnētisko lauku veido tā saucamais "dinamo efekts", kad karstas plazmas pārvietošanās rada elektrisko strāvu, kas savukārt ģenerē magnētisko lauku (un otrādi). Saules fiziķi uzskatīja, ka dinamo efekts realizējas Saules augšējās slāņos, kas veido apmēram 29% Saules rādiusa, jeb tā saucamajā konvektīvajā zonā, kur notiek intensīva vielas pārvietošanās (sajaukšanās). Šajā zonā Saule ekvatora tuvumā rotē ātrāk nekā polu rajonā. Tomēr novērojumi neapstiprināja šo hipotēzi. Nesen Stenfordas universitātes pētnieki, izmantojot novērojumus, kas iegūti ar kosmisko aparātu *SOHO* (*Solar and Heliospheric Observatory*), konstatējuši pazīmes, kas liecina, ka Saules magnētiskais lauks veidojas apgabalā, kas atrodas nedaudz zem konvektīvās zonas. Šajā zonā, kas atrodas apmēram 220 tūkstošus kilometru zem Saules virsmas, konstatēta paaugstināta turbulence (vielas sajaukšanās) un temperatūra, kā arī vielas plūsmas, kas saistītas ar zonas rotācijas ātruma izmaiņām. Zem šā slāņa Saule pirmajā tuvinājumā rotē kā ciets objekts, un pastāv niecīga iespēja, ka tur varētu realizēties dinamo efekts.

L. Z.

IESKATS LATVIEŠU SENČU ZINĀŠANĀS PAR DVĒSELI UN DIEVESTĪBAS BŪTĪBU

*Dziedot dzimu, dziedot augu,
Dziedot mūžu nodzīvoju;
Dziedot gāja dvēselīte
Dievābeļu dārziņā.*

F 464, 1010

"Dievābeļu dārziņā" – dvēseļu dārzā, AIZ–SAULĒ. Visu esību, kas ir ap mums, mūsu tālie senči iedalījuši trijās telpās, ko varētu dēvēt par PA–SAULI, SAULI un AIZ–SAULI. Vidējo, t.i. smalkās matērijas telpu (veļu valstību) ezoteriskā literatūrā mēdz saukt par astrālo – zvaigžņu matērijas – telpu. Dainās to simbolizē "augstie Saules kalniņi", "Saules kalns", bet saisināti varētu teikt vienkārši SAULE. Par trešo no mums vistālāko telpu zintnieciski informatīvajās dainās vienkārši saka "aiz kalniņa lejiņā". Tad tur atrodas vai nu mītisko "bāliņu sēta", "ezers" vai "Jūra". Vienkāršoti šo telpu varām dēvēt par AIZ–SAULI. Un arī mēs paši it kā nesam sevī trīs sastāvdaļas: augumu, veli un dvēseli.

Ir arī citas mācības par daudzām un dažādām esības telpām un atbilstoši par daudziem mūsu "apvalkiem" – ķermeņiem –, bet, šķiet, mūsu senču garamantas, būdamas faktiski pašas senākās (sk. *"Ievads latviešu senču garīgajā mantojumā"* – *ZvD*, 1996. g. *vasara*, 29.–31.lpp.), ir tuvākas būtībai. Salīdzinājumam der pieminēt, ka arī izcilā bulgāru gaišreģe Vanga, par kuras pārējojuumi nevarēja šaubīties, apstiprināja, ka cilvēks sastāv no "savstarpēji izdevīgā, ilgstošā kopdzīvī saistītiem ķermeņiem, tādiem kā ēteriskais, fiziskais un

garīgais" (sk. *K. Stojanova. "Vanga"* – 1992. g.). Kad viņai jautāja, vai cilvēks pēc nāves saglabā savu personību, gaišreģe atbildēja, ka – jā. Ļoti vienkāršoti varam teikt tā, ka mēs paši – tie esam dvēseles, kas uzvilkušas kreklu (veli) un virsdrēbes (augumu).

No šāda aspekta varētu teikt, ka cilvēks pēc fiziskās nāves ir novilcis virsdrēbes un palicis vienā kreklā. Bet pienāk laiks, kad jānovelk arī tas...

Mūsu senču garamantās atkarībā no konteksta dvēselei ir vairāki simboli.

*Spoža zvaigzne notecēja
Pie līgavas namdurvim:
Tā nebija spoža zvaigzne,
Tā bērniņa dvēselīte.*

D 1127

*Spoža, spoža zvaigzne tek
Gar manām nam' durvim:
Tā nebija spoža zvaigzne,
Tā nelaiķa dvēselīte.*

D 1127,8

Šis simbols, iespējams, radies tādējādi, ka dvēsele tiešām reizēm cilvēkam parādās, iemirdzoties kā zvaigznīte.

Pasākās, kā jau detalizētākos vēstījumos, simbols ir krietni vairāk. Vispārējāks simbols ir putns, parasti – balts, piemēram, "balta dūja". Konkrētāka nozīme ir brīnumainajam "zirgam". Ar "kumeļu" senču garamantās apzīmē Dieva lielo spēku. Bet Dievs šo spēku var nosūtīt palīgā dažādā veidā. Tā var būt liela enerģijas padeve,

piemēram, Ūziņa un Jāņu "zirgi"; tas var būt noteikts svētakmens ļoti ipašiem procesiem, un tad tam augšpuse parasti veido segļu formu, kur zintniekam(-cei) iesēsties. Bet "kumeļu" Dievs var atsūtīt arī dvēseles veidā. Tad tas parasti tiek attēlots kā lidojošais "brīnumzirgs", kas runā cilvēka balsī, ir gudrāks par galveno varoni jātnieku un dod tam padomus ļoti sevišķu uzdevumu veikšanai. Sešspārnu "kumeļš" latviešu pasakā "Zvēri par svainiēm" (sk. *"Latviešu tautas pasakas"* – 1956. g., 187–195. lpp.) pats arī cīnās ar pūķi. Šīs pasakas nobeigums ir ļoti neparasts: "kumeļš" paliek uzvarētā pūķa pili par saimnieku. Tik ļoti augsti ētisks risinājums liecina, ka sižeta pamats cēlies no ārkārtīgi tālas senatnes, jo te "brīnumzirgs" nav ne iegūts privātpašums, ne kalps, bet gan godīgi "nopelnīts" gudrs draugs un padomdevējs ārkārtēja uzdevuma veikšanai. "Nopelnīts" tāpēc, ka tik lielu Dieva palīdzību saņemt var tikai cilvēks, kas ir pierādījis, ka ir tās cienīgs. Acīmredzot šāds lidojošais "brīnumzirgs" ir tas pats kristiešu eņģelis – tātd ļoti augstas pakāpes dvēsele, kas sūta palīgā.

Ir arī tādas pasakas (*piemēram, "Vecās pils brīnumi", krāj. "Latviešu tautas pasakas"* – 1966. g., 83.–89. lpp.), kur nogalinātais ķēniņa znots tiek "atdzīvināts", bet savā vidē viņš atgriežas kā brīnumains "zirgs", ko viņa ienaidnieks – jaunais ķēniņš – nopērk, bet ļaunā ragana (citās līdzīgās pasakās – viņa sieva) atpazīst un liek nokaut. Pils kalpotāja, jauna meitene, pēc "zirga" lūguma paņem asinim aptašķīto priekšautu (variantā – pirmo asins lāsi) un aprok pie pils loga. Tur izaug brīnumains koks, visbiežāk – ābele. Kad savukārt koku nocērt, tad skaidu vai tieši pirmo atlekušo skaidu iemet pils "diķī" (variantā – "ezerā"). Tur uzrodas "pile" Pareizāk būtu "ezerā", jo "ezers" kā simbols nozīmē radišanas vietu, arī sievietes dzemdi. Tā, piemēram, daina, kas krājumos pielikta pie Jāņu dziesmām, patiesībā ir dzemdbū buramvārds, kas būtu jāskaita vecmātei:

*Ligojam uz ezara,
Ne ezara pievilsam:
Izvilām ezaram
Div' sudraba biķerītes,
Div' sudraba biķerītes,
I to pašu mazgātāju.*

"Līgo", 1988

Par šīm divām "biķerītēm" mēs vēl runāsim, bet piebildīsim, ka vienai "biķerītei" gan būtu jābūt "zelta", bet otrai – "sudraba", isāk – "baltām"

Atgriežoties pie pasakām, – minētā "pile" izlec krastā un pārtop par cilvēku. Šie un līdzīgi sižeti liecina par dvēseles pārtapšanas stadijām, izejot reinkarnācijas ciklu līdz jaunai piedzimšanai. Konkrētā pasaka stāsta par reinkarnācijas vadišanu (meitene – pils kalpone). Šādam nolūkam izmantotas svētvietas. Tas ļoti īsi minēts teikās: "Pa caurumu pilskalnā ielaiž pili un tad tā pēc laiciņa izpeld ezerā." Šķiet, ka dainās par to runāts visai daudzdos variants ar motīvu: "...Ar laiviņu ielaižos irbju šaut jūriņā.." Tomēr šāda mērķtiecīga reinkarnācijas vadišana var būt iespējama vienīgi ar Dieva atļauju. Dainās dvēseles sagatavošanos ienākšanai šai saulē nosaka simbols "vanags", respektīvi, liktens.

*Kur tu skriesi, vanadziņi,
Ar tiem vaska spārniņiem?
Skriešu liepu apraudzīt,
Vai ir liela, vai ir kupla.
Ira liela, ira kupla,
Zari lika Daugavā.
Tēvs ar māti apgūluši
Daugaviņas maliņā,
Daugaviņas maliņā
Apakš liepas zariņiem,
Nolauzusi vienu zaru,
Palikuši pagalmi.
No ritiņa celdamies,
Iesviež zaru Daugavā.
Tas aizgāja pa Daugavu,
Burbulišus mētādams.
Satikuši zvejnieciņi,
Iņem viņu laiviņā;*

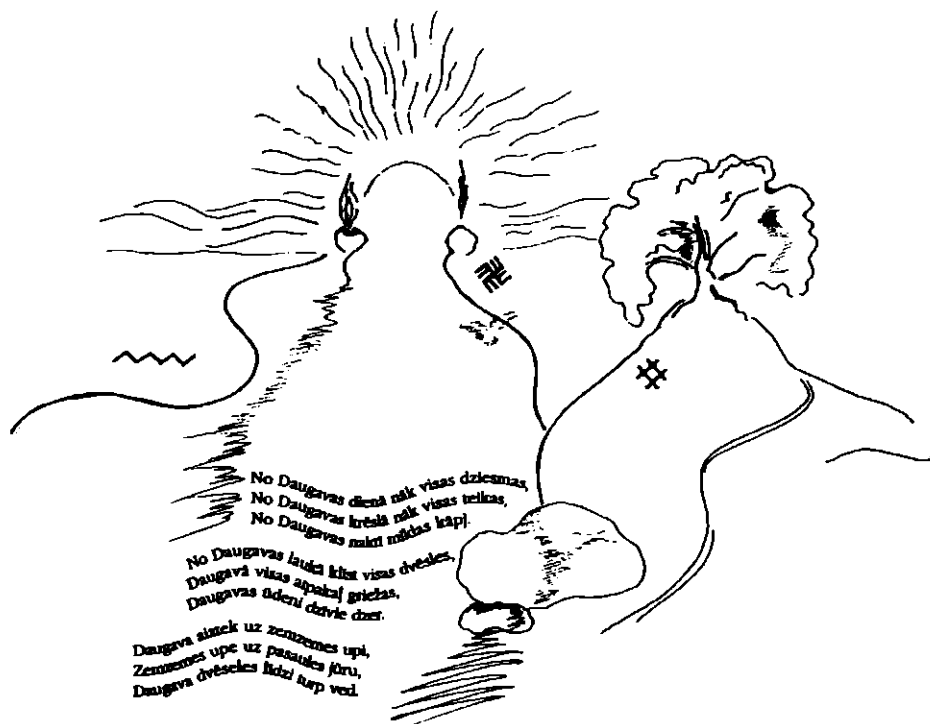
leņēmuši laiviņā,
 letin linu palagā;
 letinuši palagā,
 lenes Māras baznicā,
 lenes Māras baznicā,
 Ieliek Dieva altārī.
 Tur piedzima trīs jumpravas
 Zeltītiem matiņiem;
 Tur jāj trīs Dieva dēli
 Tās jumpravas lūkoties.

33628^o Ozolnieku jē.

Pasakās "diķi", "ezerā" iemet brīnumkoka (vai konkrēti "ābeles") skaidu, bet dainās parasti tas ir "liepas zars", ko met Daugavā (Daugava šeit liktnos upes, liktnos ceļa nozīmē). Citi dainu varianti piemin, ka no Daugavas "zars" vispirms nonāk "Jūrā" šo simboliku savā dzejā ir izmantojis arī Rainis

(sk. 1. zīm.). Bet atgriezīsimies pie dainām: "Jūrā" dvēsele tiek ietīta "linu palagā" (tas pats, kas "linu kreklis", respektīvi, velis). Vārds "jumprava" neliecina par dainas rašanos dzimtbūšanas laikos; dainās visai bieži tas aizstājis senāko vārdu – Saules meita. Patiesībā tā ir ļoti sarežģīta zintnieciskā daina, kas tikai pašā savas nozīmes zemākajā līmenī attēlo cilvēka piedzimšanu. Šī daina ir skaidrojama arī augstākos līmeņos.

Sākumā jau minējam "Dievābeļu dārzu" – dvēseļu dārzu. Arī "ābele" ir kā nes dvēseles simbolu. Vai nu "zelta ābele" vai "zelta liepa", bet dvēsele kā brīnumains "zelta koks". Šo triju dvēseles stadiju atšifrēšana nemaz nav tik vienkārša: folkloras tēlojumos lietota gan nedaudz atšķirīga simbolika, gan ir arī robi vēstījumā. Ļoti vienkāršoti varētu teikt, ka gramantas attēlo dvēseles trīs stadijas,



1. att. Autora zīmējums, Raiņa dzeja.

ko nosacīti varētu raksturot ar līdzību kukaiņu attīstībai: kāpura, tad kūniņas stadija, bet no kūniņas izšķijas tauriņš. Lai pietuvotos patiesībai, jāsalīdzina it kā tematiski dažādas garamantas, kas tomēr satur mums vajadzīgo informācijas daļu. Tā, piemēram, daļā pasaku, lai uzvarētu velnu, ļauno burvi u. tml., vispirms jānogalina "melns vērsis", tad "pile" un visbeidzot jāspiež "ola" (*sk. "Dvēsele olā" A 302, 1 var., krāj. "Latv. pasakas un teikas", II d. – 1994. g., 339–340. lpp.*). Ir arī varianti, kur "vērša" vietā ir "zaķis", bet "piles" – "balodis" "Vērsis" šai kontekstā atgādina, ka tas varētu būt velis, bet "pile" – dvēsele. Pasakā par bārenīti "Zelta ābele un sudraba avots" (1961. g.) māte mirstot atstāj meitai raibu gotiņu, kas tai visur palīdz. Kad pamāte liek "gotiņu" nokaut, tā pamāca, lai bārenīte salasa kauliņus, aprok un laista rītos un vakaros. Tur uzauga "zelta ābele" un blakus radās "sudraba avots" Mīrušās mātes dvēsele šādā veidā sniedz palīdzību meitai.

Minētā dvēseles "ola", kas, starp citu, sastāv no dzeltenuma (zelta) un baltuma (sudraba), faktiski ir tas pats, kas "zelta ābele" un "sudraba avots" Ir pasakas, kur teikts, ka "olā" ir degoša svece. Un tikai viens vienīgs pasakas variants (*sk. "Dvēsele olā", A 302, 2. var., krāj. "Latv. pasakas un teikas", II d. – 1994. g., 340.–341. lpp.*) pateic to, kā tam arī jābūt – "olā" ir **divas** "sveces" Tātad "ola" ar divām svecēm, vienkārši "ola" – tai ir dzeltenums un baltums vai "zelta koks" un "sudraba avots" pēc savas dziļākās būtības ir sinonīmi. Un tās ir arī pieminētā dzemdību dainā divas "biķerītes", kas jaunpiedzimušajam savā dzīves laikā būs cītīgi jāmazgā. Pēc dziļākās būtības tas nozīmē, ka dvēsele tomēr nav pati primārā dzīvības izpausmes forma; pati primārā ir šī "ola" – dvēseles būtības kods, kas kā jebkura dzīva vienība ir dipolāra. Ļoti vienkāršoti runājot, tai ir savs "zelta" un "sudraba" centrs, jo dzīvība var pastāvēt, tikai mijiedarbojoties šim abām enerģijām. "Ola", "ola ar divām svecēm", divas "biķerītes", "zelta koks" un "sudraba

avots" ir kaut kas līdzīgs auga sēklai, kas satur pilnu informācijas pierakstu un liktens dīgļi – turpmākās darbības programmu. Tātad trīs dvēseles stadijas, stingri ņemot, nepastāv, jo tās vidējā fāzē no dvēseles paliek tikai pats būtības, informācijas koncentrāts, tāda kā, modernā valodā runājot, "mūža ieraksta diskete" Dabiskā nāve līdz ar to būtu jāsaprot kā vesela pārvērtību cikla sākums, kurā dzīvība turpinās un iet cauri sarežģītai attīstībai. Ja runātu par fiziski dzīvu cilvēku, tad viņa dvēseles "biķerītes" jeb "kausiņi" būtu sirds un smadzenes ar pilnīgi vienlīdz svarīgu nozīmi. Milestība un gudrība ir vienīgā dzīves vērtība, un šo vislielāko bagātību cilvēks spēj ņemt līdzi, atstājot PA–SAULI un aizejot SAULĒ un AIZ–SAULĒ. Cilvēka limeni runājot, viss tiek radīts ar zelta milestību un baltu gudrību.

Šie divi dvēseles "kausiņi", divas "biķerītes" pirmām kārtām, kā uzsvērts dzemdību dainā, ir jāmazgā. Citas dainas saka – jābalina, respektīvi, abiem "kausiņiem" ir jābūt ļoti ļoti tīriem. Un tad tie jāpiepilda. Ir dainas, kur māte sūta meitu ar diviem "katliņiem" (tie paši "kausiņi") uz avotu, pie kura Dieva dēli kurina pirti, tātad – uz svētvietu.

*Man māmiņa ūdens sūta
Ar diviem katliņiem:
Ej, meitiņ, tec', meitiņ,
Uz to lejas avotiņ!
Pie tā lejas avotiņa
Dieva dēli pirti kūra...*

V 1730, 51532

Svētvietā cilvēks gan "izmazgā" dvēseli tīru, gan to piepilda. Pret Saules meituzintnieci, šķiet, ir augstākas prasības; tur "balināšana" ietilpst it kā darba procesā:

*Pie Dieviņa lab' dzīvot,
Trīs avoti pagalmā,
Vienā dzēra raibas govīs,
Otrā bērī kumeliņi,
Trešajā Saules meita
Biķerīšus baltnāja.*

D 33688

"Bīkeriši" jāpiepilda ne tikai cilvēkam, tas jādara arī Saulei.

*Saule brauca viņa dzert
Uz sidraba ezeriem:
Zīda groži, zelta loks,
Sudrabiņa kamaniņas,
Dīvus baltus bīkerišus
Rociņā turēdama.*

V 1552, 2954

Ļoti vienkāršoti skaidrojot šo abu centru funkcijas, varētu teikt, ka sirds ražo garīgas radišanas enerģiju, ko dēvē arī par dievišķo mīlestību, un smadzenes šo enerģiju "strukturē", piešķir tai formu. "Zelta" un "sudraba" centrs ir teikts nosacīti, jo, piemēram, sirds kā jebkurš dzīvs veidojums pati sastāv kā no "zelta", tā "sudraba" Drīzāk varētu runāt par izteiktu dominanti. Un tā sirds rada "vielu", simboliski teiksim – "auž", bet smadzenes šai "vielai" piešķir formu, simboliski – "raksta sīkus rakstus". Šo abu centru mijiedarbība ir ne tikai fiziska cilvēka, ne tikai viņa dvēseles (abi "bīkeriši" jeb dvēseles "kausiņi"), bet visas esības pamatā vispār, līdz pat pašiem augstākajiem līmeņiem. Varētu pat teikt, ka esības telpa kā "rotējošais balnu putu vainags" strukturē tai cauri plūstošo laiku ("zelta niedrē") kā esības vielu un šai konkrētājā mijiedarbībā rodas "sīki raksti villainē" vai "zīdautiņā", respektīvi, rodas viss, kas pastāv. Varētu teikt arī – liktens.

No grieķu mitoloģijas mēs zinām un atceramies trīs moiras, sauktas par liktens dievībām. Bet šai sakarā diezin kāpēc nav pievērsta uzmanība trim mītiskajām Jūras (jūra – *mare*, kriev. – *море*) meitām latviešu garamantās, tātad tām pašām moirām. Dainās ir diezgan daudz arī pārveidotu un pat sadzīvskotu variantu: "Ziemeļam (domāts – Dievam) bij' trejas meitas", "Saules mātei trejas meitas", vēl Pērkonam un visbeidzot Kurzemniecei trejas meitas, bet galu galā tās pašas Dieva meitas vien būs. Ko tad viņas dara? – "Viena vērpa, otra auda, trešā

raksta zīdautiņu..." Ja runājam par diviem radišanas poliēm, tad kāda nozīme būtu trešajam elementam? Visticamāk, tas ir tāds kā vidutājs ar regulētājfunkciju, sasaite starp abiem poliēm, lai notiktu normāla harmo-niska mijiedarbība.

*Jūras meitas sagšas auda
Uz vilniša sēdēdamas,
Izaidušas izrakstīja
Zeltītiem dzīpariem.
Vienu deva Saulītei,
Otru Saules meitiņai,
To trešo paturēja,
Ko apsegti māmuliņu.*

33790 Patkules Md.

Te acimredzot domātas "sagšas" visām trim telpām – SAULEI, PA-SAULEI un AIZ-SAULEI, ko šai dainā atbilstoši simbolizē Saule, Saules meita (šeit – Zeme) un Jūras māte Māra (kā iespējami senākais Dieva nosaukums). Ar to arī mēs no tēmas par cilvēka dvēseli pārejam uz dievišķo līmeni.

Jau minējām divas "sveces olā" Interesanti runā daina par šādām divām "svecēm" – abiem radišanas centriem – "Jūrā"

*Divas gaišas sveces dega
Pašā jūras dibenā:
Saules meitas kroņus pina
Pie uguni sēdēdamas.*

K 867, 2091

Šai dainā "Jūra" var būt tiklab informācijas lauka, telpas, kā arī laika nozīmē. Pedējā gadījumā "Jūras vidus" būtu Ziemassvētki un daina aprakstītu radišanas procesus Ziemassvētkos (sk. "Par gadskārtām. Ziemassvētki. Meteņi" – *ZvD*, 1996./97. g. ziema, 33.–39. lpp.). Par šīm divām svecēm "Jūrā" kopumā ir daudz dainu, un katra no tām attēlo vai nu zintniecības metodiku, ko var lietot cilvēks, vai sniedz informāciju par procesiem kosmosā. Dainas to nenosauc, bet vienai svecei būtu jābūt "zelta", otrai – "sudraba" Sveces turētājus dainas parasti apzīmē vienoti – vai nu "sudrabiņa luk-

turos" vai "zeltītos lukturos", sniedzot papildu informāciju, domājams, par procesa virzību.

Kopumā dzīvība visos līmeņos un visās esības telpās ne tikai tiek radīta, bet arī uzturēta, pateicoties šim dipola principam. Arī Dieva lielais spēks izpaužas divos "kumeljos", no kuriem vienam ir "zelta krēpes", citās dainās – "zelta segli", otram "kumeljam" – "putu iemaukti", kas ir tieši radišanas simbols; "sudraba iemaukti" turpreti ir vispārīgs apzīmējums.

*Divi sirmi kumeliņi
Tak pa polvu ezereņu;
Vinam beja zalta krāpes,
Ūtram putu imaveni.*

33771¹ Kārsava

Arī "ezers" norāda uz radišanas procesiem, jo tas apzīmē radišanas vietu. Lielos simbolos runājot, "baltās putas" nāk no "Jūras", bet "zelta krēpes" – no Saules.

*Saulīt' gāja spēlētīs
Ar to jūras ūdentīņu:
Saulīt' meta zīdautīņu,
Jūra putu gabaliņu.*

V LD 33920

Filozofijā ir tāds pretmetu vienības un cīņas likums, kas izsaka attīstības nosacījumu. To parasti diemžēl uztver kā labā un ļaunā cīņu, nesaprotot, ka tas ir absurds. Jautājums par ļaunumu ir ļoti nopietns, un tā jau ir atsevišķa tēma. Turpreti latviešu garamantas atspoguļo pavisam reālus attīstības nosacījuma priekšnoteikumus. Vienkāršoti runājot, visas eksistences, dzīvības sistēmas radišanas pamatā ir polarizācija divos enerģētiski pretējos polos (filozofiski – pretmetos) un šo polu **radošā** mijiedarbība kā, piemēram, minētās divas "sveces Jūrā", Saules "saspēle" ar "Jūras" doto "putu gabaliņu" Atgādināsim, ka normāli dabā viss tiek radīts ar "zelta mīlestību" un "baltu gudrību" no paša zemākā līdz pat Visuma līmenim. Tas ir ietverts latviešu senču filozofijā par dievestību, tikai, kā jau zintnie-

ciskā informācija, tā nav tik viegli atšifrējama.

*Dieviņš gāja pa ceļu
Pašā Jāņu vakarā:
Balti svārki mugurā,
Zelta niedra rociņā.*

K 899, 27

Ar **Dievu** visā pilnībā es saprotu Visumu* pašu, kaut gan parasti ar šo jēdzienu mēs domājam tikai par garīgo daļu – Visuma dvēseli. Dievs, kā minēts dainā, iemieso sevi kā virišķo radišanas simbolu – "zelta niedru", tā sievišķo – "baltas putas" jeb šeit – "baltus svārkus" Šo abu pretmetu mijiedarbība nemaz nav tik vienkārša un, lai sīkāk raksturotu dažādu norišu būtību dabas aprītē, simbolu valoda vēsta par tiem, it kā sadalot veselo atsevišķajā. Pēc caurejošā principa (t.i., ļoti būtiskām likumsakarībām ir liela līdzība visos līmeņos) varam domu loģiski risināt šādi: kā cilvēka dvēselei ir divi "kausiņi", kas izpauž sevi pat līdz fiziskam līmenim, kā dzīvības uzturēšanas un radišanas sistēmai vispār raksturīgi jau aprakstītie divi poli, tā arī vecākais zināšanu slānis latviešu senču garamantās VISAS ESĪBAS eksistences būtību izpauž ar Māru un Laimu. Lai pie tā nonāktu, sāksim ar Saules sistēmu.

Saules sistēmu var salīdzināt ar dzīvu šūnu, kas sastāv no "kodola" – Saules – un "citoplazmas ar organoīdiem" – planētām, to pavadoņiem u.c. kosmosa ķermeņiem. Ap un caur tiem iet lielais informācijas lauks – "Jūra" Bez mūsu miļās Saules ir daudz citu zvaigžņu un citu "Jūru" Lai simboliski (ne skaitliski!) apzīmētu visas "Jūras", runā par trejdeviņām "Jūrām", kas nav tas pats, kas 3·9=27, bet gan trīs dažādības visās trijās telpās, kopā – 9. Respektīvi,

* Visums šeit domāts plašākā nozīmē, t.i., visās eksistences telpās, bet, lai nesajauktu ar astronomijas terminu, kur domāta tikai Visuma izpausme materiālajā pasaule, turpmāk tekstā lietosim apzīmējumu VISA ESĪBA.

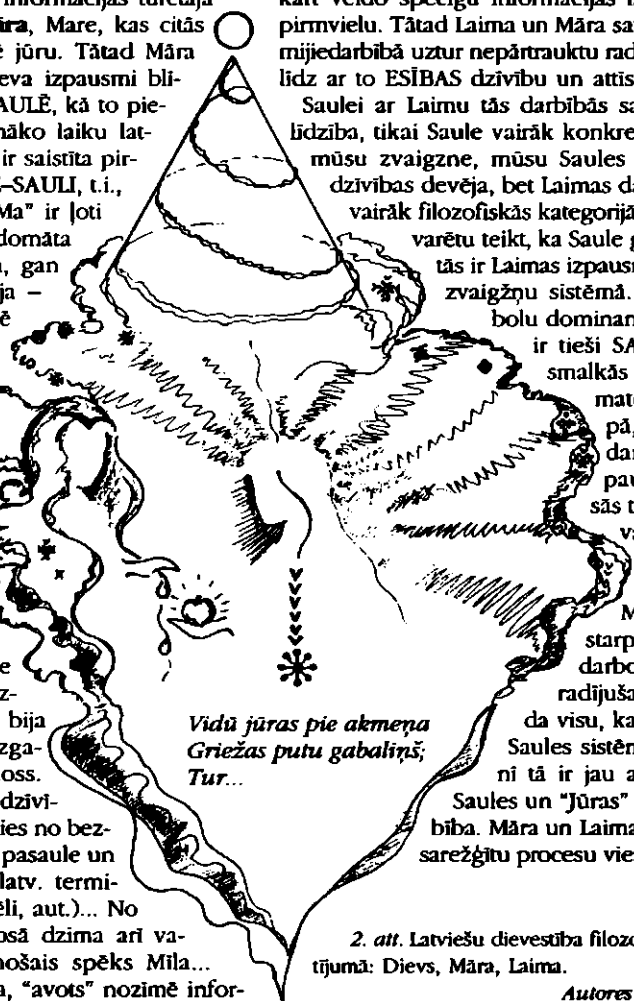
trejdeviņi nozīmē, ka tas aptver visu un visa esības pilnībā; par to runā vairākas dainas. Trejdeviņas "Jūras" veido kopējo informācijas lauku, un šīs informācijas turētāja ir Jūras māte – Māra, Mare, kas citās valodās arī apzīmē jūru. Tātad Māra nevis simbolizē Dieva izpausmi blīvajā matērijā, PA-SAUĻĒ, kā to pieņemts uzskatīt jaunāko laiku latviešu filosofijā, bet ir saistīta pirmām kārtām ar AIZ-SAUĻI, t.i., dvēseļu valstību. "Ma" ir ļoti sens vārds, ar ko domāta gan radišanas vieta, gan pati dzīvības devēja – radītāja. "Ra" pasaulē ir sens Saules apzīmējums. Jūras māte – Māra rada Sauli Ra, bet, runājot par Visu, – zvaigznes, kas rodas no pirmvielas. Faktiski šajā Isajā vārdā ir iešifrēts arī tas, ko senie grieķi savos mītos izteikuši tā: "Sākumā bija tikai mūžīgais, bezgalīgais, tumšais Haoss. Tani bija pasaules dzīvības avots. Viss ir cēlies no bezgalīgā Haosa – visa pasaule un nemirstīgie dievi (latv. terminoloģijā – Dieva dēli, aut.)... No dzīvības avota Haosā dzima arī varrenais, visu dzīvošais spēks Mila... "Haoss" – pirmviela, "avots" nozīmē informatīvu pirmsākumu. Par šo "dzīvinošo spēku Milu" mēs jau runājam, kad apskatījam dvēseles "zelta kausiņu"!

Radās zvaigznes. Lielais zvaigžņu kopums ar sarežģītajiem "rakstiem" lielajā kosmosa "villainē", lielajā "Jūrā" veido tādu kā mirdzošu Balto Zemi un, iespējams, ar to do-

māja Laimu. "Lai" (Tibetā "lha") apzīmē kodolu ar gaišu enerģētisku starojumu. Laima kā baltais mirdzošais pirmsākums savukārt veido spēcīgu informācijas lauku un pirmvielu. Tātad Laima un Māra savstarpējā mijiedarbībā uztur nepārtrauktu radišanu un līdz ar to ESĪBAS dzīvību un attīstību.

Saule ar Laimu tās darbības saskatāma līdzība, tikai Saule vairāk konkretizēta kā mūsu zvaigzne, mūsu Saules sistēmas dzīvības devēja, bet Laimas darbības – vairāk filozofiskās kategorijās. Varbūt varētu teikt, ka Saule garamantās ir Laimas izpausme mūsu zvaigžņu sistēmā. Šo simbolu dominante, šķiet, ir tieši SAULĒ jeb smalkās zvaigžņu matērijas telpā, kaut arī darbība izpaužas visās trijās Dieva telpās.

Tā Laima un Māra, savstarpēji mijiedarbojoties, ir radījušas un rada visu, kas pastāv. Saules sistēmas līmenī tā ir jau aprakstītā Saules un "Jūras" mijiedarbība. Māra un Laima veic ļoti sarežģītu procesu vienas ener-



*Vidū jūras pie akmeņa
Griežas putu gabaliņš;
Tur...*

2. att. Latviešu dievstība filozofiskā skatījumā: Dievs, Māra, Laima.

Autores zīmējums

ģētiskās struktūras pārvēršanā citās. Šis pārvērtības mēdz dēvēt par nāvi, bet tā savukārt ir jaunās dzīvības formas pirmsākums. Var sacīt, ka pastāv ne tikai vielas, bet pirmām kārtām enerģijas nezūdamības likums, vismaz mums zināmajā kosmosā.

Tāpat kā simbols "Jūra" ir gan telpas, gan laika nozīmē, tā arī Laimas jeb mūsu zvaigžņu sistēmā – Saules – mijiedarbība ar "Jūru" skatāma arī laika nozīmē, piemēram, gada aprītē. Radišanas un dzīvības uzturēšanas procesos telpas un laika kategorijas rotējošam "baltu putu vainagam", kas nāk no "Jūras", ir dominante telpā, kurpretī "zelta niedre" ir šai telpai cauri plūstošais laiks. Tādēļ Laimu vairāk saista ar likteni, kaut gan liktens veidojas abu šo spēku mijiedarbībā. Runājot par Dievu, Māra it kā simbolizētu tā "sudraba kausiņu" ar "sudraba avotu", bet Laima – "zelta kausiņu" ar "zelta ābeli" ("ābols" – vienas pilnas laika aprites diglis, *sk. 2. zīm.*).

Protams, jāņem vērā, ka cilvēkam nevar būt nekļūdīgu un pilnīgu zināšanu par VISA ESĪBU un tā izpausmi visās telpās. Mēs mēģinājām ieskatīties senākajā garamantu zināšanu slāni par paša augstākā līmeņa dzīvības radišanas, uzturēšanas un pārvērtību procesu būtību, pēc caurejošā principa ņemot vērā arī tās zināšanas, ko sniedz apkārtējā daba, zintnieciskie procesi svētvietās un ziņas par cilvēka dvēseli, tikai tas ir ļoti ieskaits.

Iesākot tēmu par mūsu senču senajām zināšanām (*"Ievads latviešu senču garīgajā mantojumā"* – *ZvD, 1996. g. vasara, 29–31. lpp.*), minēts, ka latviešu dievstības pamatā ir Dievs kā ideālais, Māra kā Dieva izpausme fiziskajā pasaulē, matērija un Laima kā saikne jeb vidutājs. Tas arī atspoguļojas latviešu garamantās, bet ir jaunāka laika filozofija, par ko liecina tas, ka tā ir mākslinieciski gana skaista, taču neatspoguļo esības būtību. Šo laiku uzskatos Dievs, Laima, Māra lielās sakarībās, varētu teikt, raksturo katrs savu telpu, bet pārsvarā šī filozofija dievišķā jēdzienu saista ar gluži

ikdienišķām cilvēka dzīves norisēm. Tas tā ir droši vien tādēļ, ka grūtajos dzimtbūšanas laikos un vēl agrākajos karos stipri cieta zintniecība. Svešā vara zintniekus iznīcināja arī fiziski, kā tas tiek darīts visos laikos ar gaišākajiem prātiem, un zuda sapratne par senajiem simboliem. Gluži kā arheologi rokot noņēms nost jaunākos slāņus, lai atsegtu senāko, arī mēs mēģinām pietuvoties šim senajam zināšanu slānim garamantās, kas atspoguļo nevis daiļu māksliniecisku shēmu, nevis kaut ko pieņemtu, bet gan **reāli eksistējošu**. Ja mūsu domas un secinājumi ir vismaz tuvi patiesībai, tad tam ir jābūt reāls atspoguļojums mums apkārtējā dabā un kosmosā. Tātad senākajām zināšanām par dievstību bija principiāli cita pieeja: ja Dievs tiešām ir VISA ESĪBA visās telpās, tad pēc iepriekšējā izklāsta izriet, ka Māra un Laima raksturo VISAS ESĪBAS dzīvības norišu **vadības sistēmu**. Tā vispār neatrodas blīvajā matērijā, tomēr ir saistīta ar to. Šeit iederētos salīdzinājums, ka cilvēks rēķinās ar fiziskās eksistences un ķermeņa vajadzībām, bet viņa rīcību programmē garīgā vadības sistēma. Pat Zemi nav korekti attēlot kā blīvās matērijas simbolu, jo arī tā izpaužas visās trīs telpās; tā nav nekas zemāks un necienīgāks, bet tāpat kā visi kosmosa ķermeņi un būtnes ir nepieciešama ESĪBAS daļa, viens atsevišķais no veselā, kas pilda noteiktu funkciju Visuma dzīvības sistēmā.

Tas bija pavisam iss un koncentrēts ieskaits, un šeit vajadzētu pielikt daudzpunktus... Ja sakām vārdu Dievs, tad gribam piekļust un ar visu būtnei izjust svētumu.

*Klusat, jauni, klausat, veci,
Dievs ienāca istabā...*

Gunta Jakobsone

KAS IR DZĪVĪBA – ATKAL UZDOTS UN LĪDZ GALAM NEATBILDĒTS JAUTĀJUMS

Kad 1976. gadā amerikāņu Nacionālā aeronautikas un kosmonautikas pārvalde NASA sūtīja uz Marsu kosmisko zondi *Viking*, viens no tās uzdevumiem bija noskaidrot, vai uz Marsa ir dzīvība. Saskaņā ar NASA konsultanta britu ķīmiķa Džeimsa Lavloka (*James Lovelock*) ieteikumu, lai noteiktu, vai uz Marsa ir dzīvība, uz tā virsmas nebija jāmeklē kaut kādi kustoši radījumi, bet bija tikai jānoskaidro, vai Marsa atmosfēra atrodas termodinamiskā līdzsvarā...

Var apgalvot, ka sakarā ar pēdējos gadu desmitos cilvēcei pavērušos iespēju "iziet kosmosā" arī šo vārdu tiešajā nozīmē, paplašinās ne tikai visu mūsu novērojumu apvārtnis, bet arī daudzi mūsu esības pamatjēdzieni un mainās to definīcijas. Tā ir noticis arī ar vienu no mūsu pasaules uzskata pamatjēdzieniem – priekšstatu par dzīvību. No atsevišķu būtņu īpašību aprakstīšanas dzīvības jēdziens un definīcijas ir izpletušies līdz kosmiskiem mērogiem. Tieši pēdējos gados zinātniskajā literatūrā parādījušās daudzas jaunas dzīvības definīcijas, kuru kopējā īpašība ir tā, ka tās satur tādus jaunus jēdzienus, kas nepieciešami, lai ne tikai aptvertu, aprakstītu vienas būtnes īpašības, bet izteiktu tādas īpašības, kas raksturīgas *visām* šodien iedomājamām dzīvības formām. Jo skaidrs, ka, lai meklētu dzīvību, vispirms mums pašiem jāzina, KO mēs gribam meklēt, tātad, vajadzīga visaptveroša definīcija.

Bet šis nav vienīgais dzīvības jēdziena noskaidrošanas un precizēšanas iemesls. Dzi-

vība, tās pastāvēšana kā brīnums vai likumsakarība, tās jēga kā uzdevums vai akls gadījums, tās zinātniskais skaidrojums veido to vienīgo pamatu, uz kura vajadzētu balstīties cilvēku filosofijai un ētikai.

Iespējams, ka dažiem lasītājiem šīs definīcijas būs kā zināmu lietu izteikums jaunos vārdos un jēdzienos, bet citiem, kuru iepriekšējā sagatavotība lielāka, šis jaunās atziņas liksies visai radikālas.

Atgriezīsimies pie termodinamiskā līdzsvara jēdziena. Atkarībā no aplūkotā fizikālā procesa otrajam termodinamikas pamatlikumam ir daudzas izpratnes jeb interpretācijas. Viena no šīm izpratnēm apgalvo, ka noslēgtā sistēmā, t.i., tādā, kam nav pieejama nedz enerģijas, nedz vielas apmaiņa ar apkārtējo vidi, ar laiku notiek visas iespējamās reakcijas, kas noved pie vienmērīga temperatūras sadalījuma un maksimālās nesakārtotības jeb entropijas izveidošanās. Tas nozīmē, ka pēc tam tajā vairs nekas nenotiek, t.i., varam teikt, ka sistēma atrodas termodinamiskā līdzsvarā. Piemēram, ja mēs Zemes atmosfēras paraugu ievietojam slēgtā traukā, tad pēc kāda laika izrādās, ka līdzsvara stāvokļa gāzu sastāvs stipri atšķiras no tā, ko mēs elpojam, – tur nebūs brīva skābekļa, bet būs oglekļa dioksīds, slāpekļa dioksīds un ūdens.

Pirms aplūkot jaunās dzīvības definīcijas, atcerēsimies vecos, mūsu gadsimta sākumā izveidotos priekšstatus, ar kuriem mūs iepazīstināja skolā. Saskaņā ar šiem priekšstatiem dzīvai būtnei raksturīga:

1) vielas un enerģijas apmaiņa ar apkārtējo vidi; 2) augšana un reproducēšanās spēja jeb vairošanās; 3) augsta sakārtotība.

Šādai definīcijai ir daži trūkumi. Pirmkārt, tā nekādā veidā neskaido, **KĀDĒĻ** dzīvas būtnes eksistē Visumā. Kā redzēsīm, jaunās definīcijas šajā jautājumā sniedz ja ne detalizētu skaidrojumu, tad vismaz *izpratni* par to.

Otrkārt, šī definīcija *neredz, neatklāj* to, ka dzīva būtne nevar eksistēt viena pati bez pārējām būtnēm vai sistēmas, kas to uztur un nodrošina tās eksistenci. Citiem vārdiem, vecā definīcija bija aizmirsusi *sistēmu*.

Un, treškārt, vecās definīcijas saskatīja dzīvības lokālo dabu jeb otrā termodinamikas likuma vienu izpratni, saskaņā ar kuru noslēgtā sistēmā entropija var tikai palielināties, nonākot pie atziņas par jebkuras dzīvības izbeigšanos un Visuma siltuma nāvi – Visuma izplešanās un zvaigžņu kodolprocesu izbeigšanās pēc daudziem miljardiem gadu noved pie vispārējās temperatūras pazemināšanās līdz absolūtajai nullei. Vecā definīcija nesaskatīja otrā termodinamikas likuma secinājumu par to, kas ir nepieciešams, lai izvairītos no entropijas palielināšanās un Visuma siltuma nāves, un vai šie noteikumi ir izpildāmi mūsu novērojumiem pieejamā Visumā.

Pirms pārejam pie jauno definīciju aplūkošanas, mums jāiepazīstas ar vēl vienu jaunu jēdzienu – pašorganizācija. Šogad Londonā izdotās grāmatas "Kosmosa dzīve" (*"The Life of the Cosmos"*) autors Pensilvānijas universitātes fizikas profesors Li Smolins (*Lee Smolin*) aplūko Visumu kā attīstībā esošu matērijas kopumu, kurā attīstās, mainās pat fizikas likumi un dabas fundamentālo konstanšu vērtības (elementārdaļiņu masas, lādiņi, elektromagnētiskie spēki, kodolspēki). Šādā skatījumā Visumā vienlaikus notiek divi procesi – jau minētā entropijas palielināšanās un arī pretējs process – sarežģītu struktūru veidošanās, kas raksturojas ar sakārtotības palielināšanos jeb entropijas samazināšanos. Lai saprastu, kā notiek otrs process, mums jāaplūko t.s. *kri-*

tiskās sistēmas. Tās ir tādas sistēmas, kurām raksturīga viena un tā pati struktūra plašā mērogu diapazonā. Piemēram, mākoņi izskatās pēc mākoņiem, ja uz tiem lūkojas pa lidmašīnas logu no pavisam neliela attāluma vai arī no zemes, vai arī no pavisam liela attāluma – no kosmosa. Lidzīgi izskatās kalni – sākot no maza akmeņu krāvuma un beidzot ar Himalajiem – visur mēs varam saskatīt līdzīgas formas. Turpreti par citām sistēmām mēs to nevaram teikt, piemēram, pēc kaķa izskatās tikai kaķis, un nekas desmit vai simt reižu lielāks vai mazāks kaķim līdzīgs nav manīts. Citiem vārdiem, mēs varam sacīt, ka nekritiskām sistēmām raksturīgi *konkrēti izmēri*, bet kritiskām sistēmām tieši otrādi – dažādos, par vairākām decimālkārtām atšķirīgos mērogos to *formas* saglabājas.

Daudzi kosmologi un fiziķi uzskata, ka arī Visums ir kritiska sistēma, kurā līdzīgas struktūras saskatāmas ļoti atšķirīgos mērogos. Kā veidojas šādas sistēmas? Galvenais šādas sistēmas veidošanās un pastāvēšanas priekšnoteikums – tā nedrīkst arasties termodinamiskā līdzsvarā. Tas nozīmē, ka ir nepieciešams, lai tajās notiktu enerģijas un varbūt arī vielas apmaiņa ar apkārtējo vidi. Piemēram, Zeme saņem siltumu un gaismu no Saules (saņemtais starojums uztur augu un dzīvnieku vielmaiņu) un daļu no neizmantotās enerģijas izstaro kosmosā – infrasarkanā starojuma veidā. Amerikāņu zinātnieks Pērs Beks (*Per Bak*) grāmatā "Kā darbojas daba" (*"How Nature Works"* – *Springer Verlag, New York, 1996*) šādas sistēmas nosauc par pašorganizējošām kritiskām sistēmām. Tajās notiek hierarhisks pašorganizācijas process: sistēmas komponenti, kas sadarbojās tās ciklu laikā, reproducē sevi lielākā mērogā, un tādējādi no sākuma komponentiem veidota sistēma kļūst savukārt par lielākas sistēmas komponentu. Svarīgi, ka kopējā sistēma nav mehāniska, pēc vienkārša tiražēšanas algoritma veidots komponentu salikums, bet tos savā starpā saista kopējais process.

Sistēmām, kuras satur kopā gravitācija, piemīt dabiska tendence kļūt organizētām tā, ka tās atgādina pašorganizējošu kritisku sistēmu. Ja aplūkojam daudzus zvaigžņu sistēmu, tad vienmēr varam iedomāties, ka dažas no tām tuvojas gravitācijas spēka iespaidā. Tas atbrīvo enerģiju, kuru var saņemt citas zvaigznes, un tās sāk kustēties ātrāk. Tādējādi ar laiku sistēma sadalās atšķirīgos komponentos. Kopējā valējā sistēma netuvojas termodinamiskam līdzsvaram, bet kļūst aizvien heterogēnāka.

Tagad mēs varam aplūkot Li Smolina izvirzīto dzīvības definīciju. Tās pamatā ir jēdziens par pašorganizējošu sistēmu, kas neatrodas termodinamiskā līdzsvarā. Tas ir matērijas kopums, kas: 1) ir atdalīts, norobežots no apkārtējās vides; 2) raksturojas ar enerģijas un, iespējams, arī matērijas apmaiņu ar apkārtējo vidi; 3) kas lielā laika intervālā saglabā stabilu konfigurāciju.

Pirmā īpašība nepieciešama, lai nodrošinātu visas sistēmas darbību: augi ir norobežoti no apkārtējās vides ar savu struktūru, dzīvniekiem ir āda, bet, piemēram, Zemei apkārt ir atmosfēra, kas to pasargā no ultravioletā starojuma un kosmiskās radiācijas, bet pieļauj Zemes matērijas un enerģijas apmaiņu ar apkārtējo kosmosu.

Otrā īpašība, kā jau aplūkojam, ir kritiskas pašorganizējošas sistēmas veidošanās un pastāvēšanas nepieciešams priekšnoteikums.

Trešā īpašība izpaužas tādejādi, ka pašorganizējošās sistēmās ir iekšējas darbības cikli, kuru ilgums ir daudz mazāks par sistēmas pastāvēšanas laiku, kurā tā "sadarbojas" ar apkārtējo vidi.

Piemēram, Zemes diennakts vai gadalaiki, cilvēka sirds darbības vai elpošanas cikls, galaktikas rotācijas periods.

Pašorganizējošo nelīdzsvara sistēmu iekšējo procesu stabilitātes saglabāšanu nodrošina dažādas atgriezeniskās saites. Piemēram, pētījumi rāda, ka Zemes atmosfēras sastāvs un temperatūra, jūras ūdens sāļums un temperatūra saglabāties gandrīz nemainīgs simtiem miljonu gadu. Atgriezenisko saišu svētīgo stabilizējošo darbību mēs varam novērot arī pie sevis. Lai nodrošinātu, piemēram, maz mainīgu ķermeņa temperatūru, kuras robežās mēs jūtamies komfortabli, organismi "mēra" faktisko temperatūru un izmanto dažādus izpildes mehānismus, kas palīdz siltumu saglabāt (zosāda) vai, otrādi, lieko siltumu izdalīt (svīšana).

Heila-Bopa komētas stereo uzņēmums (*sk. krāsu ielikumu*) iegūts 1997. gada 7. un 8. aprīlī ar fotoaparātu *Zenit-B* (objektīvs – *Helios-44-2*, diafragmas atvērums – 2, filma *Gold II 1600*), kurš tika piestiprināts pie Baldones Riekstukalna Šmita teleskopa, tā izmantojot teleskopa sekošanas sistēmu. 8. aprīlī (*uzņēmums labajā pusē*) komēta fotografēta $22^{\text{h}}17^{\text{m}}$, ekspozicijas ilgums 5 minūtes, komētas galvas teleskopiskās koordinātas $\alpha = 2^{\text{h}}51^{\text{m}}$, $\delta = 40^{\circ}37'$. Fotografijas augšējā daļā putekļu astes turpinājumā redzamās kopas ir h un χ Perseja, pa kreisi uz augšu no komētas galvas plazmas astes (zilganās) galā spožākā zvaigzne ir Mirfaks (α Per), bet pa kreisi no galvas spožākā zvaigzne ir aptumsuma mainzvaigzne Algols (β Per), apakšā – koku galotnes.

Lai iegūtu attēla trīsdimensionālu vizualizāciju, uz katru uzņēmumu jāskatās ar savu aci. Pēc tam attēli jāsavieto kopā vienā – trešajā attēlā. Tad tie jāmēģina apziņā pārfokusēt tā, lai komēta it kā atrastos attēla priekšpusē, bet debess jums aiz tās aizietu tūlumā. Dažiem tas izdosies viegli, daži to nespēs. Lai procesu atvieglotu, var izmantot brilles, turot tās starp attēliem un acīm. Var izmantot arī vājas lēcas.

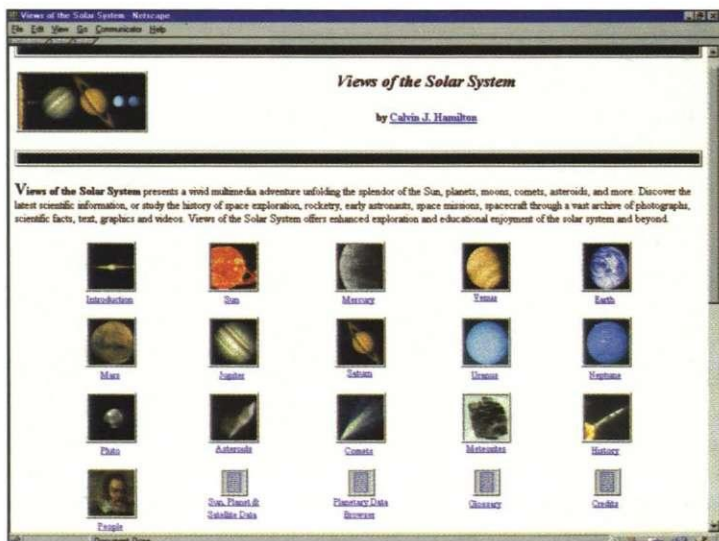
Oskars Paupers

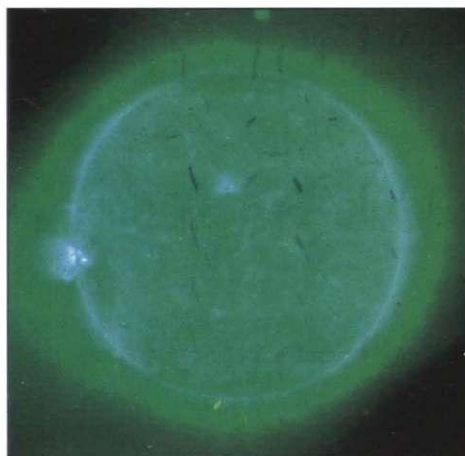
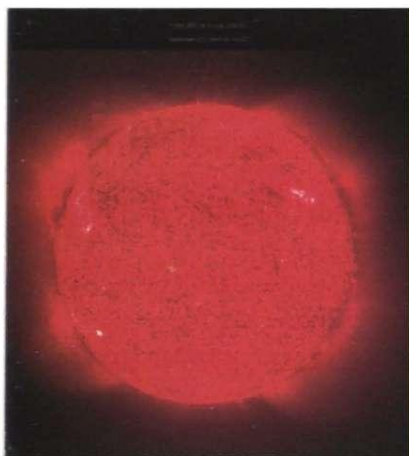


Heila-Bopa komētas stereo uzņēmums. (Sk. 48. lpp.)

O. Paupera foto.

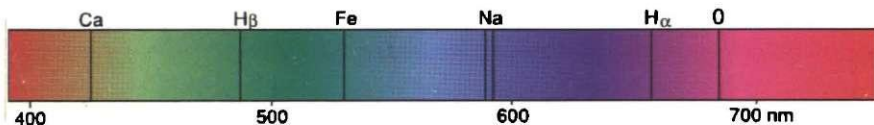
Views of the Solar System sākumlapa, no kuras var piekļūt informācijai par Saules sistēmu. Sk. R. Misas rakstu "Ieskats Saules sistēmā".



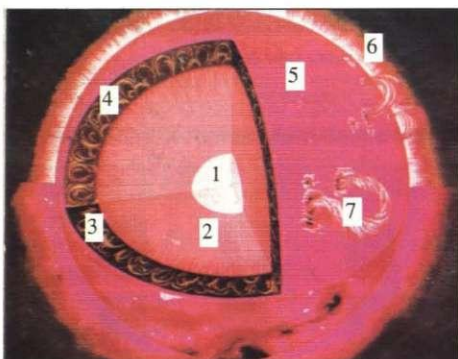


Saules uzņēmums ultravioletajā diapazonā He II spektrālīnijā (viļņa garums 30,4 nm), ko ieguvis kosmiskais aparāts *SOHO*. Redzama Saules hromosfēras struktūra un spīkulas.
ESA/NASA attēls.

Saules uzņēmums ultravioletajā diapazonā Fe IX/X spektrālīnijā (viļņa garums 17,1 nm), ko ieguvis kosmiskais aparāts *SOHO*. Attēlā izceļas Saules vainags, kura temperatūra ir aptuveni viens miljons K.
ESA/NASA attēls.



Galvenās spektrālīnijas Saules spektrā: Ca – kalcijs, H – ūdeņradis, Fe – dzelzs, Na – nātrijs, O – skābeklis.



Saules uzbūves shēma: 1 – kodolreakciju zona, 2 – starojuma pārnese zona, 3 – konvektīvā zona, 4 – fotosfēra, 5 – Saules granulācija, 6 – hromosfēra, 7 – protuberance.

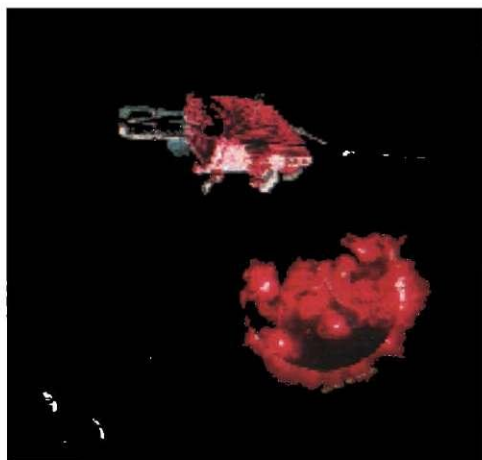


Plankumu grupas rajonā Saules magnētiskā lauka līnijas veido cilpu. Šajā cilpā tiek "notverta" spīdošā gāze, kas veido protuberances.

Sk. I. Vilka rakstu "Saules sistēmas "virsdireģents"".

Kosmiskais aparāts *Ulysses* noraida uz Zemi Saules pārlidojumā iegūtos datus (zīmējums).

Sk. I. Vilka rakstu "Saules sistēmas "virsdireģents""



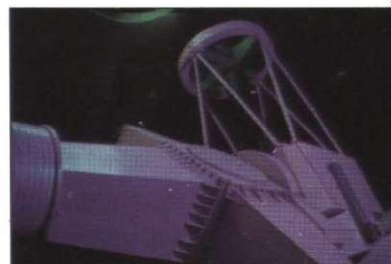
Skats uz Etnokosmoloģijas centra (EC) būvi no pakājes līdz augšai.



Šis Saules pulkstenis atrodas kalna galā blakus EC dienesta ieejai.



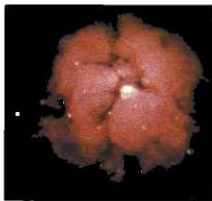
No apkārtējo zemnieku laukiem pārvestie svētie akmeņi – pirmais, ar ko profesors V. Stražiņš mūs iepazīstināja Molētu observatorijā.



Galvenais astronomiskais instruments Molētu observatorijā – Ļeņingradā izgatavots reflektors ar spoguļa diametru 1,65 m. *M. Gilla foto.*

Sk. *M. Gilla un I. Pundures rakstu "Curae profanae hinc ducunt ad astra!"*.

Astronomiskais tests (sagatavojis Normunds Bite)

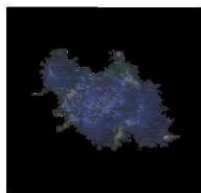


1. Kā sauc attēlā redzamo miglāju?

- a) Hantele
- b) Gliemezis
- c) Pūce
- d) Trīsdalīgais

6. Kurā gadā uzliesmoja Krabja supernova?

- a) 1500.
- b) 345.
- c) 1054.
- d) 1080.



2. Kurā zvaigznājā atrodas šī galaktika?

- a) Gulbja
- b) Medību Suņu
- c) Vērša
- d) Lielā Lāča

7. Pie kāda tipa objektiem pieder redzamā struktūra?

- a) galaktika
- b) miglājs
- c) zvaigžņu kopa
- d) zvaigžņu asociācija

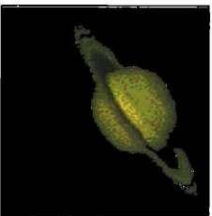


3. Kā sauc attēlā redzamo Saturna pavadoni?

- a) Mimas
- b) Jo
- c) Encelads
- d) Paks

8. Pie kāda miglāju tipa pieder M97?

- a) planetārā
- b) difūzā
- c) tumšā
- d) emisijas



4. Kāds ir Saturna gredzena aptuvenais platums?

- a) 20000 km
- b) 45000 km
- c) 1 a.v.
- d) 7000 km

9. Kā sauc attēlā redzamo zvaigznāju?

- a) Gulbis
- b) Ērglis
- c) Cefejs
- d) Orions



5. Ko apzīmē ar šo simbolu?

- a) Sauli
- b) Zemi
- c) Galaktiku
- d) Visumu

10. Ko apzīmē ar šo simbolu?

- a) Marsu
- b) Saturnu
- c) Jupiteru
- d) Urānu



Uzskaitītās trīs pašorganizējošo nelīdzsvara sistēmu īpašības ir nepieciešamas, bet nav pietiekamas dzīvas sistēmas īpašības. Par dzīvu sistēmu Li Smolins sauc tādu pašorganizējošu nelīdzsvara sistēmu, 1) kurā notiekošos procesus vada dotajā fizikālajā (vai bioloģiskajā) vidē darbojošās programma; 2) kas var reproducēt sevi un programmu.

Vai mēs Zemes biosfēru varam uzskatīt par dzīvu? Mūsdienu zinātnieku atziņās brīžiem tāds atzinums pavīd. Acimredzami Zemes biosfēra atbilst pašorganizējošas nelīdzsvara sistēmas definīcijai. Bet vai tās procesus vada kaut kādā vidē ierakstīta programma? Angļu biokīmiķis Džeimss Lavloks (*James Lovelock*) grāmatā "Gaja: Dzīvība uz Zemes jaunā skatījumā" ("*Gaia: A New Look at Life on Earth*" – *New York, Oxford University Press, 1979*) izvirza tā saukto Gajas hipotēzi (*Gaia* – Zemes dieviete grieķu mitoloģijā), saskaņā ar kuru Zemes klimatu, atmosfēras un okeānu ūdeņu sastāvu ar mikroorganismu palīdzību regulē atgriezeniskās saites. Tādējādi var apgalvot, ka biosfērā notiekošos procesus vada minēto mikroorganismu ģenētiskās programmas. Un, protams, pastāv vismaz teorētiska iespēja, ka biosfēra var sevi reproducēt.

Un ko mēs varam sacīt par Visumu? Li Smolins grāmatā "Kosmosa dzīve" raksta, ka ir ļoti ticami, ka Visums ir pašorganizējoša nelīdzsvara sistēma, kaut gan tas nav pierādīts. Ja mēs tomēr pieņemam, ka tas tā ir, un Dabas likumus uzskatām par programmu, kas ielikta, "ierakstīta" fundamentālo konstanšu un spēku vērtībās, tad Visums atbilst dzīvas sistēmas definīcijai.

Amerikāņu fiziķis Džeralds Feinbergs (*Gerald Feinberg*) un biokīmiķis Roberts Šapiro (*Robert Shapiro*) grāmatā "Dzīvība ārpus Zemes" ("*Life Beyond Earth*" – *New York, 1980*) izvirza vēl plašāku dzīvības definīciju, kuras galvenā doma ir, ka dzīvība un tād arī apziņa var izveidoties dažādās fizikālās sistēmās, kuras ir spējīgas uzkrāt

informāciju: "Dzīvība ir biosfēras (ne obligāti – Zemes) aktivitāte. Biosfēra ir augsti sakārtota matērijas un enerģijas sistēma, kam raksturīgi kompleksi cikli, kas saglabā vai pakāpeniski palielina sistēmas sakārtotību, izmantojot enerģijas apmaiņu ar apkārtējo vidi.

Autori izsaka pārliecību, ka Visumā ar laiku tiks atklātas citas no Zemes atšķirīgas biosfēras, kuras nesatur atsevišķus indivīdus. Arī atsevišķu indivīdu vairošanās nav obligāts dzīvības eksistences nosacījums. Kā redzam, vienīgie dzīvības pastāvēšanas nosacījumi, pēc šīs definīcijas, ir brīvas enerģijas plūsma un matērijas sistēma, kas to spēj izmantot savas sakārtotības palielināšanai. Autori aplūko dažādas izmantojamās enerģijas plūsmas: radioviļņus, mikroviļņus, infrasarkano starojumu, redzamo gaismu, ultravioleto starojumu, Rentgena starojumu, lādētu daļiņu plūsmu. Arī fizikālā vide, kura var palielināt sakārtotību jeb uzkrāt informāciju, var būt dažāda: plazma, starpzvaigžņu gāze, astronomiskie objekti – baltie punduri, neitronu zvaigznes, lielu zvaigžņu atmosfēra. Galvenais, lai fizikālā vide spētu sadarboties ar ienākošo enerģiju tā, lai palielinātu savu sakārtotību.

Kaut gan pašlaik neviena cita fizikāla sistēma, kas atbilst aplūkotajai definīcijai, izņemot Zemi, nav atklāta, mēs varam ievērot šīs definīcijas filosofisko nozīmi – tā acimredzami pieļauj domu, ka Visumā iespējama no cilvēku apziņas atšķirīga saprāta pastāvēšana.

Noslēgumā var sacīt, ka jauno dzīvības definīciju parādīšanās ir daudz nozīmīgāku un lielāku procesu izpausme – zinātnē un cilvēku domāšanā pamazām ienāk jaunas izpratnes par to, kādēļ un kā Visums radies un izveidojies tāds, lai būtu iespējama arī mūsu eksistence. Jauno ceļu iezīmē divas atziņas. Saskaņā ar pirmo, visa informācija, kas nepieciešama Visumā notiekošo procesu vadīšanai, meklējama un tiek uzglabāta nevis ārpus tā, bet tajā. Tas nozīmē, ka

zinātne nevar pieņemt nekādu ārēju, mūžīgu un nemainīgu spēku vai likumu pastāvēšanu, kurus tā nevar novērot. Otrkārt, pašorganizācija, izpildīta ar gadījuma pro-

cesu un dabiskai izlasei līdzīgu mehānismu palīdzību, ir vienīgais šodien zinātnei pieņemamais Visumā novērojamo procesu skaidrojums.

Imants Vilks

JAUNUMI ĪSUMĀ ☿ JAUNUMI ĪSUMĀ ☿ JAUNUMI ĪSUMĀ ☿ JAUNUMI ĪSUMĀ

Meteorītu izsole. Kamēr zinātnieki turpina debates par to, vai Marsa meteorītā ALH 84001 patiešām konstatētas primitīvas dzīvības atliekas, vairākas meteorītu izsoles pierādījušas "debesu akmeņu" reālo vērtību. 7,6 gramus smagais Zagami meteorīts, kas 1962. gadā nokrita Nigērijā, pārdots par 11 tūkstošiem ASV dolāru, samaksājot apmēram 1500 dolārus par kosmiskās izcelsmes iezā vienu gramu. Savukārt trīs 498,5 gramus smagie Marsa meteorīti pirmajā piegājienu netika pārdoti, jo piedāvātā cena bija "tikai" 1,1 miljons dolāru, kas bija mazāk par īpašnieka iekāroto minimālo vērtību. Tomēr, pēc izsoles prezidenta vārdiem, akmeņu trijotne tuvākajā laikā visdrīzāk privāti tiks pārdota ārpus izsoles.

Zeme palēnina griešanos. Amerikāņu zinātnieki konstatējuši, ka Mēness kādreiz atradies Zemei daudz tuvāk nekā tagad. Šis secinājums izdarīts, analizējot nogulumiežus, kas Zemes dzīlēs tālā pagātnē veidojušies paisumu un bēgumu procesā. Jūtas štata (ASV) atrastie noslāņojumi, kuros konstatētas viena otram sekojošas hiezāku un šaurāku joslu sērijas, veidojušies pirms vairāk nekā 900 miljoniem gadu. Ņemot vērā attālumu starp paisuma veidotajām joslām, zinātnieki aprēķinājuši, ka Mēness pilnu apriņķojumu ap Zemi kādreiz veicis 23,4 dienās, kas ir par gandrīz 4 dienām ātrāk nekā tagad, jo tolaik Mēness atradies par apmēram 10% tuvāk cilvēces šūpulim. Bez tam Zeme tad pilnu apgriezīgu ap asi veikusi apmēram 18 stundās. Izmantojot Mēness lāzerlokāciju, ir noteikts, ka ik gadu Mēness attālinās no Zemes par 3,8 centimetriem. Mērījumi liecina, ka tālā pagātnē šis ātrums bijis lielāks.

"Bēgošo" zvaigžņu mīkla atrisināta. Mūsu Galaktikas dažādās vietās ir "izmētātas" karstas O, B tipa zvaigznes, kuru vidējais pārvietošanās ātrums ir apmēram 100 kilometru sekundē, kas nav raksturīgs šāda tipa spīdekļiem. Traucoties starpzvaigžņu vidē, tās līdzīgi motorlaivai ūdenī rada triecienvilni, kas iezīmē "bēgošo" zvaigžņu trajektorijas. Pavisam nesen astronomiem izdevies atrast pierādījumus cēlonim, kas šim milzu zvaigznēm ļauj "lidot" ar tādu iespaidīgu ātrumu. Eiropas Dienvidu observatorijas astronomi veikuši populārās dubultzvaigznes Vela X-1 novērojumus H α gaismā. Šā pāra spožākā zvaigzne ir zils pārmilzis, bet sekundārā – kādas zvaigznes atliekas – kolapsejis kodols. Debess uzņēmumos redzams līdz šim nepamanīts starpzvaigžņu gāzes loks, kas no vienas puses ietver dubultsistēmu. Novērojumu analīze liecina, ka dubultzvaigzne pirms apmēram 2,5 miljoniem gadu "izsviesta" no zvaigžņu kopas (tā saucamās Vela OB1 asociācijas), kad viena no zvaigznēm uzsprāga kā pārnova. Nesimetriskajā sprādzienā tika nomesta ievērojama daļa atmosfēras, bet dubultzvaigzne kopumā ar milzīgu spēku tika "grūsta" pretējā virzienā, sasniedzot ātrumu līdz apmēram 90 km/s. Šāda "bēgošo zvaigžņu" izcelsmes hipotēze tika izteikta jau pirms apmēram 35 gadiem, taču tikai tagad tā guvusi apstiprinājumu novērojumos.

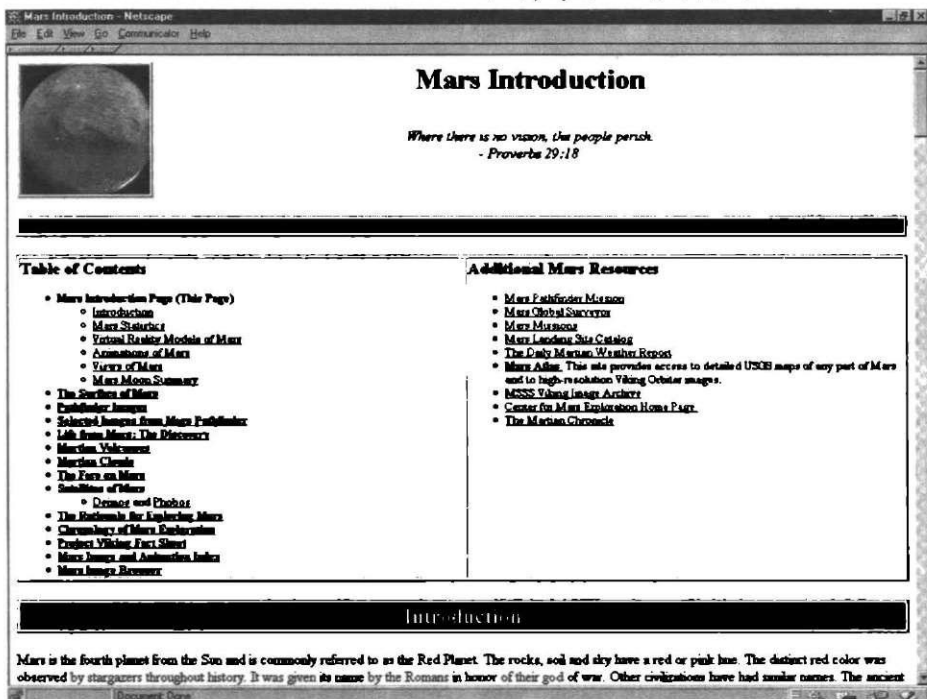
L. Z.

IESKATS SAULES SISTĒMĀ

Internetā ir pieejams liels daudzums dažādas informācijas, taču ļoti bieži tā ir haotiska, nesakārtota un grūti caurskatāma. Faktiski atrast informāciju par kādu tēmu nav nemaz tik grūti. Daudz grūtāk no daudzdo avotu vīdus izmeklēt tos, kas ir tā vērti, lai pie tiem pakavētos.


Varam izdarīt eksperimentu. Uzdot Internetā meklēšanas serverim *Yahoo!* sastādīt

to Interneta serveru sarakstu, kuru aprakstam varētu lietot vārdus "*Solar System*". Kad saraksts sastādīts, tā sākumā norādīts atrasto Interneta serveru skaits: "*Found 6 Category and 239 Site Matches for Solar System.*" Šis paziņojums nozīmē to, ka atrasti 239 serveri un sešas klasifikācijas kategorijas, kurās eventuāli varētu būt informācija par Saules sistēmu.



Mars Introduction - Netscape

File Edit View Go Communicator Help



Mars Introduction

Where there is no vision, the people perish.
- Proverbs 29:18

Table of Contents

- Mars Introduction Page (This Page)
- Introduction
- Mars Statistics
- Various Raster Models of Mars
- Atmosphere of Mars
- Years of Mars
- Mars Moons Summary
- The Surface of Mars
- Pathfinder Images
- Selected Images from Mars Pathfinder
- Life from Mars: The Microbes
- Martian Volcanoes
- Martian Channels
- The Face on Mars
- Seasons of Mars
 - Demos and Photos
- The National Air and Space Administration
- Chronology of Mars Exploration
- Project Viking Fact Sheet
- Mars Images and Animation Index
- Mars Image Browser

Additional Mars Resources

- Mars Pathfinder Mission
- Mars Orbital Surveyor
- Mars Magazine
- Mars Landing Site Catalog
- The Daily Martian Weather Report
- Mars Atlas. This site provides access to detailed USGS maps of any part of Mars and to high-resolution Viking Orbiter images.
- MSSS: Viking Image Archive
- Center for Mars Exploration Home Page
- The Martian Chronicle

Introduction

Mars is the fourth planet from the Sun and is commonly referred to as the Red Planet. The rocks, soil and sky have a red or pink hue. The distinct red color was observed by stargazers throughout history. It was given its name by the Romans in honor of their god of war. Other civilizations have had similar names. The ancient

Document Date

1 att. Marsam veltītās Web lapas sākumdaļa, kurā redzams par Marsu pieejamās informācijas saturs rādītājs.

Mass Information - Netscape

File Edit View Go Communicator Help

Views of Mars

Sinusoidal Map of Mars
 This image is a sinusoidal map of Mars. It was generated from a digitized airbrush map and was color-coded to represent elevation.
 (Credit: Calvin J. Hamilton)

Martian Topography
 This image is a simple cylindrical map of Mars. The color represents elevation and ranges from -4 kilometers to 27 kilometers. A Black & White version of this image is also available. (Courtesy A. Toyfun Over)

Schiparelli Hemisphere
 This image is a mosaic of the Schiparelli hemisphere of Mars. The center of this image is near the impact crater Schiparelli, 450 kilometers (280 miles) in diameter. The dark streaks with bright margins emanating from craters in the Oxia Palus region, upper left of image, are caused by erosion and/or deposition by the wind. Bright white areas to the south, including the Hellas impact basin at extreme lower right, are covered by carbon dioxide frost. (Courtesy USGS)

Valles Marineris
 This image is a mosaic of the Valles Marineris [VAL-less mar-uh-NAIR-iss] hemisphere of Mars. It is a view similar to that which one would see from a spacecraft. The center of the scene shows the entire Valles Marineris canyon system, more than 3,000 kilometers (1,860 miles) long and up to 8 kilometers (5 miles) deep, extending from Noctis Labyrinthus, the arcuate system of graben to the west, to the chaotic terrain to the east. Many huge ancient river channels begin from the chaotic terrain and north-central canyons and run north. Many of the channels flowed into a basin called Acidalia Planitia, which is the dark area in the extreme north of this picture. The three Tharsis volcanoes (dark red spots), each about 25 kilometers (16 miles) high, are visible to the west. Very ancient terrain covered by many impact craters lies to the south of Valles Marineris. (Courtesy USGS)

Central Candor Chasm - Oblique View
 This image shows part of Candor Chasm in Valles Marineris. It is centered at Latitude -5.0, Longitude 70.0. The view is from the north looking into the chasm. Candor Chasm's geomorphology is complex, shaped by tectonics, mass wasting, wind, and perhaps by water and volcanism. (Courtesy USGS)

Documents Done

2. att. Pieejamie Marsa attēli ar īsiem aprakstiem. Katru attēlu iespējams apskatīt palielinājumā, ja uz tā noklikšķina.

Kā redzat, informācijas apjoms ir liels. Lai caurskatītu 239 serverus, var paiet ilgs laiks (tas lielā mērā atkarīgs no cilvēka pacietības un Interneta pieslēguma ātrdarbības).

Lai dotu iespēju katram Interneta lietotājam apskatīt vienu no labākajiem piemēriem, ko man personīgi jēlkad ir nācies redzēt, piedāvāju ieskatu Kelvina Hamiltona (Calvin J. Hamilton) veidotajai serveri, kura angļiskais nosaukums ir *Views of the Solar System*. Tas ir apjomīgs informācijas avots par Saules sistēmu un citām ar kosmosa izpēti saistītām lietām. Šis Web lapas adrese ir: <http://www.bawastsoc.org/solar/eng/homepage.htm>.

Servera struktūra ir veidota pārdomāti, tā, ka iespējams ātri nonākt līdz meklētajai informācijai. Pirmajā lapā (*sk. krāsu ielikuma 1. lpp.*) izvietotas norādes uz tālākām

lapām. Ievaddaļā dots ieskats Saules sistēmas uzbūvē, kā arī publicēts pagaidām vienīgais Saules sistēmas portrets, kas veidots no *Voyager 1* iegūtajiem attēliem, kurus tas nosūtīja uz Zemi 1990. gada 14. februārī, kad atradās jau aiz Saules sistēmas robežām. Nākamajās lapās ir informācija par visām Saules sistēmas planētām, asteroidiem, komētām un meteorītiem. Katrai planētai veltīta Web lapa, no kuras savukārt iespējams nokļūt visu tās zināmo dabisko pavadoņu Web lapās.

Aiz šīs tīri astronomiska rakstura informācijas seko apjomīgs ieskats kosmonautikas vēsturē. Šeit ļoti daudziem automātiskajiem un pilotējamajiem kosmosa kuģiem veltītas atsevišķas Web lapas ar attēliem un to paveiktā darba aprakstu. Noslēgumā dots ievērojamāko kosmosa izpētē

strādājušo cilvēku alfabētisks saraksts, dažāda rakstura informācija par lielākajiem Saules sistēmas objektiem, vārdnīca un autora pateicības cilvēkiem un firmām, kas tam palīdzējuši veidot šo Web lapu.

Visa informācija ir bagātīgi ilustrēta, kā raksta *Views of the Solar System* autors, tad kopējais šeit uzkrātās informācijas apjoms pārsniedz 2 GB. Ja kaut nedaudz zināma angļu valodu, tad šī Web lapa ir viena no tām, kuru noteikti vajadzētu meklēt, ja rodas iespēja caurskatīt Web lapas.

Nedaudz nodemonstrēšu, kā notiek ceļošana pa Saules sistēmu ar *Views of the Solar System* palīdzību. Pieņemsim, ka mūsu izpētes objekts ir Marss. Sākumlapā (sk. *krāsu ielikumā*) jānoklikšķina uz Marsa attēla, un izpēte var sākties. Esam nonākuši Marsam veltītajā Web lapā (sk. 1. att.). Šeit dots visas pieejamās informācijas saraksts. Sikāk izdalīts pašreiz atvērtajā lapā pieejamais. Pieņemsim, ka mūs interesē, kādi

Marsa attēli pieejami šajā Web lapā. Pēc tam, kad esam noklikšķinājuši uz satura punkta *Views of Mars*, nonākam tieši pie Marsa attēliem (sk. 2. att.). Katram attēlam dots paskaidrojošs teksts, kurā aprakstīts, ko tieši redzam, kā arī norādīts avots, no kura attēls iegūts. Interesējošo attēlu iespējams apskatīt palielinājumā, ja noklikšķina uz konkrētā attēla.

Līdzīgi veidotas Marsa pavadoņu lapas. Tajās tāpat ir satura rādītājs un cita informācija, ieskaitot attēlus un zināmos fizikālos parametrus. Katrai planētai veltītajā lapā bez informācijas, ko piedāvā *Views of the Solar System*, ir norādīti arī citi informācijas avoti, kuros apskatīta kāda konkrēta tēma. Piemēram, Marsam veltītajā lapā (sk. 1. att.) dota norāde uz *Mars Pathfinder* sākumlapu. Šeit apkopota visa informācija, kas norādīta no Marsa uz Zemi, turklāt tā tiek regulāri papildināta.

Raitis Misa

Dažas astronomiskās adreses WWW tīklā

Apraksts	WWW adrese
Lielā Lāča Saules observatorijas attēli	http://sundog.caltech.edu/
Cassini misijas attēli	http://pollux.colorado.edu.5555/cassini.html
Komētu novērošanas mājas lapa	http://encke.jpl.nasa.gov/
JPL planētu attēli	wais://stardust.jpl.nasa.gov/pto
ASV kosmoplānu lidojumu attēli	ftp://seas.jpl.arizona.edu/pub/images/sbuttle
Miglāju attēli	http://seas.jpl.arizona.edu/billa/twn/
Astroinfo	http://ezinfo.etb.ch/ezinfo/astro/ustro.html
Astronomisko attēlu mājas lapa	http://www.duwave.net/~astro/
Galaktīku attēli	http://zebu.uoregon.edu/galaxy.html
Eiropas Kosmiskās observatorijas attēli	http://ect.hq.eso.org/ESA.html
Viking misija uz Marsu	http://chwings.jpl.nasa.gov/PDS/public/vikingo/vikingo.html

Sagatavojis Normunds Bīte

SAULES SISTĒMAS "VIRSDIRIĢENTS"

Saule ir zvaigzne, Saules sistēmas centrālais un lielākais debess ķermenis. Tajā koncentrētas 999 tūkstošdaļas Saules sistēmas masas. Planētu un pārējo debess ķermeņu masa veido atlikušo vienu tūkstošdaļu. Lidzīgi kā citas zvaigznes Saule ir milzīga, kvēlojoša gāzu lode. Tās lineārais diametrs ir 1 miljons 392 tūkstoši km. Mērijumos no Zemes ir noteikts, ka Saules redzamās virsmas temperatūra ir 5800 grādu pēc Kelvina skalas (K). Dziļāk Saules iekšienē temperatūra ir vēl daudzkārt augstāka. Tiešiem pētījumiem Saules dzīles nav pieejamas, tāpēc par to uzbūvi un tur valdošajiem apstākļiem var spriest, analizējot no Saules nākošo starojumu, daļiņu plūsmu, kā arī matemātiski modelējot Saules uzbūvi.

Saule sastāv aptuveni no 73% ūdeņraža, 25% hēlija un 2% citu ķīmisko elementu. Tās galvenais enerģijas avots ir kodoltermiskās reakcijas, kurās ūdeņradis pārvēršas hēlijā (*sk. U. Dzērvičis. "Saule pagātnē un nākotnē" – ZvD, 1995. g. rudens, 2.–10. lpp.*). Analogas reakcijas sprādziena brīdi

notiek ūdeņraža bumbā. Saules iekšienē notiekošo kodolreakciju ciklu sauc par protonu-protonu ciklu. Saulē norisinās arī t.s. oglekļa-slāpekļa kodolreakciju cikls, taču tam ir daudzkārt mazāka nozīme. Kodolreakcijas norisinās Saules centrālajā daļā, kur temperatūra pārsniedz 10 miljonus K. Šī zona plešas aptuveni 0,2 Saules rādiusu attālumā no centra. No aprēķiniem izriet, ka pašā Saules centrā temperatūra sasniedz 14 miljonus K. Ik sekundi Saules dzīlēs hēlijā pārvēršas 600 miljoni tonnu ūdeņraža, šajā procesā ik sekundi atbrīvojas gigantiska – $3,9 \cdot 10^{26}$ J liela – enerģija. Var sacīt, ka Saules iekšienē nepārtraukti uzliesmo milzīgs daudzums ūdeņraža bumbu. Spiediens Saules centrā sasniedz daudzus miljardus atmosfēru. Kodolreakcijās rodas lielas enerģijas gamma kvanti un elementārdaļiņas – neitroni.

Neitroni ātri atstāj Sauli, jo tie vāji mijiedarbojas ar Saules vielu. Gamma kvanti pakāpeniski "ceļo" no kodolreakciju zonas uz Saules ārpusi. Tos daudzkārt absorbē un

1. tabula

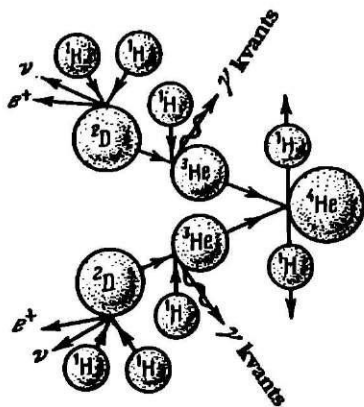
Saules uzbūve

Zona	Biezums, km	Temperatūra, K	Spiediens, atm.
Kodolreakciju zona	140 000	14 000 000*	4·10 ¹¹ *
Starojuma pārnese zona	420 000	9 000 000	4·10 ¹⁰ **
Konvekcijas zona	140 000	1 000 000**	10 ⁶ **
Fotosfēra	300	5 800	0,1
Hromosfēra	10 000	10 000	10 ⁻⁶
Iekšējais vainags	700 000	1 500 000	6·10 ⁶ *

* – centrā; ** – uz zonas iekšējās robežas.

atkal izstaro Saules viela, radot lielu daudzumu mazākas enerģijas rentgena un ultravioleto kvantu. Tuvojoties Saules virsmai, tie pārveidojas par redzamās gaismas un infrasarkanā starojuma kvantiem. Šī zona, kurā tas notiek, aizņem lielāko Saules daļu un to sauc par starojuma pārneses zonu. Starojuma pārneses zona aptver kodolreakciju zonu un turpinās aptuveni 0,8 Saules rādiusu attālumā no centra. Spiediens un temperatūra šeit ir ievērojami zemāki nekā Saules centrālajā daļā. Vēl tālāk no centra Saules viela kļūst vēsāka un arvien neausrīdīgāka. Starojums vairs nespēj pārnest uz ārpusi visu no iekšienes nākošo enerģijas plūsmu, tāpēc tās pārnesē iesaistās pati Saules viela. No starojuma pārneses zonas robežas līdz Saules virsmai notiek intensīva Saules vielas sajaukšanās. Šeit plešas konvektīvā zona, kurā karstā gāze ceļas uz augšu, izstarojot atdod enerģiju, atdziest un grimst atkal lejup.

Kā redzams, Saules iekšienē darbojas grandiozi spēki. Kā gan Saule saglabā līdzsvaru? Gāzes spiediens, kas darbojas no iekšienes uz ārpusi, cenšas Sauli izplest. Taču Saulei ir ļoti liela masa – $1,989 \cdot 10^{30}$

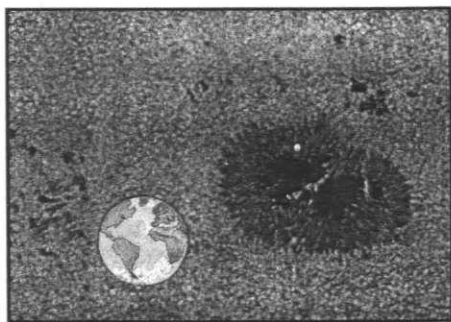


Saulē notiekošo protonu-protonu kodolreakciju cikla norises shēma. ^1H – protons (ūdeņraža atoma kodols), ^2D – deitērija kodols, ^3He – hēlija-3 atoma kodols, ^4He – hēlija-4 atoma kodols, e^+ – pozitrons, ν – neitriņo.

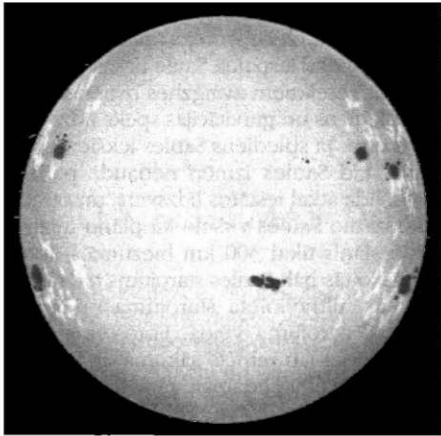
kg, kas rada spēcīgu gravitāciju. Iekšējie, blīvākie slāņi pievelk ārējos, retinātos. Gravitācijas spēka iespaidā Saule tiecas saspīesties. Pie noteiktiem zvaigznes izmēriem gāzes spiediens un gravitācijas spēks līdzsvaro viens otru. Ja spiediens Saules iekšienē pieaugtu, tad Saules izmēri nedaudz palielinātos, līdz atkal iestātos līdzsvars, un otrādi.

Redzamo Saules virsmu kā plānu mizīņu veido slānis tikai 300 km biezumā – fotosfēra. No tās nāk Saules starojums redzamās gaismas, ultravioletā starojuma un infrasarkanā starojuma veidā. Fotosfēras temperatūra, kā jau minēts sākumā, ir 5800 K. Fotosfēra nav viendabīga, tā sastāv no granulām (sk. A. Balklavs. "Saules granulas" – *ZvD*, 1994. g. vasara, 15.–17. lpp.) – plankumiem graudiem līdzīgiem veidojumiem, kuru vidējais diametrs ir 700 km. Fotosfēra it kā nepārtraukti vārās – katras atsevišķās granulas dzīves laiks ir aptuveni septiņas minūtes. Granulas centrs ir nedaudz spožāks, bet malas tumšākas. Granulu sakoļojumi veido lielāka mēroga struktūru – supergranulas. To vidējais diametrs ir 25 tūkstoši km un pastāvēšanas laiks – aptuveni viena diennakts. Labas redzamības apstākļos supergranulas var saskatīt vidēju izmēru teleskopā. Granulācija atspoguļo uz Saules virsmas tos konvekcijas procesus, kas notiek tās dzīlēs.

Dažviet fotosfērā redzami tumšāki apgabali – plankumi, kuru temperatūra ir "ti-



Saules plankums salīdzinājumā ar Zemes izmēriem. Redzama arī Saules virsmas granulācija.



Saule ar plankumu grupām un fotosfēras lāpām (zīmējums).

kai" 4500 K. Tie izskatās tumši tikai kontrasta pēc, jo redzami uz apkārtējā spožā Saules virsmas fona. Patiesībā gāze, kam ir tik augsta temperatūra, intensīvi spīd. Plankumos ir spēcīgs magnētiskais lauks, kas kavē konvekciju, tāpēc no Saules iekšienes nākošā enerģijas plūsma samazinās un attiecīgais virsmas apgabals atdziest. Lieliem plankumiem ir tumša ēna un gaišāka pusēna ar šķiedrainu struktūru. Mazākajiem plankumiem – porām – pusēnas nav. Tipiska plankuma izmēri ir 35 tūkstoši km, kas trīskārt pārsniedz Zemes izmērus, bet pašu lielāko plankumu diametrs sasniedz 100 tūkstošus km!

Plankumi veido grupas, kurās parasti ir divi galvenie plankumi ar atšķirīgu magnētiskā lauka polaritāti. Plankumi pastāv pāris dienas līdz vairākus mēnešus ilgi, bet vidējais plankuma dzīves laiks ir 10 līdz 20 dienu. Plankumu grupas veidojas, attīstās un sabrūk. To izskats dienu no dienas mainās. Saules diska malās tie redzami no sāniem, tāpēc izskatās saplacināti. Plankumu tuvumā, bet reizumis arī atsevišķi, fotosfērā redzami gaišāki veidojumi – fotosfēras lāpas. Lāpas ir labāk saskatāmas Saules diska malās. To temperatūra ir ap 300 grādu augstāka nekā fotosfēras temperatūra. Novē-



Spēcīgs uzliesmojums Saules hromosfērā 1972. gada 7. augustā. Uzņēmums izdarīts caur filtru, kas laiž cauri tikai ūdeņraža spektrālīnijas gaismu ar viļņa garumu 656 nm.

rojot plankumus uz Saules virsmas, ir noskaidrots, ka Saule griežas, veicot vienu apgriezīgu ap asi 25,38 dienās. Saule negriežas kā vienots veselums. Ekvatora apgabalā tā griežas straujāk, bet polu apvidos – lēnāk.

Virš fotosfēras sākas Saules atmosfēra, kas sastāv no diviem slāņiem – hromosfēras un vainaga jeb koronas. Hromosfēra sastāv no retinātām gāzēm un plešas 10 līdz 15 tūkstošu km augstumā virs fotosfēras. Tās apakšējā daļā temperatūra ir viszemākā – ap 4500 K. Šeit veidojas tās daudzās tumšās (absorbcijas) spektrālīnijas, kas redzamas nepārtrauktajā Saules spektrā. Tās rada dažādu ķīmisku elementu atomi. Saules spektrā konstatēta 72 ķīmisku elementu klātiene. Spēcīgākās absorbcijas līnijas pieder jonizētam kalcijam (Ca II, divas līnijas ar viļņa garumu 393 nm un 397 nm). Tālāk pēc intensitātes seko nātrijs, magnijs, dzelzs un titāna neitrālo atomu spektrālīnijas. Taču tas nenozīmē, ka Saule sastāv galvenokārt no kalcija un citiem minētajiem ķīmiskajiem elementiem. Kā jau tika minēts iepriekš, Saule sastāv galvenokārt no ūdeņraža un hēlija, vienkārši hromosfērā pastāv tādi fizi-

kālie apstākļi, kuros ūdeņraža un hēlija spektrālīnijas neveidojas vai ir vājas.

Hromosfēras augšējā daļa ir nevienlīga. Tā sastāv no atsevišķiem karstas gāzes stabiem – spikulām. To diametrs ir aptuveni tūkstošis km, bet augstums – vairāki tūkstoši km. Katra atsevišķa spikula pastāv apmēram desmit minūtes. Vidējā temperatūra šajā hromosfēras daļē ir 10 000 K. Saules aptumsuma laikā hromosfēra redzama apkārt Saules diskam kā sārts, robains gredzens. Novērojot šauros spektra intervālos, kas atbilst atsevišķām spektrālīnijām, redzama hromosfēras tīklotā struktūra, kas atbilst supergranulu izvietojumam fotosfērā.

Saules atmosfēras ārējā daļa ir vainags. Pilna Saules aptumsuma fotogrāfijās to var redzēt kā sudrabainu spidumu, kas plešas visapkārt Saulei 1–2 Saules rādiusu attālumā no tās. Vainaga iekšējā daļa ir ievērojami spožāka. Tai redzama starveida struktūra. Saules vainags sastāv no ļoti retinātas augstas temperatūras plazmas – joniem un elektroniem. Tā temperatūra sasniedz 1,5 miljonus K. Taču tas nenozīmē, ka kosmiskais kuģis, nokļuvis Saules vainagā, tūlīt sakarsis līdz šādai temperatūrai. Lielā retinājuma dēļ siltumapmaiņa ar Saules vainaga daļiņām notiks ļoti lēni. Tik augstu vainaga

temperatūru nodrošina enerģijas pārnese no Saules apakšējiem slāņiem dažādu viļņu veidā. Saules vainags izstaro samērā spēcīgus radioviļņus.

Vainagā novērojami arī blīvāki un aukstāki gāzu mākoņi – protuberances, kas veido lielus lokus. To vidējā temperatūra ir "tikai" 7000 K. Protuberances ir paši lielākie Saules atmosfēras veidojumi, kuru garums sasniedz pat 200 000 km. To pamatne atrodas hromosfērā, bet virsotne paceļas līdz 30 000 km augstumam. Izšķir mierīgās un aktīvās protuberances. Mierīgās protuberances var pastāvēt mēnešiem ilgi, bet aktīvās protuberances attīstās un izzūd dažu stundu laikā. Tajās notiek straujas gāzes kustības. Uz Saules diska malas protuberances redzamas kā gaiši veidojumi, bet projekcijā uz Saules diska tās izskatās kā tumšas šķiedras. Saules vainaga ārējās daļas izplešas kosmiskajā telpā, veidojot Saules vēju.

Saules pētījumos astronomi īpašu uzmanību pievērš aktīvajiem apgabaliem, ko veido liela plankumu grupa un fotosfēras lāpas. Aktīvā apgabala pamatne atrodas fotosfērā, bet tā augšdaļa iestiepjas tālu hromosfērā un vainagā. Hromosfērā aktīvā apgabala rajonā ir palielināts spikulu daudzums,

2. tabula

Saules aktivitātes (Volfa skaitļa) ikmēneša vidējā vērtība pēdējos 10 gados pēc Briseles Saules plankumu datu centra datiem

Gads	Mēnesis											
	Jan.	Feb.	Marts	Apr.	Maijs	Jūn.	Jūl.	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
1988	59,0	40,0	76,2	88,0	60,1	101,8	113,8	111,6	120,1	125,1	125,1	179,2
1989	161,3	165,1	131,4	130,6	138,5	196,2	126,9	168,9	176,7	159,4	173,0	165,5
1990	177,3	130,5	140,3	140,3	132,2	105,4	149,4	200,3	125,2	145,5	131,4	129,7
1991	136,9	167,5	141,9	140,0	121,3	169,7	173,7	176,3	125,3	144,1	108,2	144,4
1992	150,0	161,1	106,7	99,8	73,8	65,2	85,7	64,5	63,9	88,7	91,8	82,6
1993	59,3	91,0	69,8	62,2	61,3	49,8	57,9	42,2	22,4	56,4	35,6	48,9
1994	57,8	35,5	31,7	16,1	17,8	28,0	35,1	22,5	25,7	44,0	18,0	26,2
1995	24,2	29,9	31,1	14,0	14,5	15,6	14,5	14,3	11,8	21,1	9,0	10,0
1996	12,0	4,4	9,2	5,1	5,6	11,8	8,8	14,0	1,8	1,8	18,6	12,7
1997	6,5	7,6	8,8	15,8	18,5	13,1	10,5	24,7	51,3	—	—	—

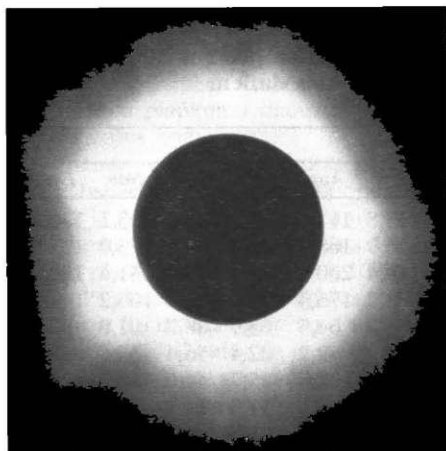
bet vainagā virs tā parasti veidojas protuberance. Ar aktīvajiem apgabaliem ir saistīti hromosfēras uzliesmojumi, kuru laikā atbrīvojas ļoti liela enerģija. Tā var sasniegt vienu desmitdaļu enerģijas, ko Saule izstaro vienā sekundē. Uzliesmojums notiek Saules virsmas apgabalā, kura diametrs ir aptuveni 10 000 km. Tas attīstās dažu minūšu laikā un aptuveni pēc stundas nodzīst. Uzliesmojumā rodas spēcīgs rentgenstarojums, ultravioletais starojums un radioviļņi. No uzliesmojuma apvidus tiek izsviesta elementārdaļiņu plūsma – Saules kosmiskais starojums. Uzliesmojumu ģenerācijas mehānisms pagaidām nav līdz galam skaidrs. Uzliesmojumus un citus uz Saules notiekošos procesus ir ilgstoši pētījuši LZA Radioastrofizikas observatorijas astronomi. Par pētījumu gaitu un rezultātiem "Zvaigžņotā Debess" ir daudzkārt rakstījuši.

Uz Saules notiekošie mainīgie procesi – uzliesmojumi, protuberances u. c. kopumā nosaka Saules aktivitātes līmeni. Saules aktivitāte ir periodisks process. Viens Saules aktivitātes cikls ilgst vidēji 11 gadus. Atsevišķi aktivitātes cikli var būt gan garāki, gan īsāki. Aktīvajos gados uz Saules novēro daudzus plankumus, protuberances, bieži notiek uzliesmojumi. Aktivitātes minimuma

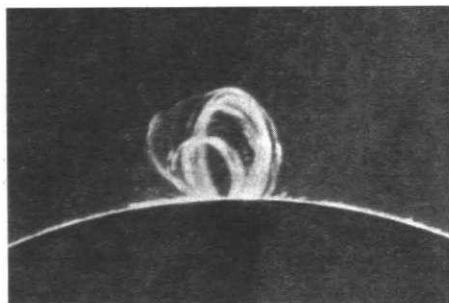
gados plankumu un ar tiem saistīto aktīvo apgabalu ir ļoti maz. Saules aktivitāti bieži raksturo ar t. s. Volfa skaitli, kuru nosaka, saskaitot plankumu grupas un plankumu skaitu tajās (*sk. I. Vilks. "Kā novērot Sauli" Astronomiskais kalendārs – 1993, 130.–144. lpp.*) Sākoties kārtējam aktivitātes ciklam, plankumu skaits strauji palielinās un aptuveni četrus gadus pēc cikla sākuma sasniedz maksimumu. Tad seko lēnāks aktivitātes kritums, kas ilgst aptuveni 7 gadus. Tuvākais Saules aktivitātes maksimums gaidāms 2001. gadā. Viena aktivitātes cikla laikā mainās arī plankumu attālums no Saules ekvatora. Cikla sākumā plankumi parādās samērā lielā leņķiskā attālumā no ekvatora, bet cikla beigās tie rodas galvenokārt ekvatora tuvumā.

Saules plankumu grupas "galvgala" plankuma magnētiskā polaritāte (N vai S) mainās, taču tas notiek nevis ar 11 gadu, bet ar 22 gadu periodu (divu ciklu laikā). Tāpēc par pilnu Saules aktivitātes ciklu uzskata 22 gadus. Savukārt 11 gadu ciklam pāri klājas vēl viens garāks "gadsimta" cikls, kurš ilgst 80 līdz 90 gadus. Iespējams, ka pastāv vēl garāki cikli. Saules aktivitātes cikliskuma cēlonis nav precīzi zināms, domājams, ka tas ir saistīts ar magnētiskām norisēm Saules konvektīvajā zonā un dažādu Saules slāņu atšķirīgo griešanās ātrumu.

Samērā daudzas parādības uz Zemes ir saistītas ar Saules aktivitātes līmeni un mai-



Saules vainags pilna aptumsuma laikā.



Cilpveida protuberance un daļa Saules hromosfēras. Spožā fotosfēra ir aizsegta ar ekrānu.

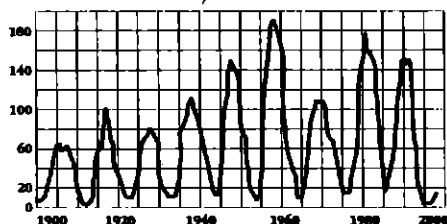
nās ar 11 gadu periodu. Saules aktivitātes maksimuma gados uz Zemes biežāk novērojamas polārblažmas un magnētiskās vētras. Arī radiosakaru kvalitāte ir atkarīga no Saules "uzvedības" Aktivitātes maksimuma gados dažos īsviļņu diapazonos radiosakari pasliktinās, bet garajos viļņos, gluži pretēji, uzlabojas. Tas ir saistīts ar pārmaiņām Zemes jonosfērā. Saules aktivitāte nedaudz ietekmē arī laika apstākļus. Ir izpētīts, ka aktivitātes maksimuma gados cikloni un anticikloni ir spēcīgāki. Tiesa, šī sakarība izpaužas ne vienmēr un visur. Saules aktivitāte nedaudz ietekmē arī dzīvo dabu, piemēram, koku gadskārtu gredzenu biezums mainās ar 11 gadu periodu. Ziņas par pašreizējo un pagājušo gadu Saules aktivitātes līmeni iespējams atrast Briseles Saules plankumu datu centra Interneta adresē <http://www.oma.be/KSB-ORB/SIDC/index.html>.

Īpaši spēcīgi Zemi ietekmē Saules hromosfēras uzliesmojumi. Šī ietekme ir visspēcīgākā tad, kad aktīvais apgabals, Saulei rotējot, nokļūst diska centra tuvumā, respektīvi, aktīvais apgabals vērsts Zemes virzienā. Rentgenstarojums un ultravioletais starojums, kas rodas uzliesmojumu laikā, izplatās ar gaismas ātrumu un sasniedz Zemi jau pēc 8 minūtēm. Tas iedarbojas uz jonosfēru, izraisīdams spēcīgus īsviļņu radiosakaru traucējumus. Ar 1 līdz 2 dienu nokavēšanos Zemi sasniedz uzliesmojumu laikā izsviestās elementārdaļiņas, kas izraisa ievērojamas Zemes magnētiskā lauka izmaiņas. Rodas magnētiskās vētras un polārblažmas. Uzliesmojumi uz Saules ietekmē

cilvēku veselību. Novērots, ka uzliesmojumu laikā vairākkārt palielinās sirdslēkmju, infarktu, insultu skaits, biežāk notiek auto-katastrofas.

Lai sekotu Saules – šā Saules sistēmas "virsdireģenta" – priekšnesumam, ir izveidots Saules dienests, kurā vienoti darbojas daudzu valstu observatorijas, novērojot procesus uz Saules. Pēdējā laikā tam pievienojušās divas kosmiskās observatorijas – *Ulysses* un *SOHO*. Kosmisko aparātu *Ulysses* izgatavojusi Eiropas Kosmonautikas pārvalde, bet kosmosā tas tika palaists no *Space Shuttle* kosmoplāna *Discovery* 1990. gada 6. oktobrī. Pēc pusotra gada ilga lidojuma 1992. gada 8. februārī *Ulysses* pārlidoja Jupiteru, kura gravitācijas lauks "izsvieda" to no ekliptikas plaknes, pirmo reizi kosmonautikas vēsturē ievadot kosmisko aparātu orbitā, kas ir gandrīz perpendikulāra plaknei, kurā riņķo Saules sistēmas planētas. Tādējādi izpētei kļuva pieejami Saules polārie rajoni, kas ir slikti saskatāmi no Zemes (sk. *M. Gills. "Ulysses – pirmais kosmiskais aparāts, kas aplido Sauli" – ZvD, 1996. g. pavasaris, 22.–23. lpp.*). Ar *Ulysses* aparāturu iespējams noteikt Saules vainaga, Saules vēja un magnētiskā lauka raksturlielumus, pētīt Saules kosmisko starojumu, radiouzliesmojumus un plazmas viļņus. 1994. gada septembrī *Ulysses* pārlidoja Saules dienvidpola rajonu, bet nākamajā gadā – ziemeļpola rajonu. Nākamo reizi Saules dienvidpola rajonā kosmiskais aparāts nonāks 2000. gada beigās, bet ziemeļpola rajonā – 2001. gada beigās. Šāds pārlidojumu laiks ļauj iegūt unikālu informāciju par izmaiņām procesos uz Saules un tai piegulošajā starplanētē telpā, jo pirmais pārlidojumu pāris notika Saules aktivitātes minimuma laikā, bet otrais pārlidojumu pāris notiks tad, kad Saules aktivitāte būs maksimāla.

Arī *SOHO* kosmiskā misija notiek, sadarbojoties Eiropas Kosmonautikas pārvaldei un *NASA*. Eiropā izgatavotais kosmiskais aparāts tika palaists ar ASV nesējraķeti 1996. gada 2. decembrī un pēc vairākiem manevriem nonāca interesantā orbitā – tas



Saules aktivitātes 20. gadsimta periodisko izmaiņu grafiks. Pa vertikālo asi atlikts Volfa skaitlis.

riņķo ap Sauli 1,5 miljonu km attālumā no Zemes Saules virzienā, t.s. pirmajā Lagranža punktā (sk. A. Balklavs. "Projekts SOHO – pavadonis un programma" – ZvD, 1993. g. vasara, 16.–17. lpp.). Šāda orbita ir ļoti izdevīga, jo kosmiskais aparāts visu laiku atrodas starp Zemi un Sauli. Tas ir aprīkots ar dažādiem Eiropā un ASV izgatavotiem instrumentiem vispusīgai Saules izpētei un

nepārtraukti seko notikumiem uz Saules dažādos spektra diapazonos (sk. 1. vāku). SOHO plānotais darbmūžs ir 2,5 gadi. Ar šīs misijas aktuālajiem rezultātiem un ik dienas iegūstamajiem Saules uzņēmumiem iespējams iepazīties Interneta adresē: <http://sobowww.nascom.nasa.gov/gallery/>.

Ilgonis Vilks

ASTRONOMIJAS SKOLOTĀJI 1. VASARAS SKOLĀ SPĀNIJĀ



1997. gada jūlija otrajā nedēļā man, Jūrmalas Pumpuru vidusskolas fizikas un astronomijas skolotājam, bija iespēja mācīties Eiropas Astronomijas mācīšanas asociācijas (European Association of Astronomy Education – EAAE) 1. vasaras skolā Spānijā, kuru vadīja Rosa M. Rosa no Katalonijas Universitātes. (sk. 1. att.). Vasaras skolā piedalījās 38 dalībnieki no Spānijas, Itālijas, Francijas, Vācijas, Beļģijas, Somijas un Latvijas. Iesākumā vasaras skola bija iecerēta Eiropas valstu pārstāvjiem (1–2 skolotāji no katras valsts), bet finansiālu apsvērumu dēļ

organizatori no šīs idejas atteicās, un tādēļ vairākums skolotāju pārstāvēja Spāniju, Franciju, Itāliju. Līdz ar to par skolas darba valodu kļuva angļu un franču valoda. Vasaras skolas dalībniekus uzņēma neliela Katalonijas pilsētiņa (11 000 iedz.) *La Seu d'Urgell*, Pirenejos.

1995. gadā izveidotā Latvijas Astronomijas skolotāju asociācija (ASA) ir nodibinājusi labus kontaktus ar EAAE, un tādējādi Latvijai bija šāda iespēja piedalīties skolā, kuru organizē EAAE sadarbībā ar Spānijas Izglītības un kultūras ministriju, Katalonijas un *La Seu d'Urgell* pilsētas valdi un Katalonijas Tehnisko universitāti. EAAE mērķi: 1) veicināt astronomijas mācīšanu augstā zinātniskā līmenī Eiropas skolās visos līmeņos, 2) tuvināt profesionālos astronomus un vidusskolas astronomijas skolotājus, 3) veicināt skolotāju pieredzes apmaiņu, 4) organizēt skolotāju apmācības (*training*) kursus, jo labi izglītoti skolotājs paaugstina skolēnu zināšanu līmeni.

Vasaras skolas darbs bija ļoti spraigs, un tas ilga no plkst. 9.00 līdz 24.00. Katru dienu bija 1 lekcija, 2–3 nodarbības grupās, 2 stundu praktiskās nodarbības darbnīcās



1. att. Autore kopā ar vasaras skolas vadītāju Rosu M. Rosu.

vakarā un pēc vakariņām (plkst. 22.00) varēja sēsties mašīnās un braukt ārpus pilsētas, kalnos, lai veiktu novērojumus, fotografētu, kā arī praktiski pārbaudītu darba grupās mācīto (atpazīt zvaigznājus, noteikt zvaigžņu spožumus utt.). Spānijas debesis var redzēt Strēlnieka un Skorpiona zvaigznājus visā krāšņumā, jo *La Seu d'Urgell* atrodas uz 42° Z platuma. Polārsvaigzne ir 15° zemāk nekā Latvijā. Diemžēl zvaigznāju fotografēšanai laika apstākļi nebija labvēlīgi, tie kalnos ātri mainās.

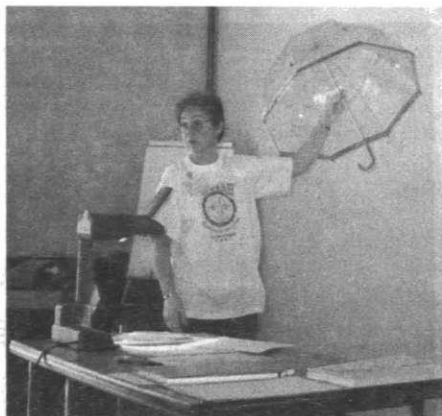
Lekcijās tika aplūkotas šādas tēmas.

1. Debess ķermeņu spektri, to veidošanās, spektrālanalīzes astrofizikālie parametri.

L. Gugenheima no Meudon-Parīzes observatorijas Francijā stāstīja, ko skolēns var uzzināt, pētot Saules un zvaigžņu spektrus.

2. Koordinātas un laiks.

L. Botinelli no Meudon-Parīzes observatorijas demonstrēja skolotāju pašgatavotas ierīces – uz caurspīdīga lietussarga uzzīmē-

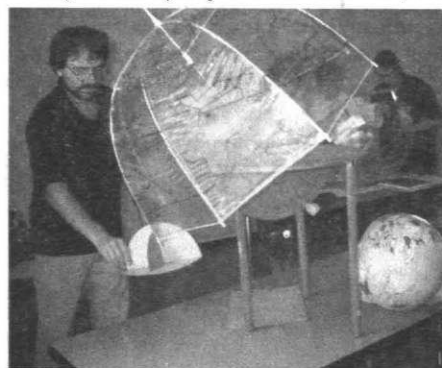


2. att. L. Botinelli no Francijas demonstrē zvaigžņotās debess rotāciju.

tus zvaigznājus. Griežot lietussarga rokturi, var demonstrēt zvaigžņotās debess rotāciju (sk. 2. att.). Šo lietussargu var kombinēt ar īpašu statīvu, demonstrējot debess rotāciju dažādos platuma grādos (sk. 3. att.).

3. lekcijā Minsteres Universitātes profesors R. Šostaks vēsturiskā apskatā analizēja, kā tika noteikti atālumli līdz zvaigznēm, cik precīzi mēs tos zinām.

J. Serta no Tulūzas ģimnāzijas 4. lekcijā aicināja skolotājus praktiski darboties, sa-



3. att. Vasaras skolas dalībnieks Oliveris no Francijas mēģina "saskaņot" pasaules (lietussarga), Zemes (globuss) un modeļa ass virzienus.



4. att. Saules absorbcijas spektra novērošanu vada Jean Luc Fouquet no La Flotte koledžas Francijā.

līdzinot Ptolemaja un Kopernika pasaules uzbūves sistēmas, kā skolēniem parādīt kopīgo un atšķirīgo šajās sistēmās.

Lai gan lekciju tematika bija zināma, lektori uzsvēra demonstrējumu nozīmi, lai skolotājs skolēniem uzskatāmi varētu parādīt šīs zināšanas.



5. att. Profesors R. Šostaks no Minsteres universitātes rāda, kā strādāt ar Saules takas modeli.

Nodarbībās grupās un darbnīcās skolotājiem bija jāveic dažādi praktiski uzdevumi, piemēram, ar krāsainām uzlīmēm (punktiem) uz auditorijas loga jāattēlo Saules taka 2 stundu intervālā dienas vidū, veicot nepieciešamos mērījumus. Praktiskās nodarības notika arī ārā, piemēram, novērojot Saules spektru ar pašgatavotu spektrometru (sk. 4. att.). Minsteres Universitātes profesors R. Šostaks iepazīstināja ar Saules takas modeli, kuru var izgatavot paši skolotāji, to iespējams izmantot arī sākumskolā (sk. 5. att.). Darba grupās skolotāji iepazīnās, kā praktiski noteikt Zemes orbītas ekscentricitāti, Jupitera masu, Mēness orbītu pēc fotogrāfijām, novērot maiņzvaigznes, aprēķināt Zemes orbitālo ātrumu, noteikt Saules un zvaigžņu ķīmisko sastāvu; iepazīnās ar datorprogrammām, kas ilustrē Keplera likumus, komētu orbītas utt.

Darbnīcās skolotāji izveidoja heliocentrisko planetāriju, zvaigžņu kartes kodoskopam, noteica dienasvidu pēc Saules ēnas garuma u.c.

Katras valsts pārstāvji demonstrēja stenda referātus, kuros atspoguļoja astronomisko izglītošanu valstī. Pārsvārā stenda referātos tika parādītas dažādu debess objektu fotogrāfijas, kuras ieguvuši profesionāli astronomi (Mēness un Saules aptumsumi, komētas, miglāji u.c.). Latvijas stenda referāts izpelnījās īpašu uzmanību gan ar noformējuma kvalitāti, gan ar materiāla daudzveidību (teksts, fotogrāfijas, shēmas), kurā atspoguļojās astronomiskās izglītības dažādie aspekti Latvijā (astronomijas mācīšana skolā, skolēnu olimpiādes, novērojumi, noņemtnes, publikas izglītošana, LAB, ASA izdevumi) (sk. 6. att.). Šis stenda referāts tapa sadarbībā ar ASA vadītāju I. Vilku.

Vasaras skolas nodarības notika *La Seu d'Urgell* pilsētas Servisa centrā (*Centre Residenciali de Serveis*), blakus 1992. gada Barcelonas olimpisko spēļu ciematam. Šajā centrā ir moderni aprīkotas auditorijas. Dalībnieku dzīvojamās telpas (vienvietīgi numuri) atradās blakus auditoriju korpusam. Centra ēdnīcā vasaras skolas dalībniekus 3

6. att. Autore iepazīstina ar stenda referātu "Astronomy education in Latvia".



reizes dienā garšīgi un bagātīgi ēdināja. Vienmēr uz galda bija ūdens krūze, jo pie visiem ēdieniem spāņi mil piedzert klāt. Vakariņās varēja pasūtīt spāņu vīnus.

Vasaras skolas pasniedzēji (instruktori) bija no Vācijas, Francijas, Itālijas un Spānijas (sk. 8. att.).

Skolas nobeigumā dalībnieki sadalījās internacionālās grupās un veidoja atskaiti par vasaras skolā iegūto (sk. 7. att.). Pēc tam skolotāji devās uz pieņemšanu pie pilsētas mēra un saņēma sertifikātu par vasaras skolas absolvēšanu, kas citu Eiropas valstu skolotājiem ir svarīgs dokuments un ietekmē viņu atalgojumu.

Atziņas. Vasaras skolā valdīja ļoti labestīga gaisotne, nepastāvēja atšķirības starp pasniedzējiem un skolotājiem. Ar patiesu prieku klausījos, kā pasniedzējs pacietīgi izskaidro katru sīkumu, kā lekcijas laikā vairākkārtīgi pārlicinās, vai visi spēj sekot līdz izklāstam, izprot materiālu. Galvenais ir izprast pamatus, pārējo apgūsi pats! Nodarbībā neviens nebaidījās jautāt pat elementāras lietas, sak, ko par mani nodomās! Latvijā tā pietrūkst. Vēl viena būtiska atšķirība no kursiem Latvijā, kur galvenokārt ir lekcijas, – vasaras skolā tika uzsvērti praktisko demonstrējumu nozīme. Šādi darbojoties skolotājs labāk apgūst mācību me-

todiku, izprot modeļu veidošanas "knifus" Iemācies pats un tikai tad māci citus, vai arī – izveido pats un māci citiem!

Un vēl – katrs vasaras skolas dalībnieks saņēma kursu materiālus (300 lpp.), kuros dotas visu nodarbību anotācijas, praktisko darbu apraksti u.c. Šāds materiāls dod iespēju kursos sekot līdz, īpaši nepūloties pārzīmēt zīmējumus un shēmas, bet pēc tam strādāt patstāvīgi.

Patīkami, ka septembrī Latvijas astronomijas skolotāju kursos arī katrs dalībnieks saņēma kursu materiālus. Šī ideja nāk no Spānijas.

Ceļojuma iespaidi. Frankfurte. Lidojums līdz Barselonai sadalāms 2 posmos: Rīga – Frankfurte pie Mainas – Barcelona. Lidojums no Rīgas līdz Frankfurtei ar lidsabied-



7. att. Autore darba grupā kopā ar franču un spāņu skolotājiem.



8. att. Vasaras skolas pasniedzēji pie 10. g. katedrāles *La Seu d'Urgell*.

ribas "airBaltic Cooperation" nelielo lidmašīnu atstāja patīkamu iespaidu, lai arī tās bija atvadas no latviešu valodas uz kādu laiku. Pricējās par lidmašīnas žurnālu, kurā atrodama interesanta un visaptveroša informācija par Latviju angļu valodā. Brīnišķīgās Latvijas dabas fotogrāfijas vilina tūristus iepazīt Latviju. Lidojot virs mākoņu segas, brīžiem šķiet, ka esam Ziemeļos starp sniega kalniem.

Frankfurtē lidosta pirmajā brīdī atgādina Austrumu zemes – tik daudz turku, arābu, aziātiskas izcelsmes ļaužu ar bērniem. Frankfurtē nav tikai Eiropas finansu, izstāžu un biznesa centrs, bet tā ir arī otra lielākā



Barcelona katedrāle vakarā.

pasaules starptautiskā lidosta. Katrs otrais pasažieris lido tālāk ar citu reisu. Lidmašīnas lido uz 6 kontinentiem, 55 valstīm, 265 pilsētām. Lidostā ir lieliska informācijas sistēma, kas palīdz orientēties. No lidostas pilsētā visvieglāk nokļūt ar pazemes vilcienu s-bāni, biļetes pērkot "automātā", neraizējoties, ka nav precīzas naudas. Automāts pieņem arī papīra naudu, atdodot atlikumu kopā ar biļeti. Brīvo laiku starp reisiem var izmantot vecpilsētas apskatei, jo lidosta atrodas 20 minūšu braucienā no centra. Iecienītākais tūrisma objekts ir Frankfurtes rātslaukums. Vecpilsētā daudz tūristu no Japānas, Francijas, ASV, kas pārvietojas kājām, daudz ielu kafejnīcu. Kafejnīcās un suvenīru kioskos strādā vjetnamieši, turki, kuri lieliski runā angļiski. Vācu valoda skan maz, acimredzot vācieši strādā "nopietnāku" darbu. Pēc pastaigas pa vecpilsētu baudu koncerta mēģinājumu Frankfurtes Domā.

Atvados no Frankfurtes un ar "Boeing 737" ("Lufthansa" aviokompānija) dodos uz Barselonu. Lidojam 11,3 km augstumā ar ātrumu 795 km/h. Kad esam virs Alpiem, šķiet, ka to sniegotās virsotnes atrodas tikai nedaudz zem lidmašīnas.

Barcelona. Barcelonas lidosta patīkami pārsteidz ar kārtību un sakoptību – plašas, norobežotas pasažieru zāles, kurās cilvēki var netraucēti atpūsties (gulēt), gaidot reisu; iekšējie dārzīti ar palmu un košumkrūmu audzēm. Lidostas informācijas centrā izsniedz bezmaksas informācijas materiālus par Barselonu, tās apkārtni, kā arī transporta kustības shēmas un sarakstus. Pie mums par šādu informācijas materiālu daudzumu būtu āmaksā apmēram 3 lati. Uzreiz jūtams, ka šeit gaida viesus un par tiem rūpējas, jo viens zvans uz viesnīcu ir par velti. Uz pilsētas centru aizved pazemes vilciens. No lidostas līdz centram (Triumfa arka) ir apmēram 30 minūšu ilgs brauciens, biļetes cena 80 pesetu (100 pesetas = 40 santīmu); tā ir atkarīga no zonas. 40 minūšu braucienā no lidostas var nokļūt Badalonā – Barcelonas priekšpilsētā, kur acis pa vilciena logu



10. att. Barcelonas simbols – Kolumba pieminēklis.

piesaista Vidusjūra, kuru no vilciena slieidēm šķir tikai palmu aleja un 20 m plata smilšu josla. Smiltis mazliet rupjākas nekā Rīgas jūrmalā, ūdens jūlijā tāds pats kā pie mums, tikai jūra strauji kļūst dziļa. Cilvēki sauļojas un peldas maz, lai gan gaisa temperatūra ap 30 °C. Pie jūras patikami vēsi. Iebrienu un baudu ūdens veldzi.

Barcelonas centrā viesnīcās vietu praktiski nav, toties dienas vidū rezervēt viesnīcu nav grūti. Vienistabas numurs ** viesnīcā maksā ap 3000 pesetu (Ls 12,-). Brīvu vietu var atrast arī pansijās (*pensions*) par 2000 pesetām (Ls 8,-) bez brokastīm. Centrā ir daudz nelielu viesnīciņu.

Dienā Barselonā ir pāri 30 °C (kā šovasar Latvijā), bet vakarā patikami vēsi, tādēļ cilvēku dzīves ritms pakārtots dabai – no plkst. 14.00 līdz 17.00 slēgti veikali, darba vietas, cilvēki atpūšas mājās aiz aizvilktām



11. att. Svētās Ģimenes templis (*Sagrada Família*) – Gaudi arhitektūras brīnums.

žalūzijām, aizklātiem logiem, uz ielām šai laikā cilvēku maz. Toties īsta dzīvība sākas vakarā ap plkst. 22.00, kad tauta iziet ielās. Uz Barcelonas katedrāles kāpnēm izvietojas orķestris, kura pavadībā viss laukums dejo "*Pasadoble*" (sk. 9. att.). Slavenajā gājēju ielā *Rambla* tūristus izklaidē dažādi mākslinieki (mūziķi, cirka mākslinieki u. c.).

Barcelonas simbols – Kolumba pieminēklis 50 m augstumā, kas veltīts Kolumba atgriešanās brīdim mājās pēc Amerikas atklāšanas, atrodas Vidusjūras krastā (sk. 10. att.). Otrs Barcelonas simbols ir Svētās Ģimenes templis (*Sagrada Família Temple*), kuras arhitekts ir Gaudi (sk. 11. att.). To sāka celt pirms 100 gadiem, pašreiz tiek mēģināts templi pabeigt.

Barcelona bija 1992. gada Olimpisko spēļu norises vieta. Tas ir īpašs Barcelonas rajons, netālu no centra, kurā atrodas vai-



12. att. Vēršu ciņu arēna Barselonās centrā.

rākas 1929. gada Starptautiskai izstādei celtas pils (Monjuic, *Palau Nacional*, *Palau Sant Jordi*), tajās pašreiz atrodas muzeji, galerijas un koncertzāles.

Kas būtu Spānija bez vēršu ciņām, kurām ir speciāli būvētas arēnas (sk. 12. att.). Skatīšanās ir dārga – 12–50 latu.

Spānieši mil stipru kafiju “Espresso” (daudz kafijas, maz ūdens), kura maksā 100 pesetu (40 s). Interesanti, ka 25 pesetu monēta ir ar caurumu vidū. Barselonā ir arī bezpajumtnieki, kuri nakšņo uz ielām, lūdzu naudu; īpaši ārzemniekiem.

Uz vasaras skolas norises vietu *La Seu d'Urgell* var nokļūt ar reisa autobusu Barselona – Andora (3,5 stundas, 200 km, biļetes cena Ls 9,-, izbaudot istu kalnu ceļu (sk. 13. att.). *La Seu d'Urgell* ir vecākā pilsēta (10. gs.) Pirenejos, atrodas Segrē un Valiras upes satecē, 700 m virs jūras līmeņa. Tā ir ievērojama ar to, ka 1992. gada Olim-



13. att. Kalnu ceļš Pirenejos.

pisko spēļu ūdens sporta sacensības notika *La Seu*. Tagad tūristiem tiek piedāvāts brauciens ar gumijas laivu pa olimpisko slalomtrasi ar samazinātu ūdens līmeni (sk. 14. att.), maksa par 1 stundu – 6000 pesetu (Ls 24,-). Šeit var braukt arī ar kanoe laivām. Jāpiebilst, ka šeit mūsu I. Klementjevs kļuva par olimpisko čempionu.

La Seu d'Urgell atrodas 20 minūšu braucienā no Andoras robežas. Pateicoties pilsētas mēra iniciatīvai, šī nelielā pilsētiņa kļuvusi par aktīvu mūzikas festivālu rīkošanas vietu. Skolotājiem bija iespēja dzirdēt *Joana Brudieu* mūzikas festivāla koncertu, kurš notika 15. gs. celtajā Svētā Dominika baznīcā – koncertzālē.

Apkopojot visu redzēto un iegūto, varu teikt: tas tomēr bija to vērts! Tāpēc gribu pateikties a/s “Jūraslīcis” un priekšsēdētājam I. Bumbura kungam, Jūrmalas Skolu valdes priekšsēdētājam V. Reinkaites kundzei par palīdzību vasaras skolas izdevumu segšanā. Pricējos, ka jau šogad organizētajos astronomijas skolotāju kursos varēju dalīties šajā skolā gūtājās atziņās, un ceru, ka nākamajā gadā vairākiem skolotājiem būs iespēja doties uz šādu skolu Pizā, Itālijā.

Mēs neesam uz tik zema līmeņa, kā par mums spriež neinformētā pasaule. Un tomēr mums vairāk sevi jāpierāda ne tikai Latvijā, bet arī ārpus tās.

Ausma Bruņeiece

Foto no autores personiskā arhīva



14. att. Olimpiskajā slalomtrasē vasaras skolas internacionālā komanda.

KO GAN JŪS PAR MANI ZINĀT?

Esmu vienmēr kopā ar jums – pat tad, kad jūs mani neredzat. Nakti un dienu gādāju par jums – turu jūsu mitni savā tuvumā, lai tā neaizklistu kosmosa melnajā aukstumā, lai ap jums zaļotu augi, dzīvotu gan kukaiņi, gan lielle plēsoņas, lai debess būtu zila un tajā peldētu mākoņi. Dienā aplūkoju jūs tieši, nakti sūtu savus sūtņus. Taču galvenais mans nopelns ir nemītīga jūsu zinātkāres rosināšana.

Vispirms jau jūs gribējāt būt pārliecināti, ka esmu, kā jūs sakāt, mūžīga. Tāpēc ar lielu troksni centāties "aizbiedēt" Mēnesi, kad tas mani aizsedz. Laika gaitā jums iepatīkās mana krāšņā rota – gaišais vainags un sārtās protuberances, kas redzamas tikai retajos aptumsuma mirkļos. Tāpēc jūs bijāt spiesti izgudrot koronogrāfus ar dažādām palīgierīcēm, lai redzētu un fotografētu manu apvalku nemītīgo mainību. Es gan pūlos slēpties aiz mākoņiem vai izklidētajā savas gaismas spožumā. Bet jūs savus instrumentus nesat kalnos, kur gaiss ir retināts un debess tumšāka, bet pēdējā laikā vispār novietojat uz mākslīgajiem pavadoņiem kosmosā, aiz visiem mākoņiem un gaisa. Īstenībā es esmu priecīga par jūsu prāta pārdošību, jo kālab gan jums citādi uz Zemes vispār būtu jādzīvo?

Arī atrodoties uz Zemes, jūs jau sen esat pamanījuši, ka dažkārt uz manas virsmas ieraugāmi tumši plankumi. Kādreiz jūs pamanījāt tos tikai tad, kad dabas apstākļi mazināja manas gaismas spožumu – caur ugunsgrēku dūmiem, caur putekļu mākoņiem, vakaros vai rītos pie apvāršņa caur biežām Zemes gaisa kārtām. Taču jūsu at-

jautība auga augumā un jūsu observatorijās tagad ir visdažādākie gaismas filtri, kas ik dienas ļauj redzēt ne vien plankumus, bet arī virs tiem peldošos karsto gāzu mākoņus. Tāpēc jūs zināt, ka caurmērā ik 11 gados no manām dzīlēm iznirst daudz magnētisko virpuļu, kuri jūsu acīm parādās plankumu veidā. Un te nu jūsu zinātkārei bija varens stimulds. Kāpēc rodas plankumi? Kāpēc tie "klausa" 11 gadu likumam? Kāpēc tie regulē polārblāzmas, radiosakarus un pat cilvēku likteņus?

Manis pētījumi notiek vairākos simtos observatoriju, universitāšu un institūtu pa visu zemeslodi. Kopīgiem spēkiem esat tikusi uz priekšu.

Vispirms jau sensenais jautājums par manu dzimšanas vietu un laiku.

Tas notika, no jūsu redzes viedokļa, ļoti, ļoti sen – pirms aptuveni pieciem miljardiem gadu. Jūsu tad vēl nebija. Vienā no Visuma zvaigžņu spietiem, kuru jūs saucat par savu Galaktiku, kādā lielā gāzu un putekļu mākonī radās sablīvējums. Šķiet, to sākotnēji izraisīja kāda netālas zvaigznes eksplozija. Atsevišķo daļiņu kustības enerģijai summējoties, šis sablīvējums sāka arvien straujāk griezties pats ap sevi, līdz ar to arvien vairāk sablīvējoties. Šā virpuļa pats viducis kļuva arvien blīvāks un karstāks, un tajā arvien biežāk cits citam uzdūrās kosmiskās gāzes atomi. Blikš, blākš – un atomam nošķeļas elektronu čaula. Vienam, otram, daudziem... Arī kailie atomu kodoli tiek ierauti šajā trakajā dejā un, neraugoties uz saviem vienādajiem elektriskajiem lādiņiem, bieži vien saķeras kopā. Jo ciešā

tuvumā sāk darboties kodolspēki – vareņākie no jums zināmajiem. Šādā aktā partneri zaudē daļu no savas masas, kas pārvēršas enerģijā un aizstaro prom. Tā sākotnējā gāzu virpuļa kodols sakarst arvien vairāk un izstarotās enerģijas beigās ir tik daudz, ka gāzu bumba sāk spoži spīdēt. Es esmu piedzimis.

Kad es dzimu lielajā kosmiskās vielas mākonī, no mazākiem virpulišiem izveidojās mazākas lodītes, kuru viduci temperatūra nenasniedza manējo – vairākus miljonus grādu. Bet es tās sildu un apgaismoju, manis dēļ arī iespējama jūsu dzīvība. Un te nu sākas aizraujoša divpusēja spēle. Manā starojumā radušās visdažādākās dzīvības formas, bet jūs to starpā esat pati vārgākā. Tāpēc, lai izdzīvotu, bijāt spiesti attīstīt savu intelektu līdz pat domām par savas esības jēgu. Šis tad arī ir jūsu attīstības virzītājspēks. Kad beigsit brīnīties un jautāt, zudīs jūsu spēja aizvien paplašināt sava gara apvāršņus.

Jūs esat izpratuši savu atkarību no manis un konstatējat arvien jaunās mūs vienojošās saites. Pat civilizācijas laikmetā, piemēram, jums ir svarīgi zināt, kad un kādi uzliesmojumi sagaidāmi manos aktivitātes centros. Es jau šo informāciju neslēpju, tikai jums jānāk to saprast.

Saprast, izprast, izmantot. Soli pa solim. Līdz ar to dziļāk izprotiet arī paši sevi. Bet – tikai kā daļu no manis. Vai gan bieži par to iedomājat? Taču neaizmirstiet pirmsākumu – mana starojuma izcelsmi.

Jūsu prāts ir spējis atšifrēt vienu no svarīgākajiem manas esības nosacījumiem: es nemitīgi dīstu! Kodolreakciju procesā mans ūdeņradis nemitīgi pārvēršas hēlijā. Sta-

rojums, kas rodas šai procesā, ņemts no taustāmas matērijas – no manas vielas. Ik sekundi hēlija pārvēršas 564 miljoni tonnu mana ūdeņraža, bet iegūts tiek tikai 560 miljoni tonnu hēlija. 4 miljoni tonnu manas vielas neatgriezeniski pārvēršas starojumā un aiziet kosmosā. Šis tad arī ir jūsu dzīvības avots. Nevajaga tikai bažīties – manis pietiks vēl ļoti ilgam laikam – daudziem miljardiem gadu. Tad jau nopietnāks ir jautājums par manas struktūras pārmaiņām, par cita veida kodolreakcijām, kas nāks ūdeņraža pārvērtību vietā. Bet šoreiz par citu.

Doma, ka eksistējat no manis sūtīta starojuma, jums ir sensenī pierasta. Bet jūsu viela? Tā taču ir daļa no dzīvās un nedzīvās dabas kopriņķojuma, kurā piedalās viss, kas ir uz Zemes. Uz Zemes, kas radusies kopā ar mani, būtībā – no manas vielas. Vēl sūtu jums savu vielu atomdaļiņu veidā. Procentuāli niecīga daļa ir dažādas izcelsmes kosmiskie putekļi un tālo Visuma objektu kosmiskie starī. Tāpēc es uzskatu, ka arī jūsu gara darbība ir nesaraujami saistīta ar mani, ar notikumiem manās dzīlēs un manos aktivitātes centros.

Bet Visums ir bezgala daudzveidīgs. Visdažādākie objekti kosmosā un šķietami visneiespējamākās parādības uz Zemes. To jūs saprotat un pareizi šaubāties par savu atziņu atbilstību šai daudzveidībai. Jūs nezināt, vai jūsu prātam ir robeža vai nav, jūs nezināt, kā darbojas citi prāti, kādas iespējas vēl slēpj sevī dabas daudzveidība. To nezinu arī es. Jo manas zināšanas sniedzas tikai tiktāl, ciktāl jūs esat mani izpētījuši. Citu līdzdalībnieku manā apkārtņē man nav.

Natālija Cimaboviča

Athbildes uz astronomiskā testa jautājumiem (sk. krāsu teikuma 4. lpp.)

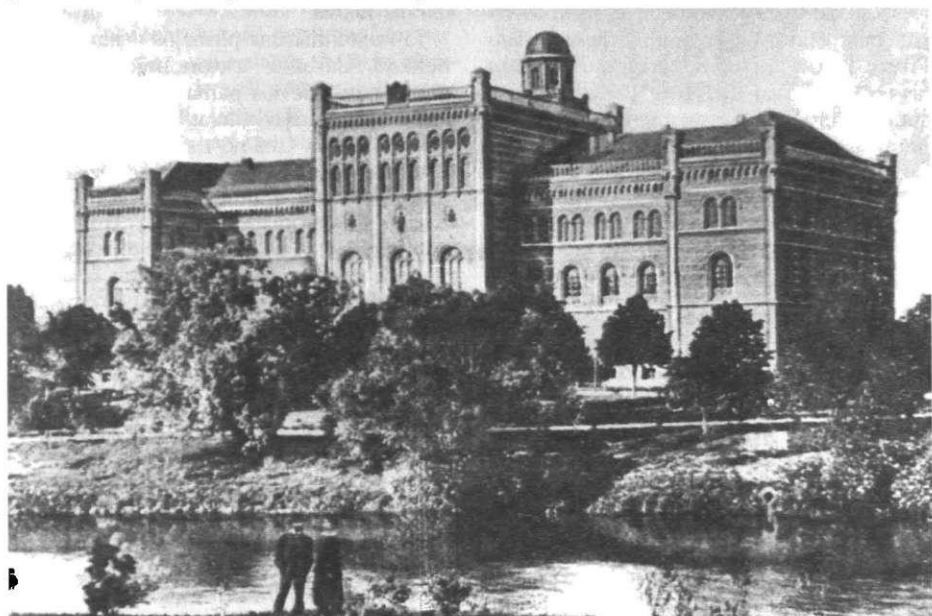
- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1. d) – Trīsdalīgais | 6. c) 1054. |
| 2. b) – Medību Suņu | 7. c) zvaigžņu kopa |
| 3. a) Mirmass | 8. a) planētārā |
| 4. b) – 45 000 km | 9. b) – Ērglis |
| 5. a) Sauli | 10. c) Jupiteru |

VISTA VAI OLA?

LU ASTRONOMISKĀS OBSERVATORIJAS SĀKUMI

Sholastiskais prātojums pat to, kas bija vispirms, nevilšus nāk prātā, aplūkojot Latvijas Universitātes (LU) Astronomiskās observatorijas izveidošanos un salīdzinot to ar pašas augstskolas rašanos. Kā zināms, Universitāte ar nosaukumu Latvijas Augstskola ir nodibināta pa divi lāgi vienā un tajā pašā 1919. gadā – vispirms ar Padomju valdības priekšsēdētāja un izglītības komisāra pa-

rakstītu dekrētu 8. februārī, pēc tam – 28. septembrī ar Latvijas Pagaidu valdības atbalstu un svētību. Augstskola nebija radīta tukšā vietā, bet gan racionāli tika izmantota iepriekšējā gadsimtā izveidotās tehniskās mācību iestādes materiālā bāze, to paplašinot universālas augstākās izglītības sistēmas izveidošanai. Aicinājumam iesaistīties nodibinātās augstskolas darbībā atsaucās daudzi latviešu zinātnieki, kas bija guvuši atzīstamus panākumus dažādās Krievijas augstskolās un zinātnes centros.



1. att. Politehnikuma ēkas pirmā kārtā 19. gadsimta septiņdesmito gadu pirmajā pusē.

Par LU Astronomiskās observatorijas dibināšanas datumu ir pieņemts uzskatīt 1922. gada 18. oktobri, kad augstskolas padome nolēmj jau esošo astronomijas kabinetu pārdēvēt par observatoriju un par tās pārzini apstiprināt Alfrēdu Žageru (arī Žagers). Par lektoru sfēriskajā trigonometrijā un praktiskajā astronomijā Augstskolas organizācijas padome A. Žageru bija jau ievēlējusi 1920. gada rudens semestrī pēc viņa atgriešanās Rīgā. Līdz tam viņš bija evakuētās Mangaļu jūrskolas priekšnieks Gelendžikā pie Melnās jūras. Praktiskās astronomijas nodarbības iesākumā notiek jūrskolas pagaidu telpās Nikolaja (tagad Valdemāra) ielā 1a, un tajās izmantoja jūrskolai piederošos mācību līdzekļus.

Taču jau 1921. gada rudens semestrī izdodas iegūt atsevišķas telpas Trojmantnieka (tag. Raiņa) bulvārī 19 – auditoriju, divas blakus telpas, tūlskata torni, kur agrāk bijuši uzstādīti daži astronomiski instrumenti, kas kara laikā aizvesti uz Krieviju. Tajā pašā 1921. gada rudens semestrī tiek iekārtots astronomiskais kabinets, iesaistot darbā jau gada sākumā pieņemto hronometristu Ernstu Lippu un par subasistentu Leonīdu Slaucītāju. Firmai *G. Heyde* (Drēzdenē) pasūta lielāku pasāžinstrumentu, iegādājas grāmatas, vairākus mazus papildinstrumentus, paralaktiski montētu refraktoru, kam ir 110 mm diametra objektīvs ar pulksteņa

mehānismu, ko uzstāda tornī. Bez tam no citām iestādēm vēl aizņemas dažādus instrumentus, kas nepieciešami praktiskām nodarbībām. Uz ēkas jumta iekārto masīvu stabu instrumentu uzstādīšanai tieši tajā pašā vietā, kur pirms I pasaules kara atradies Rīgas triangulācijas nulles punkts. Jau vasarā hronometrists ir komandēts uz Vāciju, lai Riflera (*C. Riefler*) firmā apgūtu pulksteņu pilnveidošanu un lai pārvestu pasūtītos astronomiskos pulksteņus. Visus sagādātos pulksteņus uzstāda auditorijai blakus esošajā telpā, kur veidojas iesākums organizējamam laika dienestam.

Ši tad arī ir gandrīz vienīgā informācija par neilgo astronomiskā kabineta pastāvēšanu. Taču astronomiskās observatorijas faktiskā eksistence jau 1862. gadā dibinātā Rīgas Politehnikuma ietvaros nav apstrīdama. Diemžēl rakstveida liecības par to laiku astronomisko darbību maz saglabājušās. Tādēļ šīs observatorijas rašanās un attīstības vēsture ir restaurējama, vienīgi izmantojot atsevišķus dažādus avotos atrodamus faktus.

Tā Politehnikuma pirmajos desmit gados nekādu darbību astronomijas virzienā mums nav izdevies pamanīt. Šķiet, ka vistuvāk astronomijai būtu atradies Antons Šels (*Anton Schell*), kurš no 1864. g. līdz 1865. g. ir tēlotājas ģeometrijas un ģeodēzijas docents, no 1865. g. līdz 1873. gadam – pro-

Plejadenbedeckung, 1879, Januar 31,

beobachtet von Prof. Dr. A. Beck.

Die genannte Plejadenbedeckung wurde von mir am Fraunhofersehen Refractor im Thurm des Polytechnikums in Riga bei sehr günstiger Witterung beobachtet, für die Eintrittsmomente ergab sich:

20 Tauri	13 ^h 40 ^m 55 ^s .8	mittlere Zeit des Beobachtungsortes
16 "	13. 6. 48. 9	
16 "	13. 2. 39. 4	
"	14. 12. 19. 7	
28 "	14. 54. 32. 6	
27 "	14. 59. 2. 1	
23 "	13. 56. 35. 7	

Da die Eintritte am dunkeln Mondrand stattfanden,

so konnten sie sohart beobachtet werden. Es wurden auch 4 Austrittsbeobachtungen gemacht (für 20, 17, u. 23 Tauri), die aber eine geringere Genauigkeit besitzen. Der Uhrstand wurde durch vorübergehende und nachfolgende Meridianbeobachtungen genau ermittelt.

Um diese Beobachtungen möglichst verwenden zu können, wären mir andere Beobachtungen derselben Bedeckung sehr erwünscht und würde ich für gefällige Mittheilung solcher correspondirender Beobachtungen sehr dankbar sein.

Riga, Mai 1879

A. Beck.

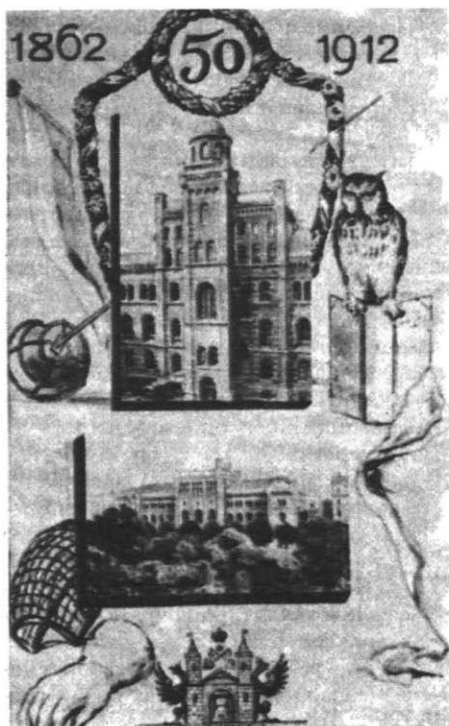
2. att. Pirmā publikācija par astronomiskiem novērojumiem Politehnikumā.

fesors, no 1870. g. līdz 1873. g. arī mērniecības nodaļas dekāns. Zīmīgi, ka A. Šēla darbības laikā ir projektēta, celta un atklāta Politehnikuma galvenās ēkas pirmā kārtā – četrstāvēgs nams ar observatorijas torni virs jumta (tagad LU vecās ēkas posms gar Raiņa bulvāri). Kam gan pierakstāmi nopelni par observatorijas torņa iekļaušanu projekta uzdevumā? Kas ir šis idejas iniciators tādā situācijā, kad astronomijas nav nevienā mācību virziena programmā? – Šķiet, ka atbilde nav meklējama kādā atsevišķā personībā, bet gan šīs mācību iestādes organizācijas komisijas viedoklī, ka politehnikuma Rīgā veidojams pēc Čīrihes politehnikuma parauga. Un kaut arī parasti tehniskām mācību iestādēm nav raksturīgi iekļaut savā struktūrā astronomiju, tomēr Čīrihes politehnikuma ietvaros sekmīgi darbojās arī astronomiska observatorija.

Tēlotājas ģeometrijas un ģeodēzijas profesoru A. Šēlu 1873. gadā nomaina no Šveices uzaicinātais Aleksandrs Beks (*Alexander Beck*) – līdz 1874. g. docents, 1874.–1898. g. – profesors, kurš pats ir mācījies Čīrihes politehnikumā, papildinājies Berlīnes un Čīrihes universitātes. A. Beka zinātniskās intereses ir tieši vērstas gan astronomisku objektu pētniecībā (par patieso Mēness formu), gan optikas un tehnikas izmantošanā astronomisku instrumentu konstruēšanā (darbu cikls par nadinstrumentiem), gan arī astronomisku metožu izveidē novērotāja vietas koordinātu noteikšanā un navigācijā. Pārlūkojot A. Beka tālāko veikumu, šaubas par viņa iniciatīvu nerada skops ieraksts 1875. gada Vidzemes kalendārā (vācu valodā), kur lakoniskas hronikas formā atzīmēti ievērojamākie Rīgas notikumi laika posmā no 1873. gada septembra līdz 1874. gada septembrim (91. lpp.): “Ap Jāņiem arī Rīgā kļuva redzama komēta. Politehnikuma observatorijā izdarīti tās precīzi mērījumi.”

Pirmā mums zināmā profesora A. Beka zinātniskā publikācija par Rīgas Politehnikuma tornī veiktiem astronomiskiem novērojumiem nāk klajā 1879. gada jūnijā Ķīlē

iznākošā autoritatīvā izdevumā “*Astronomische Nachrichten*” (“Astronomiskās ziņas”), kurā izklāstīti iegūtie rezultāti, tā paša gada 31. janvārī ar Fraunhoferu refraktoru novērojot, kā Mēness redzamais disks pārklāj Sietiņa zvaigznes (Plejādes Vērša zvaigznājā). Ar sekundes desmitdaļas precizitāti registrēti laika momenti, kuros Mēness diska tumšā mala (augošs Mēness) aizsedz atsevišķas zvaigznes. Novērota arī dažu zvaigžņu parādīšanās pēc pārklāšanas, taču tas ir izdevies ar mazāku precizitāti (spoža Mēness mala!). Šajā publikācijā profesors A. Beks arī atzīmē, ka pirms un pēc pārklā-



3. att. 1. attēlā redzamā ēka no pagalma puses 1912. gada atklātnē. (Reprodukcija no J. Stradiņa grāmatas “Etides par Latvijas zinātņu pagātni”, Rīga, 1982, kurā autors nepamatoši redzamo ēkas daļu uzskata par infanzatētu. Tagad pagalma vietā atrodas LU lielā aula.)

jumu novērojumiem meridionālu novērojumu ceļā viņš ir noteicis arī pulksteņa korekciju.

Īpaša nozīme ir darbiem, kas veltīti Politehnikuma observatorijas precīzu koordinātu noteikšanai. Šo koordinātu zināšana ir nepieciešama, lai observatorijā veikto astronomisko objektu novērojumu izmantošana kļūtu vispār pieejama un analizējama. Tādēļ jau no aizseniem laikiem observatoriju koordinātu noteikšana tiek veikta ar sevišķu rūpību.

Par Rīgas Politehnikuma observatorijas nopietnu koordinātu noteikšanas iesākumu var uzskatīt 1879. gadu, kurā Krievijas armijas Kara topografiskās daļas virsnieki I. Pomerancevs un S. Rilke nosaka Rīgas Politehnikuma un Viļņas observatorijas ģeogrāfisko garumu starpību. Līdzīgi 1885. gadā tā paša resora ģeodēzisti Miončinskis un Poljanovskis ar tādu pašu metodi, tāpat savstarpēji mainoties vietām un salīdzinot pulksteņu rādījumus ar telegrāfa palīdzību, nosaka Rīgas un Tērbatas (Tartu) observatorijas garumu starpību. Abos mērījumos iegūtos rezultātus vēlāk izmanto T. Albrehts, veicot Centrāleiropas garumu tikla izlīdzināšanu (darbs publicēts 1904. gadā).

Rīgas Politehnikuma ģeogrāfiskā platuma noteikšanu ar savas oriģinālās konstrukcijas nādirinstrumentiem profesors A. Beks atkārtoti veicis 1890., 1892. un 1894. gadā. Iegūtie dati ļauj iekļaut Rīgas Politehnikuma observatoriju Eiropā autoritatīvas astronomiskas gada grāmatas 1894. gada izlaidumā *"Berliner Astronomisches Jahrbuch für 1894"* (izdots Berlīnē 1892. gadā), kur tabulas ailē – vietas nosaukums – nepārprotami norādīts: Rīga (*Politechnikum*).

Šajā brīdī lasītājam droši vien jau ir radies savs viedoklis jautājumā, kas līdzīgs pro-

blēmai par vistu un olu. Taču raksta autoram ir vēl kāds cits viedoklis. Tādēļ nepieciešams atgādināt vēl dažas patiesības. Tā, piemēram, LU rektora sēdeklis atrodas vecajā ēkā, kas speciāli celta mācību iestādes vajadzībām, kuras pirmā kārtā pabeigta 1869. gadā. Politehnikums 1896. gadā pārtapis par Rīgas Politehnisko institūtu, I pasaules kara gados arī mainījis savu nosaukumu un pat atrašanās vietu, līdz kamēr 1919. gadā uz tehniskas augstskolas bāzes radusies universāla augstākā mācību iestāde – universitāte. Tiešas pēctecības apstiprinājumam lietderīgi atgādināt par dažām Universitātes struktūrvienībām: LU bibliotēka ir dibināta 1862. gadā (reizē ar Politehnikuma nodibināšanu!); par LU Ekonomikas fakultātes dibināšanas laiku ir pamats uzskatīt 1868. gadu, kad Politehnikumā atklāta tirdzniecības specialitāte ar nosaukumu *"Die Handelsfachschule"*.

Ekonomijas studijas ir pastāvējušas visos augstskolas darbības laikos, pie visām varām un visām pārmaiņām. Līdzīgi ir ar ķīmijas specialitāti, kas attīstību iesākusi Politehnikumā jau 1863. gadā. Par ķīmijas eksistences pārrāvumu LU sastāvā nekļūst pat 1958. gads, kad visa ķīmijas fakultāte pāriet uz atjaunoto Rīgas Politehnisko institūtu. Šķietami tukšā vietā noorganizē ķīmijas katedru Bioloģijas fakultātes ietvaros, kas drīz atkal kļūst par Ķīmijas fakultāti.

Secinājums ir šāds: pārmaiņas garā gadu tecējumā ir neizbēgamas, bet atcerēsimies Raiņa vārdus: "Pastāvēs, kas pārvērtīsies!" ("Zelta zirgs", V cēliens, 14. skats). Taču vai lasītājam tomēr nešķiet, ka Latvijas Universitāte līdzīgi dažai padzīvojušai dāmai aizkožeta smaida un kosmētikas maskas slēpj plašākai sabiedrībai savu patieso vecumu?

Leonīds Roze

IZVEIDOTA JAUNĀ ASTRONOMIJAS INSTITŪTA VADĪBA

Kā jau mūsu žurnāla lasītāji ir informēti (sk. *autoru rakstu "LZA RO turpinājums – LU AI" – ZvD, 1997. gada rudens, 2.–5. lpp.*), ar Latvijas Universitātes (LU) rektora prof. J. Zaķa 1997. gada 1. jūlija pavēli Nr. 1/112 darbu uzsāka jauns LU institūts – LU Astronomijas institūts (AI). Vienā no šīs pavēles punktiem LU AI direktora v. i. *Dr. phys.* A. Balklavam–Grīnhofam uzdots par pienākumu organizēt jaunā institūta Domes un direktora vēlēšanas.

Pildot šo uzdevumu un saskaņā ar LU AI Statūtu noteikumiem, **1997. gada 14. jūlijā** tika sasaukta LU AI zinātniskā personāla kopsapulce. Tajā bija paredzēts galvenokārt apspriest un pieņemt lēmumus par diviem jautājumiem – LU AI Domes vēlēšanas un konkursa izsludināšana uz LU AI direktora amatu. Kā trešais darba kārtības punkts bija tradicionālais – dažādi.

Kopsapulcē piedalījās bijušās LZA Radioastrofizikas observatorijas (RO) un LU Astronomiskās observatorijas (AO) akadēmiskais personāls, t.i., 21 akadēmiskos amatos (profesors, vadošais pētnieks, pētnieks, asistents) ievēlētais darbinieks. Par sapulces vadītāju, ievērojot paritātes principu, ievēlēja A. Balklavu (LZA RO), par protokolistu – I. Vilku (LU AO).

Kopsapulce vienojās pārejas posmā pēc abu vadošo valsts astronomisko observatoriju apvienošanās, kuru noteica līdz 1998. gada 31. decembrim, jaunizveidotā LU AI Domē ievēlēt vienādu skaitu domnieku kā no LZA RO, tā arī no LU AO akadēmiskā

personāla sastāva, kopskaitā desmit Domes locekļus, turklāt šajā skaitā obligāti iekļaujot zinātniskās pētniecības projektu jeb tā saukto grantu vadītājus, grantu vadītājus ievēlot atklātā, bet pārējos – aizklātā balsošanā.

Šādi noteiktā vēlēšanu kārtībā par **LU AI pirmās Domes locekļiem** tika ievēlēti: zinātniskās pētniecības projektu vadītāji – M. Ābele (*Dr. phys.*, LU AO), A. Balklavs, J. Francmanis (*Dr. habil. phys.*, LZA RO), K. Lapuška (*Dr. phys.*, LU AO) un J. Žagars (*Dr. phys.*, LU AO) un LZA RO pārstāvji A. Alksnis, I. Šmelds un R. Rjabovs (visi *Dr. phys.*) un LU AO pārstāvji I. Vilks (*Dr. paed.*) un K. Salmiņš (pētnieks).

Otrajā darba kārtības jautājumā kopsapulce deleģēja LU AI direktora v. i. A. Balklavam tiesības izsludināt konkursu uz LU AI direktora amatu (*šāds sludinājums tika ievietots laikrakstā "Zinātnes Vēstnesis" – 1997. gada 8. augusts, Nr. 14 (138), 4. lpp.*), bet trešajā darba kārtības jautājumā pēc J. Francmaņa ierosinājuma nolēma, sākot ar 1997. gada septembri, LU AI rīkot regulārus zinātniskos seminārus, to vadību uzticot Domes priekšsēdētāja vietniekam.

Kopsapulces noslēgumā izraisījās diskusija par doktorantūras studijām astronomijā. Tika uzsvērtā pamatota šādu studiju nepieciešamība, lai sāktu novērst visai aktuālo paaudžu pārrāvumu, kas astronomijā, tāpat kā visā Latvijas zinātnē kopumā pēc trešās atmodas sākuma, iezīmējas arvien izteiktāk un draudošāk.

Pēc LU AI zinātniskā personāla kopsapulces, kas, kā noteikts šā institūta Statūtos, ir augstākā LU AI pārvaldes institūcija, notika jaunievēlētās Domes, kura savukārt ir augstākā LU AI vadības institūcija, pirmā sēde. Tajā aizklātā balsošanā tika ievēlēti Domes priekšsēdētājs – J. Žagars, priekšsēdētāja vietnieks – J. Francmanis un zinātniskais sekretārs – I. Vilks.

Uz izsludināto LU AI direktora vietas konkursu diemžēl bija pieteicies tikai viens pretendents – ilggadējais LZA RO direktors A. Balklavs-Grinhofs, kuru LU AI Dome savā 1997. gada 5. novembra sēdē, aizklāti balsojot, vienbalsīgi ievēlēja par pilntiesīgu institūta direktoru ar pilnvaru laiku līdz 2000. gada beigām, tātad faktiski līdz jaunā – 21. gadsimta sākumam.

Tas nozīmē, ka noslēdzies ļoti svarīgs jaunā LU institūta organizatoriskās noformēšanās posms, kas bija nepieciešams, lai LU AI ar pilniem apgriezieniem varētu ķerties pie savu pamatuzdevumu risināšanas, kuri, kā noteikts tā Statūtos, ir:

– veikt un veicināt fundamentālos un lietišķos pētījumus, veikt astronomiskos novērojumus un mērījumus, iegūt zinātniskos

rezultātus astronomijas un ar to saistītu zinātņu jomā;

– nodrošināt augstas kvalifikācijas zinātnisko ekspertīzi astronomijā un ar to saistīto zinātņu nozarēs;

– veidot aktīvu sadarbību ar LU fakultātēm un citām Latvijas augstskolām speciālistu sagatavošanā astronomijā un ar to saistītās zinātņu nozarēs;

– popularizēt zinātnes sasniegumus un atziņas, veicināt Latvijas astronomijas vēstures un zinātniecības pētījumus, zinātnisko tradīciju sargāšanu un izkopšanu, rūpēties par astronomisko terminoloģiju latviešu valodā;

– izdot un piedalīties zinātniskās, populārzinātniskās un mācību literatūras izdošanā;

– veidot Latvijas astronomu starpdisciplināros un starptautiskos kontaktus;

– rīkot zinātniskās apspriedes, reprezentēt Latvijā veiktos astronomiskos pētījumus starptautiskajās zinātniskajās organizācijās;

– piedalīties Latvijas zinātnes politikas veidošanā, konsultēt valdību zinātnes jautājumos astronomijas vai ar to saistīto zinātņu jomā.

Arturs Balklavs

JAUNUMI ĪSUMĀ ✂ JAUNUMI ĪSUMĀ ✂ JAUNUMI ĪSUMĀ ✂ JAUNUMI ĪSUMĀ

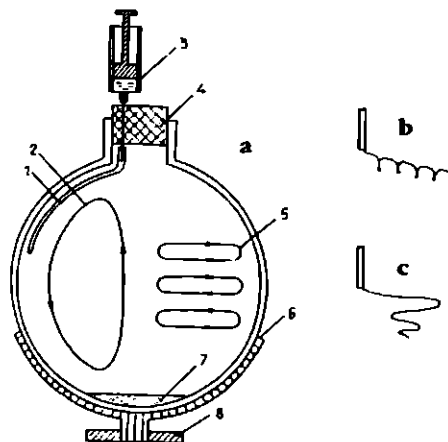
Kaimiņos atklāta vāja galaktika. Karaliskās Grīničas observatorijas un Kembridžas universitātes astronomi, izmantojot Lielbritānijas Šmita sistēmas teleskopu (Austrālija), netālu no mūsu Galaktikas (Piena Ceļa) atklājuši līdz šim nezināmu galaktiku. Šī nelielā pundurgalaktika, kas sastāv no apmēram miljona zvaigznēm, atrodas 3,3 miljonu gaismas gadu attālumā, tātad pusotru reizi tālāk nekā milzu spirālgalaktika M31 (Andromedas miglājs). Jaunatklātā galaktika pieskaitāma tā saucamajai Lokālajai Galaktiku grupai, kurā kopumā ietilpst apmēram 30 galaktikas, no kurām lielākās ir mūsējā un M31. Nelielā pundurgalaktika nebija līdz šim pamanīta tās nelielā spožuma dēļ. Jāatzīmē, ka tā sastāv no neraksturīgi maza zvaigžņu skaita, kas nepārsniedz locekļu skaitu normālās lodveida zvaigžņu kopās. Tomēr pundurgalaktikas diametrs ir apmēram 50 reīzu lielāks nekā lodveida kopām. Ņemot vērā, ka jaunatklātā galaktika neatrodas pilnīgā divu lielo galaktiku gravitācijas pakļautībā, nākotnē tā varētu tikt izmantota Lokālās Galaktiku grupas vecuma un masas sadalījuma pētījumos.

L. Z.

KĀDĒĻ SAULES PLAZMA ROTĒ AR DAŽĀDU LEŅĶISKO ĀTRUMU?

Virsraksta nosaukums ir ņemts no "Zvaigžņotās Debess" lasītāja A. Mickeviča vēstules. Tiešām, mērījumi, kurus veica Ņūtons un Nanns 1951. gadā, Livingstons 1969. gadā, Vilkoks un Hovards 1970. gadā u.c., uzrādīja, ka Saules ārējo slāņu leņķiskais ātrums ekvatoriālajā apgabalā ir lielāks par vidējos platuma grādos vai polu tuvumā novērojamo. Veidojas tā saucamā diferenciālā rotācija, kas ir konvekcijas un rotācijas mijiedarbības sekas.

Lai izprastu parādības būtību, šā raksta autori 80. gadu beigās veica samērā vienkāršu eksperimentu, pētot termisko konvekciju atdziestošā, rotējošā šķidrā lodveida



1. zīm. Schematisks eksperimentālās iekārtas attēlojums (a); "kājīgas" tušas trajektorijā (b); konvektīvās šūniņas stratificētā šķidrumā (c).

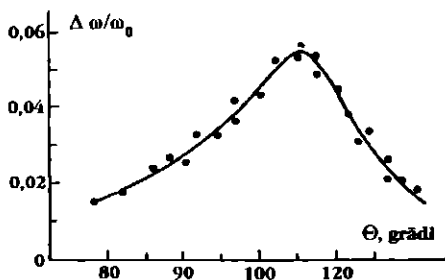
ķermeņi. Eksperimenta iekārtas shēma parādīta 1. zīm.

Sfērisku kolbu ar siltu ($60\text{ }^{\circ}\text{C}$) ūdeni novietoja uz rotējoša paliktņa (8) ar elastīgu tvērēju (6). Rotācijas leņķisko ātrumu, ko mērija ar stroboskopu, variēja $0,6\text{--}2,5$ rad/s robežās. Ūdens ātruma sadalījuma mērīšanai kolbā caur aizbāzni (4) ievadīja kapilāru (1), kura galu ar speciālu ierīci varēja pārvietot vajadzīgajā punktā. Uzspiežot medicīniskās šļirces (3) virzulim, kapilārā ievadīja tušu.

Pastāvot ūdens kustībai attiecībā pret kapilāra galu, tuša tievā strūklīņā iztecēja no kapilāra, ļaujot spriest par ūdens kustības (konvekcijas) raksturu. Nerotējošas kolbas (ūdens) gadījumā konvekcijas aina attēlota 1. zīm. ar līniju 2.

Kolbai rotējot, iekšējās berzes dēļ ūdens pakāpeniski sasniedza kolbas rotācijas leņķisko ātrumu. Šo ātrumu izlidzināšanās laiku pieņemts saukt par *spinap*. Ekvatoriālajā daļā netālu no kolbas sienas varēja skaidri redzēt, ka, beidzoties *spinap*, tušas pavediena leņķiskais ātrums ir lielāks par kolbas (kapilāra) leņķisko ātrumu. Izveidojās tipisks diferenciālās rotācijas ātruma sadalījums.

Lai pārietu uz kvantitatīviem mērījumiem, tika izmantots šāds papēmiens. Paliktņa rotācijas asi savēra attiecībā pret vertikāli par nelielu leņķi. Tādējādi plakne, pa kuru riņķoja kapilāra galiņš, arī savērās par to pašu leņķi. Viena apgrieziena gaitā kapilāra galiņš veidoja pulsējošu vertikālu kustību,



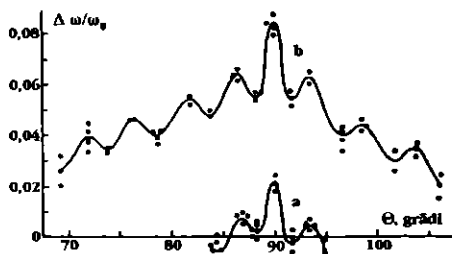
2. *zim.* Ārējo šķidruma slāņu relatīvā leņķiskā ātruma atkarība no platumu grādiem.

un tuša tajā ieguva pulsējošu paātrinājumu, tādējādi, tai izplūstot, veidojās īpatnēja līnija ar "kājiņām" (*sk.* 1 *zim.*, *b*). Mērot attālumu starp "kājiņām" un zinot kolbas leņķisko ātrumu, varēja noteikt ūdens leņķisko ātrumu.

2. *zim.* redzams tādā veidā noteiktais ūdens relatīvā leņķiskā ātruma sadalījums 3 mm attālumā no kolbas sienas atkarībā no platumu grādiem Θ ; šeit $\Theta = 0^\circ$ ir uz augšējā pola, $\Theta = 90^\circ$ – uz ekvatora, ω_0 atbilst kolbas rotācijas leņķiskajam ātrumam $\Delta\omega = \omega - \omega_0$. Iegūtā likne atgādina plazmas rotācijas ātruma sadalījuma ainu uz Saules virsmas. Uz ekvatora šķidruma leņķiskais ātrums pārsniedz kolbas rotācijas leņķisko ātrumu. Konvektīvās kustības enerģija Koriolisa spēka iespaidā pārvēršas šķidruma rotācijas enerģijā.

Uzmanīgi pētot 1 *zim.* var iebilst, ka ūdens konvektīvās kustības aina kolbā (pozīcija 2) nebūt nelīdzinās tam, kas notiek Saules virsējos slāņos. Kolbā gravitācijas spēks viscaur ir vertikāls, bet Saulei – vērst uz tās centru. Turklāt ir zināms, ka konvektīvā zona Saules slāņos plešas tikai trešdaļā no tās rādiusa. Saules centrālajā daļā vielas konvekcijas nav.

Lai konvekcija norisinātos tā, kā parādīts 1 *zim. pozīcijā* 5, un kaut tuvināti atgādinātu šūnveida konvekciju Saules virsējos slāņos, izmantojām tā saukto stratificēto šķidrumu. Pirms eksperimenta kolbā ar silto ūdeni tā apakšējos slāņos tika ievadīta vā-



3. *zim.* Stratificēta šķidruma ārējo slāņu relatīvā leņķiskā ātruma atkarība no platumu grādiem; a – bez kodola, b – ar nekonvektējošu kodolu.

rāmā sāls (*pozīcija* 7, 1. *zim.*). Sāls pakāpeniskās šķīšanas procesā kolbā pa vertikāli izveidojās mainīga blīvuma (stratificēts) šķīdums. Tādos šķīdumos termiskā konvekcija norisinās tā, kā parādīts 1. *zim. pozīcijā* 5. Izveidojas vairākslāņu šūnveida konvekcija, kā uzskatāmi varēja redzēt, novērojot grimstošo tušas struklīņu (*sk.* 1. *zim. b pozīcijā*).

Lai izveidotu nekonvektējošu kodolu, kolbā ievadīja sfērisko gumijas balonu, ko caur caurulīti piepildīja ar tādas pašas temperatūras (60°C) ūdeni. Relatīvā leņķiskā ātruma atkarība no Θ šajā eksperimentā attēlota 3. *zim.* Redzam, ka šķidruma kustības pamatlikumsakarība nemainās, bet nekonvektējoša kodola (balona) klātbūtne diferenciālās kustības ainu padarīja pat izteiksmīgāku (*sk. likni b*).

Pirmajā acumirkli šķiet divaina šāda diferenciālās kustības aina autonomā ķermeņi, kāda ir Saule. Taču, ja atceramies, ka pašā ķermeņi un ar apkārtējo Visumu notiek enerģijas apmaiņa, saprotam, ka nekā divaina nav.

Lasītājiem, kuri vēlas sīkāk iepazīties ar gāzveida vai šķidrās vides kustības īpatnībām rotējošos ķermeņos, iesakām iepazīties ar šā raksta autoru publikācijām zinātniskajos žurnālos: *LPSR ZA Vēstis, Fizikas un tehnisko zinātņu sērija* – 1987, № 6, 81.–85. lpp. un *Магнитная гидродинамика*, 1987, № 1, c. 96–102.

Jānis Kārklīšs, Artūrs Miķelsons

*"CURAE PROFANAE HINC DUCUNT AD ASTRA!" **

Ierosinājums apmeklēt Etnokosmoloģijas centru Lietuvā tika saņemts no "Zvaigžņotās Debess" lasītāju saietā dalībniekiem 1996. gadā. Apmeklējuma laiks – 1997. gada 12. un 13. septembris – tika piesaistīts astronomijas skolotāju kursu norisei, tā ka interesentu sarakstā bija gan tie, kas pietieicās saistībā ar "Zvaigžņotās Debess" 1996. gada aptauju, gan arī šo kursu dalībnieki skolotāji.

Pasākumā piedalījās 40 dalībnieku, no tiem 16 bija astronomijas skolotāju, kas iepriekšējās trīs dienas intensīvi bija strādājuši Astronomijas skolotāju asociācijas organizētajosursos, kuros tika iepazīstināti ar modernāko ārzemju pedagogisko pieredzi, piedalījās praktiskajās nodarbībās, spēlēja lietīšķās spēles. Brauciens noritēja ar autobusu *Volvo*, ekskursantu vecums – no 10 līdz 70 gadiem, viņu pulkā bija 12 skolēnu un studentu. Doties ceļā varējām bez bažām, jo mūsu vidū bija divi ārsti – psihoneirologs un terapeits, kā arī Lietuvā dzimusi un lietuviski runājošā Loreta Juškaiete, ko pazīstam arī kā rakstu autori "Zvaigžņotajā Debesī" Pirmās dienas maršruts – Rīga–Bauska–Paņevēža–Ukmerģe–Molēti – bija izplānots tā, lai ap plkst. 16 nokļūtu Etnokosmoloģijas centrā. Pusstunda Grenčālē, un mēs jau varējām ieklausīties mūsu gides Loretas stāstos par Lietuvas šo novadu senatni un tagadni.

Iebraucot Lietuvā, mūsu Zemgales lidzenu nomainīja Mūsas–Mēmeles zemiene un vēlāk sākās Augštaitijas augstiene. Un tā aiz kāda no pauguriem pavidēja divi torņi, kas nesagatavotam iebraucējam pirmajā brīdī var atgādināt kādu lauksaimnieciska rakstura būvi. Neilgs brīdis – un nu jau esam šo torņu pakājē. Nav vairs nekādu šaubu – tiem noteikti ir astrono-

misks raksturs, un tie pieder **Lietuvas Etnokosmoloģijas centram** (*sk. krāsu ielikuma 3. lpp.*) netālu no Molētiem (starp citu, Molētu vārds rakstos pirmoreiz minēts 1387. gadā). Pārsteidzošs ir Centra projektējums: ēkas, kas sākotnēji šķiet viena no otras neatkarīgas, istenībā saista pazemes izstāžu telpas.

Torņi atrodas uzkalna galā (*sk. 1. att.*), bet daļa telpu (izstāžu zāles) ir izvietotas pašā uzkalnā, t.i., zem zemes. Ekskursijas ir paredzētas nelielās grupās, tādēļ mums ir divi gidi – zinātniskais līdzstrādnieks Sauliļus Lovčikas un šā Centra direktors Gunārs Kakaras (runā arī latviski, sevi ne bez pamata uzskata par baltu kosmopolītu: māte – lietuviete, tēvs – latvietis). Nav šaubu, Centra apmeklējums nav iedomājams bez šiem aizrautības pilnajiem un eruditajiem etnokosmoloģijas entuziastiem.



1. att. Etnokosmoloģijas centra torņi – skatu tornis, no kura paveras ainava uz ezeriem, un tornis teleskopa pavidonam. M. Gilla foto.

* Devīze (*latviski*) uz Lietuvas Etnokosmoloģijas muzeja prospekta, kas latviski skan apmēram tā: "Vienkārsī pētījumi no šejienes ved uz zvaigznēm!"

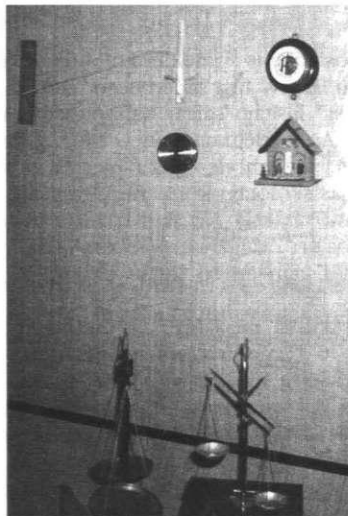


2. att. Ieskaks ekspozīcijā – tautas meistardarbu raksti. A. Bruņenieces foto.

Etnokosmoloģija – jauns termins, ko radījuši paši Centra veidotāji, cenšoties tajā ietvert senā un mūsdienu cilvēka saistības kopumu ar Visumu, ņemot palīgā astronomiju, kosmoloģiju, kosmonautiku, mitoloģiju, etnogrāfiju, filozofiju un mākslu. Viņi cenšas atvērt jaunus kosmoloģijas slāņus tautas etnogrāfiskajās zināšanās, ko zinātne ir maz pētījusi. Viņi apkopo un pēta baltu arheoastronomiskās un etnoastronomiskās zināšanas, vāc senatnes liecības, senču sadzīves priekšmetus un tautas mākslas izstrādājumus (sk. 2., 3. att.), kas rāda cilvēka attieksmi pret pasauli, kalendāra sistēmu.

Arī ekspozīcija Centrā, kas kopš 1990. gada ir ieguvis muzeja statusu, ir izvietota ar īpašu nozīmi: Cilvēks, Pasaule, Laiks. Katra nākamā telpa ir novietota soli augstāk par iepriekšējo, tādējādi pēc ekspozīcijas aplūkošanas mēs gan fiziski, gan garīgi esam pacēlušies augstākā līmenī par sākotnējo. No pazemes paceļamies debesīs.

Ekskursijas vadītājs S. Lovčikas (sk. 4. att.) uzsvēra, ka Visuma izpētē ne vienmēr galvenais ir tehnoloģiskā pieeja, bet gan būtiski ir nenoliegt lietas, kas ir novērojamas,



3. att. Ekspozīciju vidū – pie sienas visprecīzākais "barometrs" – koka zars.

A. Bruņenieces foto.

bet pašlaik vēl nav izskaidrotas. Mūsu redzes loks nepārtraukti mainās: senajam cilvēkam lidojošs putns varbūt likās nesaņiedzams, bet mūsdienās tāds vairs nav pat Mēness. Jau vairākus gadu desmitus laiku pa laikam parādās ziņojumi par neidentificētiem lidojošiem objektiem, neizskaidrojamām gaismām utt. Dažbrīd tā ir tīra izdoma, bet citreiz tiešām nav iespējams rast racionālu izskaidrojumu. Etnokosmoloģijas centra pārstāvju viedoklis nav atbalstīt ufoloģijas piekritējus, bet gan šādu informāciju



4. att. Pirmo grupu vadija muzeja līdzstrādnieks Sauļus Lovčiks. M. Gilla foto.

par neizskaidrotām parādībām uzkrāt, analizēt un mēģināt novērtēt tās objektivitāti un izcelsmi.

Cilvēku iztēlotā Kosmosa motīvi atspoguļojumu raduši Centrā izstādītajās Lietuvas mākslinieku gleznās, gan fonā skanošajā franču komponista Žana Mišela Žāra mūzikā.

Etnokosmoloģijas centrā plānotās trīs stundas pagāja nemanot. Atmiņā sevišķi iespaidās etnokosmoloģijas idejas iedibinātāja un uzturētāja Gunaras Kakaras (5. att.) ar īpašu dedzību un pārliecību sacītais, ka Centra rekonstrukcijai ir nepieciešami kādi trīs miljoni litu un viņš nezina, kur tos dabūs, bet ka dabūs, to viņš zina.

Etnokosmoloģijas muzejs atrodas isti astronomiskā vietā – nepilna kilometra attālumā no tā 193 m augstumā virs jūras līmeņa uzcelta Lietuvas lielākā astronomisko novērojumu bāze – Molētu Astronomiskā observatorija, kas ir Lietuvas Teorētiskās fizikas un astronomijas institūta pārzinā.

Līdz iepazīšanās sākumam (plkst. 19) ar **Molētu Astronomisko observatoriju** beidzās jau Rīgā izsludinātā minikonkursa "Par šiem jautājumiem var izlasīt pēdējo gadu "Zvaigžņotajā Debesī"" termiņš. Konkursa visi trīs jautājumi bija vērsti uz to, lai saasinātu uzmanību uz Lietuvas astronomu

aktivitātēm. 1. *Kas ir "Baltic Astronomy"?* a) Baltijas Astronomu biedrība; b) populārzinātnisks rakstu krājums; c) starptautisks zinātnisks žurnāls. 2. *Kādam Latvijas izdevumam ir līdzīgs "Lietuvos dangus"?* a) Žurnālam "Karogs"; b) "Zvaigžņotajai Debesij"; c) Astronomiskajam kalendāram. 3. *Kas kopīgs observatorijai Baldones Riekstukalnā un Molētu Astronomiskajai observatorijai?* a) novērošanas bāze Maidanakā; b) abas observatorijas izveidotas pirms 50 gadiem; c) Baldones Riekstukalnā izgatavotie stiklplasta kupoli.

Atsaucība bija pietiekami liela – no izsniegtām 37 jautājumu lapām saņēmām 25 atbildes – anonīmas, taču ar devīzēm. Mērķis bija sasniegts: visi vēlāk ar pastiprinātu interesi sekoja Molētu observatorijas direktora profesora Vitautas Straižis stāstījumam, lai pārliecinātos arī par pareiziem atbilžu variantiem.

Molētu observatorijā mūs laipni uzņēma jau pieminētais profesors V. Straižis, pasaulē pazīstamākais Lietuvas astronoms. Vispirms profesors mūs apstādināja observatorijas vidienē pie svētajiem akmeņiem (*sk. krāsu ielikuma 3. lpp.*), kas savākti no tuvākās apkaimes, lai paglābtu tos no meliorācijas postošās darbības. Šo akmeņu speciāli iegrebtajās iedobēs uzkrāto atmosfēras ūdeni leišu senči uzskatījuši par dziedinošu. Un tikai tad gājām uz galvenā astronomiskā instrumenta (*sk. krāsu ielikuma 3. lpp.*) paviljonu. Teleskops ir aprīkots ar CCD matricu, kas ir pieslēgta datoram. Šo teleskopu leišu astronomi izmanto zvaigžņu elektrofotometriskajiem novērojumiem katru tiem piemērotu nakti. Neraugoties uz to, ka astroklimats Baltijā nav sevišķi labvēlīgs šādiem novērojumiem un pasaulē jau tiek izmantoti arī kosmiskie teleskopī, profesors ir pārliecināts, ka novērojumu nozīme no Zemes nemazināsies, jo ārpusatmosfēras novērojumi izmaksā ārkārtīgi dārgi un nav pieejami visiem astronomiem.

Molētu observatorijas skaistajā konferenču zālē, kur no sienām uz mums raudzījās Lietuvas slavenākie un nopelniem bagātie



5. att. Etnokosmoloģijas centra dibinātājs un direktors Gunars Kakars savā kabinetā.

A. Bruņenieces foto.

6. att. Molētu observatorijas administratīvā ēka (priekšplānā aiz košumkrūmiem mūsu autobuss).

M. Gilla foto.



ar zinātni un konkrēti ar astronomiju saistītie pagātnes vīri, profesors V. Stražiš turpināja stāstījumu arī par astronomijas stāvokli Lietuvā mūsdienās. Astronomija skolās joprojām ir obligāts priekšmets, katru gadu Viļņas Universitāti beidz daži astronomi, taču pedagoģiskie institūti sagatavo ap 30 astronomijas skolotāju, no kuriem daži pie-

vēršas arī zinātnei. Astronomija Lietuvā neizniks.

Bija jau tumšs un bija žēl, ka nevarējām papriecāties par krāšņajām vitrāžām konferenču zāles rūtīs (tās ir reproducētas "Zvaigžņotās Debess" 1991. gada vasaras laidiena krāsu ielikumā).



7. att. Kopējā bilde ar profesoru V. Stražiši (pirmajā rindā vidū); aizmugurē – Molētu observatorijas astronomiskie paviljoni.

A. Bruņenieces foto.

Mēs tovar kar nebijām vienīgie apmeklētāji Molētu observatorijā – ekskursijas uz šo Lietuvas astronomijas centru notiek regulāri, katru dienu trīs, četras. To laikā interesenti var aplūkot gan lielāko Lietuvas teleskopu, gan noklausīties stāstījumu par astronomijas vēsturi Lietuvā, kā arī diapozitīvos aplūkot mūsdienu astronomijas tendences un uz zināt pēdējos astronomiskos jaunumus.

Observatorijas administratīvajā ēkā (sk. 6. att.) mums viesmīlīgi tika atvēlēta ēdamzāle, virtuve un visas brīvās telpas nakšņošanai, pat atsevišķa mājiņa teritorijas nomalē. Otrā dienā vēl kriets brīdis pagāja pie kopīgās bildes taisīšanas kopā ar omulīgo profesoru V. Straiži (sk. 7. att.). Neliela pietura Utenā, lai atbrīvotos no pēdējiem litiem, vairāk nekā stunda Zarasai, lai šķērsotu robežu, un, pateicoties mūsu autobusa

vadītājam, neraugoties uz liņāšanu, gar gleznainajiem Daugavas krastiem paredzētajā laikā atgriezāmies Rīgā. Atpakaļceļā izziņojām minikonkursa rezultātus; apbalvoto bija daudz: 18 – par atbildēm uz konkursa jautājumiem un 2 – par interesantākajām devīzēm. Šajā konkursā, kā izrādījās, vislabāk bija veicies filologei Daigai Lapānei.

“Zvaigžņotās Debess” lasītāju saietu tradīcija, domājams, turpināsies – 1998. gadā ir iecerēts Igaunijas astronomisko observatoriju apmeklējums (pievērsiet uzmanību žurnāla beigās publicētajai aptaujas anketai). Lietuvā ne tikai Etnokosmoloģijas centrā, bet arī Molētu Astronomiskajā observatorijā bija vērojama dziļa cieņa pret pagātni un tautas senajām zināšanām.

Mārtiņš Gills, Irena Pundure

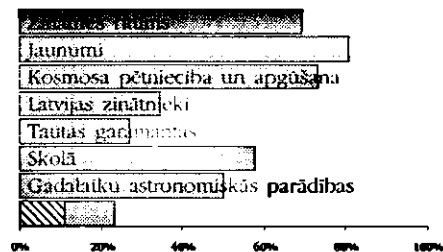
“GALVENAIS, KA ŽURNĀLS EKSISTĒ!”

(Lasītāju aptaujas '96 apkopojums)

“Nekādu īpašu piezīmju nav, galvenais, ka žurnāls eksistē!” – raksta students Žanis Petrovs no Šķilbēnu pagasta Balvu rajonā. *“Ļoti iepriecināja rudens un ziemas laidīenu lieliskais noformējums,”* – būvzinīeris Arnis Janpaulis no Dānijas. Lidzīgas domas izsaka strādnieks (mūmieks) Dainis Bekers no Valmieras, students Andris Oborenko no Rīgas, studente Vineta Straupe no Rīgas u.c. lasītāji. Sīrsnīga pateicība visiem, visiem par atsaucību. Jā, ar Dieva palīgu, jūsu morālo un zinātnes vadības finansiālo atbalstu, redakcijas un izdevēja nesavtīgo darbu populārzinātniskais gadalaiku izdevums – vienīgais šāda veida žurnāls Baltijas valstīs – 1998. gada rudenī, cerams, sasniegs 40. pastāvēšanas gadskārtu.

Ļoti daudzi lasītāji 1996. gada laidienos nav vēlējušies minēt interesantākos rakstus, norādot, ka visi raksti ir pārdomāti un saīs-

toši un *“Kopumā žurnāls ir a) vērtīgs, b) interesants, c) ļoti audzinošs, d) vajadzīgs”* (skolotājs Ēvalds Apinis no Smiltenes). Atzinīgi ir vērtēti Andreja Alkšņa, Artura Balcklava u.c. raksti par Baldones Riekstukalna observatorijā paveikto un latviešu astronomu darbu, Zentas Alksnes rakstu sērija par astronomiskām idejām latvju garamantās. Tomēr vairākums aptaujas dalībnieku vēstulēs ir nosaukuši arī konkrētus rakstus: visbiežāk minēts (35% atbilžu) ir Mārtiņa Gilla raksts **“Pirmais tiešais Jupitera atmosfēras pētījums”**, tad (23%) Z. Alksnes **“Vērša T zvaigznes – topošas saules”**, Ilgoņa Vilka **“Noslēpumainais Plutons”** un Māra Krastiņa **“Nāk Heila-Bopa komēta”** Gandrīz piektā daļa (19%) lasītāju ir minējuši Ulda Dzērviša **“Habla konstantes precizēšana cefeīdu novērojumos ar kosmisko teleskopu”**, M. Gilla **“Ceļā uz**



Izdevuma nodaļas, kas lasītājam patikušas vislabāk (*procentuāli no aptaujas dalībnieku kopskaita*). Apakšējā "klucīti" – pašu lasītāju minētās nodaļas: "Amatieriem" (*iesvītrota daļa*), "Hipotēžu loka", "Jaunas grāmatas" un arī "Krustvārdu miklas"

mazo planētu" un I. Vilka "**Neptūns – tāla, zilā planēta**" – un tā pavisam atzīmēti 17 dažādu autoru 44 raksti.

Apkopojot visas lasītāju (vecumā no 11 līdz 81 gadam) atbildes, pats populārākais autors ir **Ilgonis Vilks**, īpaši tiek cildināti viņa raksti par atklājumiem, kas attiecināmi uz Saules sistēmu. Lasītājus sevišķi saista arī **Mārtiņa Gilla**, **Māra Krastiņa**, **Zentas Alksnes** un **Ulda Dzērviša** sarakstītais. Šie pieci autori ir populārākie 1996. gadā.

No gadalaika izdevuma nodaļām lasītājiem nomainīgi visvairāk joprojām patikušas: "**Jaunumi**", "**Kosmosa pētniecība un apgūšana**" un "**Zinātnes ritums**" (*sk. diagrammu*). Atzinīgi vērtēdams arī Guntas Jakobsones rakstu sēriju par gadskārtām, filozofijas students Austris Kalmiņš tomēr iesaka: "**Vairāk vietas atvēliet "tīrai" astro-**

nomijai. Mēs esam gandarīti par to, ka "tīrā" astronomija interesē ne tikai astronomijas speciālistus, bet visdažādāko profesiju un arodu pārstāvjus. Lasītāju priekšlikumi iespēju robežās tiek ņemti vērā: jūsu ierosinātās tēmas parādās "Zvaigžņotās Debess" lappusēs, uz jūsu jautājumiem sniedzam atbildes nodaļā "Jautā lasītājs", rīkojam pat dažādus pasākumus, – ne mazumu ierosinājumu esam īstenojuši, bet vēl vairāk ir īstenojamo, un tas ir labi. Vēlreiz paldies par jūsu vēstulēm, kas mums palīdz uzzināt jūsu vēlmes un veidot šo izdevumu lasītājam, t.i., jums saistošāku.

Atsaucoties mūsu aicinājumam, jūs mums ziņojat arī par trūkumiem "Zvaigžņotās Debess" piegādē. Taču no vēstulēm bieži vien nav skaidrs, vai esat jau vērsušies savā pasta nodaļā. Lai operatīvi atrisinātu šo jautājumu, zināt to ir svarīgi, turklāt lūdzam mums rakstīt nekavējoties, t.i. tūlīt pēc žurnāla iznākšanas, nevis pēc vairākiem mēnešiem. Pateicoties pašreizējam izdevējam – apgādam "Mācību grāmata", "Zvaigžņotā Debess" nāk klajā ap astronomiskā gadalaika sākumu, latviskajā gadskārtā tas iznāk attiecīgā gadalaika vidū.

*Paldies saku Dieviņam,
Nu atnāca Ziemassvētki;
Dievs lai dod veselību
Lieldienīņu sagaidīt.*

Dievs lai dod veselību visiem sagaidīt arī Jāņus, Miķeļus...!

Uz sazināšanos!

Jūsu Irena Pundure

Rudens numurā publicētās krustvārdu miklas atbildes

Limeniski: 2. Pallāda. 7. Omikrons. 9. Venēra. 10. Urāli. 12. Psc. 14. Atlanta. 16. Šārpš. 17. Eilers. 18. Cas. 21. Plejone. 22. Kapella. 23. UMa. 25. Vaļēja. 27. Limbs. 28. Šillers. 30. Aur. 33. Lepus. 35. Vērsis. 36. Centaurs. 37. Sīriuss.

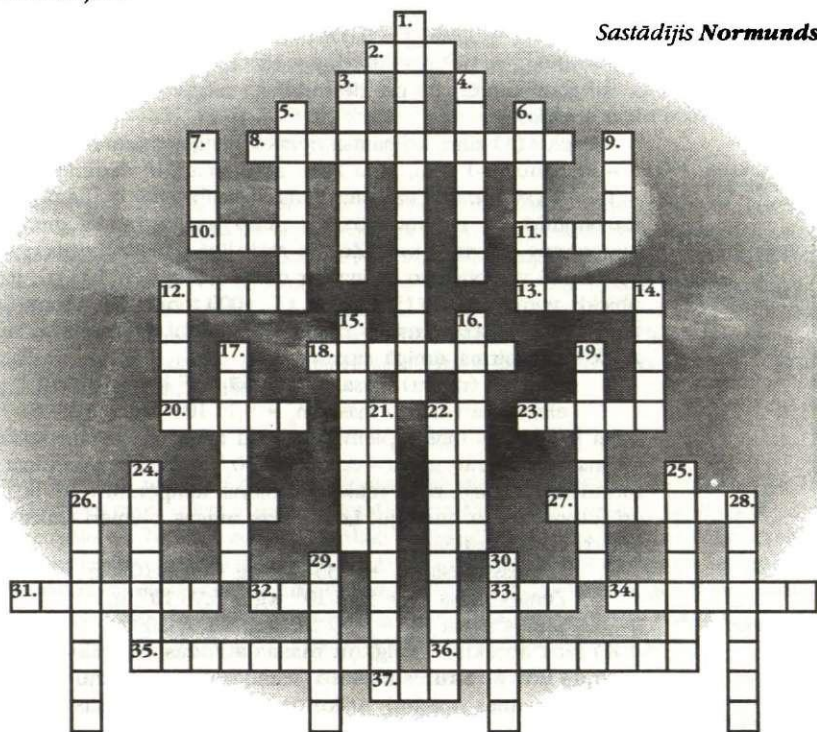
Stateniski: 1. Alfonss. 3. Astron. 4. Alkors. 5. Cnc. 6. Balodis. 8. Elektra. 11. Urāns. 13. Kapella. 15. Pilns. 18. CMa. 19. Šepļijs. 20. Baiji. 21. PsA. 24. Mariner. 25. Valzivs. 26. Alrai. 29. Aukstuma. 31. Gulbis. 32. Fotons. 34. Ser.

KRUSTVĀRDU MĪKLA

Līmeniski: 2. Medību Suņu zvaigznāja latīniskais nosaukums (saisināti). 8. Skaidrības jūras latīniskais nosaukums. 10. Vaļējās zvaigžņu kopas M44 nosaukums. 11. Mazā planēta, nosaukta Latvijas pilsētas vārdā. 12. Zaķa zvaigznāja latīniskais nosaukums. 13. PSRS kosmiskais kuģis. 18. Mēness krāteris, nosaukts vācu rakstnieka vārdā. 20. Grieķu burts. 23. Eridānas β. 26. Urāna atklājējs. 27. Saules sistēmas tālākā planēta. 31. Liels Mēness krāteris, nosaukts 12. gs. mūka vārdā. 32. Vērša zvaigznāja latīniskais nosaukums (saisināti). 33. Jaunavas zvaigznāja latīniskais nosaukums (saisināti). 34. Mitruma jūras latīniskais nosaukums. 35. Romiešu matemātiķis. 36. Mēness krāteris, nosaukts vācu filozofa vārdā. 37. Skorpiona zvaigznāja latīniskais nosaukums (saisināti).

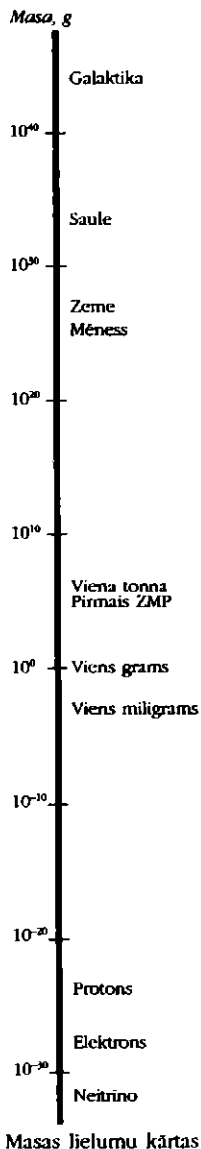
Stāstniski: 1. Kristāli ar strukturāliem defektiem. 3. Plejādes. 4. Mēness krāteris, nosaukts grieķu filozofa vārdā. 5. Vācu astronoms, planētu kustības likumu atklājējs. 6. Sengrieķu astronoms, precesijas atklājējs. 7. Zodiaka zvaigznājs. 9. ASV Nacionālā aeronautikas un kosmosa apgūšanas pārvalde (saisināti). 12. Viela, kas ietilpst komētas kodola sastāvā. 14. Lauvas δ. 15. Meteoru plūsma Hidras zvaigznājā. 16. Aukstuma jūras latīniskais nosaukums. 17. Venēras mākslīgais pavadoņs (ASV). 19. Mēness krāteris, nosaukts Šveices matemātiķa vārdā. 21. Vācu astronoms, viens no Saules plankumu atklājējiem. 22. Mēness krāteris, nosaukts itāļu dabas pētnieka vārdā (1483–1553). 24. Križu jūras latīniskais nosaukums. 25. Amerikas atklājējs. 26. Mēness krāteris, nosaukts grieķu vēsturnieka vārdā. 28. Skorpiona zvaigznāja latīniskais nosaukums. 29. Mākoņu jūras latīniskais nosaukums. 30. Mēness jūra.

Sastādījis Normunds Bite



Ko nozīmē “ $3 \cdot 10^9$ masa” un vai ir “masa $3 \cdot 10^9$ ”?

(M. Pavlovičs no Laucienes pag.)



Masa – fizikāla kategorija, viens no matērijas galvenajiem raksturlielumiem, kas nosaka tās inerces un gravitācijas īpašības. Masas jēdzienu mehānikā ievada Izaks Ņūtons. Masa tāpat kā citi fizikāli lielumi (garums, laiks, ātrums, enerģija, temperatūra u. c.) ir mērama. Metriskajā sistēmā (Šo sistēmu izstrādāja 18. gs. Francijā Lielās franču revolūcijas laikā) par masas vienību sākumā tika pieņemts viens kubikcentimetrs (1 cm^3) destilēta ūdens noteiktā temperatūrā (4°C). Šo mērvienību nosauca par **gramu** (g). Ikdienā sastopamies arī ar miligramiem (mg; $1 \text{ g} = 1000 \text{ mg}$), kilogramiem (kg; $1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$), tonnām (t; $1 \text{ t} = 1000 \text{ kg}$), kas ir savstarpēji saistīti:

$$1 \text{ t} = 1\,000 \text{ kg} = 1\,000\,000 \text{ g} = 1\,000\,000\,000 \text{ mg}$$

$$\text{jeb } 1 \text{ t} = 10^3 \text{ kg} = 10^6 \text{ g} = 10^9 \text{ mg.}$$

Mazāko mērvienību izsakot caur lielāko, iegūstam šādu sakarību:

$$1 \text{ mg} = 0,001 \text{ g} = 0,000\,001 \text{ kg} = 0,000\,000\,001 \text{ t}$$

$$\text{jeb } 1 \text{ mg} = 10^{-3} \text{ g} = 10^{-6} \text{ kg} = 10^{-9} \text{ t.}$$

Šai gadījumā cipars pie desmitnieka (augšā) ir pakāpes rādītājs, kas norāda:

- ar plus (+) zīmi, ko parasti neraksta, nulļu skaitu aiz vieninieka;
- ar minus (-) zīmi, kura zīme aiz komata ir vieninieks.

Tabulā (*sk. blakus*) uzrādītas masas vērtības, kādas lieto fizikā un astronomijā. Šo zinātņu nozarēs masu parasti izsaka gramos vai kilogramos (piem., pirmā Zemes mākslīgā pavadoņa masa – 83,6 kg). Dabā var būt gan daļiņas ar masu 10^{-9} g (jeb 10^{-15} t), gan arī objekti ar masu 10^9 g (jeb 10^3 t), t.i., 1000 tonnu (apmēram neliels kuģis). **Ļoti mazas masas** piemēri (rakstāmi ar daudzām nullēm aiz komata pirms zīmīgā cipara):

$$\text{protona (miera) masa } m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1,67 \cdot 10^{-24} \text{ g;}$$

$$\text{elektrona (miera) masa } m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg} = 9,11 \cdot 10^{-28} \text{ g.}$$

Kā ļoti mazas masas piemēru varētu minēt arī reliktā starojuma fotona ekvivalento masu – apmēram 10^{-36} g, ko var aprēķināt (pēc formulas $E = mc^2$), zinot reliktā starojuma temperatūru un līdz ar to arī fotona vidējo enerģiju. **Ļoti lielas masas** piemēri (rakstāmi ar ļoti daudzām nullēm):

$$\text{Mēness masa } M_{\text{M}} = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg} = 7,35 \cdot 10^{25} \text{ g;}$$

$$\text{Zemes masa } M_{\text{Z}} = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg} = 5,98 \cdot 10^{27} \text{ g;}$$

$$\text{Saules masa } M_{\text{S}} = 1,99 \cdot 10^{30} \text{ kg} = 1,99 \cdot 10^{33} \text{ g.}$$

Kā rāda aprēķini, **zvaigžņu masas atrodas robežās apmēram no 0,03 līdz 60 Saules masām** (vairākumam zvaigžņu masas ir no 0,3 līdz 3 Saules masām). Atšķirība starp zvaigžņu masām, izrādās,

ir daudz mazāka, nekā starp to starjraudām. Galaktikas masa tiek vērtēta apmēram $2,2 \cdot 10^{11}$ g. Kā aprēķināta Metagalaktikas masa ($\approx 2,7 \cdot 10^{55}$ g), stāstīts A. Balklava rakstā "Cik liels ir Metagalaktikas kustības daudzuma moments un masa?" (sk. *ZvD, 1986. gada rudens, 17–18. lpp.*), par vissīkākā matērijas veidojuma – neitrīno – varbūtējās masas ($\approx 6 \cdot 10^{-32}$ g) nozīmi fundamentāla rakstura secinājumos par Metagalaktikas eksistenci visai izsmeljoši izklāstīts A. Balklava rakstā "Neitrīno un Visums" (sk. *ZvD, 1981. gada rudens, 8–23. lpp.*).

Irena Pundure

JAUNUMI ĪSUMĀ ☞ JAUNUMI ĪSUMĀ ☞ JAUNUMI ĪSUMĀ ☞ JAUNUMI ĪSUMĀ

Kā dzimst dubultzvaigznes? Zināms, ka apmēram puse no visām zvaigznēm ir dubultzvaigznes, t.i., tās "dzīvo" pāros. Taču nav viennozīmīgi noskaidrots, kā veidojas šāds zvaigžņu pāris? Daļa teorētiķu uzskata, ka dubultzvaigzne veidojas, milzīgam gāzu mākonim sadaloties fragmentos, no kuriem vēlāk kolapsējot formējas zvaigznes, citi apgalvo, ka pāniece rodas gāzu un putekļu diskā, kas atrodas ap jaunu zvaigzni. Mančēstras universitātes (Anglija) zinātnieki Vērša zvaigznājā blīva molekulāra miglāja centrā nesen atklājuši dubultīgus starojuma avotus, kas, domājams, ir zvaigznes formēšanās stadijā. Jaunatklāto objektu vecums varētu būt daži tūkstoši gadu, kas kosmiskā laika skalā ir "zīdaiņa vecums" Šis pētījums liecina, ka dubultzvaigžņu veidošanās acīmredzot notiek pēc pirmā no minētajiem scenārijiem.

Dubultsprādzienis NGC 664. Galaktikā NGC 664, kas redzama Zivju zvaigznājā, novērota reta parādība – deviņu nedēļu laikā viena pēc otras šajā spirālveida galaktikā uzsprāgušas divas zvaigznes (pārmovas). Vēl pārsteidzošāks ir fakts, ka abas mirstošās zvaigznes atrodas tikai 3 loka sekundes viena no otras, tāpat debess uzņēmumā atrodas cieši viena otrai blakus. Braiens Mārsdens no Starptautiskās astronomu savienības Astronomisko telegrammu biroja apstiprina, ka līdzīgi notikumi atgādās reti, sevišķi ņemot vērā abu pārmovu tuvo atrašanos un spožuma līdzību maksimumā. Vēl zināmas tikai divas galaktikas, kurās triju mēnešu laikā uzliesmojušas divas pārmovas – NGC 1316 (1980. gadā) un NGC 2274 (1968. gadā).

L. Z.

Galileo turpinās misiju. Līdz šim iegūtie kosmiskā aparāta *Galileo* pētījumu rezultāti par Jupiteru un tā lielākajiem pavadoņiem ir snieguši daudz jaunu faktu un tikpat daudz neatbildētu jautājumu. Šo abu iemeslu dēļ NASA ir nolēmusi nebeigt lidojuma programmu 1997. gada decembrī, kā tas sākotnēji bija iecerēts, bet gan to pagarināt tieši par 2 gadiem. Pagarinātās misijas ietvaros galvenais pētījumu akcents tiks likts uz Eiropas, Kalisto un Jo tuviem pētījumiem (attiecīgi 8, 4 un 2 pārlidojumi). Pavadoņa Jo pārlidojumi no neliela attāluma nozīmēs ne tikai jaunu pētījumu veikšanu, bet arī *Galileo* aparatūras pastiprinātu bojāšanu, kas tad arī iezīmēs reālo *Galileo* misijas galu.

M. G.

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 1997./98. GADA ZIEMĀ

1997. gadā Saule ieies Mežāža zodiaka zimē (♐) 21. decembrī plkst. 22^h07^m. Šajā brīdī sāksies astronomiskā ziema, un Saule nonāks maksimāli tālu debess sfēras dienviņu puslodē. Tas nozīmē, ka naktis no 21. uz 22. decembrī būs visgarākā visā 1997. gadā. Šo notikumu sauc arī par ziemas saulgrieziem – no šā brīža Saule sāks savu ceļu atpakaļ uz ziemeļu puslodi.

4. janvārī Zeme atradīsies vistuvāk Saulei (perihēlijā). Tad tās attālums no Saules būs 0,9833 astronomiskās vienības.

Astronomiskā ziema beidzas pavasara ekvinokcijas brīdī, kad Saule ieiet Auna zodiaka zimē (♈). Vienlaikus tā pāriet no debess sfēras dienviņu puslodes uz ziemeļu puslodi, un diena un nakts tad ir aptuveni vienādi ilgās. 1998. gadā tas notiks 20. martā plkst. 21^h55^m.

Pie mums ziemās skaidrs laiks ir diezgan reti. Turklāt tad, kad tas tā ir, tad ir ļoti auksts. Tāpēc ziemu nevar uzskatīt par izdevīgu periodu, lai iepazītos ar zvaigžņoto debesi un debess dzīļu objektiem, jo tam nepieciešama liela izturība un piemērots apģērbs.

Jāatzīst gan, ka ziemas debesis ir ļoti krāšņas, bagātas ar spožām zvaigznēm un interesantiem debess dzīļu objektiem. Pat nējaušam novērotājam "krit acis" Oriona zvaigznājs, visspožākā zvaigzne – Sīriuss (Lielā Suņa α) – un gandrīz tikpat spožais Procions (Mazā Suņa α). Visai pamatots ir uzskats par Orionu kā visskaistāko debess zvaigznāju. Ne velti tas ir minēts daudzu tautu folklorā. Tā piemēram, Oriona jostu senlatvieši sauca par Kūlējiem. Daudz spožu zvaigžņu ir arī Vērša, Perseja, Vedēja un Dviņu zvaigznājos. Turpretī Eridāna, Zaķa, Vienradža un Vēža zvaigznāji nekādi neizceļas uz iepriekšminēto zvaigznāju fona.

Pat ar neapbruņotu aci Vērša zvaigznājā redzamas valējās zvaigžņu kopas – Hiādes un Plejādes (Sietiņš). Ar labu binokli vai teleskopu var ieteikt aplūkot vairākus miglājus un zvaigžņu kopas: Oriona miglāju M

42–43 (Oriona zvaigznājā); valējo zvaigžņu kopu M 37 (Vedēja zvaigznājā); valējo zvaigžņu kopu M 35 (Dviņu zvaigznājā); Rozetes miglāju un zvaigžņu kopu NGC 2244 (Vienradža zvaigznājā); valējo zvaigžņu kopu M 48 (Hidras zvaigznājā); valējo zvaigžņu kopu M 44 (Vēža zvaigznājā).

Iepriekšējo triju gadu "Zvaigžņotās Debess" ziemas numuros bija parādīts zvaigžņotās debess izskats ziemas vakaros. Zvaigžņotās debess izskats 1997./98. gada ziemā kopā ar planētām parādīts 1., 2. un 3. attēlā.

PLANĒTAS

Pašā ziemas sākumā **Merkurs** atradīsies mazā leņķiskā attālumā no Saules. Tāpēc tad tas nebūs novērojams.

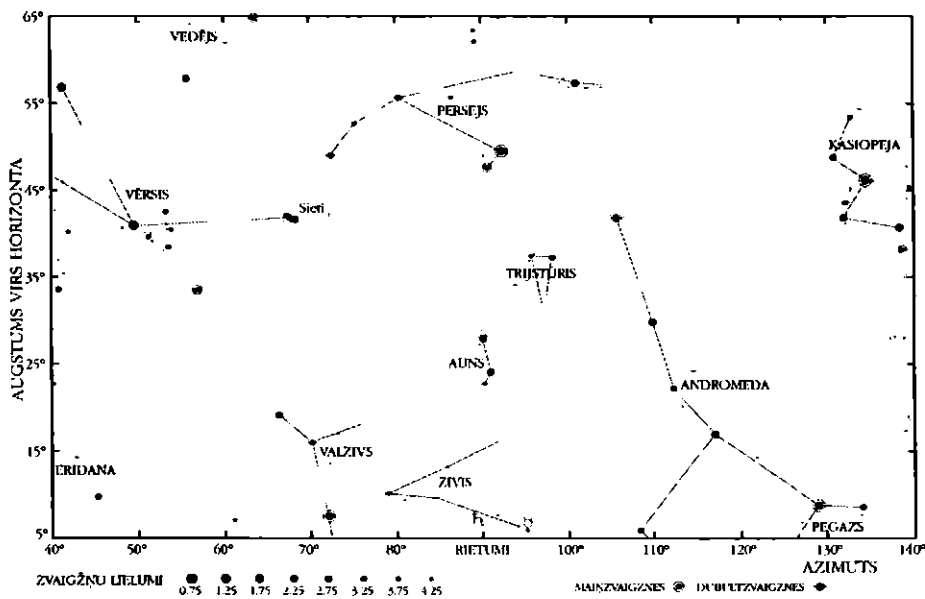
6. janvārī Merkurs nonāks maksimālajā riectumu elongācijā (23°). Tāpēc ap Jaungada un janvāra pirmajai pusē to varēs ieraudzīt rītos, īsu brīdi pirms Saules lēkta, ļoti zemu pie horizonta dienvidaustrumu pusē. Tā spožums šajā laikā būs $-0^m,2$. Janvāra otrajā pusē Merkura novērošanas apstākļi pasliktināsies. Tāpēc tad tas praktiski vairs nebūs redzams.

22. februārī Merkurs atradīsies augšējā konjunktijā ar Sauli (aiz tās). Tāpēc arī visu februāri un marta sākumā tas nebūs redzams.

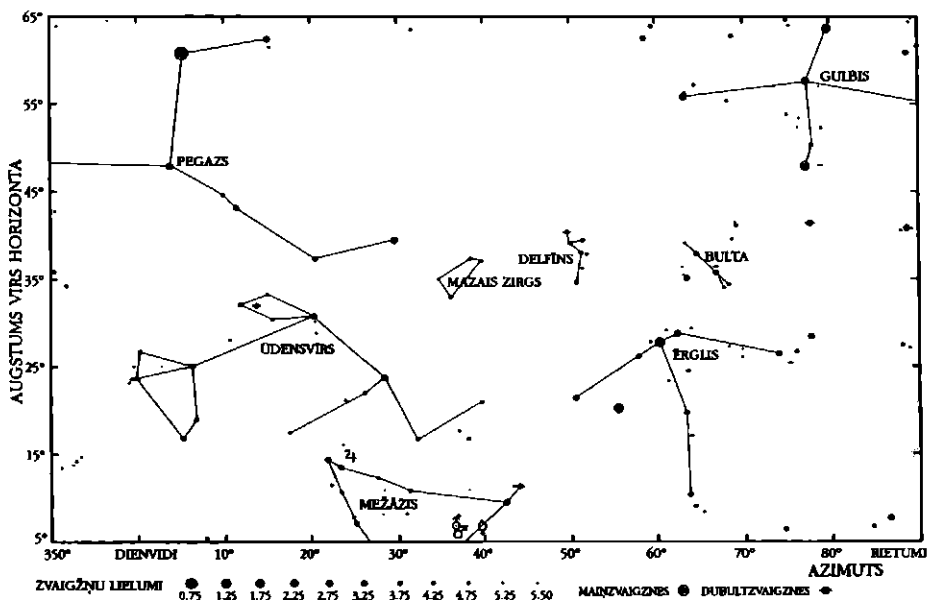
20. martā Merkurs nonāks maksimālajā austrumu elongācijā (19°). Tāpēc, sākot apmēram ar marta vidu un līdz pat ziemas beigām, tas būs novērojams vakaros, īsu laiku pēc Saules rieta, zemu pie horizonta rietumu pusē. Tā spožums šajā laikā būs $-0^m,3$ (sk. 1 att.).

28. decembrī plkst. 5^h Mēness paies garām 2° uz augšu, 27. janvārī plkst. 3^h 5° uz augšu un 27. februārī plkst. 3^h 1° uz augšu no Merkura.

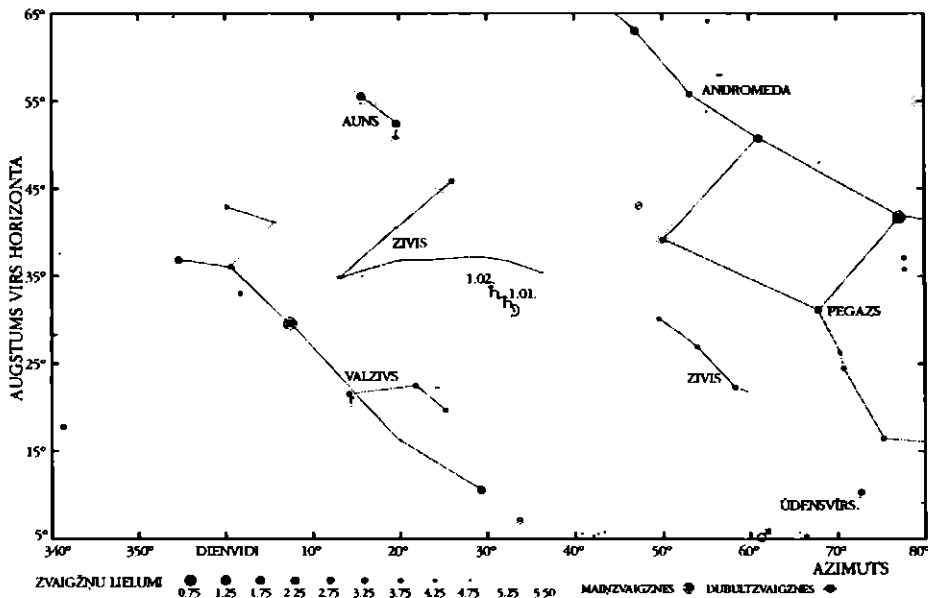
Pašā ziemas sākumā **Venērai** vēl būs samērā liela austrumu elongācija (apmēram 30°) un ļoti liels redzamais spožums $-4^m,6$. Tāpēc decembra beigās un janvāra pirmajās



1. att. Merkurs un Saturns 18. martā plkst. 19^h40^m.



2. att. Venēra, Marss, Jupiters un Urāns 25. decembrī plkst. 17^h20^m.



3. att. Saturs 1. janvārī plkst. 20^h20^m un 1. februārī plkst. 18^h20^m
(Marsa un Mēness novietojums atbilst 1. februārim).

dienās to varēs novērot īsu brīdi pēc Saules rieta zemū pie horizonta dienvidrietumu pusē (sk. 2. att.).

16. janvārī Venēra atradīsies apakšējā konjunkcijā ar Sauli (starp Zemi un to). Tāpēc līdz janvāra beigām tā nebūs redzama.

Februāra sākumā Venēras rietumu elongācija sasniegs 30° un spožums $-4^m,6$. Tāpēc, sākot ar februāri, to varēs mēģināt novērot no rītiem, īsu brīdi pirms Saules lēkta, zemū pie horizonta dienvidaustrumu pusē.

Venēras rietumu elongācija visu laiku pieaugs un ziemas beigās sasniegs 46°. Tomēr tā kā Venērai šajā periodā būs diezgan liela negatīvā deklinācija, tad tās redzamība mūsu platuma grādos nemaz neuzlabosies. Februāra otrajā pusē un martā tā leks gandrīz reizē ar Sauli un atradīsies ļoti zemū pie horizonta.

31. decembrī plkst. 16^h Mēness paies garām 1° uz augšu, 27. janvārī plkst. 2^h 3° uz leju un 23. februārī plkst. 19^h 2° uz leju no Venēras.

Ziemas sākumā Marsa austrumu elongācija būs 33° un spožums $+1^m,2$. Tad tas būs redzams neilgu laiku pēc Saules rieta zemū pie horizonta dienvidrietumu pusē. Interesanti, ka ap Ziemassvētkiem un vēl dažas dienas pēc tam ļoti tuvu Marsam atradīsies Venēra (sk. 2. att.). Tāpēc ļoti spožo Venēru šajā laikā varēs izmantot, lai atrastu daudz vājāko Marsu.

Ap 20. janvārī par līdzīgu orientieri kalpos spožais Jupiters, kad tas un Marss atradīsies ļoti mazā leņķiskā attālumā viens no otra.

Apmēram līdz 20. janvārim Marss atradīsies Mežāža zvaigznājā. Pēc tam, gandrīz līdz februāra beigām – Ūdensvira zvaigznājā, bet ziemas beigās – Zivju zvaigznājā.

Marsa leņķiskais attālums no Saules visu laiku samazināsies. Tāpēc samazināsies arī laika intervāls starp Saules un Marsa rietiem. Tā februārī to vēl varēs mēģināt ieraudzīt tūlīt pēc Saules rieta ļoti zemū pie horizonta, dienvidrietumu pusē, bet martā tas praktiski vairs nebūs novērojams.

1. janvāri plkst. 5^h Mēness paies garām 4° uz augšu, 30. janvāri plkst. 3^h 2° uz augšu, 28. februāri plkst. 1^h 1° uz leju no Marsa.

Ziemas sākumā **Jupiters** būs visai labi redzams vakaros, jau tūlīt pēc satumšanas, diezgan zemu pie horizonta, debess dienvidu, dienvidrietumu pusē (*sk. 2. att.*). Tad tā spožums būs -2^m. 1. Janvāri situācija būs līdzīga, lai gan redzamības ilgums pēc Saules rieta arvien samazināsies.

23. februāri Jupiters atradīsies konjunktijā ar Sauli. Tāpēc februāri un martā tas nebūs novērojams.

Apmēram līdz 20. janvārim Jupiters atradīsies Mežāža zvaigznājā. Pēc tam, līdz pat ziemas beigām – Ūdensvīra zvaigznājā.

2. janvāri plkst. 1^h Mēness paies garām 3° uz augšu, 29. janvāri plkst. 19^h 2° uz augšu un 26. februāri plkst. 16^h 1° uz augšu no Jupitera.

Ziemas sākumā un janvāri **Saturns** būs ļoti labi novērojams naktīs pirmajā pusē kā +0^m,6 spožuma objekts (*sk. 3. att.*). Šajā laikā un

līdz pat ziemas beigām tas atradīsies Zivju zvaigznājā, tuvu pie robežas ar Valzivs zvaigznāju.

Saturna redzamības apstākļi visu laiku pasliktināsies. Tā februāri tas būs novērojams vakaros dažas stundas pēc Saules rieta. Martā Saturns būs redzams vairs tikai īsu brīdi tūlīt pēc Saules rieta (*sk. 1. att.*).

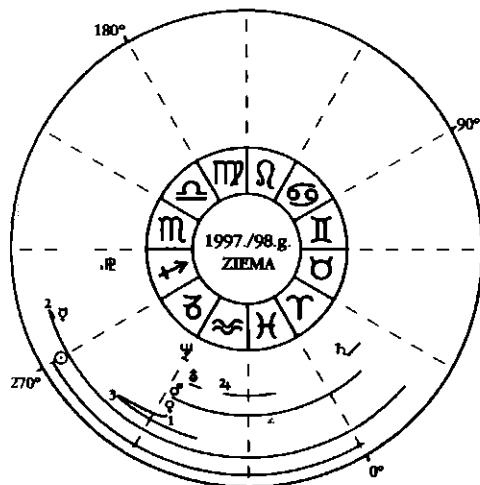
5. janvāri plkst. 14^h Mēness paies garām 0,2° uz leju, 1. februāri plkst. 23^h 1° uz leju un 1. martā plkst. 11^h 1° uz leju no Saturna.

Paša ziemas sākumā vēl pastāvēs tīri teorētiskas iespējas atrast un ieraudzīt **Urānu** tūlīt pēc Saules rieta (*sk. 2. att.*). Tomēr, sākot ar janvāri un līdz pat ziemas beigām, tas nebūs novērojams, jo 28. janvāri atradīsies konjunktijā ar Sauli.

31. decembrī plkst. 23^h Mēness paies garām 4° uz augšu, 28. janvāri plkst. 11^h 3° uz augšu un 24. februāri plkst. 24^h 3° uz augšu no Urāna.

Saules un planētu kustību zodiaka zīmēs *sk. 4. attēla.*

4. att. Saules un planētu kustība zodiaka zīmēs



☉ – Saule – sākuma punkts 22. decembrī plkst. 0^h, beigu punkts 21. martā plkst. 0^h (Šie momenti attiecas arī uz planētām; simbolu novietojums atbilst sākuma punktam).

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

1 – 26. decembris 23^h;

2 – 27. decembris 14^h;

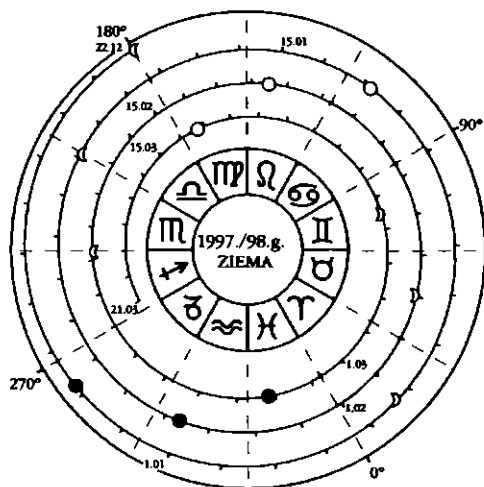
3 – 5. februāris 23^h.

MĒNESS

Mēness perigejā un apogejā.

Perigejā: 3. janvārī plkst. 10^h; 30. janvārī plkst. 17^h; 27. februārī plkst. 22^h.
 Apogejā: 22. decembrī plkst. 2^h; 18. janvārī plkst. 23^h; 15. februārī plkst. 17^h;
 15. martā plkst. 4^h.

5. att. Mēness kustība zodiaka zīmēs



Mēness kustības treka iedaļa ir viena dienakts.

- Jauns Mēness: 29. decembrī plkst. 18^h57^m; 28. janvārī plkst. 8^h01^m; 26. februārī plkst. 19^h27^m.
- Pirmais ceturksnis: 5. janvārī plkst. 16^h19^m; 4. februārī plkst. 0^h54^m; 5. martā plkst. 10^h42^m.
- Pilns Mēness: 12. janvārī plkst. 19^h24^m; 11. februārī plkst. 12^h23^m; 13. martā plkst. 6^h34^m.
- Pēdējais ceturksnis: 21. decembrī plkst. 23^h43^m; 20. janvārī plkst. 21^h40^m; 19. februārī plkst. 17^h27^m.

Mēness ielešana zodiaka zīmēs (sk. 5. att.).

21. decembrī	23 ^h 36 ^m	Svaros (♎)	5. februārī	3 ^h 10 ^m	Dviņos
24. decembrī	12 ^h 08 ^m	Skorpionā (♏)	7. februārī	8 ^h 58 ^m	Vēzi
26. decembrī	22 ^h 08 ^m	Strēlniekā (♐)	9. februārī	16 ^h 58 ^m	Lauvā
29. decembrī	4 ^h 49 ^m	Mežāzī (♊)	12. februārī	3 ^h 10 ^m	Jaunavā
31. decembrī	8 ^h 59 ^m	Ūdensvirā (♑)	14. februārī	15 ^h 18 ^m	Svaros
2. janvārī	11 ^h 57 ^m	Zivis (♐)	17. februārī	4 ^h 14 ^m	Skorpionā
4. janvārī	14 ^h 44 ^m	Aunā (♈)	19. februārī	15 ^h 57 ^m	Strēlniekā
6. janvārī	17 ^h 53 ^m	Vēsi (♌)	22. februārī	0 ^h 30 ^m	Mežāzī
8. janvārī	21 ^h 43 ^m	Dviņos (♋)	24. februārī	5 ^h 11 ^m	Ūdensvirā
11. janvārī	2 ^h 44 ^m	Vēzi (♌)	26. februārī	6 ^h 43 ^m	Zivis
13. janvārī	9 ^h 46 ^m	Lauvā (♍)	28. februārī	6 ^h 43 ^m	Aunā
15. janvārī	19 ^h 32 ^m	Jaunavā (♎)	2. martā	7 ^h 01 ^m	Vēsi
18. janvārī	7 ^h 45 ^m	Svaros	4. martā	9 ^h 15 ^m	Dviņos
20. janvārī	20 ^h 35 ^m	Skorpionā	6. martā	14 ^h 27 ^m	Vēzi
23. janvārī	7 ^h 26 ^m	Strēlniekā	8. martā	22 ^h 46 ^m	Lauvā
25. janvārī	14 ^h 40 ^m	Mežāzī	11. martā	9 ^h 36 ^m	Jaunavā
27. janvārī	18 ^h 28 ^m	Ūdensvirā	13. martā	21 ^h 59 ^m	Svaros
29. janvārī	20 ^h 09 ^m	Zivis	16. martā	10 ^h 51 ^m	Skorpionā
31. janvārī	21 ^h 22 ^m	Aunā	18. martā	22 ^h 57 ^m	Strēlniekā
2. februārī	23 ^h 25 ^m	Vēsi			

APTUMSUMI

Pilns Saules aptumsums 26. februārī.

Šis aptumsums būs novērojams Klusā okeāna ekvatoriālajā zonā, Galapagu salās, Panamā, Kolumbijā, Venecuēlā, Mazo Antiļu salās (Arubā, Kirasao, Montserratā, Gvadelupā, Antigvā) un Atlantijas okeānā. Tas piesaistīs ar visai lielu pilnās fāzes ilgumu, kurš pārsniegs pat 4 minūtes. Kā daļējs aptumsums būs redzams Klusajā okeānā, gandrīz visā Ziemeļamerikā un Dienvidamerikā, Atlantijas okeānā. Latvijā tas nebūs redzams.

Pusēnas Mēness aptumsums 13. martā.

Šis aptumsums būs redzams Rietumeiropā, Rietumāfrikā, Atlantijas okeānā, Ziemeļamerikā un Dienvidamerikā. Lielu interesi tas neradīs, jo tikai maksimālās fāzes brīdī varēs manīt vienas Mēness malas nelielu satumsumu. Latvijā būs novērojama aptumsuma pirmā puse.

Tā norise būs šāda:

aptumsuma sākums	4 ^h 14 ^m ,
maksimālā fāze	6 ^h 20 ^m ,
Saules lēkts Rīgā	6 ^h 46 ^m ,
Mēness riets Rīgā	6 ^h 59 ^m ,
aptumsuma beigas	8 ^h 26 ^m
Maksimālās fāzes lielums	0,735.

METEORI

Ziemā ir novērojamas divas vērā ņemamas meteoru plūsmas.

1. **Ursīdas.** Diezgan vāja plūsma, lai gan reizēm aktivitāte var jūtami pieaugt. Tās aktivitātes periods ir no 17. līdz 26. decembrim. 1997. g. maksimums gaidāms 22. decembrī plkst. 13^h. Tad plūsmas intensitāte var sasniegt 10 meteorus stundā.

2. **Kvadrantīdas.** Šīs plūsmas meteori novērojami laikā no 1. līdz 5. janvārim. Ļoti izteikts, islaicīgs maksimums. 1998. g. tas gaidāms 3. janvārī plkst. 19^h, kad intensitāte var sasniegt 120 meteorus stundā. Kvadrantīdas rada daudz spožu meteoru un ir piešķaitāmas pie interesantākajām un aktīvākajām plūsmām.

Juris Kauliņš

Mūsu godājamo lasītāj!

Prasi gadaļauku izdevumu katrā grāmatnīcā!

“Zvaigžņoto Debesei” vislētāk var iegādāties apgāda “Mācību grāmata” tirgotavās, kas atrodas Rīgā, Raiņa bulvārī 19 (LU 3. stāvā) un Zeļļu ielā 8. Taču vislētāk un lētāk – abonējot, ja izdodas pārvarēt Latvijas Pasta radītos šķēršļus abonementa noformēšanā 1998. gadam – “Zvaigžņotās Debess” kārtējam jubilejas – 40. – gadam!

Redakcijas kolēģija

PIRMO REIZI "ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ"



Ausma BRUŅENIECE – Jūrmalas Pumpuru vidusskolas fizikas un astronomijas skolotāja. Beigusi (1980) Latvijas Valsts universitāti fizikas specialitātē, 1997. gadā ieguvusi maģistra grādu fizikā. Luda Bērziņa prēmijas laureāte par mācību materiālu astronomijā. Intereses – fizikas un astronomijas didaktika, datori, rokdarbi, tūrisms un fotografēšana.

Rūsiņš FREIVALDS – *Dr. math. habil.*, LU profesors, Latvijas ZA akadēmiķis (matemātika), vadošais speciālists pasaulē varbūtisko algoritmu teorijā. Beidzis Latvijas Valsts universitāti (1965) matemātikas specialitātē. Devis ļoti lielu ieguldījumu induktīvā izveduma teorijas attīstībā. Vairāku simtu zinātnisku publikāciju autors, izcils jauno datorzinātnieku audzinātājs.



Jānis JAUNBERGS – studē organisko ķīmiju maģistra programmā Sinsinati Universitātē ASV. Latvijas Universitātes bakalaura grāds (1995) organiskajā ķīmijā. Kopš pamatskolas interesējas par astronomiju un tehnoloģiju

Jānis KĀRKLINŠ – *Dr. phys.* (1981), pensionēts zinātnieks. 1966. gadā beidzis Latvijas Valsts universitāti fizikas specialitātē. Pēc LVU beigšanas līdz 1993. gadam strādājis ZA Fizikas institūtā, pētījis elektrovadošo šķidrumu mijiedarbību ar magnētiskajiem laukiem, kā arī metālu kristalizācijas procesus magnētiskajos laukos. Apmēram 40 zinātnisko darbu un 10 izgudrojumu autors.





Raitis MISA – žurnāla "DatorPasaule" ārštata redaktors un ELKO "Vecrīga" mācību centra vadītājs. Studijas RTU Automātikas un skaitļošanas tehnikas fakultātē beidzis (1997) ar informācijas tehnoloģijas maģistra grādu. Pēc profesijas un aicinājuma datorīķis, jau skolas laikā pašmācības ceļā iemācījies labi strādāt ar tur pieejamiem datoriem. Astronomija ir vaļasprieks, kas zemapziņā jau sen nodarbinājis prātu, bet praktiski sācis izpausties tikai tad, kad iepazinies ar Internetu. Tā kā hobiju sarakstā ir arī fotografēšana, tad vienu vienīgu reizi nodarbojies arī ar praktisko astronomiju, proti, nofotografējis Heila–Bopa komētu.

Imants VILKS – maģistrants LZA Filozofijas un socioloģijas institūtā. Rīgas Politehniskajā institūtā ieguvis (1963) radioinženiera kvalifikāciju. Kopš 1964. gada strādājis ZA Elektronikas un skaitļošanas tehnikas institūtā (ESTI). Beidzis (1970) aspirantūras teorētisko kursu tehniskās kibernetikas specialitātē. ESTI iegūtā pieredze un zinātniskais pasaules uzskats noteicis turpmāko gadu intereses un domāšanu. No 1970. līdz 1990. gadam ar nelieliem pārtraukumiem strādājis ZA Polimēru mehānikas institūta konstruktoru birojā. Vairāku zinātnisku publikāciju un izgudrojumu autors. Pēdējos gados pievērsies filozofijai; pēdējais darbs "Our Place in the Terrestrial and Cosmic Scene" ("Mūsu esība uz Zemes un Visumā") publicēts Pasadenas filozofiskajā žurnālā *Sunrise, April/May*, 1996.



JAUNUMI ĪSUMĀ ☞ JAUNUMI ĪSUMĀ ☞ JAUNUMI ĪSUMĀ ☞ JAUNUMI ĪSUMĀ

Liels un melns. Astronomi kādā no galaktikām (NGC 3115) atklājuši vislielāko līdz šim zināmo varbūtējo melno caurumu, apstiprinot viedokli, ka tie mēdz mājot galaktiku centros. Astronomi no Havaju universitātes (*University of Hawaii*), izmantojot Habla kosmisko teleskopu, izmērijuši zvaigžņu kustības ātrumu šajā galaktikā un atklājuši, ka tās "lido" ar ātrumu 1000 kilometru sekundē. Lai tik ātri riņķojošas zvaigznes noturētu orbītā, nepieciešama masa (gravitācija), kas pārsniedz divus miljardus Saules masu. Taču zvaigžņu gaisma no galaktikas liecina, ka šeit nav vairāk kā 20 miljoni saulū, tādējādi netieši norādot par lielas neredzamas masas klātbūtni.

L. Z.

Informācija Internet lietotājiem

Žurnālam "Zvaigžņotā Debess" tagad ir jauna WWW adrese
<http://www.astr.lu.lv/zvd/zvd.html>

Šajās Internet lappusēs jums ir iespēja aplūkot pēdējo gadu satura rādītājus, kā arī pāriet uz lapām, kas satur visplašāko informāciju par astronomiskajām aktivitātēm Latvijā.

CONTENTS

DEVELOPMENTS IN SCIENCE Varied World of Galaxies. *Z. Alksne*. **NEWS** The Meteorite ALH 84001 Still in the Centre of Attention. *A. Balklavs*. Optical Interferometry Makes Wonders. *M. Gertāns*. **SPACE RESEARCH AND EXPLORATION** *Mir* Continues Its Work. *M. Gills*. RTG and NASA's Public Relation Problems. *J. Jaunbergs*. **NEW DOCTORS OF SCIENCE** It is Possible (About Computer Scientist Andris Ambainis). *R. Freivalds*. **SCIENTISTS ARE DISCUSSING** Latvian Astronomers in Greece. *J. Francmanis, I. ŠmelĶs*. **NEW SCIENTISTS LEARN** From Latvia to Mediterranean and Back to the Baltic Sea. *K. Bērziņš*. **FOLKLORE** Insight in Ancient Latvian Knowledge About Soul and Substance of Religion. *G. Jakobsons*. **THE WAYS OF KNOWLEDGE** What is Life? A Question Not Yet Completely Answered. *Imants Vilks*. **COMPUTER IN ASTRONOMY** Views of the Solar System. *R. Misa*. **AT SCHOOL** Chief Conductor of the Solar System. *Iļgonis Vilks*. European Teachers of Astronomy at 1st Summer School in Spain. *A. Bruņeniece*. **ASTRONOMICAL ENIGMA** What Do You Know About Me? *N. Cimaboviča*. **FLASHBACK** Outset of the Astronomical Observatory of the University of Latvia. *L. Roze*. **CHRONICLE** Management of the Newly Formed Astronomical Institute Elected. *A. Balklavs*. **READERS' SUGGESTIONS** Why Does the Solar Plasma Rotate at Different Angular Speeds? *J. Karķliņš, A. Miķelsons*. "Curae profanae hinc ducunt ad astra!" *M. Gills, I. Pundure*. "Significant: The Magazine Exists!" (Summary of a Questionnaire on the Issues of 1996). *I. Pundure*. **READERS' QUESTIONS. THE STARRY SKY** in the Winter of 1997/98. *J. Kauļiņš*.

СОДЕРЖАНИЕ

ПОСТУПЬ НАУКИ Многообразный мир галактик. *З. Алксне*. **НОВОСТИ** Метеорит ALH 84001 остается в центре внимания. *А. Балклавс*. Оптическая интерферометрия делает чудеса. *М. Гертанс*. **ИССЛЕДОВАНИЕ И ОСВОЕНИЕ КОСМОСА** "Мир" продолжает работу. *М. Гиллс*. Радионуклидные термоэлектрические генераторы и проблемы общественных отношений в NASA. *Я. Яунбергс*. **НОВЫЕ ДОКТОРА НАУК** Это возможно (о докторе компьютерных наук Андрис Амбайнис). *Р. Фрейвалдс*. **СОВЕЩАЮТСЯ УЧЕНЫЕ** Латвийские астрономы в Греции. *Ю. Францманис, И. ШмелĶс*. **УЧАТСЯ МОЛОДЫЕ УЧЕНЫЕ** От Латвии к Средиземному морю и обратно к Балтийскому морю. *К. Бэрзиньш*. **НАРОДНАЯ МУДРОСТЬ** Взгляд на знания древних латышей о душе и сущности религии. *Г. Яковсонс*. **ПУТИ ПОЗНАНИЯ** Что такое жизнь – вопрос, на который нет окончательного ответа. *Имантс Вилкс*. **КОМПЬЮТЕР В АСТРОНОМИИ** Взгляд на Солнечную систему через Internet. *Р. Миса*. **В ШКОЛЕ** Главный дирижер Солнечной системы. *Иļгонис Вилкс*. Учителя астрономии Европы учатся на 1-ой Летней школе в Испании. *А. Бруņенице*. **АСТРОНОМИЧЕСКАЯ ЗАГАДКА** Что же вы обо мне знаете? *Н. Циммаховича*. **ОГЛЯДЫВАЯСЬ НА ПРОШЛОЕ** Курица или яйцо? (Начало Астрономической обсерватории Латвийского университета). *Л. Розе*. **ХРОНИКА** Избрано руководство нового Астрономического института. *А. Балклавс*. **ПРЕДЛАГАЕТ ЧИТАТЕЛЬ** Почему Солнечная плазма вращается с различными угловыми скоростями? *Я. Карķлиньш, А. Миķелсонс*. "Curae profanae hinc ducunt ad astra!" *М. Гиллс, И. Пундуре*. "Главное, что журнал существует!" (итоги опроса читателей за 1996 год). *И. Пундуре*. **СПРАШИВАЕТ ЧИТАТЕЛЬ. ЗВЕЗДАНОЕ НЕБО** зимой 1997/98 года. *Ю. Кауļиньш*.

THE STARRY SKY, WINTER 1997/98
Compiled by *Irena Pundure*
"Mācību grāmata", Rīga, 1997
In Latvian

ZVAIGŽŅOTĀ DEBESS, 1997./98. GADA ZIEMA
Sastādījusi *Irena Pundure*
© Apgāds "Mācību grāmata", Rīga, 1997
Redaktori: *Dzintra Auziņa, Ilmārs Birulis*
Datorsalikums: *Ingus Strūbergs*

Cienijamo "Zvaigžņotās Debess" lasītāj!
Aicinām piedalīties aptaujā, atbildot uz jautājumu vai ar aplīti
apzīmējot pieņemamo atbildes variantu. Lapu lūdzam izgriezt un
atsūtīt: "Zvaigžņotajai Debesij" Raiņa bulv. 19, Rīgā, LV-1586.

A P T A U J A

par "Zvaigžņotās Debess" 1997. gada laldieniem

1. Jūsprāt, interesantākie raksti (autori):

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

2. Kuras izdevuma nodaļas patika vislabāk?

1. Gadalaika astronomiskās parādības
2. Jaunumi
3. Kosmosa pētniecība un apgūšana
4. Skolā
5. Tautas garamantas
6. Zinātnes ritums
7. _____

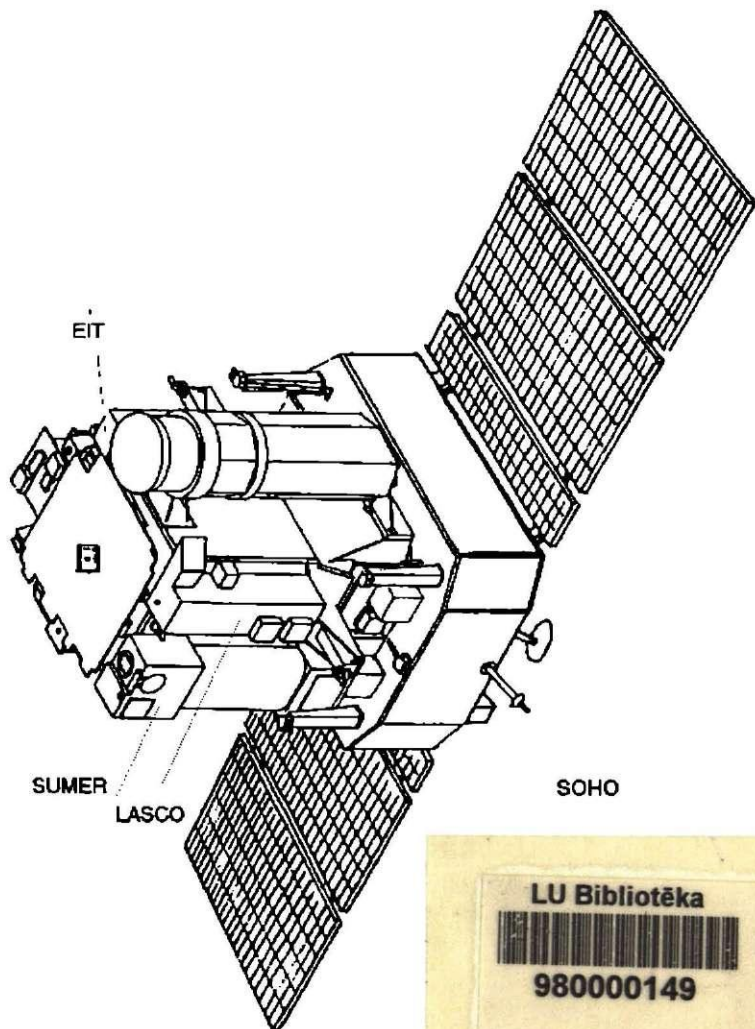
3. Vai Jūs apmierināja atbildes uz jautājumiem nodaļā "JAUTĀ LASĪTĀJS"?

4. a) Vai Jūs vēlētos apmeklēt observatorijas Igaunijā 1998. gada vasarā (2 dienas (kādā mēn.), ceļa izdevumi apm. Ls 10)? Jā; nē

b) 1998. gada rudenī "ZvD" paliek 40 gadu: vai Jūs vēlētos apmeklēt septembri Astrofizikas observatoriju Baldones Riekstukalnā (1 diena, ceļa izdevumi apm. Ls 2)? Jā; nē

5. Kādus pasākumus ar Jūsu piedalīšanos "ZvD" būtu vēlams sarīkot?

6. Vai Jūs vēlētos izplatīt savā apkārtnē (skolā, bibliotēkā, pastā, pagastmājā u. tml.) informācijas lapu par kārtējā "Zvaigžņotās Debess" numura saturu? Jā, nē



Kosmiskā aparāta *SOHO* shematiskais attēlojums. Norādīti instrumenti: *SUMER* – Saules ultravioletās radiācijas un plazmas plūsmu parametru mērītājs; *LASCO* – platleņķa spektrometriskais koronogrāfs; *EIT* – īsa viļņa garuma (30–130 nm) ultravioletā starojuma teleskops.

Sk. I. Vilka rakstu "Saules sistēmas virsdiriģents"

Vāku 4. lpp.:

Kosmiskā stacija *Mir*. Foto no kosmoplāna *Atlantis*. 1995. gads.

Sk. M. Gilla rakstu "Mir" turpina darbu".

ZVAIGŽNOTĀ DEBĒSS

