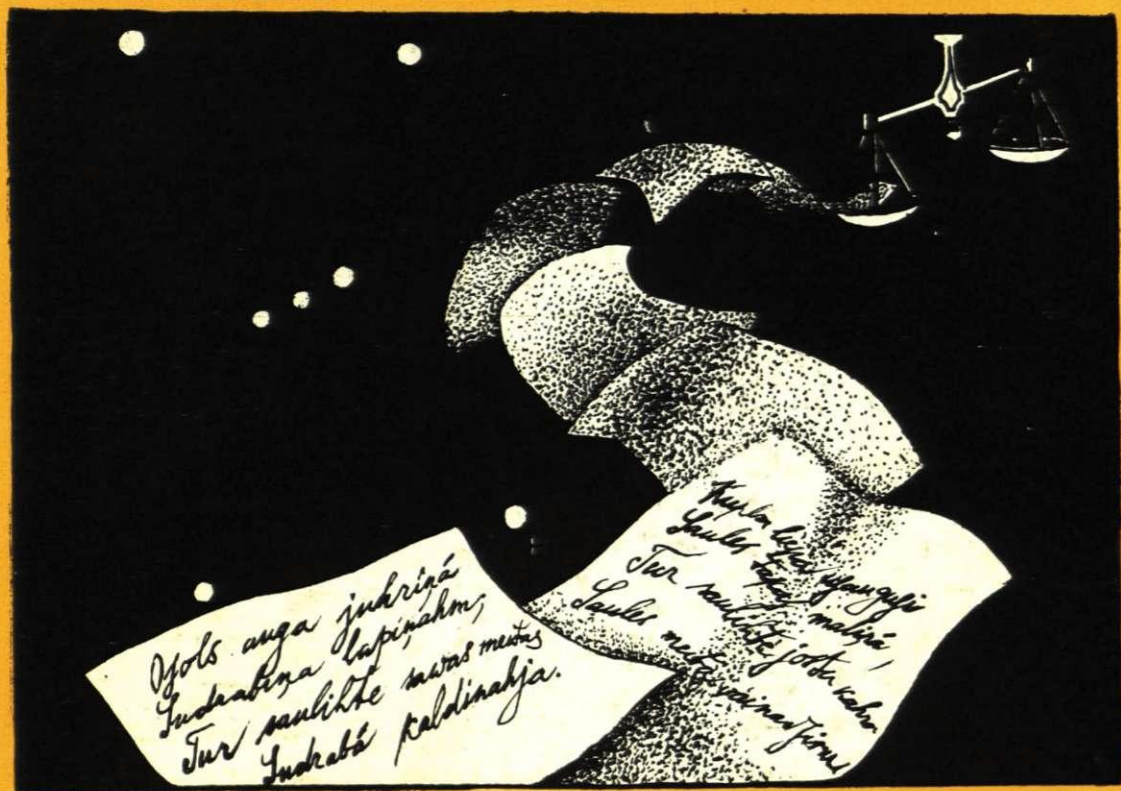
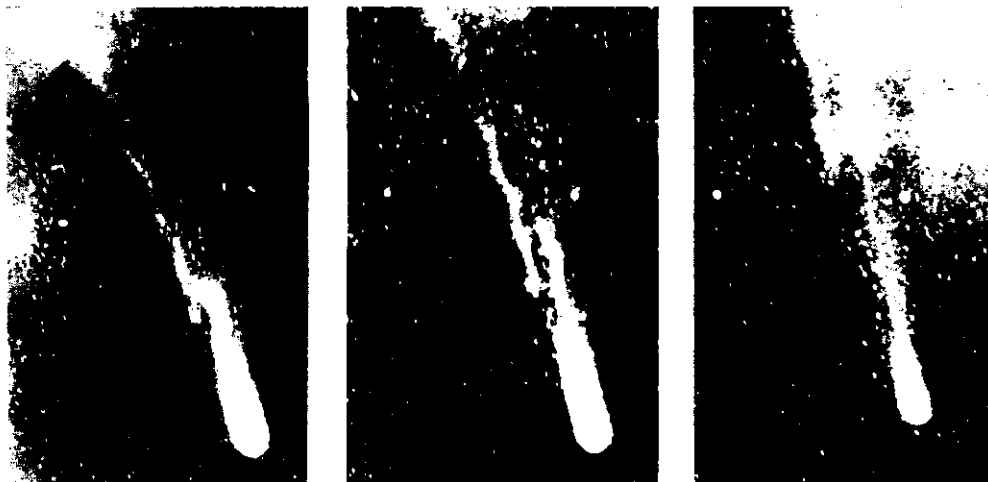


ZVAIGŽNOTĀ DEBESS



K. Barons, tautasdziesmas un astronomija ● Vai atrastas planētu sistēmas? ● Meklē Neptūna gredzenus ● Latvijas astronomi Ziemeļkaukāzā novēro Sauli ● Militārā izlūkošana no kosmosa ● 1865. gada astronomijas mācību grāmata ● Modernās enerģētikas attīstība ● Vai atradīsim Haleja komētu?

1985
RUDENS



Haleja komētas 1910. gada 6. un 7. jūnija uzņēmumu sēriju izveidojis E. E. Bārnards no platem, kas iegūtas Jerkiza observatorijā 6. jūn. 15^h,8, Havaju salās 6. jūn. 18^h,5 un Beiruta 7. jūn. 7^h,0 pēc pasaules laika. Redzamas straujas izmaiņas atrautajā plazmas astesdaļā.

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

1985. GADA RUDENS 109

LATVIJAS PSR
ZINĀTŅU AKADEMIJAS
RADIOASTROFIZIKAS
OBSERVATORIJAS
POPULĀRZINĀTNISKŪ
RAKSTU KRĀJUMS

Iznāk kopš 1958. gada septembra



REDAKCIJAS KOLEĢIJA:

A. Alksnis, A. Balklavs (atbild. red.), J. Birzvalks (atbild. red. vietn.), A. Buiķis, N. Cimahoviča, L. Duncāns (atbild. sek.), J. Francmanis, J. Kalniņš, J. Klētnieks, T. Romanovskis, L. Roze, E. Vēbers

Numuru sastādījis A. Alksnis

Publicēts saskaņā
ar Latvijas PSR
Zinātņu akadēmijas
Redakciju un izdevumu
padomes 1985. gada
22. maija lēmumu



RIGA «ZINĀTNE» 1985

Z 1705000000—105
M811(11)—85—85

Saturs

K. Barona jubilejai

<i>I. Ērgle.</i> Ko mana māte stāstījusi . . .	3
<i>J. Klētnieks.</i> Tautasdziesmu kosmoloģija	8

Jaunumi

<i>Z. Alksne.</i> Vai IRAS atklājis topošas planētu sistēmas?	18
<i>N. Cimahoviča.</i> T Tauri — dubultsistēma ar protozvaigzni	20
<i>U. Dzērvītis.</i> Neptuna gredzenu meklējumi turpinās	21
<i>N. Cimahoviča.</i> Pārnovas uzliesmojums pirms 15 000 gadu	24
<i>Dz. Blūms.</i> Saules vējš pēdējā gadsimtā	25
<i>E. Drelnieks, J. Nāgelis, B. Rjabovs.</i> Saules novērojumi ar RATAN-600	25

Kosmosa apgūšana

Visilgāko lidojumu atceroties	29
<i>E. Mūkins.</i> ASV militārās izlūkošanas pavadoņi	31

Mūsu republikā

<i>L. Duncāns.</i> 1984. gads Radioastrofizikas observatorijā	37
<i>I. Smelds.</i> Jauns zinātņu kandidāts	38
<i>L. Duncāns.</i> Jauns zinātņu kandidāts radioastronomijā	39

Konferences, sanāksmes

<i>A. Balklavs.</i> Saules—Zemes fizikas simpozijā	41
<i>V. Locāns.</i> PSRS ZA zinātniskās padomes «Saule—Zeme» plēnums Lielupē	43

Atskatoties pagātnē

<i>I. Kiršentāle, Leonīds Roze.</i> Saukas skolotājs Juris Dauge un viņa «Zvaigžņu jeb debess mācība»	45
<i>J. Eiduss, H. Meijers-Elcs, J. Stradiņš.</i> Ievērojamais Rīgas meteorologs Rūdolfs Meijers	48

Skolā

<i>J. Jantovskis.</i> Pārrunas par enerģijas plūsmām	52
<i>A. Alksnis.</i> Vai redzēsīm Haleja komētu?	57
<i>T. Romanovskis.</i> Kā aprēķināt Mēness fāzes un to datumus?	60

Jaunas grāmatas

<i>A. Balklavs.</i> Grāmata par «kosmiskajām mežģinēm» un vismodernāko tehnoloģiju	62
<i>E. Mūkins.</i> Par virišķības orbitām	63

<i>Ā. Alksne.</i> Zvaigžņotā debess 1985. gada rudenī	65
---	----



V. Jākobsons. Krišjānis Barons. Zīmulis. 22×30.
(No V. Jākobsona memoriālā muzeja ekspozīcijas.)



KO MANA MĀTE STĀSTĪJUSI

ILZE
ĒRGLE

«Viņš nebija aizmirsis arī savu jaunības dienu aizraušanos ar astronomiju ...» Tā Krišjāņa Barona interese par debess spīdekļu pasauli raksturojusi viņa mazmeita Biruta Ērgle savu atmiņu lappusēs, kurās tagad varam mazliet ielūkoties ar Birutas Ērgles meitas Ilzes Ērgles laipnu atļauju un gādību.

Ģimene ir kā dzijas kamols, kur īt kā dzīparā kopā savērpta un sašķeterēta paaudze aiz paaudzes, tālāk nododot saviem pēctečiem ne tikai savus vaibstus, rakstura iezīmes, spējas un intereses, bet arī ģimenes paražas. Katrs kamols citāds, un katram dzīparam savs siltums. Savu es tagad turu rokā un gribu dalīties ar jums.

«Ko māte stāstījusi», šāds virsraksts ir Krišjāņa Barona atmiņu stāstījumam par savu tēvu tēva tēvu — slaveno vilku mednieku, tēva tēvu Ansi — izdaudzīnāto zirgkopi, Struteles Pladaru māju saimnieku un tēvu, kuram no šīm mājām vajadzēja aiziet kalpu gaitās. Pamazām atmiņu stāstījums pieskaras pirmajai grāmatai, cimbolei, kuru tēvs tramšķinājis, krāsainajām ganu gaitām utt. Dzīves ratiņš vērpj un vērpj.

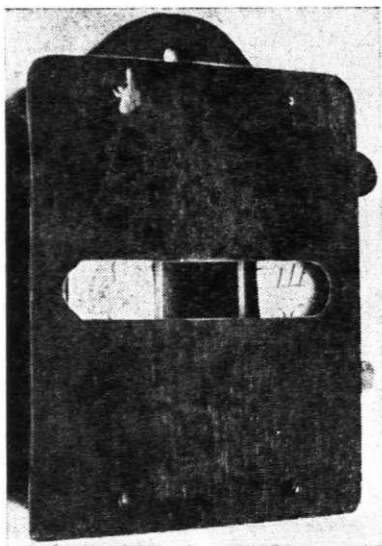
Par vectētiņu Krišjānis Barons kļuva ar manas mātes piedzimšanu 1898. gadā. Kā jau katrā ģimenē, pirmā bērna un mazbērna piedzimšana sagādā patīkamu satraukumu. Krišjānis pats izmeklēja savai mazmeitai vārdu Biruta un ir arī viņas krusttēvs. Viņa sieva Dārta pieliek vēl klāt vārdu Anna, jo šāds vārds bijis viņas ar difteriju mirušajai meitiņai.

Tā mana māte ienāca pasaulē, saņemdama no saviem vecvecākiem ne tikai vārdus, bet arī bagātīgi viņu mīlestību. Jāteic, ka tā bija

abpusēja. Ar vislielāko bijību mūsu mājā tika glabātas Krišjāņa un Dārtas Baronu daudzās grāmatas, fotogrāfijas, piemiņas lietas, manuskripti utt. līdz griestiem piekrautajā atļautajā dzīvojamā platībā. Mūsu muzeju fondi būtu krietni vien nabagāki ar šiem materiāliem, ja nebūtu manas mātes fanātiskās atbildības sajūtas un pareizās visu Krišjāņa Barona materiālu saglabāšanas nozīmes izpratnes. Sava mūža nogalē Krišjānis Barons bija manai mātei izsniedzis ģenerālpilnvaru, un tā nu arī sagadījās, ka par vectēva atstāto mantojumu viņai iznāca turēt vislielāko bēdu.

Manas mātes atmiņās par savu bērnību visjaukākais bijis pie vecvecākiem pavadītais, it sevišķi Vecmilgrāvī Burtņieku mājā nodzīvotais laiks. Viņa raksta:

«Vectēva garīgā pasaule bija plaša. Viņa gars vienmēr bija ar kaut ko nodarbināts. Bez intereses par latvju folkloru viņš bija sastādījis vārdnīcu, kura netika izdota, jo Draviņ-Dravnieks nāca klajā ar savu vārdnīcu. Viņš nebija aizmirsis arī savu jaunības dienu aizraušanos ar astronomiju. Tā, Burtņieku mājā savas verandas priekšā viņš bija uzstādījis saules pulksteni. Tāpat viņš bija sastādījis kalendārus. Viens viņam stāvēja uz galda. Tam bija mazi kloķīši uztaisīti, un tos varēja pagriezt. Bija arī vēl citi, starp tiem



1. att. Kr. Barona izveidotais pār-
bīdāmais kalendārs.

tāds, kā vectēvs teica, ka tas rādot laiku «no laiku laikiem uz laiku laikiem». Pēc tā varēja zināt, kāda nedēļas diena ir bijusi tai un tai datumā un gadā.»

Tajos gadu desmitos, kad Kr. Barona fonds glabājās mūsu mājās un no tā vienīgi slaucījām putekļus, mūsu, bērnu, ievēribu bija izpelnījies arī kalendārijs, kas precīzi noteica zināma datuma nedēļas dienu. To mēs izmantojām sev svarīgu datumu aprēķināšanai. Kādu laiku tas mums bija varen modē. Vispār priekšmeti, kurus tagad pat aptaustīt neļauj, toreiz stāvēja visapkārt, un mums to likās par daudz. Tā droši vien nodomāja arī kāds atslēdznieks, kas bija atnācis remontēt centrāllapkures caurules, jo viņš promejot «pakāra līdzī» vienu no Kr. Barona apaļajiem koka svečturiem, kas stāvēja pie mums uz bufetes. Labi, ka vienā rokā viņam vajadzēja turēt instrumentus, citādi, kas zina, būtu pazuduši abi. Tā nu tie abi kopā redzami vairs tikai uz fotogrāfijas, un «cītīgajam» atslēdzniekam pat sapņos nerādās, kā svečturi viņš paņēmis.

Uz bufetes mums bija izklāta Burtnieku mājā Kr. Baronam dāvinātā izšūtā sedziņa (advokāta Kreicberga dzīvesbiedres roku darbs) un uz tās uzlikts apaļais šķivis ar iededzināto uzrakstu: «Nāc, bāliņi, mūs sētā Savu darbu nodarīt...».

Mātei šīs lietas bija sevišķi miļas, kā viss, kam bija kāda saikne ar Burtnieku māju.

«Vectēvs toreiz Vec-Milgrāvī strādāja vēl pilnā sparā pie «Latvju Dainām». Cēlas viņš agri, vasarā līdz ar sauli. Viņa darba diena bija stingri sadalīta starp darbu un atpūtu. Noteiktā laikā viņš strādāja, noteiktā ēda un noteiktā atpūtās, gāja staigāt jeb lasīja laikrakstus. Visa viņa darba diena noritēja mierīgi, nebija nekādas steigas jeb uztraukšanās. Ja viņam atnāca viesi un cienītāji, tad arī tiem viņam bija laika. Tāpat viņam bija laika nodarboties ar savu kalendāru sastādīšanu, ar kadiķu apstrādi jeb malkas sagatavošanu vecai mātei. Vectēvam ļoti patika kadiķu smarža. Viņam zem galda bija kaste ar apstrādātiem kadiķiem. Visa viņa istaba vienmēr smaržoja pēc kadiķiem.»

Arī pie Vecā Tēva, kā mūsu ģimenē saucām Kr. Baronu, kadiķiem mēs bijām pieraduši. Turaidas Dainās, liekas, nemaz citādu pakaramo nebija kā sīksto, izturīgo Vecā Tēva kadiķu. Viens bija sevišķi liels. Cilvēka augumā, ar laipni pretī pastieptiem zariem. Par kāju Kr. Barons tam bija iestrādājis apmēram centimetrus sešdesmit garu nošķeltu kluča malu. Sajā pakaramā mēs pat šūpojāmies, un tas mums ļaunā neņēma, bet cītīgi un pacietīgi nesa mūsu visu drēbju smago nastu. Nekad negadījās, ka Vecā Tēva darinātie pakaramie lūztu. Tie bija droši un pamatīgi kā viss, kam klāt bija vārds «Krišjānis». Žēl, ka tie tik nejdzīgi tika iznīcināti.

«Vectēvs bija pedantiski kārtīgs. Katrai lietai bija sava vieta, un tā vienmēr tur atradās. Nekad negadījās redzēt, ka vectēva istabā būtu uz krēsla pakarināts šāds vai tāds apģērba gabals. Katram bija savs pakaramais, un, ja tas nebija mugurā, tad tas karājās tur. Tāpat pakaramie bija arī cepurēm. Tikpat pedantiski kārtīga, cik bija viņa attieksme pret savu apkārtni, pret savām lietām, tikpat

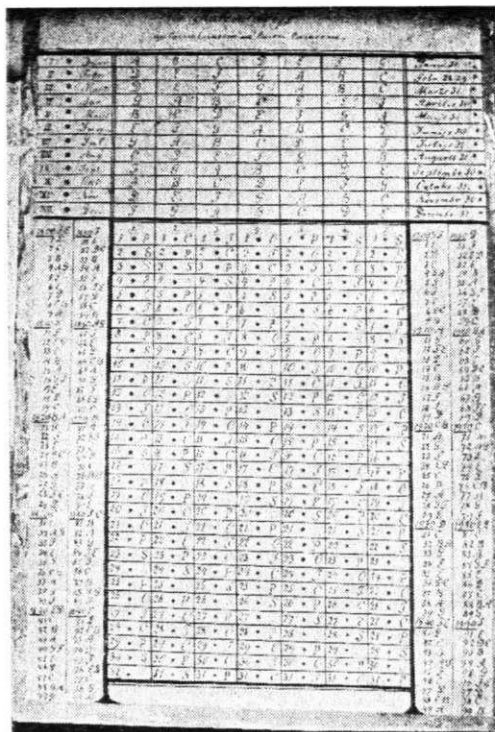
rūpīga tā bija arī pret savu darbu — «Latvju Dainām».

Mūsu ģimenē nekad nav bijis cieņā alkohols. Tā ir mūsu ģimenes paraža nu jau daudzus, daudzus gadu desmitus. Nudien gluži labi var iztikt bez pudeles. Mana māte raksta:

«Mūsu mājā nekad netika lietots alkohols. Vectēvs nekad nav bijis alkohola cienītājs. Dzīvodams Stankēviču ģimenē Krievijā par mājskolotāju, kur bija sasniedzamas visas dzīves ērtības un kur katrs varēja izvēlēties sev maltītē vīnu, kādu vien vēlas, vectēvs sev izvēlējās Maderas vīnu. Maderas vīna pudele viņa priekšā uz galda stāvējusi katrā pusdienas maltītē. (Tas nenozīmēja, ka viņš to dzēra. Maderas vīnu viņš esot pielējis parasti pie buljona vienu ēdamkaroti īpatnējās garšas dēļ. — I. E.) Bet, dzīvodams Rīgā, viņš alkoholu nelietoja nemaz. Arī mana vecā māte nebija alkohola cienītāja, un tā viņa bija savu dēlu uzaudzinājusi par abstinentu. (Prof. Kārlis Barons bija Pretalkohola biedrības priekšnieks. — I. E.) Nekad mana tēva, ne vectēva mājās netika lietots alkohols, lai cik lielas viesības arī nebija, pat kā Vec-Milgrāvī uz vectēva jubileju līdz divi simti personām. Vienmēr tika iztikts bez tā un bija jautri un omulīgi tāpat. Bet bija viens vienīgs izņēmums. Tas bija Krišjāna Valdemāra laikabiedrs un līdzstrādnieks Dr. Augusts Zandbergs. Tas nevarēja iztikt bez glāzītes šnabja pie vakariņām. Un tikai šis vienīgais cilvēks tika cienāts ar šnabi, kuru mana māte turēja iegādātu tikai šim vienīgajam ciemiņam — Dr. Zandbergam.»

Mans vectēvs, Kr. Barona dēls, bija ļoti darbīgs, kustīgs, milēja pajokot, bet, kad runāja, tad tik par lietu. Mana māte par savu vectēvu raksta:

«Vectēvs nebija nekad nekāds runātājs bijis. Viņš arvien tik klusēja, kad citi runāja. Dzirdēju viņu tikai divas reizes publikas priekšā runājam. Tas bija Burtnieku mājā, kad viņš pateicās par suminājumiem, bet tas arī bija viss, ko zinu. Viņš labprāt runāja pie galda nelielā sabiedrībā, ne sapulcēs. Kaut gan ar savu klusēšanu viņš arī runāja. Viņš nebija neaktīvs līdz pašai savai nāvei. Atmiņos, ka tad, kad viņiem abi ar Raini Lat-

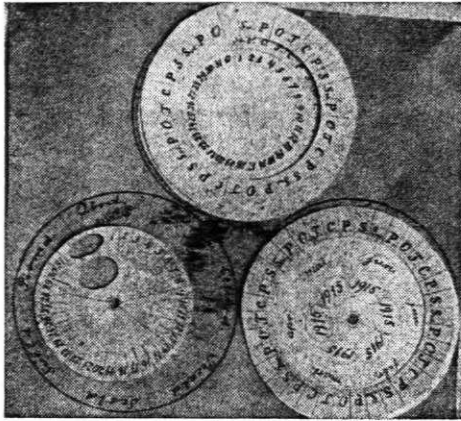


2. att. Kr. Barona kalendārs «No laiku laikiem uz laiku laikiem».

vijas Universitātē piešķīra goda biedru nosaukumus, tas bija 1920. g., un Universitātes aulā bija liels, svinīgs akts, viņu abu vārdā pateicās Rainis, bet vectēvs nerunāja, kaut gan visi sapulcējušies tā gribēja dzirdēt viņa balsi, bet ļaunā to viņam arī neviens neņēma, jo daudz jau viņam bija to gadu, un viņa mūža darbs runāja viņa vietā.»

Kad tagad kādam saku, ka Kr. Barons ir nodarbojies ar sportu, tad visi neticīgi groza galvu, kur nu tāds večiņš ar baltu bārdu un sports. Populārāki ir uzņēmumi no dzīves pēdējā posma, un tā tiek aizmirsts, ka Kr. Barons kādreiz bija arī jauns. Atkal pārlopuju savas mātes atmiņas:

«No dabas vectēvam bija dota laba veselība. To viņš bija arī nostiprinājis savā bērībā, ganot cūkas, dienām atrazdamies dabā



3. att. Kr. Barona grozāmā kalendāra sastāvdaļas.

saulē un vējā. Jaunībā viņš bija daudz nodarbojies ar sportu. Viņš vingroja, slidoja un brauca ar jahtu. (Mana māte minēja, ka vectēvs esot arī peldējis, bet droši vien te minētajās disciplīnās viņam bija labāki panākumi. — I. E.) Viņš turējās taisni kā svece. Arī slimības viņam nelipa klāt. Vārgt viņš savārga Pārdaugavas dzīvokli, bet, pārceļoties uz Burtnieku māju, kur bija veselīgi dzīves apstākļi, viņš ātri atlaba un bija vesels. Vienīgā viņa slimība bija iesnas. Tad viņam bija pašam sava ārstēšanās metode. Ja vectēvs juta iesnas tuvojamies, viņš tūdaļ ielida gultā, silti apsedzās un tā ātri tika no iesnām vaļā. Vectēvam bija jābūt veselam, jo viņam bija mērķis: pabeigt L. D. kārtošanu. Tāpat viņš, arī liels smēķētājs visu mūžu būdams, lai saglabātu savu veselību, dzīvību, pilnīgi pārtrauca smēķēšanu. Tas nenozīmēja, ka vectēvs būtu drebējis par savu dzīvību, nē, par to viņš nedrebēja. Viņš drebēja par «Latvju Dainām», par L. D. kārtošanas darbu nobeigšanu.»

«Vectēvs nemīlēja iet viesos. Arī pie mums, kad bija viesi, viņš nenāca. Es neatceros, ka viņš kurp būtu gājis, izņemot Augustu Dombrovski, kurp viņš labprāt gāja. Bet ļoti labprāt vectēvs redzēja viesus pie sevis. Un to viņam arī netrūka. Nāca skolotāji, zinātnieki,

rakstnieki, veselas skolnieku ekskursijas. Vieni gribēja papildināt vai noskaidrot viņiem neskaidras lietas, citi skatīt Veco Tēvu vaigā, dzirdēt viņu runājam, redzēt viņu darbā un viņa darba istabu. Bet vectēvs gāja un neatteicās iet uz jaunatnes sarīkojumiem, Dziesmu svētkiem, Em. Melngaiļa koncertiem, un uz A. Kalniņa pirmās operas «Baņuta» pirmizrādi viņš arī aizgāja. Toreiz es viņu pavādīju. Vecā māte toties bija savādāka. Tai patika viesus pie sevis redzēt un arī viesos iet. Kad viņa iebrauca Rīgā, tad viņa arī mani šad tad paņēma līdz pie saviem pazīstamiem.»

Manas mātes nostāstos atainojas priekšstats par Veco Tēvu, kāds viņš bijis, kas viņam patīcis, kas ne. Viņa teica, ka Kr. Baronam līdzīgs esot folklorists Kārlis Arājs. Tāds pats uzcītīgs zinātnes un folkloras draugs. Tikpat kluss un mazrunīgs, nemil uzstāties un paspidēt, toties rūpīgs un kārtīgs darbā. Tāpat turot vārdu un atceroties solījumus. No sākuma viņa ar acu kaktiņu vēroja, ko tad jaunais puisis meklē Kr. Barona papīros (tas bija 50. gadu nogalē), bet tad Kr. Barona fonda materiālus pilnīgi uzticēja Kārlītim, kā viņa sauca K. Arāju. Māte kādreiz pārsprieda, kāda ir sakarība starp folkloras mīlestību un rakstura īpatnībām. Tolaik gan sociologi nebija vēl populāri. Bet tagad no mātes teiktā pāriesim pie uzrakstītā.

«Man kādreiz kāds cilvēks uzstādīja jautājumu: «Kāds bija Jūsu vectēvs? Vai viņš bija drūms vai ar humoru?» Atminos viņu, kad viņi vēl abi ar veco māti dzīvoja Pārdaugavā Dārtas ielā 23a un vēlāk Burtnieku mājā, un, visbeidzot, sākot ar 1919. gada augustu līdz 8. martam 1923. gadā, kad viņš dzīvoja pie mums sava dēla ģimenē. Ko varu teikt? Vispirms to, ka vectēvs bija klusas un satīcīgas dabas, viņu nejuta. Nekad netiku dzirdējusi viņu baramies. Nekad netiku dzirdējusi no viņa mutes kādu necenzētu vārdu. Savus uzskatus viņš izteica mierīgi, uzmanīgi uz klausījis otru. Nekad viņš tos nevienam arī neuzspieda. Ja viņam kas nepatika, vectēvs apbrīnojami prata savaldīties, atmata tikai ar roku un manāmi uztraukts aizgriezās jeb aizgāja prom. Viņš bija kluss, ļoti pieklājīgs attiecībā pret citiem

cilvēkiem, bet nepieklājību viņš necieta, tad vectēvs bija strups un īss, bet nekad rupjš. Viņš prata ar nedaudz vārdiem iedvest pret sevi cieņu. Jā, jauks viņš bija kā cilvēks, kurš bija uzņēmies sevi zinības un īstu kultūru. Es rakstu un domāju, vai man kāds nevar uzstādīt jautājumu: bet vai Kr. Baronam nebija kādu trūkumu? Ko lai es uz to saku atbildot? Varbūt, ka bija. Es varu tik teikt, ka es tos neredzeju. Mūsu acīs viņš bija mūsu miļais vectētiņš. Viņš bija laipns un pretimnākošs ikvienam, kas pie viņa griezās. Lai tas bija augsti mācīts vīrs vai mazs Milgrāvja puika. Mums viņš bija miļš, miļš. Pret viņu mēs jutām zināmu distanci — godbijību, bet kuram mēs visu varējām prasīt. Uz mūsu jautājumiem viņš vienmēr atbildēja izsmeltoši, bet tā, ka mēs to varējām saprast, un pie tam tas bija mūsu vecumam interesanti nests priekšā, tikpat vienkārši, saprotami kā viņa zinātniskie raksti «Pēterburgas Avīzēs».

Nezinu, cik spieķu Krišjānim Baronam ir bijis, cik viņš tos darinājis no kadiķa, cik atdāvinājis apmeklētājiem, bet manā bērnībā un līdz mantas dališanai Rīgas muzejiem nonāca trīs. Brūngansarkanīgais nemizota rožu koka spieķis bija advokāta Zumberga dāvana, bet divi pārējie Vecā Tēva pašdarināti un drīzāk gan bija nosaucami par bozēm. Klīrīgais spieķa nosaukums tiem nemaz nepiestāvēja, tie bija siksti, pamatīgi darbarīki ap piecpadsmi centimetru apkārtmērā pie rokturiem, ko veidoja saknes.

Krišjānis Barons nedrīkstēja dzīvot dzimtenē. Visi viņa trīs dēli un meita dzimuši Krievijā. Dēls Kārlis, vēlākais profesors, Latvijā atbrauca pirmo reizi tikai 15 gadus vecs kopā ar māti un māsiņu Annu (kura vēlāk mira ar difteriju) uz II Vispārējiem dziesmu svētkiem. Mana māte raksta par savu tēvu Kārli:

«Tad viņš arī pirmo reizi iepazinās ar savu tēva māti Engēli Baron un ar saviem tēva radiem Dundagā, ar kuriem pēc tam visu mūžu pastāvēja jo sirsnīgas attiecības. Otrreiz Latvijā viņš bija kā 22 gadus vecs students uz III Vispārējiem dziesmu svētkiem 1888. gadā. Tad viņš bija starp Dziesmu svētku studentiem-kārtības uzturētājiem. Trešo

reizi viņš atbrauca uz Rīgu jau kā ārsts. Tas bija 1892. gadā. No tiem laikiem vēl ir saglabājušās vēstules, kuras viņš rakstījis savam tēvam Krišjānim Baronam uz Maskavu. Sarakste ir interesanta un atspoguļo šo triju cilvēku sirsnīgās attiecības. Viņš siki apraksta tēvam un arī uzzīmē dzīvokļa plānu, kuru viņi abi ar māti noīrējuši, stāsta par savas ārsta prakses sākumu. Tā, vēstulē, kas datēta 30. jūlijs 1892. g., viņš raksta: «Līdz šim man gadījās šad tad pa slimniekam ... Vakarā mani sauca pie vienas sievas, kura gulēja krampjos. Šos krampjus viņa dabūjusi no pārbīšanās caur to, ka otra sieva savās dusmās viņai uzlējusi spaini auksta ūdens uz galvas. Lieta iet pie tiesas, un man šodien vajadzēja pirmo zīmi šai nolūkā rakstīt.» Pirmā prakses laikā pacienti nākuši maz. Tad izdevumi bijuši lielāki par ienākumiem. Savās vēstulēs Kārlis savam tēvam Kr. Baronam pateicas par piesūtīto naudu, kā arī sniedz ziņas par saviem izdevumiem.

Kārlim Baronam piedāvāja visādus darbus. Tā viņš uzņēmās Rīgas Teātra aktieriem izrakstīt slimības zīmes, kad viņi slimības dēļ nevarēja spēlēt, — par to Kārlim Baronam teātris piesolīja teātra biļetes par brīvu.

Bez tam viņš potēja skolas bērnus. Šo darbu viņam bija pagādājis Fricis Brīvzemnieks.

Sākot ar 1893. g. 13. augustu līdz pat 1905. gadam mans tēvs Kārlis bija Rīgas valsts draudzes skolas ārsts. Jauns un dzīvespriecīgs, kāds viņš bija, tēvs nopirka velosipēdu un apbraukāja savus slimniekus.»

(Arī profesora Kārļa Barona pēdējais brauciens pie slimnieka bija ar velosipēdu 1944. gada oktobrī Turaidā 79 gadu vecumā.)

«Viņu bieži izsauca arī pie slimniekiem naktī. Bet vienreiz viņu izsauca pie slimnieka Maskavas rajonā. Tas toreiz skaitījās sevišķi nedrošs pilsētas rajons. Tad Vecais Tēvs Kr. Barons paņēmis bozi un gājis dēlam kā feldšers līdz.»

Tādu izsaukumu vēlāk bijis vairāk, un Krišjānis Barons vienmēr naktīs cēlies, ņēmis savu bozi un devies dēlam līdzī.

Tā sarkanīgā Rīgas ārsta Kārļa Barona soma tagad glabājas Rīgas pilsētas muzejā un tai blakus — «nakts feldšera» Krišjāņa

Barona pamatīgā kadiķa boze. Kā kopā savās gaitās abas gājušas, tā arī tagad lai abas ir kopā. Otra boze ir literatūras muzeja fondos.

Tā nu es paturēju plaukstā manas ģimenes dzīparu. Varbūt paņēmat kādu domu sev no manas mātes stāstījuma. Ja pazīstamāks un

tuvāks ir kļuvis Krišjānis Barons, arī mūsu tautasdziesmas varbūt būs atvāzušas kādu no savām zem skopajiem vārdiem paslēptajām neizsmeļamajām bagātību lādēm, kurās glabājas mūsu tautas likteņa sašķeterētie senie, lielie atmiņu un gudrības kamoli. Mūsu lielākā bagātība.

TAUTASDZIESMU KOSMOLOĢIJA

JĀNIS
KLETNIEKS

«Tautas dziesmas ir ļoti daudzpusīgas, tāpat kā veselas tautas dzīve, ko tās visos smalkumos tēlo. Tām nepietiek, ja tās tikai dzejas daiļuma gaismā un no dzejas daiļuma stāvokļa aplūkojam. Pareizu pilnīgu gaismu tautas dziesmām dod pilnīgi un pareizi saprasta tautas dzīve un ieskatī, tautas liktens, tautas sirds un gars.»

Krišjānis Barons. Latoju dainas.

Tautasdziesmas, galvenā latviešu folkloras sastāvdaļa, ir tautas gara un darba dzīves izteicējas un apliecinātājas. Dziesmas nes sevī bagātīgu informāciju par tautas dzīves veidu, par sociāli vēsturiskajiem apstākļiem, par cilvēka apkārtējās pasaules uztveri un izpratni.

Tautasdziesmas, kas kādreiz bija tautas dzīves sastāvdaļa, tagad kļuvušas par mutvārdu literatūras pieminekli. Kā tādas tās tagad apzināmas, pētāmas un saglabājamās savai tautai un pasaules kultūrai.

Būdamas enciklopēdiskas pēc kopējā satura un kosmogrāfiskas jeb pasauli aprakstošas pēc savas būtības, tautasdziesmas ir bagāts aizvēstures avots, kas satur šobrīd vēl līdz galam neapzinātus faktus. «Tumšais Eiropas nostūris» — kā viduslaikos hronisti nosauca latviešu un igauņu apdzīvotos novadus — visilgāk nemainītā veidā varēja saglabāt savu senkultūru, tradīcijas un dzīves veidu, ko citām tautām pārveidoja vai iznīcināja kristīgā reliģija.

Viena no vērtīgākajām senatnes liecībām, kas rodamas tautasdziesmās, ir pirmatnējie kosmoloģiskie priekšstati. Cilvēces kultūrā tie ir izteikuši atsevišķu tautu pasaules uzskatu un devuši aizsākumu dabaszinātnēm un filo-

zofijai. Seno latviešu dzīvē kosmoloģiskajiem priekšstatiem bija nozīmīga vieta. Tie cieši savijušies ar dažādām tradīcijām, ticējumiem un rituāliem, kas ir daļa no kopējas mitoloģisko priekšstatu sistēmas.

Pasaules kosmoloģiskā izpratne veidojas no apkārtējās telpas, tajā notiekošās kustības un laika uztveres. Dabas izziņas procesā parādības uztvere un izpratne ir savstarpēji saistīti jēdzieni, kuru saturu nosaka sabiedriskās pieredzes plašums un sociāli vēsturiskās attīstības pakāpe. Lai rastos zinātniskās atziņas, cilvēkiem jāprot atklāt parādību patiesos cēloņus, kas novērš neizpratnes situāciju un izbrīnu par konkrēto parādību.

Priekšstati par kosmosu meklējami tajās tautasdziesmās, kas dažādu kosmisko tēlu un motīvu veidā attēlo visdažādākās pie debesīm novērotās parādības.

Universālākā kosmiskā parādība ir dienas un nakts maiņa un tās regularitāte. Jau vienkāršākā šīs parādības izpratne dod tai kvalitatīvu raksturojumu, ko izteic sintaktiskie savienojumi: dienā ir gaišs, spīd Saule, ir silts; naktī ir tumšs, spīd zvaigznes un Mēness, ir vēsāks. Starp parādību izpausmes veidiem un to raksturu veidojas salīdzinošie pretmeti: die-

na — nakts, gaišs — tumšs, silts — auksts, balts — melns, Saule — Mēness, Saule — zvaigznes. No tiem abstrakciju ceļā tālāk rodas ētiskie un estētiskie pretmeti: labs — slikts, skaists — neglīts, labs — ļauns, debess — elle u. tml.

Valodas leksikā tie ir paši par sevi saprotami jēdzieni, kuriem saite ar reālo dienas un nakts parādību ir sarauta. Kosmoloģiskos priekšstatus no tik sena laikmeta, kad šī saite vēl pastāvējusi, tautasdziesmas vairs neglabā. Kosmiskie tēli — Dievs, Saule, Mēness, debess un ar tiem saistītie motīvi tautasdziesmās tēloti jau ar attīstītiem kosmoloģiskās izpratnes jēdzieniem.

DEBESS DIEVS

Kāda no tautasdziesmām dienas un nakts maiņu izteic ar ļoti raksturīgiem kosmiskajiem tēliem:

Lēni, lēni Dieviņš jāja
No kalniņa lejiņā;
Saules meita vārtus vēra,
Zvaigžņu cimdus rociņā.

LD 33 684

Dievs vecākās cilmes tautasdziesmās tēlots kā antropomorfa būtne, kas personificē gaišo dienas debesi. «Dievs» ir sens baltu vārds: lietuviešu val. — *diēvas*, prūšu val. — *deywīs*. Indoeiropiešu pirmvalodā *deiṷōs* izprotams kā īpašības apzīmējums — gaišums. Tādā pašā nozīmē tas sastopams senindiešiem — *dyaus*. Salīdzinoši: somu valodā — *taivas*, igauņu — *taevas*. Kā jau tautasdziesmām raksturīgi, katrs kosmiskais tēls un parādība tiek attēloti visdažādākos veidos un izpausmēs, izteicot tās ar poētiski skaistām un gleznainām metaforām. Kosmiskais tēls Dieviņš tiek apveltīts ar raksturīgiem epiteītiem. Dievam ir plats (LD 33 255) vai kupls (LD 8135) mētēlis, kas var būt gan pelēks (LD 33 532), gan arī sudrabots (LD 33 254). Dievs apjož jostu (LD 29 436, 29 579) un nēsā zobentiņu (LD 31 754). Ar Dieva jostu laikam gan jāsaprot varavīksne, jo cita apzīmējuma šai parādībai tautasdziesmās nav.

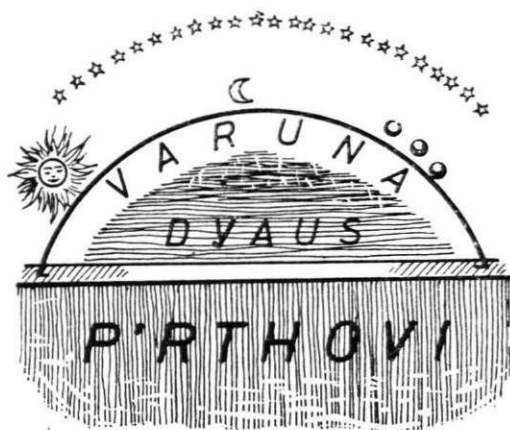
Savukārt, Dieva zobentiņš varbūt ir Saules stars, kas ielaužas caur koku lapotni ēnainā pamežā (LD 29 436 v.).

Laika gaitā attīstoties, sākotnējais Dieva tēls kļūst par abstraktu debess dievību, tomēr nezaudē savu antropomorfo veidu. Abstraktā debess dievība saglabā sākotnējo gaišuma nojēgumu. Tautas ētiskajā uztverē gaišums paliek par latviešu dzīves vadlīniju. Gaišais ir arī labais. Gaišums apņēma cilvēku, kā gaiša diena aptver visu dabu. Gaišas var būt cilvēku attiecības. Tieši šādā izpratnē abstrahētais debess Dieva tēls tautasdziesmās ir visplašāk pārstāvēts. Tikai vēl jaunākā šā tēla attīstības stadijā tas iegūst reliģiska rakstura debess Dieva izpratni un kļūst līdzīgs citu seno tautu debess dievībām.

Dieva tēla ģenēze no reālas debess parādības uz abstraktu jēdzienu norāda par cēlonības rašanos sākotnējās kosmosa parādības izpratnē. Pirmatnējo priekšstatu par gaišo dienas debesi nomainīja izpratne, ka debess gaišumu dienā rada Saule. Saulei uzlecot, debess kļūst gaiša, bet vakarā, tai norietot, iestājas krēsla un pēc tam nakts. Tautasdziesmās vecais priekšstats neizzūd, tas saglabājas blakus jaunajam un kā noliegums balsta atklāto cēlonību un jauno parādības izpratni. Tāpēc, vispārīgi aplūkojot kādu seno priekšstatu kopumu, neizdalot atsevišķas attīstības pakāpes, vienmēr rodas sinkrētiska uztvere. Salīdzinoši tas attiecināms arī uz mūsdienu kultūru un zinātni. Ja netiktu izdalīti atsevišķi attīstības posmi, tad vispārīgā uztvere būtu priekšstatu sajaukums. Tikai diferencēta un dialektiska pieeja katram laikmetam novērš šādu sinkrētisma situāciju.

Debess Dieva jēdziens ir visai izplatīts, pazīstams daudzām tautām. Seno latviešu debess dievības tēls un tā ģenēze tāpēc ļauj salīdzinoši tuvoties citu seno tautu kosmoloģiskajiem priekšstatiem.

Senirāņu reliģisko rakstu krājums Avesta, jo sevišķi tā vecākā daļa — Gatas, kas sarakstīta l. g. t. p. m. ē., par augstāko debess dievību piemin Ahuru Mazdāhu. Blakus viņam ir arī citas dievības — Mitra, Mēness un antropomorfās uguns un zemes dievības. Senindiešu vēdas kā debess dievību godina Djaus



1. att. Senindiešu pasaules izpratnes aina (pēc Rigvēdas): Zeme, bezgalīga plakana virsma jeb plaša telpa (*p'arthovi*), zilganais debesjums (*varuna*), dzidrais debesu gaišums (*dyaus*).

un arī Mitru, Indru, Varunu. Senķīniešu leģendās debess valdnieks ir varenā dievība Šandi. Turpretī babilonieši savu debess dievību Anu neatzina par augstāko dievību. Ēģiptiešu reliģijā valdošais bija divdievības — Izīdas un Ozīrisa — kults. Griekiem debess dievību panteonā valdīja zibeņmetis Zevs, bet romiešiem — Jupiteris.

Atšķirībā no šīm senajām tautām, kur bija izveidojusies diferencēta šķiru sabiedrība, kas balstījās uz vergturu iekārtu, senie latvieši dzīvoja vēl pirmatnējā kopienā. Tāpēc priekšstats par antropomorfo debess dievību, ko sniedz latviešu tautasdziesmas, ir vecāks par šo citu seno tautu reliģiskajām debess dievībām. Latviešu debess Dieva tēlam kā personificētai kosmosa parādībai ir izteikts monoteisma raksturs. Monoteiskā uztvere saglabājas arī Dieva tēla tālākajā ģenēzē. Senie latvieši savam debess Dievam nav sacerējuši īpašas himnas vai dziesmas, ar kurām tas būtu godināts vai pielūgts, kā to darījušas citas senās tautas.

Antropomorvais debess Dievs dzīvo tādu pašu dzīvi kā cilvēki. Viņš dara visādus darbus — liž lūdumu (LD 33 657), sēj druvu (LD 28 028), jā pieguļā (LD 29 176) u. tml. Jo

senie latvieši Dievu — gaišumu saskatīja visur sev apkārt, jebkurā cilvēkā, jebkurā dabas izpausmē. Cilvēki centās saprast pasauli un paši sevi. Tikai tādējādi varēja rasties cēlonības ideja. Pārnēsot tiešās un netiešās formas no cilvēku dzīves uz dabu, cilvēki sevi garīgi bagātināja. Tā izveidojās viens no vecākajiem pasaules izpratnes veidiem.

Abstraktais debess Dieva tēls tautasdziesmās dažviet parādās saistībā ar uguns jēdzienu. Sajā ziņā raksturīga ir tautasdziesma

Dedziet gaišu guni,
Laidiet Dievu istabā;
Dieviņš brauca par kalniņu
Sudrabetu mētelīti.

LD 33 254

Vakara pusē, kad Dieviņš, tērpies sudrabetā mētelīti, brauc pār kalniņu, cilvēku mājokļos kļūst tumšs. Iededzinot uguni, rodas gaišums — Dieviņš ieņāk istabā.

Arī ugunskuram kuroties, rodas gaišums. Tāpat kā cilvēki sildās pie uguns, tā sildās arī Dieviņš. Liesmām izplēnot, paliek pelni, kas ir pelēcīgi kā Dieva mētelītis:

Te gulēji pieguļnieki,
Te kūruši uguntiņu,
Te Dieviņš sildījies,
Te palicis mētelītis.

LD 30 074

Abstraktais debess Dieva jēdziens šeit cieši savijas ar uguns kultu un dažādām tā izpausmēm. Tādēļ vēl jo vairāk apstiprinās uzskats par Dieva izcelsmes kosmisko realitāti. Uguns visu tautu mitoloģijās ir pirmspēks, pamatelements, kas ne vien pārveido un kausē metālus, bet arī šķīsta cilvēka dvēseli. Varbūt tāpēc ugunsriti — mirušo sadedzināšanas paraža saistībā ar kosmoloģisko Dievu senatnē bija tik ļoti izplatīti. Mirušais sadegot izplēn liesmās, dievišķā gaišumā un caur uguni (ko senie grieķi uzskatīja par vieglāko no dabas elementiem) paceļas augšup uz debesīm.

PASAULES KALNS

Antropomorfizētais debess Dievs jā vai arī, nereti, brauc kamanās un ar ratiem pār kalnu — pār pasaules kalnu. Visbiežāk tautas-

dziesmās minēts, ka Dievs brauc no kalna lejup. Šī kustība ir tik lēna, ka tā dabā nevienu netraucē:

Lēni, lēni Dieviņš brauca
No kalniņa lejiņā.
Lēni, lēni Dieva zirgi,
Lēnas Dieva kamaniņas,
Netraucēja ievas ziedu,
Ne arāja kumeliņu.

LD 33 683.2

Pasaules kalns ir seno latviešu debess Dieva mītne. Homērs sengrieķu augstākajai dievībai Zevam ierādīja mītņi Olimpa kalnā. Otrs sengrieķu dziesminieks, Hēsiods, dievus nometināja savas dzīvesvietas apkaimē — Helikona kalnā Boiotijā, kas atrodas Vidusgrieķijā netālu no Tēbām.

Ar pasaules kalnu saistīta visu debess spēdekļu kustība. Te ar saviem kumeliņiem brauc vai jā Saule, Mēness, Auseklis un citas antropomorfizētās debess būtnes.

Saulīte dancoja
Sudraba kalnā,
Zeltītas kurpītes
Kājiņai.

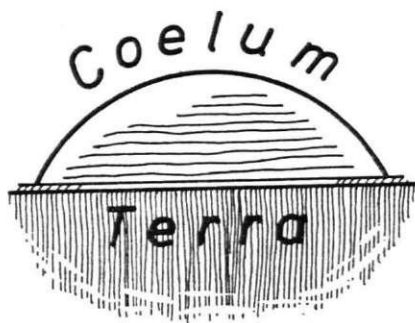
LD 33 992

Saule brauca augstu kalnu
Ar sudraba kamanām.

LD 33 911, V.



2. att. Sengrieķu pasaules izpratnes aina (pēc Homēra): plakana Zeme (Geja — dzīvības māte), izliektais debesjums (kelos), pa kuru pārvietojas Saule un Mēness.



3. att. Romiešu pasaules izpratnes aina, līdzīga kā grieķiem: plakana Zeme (terra), debesjums (coelum).

Pasaules kalns senajiem latviešiem bija pirmatnējais pasaules telpas modelis, līdzīgi kā senajiem grieķiem tā bija sfēra, kas kā velve norobežoja kosmosu.

Pasaules kalns izteic materializētas kosmosa telpas priekšstatu, kas stihiski sevī ietver arī primitīvu nojausmu par gravitāciju. Kosmosa telpu vajadzēja materializēt, lai radītu balstu Saules un Mēness kustībai. Ar šādu vienkāršu priekšstatu senais debess vērotājs novērsa neizpratni par to, kā Saule un Mēness var noturēties gaisā.

Arī sengrieķu sākotnējais sfēriskās pasaules geocentriskais modelis, neraugoties uz sfēriskās kustības dievišķo dabu, nevarēja iztikt bez līdzīga atbalsta. Saule, Mēness un planētas tika piesaistītas pie cietām, kristāliski dzidrām sfērām, kas, griežoties ap Zemi kā centru, noteica šo debess ķermeņu redzamo kustību. Ar šādu kosmosa telpas sfērisko modeli grieķu filozofi 5.—3. gs. p. m. ē. lika pamatus astronomijas zinātnei. Tas ļāva Saules, Mēness un planētu kustību skaidrot ar noteiktām, loģiski pamatotām likumsakarībām un rosināja arī citu kosmisko parādību cēlonības izpēti attīstību.

Atskatoties grieķu mitoloģiskajā senatnē, uz laiku ap 2. g. t. p. m. ē., teiksmās minēts, ka Saules dievs Hēlijs zirgu vilktos zelta rātos ik dienu brauc pa debess jumtu. Tas ir tāpat kā seno latviešu priekšstats — Saule brauc pār pasaules kalnu.

Jaunāka laika tautasdziesmās senais priekšstats par pasaules kalnu tiek aizstāts ar abstraktu debess izpratnes jēdzienu. Spēks, kas notur Sauli (LD 33 999) vai zvaigznes pie debesīm (LT 10 466), tiek piedēvēts abstraktajam debess Dievam.

Kosmoloģiskais priekšstats par pasaules kalnu senajiem latviešiem atspoguļojies ne vien tautasdziesmās, bet arī mirušo kulta tradīcijās. Visā baltu apdzīvotajā teritorijā arheologi atrod raksturīgu mirušo apbedījumu veidu — uzkalniņkapus, kas šeit sāk parādīties, sākot ar 15.—13. gs. p. m. ē. Uzkalniņkapa forma ir līdzīga pasaules kalnam — sfēriskai velvei, kas sedz mirušo. Varbūt tāda veidā mirušais tika tuvināts debesīm, kur tam pēc nāves jādzīvo. Debess un zemes lietu tuvība jau ir rasta ar antropomorfizēto kosmisko tēlu priekšstatu pasauli, kas tik plaši izteikta latviešu tautasdziesmās.

Senais cilvēks savā pasaules uztverē aizvien centies sev pietuvināt kosmosu. Tautasdziesmās raksturīgs mīts par garo pupu vai ozolu, pa kura zariem var uzkāpt debesīs un paraudzīties, ko tur dara mirušais tēvs vai māmiņa (LD 34 035—34 040, 4975). Apbedījot mirušo, kapā tam līdzī tika dots viss nepieciešamais, lai viņa saulē varētu strādāt un dzīvot tāpat kā šajā saulē.

Arheologi atklāj, ka bronzas laikmetā (15.—5. gs. p. m. ē.) līdzās uzkalniņkapu mirušo apbedījumu tradīcijai pastāvējusi arī mirušo kremācija. Divu dažādu mirušo kulta rituālo tradīciju pastāvēšana liecina, ka šajā laikā pirmatnējos kosmoloģiskos priekšstatos sākusī izplatīties jauna cēlonības ideja. Varbūt tā ir saistīta ar debess Dieva jēdziena abstrahēšanos.

PASAULES JŪRA

Tautasdziesmās pasaules kalns tiek norobežots ar jūru. Kā atzīst baltu valodnieki, vārds «jūra» ir rada ar lietuviešu «*jąūra*» un prūšu «*iūrin*», kas nozīmē slapju zemi vai purvāju. Šis vārds sākumā apzīmējis vispār lielu ūdens klaju, tātad arī ezeru. Uz šādu līdzību norāda etimoloģiskā saikne ar somu vārdu «*järvi*»,

igauņu «*järw*», prūšu «*assaran*», slāvu «*ozero*», kas nozīmē — ezers.

Pasaules jūra personificē piehorizonta debess joslu. Saule, vakaros rietēdama, it kā pazūd pasaules jūrā, bet ritos atkal no tās izpeld.

Saule savu kumeliņu
Jūriņā peldināja,
Rītos agri uzlēkdama,
Vakaros noiedama.
LD 33 945

Divi sirmi kumeliņi
No jūriņas izpeldēja,
Vienam bija zelta segli,
Otram zelta iemauktiņi.
LD 33 771

Dažkārt redzamais horizonts tautasdziesmās attēlots kā upe, kas tek gar pasaules kalnu.

Aiz kalniņa lejiņā
Sidrabota upe tek ...
LT 10 014

Bieži vien šo upi, kas apņo pasaules kalnu, sauc tieši par Daugavu:

Aiz Daugavas vara dārzs
Baltā smilšu kalniņā;
Tur ziedēja zelta rozēs,
Sudrabiņa magoniņas.
Dieva dēli bāleliņi
Pušķoļ' savas cepurītes,
Sauls meitas jumpraviņas
Darināja vainadziņus.
LT 33 739

Tautasdziesmas Daugavu galvenokārt izceļ kā robežu, kas sadala pasauli divās daļās. Šoreiz aiz Daugavas ļoti poētiski tēlota zvaigžņotā debess — vara dārzs. Seit zeltā un sudrībā mirdz zvaigznes — zelta rozēs un sudrabiņa magones. Seit arī spoži spīd planētas — Dieva dēli pušķo savas cepurītes un Sauls meitas (Venēra un Merkurs) darina vainadziņus. Daugava ir it kā robeža starp dienas un nakts debesi, ko vistiešāk novēro horizonta apkaimē (LD 33 773. IV.).

Antīkajā grieķu mitoloģijā sastopamies ar līdzīgiem kosmoloģiskajiem priekšstatiem, kādi minēti latviešu tautasdziesmās. Pēc Homēra, visa grieķiem zināmā pasaule tiek tēlota kā

izliekts vairogs, ap kuru plūst upe — Okeāns. Šis pasaules centrā atrodas Apollona svētnīca Delfos, kur uzstādīts konusveida akmens (varbūt gnomons?), kas apzīmēja «Zemes nabu». Saules gaismas dieva Apollona templis Delfos bija pazīstamākā orākulu svētnīca senajā Grieķijā.

Okeāns bija mitoloģiska sengrieķu dievība, dievu ciltstēva Urāna (Debess) un viņa sievas Gejas (Zeme) dēls, viens no titāniem. Okeāns personificēja Zemes un debess saplūšanas vietu, ko vēlāk grieķu astronomijā nosauca par horizontu. Virs Zemes atrodas debess velve, pa kuru Saules dievs Hēlijs ik rītu austrumu pusē izbrauc zelta ratos no Okeāna, bet vakarā rietumu pusē atkal tajā iegrimst. Rietumu pusē Atlants, viens no titāniem, uz saviem pleciem balsta debess velvi. Šeit atrodas arī dieva dārzs, kur hesperidas — Atlanta un Nakts meitas — sargā zelta ābolus, ko Geja uzdāvinājusi Zevam un Hērai viņu kāzās.

Debess rietumu jeb vakara pusē, kur, pēc grieķu mitu versijas, atrodas «dievu dārzs ar zelta āboliem», tautasdziesmas piemin «Dieva namu» (LD 33 799) vai «dižu sētu», kurā ie brauc gan Dievs un Māra, gan Saule ar saviem kumeliņiem.

Kam tie zirgi, kam tie rati
Pie Dieviņa nama durīm?
Dieva zirgi, Laimes rati,
Saules meitas braucējiņas.
LD 33 800

Kas tā tāda diža sēta
Aiz kalniņa lejiņā?
Tai sētai treji vārti,
Visi treji sudraboti.
Par vieniem Dievs ie brauca,
Par otriem mīļa Māra,
Par trešiem Saule brauca
Div' dzeltēni kumeliņi.
LD 33 807

Šis pats «Dieva nams» dažkārt nosaukts par «Saules namu», kurā Saule vakarā ie brauc (LD 33 801). Raksturīgi, ka jēdziens «dārzs» tautasdziesmās tiek lietots noteiktu zvaigžņu apgabalu apzīmēšanai (LD 41, 33 778, 33 781; LTD, X, 2635). Sengrieķu poētiskās metaforas

«zelta āboli» un «dievu dārzs» ir skaists vispārīgs apzīmējums zvaigznēm un zvaigznājiem.

Homēra mitoloģizētās pasaules modelis ietvēra arī Aida valsti jeb mirušo valstību pazemē. Grieķiem bija paraža mirušos apbedīt zemē, uzberot augstu kapukalni, jo tad mirušo dvēseles varēja nokļūt Aida valstībā un rast tur mieru. Vēl dziļāk pazemē, tikpat tālu kā debessjums no Zemes, atradās Tartars. Tartarā mīta Zevas uzvarētie dievi — titāni, kurus viņš tur ieslēdza par nepakļaušanos savai varai.

Kā sengrieķu mitoloģijā pieminētajai debess velvei pretstatīta Aida valsts un Tartars un šos pretstatus norobežo Okeāns, tā tautasdziesmās pasaules kalna (dienas) pretnostatījums it kā ir pasaules jūra (nakts), kurus arī šķir upe (Daugava). Pasaules kalna pretpols ir jūras vidū gulošais akmens, uz kura Dievs un Dieva dēli dusīna vai baro savus kumeliņus (LD 33 6600, 33 769). Saule, vakaros rietēdama, uz šā akmens ved danci (LD 33 747) vai arī atrod tur mājvietu:

Jaunas meitas nezināja,
Kur Saulīte nakti gul;
Vidū jūras uz akmeņa
Zelta niedres galiņā.
LD 33 829.1

Priekšstats par to, ka Saule nakti gul jūras vidū uz akmens, acīmredzot ir ļoti sens. Rodoties jau vienkāršai dienas un nakts maiņas cēlonības izpratnei, par nepārtrauktu Saules kustību veidojas citi priekšstati:

Kas to teica, tas meloja,
Ka Saulīte nakti gul;
Vai Saulīte tur uzlēca,
Kur vakar norietēja?
LD 33 813

Saule vai nu naktī brien pa jūru (LD 33 812.1), vai arī vakarā sēžas zelta laiviņā, lai pārbrauktu pāri jūrai un no rīta sāktu atkal savu ierasto ritējumu pie debessim.

Saulīt' vēlu vakarā
Sēžas zelta laiviņā,
Rītā agri uzlekdama,
Atstāj laivu ligojot.
LD 33 878.2

Arī sengrieķu mitoloģiskais Saules dievs Hēlijs naktī zelta laivā pārceļas pāri Okeānam uz savu pili austrumos, lai tur gulētu un no rīta piecelies atkal uzsāktu savu gaitu pie debesīm. Kā redzams, sengrieķu un seno latviešu mitoloģiskajos priekšstatos par kosmosa pirmatnējo izpratni ir daudz kopīgu iezīmju. Vai tas neliecina par kādu kopīgu izcelsmes saikni?

Jaunākas izcelsmes tautasdziesmā minēts alegorisks tēls — melna čūska, kas jūras vidū uz akmens maļ miltus:

Melna čūska miltus mala
Vidū jūras uz akmeņa.
Tos būs ēst tiem kungiem,
Kas bez Saules strādīnāja.
LD 31 348

Pēc astronomiskās versijas, melnā čūska varētu personificēt nakti. Raugoties no seno latviešu ētiskā viedokļa, kas viscaur pauž gaišu dzīves attieksmi, melnās čūskas malums — tumsa — tiek novēlēts tautas kalpinātājiem.

Kā variants izpratnei par pasaules jūru ir uzskatāms tās aizvietojums ar ezeru:

Aiz kalniņa ezeriņš,
Aiz ezera ozoliņš,
Tur Saulīte savas meitas
Sudrabāi kaldināja.
LD 33 743

Šajā tautasdziesmā it kā iezīmējas pasaules telpas neierobežotības izpratne. Aiz pasaules kalna ir ezers, aiz tā atrodas ozols — zvaigznājs, kur Saule vakarā noiedama uzkar savu spožo vainadziņu (LD 33 742.1) vai jostu (LD 33 827.9). Tur mīt arī Saules meitas un Dieva dēli (LD 33 775.3, 33 776). Pasaules telpa ir plašāka par cilvēka redzamo apkārtni. Lai cik tālu viņš arī ietu, pasaules jūru — horizontu un aiz tā spīdošos zvaigznājus cilvēks nekad nevar sasniegt.

Šorīt agri Saule lēca
Sarkanā kociņā;
Jauni puīši veci tapa,
To kociņu meklēdami.
LT 10 018

DEBESS KUMELIŅI

Debess griešanās un antropomorfizēto kosmisko tēlu — Dieva, Saules, Mēness, Ausekļa, Saules meitu, Dieva dēlu kustību vecākā slāņojuma tautasdziesmās izteic ar zirgiem — debess kumeliņiem. Dienā šādi kumeliņi ir kustīgie mākoņi, bet naktī — zvaigznes.

Trīs dzeltenī kumeliņi
No jūriņas izpeldēja;
Vienam bija zelta segli,
Otram zelta iemauktiņi.
LD 30 000

Ka šie kumeliņi nav zemkopja zirgi, to skaidri rāda šāda dziesma:

Bēri zirgi, raudi zirgi
Par kalniņu ritināja;
Es ar savu pelēkīti
Par lejiņu čunčīnāju.
LD 29 624

Zvaigžņu personificēšana ar kādu dzīvnieku, lai izteiktu debess griešanos, ir sena un plaši izplatīta tradīcija, kas sastopama daudzu tautu mitoloģijā. Tuvākajiem baltu kaimiņiem senslāviem zvaigžņu personifikācija bija aitas. Sengrieķu Saules dieva Hēlija zelta ratus vilka zirgi. Babilonieši Saules ceļa jeb ekliptikas joslā redzamos zvaigznājus nosauca dažādu dzīvnieku vārdos — Auns, Vērsis, Vēzis, Lauva, Skorpions, Mežāzis, Zivis. Tāpēc šo zvaigznāju josla, kas plešas ap 16° platumā, vēl tagad astronomijā saglabājusi savu seno nosaukumu — zodiaks jeb dzīvnieku loks.

Tautasdziesmas debess kumeliņš dažkārt izteic ļoti krāšņu debess ainu:

Es atradu uz celiņa
Dieva jātu kumeliņu:
Caur segliem Saule lēca,
Caur iemauktu Mēnessiņš,
Pavadiņas galiņā
Auseklītis ritināja.
LD 33 664.3

Te apdziedāta raksturīga astronomiska aina — no rīta pie debesīm austrumu pusē iztēlotā zvaigžņu kumeliņa pavadas galiņā spulgo Auseklītis. Isu brīdī pirms Saules caur kumeliņa iemauktiem lec dilstošā Mēness sir-

pis, un tikai tad caur zvaigžņu kumeliņa segliem uzlec Saule. Tā ir loģiski izprasta astronomiskā situācija, ko bieži var vērot pie debesīm.

Tautasdziesmas norāde par Dieva jātā kumeliņa atrašanos uz celiņa un tāpat citās dziesmās pieminētais Saules ceļš jeb Saules taka ir jēdziens, kas saistāms ar ekliptikas izpratni. Katrā ziņā Saules un Mēness ceļš pie debesīm bijis labi ievērots:

Ei, Saulīt, Mēnestiņ,
Kā jūs skaisti mijaties:
Kur Saulīte ziemu tek,
Tur vasaru Mēnesnīca.

LD 33 735

Vasarā pilnais Mēness ir tikpat zemu pie apvāršņa kā ziemā Saule. Saules ceļā ievērotas arī raksturīgās zvaigžņu grupas, kas nosauktas koku vārdos — par ozoliņu (LD 33 827.4), bērziņu (LD 33 750) un par kuplu liepu:

Kupla liepa uzauguse
Saules taka maliņā,
Tur Saulīte jostu kāra,
Ik vakarus noiedama.

LD 33 827

Iepazīstot Saules ceļa un pasaules jūras sakares vietās redzamās zvaigžņu grupas, tika iegūts galvenais orientējošais virziens: austrumi—rietumi.

Bērziņš auga trim lapām
Saules taka maliņā.
Tai vienai diena ausa,
Tai otrai Mēnestiņš,
Tai trešai lapiņai
Lec Saulīte vizēdama.

LD 33 749

Bronzas laikmeta arheoloģiskie atradumi un kapulauku izpēte liecina, ka arī apbedījumu tradīcijās dominējis austrumu—rietumu virziens. Mirušie guldīti galvenokārt ADA—RZR virzienā, lai viņi skatītos uz Saules ceļu, pa kuru viņiem jāaiziet aizsaulē. Lai aizsaules ceļa sākums būtu gaišs, kapu bedres izkaisija ar baltām smiltīm. Raksturīgi, ka pie mirušā galvas, kājām un dažkārt pie sāniem nolikti akmeņi. Tie varbūt simbolizēja kume-

liņus, kuriem mirušais jāaizved aizsaulē. Atvadoties no mirušā, katrs tuvinieks varbūt šādu akmens kumeliņu tur nolika.

Akmens kumeliņa jēdziens sastopams arī tautasdziesmās, kur tas izprotams kā raksturīgs debess kumeliņa paveids. Visbiežāk akmens kumeliņš tiek pieminēts kopā ar Ušiņu:

Pa kalniņu Ušiņš jāja
Ar akmeņa kumeliņu;
Tas atnesa kokiem lapas,
Zemei zaļu āboliņu.

LT 14 567

Ušiņa tēla kosmiskā semantika tautasdziesmās (LD 34 067.1, 34 067.8; LT 14 574) atgādina zvaigznāju, kas pie debesīm parādās pirms Saules lēkta gadalaikā, kad kokiem sāk plaukt lapas un zaļo zāle. Pēc kalendārajām pazīmēm Ušiņš l. g. t. p. m. ē. identificējams ar Andromedas zvaigznāja centrālo zvaigzni Mirahu. Virs šīs zvaigznes virzienā uz ziemeļiem atrodas Andromedas miglājs, kas rudens naktīs spīd pelēcīgi blāvi kā pelēks laukakmens. Varbūt šis miglājs ir tas akmens kumeliņš, ar ko atjāj Ušiņš?

Kosmoloģiskā priekšstata reminiscence par debess kumeliņu vērojama arī senā apbedījumu paražā mirušajam ziedot zirga zobus vai zirga galvas kaulus. Ar to tika aizstāts vesela zirga ziedojušs, jo zemkopjiem zirgs bija lielākā dzīves vērtība. Lai ievērotu kulta paražu, tāpēc bieži vien ziedoja tikai «akmens kumeliņus».

Zirga ziedojušs mirušajiem bija izplatīta paraža arī baltu kaimiņu ciltīs. To piekopa senie germāņi, bet jo sevišķi klejotājtauta skiti. Livonijas Indriķa hronikā minēts, ka Turaidas lībieši izvēlējušies zirgu par likteņa dievību, lai izlemtu pie viņiem iekļūdušā vācu mūka — cisterciešu ordeņa brāļa Teodorika dzīvību. Zirgam bija jāspēr dzīvības vai nāves kāja pār zemē nolikto šķēpu.

Lietuvieši vēl 13. gs., sadedzinot mirušo karali Mindaugu (1263. g.), sātā ziedoja krāšņi izgreznotus zirgus, lai tie mirušo ar pienācīgu godu aizvestu aizsaulē.

Stalts kumeļš tautu dēlam bija lielākais lepnums. Tāpēc vēlējas, lai tas būtu līdzīgs debess kumeliņam (LD 29 653, 29 736).

LAIKA IZPRATNE

Viens no neskaidrākajiem seno latviešu kosmoloģijas jautājumiem ir izpratne par kalendāro laiku. Tautasdziesmas par šo jautājumu sniedz gaužām skopu informāciju. Zināmu ieskatu var gūt, tikai balstoties uz kopejo astronomisko priekšstatu bāzes un uz dažiem atsevišķiem dziesmu fragmentiem.

Neskaidrību rada arī laika jēdziena divējādais semantiskais raksturs. Latviešu valodā jēdzienu «laiks» lietojam gan meteoroloģisko apstākļu raksturošanai (slikts, lietais laiks; saulains laiks), gan diennakts rituma un kalendārajā izpratnē (pusdienas laiks, gada-laiks).

Senākajā izpratnē laiks raksturots kā nepārtraukta kustība, ko nosaka Saules diennakts ritums:

Divi, divi, kas tie divi,
Kas miedzīņu negulēja?
Ūdens miega negulēja,
Saule, gaisu tecēdama.

LT 10 004

Tradicionāls bija dienas trīsdaļīgais iedalījums: rīta puse, dienas vidus un vakara puse, ko noteica Saules stāvoklis pie debesīm:

Parādies tu, Saulīte,
Kuru vidu tu līgoji;
Vai līgoji dienas vidu,
Vai vakara pusītē.

LT 10 029

Nu sāka Saulīte
Rotāties:
Te bij rītā,
Te vakarā,
Te nu līgo
Dienas vidū.

LD 24 796

Nakts it kā nav iedalīta, bet nakts laiks vērots pēc raksturīgākajām zvaigžņu grupām, kad tās stāvējušas debess jeb gaisa vidū. Kā tādu raksturīgu zvaigznāju tautasdziesmas min Sietiņu jeb Plejādes (LD 6782¹):

Māmiņa mīlā,
Laid meitas gulēt,
Sietiņš ritina
Launaga pusē.

LD 6756.V

Lībiešu valodā *lonag* nozīmē pusdienu. Tāpēc teiciens «launaga pusē» norāda, ka Sietiņš atrodas debess vidū, resp., kulminē, tāpat kā Saule pusdienā.

Nakts beigās par austošās dienas vēstnesi nodereja arī Auseklis — kādas divas trīs stundas pirms Saules lēkta redzamā planēta Venēra:

Auseklītis agri lēca,
Saules meitas gribēdams;
Lec, Saulīte, pate agri,
Nedod meitas Auseklam.

LD 33 745

Diennakts laika ritums savukārt bija saistīts ar Mēness redzamā izskata jeb fāžu maiņu. Pilnais Mēness fāžu maiņas cikls jeb sinodiskais mēnesis ir laika periods, kas ietver 29,5 dienas. Tā kā konjunkcijā ar Sauli Mēness vasarā nav redzams trīs dienas (tukšs Mēness), tad tas redzams pie debesīm 27 dienas. Iespējams, ka senie latvieši šo 27 dienu periodu sadalījuši trīs daļās — nedēļās, katrā pa deviņām dienām. Šim iedalījumam atbilst tautā sen lietotie fāžu nosaukumi: jauns, pilns un vecs Mēness (nevis pirmais un pēdējais ceturksnis, kā to lieto tagad). Deviņdienu perioda vidējai — piektajai dienai tautasdziesmas piedēvē svētku raksturu (LD 34 061, 34 135):

Nesukaju piektdien galvu,
Ne bez Saules vakarā;
Es nespēru kājām suni,
Ne degošu pagalīti.

LD 34 140

Senākie dienu nosaukumi zināmi no babiloniešiem. Viņi nedēļas dienas nosauca septiņu tolaik zināmo planētu — dievību vārdos. Piektajā dienā tika godināta auglības un milas dieviete Ištara. Šo kalendāro priekšstatu pārņēma grieķi un romieši, kas piekto dienu sauca par Venēras dienu. Ģermāņi un skandināvi piekto dienu sauca auglības dievietes Freijas vārdā.

Ceturtdienas vakaru tāpēc uzskatīja par svinamu vakaru (LD 6839, 6846). Varbūt šeit ir piejaukušās arī igauņu paražas, kas ceturtdienu uzskatīja par savas augstākās dievības — Tora dienu.

Vārdu «nedēļa» latvieši aizguvuši no slāviem. Šķiet, ka tāpēc latvieši šo jēdzienu nav pazinuši, bet dienas skaitījuši pēc redzamajām Mēness fāzēm. Daudzi latviešu ticējumi saistās ar jaunu Mēnesi. Jaunais Mēness pieņemas spēkā un spožumā, tādēļ tam ir labvēlīga ietekme uz dabu un cilvēkiem.

Mēness ritums savukārt noteica gadalaikus un Saules gada garumu. Kosmoloģiskais mīts par vasaras saulgriežu dievību Jānīti* daļēji atsedz senākos baltu kalendāros priekšstatus. Gads iedalīts divās daļās — vasarā un ziemā. Vasara sākusies ar jauna Mēness fāzi, kad no rītiem debess vidū parādījies Jāniša zvaigznājs. Vasaras vidū svinēti saulgriežu svētki. Sos svētkus svinēja pie jauna Mēness redzamās fāzes, kad Jāniša zvaigznājs pusnaktī atradās debess vidū. Vasara beidzās un sākās ziema, kad Jāniša zvaigznājs bija noslidējis debess vakara pusē un parādījās pirmais jaunais Mēness.

Sobrīd vēl neskaidrs, cik Mēness ciklus ietvēris solārais gads. Izteikts viedoklis, ka tas ietvēris 9 mēnešus un 100 dienas ($29,5^d \times 9 = 265,5^d$; $1^* = 265,5^d + 100^d = 365,5^d$). Bet ir tautasdziesma, kas it kā norāda, ka gads jeb svētais (Saules) koks ietvēris 364,5 dienas:

Sajāja brammani,
Augstajā kalnā,
Sakāra zobenus
Svētajā kokā.
Svētajam kokam

* Sk. Klētnieks J. Seno latviešu zvaigžņu dievības. — Zvaigžņotā debess, 1985. gada vasara, 2.—16. lpp.

Deviņi zari,
Ik zara galā
Deviņi ziedi,
Ik zieda galā
Deviņas ogas.

LD 34 075

Svētā koka zari it kā simbolizē mēnešus, ziedi — dienas un ogas — naktis. Svētais koks kopā ietver 729 dienas un naktis jeb 364,5 diennaktis.

Tautasdziesmas parāda, ka latvieši labi pazinuši gada ritumu — gadalaikus un tos iedalījuši sīkākās daļās. Neskaidrs paliek jautājums, vai viņi pratuši laiku skaitīt ilgākā laika periodā pa gadiem. Jo tautasdziesmas šādu episki hronoloģisko informāciju nesatur. Varbūt arī tāpēc latviešiem nav sacerēti eposi, kas prasa ilgāka laika hronoloģiju. Tautasdziesmas laiku izteic kā Saules un cilvēka mūža ritumu:

Tek Saulīte launagā,
No launaga vakarā;
Tā tecēja mans mūžiņš
No jaunuma vecumā.

LD 27 287

Latviešu tautasdziesmas par dabu un tās parādībām nerunā kopumā, bet gan izteic katru iespaidu, notikumu atsevišķi. Tāpēc šo parādību daudzveidībā jāmeklē kopsakars, jārod sistēma. Bez kopsakara atsevišķais pazūd savā dažādībā. Kosmoloģisko priekšstatu sistēma atspoguļo seno latviešu pasaules uztveres būtību. Šie priekšstati ļauj tiešāk ielūkoties latviešu mitoloģiskajā pasaulē un izprast viņu pasaules uzskatus.



Vai IRAS atklājis topošas planētu sistēmas?

Arvien intensīvāk tiek meklētas iespējamās planētu sistēmas pie citām zvaigznēm. Reālie panākumi gūti tikko topošo planētu sistēmu meklējumos.

Īpaši svarīgi šajā jomā ir atklājumi, ko veicis IRAS (Infra-Red Astronomical Satellite). Šo infrasarkanās astronomijas vajadzībām paredzēto pavadoni izveidojuši un ekspluatēja Holandes, Anglijas un ASV zinātnieki. Pavadona aparāturu gatavoja novērojumiem 10—100 μm diapazonā, kur pirms IRAS palaišanas bija iegūts pavisam maz datu. Pavadonis darbojās 11 mēnešus — līdz 1983. gada novembrim un, bez pārspilējuma var teikt, pavēra jaunu lappusi infrasarkanajā astronomijā. Par IRAS izdarītajiem novērojumiem un atklājumiem līdz šim sniegti tikai īsi atskaites veida ziņojumi, bet pilnīga datu apstrāde un interpretācija, kā lēš, prasīs desmit gadus.

Viens no sensacionālākajiem IRAS atklājumiem radās jau pašā tā darbības sākumā. Visu pasauli aplidoja vēsts par iespējamu planētu sistēmu pie Vegas — ziemeļu debess spožās zvaigznes Liras α . Atklājums bija laimīgas nejaušības rezultāts, jo to izdarīja, veicot aparātūras sagatavošanas priekšdarbus, kuros Vega, līdzīgi kā novērojumos no Zemes, izmantoja par standartzvaigzni fotometrisko un spektrofotometrisko novērojumu kalibrācijai (sk. Z. Alksne. Vai Vega ir maiņzvaigzne? — Zvaigžņotā debess, 1982./83. gada ziema, 13.—15. lpp.).

ASV astronomi H. Omens un F. Džilets, analizējot Vegas novērojumus, atrada, ka tās infrasarkanais starojums ir krietni intensīvāks, nekā var sagaidīt no A0 spektra klases zvaigznes, kurai virsmas temperatūra ir

ap 10 000 kelvinu. Starojuma intensitāte pārsniedz parasto līmeni šādas klases zvaigznei 1,3 reizes 2,5 μm joslā, 10 reizes 6 μm joslā un 20 reizes 100 μm joslā. Noskaidrojās, ka infrasarkanā starojuma avots ir nevis pati zvaigzne, bet gan debess apgabals ap to līdz 10'' tālu. Tā kā Vega atrodas 26 gaismas gadu (ly) attālumā no Saules (sk. attēlu krāsu ielikumā), tad emitējošā apgabala rādiuss ir apmēram 12 miljardi kilometru jeb 80 astronomiskās vienības (a. v.). Izrādījās, ka vielas temperatūra šajā apgabalā ir ap 88 kelvini. No tā secināja, ka enerģiju, iespējams, pārstaro cietu daļiņu mākonis, kas aptver Vēgu. IRAS aparātūras izšķirtspēja diemžēl nebija pietiekama, lai noteiktu mākoņa formu. Tā varētu būt sfēriska, diskveida vai gredzenveida.

Cits ASV astronoms — Č. Beihmens mēģinājis spriest par cietu daļiņu dabu. Viņš secina, ka daļiņas nevar būt pārāk sīkas, jo tad zvaigznes starojums tās ātri vien aizpūstu prom. Nedaudz rupjākas daļiņas gravitācijas spēka ietekmē nosētos uz zvaigznes. Tātad daļiņām jābūt vismaz tik lielām, lai tās varētu ilgstoši riņķot ap zvaigzni, t. i., to diametram jāsasniedz daži milimetri. IRAS novērojumi rāda, ka mākonī ap Vēgu šos dažus milimetrus lielo daļiņu kopējā masa atbilst vismaz 0,01 Zemes masas.

Ļoti vilinoši ir pieņemt, ka šīs daļiņas kopumā veido ap Vēgu protoplanētu mākonī, kāds kādreiz pastāvējis ap Sauli. Tādā gadījumā pie Vegas vajadzētu būt arī lielākām daļiņām vai ķermeņiem, par kuru maksimālajiem izmēriem grūti spriest, jo lielas daļiņas ar IRAS aparātūru nevar atklāt. Ja dažāda lieluma ķermeņu sadalījums mākonī būtu līdzīgs Saules sistēmā novērojamajam, tad kopā ar triljoniem niecīgu vielas daļiņu ap Vēgu jā-

riņķo arī tūkstosiem prāvāku ķermeņu, kuru diametrs varētu būt robežās no skrošu lieluma līdz vairākiem kilometriem. Pēdējie būtu pieskaitāmi pie asteroīdu tipa ķermeņiem. Vegas mākoņa masa tad būtu 6,001 Saules masas, kas ir tikai nedaudz mazāk par Saules sistēmas planētu kopējo masu. Te vēl varētu piebilst, ka Vegas mākoņa izmēri divreiz pārsniedz Saules sistēmas izmērus, jo Plutona orbītas rādiuss ir nedaudz mazāks par 40 a. v., bet Vegas mākoņa rādiuss, kā jau minējām, ir 80 astronomiskās vienības.

Pagaidām neapšaubāms ir viens — Vegas aukstā mākoņa atklāšana ir pirmā drošā liecība par cietas vielas rotēšanu vēl ap kādu zvaigzni, ne tikai ap Sauli. IRAS programmas vadošie zinātnieki domā, ka viela ap Vēgu varētu būt planētu sistēma agrā veidošanās stadijā. Ņemot vērā Vegas raksturlielumus, šī doma šķiet saprātīga. Vega ir karsta, lielas starjaudas Hercsprunga—Rasela diagrammas galvenās secības zvaigzne. Tā kā Vegas starjauda ir vienlīdzīga 50 Saules starjaudām, tad tās masu vērtē ap trim Saules masām. Ir zināms, ka tūkstošmasīvas zvaigznes uz galvenās secības pastāv aptuveni 550 miljonu gadu. Pat ņemot vērā Vegas iepriekšējās attīstības stadijas, tās vecums nekādi nevar pārsniegt 1 miljardu gadu (mūsu Saules vecums ir 4,5 miljardi gadu). Liekas, ka ap tik jaunu zvaigzni patiešām vēl varētu pastāvēt viela, kas palikusi pēc protozvaigznes mākoņa saurašanās.

Bet vai no šīs vielas pagūs pilnībā izveidoties planētu sistēma un vai uz tās paspēs rāsties un attīstīties dzīvība, pirms Vega atstās galveno secību — šo zvaigzņu mierīgās attīstības posmu? Gauzām jāsaubās, jo lielas masas zvaigznes attīstās pārāk strauji, lai ap tām tik ilgi saglabātos nemainīgi apstākļi.

Jāpiebilst, ka, spriežot pēc dažām novērotām Vegas ipatnībām (sk. minēto rakstu), tā jau tagad var būt pametusi galveno secību un uzsākusī nākamo attīstības posmu, kurā tā pakļauta termodinamiskām pulsācijām. Tādā gadījumā Vega ir vecāka un tālāk attīstījusies zvaigzne, nekā iepriekš secinājām. Pulsācijas izraisa nestabilitāti zvaigznes ekvatora plaknē un rada vielas noplūdi. Ja īstenībai atbilst šis

variants, tad IRAS novērotās cietās daļiņas nevar uzskatīt par protozvaigznes atlikumu.

Neatkarīgi no tā, kādas atziņas nesīs Vegas turpmākie novērojumi, šis atklājums ierosināja ar IRAS pārbaudīt 9000 optiski spožu zvaigzņu cerībā atklāt līdzīgus gadījumus. No apskatītajām zvaigznēm 450 izrādījās pietiekami spožas tālajā infrasarkanā spektra daļā, lai tās varētu labi novērot. Apmēram 90 zvaigznēm patiešām konstatēja paaugstinātu infrasarkanā starojumu, bet pusē gadījumu to varētu radīt zemas temperatūras zvaigzņveida pavadoņi. Vadoties no šīs statistikas, IRAS zinātnieku pārziņā varētu būt ap 50 zvaigzņu, pie kurām iespējami aukstu cietu daļiņu mākoņi. Konkrēti dati ir publicēti bez Vegas vēl par divām šādām zvaigznēm.

Jau minētie H. Omens un F. Džilets paziņojuši, ka nezināmi debess ķermeņi, kas sastāv no aukstas cietas vielas, riņķo ap Fomalhautu — Dienvidu Zivs α . Interesanti, ka pēc raksturlielumiem šī zvaigzne ir radniecīga Vēgai. Fomalhauts tāpat ir galvenās secības zvaigzne, tikai ar mazliet vēlāku spektra klasi — A3. Tātad arī Fomalhauts ir karsta, lielas starjaudas, masīva un samērā jauna zvaigzne. Tā atrodas vēl tuvāk Saulei nekā Vega — tikai 22 ly attālumā. Tāpēc šī zvaigzne, kaut patiesi nedaudz vājāka par Vēgu, tomēr spīd pie debess kā zilganbalts 1. zvaigzņlieluma spideklis.

Trešā zvaigzne, kuras novērojumi liecina par daļiņu apvalku, — Gleznatāja β ir 4. zvaigzņlieluma objekts visai sīkā un neizteiksmīgā zvaigznajā tālu dienvidu puslodē. Gleznatāja β ir galvenās secības A5 spektra klases zvaigzne, kuras starjauda ir 10 Saules starjaudas un masa — divas Saules masas. Zvaigzne atrodas 55 ly attālumā no Saules.

Vadoties pēc IRAS datiem, šo zvaigzni optiskiem novērojumiem no Zemes izvēlējušies B. Smits un R. Terils (ASV). Strādājot ar 2,5 metru teleskopu Čilē un lietojot īpaši smalkas novērošanas un apstrādes metodes, viņi pārliecinājušies, ka ap Gleznatāja β ir masīvs putekļu disks. Tā pirmo reizi ir izdevies noskaidrot IRAS atklāta mākoņa formu. Lai to izdarītu, nācās lietot masku, kas aizsedza gan pašas zvaigznes, gan tās tuvākās

apkārtnes (līdz 100 a. v.) attēlu. Saskatāms ārpus maskas palika putekļu disks līdz 400 a. v. attālumam no zvaigznes. Te jāpiebilst, ka ar IRAS aparāturu cietās daļiņas pie Gleznotāja β bija atrastas tikai līdz 200 a. v. attālumam, jo tālākās izrādījās pārāk aukstas, lai IRAS tās spētu konstatēt. Abi pētnieki atbalsta uzskatu, ka novērotais daļiņu disks izveidojies no zvaigznes pirmatnējā miglāja un šobrīd pārtop vai jau ir pārtapis par planētu sistēmu. Dīemžēl novērojumos ar masku bija aizsegta tieši tā diska daļa, kurā varētu būt koncentrēta diska galvenā masa. Tieši tur varētu arī norisināties planētu veidošanās. Kā šo domu pamato?

Novērojumi rāda, ka disks atrodas gandrīz tieši ar šķautni pret mums un pati Gleznotāja β redzama caur disku. Tomēr tās spožums ir pavājināts tikai par 0,5 zvaigžņlielumiem. Tas ir krietni mazāk, nekā būtu sagaidāms, ja cietās daļiņas aizpildītu visu attālumu no zvaigznes līdz diska malai. Var pieņemt, ka līdz 30 a. v. attālumam no zvaigznes nekādu daļiņu nav. Pašas sīkākās daļiņas (diametrs līdz 1 μm) varētu būt zvaigznes starojuma aizmēzlas, tomēr to kopējā masa, jādomā, ir bijusi maza. Kur palikušas lielākās daļiņas ar kopējo masu ap 100 Zemes masu? Visticamāk, ka tās akrēcijas procesā apvienojušās masīvos objektos — planētās. Abi pētnieki uzskata, ka, atbilstoši pašreizējiem teorētiskajiem priekšstatiem, tieši no tādās vielas kā novērotā ir jāveidojas planētām.

Tātad līdz 1985. gada sākumam no IRAS novērojumu materiāla iegūtas konkrētas ziņas par trim mūsu Galaktikas zvaigznēm, ap kurām, iespējams, veidojas planētu sistēmas. Visas trīs zvaigznes pieder pie galvenās secības A spektra klases objektiem. Šis statistiskais materiāls tomēr ir pārāk nabadzīgs, lai izdarītu secinājumus par protoplanētu disku pastāvēšanu mūsu Galaktikā galvenokārt pie jaunām, masīvām galvenās secības zvaigznēm. Novērojumi, kas veikti observatorijās uz Zemes, tieši otrādi, liecina, ka protoplanētu mākoņi pastāv arī pie citām — mazāk masīvām, galveno secību vēl nesasnējušām zvaigznēm. Bet tā jau ir viela citam rakstam.

Z. A l k s n e

T Tauri — dubultsistēma ar protozvaigzni

Vērša zvaigznājā novērojama fizikāla mainzvaigzne T Tauri, kura devusi nosaukumu veselai mainzvaigžņu klasei. T Tauri zvaigznes ir pavisam jaunas, tikko kondensējušās no protozvaigžņu mākoņa, tajās vēl nav sākušās kodolreakcijas, bet starojums rodas, zvaigznei saraujoties gravitācijas spēku iedarbības rezultātā. Šo zvaigžņu ārējos slāņos notiek ļoti intensīva vielas konvekcija, tāpēc tās neregulāri maina spožumu. Pēc šo zvaigžņu spektriem var secināt, ka to atmosfērās ir simtiem reižu vairāk litija nekā mūsu Saulē, respektīvi, tas vēl nav izdedzis kodolreakcijās. Bez tam absorbcijas līnijas ir nobīdītas uz spektra zilo galu, — tātad šīs zvaigznes nemitīgi izsviež telpā savu vielu. Vielas plūsmas kinētiskā enerģija ir apmēram $\frac{1}{5}$ no visas izstarotās enerģijas. Tāpēc šīs zvaigznes aptver izsviestās plazmas apvalks.

Pašai T Tauri kopš 1976. gada ir zināma kāda unikāla īpatnība — tai vienīgajai no šīs klases zvaigznēm novērots infrasarkanā starojuma ekscess. Tika uzskatīts, ka šī «pārmērīgā» infrasarkanā staru plūsma rodas zvaigzni aptverošajā putekļu čaulā. Taču pēc pieciem gadiem Havaju universitātes astronoms H. Daiks ar 2,2 m diametra teleskopu, lietojams interferometrisko metodi, noteica T Tauri infrasarkanā starojuma telpisko sadalījumu un konstatēja, ka šai zvaigznei minētās čaulas nav, bet infrasarkanā starojuma papildplūsmu ģenerē atsevišķa zvaigzne. Tātad T Tauri ir dubultzvaigzne. Pie tam T Tauri pati ir jau īsta zvaigzne, kaut arī ļoti jauna, bet tās infrasarkanais komponents vēl uzskatāms par protozvaigzni. Abu komponentu attālums ziemeļu—dienvidu virzienā ir 0'61. Pieņemot, ka T Tauri atrodas 520 gaismas gadu attālumā no mums, lineārais attālums starp abām zvaigznēm ir gluži neliels — apmēram 150 astronomiskās vienības. Ar H. Daika lietoto metodi gan vēl nebija iespējams noskaidrot, kura no abām ir protozvaigzne — ziemeļu vai dienvidu komponents.

Nākamajā gadā zināmu skaidrību šai jautājumā ieviesa Hamburgas observatorijas

lidzstrādnieka K. de Vegta precīzie minētās dubultsistēmas optiskā komponenta pozīcijas mērījumi. No tiem varēja secināt, ka infrasarkanais komponents atrodas uz dienvidiem no optiskās zvaigznes. Bet pavisam nesen — 1984. gadā Tauri dubultsistēma novērota arī radioviļņos. Amerikāņu zinātnieks P. Švarcs ar Amerikas Savienotajām Valstīm piederošo ļoti liela izmēra radiointerferometrisko sistēmu VLA (Very Large Array) 6 cm viļņu garumā noteica abu zvaigzņu pozīcijas un radiostarojuma struktūru to apkaimē. Infrasarkanais komponents arī šai diapazonā ir spožāks par «isto» Tauri — tā radioviļņu plūsma 6 cm viļņu garumā ir desmitreiz lielāka nekā ziemeļu komponentam. Bet ziemeļu komponentu ietver acimredzot jonizēts zvaigznes vējš. Šis secinājums atbilst vispārīgajam priekšstatam par vielas emisiju no Tauri zvaigznēm. Minētie radioastronomiskie pētījumi liecina, ka vielas zudums no Tauri zvaigznes ir apmēram $4,5 \cdot 10^{-8}$ Saules masas gadā. Arī šis skaitlis atbilst vispārīgajam teorētiskajam priekšstatam.

Infrasarkanā komponenta radiostarojuma cēlonis var būt vielas akrēcija uz protozvaigzni. Pētnieki domā, ka tādu pašu radiostarojumu var izraisīt arī vielas akrēcija uz protoplanētu. Tomēr objekta izmēri, kas, atbilstoši infrasarkanajiem datiem, ir lielāki par 75 miljoniem kilometru, drīzāk liecina par labu zemas starjaudas protozvaigznei. Taču nav izslēgts, ka Tauri dienvidu komponents ir jau tikko radusies zvaigzne ar mazu masu, ietverta ļoti blīvā vielas apvalkā, kas par vairākiem desmitiem zvaigzņlielumu samazina tās vizuālo spožumu, tāpēc arī novērojam to kā infrasarkanu objektu.

Tauri sistēmas radiokarte redzama krāsu lielukumā.

N. C i m a h o v i č a

Neptūna gredzenu meklējumi turpinās

Mēģinājumi konstatēt Neptūna gredzenus tika veikti jau visai drīz pēc šīs planētas atklāšanas un turpinās vēl mūsu dienās. Pēdē-

jos gados tie kļuvuši pat ļoti intensīvi, tiek izmantoti visai lieli teleskopi un citi astronomisko novērojumu tehnikas jaunākie sasniegumi. Intereses pieaugumu veicinājusi Urāna un Jupitera gredzenu atklāšana pēdējā gadu desmitā. Ja Saules sistēmas trim lielajām planētām ir gredzeni, kādēļ gan tādi nevarētu būt arī ceturtajai?

Planētu gredzeni pieder pie pašiem miklajnākajiem Saules sistēmas veidojumiem, tādēļ to meklēšanu pirmām kārtām stimulē tiri zinātniska interese. Saturna gredzenu novērojumi tuvplānā ar kosmisko lidaparātu «Voyager» starpniecību parādīja, ka gredzenu sistēma ir ārkārtīgi komplicēts veidojums, kura struktūras un tajā norisošo procesu izpratne būs ciets rieksts debess mehānikas speciālistiem. Un ne tikai viņiem vien, jo pastāv vēlā liekami norādījumi, ka gredzenos liela loma piemīt arī elektriskām un magnētiskām parādībām. Tā kā trijos jau zināmajos gadījumos gredzenu sistēmas izrādījās ļoti atšķirīgas, tad ir saprotama interese iepazīties vēl ar ceturto variantu — pēdējo, ko var piedāvāt Saules sistēma.

Apmēram tāds no zinātnes viedokļa varētu būt pamatojums Neptūna gredzenu meklēšanas svarīgumam. Taču katram novērotājam gandrīz vai tikpat svarīgas liekas izredzes iekļūt to skaitā, kas ir atklājuši ko nozīmīgu planētu astronomijā, kurā gandrīz viss ievēribas cienīgais mūsdienās jau šķiet zināms. Par iepriekšējā perioda lielajiem pūļiem un gaužām pieticīgajiem rezultātiem rakstīts jau agrāk,* un šeit to neatkārtosim. Turklāt nevlenu no tad izteiktajām pretenzijām uz Neptūna gredzenu atklāšanu «lielā zinātnē» nav akceptējusi. Tādēļ šoreiz aplūkosim tikai pēdējo gadu nozīmīgākos sasniegumus.

Kā tad tiek meklēti Neptūna gredzeni un kādēļ tos tik grūti atrast? Vienīgā iespēja, kā no Zemes atklāt Neptūna gredzenus (protams, ja vien tādi eksistē), ir novērot zvaigznes, kurām savā ceļā pie debess pāriet Neptūns, un censties notvert iso brīdi, kad planētas

* Sk. Dzērvītis U. Vai arī Neptūnu rotā gredzens? — Zvaigznotā debess, 1983. gada pavasaris, 14.—16. lpp.

gredzens pārslid zvaigznes staram, aptumšojot to. Te arī slēpjas galvenās grūtības. Neptūns atrodas no mums tik tālu, ka tā diametrs ir tikai ap $2''{,}5$, tādēļ tikšanās ar kādu spožāku zvaigzni atgadās visai reti. Turklāt Neptūns pārvietojas samērā lēni — gada laikā tas pavirzās tikai nedaudz vairāk par 2° gar ekliptiku. Tiesa, pilnais gadā noietais ceļš ir garāks, jo Zemes gadskārtējās kustības dēļ Neptūns pie debess met cilpu (izmēros gan miniatūru). Salīdzinājumā ar Urānu, kura gredzenus arī, kā zināms, atklāja zvaigžņu aizklāšanas novērojumos, Neptūnam tas ir grūtāk izdarāms, jo tam ir turpat trīsarpus reizes mazāks leņķis starp ekvatora un orbitas plaknēm — 29° (Urānam — 98°). Saskaņā ar debess mehānikas atziņām, gredzeni ap rotējošu un tādēļ saplakušu planētu isti stabili ir tikai tad, ja atrodas tās ekvatora plaknē, kā vērojams visām trim lielajām planētām, kurām tie zināmi. Tādēļ Urānam, kura rotācijas ass praktiski guļ orbitas plaknē, gredzeni, planētai pārvietojoties gar ekliptiku, nokļāj maksimāli iespējamo laukumu un līdz ar to arī relatīvi lielāku zvaigžņu skaitu nekā Neptūnam.

Agrāk Neptūna gredzenu meklējumiem nodevās vienīgi atsevišķi entuziasti, turpretī pēdējos gados tie tiek organizēti jau starptautiskā mērogā, proti, pēdējos desmit gados sistematiski tiek veikti aprēķini, lai tuvākajiem četriem pieciem gadiem prognozētu laika momentus, kad iespējama kādas spožas zvaigznes (spožākas par 10.—11. redzamo lielumu) aizklāšana ar Neptūnu. Šāda prognozēšana nemaz nav vienkārša, jo, lai no apmēram tūkstoš iespējamo kandidātu saraksta atlasītu nedaudzos gadījumus, kad aizklāšana vai cieša garāmiešana patiešām būs novērojama, un noteiktu tās momentu, jāizdara ne vien apjomīgi aprēķini, bet arī astronomiski novērojumi. Lai gan Neptūna ceļš pie debess, pateicoties turpat jau 150 gadus ilgajiem sistematiskajiem novērojumiem, ir paredzams visai precīzi, noteikti aizklāšanas momentu traucē ievērojamās kļūdas zvaigžņu — it īpaši vājāko — koordinātās. Zvaigžņu pie debess taču ir tik daudz, tādēļ masveidīgi to pozīciju mērījumi un precizējumi ir darbietilpīgs un gaus

process. Rezultātā izrādās, ka apjomīgākajos zvaigžņu katalogos dotās pozīcijas lielā mērā balstās uz veciem novērojumiem. Tātad dažkārt katalogā norādītā pozīcija atbilst daudzus gadu desmitus senam momentam jeb, kā saka astrometristi, epohai. Pa šo laiku zvaigznes pie debess ir jau manāmi izkustējušās, taču to individuālā jeb īpatnējā kustība relatīvi ir zināma vēl neprecīzāk nekā pozīcija. Tā nu iznāk, ka pozīcijas un īpatnējās kustības kopējās kļūdas dēļ lielai daļai 9.—10. lieluma zvaigžņu pašreizējais stāvoklis pie debess var atšķirties no dotā par 0,5 vai pat 1 sekundi. Ja ņem vērā, ka Neptūna leņķiskais caurmērs ir tikai nedaudz lielāks par $2''$, tad saprotams, ka aizklāšanas momentu prognozei nepieciešams iepriekš izdarīt debess uzņēmumus paredzamajā Neptūna trasē un no jauna pārmerīt apkārtējo zvaigžņu koordinātas.

Tieši tādā veidā tika sastādīta pēdējā publicētā aizklāšanas prognoze laikposmam no 1981. gada līdz 1984. gadam, kura bija pamatā visiem pēdējo gadu Neptūna gredzenu meklējumiem. To sastādīja grupa zinātnieku Dž. Eljota vadībā (viņa vadībā 1977. gadā tika atklāti Urāna gredzeni). No apmēram 600 sākotnēji atlasītiem zvaigznēm, kurām tika pārmerītas pozīcijas, pēc rūpīgas vairākārtējas atsijāšanas pāri palika tikai astoņi aizklāšanas gadījumi, kuri izturēja visus pārbaudes kritērijus. Tad tika aprēķināti atbilstošu zvaigžņu aizklāšanas momenti tām observatorijām, kurās varēja veikt aizklāšanas novērojumus. Tā kā pašreizējā laikposmā Neptūns ceļo pa debess dienvidpuslodi un atrodas savas minimālās deklinācijas apkaimē, varēja būt runa par ekvatora joslas un dienvidu observatorijām. Tikai tur retā notikuma brīdī Neptūns atradās pietiekami augstu virs horizonta, bet pilnīgi skaidra un mierīga debess ir nepieciešams šāda veida novērojumu priekšnosacījums. Jau pašā pirmajā šajā periodā paredzētajā ciešas pietuvošanās gadījumā — 1981. gada 24. maijā — H. Reitsema ar kolēģiem no Kornela universitātes (ASV) Mēness un planētu pētniecības laboratorijas, novērojot ar diviem 1—1,5 m teleskopiem Hilas tuksneša (Arizonas štats) klinšu kalnos ierīkotajās

novērošanas stacijās, konstatēja 8 s ilgu pēkšņu zvaigznes pilnīgu aptumsumu. Kaut arī šis tuksnesis atrodas patālu uz ziemeļiem no ekvatora, taču tur ir novērošanai labi laika apstākļi, tādēļ rezultātiem var ticēt. Paši novērotāji kā aptumsuma iemeslu minēja gan ne gredzenu, bet iespējamu nelielu (ap 180 km diametrā) Neptūna pavadoni, kas riņķo ap planētu apmēram trīs tās rādiusu attālumā.

Nākamā paredzētā aizklāšana notika 1983. gada 15. jūnijā un bija gandrīz centrāla. Astronomi, kas notikumam sekoja Hobartas novērošanas bāzē Tasmānijas salā, atkal reģistrēja 27 s ilgu zvaigznes spožuma pavājinājumu, tiesa, šoreiz samērā nelielu, taču aptumšojošā objekta stāvoklis atbilda tam pašam attālumam no planētas kā divus gadus iepriekš.

Pagaidām vispārtiecinošākie rezultāti iegūti pēdējās aizklāšanas novērojumos — 1984. gada 22. jūlijā. Arī šoreiz aizklāšana bija tuvu centrālai, turklāt aizklāta tika pati spožākā zvaigzne pēdējo četru gadu laikā — 8,7. vizuālā lieluma sarkana K4 spektra klases zvaigzne. Tādēļ arī ziņas par novēroto notikumu pienāca no vairākām vietām. Eiropas astronomi (Z. Manfrūā, R. Hēfners u. c.), kas veica novērojumus Eiropas Dienvidu observatorijā Lasiljā Andu kalnos (Čīle) ar 0,5 m un 1,0 m teleskopiem, konstatēja vairākas sekundes ilgu zvaigznes spožuma pavājinājumu par apmēram 35 procentiem. Tā kā zvaigzne ir sarkana, tad novērojumi tika veikti divās joslās (R un J) spektra infrasarkanajā daļā, katrai joslai ar savu teleskopu. Abās vienlaicīgi tika konstatēts vienāds spožuma pavājinājums. Šo pašu aizklāšanu novēroja arī jau minētā Kornela universitātes zinātnieku grupa ar ļoti labu astroklimatu slavenajā Serro Tololo observatorijā, kas atrodas 100 km uz dienvidiem no Lasiljas. Arī tur tika konstatēts 2 s ilgs zvaigznes spožuma pavājinājums. Abos gadījumos līdzīgs izrādījās arī aptumsuma norises fotometriskās ainas pie raksts.

Ši atkārtoti un savstarpēji neatkarīgi konstatētā zvaigžņu spožuma pēkšņā pavājināšanās ciešā tuvumā Neptūnam dod jau visai pārliecinošu norādījumu, ka tur patiešām kaut

kas ir. Tikai — kas? Īpatnēji, ka visos novērojumos konstatēts tikai viens zvaigznes spožuma pavājinājums, nevis divi, kā būtu sagaidāms gredzenam un kā tika arī novērots Urānam. Pastāv, protams, iespēja, ka pašlaik no Zemes mēs raugāties paralēli gredzena plaknei un tādēļ redzam gredzenu no tā malas. Interesi piesaista vēl tas, ka dažādos aizklāšanas novērojumos ievērojami variē aptumsuma ilgums, tātad arī iespējamā gredzena platums. Taču to vairs nevar uzlūkot par iebildumu pret gredzena hipotēzi, jo pēc «Voyager» vizītēm pie Saturna ir skaidrs, ka planētu gredzeni ir ļoti komplicēti veidojumi, kuru atsevišķie elementi var izteikti mainīt formu pat samērā neilgā laikā. Atsevišķam gredzenam var būt nevienāds biežums un platums (kā Saturna F gredzenam), tas var būt pat fragmentārs.* Katrā ziņā minētās novērotāju grupas uzskata, ka pagaidām konstatētos zvaigžņu aptumsumus vislabāk izskaidro viens vai vairāki šauri gredzeni, kuru rādiuss ir apmēram 76 400 kilometru.

Tiesa, pagaidām gan visi minētie dati ir nākuši atklātībā vienīgi īsu, konspektīvu ziņojumu veidā. Izvērstas publikācijas, kurās varētu iepazīties ar detaļām un novēroto fakti izvērtējumu, līdz šim nav parādījušās. Tādēļ nevar uzskatīt, ka Neptūna gredzeni patiešām jau būtu atklāti, un nav arī zināms, vai minētie novērotāji uz to maz pretendē. Taču ir skaidrs, ka visiem, kas grib iemūžināt savu vārdu, atklājot Neptūna gredzenus, ir jāpateidzas, jo laika vairs nav palicis daudz. Kad 1989. gada vasaras nogalē kosmiskais automāts «Voyager-2» ieradīsies viesos pie Neptūna, uz «ir» vai «nav» tiks dota skaidra un neapstridama atbilde, protams, ja vien komplicētā aparatūra būs pārcietusi tālo, 12 gadus ilgo ceļojumu uz šo Saules sistēmas nomali.

U. Dzērvītis

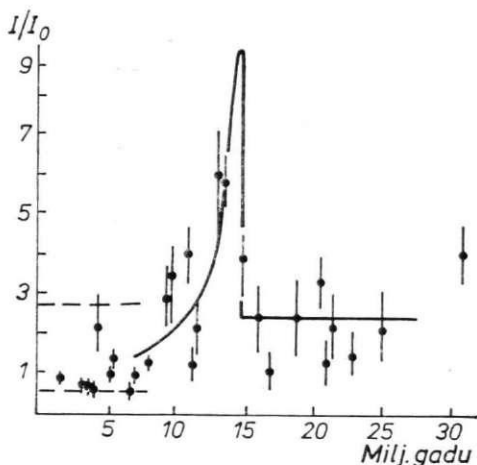
* Sk. Mūkins Ē. Planētu gredzenu sistēmas. — Zvaigžņotā debess, 1984. gada vasara, 7.—16. lpp.

Pārnovas uzliesmojums pirms 15 000 gadu

Mūsu Saules sistēmas ķermeņus apstaro ne vien pašas Saules emitētās kodoldaļiņas, bet arī Galaktikas kosmiskie starri. Dažādos starojumus reģistrējot, gūstam informāciju par apstākļiem, kādos tie ģenerēti, un par šķēršļiem, kādus tie sastapuši ceļā līdz mūsu mēriekārtām. Augstas enerģijas daļiņas, galvenokārt protoni, kuru enerģija pārsniedz 1 GeV, ģenerējas pārnovu uzliesmojumos, bet zemākas enerģijas kosmiskie starri nāk no uzliesmojumiem Saules plankumu apvidū. Saules aktīvo apgabalu plazma savukārt darbojas kā barjera, jo plazmas magnētiskais lauks aiztur Galaktikas kosmisko staru plūsmu. Mūs sargā arī Zemes magnētiskā lauka barjera.

Kosmisko staru variācijas reģistrē gan daudzas stacijas dažādās mūsu planētas vietās, gan mēriekārtas kosmiskajos aparātos. Datus atšifrējot, tiek iegūtas ziņas par ikreizējiem apstākļiem kosmosā un Saules apkaimē. Taču arī tās daļiņas, kas nenokļūst mēriekārtās, bet ietriecas atmosfēras, iežu un dzīvo objektu atomos, darbojas kā informatori. Tās pārveido ķīmisko elementu atomus — maina vielu izotopisko sastāvu. Šī informācija saglabājas simtiem, tūkstošiem un pat miljoniem gadu. Ziņas par senākajiem laikmetiem iegūstam tikai no iežu, koku un ledāju izotopiskā sastāva. Un no meteorītiem. Kosmiskajā telpā klīstošās akmens šķembas pakļautas nemitīgam kosmisko daļiņu apstarojumam. Kad meteorīts nonācis uz Zemes, ir iespējams to ļoti rūpīgi laboratorijas apstākļos izpētīt un noteikt tā izotopu biogrāfiju, kur ierakstītas ziņas par tikšanos ar pastiprinātām kosmisko staru plūsmām un arī par ceļojumiem ekranējošā vidē — magnētiskajos laukos.

Zinātnieki uzskata, ka vismaz pēdējā miliona gadu laikā Galaktikas kosmisko staru plūsma Saules sistēmas apvidū ir bijusi samērā pastāvīga — tā nav mainījies vairāk kā divas reizes. Varbūt tas ir viens no labvēlīgajiem faktoriem, kas nodrošinājuši mierīgos evolūcijas apstākļus tam primātu zaram, kurš devis moderno cilvēku.



Kosmisko staru intensitāte uz Zemes pēdējo 30 000 gadu laikā, pēc ^{10}Be datiem (tumšie punkti ar vertikālu kļūdas intervālu) un pēc ^{14}C datiem (horizontālās svītrlinijas). Nepārtrauktā līnija attēlo kosmisko staru teorētisko gaitu pārnovas uzliesmojumam 30 pārsēku attālumā.

Secinājumu par Galaktikas kosmisko staru plūsmas pastāvību apstiprina arī padomju zinātnieku nesēn izdarītā Mēness grunts paraugu analīze. Izmantojot datus par nātrija radioaktīvā izotopa ^{22}Na un alumīnija radioaktīvā izotopa ^{26}Al koncentrāciju tajos, noskaidrots, ka miljons gadu kosmisko staru vidējā plūsma tiešām ir bijusi apmēram tāda pati kā tagad. Tomēr tie ir stipri vidējoti dati. Turpretī Zemes vielu izotopiskā sastāva analīze, ko izdarījuši Ļeņingradas fiziķi G. Kočarova vadībā, atklājusi mums kosmisko staru variācijas īsākos laikposmos. Pētījumam izmantoti gan ārzemju autoru dati par berilija radioaktīvā izotopa ^{10}Be koncentrāciju Antarktīdas un Grenlandes ledājos, gan pašu Ļeņingradas zinātnieku dati par oglekļa radioaktīvā izotopa ^{14}C koncentrāciju dažādos biogēnos paraugos. Izrādījās, ka pēdējo 30 000 gadu laikā kosmisko staru plūsma tik vienmērīga nemaz nav bijusi. Pirmkārt, apmēram 20 000 gadu ilgi bijis 2—3 reizes palielināts šo staru plūsmas vidējais līmenis. Bez tam konstatēts arī īslaicīgs apmēram seš-

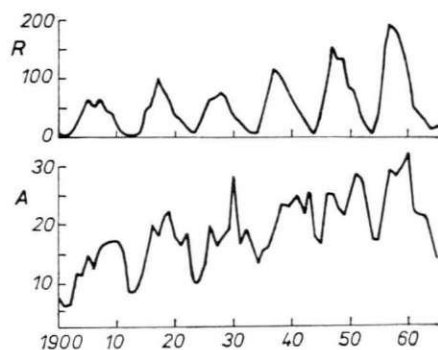
kārtīgs plūsmas pieaugums, kas sācies aptuveni pirms 15 000 gadu. Šis līmeņa pieaugums gan ilga samērā īsu laiku (kosmiskā skalā!) — tikai pāris tūkstošu gadu (sk. att.). Zinātnieki domā, ka vidējā līmeņa pieauguma cēlonis bija Saules aktivitātes ilgstošs samazinājums, kas pavājināja magnētisko barjeru, bet islaicīgo «piķi» izraisījusi kādas samērā tuvas pārnovas eksplozija. Teorētiskie aprēķini liecina, ka šī kosmiskā katastrofa notikusi apmēram 30 parseku attālumā no Zemes. Iespējams, ka radioastronomijā pazīstamais «piesis» — neregulāras formas jonizētas vielas loks, ko novēro metru viļņu diapazonā, ir šīs pārnovas izsviestā apvalka atliekas.

N. C i m a h o v i č a

Saules vējš pēdējā gadsimtā

Pēdējos 20 gados Saules vēju — Saules atmosfēras ārējo daļu, kas ar virsskaņas ātrumu nepārtraukti izplešas starplanētū telpā, pēta ar dažādām metodēm. Vispirms jāmin Zemes mākslīgie pavadoņi un kosmiskās raķetes. Tajos uzstādītā mēraparatūra dod iespēju tieši mērit starplanētū plazmas, tas ir, Saules vēja, īpašības. Otrkārt, analizējot starplanētū un arī starpzvaigžņu plazmas iedarbību uz to caurstarojošo radiostarojumu, kuru reģistrē ar radioteleskopiem, var netiešā veidā novērtēt plazmas parametrus.

Pētot Saules vēja iespējamās izmaiņas pagātnē, izmantojams tas apstāklis, ka ģeomagnētiskā aktivitāte ir tieši atkarīga no Saules vēja. Tā, piemēram, amerikāņu zinātnieki J. Feinmens un N. Krukera salīdzinājuši gada vidējo Volfa skaitli un ģeomagnētiskās aktivitātes indeksu — parametru, kas raksturo Zemes magnētiskā lauka izmaiņas. Viņi konstatējuši, ka pēdējos 100 gados gada vidējā Volfa skaitļa maiņai raksturīgs pazīstamais 11 gadu cikls, bet izmaiņas amplitūda pakļauta 80 gadu Saules aktivitātes ciklam. Aktivitātes minimuma periodos gada vidējais Volfa skaitlis ir ļoti mazs. Gada vidējā ģeomagnētiskās aktivitātes indeksa izmaiņām tāpat raksturīgs 11 gadu cikls, bet tam ir ne-



Volfa skaitļa R un ģeomagnētiskās aktivitātes indeksa A izmaiņas laikposmā no 1900. gada līdz 1965. gadam.

mainīga amplitūda. Garā cikla ietekme šeit novērojama indeksa minimuma līmenī. Zinot šo ģeomagnētiskā indeksa minimuma izmaiņas likumu, iespējams novērtēt Saules vēja parametrus pagātnē, izmantojot mūsdienu datus, kuri noteikti garā (80 gadu) cikla maksimuma periodā.

J. Feinmena un N. Krukera analīze pierādīja, ka Saules vēja magnētiskā lauka lielums ap 1900. gadu ir bijis trīsreiz, ātrums — divreiz mazāks nekā mūsdienās. Tas ļauj secināt, ka šajā laikā notikušas arī zināmas izmaiņas pašā Saules koronā.

Dz. B l ū m s

Saules novērojumi ar RATAN-600

Pagājušā gada oktobrī un novembrī pieci Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatorijas darbinieki — šā raksta autori, Dace Šķērse un Antra Kalniņa — piedalījās Saules novērojumos ar radioteleskopu RATAN-600. «Zvaigžņotā debess» par šo teleskopu rakstījusi ļoti maz (vienīgā publikācija ir A. Spektora raksts 1972./73. gada ziemas numurā — tai laikā notika RATAN-600 celtniecība), tāpēc daži vārdi jāsaka par pašu instrumentu.

RATAN-600 novietots 900 m virs jūras līmeņa Karačaju-Cerkesu apgabalā uz dienvidiem no Zelenčukas (sk. attēlus krāsu ielikumā). Tas ir unikāls radioteleskops un vislielākais radioastronomijas instruments Padomju Savienībā.

Radioteleskopa atrašanās vietas izvēli noteikuši galvenokārt šādi faktori:

1) tuvumā nav lielu rūpniecības uzņēmumu, lidlauku, televīzijas centru, tādēļ ir pietiekami zems traucējumu līmenis,

2) labvēlīgi meteoroloģiskie apstākļi: daudz skaidru dienu gadā, neliels vidējais vēja ātrums.

Ap 40 km uz dienvidiem no RATAN Pastuhova kalna nogāzē 2100 m virs jūras līmeņa atrodas pasaulē lielākais 6 m optiskais teleskops, kas kopā ar RATAN un zinātniski saimniecisko kompleksu Nižņijarhizā veido PSRS ZA Speciālo astrofizikas observatoriju.

RATAN-600 ir reflektoru tipa antena, kas sastāv no vairāk nekā 900 plakaniem atstarojošiem elementiem. Tie ir 7,4 m augsti un 2 m plati. Sākotnējā stāvoklī izvietoti pa riņķa līniju, kuras diametrs ir 576 m. (Nosaukumā «RATAN-600» skaitlis 600 norāda noapaļotu diametra vērtību, bet burti ir saīsināts apzīmējums no krievu valodas: Zinātņu akadēmijas radioteleskops.) Katru elementu var pagriezt ap vertikālo un horizontālo asi, kā arī pārvietot radiālā virzienā. Elementus vajadzīgajā stāvoklī novieto, izmantojot elektronu skaitļošanas mašīnu.

Radioteleskopa dienvidu sektorā atrodas periskopisks spogulis — plakanais atstarotājs, kura elementi novietoti taisnā līnijā un var griezties ap horizontālo asi. Vēl RATAN kompleksā ietilpst četri sekundārie spoguļi — trīs asimetrisku paraboloidu veida un viens konusveida (sk. vāku 4. lpp.). Tie uzmontēti uz pārvietojamiem vagoniņiem, kuros atrodas visa novērojumiem nepieciešamā aparatūra, arī ESM, kas vada pašu novērojumu procesu, reģistrē informāciju un veic tās pirmāpstrādi.

Līdz šim katrā radioavotu novērojumā ar RATAN-600 tika izmantota tikai aptuveni ceturtdaļa no visiem antenas elementiem, turklāt vienlaicīgi bija iespējami trīs šāda veida novērojumi. Taču 1986. g. plānots pirmo reizi

novērot objektus, kuri atrodas tuvu zenītam, izmantojot visus antenas elementus.

Sauli ar RATAN-600 var novērot divos režīmos:

1) radioviļņi atstarojas vispirms no teleskopa ziemeļu sektora, pēc tam no sekundārā spoguļa un tad fokusējas uztvērējos,

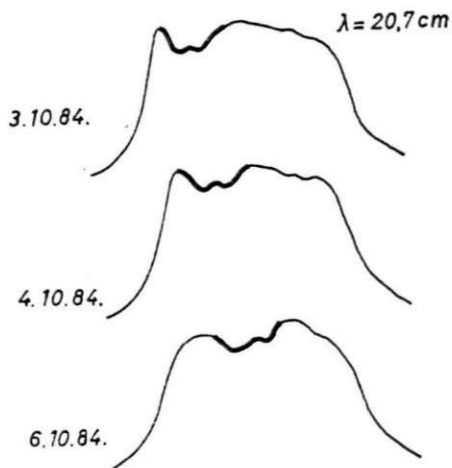
2) radioviļņi atstarojas vispirms no plakanā atstarotāja, pēc tam no teleskopa dienvidu sektora un tad fokusējas.

Radioviļņu uztvērēju ieejas rupori ir novietoti gar sekundārā spoguļa fokālo līniju, pie tam novirze no fokusa nepārsniedz 2,5 λ (λ — reģistrējamā starojuma viļņa garums). Ja novirze būtu daudz lielāka, tas radītu attēla aberācijas (izkropļojumus).

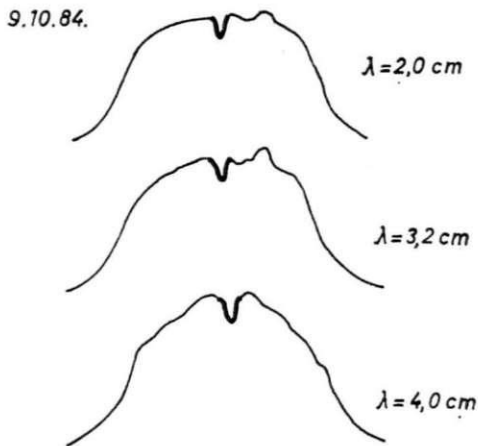
Mūsu observatorijas darbinieki Saules novērojumus veica otrajā no minētajiem režīmiem, un tika iegūti t. s. Saules radioattēli. Tie ir viendimensionāli Saules radiostarojuma intensitātes attēlojumi virzienā no austrumiem uz rietumiem. Novērojumu laikā radioteleskopa atstarojošie elementi atradās nekustīgā stāvoklī, un, kad Saule savā diennakts kustībā virzījās caur augšējās kulminācijas punktu, tā pakāpeniski izgāja caur teleskopa maksimālās jutības apgabalu.

Desmit dažādos viļņu garumos — 0,8 cm, 2,0 cm, 2,3 cm, 2,7 cm, 3,2 cm, 4,0 cm, 8,2 cm, 11,7 cm, 20,7 cm un 31,6 cm — tika iegūti divu tipu radioattēli: reģistrējot kopējo Saules radiostarojuma intensitāti un reģistrējot cirkulāri polarizēta starojuma intensitāti. Radiostarojuma intensitāti nosacīti var sadalīt divās daļās — mierīgās Saules starojums (tas radioattēlā veido tādu kā gludu kalnu) un starojums no aktīvajiem apgabaliem (tās ir visas novirzes no mierīgās Saules līmeņa).

Saules radiostarojums centimetru un decimetru diapazonā, kā zināms, nāk no Saules atmosfēras ārējiem slāņiem — koronas un šaura pārejas apgabala starp karsto koronu un zemāk esošo vēsāko hromosferu. Saules radioattēli satur informāciju par fizikālajiem apstākļiem un procesiem šajos slāņos. Lielākie viļņu garumi dod informāciju par augstākiem atmosfēras slāņiem, mazākie — par zemākiem slāņiem. Papildu informāciju dod Saules attēli cirkulāri polarizētā starojumā.



1. att. Koronālā cauruma viendimensionālie radioattēli (reģistrējot kopējo starojuma intensitāti) trīs dažādās dienās. Šeit labi redzama koronālā cauruma pārvietošanās pa Saules disku Saules rotācijas dēļ.



2. att. Tumšās šķiedras viendimensionālie radioattēli (reģistrējot kopējo starojuma intensitāti) trīs dažādos viļņu garumos.

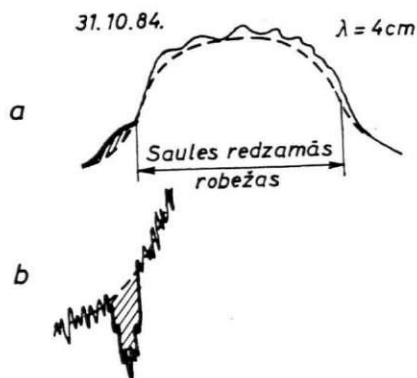
Cirkulāri polarizētā starojuma līmenis ir proporcionāls magnētiskā lauka intensitātei, bet polarizācijas zīme — labā vai kreisā — atkarīga no magnētiskā lauka virziena koronā. Šie dati ir ļoti svarīgi, jo magnētiskais lauks virza Saules plazmas kustību gar šā lauka spēka līnijām, turklāt spēcīga magnētiskā lauka klātbūtnē mainās plazmas spēja izstarot un citas tās īpašības. Dažādos viļņu garumos iegūtie Saules radioattēli ļauj pētīt Saules ārējo atmosfēru radiālā virzienā. Jo lielāka ir teleskopa uztvērējantena, jo sīkākas detaļas saskatāmas radioattēlos. Pati lielākā RATAN-600 izšķirtspēja — 7,3 loka sekundes — ļauj saskatīt Saules atmosfēras apgabalus, kuru diametrs ir 5000 kilometru. Ņemot vērā, ka Saules rādiuss ir 700 000 km, tā ir laba izšķirtspēja. Jo lielāka ir teleskopa izšķirtspēja, jo vieglāk izprast procesus, kas norisinās relatīvi nelielos Saules atmosfēras apgabalos.

1984. gada otrajā pusē bija vērojama strauja Saules aktivitātes samazināšanās. Uz Saules virsmas nebija lielu plankumu un ar tiem saistītu radiostarojuma avotu. Tāpēc mūsu novērojumos spilgtāk izpaudās vāji, parasti

grūti atšķirami radiostarojuma avoti — koronālie caurumi, tumšās šķiedras un spožās protuberances aiz Saules diska malas.

Radioattēlos koronālie caurumi tika reģistrēti kā plaši pazeminātas starojuma intensitātes apgabali, kuri diendienā pārvietojas no Saules diska austrumu malas uz rietumu malu (1. att.). Uzskata, ka intensitātes kritums ir saistīts ar pazeminātu plazmas blīvumu un temperatūru šajā vietā. Pazemināta ir arī plazmas starošanas spēja, un koronālie caurumi rentgena un ultravioleto staru uzņēmumos redzami kā tumši veidojumi (tādēļ arī tiem dots tāds nosaukums). Uzskata, ka magnētiskais lauks koronālajā caurumā vērsts radiāli un nekavē koronālās plazmas paātrinātu aizplūšanu starplanētņu telpā.

Tumšās šķiedras, kas īpaši labi saskatāmas optiskajos uzņēmumos, radioattēlos redzamas kā šauri intensitātes minimumi (2. att.). Atšķirībā no koronālajiem caurumiem tumšās šķiedras ir kompakti plazmas sabiezējumi ar zemu temperatūru: ārpus šķiedras temperatūra pārsniedz miljonu grādu, turpretī iekšpusē tā ir tikai desmittūkstoš grādu. Tāpat



3. att. Spožās protuberances viendimensionālie radioattēli (reģistrējot kopējo starojuma intensitāti (a) un reģistrējot cirkulāri polarizētā starojuma intensitāti (b)). Ar svītrlīniju attēlots mierīgas Saules starojuma līmenis. Protuberances augstums virs Saules redzamā diska malas $r = 150\,000$ km, bet polarizētā starojuma līmenis atbilst 100 Oe lielam magnētiskajam laukam.

kā koronālajiem caurumiem, arī šķiedrām formu nosaka magnētiskais lauks. Astronomi uzskata, ka magnētiskais lauks šķiedras tuvumā veido cilpu sistēmu ar izliekumu augšā, kur arī noturas aukstā plazma.

Aiz Saules diska redzamās spožās protuberances (3. att.) pēc būtības ir līdzīgas tumšajām šķiedrām. Ja šķiedras projicējas nevis uz spožā Saules diska, bet gan uz tumšā debess fona, tad tās redzamas kā protuberances. Tomēr protuberances ne vienmēr ir identiskas mierīgajām tumšajām šķiedrām, bet bieži vien tās ir dinamiski plazmas izvirdumi uz augšējo Saules koronu.

Mierīgā Saule ļāva mums 1984. gada oktobrī un novembrī ar radioteleskopu RATAN-600 reģistrēt parasti mazkontrastainus radiostarojuma avotus. Lai pētītu spēcīgus avotus, kuri saistīti ar atsevišķiem plankumiem, piemērotāki būs aktīvās Saules gadi — konkrēti laikposms no 1989. gada līdz 1992. gadam.

E. Drelnieks,
J. Nāgelis, B. Rjabovs

JAUNUMI ĪSUMĀ ★★ JAUNUMI ĪSUMĀ ★★ JAUNUMI ĪSUMĀ

★★ No starptautiskās avarējušu kuģu un lidmašīnu meklēšanas sistēmas KOSPAS-SARSAT hronikas: 1984. gada jūnijā sistēmas KOSPAS pavadoņiem «Kosmos-1383» un «Kosmos-1447» pievienojies vēl viens — «Kosmos-1574»; 1984. gada jūlijā sabojājies vienīgais sistēmas SARSAT pavadoņs NOAA-8, decembrī tas aizstāts ar NOAA-9; līdz 1984. gada beigām minētie pavadoņi palīdzējuši izglābt vairāk nekā 350 cilvēkus.

★★ Amerikāņu kosmiskais aparāts ISEE-3, kas tika palaists 1978. g. 12. augustā kompleksai Saules vēja un Zemes magnetosfēras mijiedarbības izpētei ASV un Rietumeiropas kopēja pasākuma ietvaros, 1985. g. 11. septembrī tiek ar Džakobīni—Cinnera komētu. Kopš 1978. g. 20. novembra tas riņķoja ap Saules un Zemes pievilksanas spēku līdzsvara punktu 1,5 miljonu kilometru attālumā no mūsu planētas, veicdams mērījumus vienlaikus ar Zemei daudz tuvākiem mākslīgajiem pavadoņiem ISEE-1 un ISEE-2. 1982. g. 10. jūnijā ISEE-3 tika sūtīts pusotru gadu ilgā perturbācijas manevru sērijā, kurā tā kustības paātrināšanai izmantoja Mēness pievilksanas spēku; šajā lidojuma posmā notika intensīvi Zemes magnetosfēras astes pētījumi. Pēc piektā ciešā Mēness pārlidojuma (tikai 100 km augstumā) 1983. g. 23. decembrī kosmiskais aparāts atstāja Zemes gravitācijas lauka ietekmes sferu un devās pretim komētai; sakarā ar šo notikumu tas tika oficiāli pārdēvēts par «International Cometary Explorer» jeb saīsināti ICE. Improvizētās komētas zondes zinātniskā aparatūra ir visai labi piemērota šāda spīdekļa gāzu jonizētā komponenta analīzei, kā arī Saules vēja un komētas mijiedarbības izpētei. No otras puses, šim kosmiskajam aparātam, kas sākotnēji būvēts pavisam citam mērķim, nav nekādu instrumentu komētas putekļu komponenta analīzei un kodola attēlu iegūšanai.



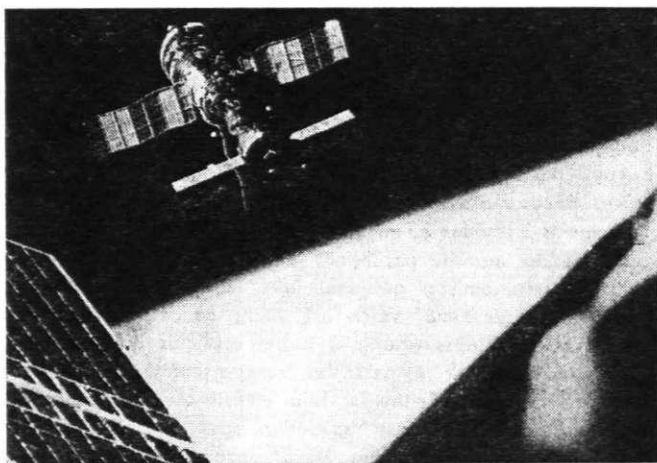
VISILGĀKO LIDOJUMU ATCEROTIES

Kopš brīža, kad pēc 237 diennaktis ilga orbitālā lidojuma uz Zemes atgriezās «Salūta-7» trešā pamatapkalpe — Leonīds Kizims, Vladimirs Solovjovs un Oļegs Atjkovs —, pagājis jau vesels gads. Tomēr šīs rekordilgās kosmiskās ekspedīcijas svarīgākās un neparastākās epizodes, par kurām uzzinām aizvien jaunas zīmīgas detaļas, joprojām ir aktuālas un uzskatāmi ilustrē mūsdienu kosmonautikas augsto attīstības līmeni.

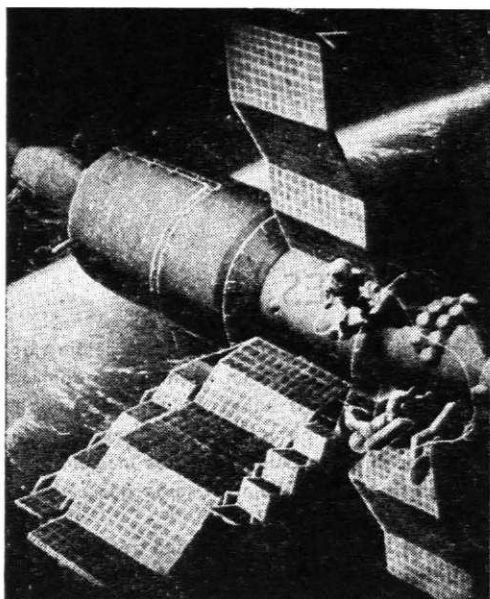
Viena no raksturīgākajām trešās pamatapkalpes lidojuma iezīmēm neapšaubāmi bija patiesi unikālais «Salūta-7» apvienotās dzinējiekārtas remonts, kura īstenošanas nolūkā L. Kizimam un V. Solovjovam vajadzēja iziet atklātā kosmosā veselas piecas reizes, kopumā pavadot tur 19 stundas 45 minūtes. Kādēļ šis remontpasākums bija jāveic tik daudzās etapos? Izrādās, jau agrāk no stacijas apvienotās dzi-

nējiekārtas bija izplūduši daļa oksidētāja, bet pēc telemetrijas datiem un apkalpes ziņojumiem vien precīzi noteikt sūces vietu nekādi nebija iespējams. Tātad, pirms ķerties pie remonta, vajadzēja sadalīt oksidētāja padeves maģistrāli atsevišķos posmos un, ielaižot tajos gāzi, noteikt dehermetizēšanās vietu.

Pirmajā etapā kosmonauti veica nepieciešamos priekšdarbus, otrajā — iemontēja oksidētāja maģistrālē vārstuļus un noslēdza tos, trešajā un ceturtajā — ierīkoja divas papildu maģistrāles. Visbeidzot, piektajā etapā, kurš sekoja jau krietni vēlāk, viņi ar īpašu pneimatisku ierīci aizspieda ciet veco maģistrāli tādā vietā, kur kosmosa apstākļos iemontēt vārstuli praktiski nebija iespējams. Tādējādi bojātais posms bija visā pilnībā izolēts no pārējās oksidētāja padeves sistēmas un «Salūts-7» atkal varēja korigēt orbītu pat ar savu dzinējiekārtu.



1. att. Orbitālā stacija «Salūts-7» un transportkuģis «Soyuz T» kopīgā lidojumā virs Zemes. (Pēc «Nauka i čelovečestvo 1984».)



2. att. Montāžas operācija kosmosā: papildu sekciju pievienošana «Salūta-7» Saules bateriju panelim. (A. Leonova un A. Sokolova zīmējums.)

L. Kizims un V. Solovjovs stacijas ārpusē veica arī kādu montāžas operāciju, proti, pierīkoja vēl vienam «Salūta-7» Saules bateriju panelim divas papildu sekcijas (pirmajam panelim tādu pašu operāciju bija izdarījusi otrā pamatapkalpe). Tādējādi viņi bija izgājuši atklātā kosmosā pavisam sešas reizes, kopumā pavadot tur gandrīz veselu diennakti, kas šajā kosmonautikas jomā ir jauns rekords. Ja te vēl piešķaita klāt laiku, ko stacijas ārpusē uzturējās pēdējās viesapkalpes locekļi Vladimirs Džanibekovs un Svetlana Savicka, atklātā kosmosā veikto pasākumu kopilgums šai ekspedīcijai ir 1 diennakts 2 stundas 25 minūtes!

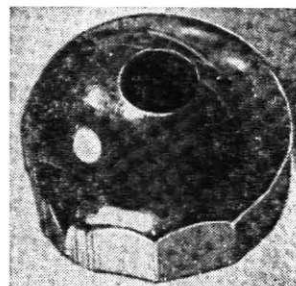
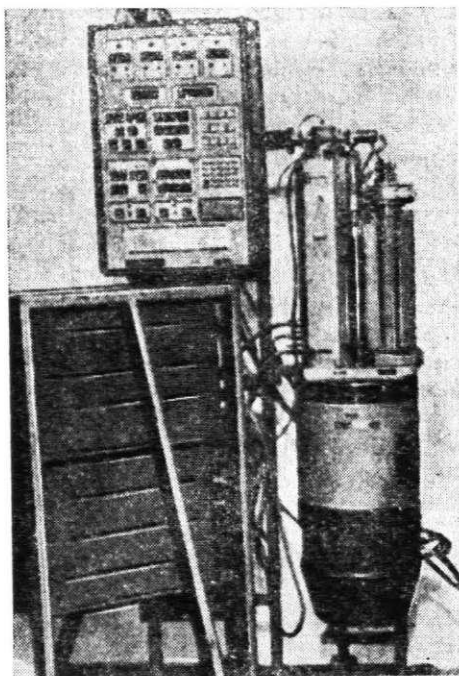
Lai radītu iespēju paplašināt ar «Salūtu-7» veicamo astronomisko pētījumu loku, apkalpe lidojuma beiguposmā veica arī kādu daudz vienkāršāku montāžas operāciju turpat orbitālās stacijas iekšienē. Ar automātisko transportkuģi «Progress-23» uz «Salūtu-7» bija atvesti divi jauni instrumenti debess spīdekļu spektroskopiskajiem novērojumiem rentgendiapazonā —

padomju RS-17 un franču GSPS (saīsinājums no krieviskā nosaukuma). Kosmonauti uzstādīja stacijuma uztvērējus stacijas pakalējā pārejas nodalījumā jeb pārejas kamerā, bet vadības pulstis — darba nodalījumā. Elektriski savienojusi abas šīs sastāvdaļas ar kabeljiem, viņi atvēra sakabināšanās mezgla lūku, lai uztvērēji varētu netraucēti saņemt no kosmosa pienākošo stacijumu. Šādā neparastā orientācijas režīmā — ar orbitālās stacijas pakalgalu pret pētāmo objektu — augusta beigās un septembra pirmajā pusē notika 46 rentgenavotu novērošanas seansi.

Divi vērienīgākie «Salūta-7» trešās pamatapkalpes eksperimenti Zemes izpētes jomā bija īpaši svarīgi tādēļ, ka vienlaikus ar fotouzņemšanu un spektrometrēšanu no «Salūta-7» tika veikti analogiski novērojumi no dažādā augstumā lidojošām zinātniskās pētniecības lidmašīnām un tieši mērījumi uz Zemes virsmas — vai nu uz sauszemes, vai jūrā. Šā pasākuma mērķis bija gan iegūt konkrētu tautsaimniecībai derīgu informāciju, gan pilnveidot Zemes izpētes aerokosmiskās metodes.

Eksperimenta «Ginešs-84» poligons bija kāds 200×60 km liels Azerbaidžānas rietumos; tā robežās atrodamas sešas no divpadsmit mūsu valstī sastopamajām klimatiskajām joslām — sākot ar pustuksnesi un beidzot ar kalnu tundru. Eksperimentā «Melnā jūra», kurš tika aizsākts jau iepriekšējās pamatapkalpes darbības laikā, izpētes objekts bija nosaukumā minētā ūdenstilpe, kas, pēc speciālistu atzīnuma, ar savu ievērojamo dziļumu un samērā lielo platību ir visai labs okeāna modelis. Šiem eksperimentiem nepieciešamās aparatūras izgatavošanā, metožu izstrādāšanā un pašos pētījumos piedalījās Bulgārijas, Čehoslovākijas, Kubas, Mongolijas, Padomju Savienības, Polijas, Ungārijas un VDR speciālisti.

Pēdējās «Salūta-7» viesapkalpes apmeklējuma laikā tās locekle Svetlana Savicka ar uzlaboto biotehnoloģisko iekārtu «Taurija» mēģināja iegūt sevišķi tīras bioloģiski aktīvas vielas un jaunus ārstniecības preparātus, to attīrīšanai no piemaisījumiem izmantojot elektrisko lauku. Šīs produkcijas pasūtītāju vidū bija PSRS ZA Bioorganiskās ķīmijas institūts, daži Veselības aizsardzības ministrijas zinātniskās pētniecības



3. att. Kosmiskā materiālzinātne «Salūta-7»: tehnoloģiskā iekārta «Korunds» kristālisku pusvadītāju materiālu iegūšanai un tajā izaudzēts kadmija selenīda monokristāls. (Pēc «Nauka i žizņ».)

institūti un pētniecības iestādes, kas nodarbojas ar mājlopu produktivitātes paaugstināšanas problēmām. Pavisam pēdējās viesapkalpes un trešās pamatapkalpes darbības rezultātā uz Zemi tika nogādātas 60 ampulas ar elektroforēzes ceļā attīrīto bioloģisko preparātu frakcijām.

Bez jau minētajiem darbiem «Salūta-7» trešā pamatapkalpe veikusi vēl daudzus eksperimentus citās jomās — kosmiskajā bioloģijā un medi-

cīnā, materiālu tehnoloģijā u. c. —, kopumā vairāk nekā 500 atsevišķu zinātnisku un tehnisku eksperimentu. Turklāt zinātniskās programmas izpildei tā veltījusi 29,7% darbalaika, t. i., pat vairāk nekā iepriekšējās ekspedīcijas, lai gan šoreiz bija jāveic ļoti sarežģīti darbi atklātā kosmosā.

(Pēc padomju preses materiāliem)

ASV MILITĀRĀS IZLŪKOŠANAS PAVADOŅI

Amerikas Savienotās Valstis bija pirmā valsts pasaulē, kas oficiāli pasludināja savu nodomu izmantot kosmonautikas sasniegumus militārās izlūkošanas nolūkos un tūlīt pat praktiski ķērās pie tā īstenošanas. Jau 1959. gada februārī notika pirmais starts izplatījumā saskaņā ar pro-

grammu «Discoverer», kuras ietvaros bija paredzēts apgūt Zemes virsmas fotografēšanu no mākslīgā pavadoņa un eksponētās filmas atgādāšanu uz Zemi. Šī programma vēl nebija pabeigta, kad 1960. gada oktobrī lidojumā tika sūtīts pirmais īstais fotoizlūkošanas pavadoņs,

kurš iegūtos attēlus pārraidīja uz Zemi pa radio. Tā paša gada vidū tika palaists pirmais eksperimentālais pavadoņs augšup lidojošu ballistisko raķešu konstatēšanai (pēc to dzinēju izstarotā siltuma), bet nākamajā gadā sākās mēģinājumi izvērst kosmosā pastāvīgi ekspluatējamu raķešu agrās pamanīšanas sistēmu. Vēl pēc gada orbītās tika ievadīti pirmie radioelektroniskās izlūkošanas pavadoņi un tā tālāk.

Kopš 70. gadu sākuma ASV funkcionē kompleksa globālas militārās izlūkošanas sistēma, kas ietver fotoizlūkošanas, radioelektroniskās izlūkošanas, raķešu agrās pamanīšanas un okeānu novērošanas pavadoņus, kā arī attiecīgās sakaru stacijas, vadības un datu apsirādes centrus. Jebkāda detalizēta informācija par šo sistēmu tiek turēta dziļā slepenībā: palaižot pavadoņi, tiek oficiāli paziņots vienīgi jau notikušā starta datums un orbītas parametri, taču nekādā ziņā ne lidojuma konkrētais uzdevums. Tomēr nereti — dažkārt par spīti Pentagona vēlmēm, citreiz, šķiet, ar tā svētību — autoritatīvākajos ārzemju tehniskajos žurnālos parādās vairāk vai mazāk sīkas ziņas par kādu no ASV izlūkpavadoņiem. Bez tam diezgan daudz informācijas var sniegt radiotehniskā vai optiskā sekošana pavadoņu kustībai, to fotometriskie novērojumi u. tml., kas mūsdienās ir pa spēkam pat atsevišķām iestādēm un organizācijām jebkurā daudz maz attīstītā valstī (īpaši daudz ar to nodarbojas Anglijā, kuras žurnālos publicētie materiāli izmantoti arī šā raksta sagatavošanā). Tādā veidā iespējams, piemēram, noskaidrot orbītas parametrus, konstatēt manevrus, aplūveni novērtēt pavadoņa izmērus, noteikt orientācijas režīmu. Tiesa, šo datu uzkrāšana, salīdzināšana un analīze dažkārt aizņem diezgan ilgu laiku, tādēļ pie konkrētiem secinājumiem nereti var nonākt tikai ar atpakaļejošu datumu.

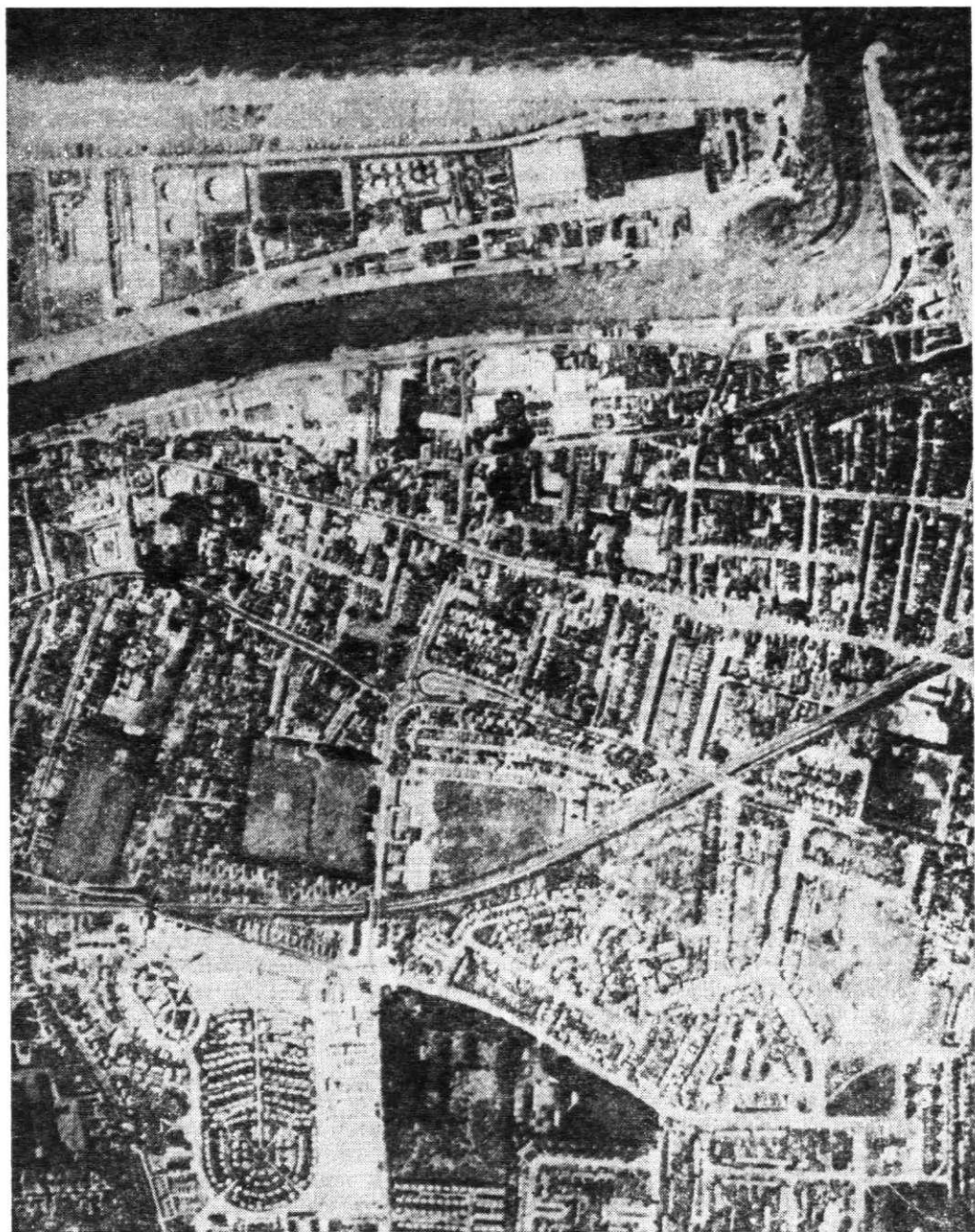
Pēc visu līdz šim notikušo startu kopskaita vērtējot, pati plašākā ASV kosmisko izlūklidaparātu grupa ir fotoizlūkošanas pavadoņi, kuru uzdevums ir pamanīt un detalizēti izpētīt iespējamā pretinieka militāros un stratēģiskos objektus. Pavadoņus parasti ievada zemā solārsinhronā orbītā, kuras augstums ir 150—500 km, aprīkošanas periods — ap pusotrām stundām un slīpums pret ekvatoru — 96—97 grādi. Kustoties pa šādu orbītu, pavadoņi mazā augstumā

lido pāri praktiski visai zemeslodes virsmai, ieskaitot PSRS un tās sabiedroto teritoriju, turklāt dara to vienmēr vienā un tajā pašā diennakts stundā (parasti ap 10—11^h pēc vietējā Saules laika, lai būtu fotouzņemšanai vislabākie apgaismojuma apstākļi).

Izlūkparatūras lomā šādos pavadoņos izmanto garfokusa fotoaparātus, kuru uzņemtos attēlus vai nu turpat automātiski attīsta un pārraida ar fototelegrāfijas metodēm, vai arī tiešā veidā nogādā uz Zemi nelielos nolaižamajos aparātos. Pirmais paņēmieni ir ekspluatācijā ērtāks un ļauj iegūt izlūkinformāciju visai operatīvi, taču nespēj (vismaz agrākajās realizācijās) nodrošināt tik augstu izšķirtspēju kā otrs, kurš, savukārt, ievērojami atpaliek no pirmā tieši operativitātes ziņā.

Kopš 70. gadu sākuma līdz pat pēdējam laikam Penfagona kosmiskās izlūkošanas sistēmas mugurkaulu veidoja izlūkpavadoņi «Big Bird» («Lielais putns»). Šo pavadoņu masa — vismaz 11 t, garums — gandrīz 18 m, diametrs — 3 m. «Big Bird» bija aprīkoti ar abu veidu aparatūru: plašu apgabalu vispārējai apskatei bija uzstādīts firmas «Eastman Kodak» fotoaparāts, kura uzņēmumus pārraidīja radiotehniskā ceļā, bet izraudzīto objektu detalizētai izlūkošanai — firmas «Perkin-Elmer» fotoaparāts, kura eksponētās filmas atgādāja uz Zemi nolaižamie aparāti, cik zināms, katram pavadoņim četri. Izmantojot otro sistēmu, no orbītas perigeja, kurš šiem pavadoņiem bija vidēji 160 km, uz Zemes virsmas varēja saskatīt līdz 30—50 cm sīkas detaļas. «Big Bird» lidojuma ilgums pakāpeniski pieauga no nepilniem diviem līdz astoņarpus mēnešiem, un ekspluatācijas periodā orbītā ap Zemi 175—250 dienas gadā bija vismaz viens šā tipa pavadoņi.

Lai militāros objektus, kuri izraisīja īpašu Penfagona interesi, izpētītu vēl sīkāk, nekā to ļāva «Big Bird» aparatūra, šajā periodā ASV joprojām tika lauku pa laikam palaisti jau 60. gados izstrādātie detalizētās izlūkošanas pavadoņi «Samos». Tie bija aprīkoti ar firmas «Itek» spektrozonaļo jeb daudzjoslu fotoaparātu (t. i., tādu, kas uzņem vienu un to pašu objektu vienlaikus caur dažādiem gaismas filtriem) un diviem nolaižamajiem aparātiem filmu nogādāšanai uz Zemi. Pateicoties mazajam aerodinamiskās pretestības



1. att. Uzņēmums ar dažu metru izšķirtspēju no amerikāņu fotoizlūkošanas pavadoņa. (Pēc «Astronomie und Raumfahrt».)

koeficientam (diametrs tikai 1,5 m, garums — gandrīz 18 m, bet masa — 3,5 t) un ievērojamajam degvielas krājumam manevrēšanas dziņējiekārtā, šo pavadoņu orbītas perigeju varēja uz laiku pazemināt līdz 110 kilometriem. No tik maza augstuma ar minēto aparātūru, kā ziņoja ārzemju prese, bija iespējams saskatīt līdz 15 cm sīkas detaļas. Tā kā ļoti zemās orbītas dēļ lidojuma ilgums nepārsniedza trīs mēnešus un saražoto pavadoņu krājums strauji gāja uz beigām, pašā pēdējā laikā to starti tika pārtraukti, atlikušos eksemplārus pietāupot nopietnas militāras krīzes gadījumiem.

Izlūkošanas regularitāti un operativitāti paugstināja (daļēji gan ziedojoši izšķirtspēju) 70. gadu otrajā pusē ASV radītie pavadoņi KH-11 (Keyhole — atslēgas caurums), kuros attēla iegūšana un pārraide notiek ar tīri elektroniskiem paņēmieniem — ar digitālās televīzijas metodēm. Tā kā šādas izlūkparatūras funkcionēšana nav atkarīga no fotofilmas krājumiem, bet gaisa pretestība sakarā ar mēreno perigeja augstumu (ap 300 km) ir relatīvi neliela, vairāk nekā 10 t smagā pavadoņa mūžs ir mērāms nepārsniedzot mēnešus, bet gados. Tādējādi jau kopš paša pirmā starta 1976. gada decembrī orbītā vienmēr atrodas kāds KH-11 tipa izlūkpavadoņš, bet aptuveni trešdaļu šā laika — pat uzreiz divi.

Cik zināms, tagad izstrādāts uzlabots KH-11 variants, kurš, saglabājot tīri elektronisko attēla iegūšanas principu ar visām no tā izrietošajām priekšrocībām, novērojumu izšķirtspējas ziņā ir līdzvērtīgs līdzšinējiem detalizētās izlūkošanas pavadoņiem; tā masa jau ir gandrīz 15 tonnas. Līdz ar šā ilgdarbīgā un universālā fotoizlūkošanas pavadoņa ieviešanu ASV Gaisa kara spēki varēs atteikties no visiem pārējiem, agrāk izstrādātajiem un šaurāk specializētajiem fotoizlūkošanas pavadoņiem, kuri nav tik efektīvi ekspluatācijā. Pirmā pavadoņa starta bija paredzēts jau pagājušajā gadā, taču dziļās slepenības dēļ nav īsti skaidrs, vai tas patiešām noticis.

Kosmosa ēras agrīnajos gados ASV paredzēja iesaistīt kosmiskajās izlūkooperācijās arī cilvēku. Sešdesmito gadu vidū Gaisa kara spēki sāka intensīvi izstrādāt nelielu tieši šim mērķim domātu orbitālo staciju un tās prototips pat veica bez-

pilota izmēģinājuma lidojumu pa suborbitālu trajektoriju. Taču 60. gadu beigās, strauji pilnveidojoties automātisko fotoizlūkošanas pavadoņu aparātūrai, amerikāņu speciālisti nonāca pie atzinuma, ka cilvēka klātbūtne kosmiskajā izlūkpostenī principiālas priekšrocības vairs nevar dot, un visi darbi šajā jomā tika pārtraukti. Šāds vērtējums paliek spēkā vēl šobaltdien, tādēļ Pentagons arī neizrāda interesi par pašlaik projektējamo ASV pastāvīgo orbitālo staciju, kuras radīšana nesen izvirzīta par tuvāko gadu galveno mērķi šīs valsts civilajā kosmosa apgūšanas programmā. (Tā gan nebūtu derīga militārai izlūkošanai arī no cita viedokļa: nepilnus 500 km augstās orbītas slīpums pret ekvatoru būs tikai 28,5°, tātad Padomju Savienības teritorija no turienes praktiski nebūs saskatāma.)

Otra skaitliski plašākā ASV izlūkpavadoņu grupa ir radioelektroniskās izlūkošanas pavadoņi, kuru uzdevums ir noteikt radiolokatoru atrašanās vietas un tehniskos raksturlielumus, pārtvert radiosarusus un it sevišķi — telemetrisko informāciju no izmēģināmām kaujas raķetēm. Tā kā mūsdienu elektronikai raksturīgi ļoti mazi gabarīti, niecīgs strāvas patēriņš u. tml., liela daļa šim mērķim domāto amerikāņu pavadoņu, dēvētu par «Ferret», palaisti kā nelielas papildkravas kopā ar «Big Bird» fotoizlūkošanas pavadoņiem. Tiesa, lai paplašinātu aplūkojamo apgabalu, tie pacelti augstākās orbītās — vidēji ap 1000 kilometriem.

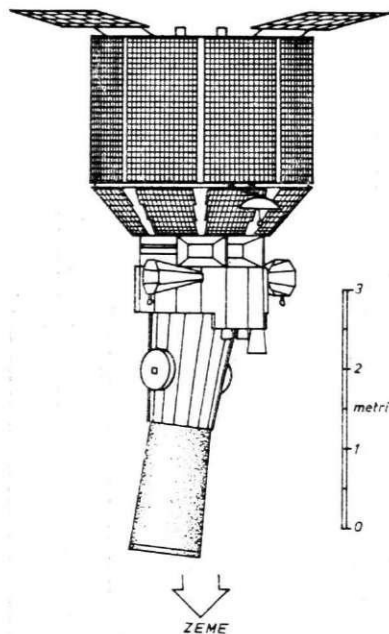
Tā kā attāluma pieaugumu līdz izlūkojamajam objektam šajā gadījumā var pietiekami viegli kompensēt, palielinot uztvērējaparātūras jutību, 70. gados ASV sāka izmantot radioelektroniskajai izlūkošanai arī 36 000 km augsto ģeostacionāro orbītu (tajā ievadīts objekts, kā zināms, pastāvīgi atrodas virs viena un tā paša Zemes ekvatora punkta). Saskaņā ar programmu «Rhyolite», kuras mērķis acīmredzot bija pārtvert telemetriju no izmēģināmajām padomju raķetēm, tika palaisti četri ģeostacionārie pavadoņi, kuri, pa pāriem sadalīti (viens primārais, otrs rezerves), izvietojās virs Āfrikas un Indijas okeāna. 1985. gada sākumā šos pavadoņus, kuru masa nepārsniedza 300 kg, sāka nomainīt ar pilnīgi jauniem, pāri par 2 t smagiem izlūkpavadoņiem «Aquacade», kuru funkcijās, domājams, ietilpst arī cita veida radiosignālu pārtveršana. Pirmais

jaunā parauga pavadoņi tika ievadīts ģeostacionārajā orbītā virs Indijas okeāna janvāra beigās.

Trešā ASV izlūkpavadoņu kategorija ir raķešu agrās pamanīšanas pavadoņi, kuriem jāatklāj pretinieka ballistiskās raķetes augstākais dažas minūtes pēc starta un jānosaka to lidojuma virziens. Šādus pavadoņus, kuri apgādāti ar jutīgiem infrasarkanā starojuma uztvērējiem, saskaņā ar programmu DSP (Defence Support Program), regulāri ievada ģeostacionārajā orbītā kopš 1968. gada. Pavadoņi veido ap 3 m garš cilindrisks agregātu un instrumentu nodalījums gandrīz 3 m diametrā, kura sānu virsmu klāj Saules baterijas, un gandrīz 4 m garš lejup vērstš teleskops ar galveno spoguļi 1 m diametrā (2. att.). Pavadoņi stabilizē un raķetes koordinātu noteikšanu nodrošina lēna rotācija ap agregātu un instrumentu nodalījuma garenasi (5—7 apgriezieni minūtē).

Lai varētu sekot raķetēm visā to lidojuma gaitā un arī lidmašīnām, tiek izstrādāta un izmēģināta ar šķidru hēliju dzesējama infrasarkanā uztvērējaparātūra, kura spēj reģistrēt ne vien reaktīvā dzinēja izplūdes gāzu, bet arī lidaparāta korpusa siltuma starojumu.

Ceturto ASV izlūkpavadoņu grupu veido okeānu militārās novērošanas pavadoņi, kuru uzdevums ir kontrolēt pretinieka kuģu atrašanās vietu un kustību — vai nu ar radiolokāciju, vai pasīvi peilējot to radioraidītājus, vai arī uztverot kuģu siltuma starojumu. Kopš 1976. gada saskaņā ar programmu «White Cloud» («Baltais mākonis») apmēram 1000 km augstās orbītās tika lauku pa laikam ar vienu raķeti ievadīti viens galvenais un trīs palīgpavadoņi, kuri, lidojot dažu desmitu kilometru attālumā cits no cita, pasīvi peilēja kuģus ar radiointerferometrijas paņēmieniem. To pašu militāro kosmisko aparātu uzlabots variants acīmredzot ir arī tagadējie ASV Jūras kara flotes okeānu novērošanas pavadoņi NOSS (Navy Ocean Surveillance Satellite), kurus ievada apmēram tikpat augstās orbītās grupās pa trijiem. (Visi pārējie ASV izlūkpavadoņi pieder Gaisa kara spēkiem.) Līdztekus virsūdens kuģu peilēšanai ar radiotehniskām metodēm tie, cik zināms, ar infrasarkanā starojuma uztvērējiem fiksē aiz atomzemūdenēm paliekošās mazliet sasīlūšā ūdens joslas, kā arī pārtver radiosarusnas starp kuģiem un krasta bā-

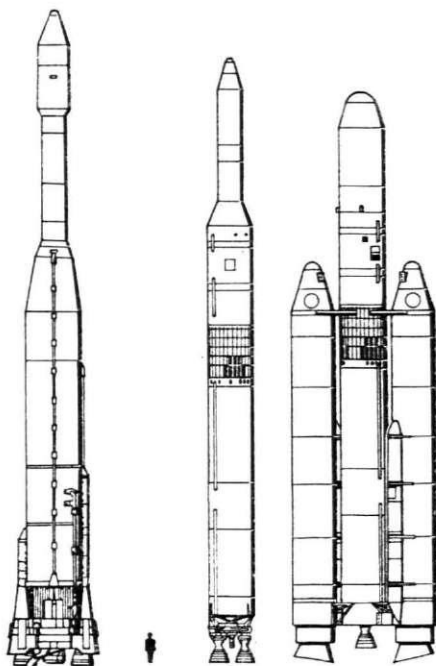


2. att. Amerikāņu ģeostacionārais raķešu agrās pamanīšanas pavadoņi. (Pēc «Spaceflight».)

zēm. Turpretī pavadoņus ar aktīviem radiolokatoriem ASV militārie speciālisti visai lielā elektroenerģijas patēriņa un citu tehnisku problēmu dēļ līdz šim atzina par neefektīviem un ikdienišķai izlūkošanai neizmantoja.

Par transportlīdzekļiem ASV militāro izlūkpavadoņu ievadīšanai orbītā līdz šim kalpojušas nesējraķetes, kas izveidotas, papildinot ballistiskās raķetes «Thor», «Atlas» un «Titan» vai nu ar augšējām pakāpēm, vai ar starta paātrinātājiem, vai arī ar abu veidu palīgblokiem (3. att.). Pati jaudīgākā no tām ir 1982. gadā izveidotā nesējraķete «Titan-34D», kura spēj ievadīt zemā polārā orbītā līdz 14,5 t kravas.

1985. gada janvārī militārā izlūkpavadoņa palaišanai pirmoreiz tika likts lietā «Space Shuttle» tipa kosmoplāns: šā transportaparāta vienpadsmitajā ekspluatācijas reisā, izmantojot papildpakāpi IUS, ģeostacionārajā orbītā tika ievadīts radioelektroniskās izlūkošanas pavadoņi «Aquacade». Tā kā minētā papildpakāpe,



3. att. Amerikāņu nesējraķetes, ar kurām palaists vairums ASV militārās izlūkošanas pavadoņu, — «Atlas-Agena», «Titan-3B-Agena» un «Titan-3D». (Pēc «Raumfahrt-Trägerraketen».)

līdzīgi citām, paredzēta vienam vienīgam lidojumam (turklāt tās ražošana izmaksā diezgan dārgi), parastās nesējraķetes aizstāšana ar daudzkārt izmantojamo kosmoplānu šādā misijā principiālu ieguvumu nevarēja sniegt. Jaunā transportlīdzekļa izvēli diktēja tā nedaudz lielākā celtspēja un izdevīgie finansiālie noteikumi, kādi saskaņā ar ASV administrācijas lēmumu pastāv kosmoplāna reisu izīrēšanā Pentagonam, proti, aptuveni 50% atlaide.

«Space Shuttle» pavērtās jaunās iespējas visā pilnībā varētu izpausties fotoizlūkošanas pavadoņu transportēšanā: pirmkārt, to palaišanai nebūtu vajadzīgas vienreiz izmantojamās raķešpakāpes; otrkārt, pēc jaunā pavadoņa atstāšanas

orbītā būtu iespējams atpakaļceļā atvest uz Zemi veco, lai to sagatavotu atkārtotam startam izplatījumā. (Otra iespēja šādiem pavisam zemu lidojošiem pavadoņiem ir īpaši aktuāla, jo, ar dzinējiem periodiski kompensēdami gaisa pretestību, tie mēdz iztērēt degvielas krājumus ievērojami agrāk, nekā nolietojas to bortsistēmas un izlūkparatūra). Taču līdz pat pēdējam laikam šis kosmoplāna priekšrocības minētajā jomā nevarēja izmantot: polārās orbītas, kādas fotoizlūkošanas pavadoņiem nepieciešamas sava galvenā uzdevuma izpildei, no starta laukuma Kenedija Kosmiskajā centrā Floridā nav sasniedzamas (drošības apsvēruma dēļ — starta patērētājus nāktos nomet viirs blīvi apdzīvotiem rajoniem). Tādēļ Vandenbergas Gaisa kara spēku bāzē Kalifornijā tiek būvēts speciāli šim nolūkam domāts «Space Shuttle» kosmodroms, kuram jābūt gatavam 1985. gada beigās un tuvākajā laikā jānodrošina četri lidojumi gadā, vairumā — tieši ar izlūkpavadoņiem.

Tomēr pretstatā sākotnējiem plāniem pilnīga pārorientēšanās no parastajām nesējraķetēm uz pilotējamiem kosmoplāniem izlūkpavadoņu palaišanas jomā nav paredzama. Pirmkārt, šādu lielu un sarežģītu transportlīdzekļu sagatavošana lidojumam ilgst vismaz vairākas nedēļas, otrkārt, tie visi pieder Nacionālajai aeronautikas un kosmonautikas pārvaldei, kurai attiecīgais reiss ik reizes jāpasūta daudzus mēnešus iepriekš. Tādējādi «Space Shuttle» tipa kosmoplāni praktiski nav izmantojami steidzamai izlūkpavadoņu palaišanai.

Šā iemesla dēļ pēc Pentagona pasūtījuma tiek izstrādāta jauna spēcīga nesējraķete, ar kuru modernu lielu izlūkpavadoņu varētu pacelt orbītā augstākais pāris nedēļu laikā. Tā kā šis speciāli militāriem mērķiem domātais kosmosa transportlīdzeklis tiek veidots uz pašreizējās raķetes «Titan-34D» bāzes, ASV Gaisa kara spēki cer dabūt to savā rīcībā jau 1988. gadā. Paredzams, ka ekspluatācijas sākumposmā jauno nesējraķeti izmantos izlūkpavadoņu palaišanai divas reizes gadā.

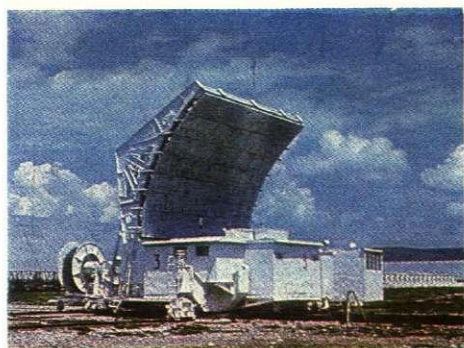
E. M ū k i n s



PSRS ZA Speciālās astrofizikas observatorijas (SAO) radioteleskopa RATAN-600 kopskats.



RATAN-600 plakanais atstarotājs.



Viens no RATAN-600 asimetrisko paraboloīdu sekundārajiem spoguļiem.



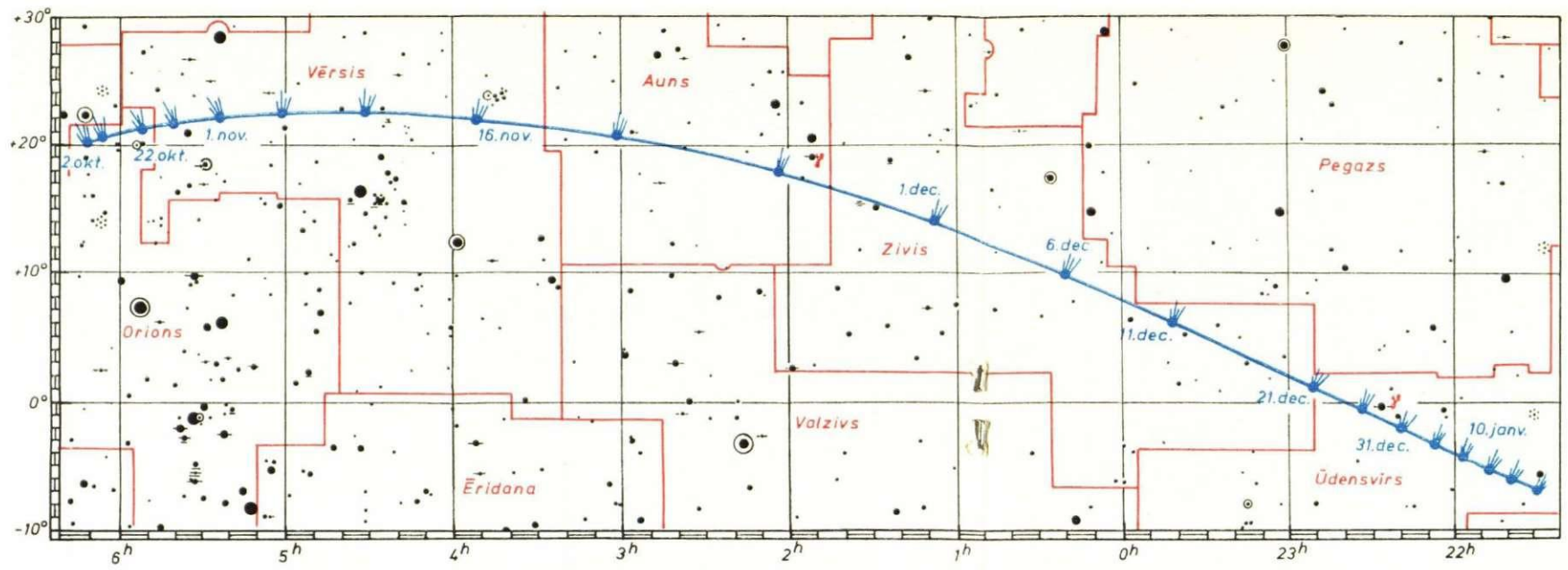
Skats uz SAO 6 metru optiskā teleskopa torni.



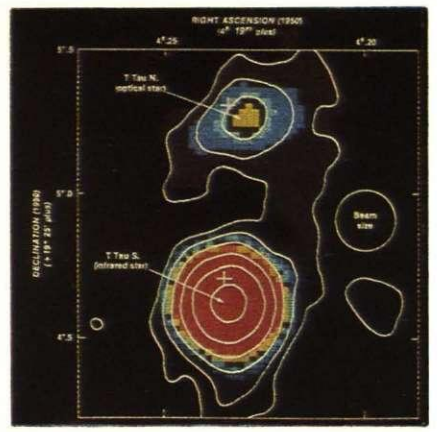
Ekskursantu grupa pie radioteleskopa RATAN-600.



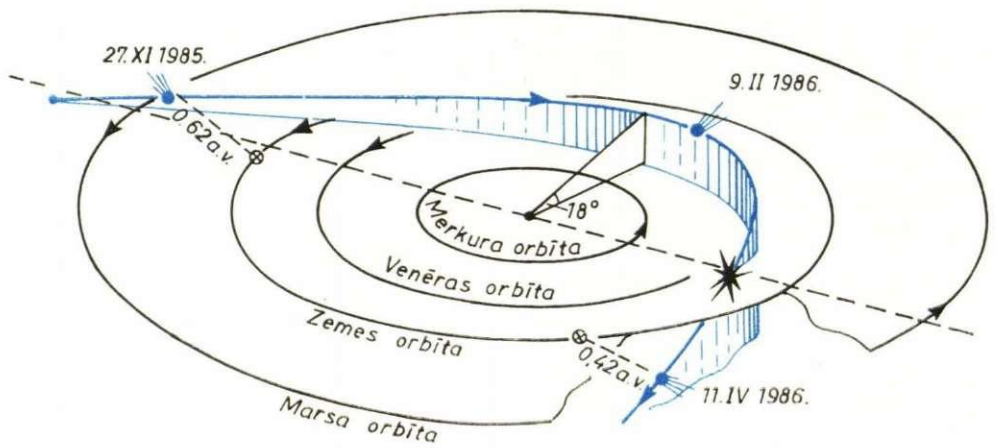
Skats no SAO 6 metru teleskopa torņa apkārtnes uz Lielās Zeļenčukas upes ieleju un RATAN-600, kas kā gaiša josliņa redzams pie apvāršņa.



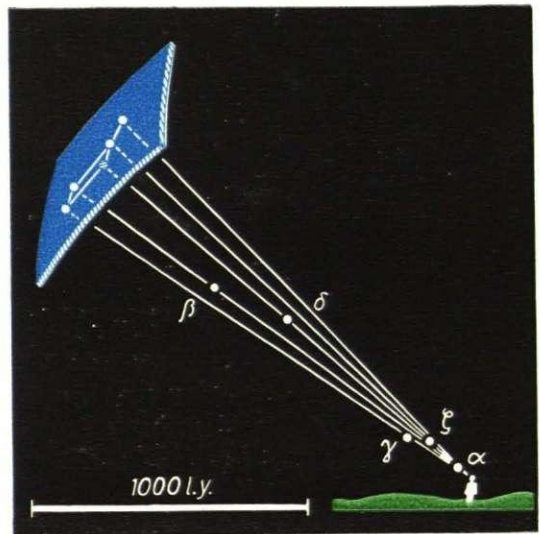
Haleja komētas ceļš pie debess 1985. gada rudenī.



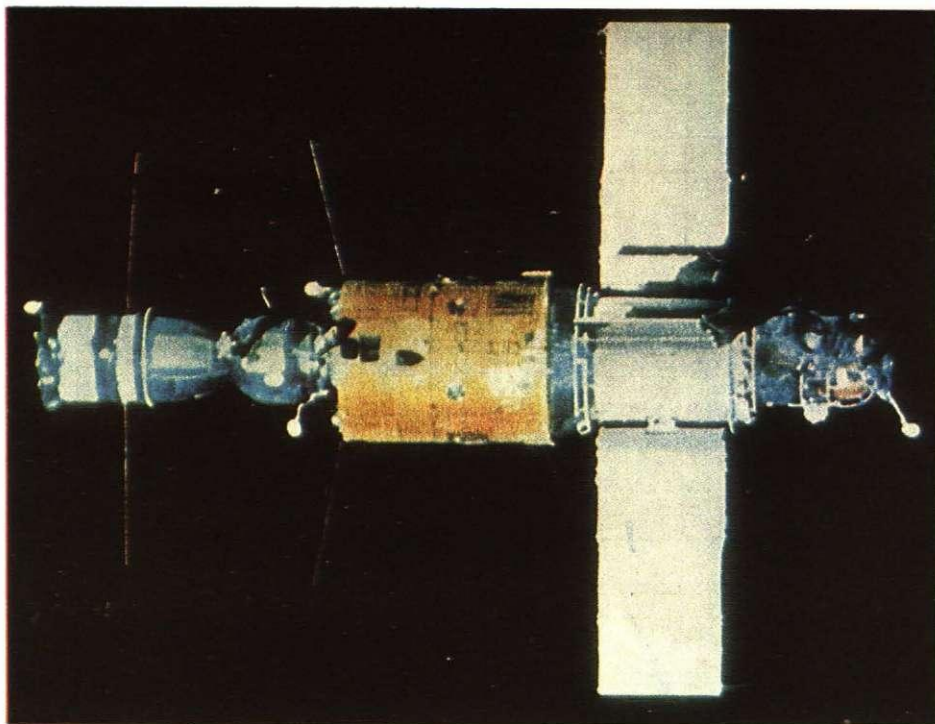
T Tauri sistēmas radiokarte 2 cm viļņu garumā nosacītās krāsās. Augšā sistēmas ziemeļu komponents — zvaigzne, apakšā dienvidu komponents — protozvaigzne. Ar krustiņiem atzīmētas objektu centru pozīcijas redzamajā un infrasarkanajā gaismā; tās nobīdītas attiecībā pret radiostarojuma centriem atšķirīgo koordinātu sistēmu dēļ. Aplis (beam size) attēlo radiointerferometriskās sistēmas VLA izšķirtspēju. (Pēc «Sky and Telescope».)



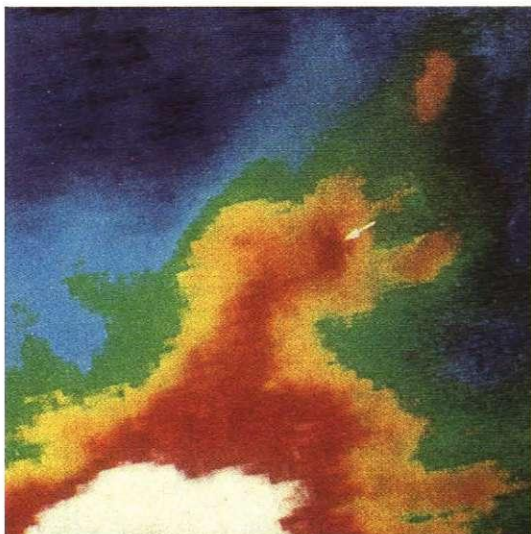
Haleja komētas orbīta šajā tuvošanās reizē.



Vega, ap kuru, iespējams, veidojas planētu sistēma (sk. Z. Alksnes rakstu), ir Liras zvaigznāja visspožākā zvaigzne alfa (α). Mazais skaistais Liras zvaigznājs redzams pie rudens vakaru debess. Attēlā parādīts tā piecu zvaigžņu stāvoklis telpā. No šīm zvaigznēm Vega atrodas vistuvāk Saules sistēmai: to no Saules šķir tikai 26 gaismas gadi (ly). Tāpēc Vega pie debess redzama ļoti spoža, lai gan tā starжда (50) nav īpaši liela. Turpretī Liras β , kuras starжда pārsniedz 1000, izskatās daudz vājāka, jo atrodas 1100 gaismas gadu tālu no mums.



Kosmosā — orbitālais komplekss «Salūts-7»—«Sojuz T». (Pēc «Sovetskij Sojuz».)
Sk. rakstu «Visilgāko lidojumu atceroties».



Tumšais starpzvaigžņu vielas mākonis Barnard 5 Perseja zvaigznājā (ziemeļi augšā, austrumi pa labi), kādu to infrasarkanajos staros ar viļņa garumu ap 100 μm uzņēmis pavadoņa IRAS (Holande+ASV) ar šķidru hēliju dzesētais 57 cm diametra teleskops (krāsas ataino dažādu starojuma intensitāti). Baltais plankums apakšā ir aptuveni līdz 0 °C sasīlusu putekļu sakopojums, kurš saistīts ar jau agrāk pazīstamu jonizēta ūdeņraža apgabalu. Bultiņa augšā norāda uz kādu tikko izveidojušos protozvaigzni. (NASA attēls.)



1984. gads Radioastrofizikas observatorijā

1984. gada nogalē Radioastrofizikas observatorijas zinātniskā padome pulcējās kopā, lai apspriestu un novērtētu zinātniskās pētniecības un organizatoriskā darba rezultātus aizvadītajā gadā.

Pagājušajā, 1984. gadā observatorijas kolektīvs turpināja darbu jau agrāk izstrādātajos, tradicionālajos zinātniskās darba virzienos — Saules aktivitātes un auksto sarkano, galvenokārt oglekļa, zvaigžņu pētījumi.

Īsumā aplūkosim, kāds tad ir bijis aizvadītais gads observatorijas kolektīvam.

Saules fizikas daļas darbinieki V. Locāns (vadītājs), J. Averjaņihina un M. Paupere izanalizējuši Saules decimetru viļņu radiostarojuma fluktuāciju novērojumu datus, kuri iegūti ar observatorijas instrumentiem. Pētījumu rezultātā viņi konstatējuši, ka pirms protonu uzliesmojumiem decimetru viļņos parādās zemas frekvences radiostarojuma pulsācijas, kuru raksturlielumi ir atkarīgi no uzliesmojuma jaudas. Šādas pulsācijas parādās jau 1—4 dienas pirms uzliesmojuma, un to amplitūdai un «periodam» ir tendence palielināties jo vairāk, jo spēcīgāks ir uzliesmojums. Spēcīgākiem uzliesmojumiem šādas pulsācijas parādās arī ilgāku laiku pirms notikuma nekā mazāk jaudīgiem. Šo faktu acimredzot turpmāk varēs izmantot kā vienu no fizikāli pamatotiem nosacījumiem, lai prognozētu protonu uzliesmojumus uz Saules.

Izmantojot kosmisko māzeru avotu mirgošanas novērojumus, Dz. Blūms pētījis Saules vēja formēšanās rajonu. Eksperimentālie dati, kas iegūti, pētot elektronu blīvuma fluktuācijas Saules tuvumā, ļāvuši izdalīt apgabalus,

kuros plazma pārvietojas ar zemskāņas, jauktu un virsskāņas ātrumu. Šie apgabali ievērojami atšķiras cits no cita gan ar plazmas turbulences lielumu, gan izkliedējošā slāņa biezumu.

Pagājušā gada rudenī grupa observatorijas darbinieku (B. Rjabovs, E. Drelnieks u. c.) PSRS ZA Speciālajā astrofizikas observatorijā ar mūsu zemē lielāko radioteleskopu RATAN-600 veikuši Saules radiostarojuma atsevišķu avotu novērojumus ar augstu izšķirtspēju plašā viļņu garumu diapazonā, lai pētītu šo avotu kodolu nobīdes atšķirības centimetru un decimetru viļņos. Paredzams, ka iegūtie novērojumu rezultāti pēc to apstrādes arī varēs kalpot Saules aktivitātes prognozēšanai.

Astrofizikas daļā ar Šmita un 55 cm teleskopiem turpinājās fotometriskie un spektrālie zvaigžņu novērojumi, lai pētītu oglekļa un citu vēlo zvaigžņu fizikālos raksturlielumus. Balstoties uz fotogrāfiskajiem novērojumiem, kuri iegūti ar Šmita teleskopu, Z. Alksne un A. Alksnis noteica starojuma maiņas īpašības 63 oglekļa un septiņām cirkonijs zvaigznēm Piena Ceļa rajonā Gulbja zvaigznāja virzienā; 17 no tām spožuma maiņa izrādījās periodiska. Cerams, ka šie statistiskie pētījumi ļaus precizēt oglekļa zvaigžņu klasifikāciju pēc to mainīguma tipiem un noskaidrot to dažādo raksturlielumu savstarpējo sakaru būtību un cēloņus.

I. Eglītis izpētījis deviņu dažādu mainīguma tipu oglekļa zvaigžņu spektrus 6100—6800 Å rajonā. Pamatojoties uz spektrogrammu apstrādes rezultātiem, ir izdalīti atsevišķi viļņu garumu intervāli, kuros spektrālās izmaiņas laikā novērojamas visām pētītajām oglekļa zvaigznēm. Daži intervāli, kuros šādas izmaiņas nav konstatētas, varētu būt iz-

mantojami oglekļa zvaigžņu spektrālajai klasifikācijai šajā viļņu diapazonā.

Pētot oglekļa zvaigžņu piederību pie kopām, U. Dzervitis nācis pie slēdziena, ka, pēc fotoelektriskajiem zvaigžņu novērojumiem oglekļa zvaigznes W CMA apkārtņē, nav pamata uzskatīt, ka šīs zvaigznes tiešā tuvumā eksistē reāla zvaigžņu kopa, bet tās kinemātiskie dati nav pretrunā ar W CMA piederību asociācijai CMA OB 1.

Izmantojot paša sastādīto zvaigžņu spektra klašu un starjaudu katalogu, I. Platais izpētījis starpzvaigžņu absorbciju debess apgalā vaļējās zvaigžņu kopas NGC 7092 (M39) virzienā. Izrādās, ka šajā virzienā starpzvaigžņu telpa ir samērā caurspīdīga ($A \leq 1^m,5$), bet attālumu intervālā no 0,9 līdz 2,5 kiloparseki absorbcija ir praktiski neievērojama.

1984. gadā labi panākumi gūti arī novērojumu un to apstrādes automatizācijas jautājumos. Observatorijas vadošie inženieri J. Andersons un A. Avotiņš izstrādājuši un izgatavojuši pašrakstītāju lentu atšifrēšanas pusautomātisko iekārtu ar izvadu ciparu informācijas veidā un iespēju pieslēgt elektronu skaitļošanas mašīnai. Iekārta paredzēta ar radioteleskopu RT-10 iegūto novērojumu datu apstrādes paātrināšanai. Bet vecākais inženieris A. Grišāns kopā ar J. Ancānu izveidojuši datu reģistrācijas iekārtu «Saule», kura paredzēta tā paša radioteleskopa datu ievadīšanai un reģistrācijai ar skaitļošanas mašīnu CM-1. Šī iekārta dod iespēju reģistrēt vienlaicīgi vairākus elektriskos signālus un uzkrāt tos magnētiskajos diskos, perfolentes un citos informācijas nesējos.

Observatorijas līdzstrādnieki aktīvi cēlušī savu zinātnisko kvalifikāciju. Vadošajās PSRS astronomijas iestādēs aizstāvējuši disertācijas fizikas un matemātikas zinātņu kandidāta grāda iegūšanai jaunākie zinātniskie līdzstrādnieki Dz. Blūms un I. Platais. Vairāki darbinieki nokārtojuši kandidāta minimuma eksāmenus.

Par svarīgu observatorijas zinātniskā darba rādītāju uzskatāmi publicētie un publicēšanai sagatavotie raksti. Aizvadītajā gadā iznākuši divi (nr. 19 un 20) un iesniegti divi (nr. 21

un 22) krājuma «Saules un sarkano zvaigžņu pētījumi» numuri, bez tam publicēti 15 atsevišķi raksti dažādos Vissavienības un starptautiskajos izdevumos; apmēram tikpat daudz iesniegti publicēšanai. Observatorijas darbinieki uzstājušies ar referātiem septiņās PSRS un piecās starptautiska mēroga konferencēs un sanāksmēs.

Daudz darijuši mūsu līdzstrādnieki arī astronomijas popularizācijas jomā. Kā ik gadu, iznākuši četri izdevuma «Zvaigžņotā debess» numuri un «Astronomiskais kalendārs». Observatorijas darbinieki nolasijuši 26 populārzinātniskas lekcijas kopumā vairāk nekā 1500 klausītājiem, deviņas reizes uzstājušies pa radio. Observatorijas novērošanas bāzi Riekstukalnā apmeklējušas 57 ekskursijas, kurās piedalījās pāri par tūkstoši cilvēku, to skaitā liela daļa skolēnu no dažādiem republikas rajoniem.

Zinātniskā padome observatorijas darbu novērtēja kā sekmīgu.

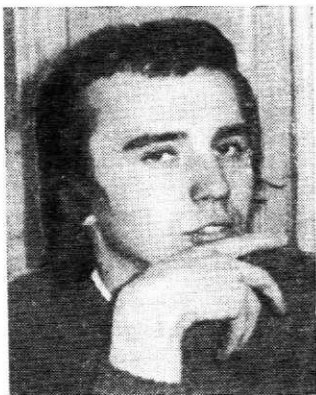
L. Duncāns

I Jauns zinātņu kandidāts

1983. gada 11. februārī PSRS ZA Galvenajā astronomijas observatorijā Pulkovā fizikas un matemātikas zinātņu kandidāta disertāciju par tēmu «Saules plānkumu magnētiska lauka struktūras modelēšana Saules vainagā, izmantojot lokālo radiostarojuma avotu novērojumus» aizstāvēja Latvijas PSR ZA Radioastrofizikas observatorijas jaunākais zinātniskais līdzstrādnieks Boriss Rjabovs.

Boriss Rjabovs dzimis 1951. gadā Kijevā. 1958. gadā ģimene pārcēlas uz Rīgu. Jau mācīdamies Rīgas 46. vidusskolā, B. Rjabovs izrāda pastiprinātu interesi par astronomiju — 1965. gadā iestājas par biedru VAQB Latvijas nodaļā. No 1969. gada līdz 1974. gadam mācījies Ļeņingradas Valsts universitātes Matemātikas un mehānikas fakultātē astronomijas specialitātē.

Razošanas praksi nākamais zinātnieks aizvada paredzamajā darbavietā — Radioastrofizikas observatorijā. Te arī jau tiek noteikts nākamā zinātniskā darba virziens, saistīts ar



vienu no observatorijas pētījumu virzieniem — Saules fiziku. Praktikants piedalās Saules novērojumos ar radioteleskopu RT-10, tiek izstrādātas programmas šo novērojumu statistiskajai apstrādei. Pēc universitātes beigšanas iestāties darbā Radioastrofizikas observatorijā, B. Rjabovs pirmos divus gadus strādā Pulkovā. Šajā laikā tiek precizēta turpmāko pētījumu un nākamās disertācijas tematika. B. Rjabova interese saista procesi, kas notiek Saules vainagā virs aktīvajiem apgabaliem. Šeit sevišķi svarīgi ir Saules vainaga magnētisko lauku struktūras pētījumi. Tieši tie nosaka vielas kustības vainagā. To konfigurācija nosaka arī iespēju notikt drīzām Saules uzliesmojumam. Magnētiskais lauks augšējā Saules atmosfērā vienlaikus ir cieši saistīts ar procesiem, kas rada Saules vēju. Šā lauka konfigurācija, pateicoties tās turpinājumam starplanētū magnētiskā laukā, nosaka arī vielas kustības no Saules attālos apgabalos. Taču tieši par Saules vainaga magnētisko lauku ziņas ir vistrūcīgākās, jo līdz pat pēdējam laikam nebija izstrādātas metodes tā pētīšanai, izmantojot novērojumus.

Tādējādi izstrādājamā disertācija izrādījās ļoti svarīga daudzu ar mūsu dienas spīdekli saistītu procesu izziņāšanā.

1976. gadā B. Rjabovs iestājas PSRS ZA Galvenās astronomijas observatorijas mērķa aspirantūrā, ko beidz 1979. gadā. Seko darba gadi Radioastrofizikas observatorijas jaunākā

zinātniskā līdzstrādnieka amatā. Līdz 1982. gadam tiek pabeigta un noslīpēta disertācija, kuras zinātniskais vadītājs ir fizikas un matemātikas zinātņu doktors G. Gelfreihš. Tā veltīta magnētisko lauku intensitātes noteikšanai Saules vainagā virs aktīvajiem apgabaliem, izmantojot to radiostarojuma novērojumus. Tiek izmantota šā radiostarojuma cirkulārās polarizācijas zīmes maiņa, pastāvot noteiktai magnētiskā lauka intensitātei, kas atkarīga no starojuma frekvences. Lietotā metodika ir vienīgā, kas ļauj izmērīt šo lauka intensitāti vainagā ar pietiekamu telpisko izšķirtspēju.

Disertantam izdevies uzlabot metodiku Saules vainaga magnētiskā lauka mērīšanai, izmantojot tā struktūras modelēšanu ar elektronu skaitļošanas mašīnu. Būtiski ir paaugstināta metodes precizitāte un telpiskā izšķirtspēja. Aizstāvētā disertācija ir svarīgs ieguldījums virs aktīvajiem apgabaliem notiekošo procesu un parādību izziņāšanā.

Pēc disertācijas aizstāvēšanas Boriss Rjabovs aktīvi turpina uzsāktos pētījumus. 1984. gada rudenī viņa vadībā grupa Radioastrofizikas observatorijas līdzstrādnieku veica Saules vainaga radionovērojumus pēc izstrādātās metodikas, izmantojot vienu no lielākajiem radioteleskopiem pasaulē — RATAN-600 PSRS ZA Speciālajā astrofizikas observatorijā Ziemeļkaukāzā. Iegūti vērtīgi dati, kuru apstrāde un novērtēšana turpinās. Radioastrofizikas observatorija papildinājusies ar kvalificētu un daudzsoļošu speciālistu.

I. Š m e l d s

Jauns zinātņu kandidāts radioastronomijā

1984. gada 28. maijā PSRS Zinātņu akadēmijas Speciālās astrofizikas observatorijas zinātniskās padomes sēdē Pulkovā Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatorijas jaunākais zinātniskais līdzstrādnieks Dzintars Blūms aizstāvēja disertāciju par tēmu «Māzeru avotu mirgošana Saulei tuvo apgabalu plazmā» un ieguva fizikas un matemātikas zinātņu kandidāta grādu.



Dz. Blūms dzimis 1947. gadā Rīgā, kalpotāju ģimenē. Pēc Latvijas Valsts universitātes Fizikas un matemātikas fakultātes beigšanas 1971. gadā viņš sāk strādāt LPSR ZA Radioastrofizikas observatorijā par laborantu Saules fizikas grupā.

Pirmajos darba gados Dz. Blūms piedalās radioastronomiskās aparātūras izstrādāšanā un Saules radiostarojuma novērošanā ar radioteleskopu RT-10, bet pēc dienesta Padomju Armijā strādā pie radioastronomiskās aparātūras darbības stabilitātes paaugstināšanas problēmas, paralēli interesējoties par Saules vēja pētījumiem.

1978. gadā Dz. Blūms pievēršas Saules vēja eksperimentālajiem pētījumiem ar mirgošanas metodi, kuras pamatā ir starpplanētu plazmas īpašību pētīšana pēc tās iedarbības uz radiostarojumu no kosmiskiem avotiem — kvazāriem. Mirgošanas metode tika lietota jaunā modifikācijā, kā radiostarojuma avotus izmantojot kosmiskos ūdens tvaika māzerus 1,35 cm viļņi. Mazais viļņu garums nepieciešams, lai varētu pētīt Saulei tuvus telpas apgabalus, kur plazmas blīvums kļūst vērā ņemams. Eksperimenta veikšanai bija nepieciešams izstrādāt attiecīgu aparatūru, kā arī automati-

zēt novērošanas procesu un iegūto datu apstrādi ar ESM. Šis darbs tika paveikts, un no 1979. gada Dz. Blūms jau kā PSRS ZA Fizikas institūta aspirants vecāko zinātnisko līdzstrādnieku fizikas un matemātikas zinātņu doktoru N. Lotovas un R. Soročenko vadībā sāka Saules vēja novērošanu.

Novērošanā iegūtie rezultāti parādīja, ka Saules vējā eksistē trīs dažādi apgabali. Tiešā Saules tuvumā līdz apm. $10 R_{\odot}$ plazmai ir zemskaņas kustības ātrums, bet, plazmai attālinoties no Saules, ātrums lēni pieaug. No apm. $25 R_{\odot}$ un tālāk Saules vēja kustībai jau ir praktiski nemainīgs virsskaņas ātrums. Starp minētajiem plazmas kustības režīmiem atrodas pārejas apgabals, kurā Saules vēja īpašību radiālajām izmaiņām ir savas īpatnības. Vispirms, šajā apgabalā notiek strauja plazmas ātruma palielināšanās līdz virsskaņas ātrumam, vienlaicīgi relatīvajai ātruma izkļūdei sasniedzot maksimumu. Plazmas elektronu koncentrācija un tās fluktuācijas šeit pirmajā tuvībā nav atkarīgas no attāluma līdz Saulei.

Iegūtie rezultāti norāda uz notiekošo procesu ārkārtīgi sarežģīto raksturu, kas izriet no vienlaicīgas zemskaņas un virsskaņas plazmas plūsmas šajā apgabalā. Kā rāda veiktie pētījumi, viens no galvenajiem pārejas apgabala veidošanās cēloņiem ir plazmas plūsmas strūklainā struktūra.

Visi šie vairāku gadu darba rezultāti, apkopotī disertācijā, izpelnījās ļoti labas atsauksmes kā no oficiālajiem oponentiem, tā arī no citiem speciālistiem, kas 28. maijā piedalījās Speciālās astrofizikas observatorijas zinātniskās padomes sēdē.

Pārejas apgabala atklāšana Saules vējā izvirzīja jaunus teorētiski un eksperimentāli risināmus uzdevumus, pie kuru pētīšanas Dz. Blūms turpina strādāt pēc disertācijas aizstāvēšanas.

L. D u n c ā n s



SAULES—ZEMES FIZIKAS SIMPOZIJA

Pagājušā gada nogalē, no 20. līdz 24. novembrim, Sočos, pazīstamajā tūrisma kompleksā «Dagomis», notika 4. KAPG Saules—Zemes fizikas simpozijs,¹ ko rīkoja PSRS ZA Prezidija starptautiskā komiteja un PSRS ZA padome «Saule—Zeme». Šajā plašajā starptautiskajā pasākumā piedalījās ap 330 dalībnieku, to skaitā 43 pārstāvji no sešām sociālistiskās sadraudzības valstīm — VDR, Polijas, Čehoslovākijas, Bulgārijas, Ungārijas un Kubas. Padomju Savienību šajā simpozijā pārstāvēja ap 60 zinātnisko iestāžu un organizāciju. No Latvijas PSR ZA Radioastrofizikas observatorijas simpozijā piedalījās trīs pārstāvji — observatorijas Saules fizikas daļas vadītājs fizikas un matemātikas zinātnieks kandidāts V. Locāns, šīs daļas jaunākais zinātniskais līdzstrādnieks fizikas un matemātikas zinātnieks kandidāts Dz. Blūms un šo rindu autors.

Simpozijs programma bija

¹ KAPG — abreviatūra nosaukumam (krievu valodā) «sociālistisko valstu zinātnu akadēmiju daudzpusīgās sadarbības komisija aktuālu ģeofizikas problēmu pētījumiem».

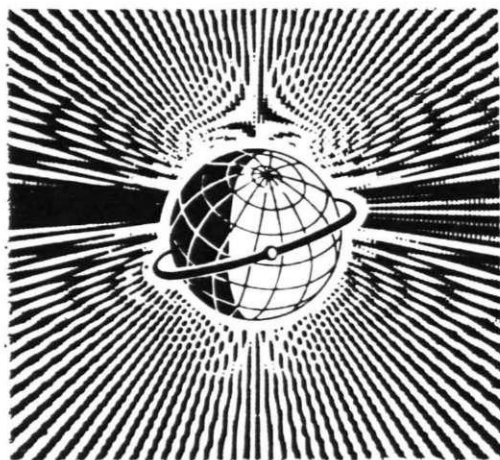
ļoti plaša un aptvēra gan drīz visus Saules un Zemes sakaru aspektus, kuri tiek intensīvi pētīti pašreizējās KAPG programmas ietvaros. Kā piemērus var minēt: Saules—Zemes sakaru realizēšanās lielos laika mērogos, heliomagnetosfēras trīsdimensionālā struktūra un tās ģeofizikālās izpausmes, Saules korpuskulārā un elektromagnētiskā starojuma loma Saules—Zemes sakaros, Saules—Zemes sakaru enerģētika dažādos Saules—Zemes sistēmas apgabalos u. c. Par šiem jautājumiem simpozijs dalībnieki noklausījās 17 apskata rakstura plenāros referātus un iepazinās ar 223 stenda referātiem un ziņojumiem, kuros koncentrētā veidā bija izklāstīti oriģinālu pētījumu rezultāti.

Referāti un ziņojumi labi atspoguļoja to ļoti lielo, jā-saka, pat pastiprināto interesi, kādu pedēja laikā visā pasaulē pievērsš Saules—Zemes sakaru problēmai un sevišķi tās praktiskajiem aspektiem. Interese pieaug tādēļ ka, pētījumiem padziļinoties, tiek iegūts arvien vairāk pierādījumu par šo sakaru daudzveidīgumu, paplašinās to diapazons. Tā, piemēram, izrādās, ka mūsdienu supertehniskā civilizācija, neraugoties uz milzīgajām iespējām realizēt pat globāla rakstura projektus un izmaiņas, ir jutīgāka pret ārējām ietekmēm nekā iepriekšējās civilizācijas attīstības pakāpes. Komplīcētu mašīnu vadīšana un opera-

tori, kuri apkalpo sarežģītus ražošanas iecirkņus un kompleksus, automātiskās vadības sistēmas un ierīces, elektronu skaitļošanas mašīnas u. c. faktori un parādības, kas nosaka mūsdienu modernās lielindustrijas un citu tautsaimniecības nozaru sekmiņu funkcionēšanu, — to visu ietekmē paaugstināta Saules aktivitāte un inducētās strāvas, ko izraisa spēcīgu Saules lādēto korpuskulu plūsmu ielaušanās Zemes magnetosfērā.

Lai teiktais nepaliktu klaja apgalvojuma līmenī, kā piemēru var minēt faktus, ka inducētās strāvas izraisījušas nepareizus savienojumus elektronu skaitļošanas mašīnās, resp., traucējušas un izjaukušas normālu to darbību. Labi zinot, ka arvien pieaug šo mašīnu loma visdažādākajās kontroles un vadības sistēmās, sekas, kādas mūsdienu saspīlēto starptautisko attiecību apstākļos var būt šādiem to darbības traucējumiem, šķiet, sevišķus komentārus neprasa. Šajā sakarībā var piebilst, ka ASV agresīvā kara laikā Vjetnamā vairākkārt spontāni un šķietami bez iemesla Tonkinas līci eksplodēja magnētiskās mīnas. Kā rādīja šo notikumu analīze, sprādziena cēlonis bijušas inducētās strāvas, ko izraisījis paaugstināta Saules aktivitāte.

Samērā plaši pazīstama visdažādākajā literatūrā aprakstītā Saules aktivitātes cikliskās darbības ietekme uz



Zemes biosfēru², kuras pētniecību aizsāka ievērojamais padomju zinātnieks A. Ciževskis. Pēdējā laikā sakarā ar pastiprināto interesi par šo ietekmi un tās arvien izvērstāko pētniecību atklājas arvien jaunās un jaunas šīs ietekmes daudzveidības izpausmes un puses. Saules aktivitātes iedarbība uz Zemes magnetosfēru, jonosfēru, meteoroloģiskajiem apstākļiem, Saules aktivitātes saistība ar seismisko aktivitāti un pat ģeotektoniku, utt. — lūk, plašais, bet nebūt ne pilnīgais to problēmu uzskaitījums, ar kuru risināšanu pašlaik nodarbojas

² Sk., piemēram, «Zvaigžņotajā debesī» publicētos rakstus: Cimahoviča N. Jaunos ceļos. — 1966. gada ziema, 1.—6. lpp.; Balklavs A. Vēlreiz par tēmu «Saulē un mēs». — 1982./83. gada ziema, 15.—17. lpp.; Saule un meteoroloģiskie apstākļi. — 1975./76. gada ziema, 13., 14. lpp.; Jauni dati par Saules aktivitātes izpausmēm. — 1972. gada rudens, 14.—16. lpp., kā arī šiem jautājumiem veltītos rakstus 1965. gada rudens numurā.

Saules—Zemes fizikas speciālisti. Taču skaidrs, ka viens no vissvarīgākajiem ir jautājums par Saules aktivitātes ietekmi uz biosfēru, jo tas visciešāk skar cilvēka saimniecisko darbību un tam ir nepārvērtējama ekonomiskā nozīme.

Dažas no šīm parādībām ir savstarpēji saistītas. Tā, piemēram, ja Saules korpuskulārās aktivitātes rezultātā Zemes magnetosfērā ielaužas intensīvas lādēto daļiņu plūsmas, tad Zemes magnētiskā lauka dipolveidīgās konfigurācijas dēļ tās galvenokārt tiek novadītas uz polārajiem apgabaliem, tur paaugstinot atmosfēras spiedienu un temperatūru. Tas pastiprina atmosfēras cirkulāciju, kura, savukārt, nosaka mikroseismisko un, līdz ar to, seismisko aktivitāti.

Pašlaik visintensīvāk tiek pētīts Saules aktivitātes cikliskums un ar to saistītās parādības. Tas atspoguļojas arī simpozija darbā, kur šie jautājumi ieņēma vienu no centrālajām vietām. Izsekot garās, jau kopš 18. gs. (1749. g.) reģistrēto Volfa skaitļu rindas, tajās atklātas izmaiņas ar 11, 22, 80—90 un pat vairāku simtu

gadu (400—600—900)³ gariem periodiem. Kā rāda pētījumi, Saules—Zemes sakaru kompleksā noteicošais ir nevis 11 gadu cikls, bet gan 22 gadu cikls, jo 11 gadu cikliem ir savas īpatnības. Tā, piemēram, augošā fāzē šiem cikliem ir ļoti nestabila un statistiskām likumsakarībām maz pakļauta, turpretī lejupslidošā fāzē ir stationāra un šādām likumsakarībām bagāta. Saules magnētiskais lauks, kam acimredzot ir viena no galvenajām lomām visā ar Saules aktivitāti saistītajā parādību kompleksā, visvairāk izmainās pāru ciklu lejupslidošās fāzes laikā. Tādēļ to var izmantot prognostikai, jo labi korelē, t. i., saistās, pāru un nepāru 11 gadu cikli, resp., 22 gadu cikli.

22 gadu ciklu izpausmes ir labi izsekojamas daudzos ģeofizikālajos procesos, piemēram, atmosfēras spiediena fluktuācijās, atmosfēras nokrišņu daudzumā, okeāna ūdens ziemas mēnešu vidējās temperatūras izmaiņās utt. Turklāt svarīgi ir tas, ka šī saistība ar 22 gadu cikliem vislabāk parādās nevis globāli (kur tā var pat vispār neparādīties), bet gan noteiktiem klimatiskajiem reģioniem, kas iezīmējas ar zināmā mērā raksturīgiem un noturīgiem klimatisko apstākļu kompleksiem.

Pamatoties uz Saules aktivitātes ciklu pētījumos atklātajām likumsakarībām, ir izstrādāta interesanta nākamā gadsimta sākuma Saules aktivitātes prognoze. No tās izriet, ka Saules aktivitāte šajā laikā būs ļoti aug-

³ Vairāku simtu gadu ciklu garumus (periodus) precīzi noteikt vēl nav izdevies. Volfa skaitļu rindā un ļoti vecu koku gadskārtējā pieauguma riņķos parādās zināmas šādu periodu iezīmes.

sta⁴, jo paredzama divu Saules aktivitātes ciklu maksimuma fāžu superpozīcija, t. i., kaut kas pretējs pazīstamajam Moundera minimumam, kad sakrita, pārklājas šādu ciklu minimuma fāzes.⁵ Šādai aktivitātei var būt liela un bieži vien visai negatīva ietekme uz dažādām cilvēka saimnieciskās darbības pusēm.

Pastiprinātas Saules aktivitātes rezultātā, piemēram, palielināsies Zemes atmosfēras augstums un augšējo atmosfēras slāņu blīvums. Tas ietekmēs zemu lidojošo ZMP dzīves ilgumu un iznīcinās arī lielu daļu tā saukto kosmisko atkritumu (kosmisko raķešu pēdējās pakāpes, tukši konteineri u. c.). Lai arī pastiprinātas Saules radiācijas ietekmē nepaaugstināsies Zemes jonosfēras jonizācijas pakāpe, jo tajā iestājas piesātinājums, palielināsies tās izplatība, un līdz ar to cits citu sāks traucēt dažādi sakaru kanāli. Saules korpuskulārajām daļiņām pastiprināti ielaužoties Zemes magnetosfērā, polārajos apgabalos paaugstināsies atmosfēras spiediens un temperatūra, kas izraisīs pastiprinātu atmosfēras cirkulāciju, t. i., ciklonu un anticiklonu darbību jau globālā mērogā. Tas savukārt palielinās mikroseismisko un arī seismisko aktivitāti; palielināsies inducēto strāvu intensitāte ar visām no tā izrietošajām sekām, par ko jau runājām, utt. Pastiprināsies arī bioloģiskā ietekme.

⁴ Nedaudz sīkāk sk.: Balklavs A. Saules aktivitātes prognoze 20. gs. beigām un 21. gs. sākumam. — Zvaigžņotā debess, 1980./81. gada ziema, 24., 25. lpp.

⁵ Sk. Ozoliņš G. Ilgi Saules aktivitātes minimumi. Cik gadu pastāv Saules vainags? — Zvaigžņotā debess, 1977. gada vasara, 1.—4. lpp.

Tātad pašreiz cilvēces rīcībā esošās zināšanas ļauj ar lielu varbūtību paredzēt, ka 21. gs. sākumu ievadīs ļoti vētrāini procesi uz Saules, kuru atbalsis skars un būtiski ietekmēs daudzas cilvēka dzīves sfēras. Šādai prognozēšanai ir ārkārtīgi liela tautsaimnieciskā nozīme, jo tā dod iespēju laikus sagatavoties, veikt nepieciešamos pasākumus dažādu gaidāmo negatīvo seku samazināšanai un novēršanai.

Liela vēriba simpozija darbā tika veltīta arī pašreizējās ļoti vajadzīgās un auglīgās starptautiskās sadarbības nākamās pieejas zinātnisko pētījumu programmas projekta dažādo aspektu izstrādāšanai un apspriešanai.

Šā raksta ierobežotais apjoms neļauj dot izvērtu notikušā simpozija ar zinātnisko informāciju ļoti piesātinātā darba pārskatu. Tādēļ autors pieskārs, turklāt visai konservatīvi, tikai dažiem, viņaprāt, visinteresantākajiem simpozijā iztīrītās plašās problemātikas jautājumiem. Taču cerams, ka arī tie dod pietiekami labu ieskatu tajos spraiģajos un ļoti nozīmīgos pētījumos, ko starptautiskās sadarbības ietvaros risina un, domājams, arī turpinās risināt daudzu valstu zinātnieki un kolektīvi Saules—Zemes sakaru jomā.

A. Balklavs

PSRS ZA ZINĀTNISKĀS PADOMES «SAULE—ZEME» PLĒNUMS LIELUPĒ

PSRS ZA zinātniskā padome par problēmu «Saules—Zemes sakaru fizika» izveidota 1966. gadā (līdz 1978. gadam — zinātniski tehniskā padome par problēmu «Saule—Zeme») un apvieno savā

sastāvā 60 zinātniekus, no tiem 18 ietilpst padomes birojā. Pēc pirmā priekšsēdētāja fizikas un matemātikas zinātņu doktora Nikolaja Puškova nāves no 1982. gada to vada PSRS ZA korespondētājloceklis Vladimirs Stepanovs. Padomes darba pamatuzdevums ir apvienot un koordinēt Saules un Zemes pētnieku pūliņus, lai izprastu un prognozētu mūsu galvenā spīdekļa iedarbību uz planētas atmosfērā norisīsiem procesiem. Šā uzdevuma veikšanai izveidojusies cieša sadarbība ar citām PSRS ZA zinātniskajām padomēm. Piemēram, Saules radiostarojuma sekcijas darbs tiek organizēts kopīgi ar padomi «Radioastronomija», sekcija «Saule» vienlaikus ir pakļauta arī Astronomijas padomei.

Padomes «Saule—Zeme» locekļi ik pēc diviem gadiem tiekas, lai plēnumā kopīgi apspriestu un izvērtētu paveikto un nospraustu turpmākās darbības programmu. Kārtējā apspriede 1984. gadā no 11. decembra līdz 13. decembrim notika Latvijas PSR ZA Zinātnes namā Lielupē; tās organizēšana bija uzticēta Radioastrofizikas observatorijai. Plēnumā piedalījās 70 zinātnieku. Plēnuma programmu bija zinātniskā sesija un plenārsēdes par organizatoriskiem jautājumiem. Plenārsēdēs tika nolasīta padomes atskaite par 1984. gadā paveikto darbu un ziņojums par topošo starptautisko pētījumu projektu «Globālās izmaiņas geosfērā-biosfērā», notika apspriede par Saules dienestu un starptautiskā Irkutskas simpozija organizācijas komitejas apspriede. Zinātniskajā sesijā referātus savās darbības jomās nolasīja vadošie mūsu valsts speciālisti.

13 zinātniskos apskata referātos atspoguļojās pēdējo divu gadu pētījumu rezultāti un tendences turpmākajam darbam aktuālākajās

Saules—Zemes fizikas problēmās. Saules pētnieku interešu krustpunktā joprojām paliek Saules aktivitātes un uzliesmojumu fizika, šo procesu enerģētikas, diagnostikas un prognozēšanas jautājumi. Daudz paveikts novērojamo parādību fizikālās interpretācijas jomā. Piemēram, izstrādāti fizikāli modeļi, kuri kvantitatīvi izskaidro novērojamās radiostarojuma intensitātes izmaiņas Saules uzliesmojumu laikā. Uzliesmojuma sprādziena fāzē plazma ļoti sakarst (pat līdz desmit miljoniem grādu) un rodas arī lādētu daļiņu — paātrinātu elektronu un protonu — plūsmas. Šo daļiņu paātrināšanās un bremzēšanās apkārtējā karstajā plazmā izraisa papildu starojumu radioviļņu diapazonā, kura intensitāte un emisijas ilgums atkarīgs no daļiņu enerģijas un apkārtējās plazmas temperatūras un blīvuma. Uzliesmojuma plazmā notiekošo procesu fizikālais modelis ļauj mums kvantitatīvi raksturot šo atkarību, tādējādi radot iespēju noteikt daļiņu plūsmas un apkārtējās plazmas parametrus uzliesmojuma epicentrā. Tā kā daļiņas izplatās lēnāk par radiostarojumu, pēc tā izmaiņu novērojumiem uz Zemes var prognozēt arī uzliesmojumā producēto daļiņu plūsmas Zemes apkārtne tuvāko desmitu stundu laikā.

Plēnuma dalībnieki atzinīgi novērtēja arī Radioastrofizikas observatorijā iegūtos Saules aktīvo apgabalu pētījumu rezultātus, par kuriem referēja observatorijas direktors A. Balklavs. Par būtis-

ku mūsu Saules pētnieku saņiegunu tika atzīti Saules pirmsuzliesmojumu radiostarojuma pulsāciju novērojumi decimetru viļņu diapazonā. Diennakti vai pat vairākas diennaktis pirms uzliesmojuma intensitāte sāk «pulsēt» ar 30—120 minūšu periodu par 0,5—2% attiecībā pret vidējo līmeni, pie tam gan pulsāciju periods, gan amplitūda atkarīgi no uzliesmojuma enerģijas. Turpmāk iecerēts šo parādību izmantot Saules protonu uzliesmojumu prognozēšanai.

Plēnuma rekomendēja tuvāko gadu darba programmā iekļaut uzdevumus, kuru risināšanu veicina Saules aktivitātes līmeņa samazināšanās, piemēram, koronālo caurumu un magnētiskā lauka sektoru struktūras pētīšanu. Protams, galvenais ir pilnveidot Saules protonu uzliesmojumu un to ģeofizikālo seku prognozēšanu, jo pēdējos gados progress šai jomā nav īpaši liels.

Saules starojuma ģeofizikālo ietekmi nav iespējams izprast bez labiem Saules vēja un Zemi aptverošo slāņu teorētiskajiem modeļiem. Plēnumā tika atzīmēts gan bagātīgais empirisko datu krājums tādu modeļu radīšanai, it īpaši kosmiskie novērojumi ar MZP IK-19 un «Interkosmos-Bulgārija-1300», gan arī teorētiskās domas attīstība šai virzienā. Daudz paveikts Zemes magnetosfēras izpētē, polārblāzmu teorijā, izanalizēta enerģijas pārnese no Saules uz magnetosfēru un jonosfēru, izstrādāts jauns, pilnīgāks jonosfēras modelis, iegūti kvalitatīvi

secinājumi par perturbētas polārās un vidējo platumu grādu jonosfēras uzbūvi. Iegūtie rezultāti norāda arī uz nepieciešamību intensīvi turpināt darbu līdz šo problēmu pilnīgai izpratnei.

Padomes «Saule—Zeme» zinātniskajiem uzdevumiem pakļauta arī tās organizatoriskā darbība. Padomes ietekmes sfērā ir vairākas starptautiskās programmas, kuras piedalās vai gatavojas piedalīties arī padomju zinātnieki. Kā vienu no interesantākajiem var minēt projektu «Globālās izmaiņas ģeosfēra-biosfērā» (Global Change), kas sāks darboties tuvākajā laikā un apvienos daudzu valstu zinātnieku pētījumus par visdažādākajām problēmām, kuras attiecas uz mūsu planētu. Pašlaik tiek pabeigta arī Saules maksimuma gada (SMY) novērojumu programmas rezultātu apkopošana. Viens no šā pasākuma noslēguma posmiem bija 1984. gada jūnijā padomes organizētais starptautiskais simpozījs Irkutskā.

Īpaša uzmanība plēnumā bija veltīta regulāru Saules novērojumu organizēšanai — Saules dienestam, kuram ik dienu jānodoti dati Saules aktivitātes prognozēšanai. Tika konstatēts, ka šo dienestu nepieciešams uzlabot un modernizēt atbilstoši mūsdienu zinātnes un tehnikas iespējām, un nodibināta speciāla komisija, kas izstrādās konkrētus priekšlikumus tā turpmākajai darbībai.

Plēnuma darba lietišķā atmosfērā ļāva pilnībā realizēt tā programmu.

V. L o c ā n s



SAUKAS SKOLOTĀIS JURIS DAUGE UN VIŅA «ZVAIGŽŅU JEB DEBESS MĀCĪBA»

INGRĪDA KIRSENTALE,
LEONIDS ROZE

Daudzi 19. gadsimta latviešu sabiedriskie un kultūras darbinieki — mūziķi, publicisti, rakstnieki, folkloristi, valodnieki, zinātņu popularizētāji — ir nākuši no tautskolotāju vidus. Viens no viņiem ir Juris Dauge (4.10.1835.—16.10.1910.), skolotājs un literāts, no kura dzimšanas šogad aprit simt piecdesmit gadu. Viņš ir pirmais latvietis, kas sarakstījis astronomijas mācību grāmatu. Tā nāca klajā 1865. gadā.

Juris (Georgs) Dauge dzimis Koknesē Pastamuīzas Kancleru krogā. Pats sāpīgi izjutis dzimcilveka pazemojošo atkarību, tēvs cenšas bērnus izskolot. Juris 1853. gadā iestājas Cimzes skolotāju seminārā, 1856. gadā viņš skolu beidz ar draudzesskolas skolotāja tiesībām, Tērbatā iegūst arī mājskolotāja tiesības. Divus gadus J. Dauge strādā par mājskolotāju Rīgas pievārtē — Baložu muižā.

Sai laikā viņš čakli darbojas vēl topošajā latviešu literatūrā un avīzniecībā. Tikko sācis iznākt Anša Leitāna vadītais «Mājas Viesis», pirmā avīze, kuras priekšgalā ir latvietis, ne vācu mācītājs. Laikraksts kļūst par jaunlatviešu — J. Alunāna, K. Barona, J. Zvaigznītes u. c. — tribīni cīņā pret baltvācu ideoloģiju, ekonomiku un sociālo politiku. Par «Mājas Viesi» līdzstrādnieku kļūst arī Juris Dauge, kas te pavisam publicējis ap simt darbu — dzejoļus, stāstus, fabulas prozā, anekdotes, pasakas, populārzinātniskus rakstus visdažādākajās nozarēs (vēsturē, ģeogrāfijā, dabaszinātnēs, lauksaimniecībā, dārkopībā u. c.). Viņa raksti ir lietišķi un bagāti ar informāciju. Tie iekļaujas pīšaajā un tik nozīmīgajā tautas apgaismes darbā, ko veic jaunlatvieši un viņu domubiedri un kas nav zemāk vērtē-

jams par viņu antiklerikālo un antifeodālo cīņu. Arī daļa viņa literārās darbības sabalsojas ar jaunlatviešiem — īpaši smieklu stāstiņi, pasakas un fabulas, kas apliecina dzīvesprieku kā sabiedrisku vērtību, tāpat kā Krišjāņa Valdemāra 1853. gadā iznākusi grāmata «300 stāsti, smieklu stāstiņi, etc., etc. un miklas». Starp Dauges sarakstīto ir arī reliģiozi didaktiski darbi, kas iekļaujas tolaik tik izplatītās tulkotās neliteratūras tradīcijās.

Baložu posmā Juris Dauge sarakstījis arī pirmo grāmatu par Turaidas Rozi latviešu valodā. Tā pirmoreiz nāk klajā 1857. gadā ar nosaukumu «Turaidas jumprava». Divdesmit gadu laikā darbs izdots pavisam četras reizes, pēc tam leģenda daudzkārt arī citu autoru apstrādāta gan prozā, gan dzejā, gan dramaturģijā, autoru vidū ir arī Rainis ar lugu «Mila stiprāka par nāvi».

1858. gadā Juris Dauge atnāk par skolotāju un ērgelnieku uz Sauku, ar kuru saistās viss viņa turpmākais mūžs. Te viņš nodibina pirmo skolu, kas iegūst Ķesterskolas nosaukumu, un vēlāk, astoņdesmitajos gados, no pagastskolas to pārveido par privātskolu ar draudzesskolas programmu. Paralēli Saukā tad darbojas vēl divas zemākas pakāpes skolas.



1. att. Juris Dauge.

Ķesterskolā māca arī ģeometriju, stereometriju, trigonometriju, vācu, krievu un franču valodu.

Ķesterskola kļūst arī par visas apkaimes sabiedriskās dzīves un kultūras centru — te notiek teātra izrādes, nāk dziedātāji uz kora mēģinājumiem, pulcējas ļaudis uz dažādiem sabiedriskās dzīves pasākumiem. Un vienmēr in visur centrā ir pats skolotājs.

J. Dauges popularitāte un autoritāte, rosītais kultūras un izglītības darbs, viņa patstāvība un iekšējā neatkarība kaitina vietējo mācītāju F. Dēringu. Viņš visādi traucē dziedāšanas biedrības darbību, aizliedz teātra izrādes, pat neļauj pasūtīt citus laikrakstus kā vien bēdīgi slaveno mācītāju lapu «Latviešu Avīzes». Brist konflikts, kas izlaužas asā sadursmē starp mācītāju un vienu no Jura Dauges dēliem — Paulu*. No 1888. gada rudens Pauls skaitās tēvam par palīgskolotāju, bet patiesībā skola ir viņa pārziņā, tēvs vairāk nodarbojas ar skolas zemes apstrādi un sabiedrisko darbu. Pauls patvaļīgi samazina ticības mācības stundu skaitu, saīsina garos rīta un vakara pātarus, par ko mācītājs ir sa-

* Pauls Dauge (1869—1946) — revolucionārās kustības darbinieks, viens no pirmajiem marksisma propagandētājiem Latvijā, publicists, pēc Oktobra revolūcijas viens no vadošajiem padomju veselības aizsardzības darbiniekiem un stomatoloģijas speciālistiem, medicīnas zinātņu doktors.

šutis. No vecākajiem brāļiem Saukā nonāk marksistiskā literatūra, te sākas Paula Dauges revolucionārā cīnītāja ceļš. 1894. gada maijā starp Dēringu un Paulu baznīcas ģērbkambarī notiek asa vārdu maiņa, kuras sekas ir tās, ka Ķesterskolā izdara kratišanu, abiem Paula vecākiem vispirms uzliek mājas arestu, pēc tam Juri Daugi, kas šē nostrādājis turpat četrdesmit gadus, atlaiž no darba. Viņš tiek ievests politiski neuzticamo sarakstā un kādu laiku ir cariskās policijas uzraudzībā. Daugem jāatstāj arī Ķesterskola.

Darba un pajumtes zaudējums nemaina Jura Dauges attieksmi pret Paulu. Arī tāpēc dēla istabā līdz pat viņa mūža galam pie sienas starp Raini un J. Dīcenu vidū ir tēva fotogrāfija, kurā, viesodamies pie izcilā latviešu revolucionāra, daudzkreiz varbūt nolūkojies V. I. Ļeņins.

Mūža beigās Juris Dauge atgriežas Ķesteros, kur vairs skolas nav. Te viņš arī miris un apbedīts netālojos Smiltaines kapos.

Jura Dauges «Zvaigžņu jeb debess mācība» ir ne tikai mācību grāmata, bet arī metodisks palīglīdzeklis latviešu skolu skolotājiem, kuru uzdevums vienkāršā, saprotamā veidā izskaidrot novērojamās, bet ne vienmēr viegli aptveramās debess parādības. Autors uzsver:

«Skolmeistara paša gruntīga saprašana un izskaidrošana, zināms, paliek vienmēr tā lielākā lieta. Nevienā citā vietā viņam tik stingram nevajag uz kājām būt kā te, kur par varen lielo debess izplatījumu un viņa notikumiem jārunā un tie jāsaprot.» Astronomijas zināšanām ir īpaša nozīme: «... mācība par debesīm ir tā lielākā un jaukā laicīgā gudrība; viņu saprast ir cilvēka gods un laime, jo tā viņa garu stiprina un drošina.»

Grāmatas galvenais uzdevums ir dot atbildes visam tam, «ko bērni paši redz un ko viņiem izskaidrot var». Šis princips arī ir ievērots vielas izvēlē. Par pašu veiksmīgāko visā izdevumā var uzskatīt debess spidekļu — Saules, Mēness un zvaigžņu — redzamās kustības izskaidrojumus, kas saistīti ar labi pārdomātiem metodiskiem norādījumiem. Šajā grāmatas daļā katrai tēmai pievienota virkne jautājumu aplūkotās vielas nostiprināšanai un skolēnu zināšanu pārbaudei. Jāatzīst, ka mūs-

dienu vidusskolas astronomijas mācību grāmata tik detalizēti neaplūko Saules un Mēness redzamo kustību pa debess sfēru.

Sfēriskās astronomijas pamatelementu uzskatāmai apgūšanai autors rekomendē savdabīgu, tagad pilnīgi aizmirstu palīgīdzekli — apaļu galdu, pie kura pienaglojamas kārkla likstes meridiāna un debess ekvatora, kā arī Saules ceļa attēlošanai vasaras un ziemas saulstāvjos. Šāda iekārta daļēji līdzīga armilārajai sfērai, bet vieglāk izgatavojama. Apaļo galdu ieteic izmantot arī, lai attēlotu Saules redzamo kustību cauri zodiaka zvaigznājiem. Tad galda plakne aizstāj ekliptiku. Apmēram pēdas attālumā no centra galdā iegriežama renīte, pa kuru var ripināt bumbiņu. «Viducī lai stāv Saule, bumbiņa nozīmē Zemi, galdā malās tās 12 zvaigžņu bildes (zodiaka zīmes) jāiemērkē, it īpaši tās 4 bildes, kur Saule gadskārtu iesākumos stāv: Auns, Vēzis, Svans un Mežziņš.»

Izmelzošs un labi saprotams ir gadalaiku maiņu skaidrojums dažādām vietām uz Zemes. Tālaika jaunākajām zinātnes atziņām atbilst Dauge dots Saules sistēmas apraksts. Tolaik pavisam nesen (1846. g.) bija atklāts Neptūns, no mazajām planētām bija zināmas tikai kādas 70, vēl nebija atklāti arī Marsa pavadoņi. Autors min Tērbatas astronoma profesora Mēdlera pētījumu rezultātus par Saules kustību Galaktikā ap centru Plejādu zvaigžņu kopā, kuri vēlāk gan negūst apstiprinājumu. Skaidrojot ģeogrāfisko garumu noteikšanas metodes, Dauge izklāsta arī tajā laikā tikko iesākto telegrāfa izmantošanu šim nolūkam. Siderisko un sinodisko mēnešu jēdziena izpratnei asprātīgs ir salīdzinājums ar laika intervālu, pēc kura atkārtoti sastopas pulksteņa stundu un minūšu rādītāji.

Par veiksmīgu nevar uzskatīt nodaļu, kas veltīta kosmiskajiem spēkiem un matērijas kustības izskaidrošanai. Te autoram nācies ņemt talkā arī dievišķas kategorijas: «Par gruntsspēku Radītājs visā matērijā ielicis pievelkošo spēku. ... nav pierādāms, ka tas no cita kāda spēka būtu cēlies.» Tālāk: «Bez velkošā spēka Radītājs matērijā arī vēl otru spēku ielicis, to pastāvības [inerces] likumu.» Var apšaubīt, vai saprotams tālaika lasītājam

Svaigsdzīnu

1903

Debess = mācība

Stokholma par labu ierakstīta

G. Dauge.

„Kaut arī šis darbs ir ļoti neliels, taču tas ir ļoti svarīgs, jo tas ir ļoti interesants un ļoti noderīgs lasītājiem.”

Rīga, 1903.

Printēts ar līdru un gredzenu sistēmu „Graf” tipogrāfijā.

2. att. Grāmatas titullapa.

bija apgalvojums: «Pastāvība un pievelkošs spēks planētas ap Sauli iegarenā riņķī (elipsē) dzen. Tā saite, kas viņus kopā sien, ir nesaraustāma.»

Grāmatā ietverti arī Saules sistēmas locekļu detalizētāki apraksti, kas, protams, nav salīdzināmi ar mūsdienu zināšanām par tiem. Ietverta zvaigžņu klasifikācija spožuma klases. Aprakstot komētas un meteorus, autors vērsas pret mānticību un izsaka cerību, ka tā «drīzi varbūt pavisam iznīks».

Sava nodaļa veltīta arī laika mērīšanai un kalendāra problēmām. Visā Latvijas teritorijā kā cariskās Krievijas sastāvdaļā toreiz lietoja veco stilu — Jūlija kalendāru. Autors apziņīgi parādījis lasītājiem šīs sistēmas nepilnības ar šādiem argumentiem: «Ja pie mums laika rēķināšana vienmēr tāpat pastāvēs, tad pēc 10 000 gadiem būs mūsu oktobra mēnesis tas vissaltākais un aprīļa mēnesis tas viskarstākais, vasaras svētki būs rudenī un ziemas svētki — pavasarī.»

Darbā, protams, nav iztirzātas debess ķermeņu rašanās un attīstības problēmas. Tā vietā ir miglaini izteikumi, piemēram, šāds: «... Dievs taču tiešām te tādus likumus vis nebūs iecēlis, ka viena pasaule otru nejausi varētu aprīt.»

Tagad, lasot Jura Dauges grāmatu, ipatna liekas tālaika terminoloģija. Ne visi tad izveidotie latviešu valodas astronomijas termini ir saglabājušies līdz mūsdienām, piemēram, galvvirsas punkts — zenīts, zvaigžņu pratēji — astronomi, zvaigžņu bildes — zvaigznāji, zvēru josta — zodiaka josla, gāju zvaigzne — planēta, sulainis — pavadonis, pretpēdnieki — Zemes pretējās puses iedzīvotāji u. c. Mums jāatceras, ka līdz šā izdevuma klajā nākšanai visas latviešu astronomiskās literatūras pamatā bija nedaudzie Krišjāņa Barona raksti «Mājas Viesi» un «Pēterburgas Avīzēs», bez tam daži cittautiešu sacerējumi kalendāros un citos izdevumos.

Kādā piemērā J. Dauge atsaucas uz aktuālu tālaika notikumu: «Mūsu poļu bunti* kāda I. klases zvaigzne tikai pēc 12 gadiem redzēs ...»

«Zvaigžņu jeb debess mācībā» nav grūti pamanīt vācu astronomiskās literatūras un

valodas ietekmi. Dažus jaunus jēdzienus autors precīzē ar vācu valodas palīdzību: Saules valsts — *Sonnensystem*, ūdens plūšana un krišanās jūrā — *Ebbe und Fluth* u. c. Visam izdevumam raksturīga vāciskā teikuma uzbūve ar darbības vārdu palīgteikuma beigās. Neko negrozīdams, autors patapinājis no kāda cita avota pola augstumu vienādu ar 52 grādiem (Berlīnei ir $52\frac{1}{2}^\circ$). Latviešu valodā runājošo teritorijai būtu vajadzējis būt ap 57° .

76 lapaspusē biežās grāmatīņas pielikumā ir liela formāta lapa ar 25 rūpīgi izpildītiem zīmējumiem, kas uzskatāmi papildina daudzo norišu izklāstu tekstā.

Skatoties šodienas acīm, vērtējot un salīdzinot ar vēlāko astronomisko literatūru latviešu valodā, var tikai apbrīnot bijušā Cimzes skolotāju semināra absolventa Jura Dauges uzņēmību un nozīmīgo veikumu astronomisko zināšanu izplatīšanā latviešu skolu vajadzībām 19. gadsimta vidū.

* Domāta Polijas 1863.—1864. g. sacelšanās, kas ietekmēja I Internacionāles izveidošanos.

IEVĒROJAMĀIS RĪGAS METEOROLOGS RŪDOLFS MEIJERS

JĀZEPS EIDUSS,
HEINRIHS MEIJERS-ELCS,
JĀNIS STRADIŅŠ

Viens no raksta autoriem ir profesora Rūdolfa Meijera dēls, kas patlaban dzīvo un strādā Rietumvācijā, otrs ir bijušais Latvijas Universitātes Ķīmijas fakultātes students, kas klausījies profesora lekcijas augstākajā matemātikā. Rakstā izmantotas viņu atmiņas, kā arī biogrāfiskie materiāli («Poggendorffs biographisch-literarisches Handwörterbuch der exakten Naturwissenschaften»).

Divdesmito un trīsdesmito gadu Latvijas Universitātes Ķīmijas un Arhitektūras fakultāšu studenti labi atceras lekcijas augstākajā matemātikā. Straujiem, energiskiem soliem no sagatavotavas telpām I. klausītavā Kronvalda

bulvārī 4 precīzi parastajā akadēmiskajā ceļturksnī ienāca ne visai liela auguma profesors un, vel nesasniedzis tāfeli, ļoti skaidrā balsī sāka lekciju ar vārdiem: «Pagājušo reizi mēs aplūkojām ...». Viņš bija apbrīnojami dzīvs

un kustīgs, ne mirkli nestāvēja mierā, lekciju materiālu nepārtraukti papildināja ar piemēriem un uzdevumiem, pastāvīgi aicinot klausītājus aktīvi iesaistīties darbā, izsaucot pie tāfeles. Aktīvākos studentus labi iegaumēja, un tie varēja cerēt uz «automātu» eksāmenā, it īpaši, ja bija piedalījušies kārtējās klauzūrās. Studentu vidū klīda valodas, ka profesora īstā aizraušanās ir nevis matemātika, bet meteoroloģija un ka viņš vai caurām dienām un naktīm esot sastopams uz augstskolas jumta, kur ierīkota novērošanas platforma. Profesora vārds bija Rūdolfs Meijers.

Rūdolfs Meijers (Rudolf Hans Wilhelm Meyer) dzimis Bolderājā 1880. gada 23.(12.) augustā dzimē ģimenē. Viņa tēvs Dr. med. Aleksandrs Meijers cēlies no vāciešiem, kas jau Napoleona laikā bija apmetušies Arhangeļskā; no turienes tēvs bija pārnācis uz Rīgu kā dzelzceļa ārsts. Māte, dzimusi Porta (Elisabeth Pohrt), bija ievērojamā Tērbatas astronoma V. Struves kādreizējā studenta un vēlākā Pulkovas observatorijas mehāniķa Unō Porta meita.

R. Meijera jaunības gados Bolderāja vēl neskaitījās Rīgas daļa (administratīvā ziņā to Rīgas sastāvā iekļāva tikai 1922. gadā); tas bija miests uz Bolderājas muižas zemes, kas ar daudziem tūkstošiem iedzīvotāju ieņēma piekto vietu Latvijas pilsētu vidū strādnieku skaita un ražošanas vērtības ziņā. Daugavgrīvu un Bolderāju, kas faktiski bija Rīgas priekšpilsēta un priekšosta, ar 12 verstis atālo Rīgu saistīja īpašs dzelzceļš un telegrāfa līnija (viena no pirmajām Krievijā!), te atradās ievērojamas fabrikas un kokzāģētavas, pie Daugavgrīvas cietokšņa bija izbūvēta plaša ziemas osta, kur ziemā patvērumu rada simtiem kuģu. Šādā vietā viss bija pakārtots jūrai, pasaules tirdzniecībai, un īpaša loma ikdienā piekrita visam, kas saistījās ar gaidāmajiem laika apstākļiem — tas bija būtisks faktors Bolderājas dzīvē.

Ir zināms, ka Dr. Aleksandra Meijera doktorāts atradies pašā Bolderājas «sirdī» — Lielajā ielā 20. Nams vēl saglabāties veco koka būvju starpā. Ir vērts pārieties pa šo īpatnējo ielu no vecās stacijas gandrīz gar pašu Buļļupes krastu līdz Daugavai, lai te iz-



1. att. Profesors Rūdolfs Meijers.

justu Rūdolfa Meijera jaunības dienu elpu. Tad arī labāk sapratīsim, kāpēc nākamajā pētniekā jau agri modās interese par meteoroloģiju, klimatoloģiju un ģeogrāfiju. Pirmais Meijera studenta gadu darbs, starp citu, veltīts higrimetrijas mēģinājumiem (1906. g.), un arī pirmie nopietnākie zinātniskie pētījumi (1910.—1912. g.) saistās ar Daugavu, tās ūdensteci, tāpat nokrišņiem un iztvaikojumiem Daugavas ūdensbaseinā. Bet tas vēlāk, — vispirms bija jāiegūst laba izglītība.

Pirmo izglītību Rūdolfs Meijers ieguva mājās, tad pie Daugavgrīvas skolotāja M. Rubina. Pēc tam iestājās Rīgas pilsētas klasiskajā ģimnāzijā, ko 1899. gadā beidza ar sudraba medaļu, īpaši labas sekmes uzrādot matemātiskajos priekšmetos. Sekoja viengadīgs dienests armijā Daugavgrīvas cietoksnī, bet 1900. gadā viņš tika imatrikulēts Tartu (Jurjevas) universitātes Fizikas un matemātikas fakultātē. Šeit viņu īpaši interesēja ievērojamā meteorologa prof. Borisa Srežņevska (1857—1934, vēlākā Ukrainas PSR ZA akadēmiķa) lekcijas, kuras būtībā arī noteica Meijera turpmākās zinātniskās darbības pamatievirzi. Pēc ļoti sekmīgām studijām viņš 1904. gadā beidza kursu ar fizikas un matemātikas zinātņu kandidāta grādu un tika atstāts pie universitātes, lai sagatavotos profesūrai. 1906. gadā viņš matrikulējās Berlīnes universitātē, 1913. gadā aizstāvēja disertāciju

St. Frankfurter
H. Pflaume
1862-1912

R. Meyer.

Hygrometerversuche.

Dorpat.

Verlag von H. Pflaume, Buchhandlung
1906.

2. att. R. Meijera pirmās publikācijas novilkuma titullapa.

Varšavas universitātē par optiskām parādībām atmosfēras ledu kristālos, iegūstot fiziskās ģeogrāfijas maģistra grādu, bet 1924. gadā ieguva filozofijas doktora grādu Berlīnes universitātē par disertāciju, kas veltīta halo parādībai.

Paralēli zinātniskajai izaugsmei veidojās arī R. Meijera akadēmiskais statuss. Jau 1902. gadā, vēl students būdams, viņš kļuva par Jurjevas universitātes meteoroloģijas observatorijas ārštata asistentu, 1906. gadā sāka strādāt par štata asistentu Rīgas Politehniskajā institūtā, vispirms fizikas, pēc tam arī meteoroloģijas nozarē. Viņš sadarbojās ar RPI fizikas adjunktprofesoru Hermani Pflaumu (1862—1912), rentgenstaru pirmo pētnieku Krievijā, gustot no viņa ierosmes dažādu

starojumu pētniecībai (starp citu, R. Meijers atstājis plašu H. Pflauma nekrologu, no kura gūstamas sīkākas ziņas par šā fizika pētniecības darbību). Vienlaikus R. Meijers strādāja par skolotāju vairākās Rīgas privātskolās, arī Hugo Elca privātgimnāzijā (Elca meita Luīze kļuva par R. Meijera dzīvesbiedri).

Kopš 1913. gada R. Meijers ir RPI fizikas un meteoroloģijas docents. Viņš dzīvo līdz visām institūta dienām un nedienām pirmā pasaules kara laikā. Arī 1919. gadā R. Meijers ir fizikas docents Padomju valdības dibinātajā Latvijas augstskolā, bet kopš 1920. gada darbojas kā kārtējais profesors Latvijas Universitātē, vienlaikus ieņemot šīs universitātes Meteoroloģijas institūta (kopš 1936. gada — Ģeofizikas un meteoroloģijas inst.) direktora posteni. Sajā amatā viņš paliek līdz 1939. gada rudenim, kad sakarā ar Baltijas vāciešu repatriāciju dodas prom no Latvijas. Pēc divu gadu darbošanās Frankfurtes (pie Mainas) universitātē (1948.—1950. g.) viņš kļūst par Getingenes universitātes emeritētu profesoru, paliekot šajā statusā (un reizē ar to — slavenās universitātes mācībspēku sastāvā) līdz savai nāvei 1966. gada 1. februārī.

Rūdolfā Meijera zinātniskās un pedagogiskās darbības visaktīvākais posms, neapšaubāmi, saistās ar Rīgu. Viņš lasīja lekcijas visos meteoroloģiskajos priekšmetos un līdztekus tam arī lekcijas augstākajā matemātikā LU Ķīmijas un Arhitektūras fakultāšu studentiem. Toreizējais LU Meteoroloģijas institūts atradās «Ķīmijas ēkā», Kronvalda bulvārī 4, augšstāvā, no kurienes varēja izklūt uz īpašu novērojumu platformu, kas bija iekārtota uz ēkas jumta. Novērojumu automatizāciju tad vēl nepazīna, un profesors ar saviem asistentiem daudz laika pavadīja tiešās observācijās. Īpaša uzmanība tolaik tika veltīta mākoņu novērošanai. No šīs platformas nāca arī laika prognozes.

Daudz pūļu profesors veltīja kalendāru aprēķiniem; Saules lēkta un rieta aplēses tika veiktas, izmantojot septiņzīmju logaritmu tabulas. Laikrakstos regulāri parādījās viņa dati par zvaigžņoto debesi noteiktam laikposmam, kā arī dažādi raksti par meteoroloģiju un astronomiju.

Līdztekus zinātniskajai un pedagoģiskajai darbībai Latvijas Universitātē R. Meijers lasīja arī lekcijas Herdera institūtā — augstākajā mācību iestādē, kuru uzturēja vietējā vācu «Herdera biedrība» un kuras absolventiem nebija pilntiesīgas akadēmiskas kvalifikācijas, bet bija tiesības mācīt ģimnāzijā. Bez tam viņš rosīgi darbojās «Rīgas dabas pētnieku biedrībā» (Naturforscherverein zu Riga), bija valdes loceklis, bet vienu laiku (kopš 1935. g.) pat tās priekšsēdētājs (no 1937. g. — goda loceklis). R. Meijers piedalījās daudzos biedrības rīkotajos pasākumos un izbraukumos, kas bija saistīti ar Latvijas dabas un tās bagātību izpēti.

No R. Meijera zinātniskajiem darbiem visnozīmīgākais, bez šaubām, ir viņa fundamentālā monogrāfija «Die Haloerscheinungen» (Halo parādības), kas iznāca Vācijā 1929. gadā kā 12. sējums sērijā «Probleme der kosmischen Physik» (Kosmiskās fizikas problēmas). Šī grāmata vēl tagad tiek plaši izmantota un citēta gan speciālos, gan arī populāros izdevumos par atmosfēras optiku. No kapitāliem darbiem jāmin viņa uzrakstītā nodaļa «Atmosphärische Strahlenbrechung» (Staru laušana atmosfērā) apjomīgā izdevuma «Handbuch der Geophysik» (Ģeofizikas rokasgrāmata) 8. sējumā. Šo nodaļu viņš sarakstīja 1955. gadā, būdams jau 75 gadus vecs. Tajā pašā izdevumā viņa spalvai pieder vēl nodaļa par vainagiem, gloriām un radniecīgām parādībām. Atsevišķu R. Meijera zinātnisko rakstu (daži no tiem tapuši kopā ar pazīstamo vācu meteorologu — vēju un vētru pētnieku — Alfrēdu Vegeneru un ģeologu Ernstu Krausu) uzskaitījums aizņemtu pārāk daudz vietas, bet

var minēt žurnālus un citus izdevumus, kuros viņš tos publicējis. To vidū ir pirmsrevolūcijas «Meteorologisches Vestnik», «Priroda» un «Zurnal russkovo fizikohimičeskovo obščestva», pirmsrevolūcijas un pēcrevolūcijas «Korrespondenzblatt des Naturforschervereins zu Riga», «Acta Universitatis Latviensis», «Abhandlungen des Herder-Instituts zu Riga», «Gehlands Beiträge zur Geophysik», «Latvijas Ārstu Zurnāls», «Weltall», «Zeitschrift für Geophysik», «Bulletin of the American Meteorological Society», «Meteorologische Zeitschrift», «Zeitschrift für Meteorologie», daudzi konferenču materiāli un atsevišķi izdevumi. Jāatceras vēl, ka pazīstamajās Landolta—Bernšteina skaitlisko vērtību un funkciju tabulās ievietoti R. Meijera aprēķinu rezultāti. Aktīva bijusi arī viņa redaktora darbība dažos zinātniskajos izdevumos, enciklopēdijās u. c.

Studenti pazina profesoru Rūdolfu Meijeru kā labu lektoru, ļoti prasīgu, bet ārkārtīgi taisnīgu un cilvēcīgi iecietīgu, brīvu no šovinistiska nacionālisma. Cilvēki, kas profesoru pazinusi tuvāk, uzsver viņa pieticību, godīgumu un skaidrību, kā arī to, ka nekādas personiskas pazišanās vai augsti sakari nav spējuši ietekmēt viņa attieksmi pret studentu — to viņš vērtējis vienīgi pēc veiktā darba un zināšanām.

Rūdolfa Meijera darbība devusi vērtīgu ieguldījumu zinātnes attīstībā Latvijā. Viņam ir neapšaubāmi nopelni augsti kvalificētu dabaszinātnieku, meteorologu, ķīmiķu un arhitektu paaudzes veidošanā pirmspadomju Latvijā, paaudzes, ar kuras sniegumu mēs varam lepoties arī šodien.

Redakcijas kolēģija atvainojos lasītājiem, ka uz «Zvaigžņotās debess, 1985. gada vasaras» 1. vāka minēto materiālu par Mēness fāžu aprēķināšanu nebija iespējams sniegt attiecīgajā numurā. Raksts lasāms šā numura 60. un 61. lappusē.



PĀRRUNAS PAR ENERĢIJAS PLŪSMĀM*

IEVADS

Par enerģijas ekonomēšanas nepieciešamību nākas dzirdēt un lasīt bieži jo bieži.

«Atvainojiet, lūdzu,» var iebilst jebkurš vidusskolas vecāko klašu skolēns, «bet vēl aizvakar skolotājs stāstīja, ka enerģija vienmēr saglabājas, ka ir pat īpašs enerģijas nezūdamības likums, viens no dabas pamatlikumiem. Kāpēc gan jātaupa enerģija, ja jau to dara pati daba? Un kā vispār var enerģiju iegūt vai arī — ražot?»

Sie jautājumi nebūt nav tik naivi, kā pirmajā brīdī varētu likties. Lai zinātkārajam lasītājam šajā rakstā sniegtu atbildi uz tiem, vispirms nāksies atsvaidzināt atmiņā šo to no fizikas pamatiem, īpašu vērību veltot svarīgai un interesantai tās nozarei — termodinamikai, nāksies arī apgūt jēdzienu par enerģijas pārnēsī, par to, kā enerģijas plūsma zaudē spēju veikt darbu, pāriedama no viena enerģijas nesēja uz otru. Bez tam rakstā tiks aplūkotas iespējas iegūt īpašas enerģijas, tā sauktās neto enerģijas, plūsmas, izmantojot iepriekš patērēto enerģiju.

Dažas matemātiskās izteiksmes, kuras varētu likties esam pārāk sarežģītas, iespējams, var atstāt nelasītas: raksta pamatidejām vajadzētu būt saprotamām arī bez tām.

* Raksts tulkojot nedaudz papildināts (piemēram, ar diverģences skaidrojumu, ar Imanta Ziedoņa domām par entropiju), kā arī — iespēju robežās — vienkāršots. — *Tulk. piez.*

UMOVA TEORĒMA

«Nekad savā mūžā vēl nebiju lasījis tādas blēņas.»

(No atsauksmes par N. Umo-
va doktora disertāciju «Ener-
ģijas plūsma ķermeņos un
tās vienādojumi», 1874.)

Enerģija un tās nesēji (viela, lādiņi, lauki utt.) ir tikpat fundamentāli jēdzieni kā kustība un matērija. Enerģiju var mēģināt definēt kā kustības intensitātes mēru vai kā spēju darīt darbu, utt. Tomēr patiesībā enerģiju «definē» tā zinātne (vai zinātnes), kas ar enerģiju nodarbojas un, izmantodama (izmantodamas) to, gūst kādu (teorētisku, praktisku utt.) rezultātu. Tāpat ir arī ar citiem fundamentāliem jēdzieniem — telpu, laiku, elektromagnētisko lauku utt.

Dažādi enerģijas veidi — kinētiskā, ķīmiskā, elektriskā enerģija, kodolenerģija utt. — ir saistīti ar dažādiem tā sauktajiem enerģijas nesējiem un ar spēkiem, kas parasti izpaužas dažādo enerģijas nesēju mijiedarbībā. Piemēram, mēs varam aplūkot visa ķermeņa kustību kopumā (kinētiskā enerģija), spēkus, kas saista atomus molekulās (ķīmiskā enerģija) vai arī kas liek atdalīties vienam no otra dažādu zīmju lādiņiem un pārvietoties tiem attiecībā vieni pret otriem (elektriskā enerģija), spēkus, kas saista protonus un neitronus atoma kodolā (kodolenerģija), utt.

Enerģija ir skalārs lielums. Tomēr viena no svarīgākajām enerģijas īpatnībām ir tā, ka to var pārnest, transportēt, aizgādāt no vienas vietas uz citu, turklāt visai dažādos veidos, izmantojot dažādus nesējus (vielu, elektriskos lādiņus, elektromagnētisko lauku utt.), kā arī ar dažādu ātrumu (pat ar vislielāko iespējamo — gaismas ātrumu).

Bieži vien mūs interesē nevis atsevišķās daļiņas — mikroskopiskie enerģijas nesēji, bet gan to kopējā, makroskopiski orientētā kustība, pārvietošanās telpā noteiktā virzienā (daļiņas jēdzienā šeit ietveram arī, piemēram, gaismas kvantus — fotonus). Šādu pārvietošanos var uzskatīt par enerģijas plūsmu.

Pirms vairāk nekā simt gadiem pazīstamais krievu fiziķis N. Umovs izstrādāja paņēmieni, kas deva iespēju raksturot enerģijas plūsmu ar īpašu vektoru, kā arī formulēja enerģijas nezūdamības likumu, izmantodams vektoru rēķinu kārtulas. Kā zināms, vektors raksturo tādu fizikālu lielumu, kuram ir ne tikai skaitliskā vērtība, bet arī virziens. Vektoru rēķins var izmantot jebkuru koordinātu sistēmu. Vektora projekcijas uz koordinātu asīm sauc par tā koordinātām. To tātad ir trīs; šie trīs skaitļi raksturo vektoru, tāpat kā viens skaitlis raksturo skalāru lielumu.

Desmit gadu vēlāk angļu fiziķis Dž. Pointings analogiskā veidā uzrakstīja enerģijas nezūdamības likumu elektromagnētiskajiem procesiem, izmantodams Maksvela vienādojumus.

Tāpēc vispārināti enerģijas pārnesei raksturo Umova-Pointinga vektors, enerģijas plūsmas blīvuma vektors. Tā skaitliskā vērtība ir vienāda ar enerģiju, kas laika vienībā šķērso («izplūst cauri») virsmas elementu, kura laukums ir vienu vienību liels un kurš ir perpendikulārs enerģijas plūsmas virzienam.

Jēdziens «enerģijas plūsma» ietver sevī «enerģiju laika vienībā», tāpēc nav nepieciešams runāt par «jaudas plūsmas blīvumu».

Umova-Pointinga vektors, ko apzīmēsim ar

$\vec{\delta}$, šajā rakstā būs mūsu uzmanības centrā.* Aplūkosim gan šo vektoru kopumā, gan arī tā «sastāvdaļas» — saskaitāmos, kas katrs atsevišķi raksturo atsevišķo enerģijas nesēju plūsmas.

Uzrakstīt Umova-Pointinga vektora izteiksmi, kas derētu visiem procesiem, ir sarežģīti.

* Vektorāli lielumi, kas izteikti ar grieķu alfabēta burtiem, tehnisku iemeslu dēļ te apzīmēti ar bultiņu virs burta (pārējie vektori — ar burtu pustrēknā šriftā).

Turklāt metodisku apsvērumu dēļ šajā rakstā, kurā galvenokārt aplūkosim enerģijas plūsmas enerģētiskos aspektus, ir mērķtiecīgi izmantot tādu šīs izteiksmes paveidu, kas ietver saskaitāmo (formulā (1) — pēdējo), kura vektora (\vec{j}_s) plūsma var «rasties no nekā» (sk. arī izteiksmi (2a)); tas, protams, nenozīmē, ka «no nekā» rastos (vai «par neko» pārvērstos) enerģija. Tātad

$$\vec{\delta} = \varphi \vec{j}_Q + (qv^2/2 + p)\vec{v} + \mu \vec{j}_M + T \vec{j}_s. \quad (1)$$

Šāds $\vec{\delta}$ neietver sevī elektromagnētisko viļņu pārnesto, kodolreakcijās izdalījušos un vēl dažus specifiskus enerģijas veidus (piemēram, tos, kas ir saistīti ar polarizāciju un magnetizāciju). Tomēr izteiksme (1) ir tik vispārīga, ka mūsu iztirzājumā tā būs pietiekama.

Lieluma $\vec{\delta}$ dimensija SI sistēmā ir W/m². Formulā (1) ietilpst šādi lielumi:

φ — elektriskais potenciāls; potenciālu starpība ir labi pazīstamais elektriskais spriegums;

\vec{v} — enerģijas nesēja ātrums, q — tā blīvums un p — spiediens;

μ — ķīmiskais potenciāls, kas raksturo spēkus, kuri saista atomus molekulās; tā skaitliskā vērtība ir tuva ķīmisko reakciju, piemēram, degšanas reakcijas, īpatnējam siltumam;

T — absolūtā temperatūra.

Tālāk, vektori \vec{j} ar indeksiem Q , M un S ir enerģijas nesēju plūsmas blīvuma vektori.

Vektors \vec{j}_Q ir elektriskās strāvas blīvuma vektors. Ja strāva ir vienmērīgi sadalīta pa vadītāja šķēsgriezumam, kura laukums ir F , tad tās vērtība ir $I = j_Q F$. Elektriskā strāva ir lādiņnesēju kustība; bieži — īsuma labad — runā arī par «lādiņu» kustību, kas nav korekti. Strāvas blīvums ir divu saskaitāmo, katras zīmes lādiņu blīvumu un to kolektīvo ātrumu reizinājumu, summa, kurā, protams, jāievēro lādiņu zīmes. Neviens nezina, kas savā būtībā ir šie lādiņi. Ir, bez šaubām, zināms, ka vienādas zīmes lādiņi savstarpēji atgrūžas, pretēju zīmju — pievelkas, ka elek-

triskais lauks tos paātrina, magnētiskais — novirza sānis, t. i., liek tiem — tukšā telpā — joņot pa riņķa līniju, utt. Visus šos, kā arī daudzus citus mijiedarbības efektus var labi aprēķināt.

Saskaitāmais ϕ_Q (1) tātad ir elektriskās enerģijas plūsmas blīvums.

Formulas (1) otrais saskaitāmais ir mehāniskās enerģijas plūsmas blīvums. Bieži vien ir ērti to sadalīt divos locekļos, $(qv^2/2)$ v un pv , kurus var aplūkot neatkarīgi vienu no otra; pirmais raksturo kinētiskās, otrais — potenciālās enerģijas pārneši. Ja runa ir par potenciālo enerģiju Zemes gravitācijas laukā, lielums p jāaizstāj ar qgh , kur g ir brīvās krišanas paātrinājums, bet h — augstums.

Vektors j_M ir vielas plūsmas blīvuma vektors — tās vielas, kas iesaistās ķīmiskajās reakcijās. Aplūkojot formulas (1) trešo saskaitāmo, vajadzētu runāt par daļiņas iekšējo enerģiju, kā arī precizēt apstākļus, kādos šī enerģija var atbrīvoties (piemēram, minēt nepieciešamo oksidētāju, reizēm arī katalizatoru klātbūtni, utt.).

Un, beidzot, j_S ir entropijas plūsmas blīvums.

Entropijas plūsmai nav sava specifiska materiāla nesēja. Tās nesējs ir visa daļiņu sistēma kopumā jeb, precīzāk izsakoties, daļiņu sakārtojums sistēmā. Jo augstāka ir sakārtojības pakāpe, jo intensīvāka ir entropijas plūsma un jo lielāka iespēja sistēmai (makroskopiski) būt par enerģijas nesēju, un otrādi.

Entropijas jēdziens tātad ir sarežģīts, un būtu interesanti mēģināt, piemēram, noskaidrot, cik lielā mērā tā definīcijai atbilst Tautas dzejnieka Imanta Ziedoņa populārais pasakaidrojums, ka entropija ir «pasakaina izlaidīga slinkuma sajūta», slinkuma, kurš ir «viss evolūcijas aizdambējums: personiskais, valstiskais un kosmiskais» («Literatūra un Māksla», 1985. g. 22. febr., 2. lpp.).

To, ka entropijai nav specifiska materiāla nesēja, var ilustrēt arī tās plūsmas vektora j_S salīdzinājums ar strāvas blīvumu j_Q . Strāva ir konkrētu lādiņnesēju (elektronu, pozitīvo un negatīvo jonu utt.) telpiski orientēta plūsma,

ko izraisa kaut kādu cēloņu nosacīts šo lādiņnesēju nevienmērīgs sadalījums.

Tātad, lai pastāvētu enerģijas plūsma, nepieciešami ne vien enerģijas mikronesēji, bet arī to telpiskais izkārtojums. Tā vispārīgais raksturotājs ir entropija. Tomēr tai nav pašai sava materiālā nesēja tādā pašā nozīmē kā siltumam vispār: neeksistē «siltumradis», «flogistons», t. i., īpašs «fluīds», kas būtu siltuma «materiālais nesējs».

Otra īpatnība, kas atšķir entropijas plūsmu no, piemēram, elektriskās strāvas, ir tā, ka elektriskais lādiņš nemainās, t. i., tas pakļaujas nezūdamības likumam, turpretī entropija var gan palielināties, gan arī samazināties. Ir zināms, ka entropija var samazināties tikai uz ārējo resursu izmantošanas rēķina, turpretī palielināties tā var pati no sevis: jebkurš patstāvīgi norisošs process ir saistīts ar «nekārtības» pieaugumu.

Entropija kā vispārīgs lokālo kārtību raksturojošs lielums var «plūst», kaut arī nezūdamības likumam tā nepakļaujas; apzīmēsim tās izmaiņas ātrumu (laikā), t. i., atvasinājumu pēc laika, ar \dot{S} . Ja entropijas plūsma ir homogēna, tad $\dot{S} = j_S F$. Vēsturiski entropijas jēdziens pirmoreiz tika izmantots daļiņu siltumkustības «kārtības» raksturošanai. Tāpēc entropijas plūsmu var saistīt ar tai atbilstošu siltuma plūsmu, $Q = \dot{S} T$. Laika intervālā τ entropija izmainās par $\Delta S = \dot{S} \tau$.

Ja gāzes iekšējā enerģija U izmainās par mazu lielumu ΔU , tad $\Delta U = T \Delta S - p \Delta V$, kur p ir spiediens, bet ΔV — tilpuma V maza izmaiņa; $p \Delta V$ ir gāzes veiktais darbs.

Tātad entropijas mērvienība SI sistēmā ir J/K .

Vēl viens ilustratīvs piemērs varētu būt šāds. Pieņemsim, ka adiabatiski, t. i., nemainoties kopējam siltuma daudzumam, sajaucam kādas gāzes divas porcijas, kuru temperatūras nav vienādas, $T_2 > T_1$. Siltuma daudzumi ΔQ , ar kuriem tās apmainās, ir vienādi; karstākā gāzes daļa zaudē entropiju $\Delta Q/T_2$, bet aukstākā — iegūst $\Delta Q/T_1$. Tā kā $T_1 < T_2$, tad $\Delta Q/T_1 > \Delta Q/T_2$, t. i., maisījuma entropija ir pieaugusi — gāze ir ieguvusi vairāk entropijas, nekā zaudējusi.

Protams, šis iztirzājums ir vienkāršots.

Minēsim vēl dažus iemeslus, kuru dēļ formula (1) jāuzskata par vienkāršotu.

Tās pirmais loceklis ir aprēķinots ērts un, šķiet, nevarētu būt saistīts ne ar kādiem sarežģījumiem. Tomēr zināmas grūtības sagādā lādiņnesēju ātrums, kurš, piemēram, vara vados istabas temperatūrā ir lielums ar kārtu 0,1 mm/s un mazāk. Tomēr signāla ātrums — tāpat jaudas pārnešanas ātrums — līniju, arī elektropārvades līniju, vados ir tuvs gaismas ātrumam. Tāpēc stingrā pieejā izmanto Pointinga vektoru formā $\mathbf{E} \times \mathbf{H}$ un aplūko tā plūsmu telpā ap vadiem, kurā ir lauki \mathbf{E} un \mathbf{H} .

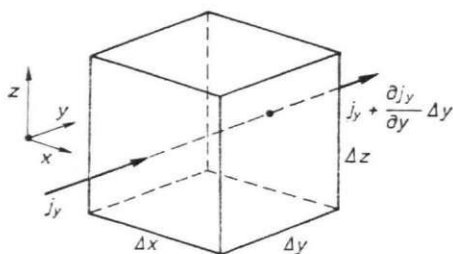
Otrajā saskaitāmajā nav ietverta, piemēram, tā mehāniskā enerģija, ko pārnēs rotējoša vārpsta (piem., elektrostacijā no turbīnas uz ģeneratoru). Šajā rakstā šādu pārnēsi neaplūkosim.

Tomēr svarīgāks par šādiem precizējumiem ir jau minētais fakts, ka formulas (1) ceturtajā saskaitāmajā ietilpstošais vektors \mathbf{j}_s radikāli atšķiras no pārējiem trim: tā plūsma vispārīgā gadījumā nesaglabājas.

Matemātiski vektora plūsmas saglabāšanos vai nesaglabāšanos raksturo ar īpašu diferenciāloperatoru, ko sauc par *divergenci* un apzīmē ar div .

Aplūkosim to sīkāk.

Uzskatāmības dēļ kā piemēru izvēlēsimies vielas plūsmu caur kāda elementārtilpuma $\Delta V = \Delta x \Delta y \Delta z$ skaldnēm (1. att.). Pieņemsim, ka tajā atrodas gāze, kuras masa ir Δm un blīvums tādā $\rho = \Delta m / \Delta V$. Saskaņā ar parciālā atvasinājuma (tāda atvasinājuma, kuru aprēķinot pieņem, ka mainās tikai viens no neatkarīgajiem mainīgajiem) definīciju, vielas plūsmas blīvuma vektora \mathbf{j} y -koordināta j_y , pārejot no tilpuma priekšējās skaldnes uz aizmugurējo, palielinās par $(\partial j_y / \partial y) \Delta y$. Laiksprīdī Δt , saskaņā ar plūsmas vektora \mathbf{j} definīciju, caur aizmugurējo skaldni izplūst *vairāk* masas, nekā caur priekšējo ieplūst; šī starpība ir $(\partial j_y / \partial y) \Delta y \Delta x \Delta z \Delta t$ (skaldnes laukums ir $\Delta x \Delta z$). Protams, atvasinājums $\partial j_y / \partial y$ var būt kā pozitīvs, tā negatīvs, vai — speciālgadījumā — pat nulle, un jēdziens «*vairāk*» jāsaprot, kā mēdz teikt, «algebriski», t. i., ievērojot atvasinājuma zīmi.



1. att.

Izveidojam analogiskas starpības arī abiem pārējiem skaldņu pāriem; summējot visas trīs izteiksmes, atrodam kopējo masas izmaiņu tilpumā kā

$$(\partial j_x / \partial x + \partial j_y / \partial y + \partial j_z / \partial z) \Delta V \Delta t.$$

Izteiksmi iekavās sauc par vektora \mathbf{j} diverģenci un apzīmē ar $\text{div } \mathbf{j}$. Operators div ir diferenciāloperatoru; to piemēro vektoru laukiem un iegūst skalāru lauku. Šis skalārais lielums $\text{div } \mathbf{j}$ kā telpisko koordinātu un vispārīgā gadījumā arī kā laika funkcija (fizikālie faktori, kas nosaka šīs funkcijas mainīšanos, var būt visdažādākie) raksturo vektora \mathbf{j} līniju rašanos (ja $\text{div } \mathbf{j} > 0$) un izzušanu (ja $\text{div } \mathbf{j} < 0$), kā arī, protams, saglabāšanos (ja $\text{div } \mathbf{j} = 0$). Parasti saka tā: nosacījums $\text{div } \mathbf{j} = 0$ nozīmē to, ka vektorlaukam \mathbf{j} nav avotu, t. i., tā līnijas ir noslēgtas vai arī aiziet bezgalībā. Tāds lauks, piemēram, ir magnētiskais lauks; sakarība $\text{div } \mathbf{B} = 0$ izsaka eksperimentāli konstatēto faktu, ka neeksistē «magnētiskie lādiņi», kas būtu līdzīgi elektriskajiem.

Ja vielas daudzums tilpumā ΔV ir mainījies par lielumu $\text{div } \mathbf{j} \Delta V \Delta t$, tad tas nozīmē, ka mainījies ir vielas blīvums. Šī izmaiņa, pēc definīcijas, ir $(\partial \rho / \partial t) \Delta t$, bet tai atbilstošā masas izmaiņa ir $(\partial \rho / \partial t) \Delta t \Delta V$. Abām aplūkotajām izmaiņām, tai, ko nosaka vektora \mathbf{j} plūsma, un tai, ko nosaka blīvuma izmaiņa laikā, ir jākompensē vienai otra, resp., to summam jābūt nullei, jo pastāv masa nezūdamības likums (Eiņšteina sakarību $E = mc^2$ un kodolreakcijas neievērojam). Tātad

$$\partial \rho / \partial t + \text{div } \mathbf{j} = 0. \quad (2)$$

Šī formula ir spēkā sakarības (1) pirmajam saskaitāmajam, kurā lietojam indeksu Q

(q_Q ir elektrisko lādiņu, bet j_Q — to plūsmas, resp., elektriskās strāvas, blīvums), kā arī vielas (vides) plūsmai, t. i., vektoram \mathbf{j}_M un vides blīvumam q . Turklāt saspiežamajai videi formula (2) rakstāma formā $\partial Q/\partial t + \text{div}(\mathbf{q}\mathbf{v}) = 0$, bet nesaspiežamajai — $\text{div} \mathbf{v} = 0$. Tātad formula (2) izsaka elektriskā lādiņa un masas saglabāšanās (nezūdamības) likumu. Izolētā tilpumā tie nezūd un nerodas no jauna. Ja tas notiek, tad pastāv šo lielumu plūsmas caur virsmu, kas ierobežo aplūkojamo tilpumu (kurā, piemēram, var atrasties kāda enerģētiskā sistēma); šādā gadījumā tas vairs nav izolēts.

Turpretī entropija S analogiskam nezūdamības likumam nepakļaujas (sk. turpmāk, (2a)): jebkurā patstāvīgi norisošā procesā tā palielinās.

Sos divus likumus, enerģijas nezūdamības un entropijas pieaugšanas likumu, sauc par pirmo un otro termodinamikas likumu.

Atšķirībā no sakarības (2) entropijai ir spēkā izteiksme

$$\partial Q_S/\partial t + \text{div} \mathbf{j}_S = \sigma_S, \quad (2a)$$

kur ρ_S , analogiski iepriekšējam, ir entropijas blīvums, bet σ_S — jauns, īpašs lielums: entropijas rašanās intensitāte. Tā ir ļoti nozīmīga tajā termodinamikas daļā, kurā tiek aplūkoti nevis līdzsvaroti stāvokļi, bet gan sistēmas pāreja tajos; to sauc par nelīdzsvaroto stāvokļu termodinamiku jeb neatgriezenisko procesu termodinamiku.

Apgalvojums, ka σ_S nav nulle, ir viens no otrā termodinamikas likuma formulējumiem.

Entropijas jēdzienu tika ieviesis vācu fiziķis R. Klauziuss 1865. gadā. Vārdos viņš otro termodinamikas likumu formulēja tā: «Nav iespējama mašīna, kuras vienīgais derīgais darbs būtu siltuma pārnese no aukstākā ķermeņa uz karstāko.» Cits formulējums pieder Plankam: «Nav iespējama mašīna, kura, darbotamās noslēgtā ciklā, veiktu mehānisku darbu uz kāda siltuma rezervuāra atdzesēšanas rēķina.»

Mūžīgo dzinēju (*perpetuum mobile*) laiks šķiet pagājis. Pirmā veida mūžīgie dzinēji ir pretrunā ar pirmo termodinamikas likumu: šī pretruna parasti ir tik acīm redzama, ka dzi-

nēju projekti var izraisīt tikai smaidu. Bet otrā veida *perpetuum mobile*, kuru pamatā ir otrā likuma neievērošana, ir it kā smalkāki un grūtāk atmaskojami. To izgudrotāji joprojām nerimstas: šāds *perpetuum mobile*, izmantodams dabas siltuma krājumus, taču varētu kalpot kā praktiski neizsmeļams enerģijas avots. Viens no jaunākajiem šādu «pētījumu» virzieniem saucas «enerģētiskā inversija»; diemžēl, šo «pētījumu rezultāti» iekļūst pat nopietnu izdevumu slejās un dezinformē lasītājus. Ar šādu «rezultātu» kritiku var iepazīties, piemēram, žurnālā «Enerģija» (1984, nr. 4, 38.—47. lpp.).

Izteiksmes (2) formā varam uzrakstīt nezūdamības likumu arī kopējai (summārajai) enerģijas plūsmai, izmantojot iepriekš (sk. (1)) definēto enerģijas plūsmas blīvuma vek-

→

toru δ :

$$\partial Q_E/\partial t + \text{div} \delta = 0. \quad (3)$$

Šeit ρ_E ir enerģijas E blīvums. To pašu sakarību var uzrakstīt arī integrālā formā noteiktam galīgam tilpumam V , ko ierobežo noslēgta virsma ar laukumu F :

$$\partial E/\partial t + \iint_F \delta \cdot d\mathbf{F} = 0, \quad (4)$$

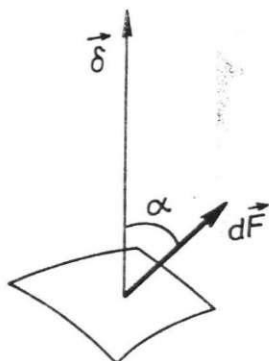
t. i., enerģijas mainīšanās ātrums noslēgtā tilpumā V ir vienāds ar kopējo enerģijas plūsmu caur virsmu, kas aptver šo tilpumu.

Kopējo enerģijas plūsmu tātad definē divkārtšais integrālis pa virsmu F . Virsmas elementu dF raksturo ar vektoru $d\mathbf{F}$, kura skaitliskā vērtība ir dF , bet virziens — perpendikulārs virsmai un vērstis (attiecībā pret noslēgto tilpumu V) uz āru, tātad tā sauktais *ārējās normāles* virziens. Ar skalāro reizinā-

→

jumu $\delta \cdot d\mathbf{F}$, kas vienāds ar $\delta dF \cos \alpha$ (2. att.), ievēro virsmai perpendikulāro vektora δ projekciju, galarezultātā iegūstot (4) patieso vektora plūsmu caur virsmu.

Stacionāra procesa gadījumā visi atvasinājumi pēc laika ir vienādi ar nulli; arī $\partial E/\partial t = 0$. Ja tā, tad caur noslēgto virsmu F ieplūstošās un izplūstošās enerģijas daudzumi ir pēc absolūtās vērtības vienādi, t. i., cik



2. att.

enerģijas tilpumā iēplūst, tik no tā arī izplūst. Sai ziņā enerģijas plūsma ir analogiska šķidruma plūsmai.

Sakarības (3) un (4) izsaka Umova teorēmu par enerģijas plūsmām. Pirms simt desmit gadiem viņa pieēja šķīta tik jauna un neparasta, ka atsaukmē parādījās epigrāfā citētais teikums. Par laimi, šī atsauksme neietekmēja Umova un viņa atklājuma turpmāko likteni.

Cilvēces praktiskās darbības (enerģētikas jomā) galvenais mērķis ir enerģijas nesēju plūsmu iegūšana un aizvadišana tur, kur vajadzīgs.

Enerģijas galvenais dabiskais avots ir vielas ar lielu ķīmisko potenciālu (kurināmais), kas jāiegūst un jāiztransportē uz tām vietām (elektrostacijām), kur enerģiju varēs «pārcelt» citu nesēju «plecos». Kurināmā ieguves un transporta procesi ir saistīti ar vektora J_M plūsmu. Pēc tam (kurtuvē) enerģija pāriet uz siltuma plūsmu T_{js} . (Šādu sakarības (1) ceturtā saskaitāmā formu esam izvēlējušies vienkāršības un uzskatāmības labad: tā ir tāda pati kā pirmajam saskaitāmajam. Tomēr temperatūra nav «termiskais potenciāls» un entropija S , kuras plūsmas blīvuma vektors ir J_S , nav analogs «termiskajam lādiņam».) Nākamais solis ir mehāniskās enerģijas plūsmas (sk. formulas (1) otro saskaitāmo) ieguve, bet pēdējais — elektriskās enerģijas plūsmas φ_{jQ} radišana; pa elektropārvades līniju tā nogādā enerģiju patērētājam.

(Turpinājums nākamajā numurā)

J. Jantovskis

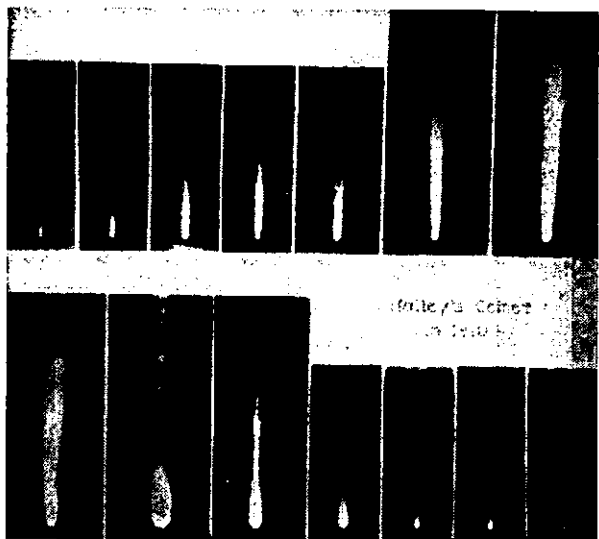
VAI REDZĒSIM HALEJA KOMĒTU?

Sajā rudenī ir pienācis laiks notikumam, par kura tuvošanos jau vairākus gadus ziņoja populārzinātniski raksti žurnālos un laikrakstos un kuram veltītas īpašas brošūras un grāmatas: pēc gandrīz 76 gadu prombūtnes atkal ir atgriezies Haleja komēta. «Zvaigžņotās debess» lasītāji droši vien negribēs laist garām iespēju savām acīm redzēt pie debess šo tik ļoti daudzīnāto Saules sistēmas locekli, kura atgriešanās Zemes tuvumā mūsu priekšteči savā laikā registrējuši vismaz 29 reizes, sākot ar 240. gadu pirms mūsu ēras.* Katrā atgriešanās reizē Haleja komēta ir bijusi redzama kā spožs nakts debess spīdekļis, jo kā gan citādi senajos laikos, kad vēl nepazīna optiskās ierīces, ļaudis to būtu saskatījuši. Vai arī mēs varēsim redzēt šo komētu?

Mūsdienų debess ķermeņu kustības teorijas iespējas ir tik varenas, ka komētas ceļu pasaules telpā un redzamo ceļu pie debess var aprēķināt un paredzēt tālu uz priekšu, tiklab kā atpakaļ ar lielu noteiktību. Bet, cik spoža būs komēta, kāda izveidosies tās aste, to nevar tik droši prognozēt, jo Saules vēja un Saules starojuma iedarbība uz komētas vielu ir sarežģīts process, turklāt atkarīgs no Saules mainīgās aktivitātes un no komētas struktūras, stāvokļa un sastāva, kas, komētai nonākot Saules tuvumā un pamazāmirstot, ar laiku mainās.

Un tomēr astronomiem komētu pētniekiem jau laikus bija izveidojies zināms priekšstats par to, kas būs redzams Haleja komētas šoreizējās vizītes laikā. Tas balstās uz labi zināmo komētas ceļu, uz komētu fizikālo procesu teorētiskajiem pētījumiem un uz agrākajās atgrie-

* Par dažiem agrākiem Haleja komētas novērojumiem sk.: J. Klētnieks. «Vecākais komētas novērojums Rīgā». — Zvaigžņotā debess, 1983. gada vasara, 35.—38. lpp.; J. Klētnieks. «Komētu apraksti Pēterabaznīcas torņa memoriālā». — Zvaigžņotā debess, 1984. gada pavasaris, 50.—54. lpp.; N. Belajevs. «Kā atklāja Haleja komētu». — Zinātne un Tehnika, 1983, nr. 5, 25.—27. lpp.



1. att. Haleja komēta 1910. gadā.

šanās reizēs novērotajām Haleja komētas spožuma un formas izmaiņām, sevišķi uz 1909. un 1910. gadā redzēto.

Kāda bija Haleja komēta 1909. un 1910. gadā?

Kaut gan astronomiskos uzņēmumos Haleja komētu atrada jau 1909. gada septembrī kā 16.—17. zvaigžņlieluma plankumiņu, komēta vēl ilgi nebija saskatāma bez tālskata. Tikai pēc perihēlija cauriešanas 1910. gada 20. aprīlī, kad komēta saka parādīties no rītiem, tā bija kļuvusi par krāšņu parādību (1. att.). Taču jau pēc 8. maija komēta atkal sāka kust rīta krēslā. 18. maijā Haleja komēta atradās starp Zemi un Sauli tā, ka dažas stundas mūsu planēta gāja cauri komētas astei. 1910. gada maija beigās komēta bija 1. zvaigžņlieluma spīdeklis, un tās aste bija ap 30° gara. Bet drīz vien tā sāka attālināties no Zemes, kļuva par vakara debess spīdekli un pamazām pazuda vakara blāzmā.

Ko varam cerēt saskatīt šoreiz?

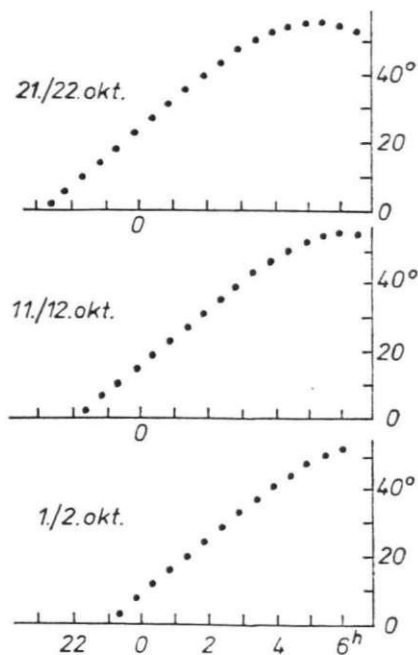
Prognozes par Haleja komētas novērošanas izredzēm šajā atgriešanās reizē ir visai pesimistiskas. Komētas un Zemes savstarpējā kustība tagad būs tik neizdevīga kā nevienā citā reģistrētajā Haleja komētas atgriešanās reizē pēdējos 2000 gados. Tas, pirmkārt, tāpēc, ka

komētas ceļš neved ļoti tuvu garām Zemei. Otrkārt, tāpēc, ka, atrazdamās perihēlijā, t. i., vistuvāk Saulci, 1986. gada februārī, komēta, no Zemes skatoties, atradīsies aiz Saules. Sai komētas vizītei ir arī savi plusi, ja raugās no globāla viedokļa, proti, Haleja komēta divreiz tuvosies Zemei un attālināsies no tās, gan pirms, gan pēc perihēlija sasniegšanas. Tas būs 1985. gada novembrī un 1986. gada aprīlī. Otrajā reizē komēta būs mums vistuvāk, bet to gan varēs novērot tikai dienvidos.

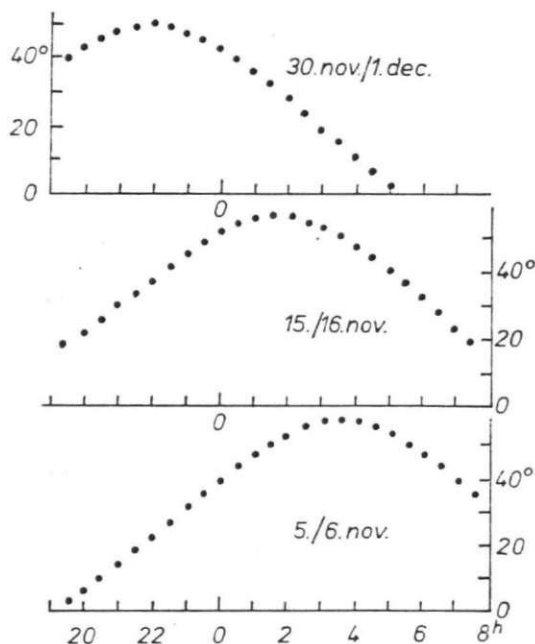
Ziemeļu puslodes novērotāji, it īpaši tādos ģeogrāfiskajos platumos kā Latvijā, būs vilušies, ja cerēs uz iespaidīgu debess parādību. Sprotams, ka Rīgā un citās lielākajās pilsētās, kur nakts debess tumšumu klievē maksliģais apgaismojums, komētu saskatīt nevarēs. Tie, kas atradīsies laukos, komētu varēs novērot tais naktis, kad netraucēs Mēness gaismas radītais gaišais debess fons.

Kad, kur un kā meklēt Haleja komētu?

Laī izvēlētos tās nakts stundas, kuras komētas stāvoklis pie debess ir novērošanai vispiemerotākais — kad tā paceļas visaugstāk, noderes diagrammas, kurās vairākām naktīm katram mēnesim parādīts komētas augstums virs apvāršņa grados, atkarībā no pulksteņa rādījuma stundās (2.—4. att.). Piemēram, no



2. att. Haleja komētas augstums nakts stundās 1985. gada oktobrī. Uz abscisu ass — trešās joslas laiks, uz ordinātu ass — komētas augstums virs apvāršņa grādos.



3. att. Haleja komētas augstums 1985. gada novembrī (sk. arī 2. att. parakstu).

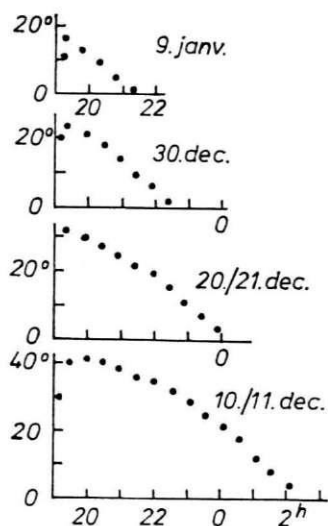
2. attēla secinām, ka oktobrī novērošanai vislabākajā stāvoklī komēta atradīsies nakts beigās, pirms rīta krēslas iestāšanās. Pie tam redzams, ka komēta sasniegs ap 50° augstumu.

Pirmajās oktobra naktīs traucēklis būs Mēness gaisma, bet pēc tam Haleja komētu kā izplūdušu gaišu 10. zvaigžņlieluma plankumiņu varēs atrast tie, kuru rīcībā būs neliels teleskops vai binokulārs БМТ-110 (20×110). Lai atvieglotu meklēšanu, var izmantot krāsu ielikumā attēloto zvaigžņu karti, kurā iezīmēts komētas ceļš un tās vieta atsevišķos datumos. Oktobrī Haleja komēta no Dviņu zvaigznāja sāks pretējo kustību — uz rietumiem pāri Vērša zvaigznājam. Lai būtu pārliecība, ka atrastais objekts ir komēta, tas pats debess apgabals jāaplūko pēc vairākām stundām, piemēram, nākamajā naktī: komētai tad jāatrodas citā vietā attiecībā pret zvaigznēm. Atcerēsīties, ka iespējamās komētas spožuma

svārstības no nakts uz nakti. Var sagaidīt, ka ap šo laiku komētai jau būs izveidojusies šaura, taisna, gara aste, kura gan būs redzama tikai lielā teleskopā.

Novembra sākumā un beigās komētas meklēšanu atkal traucēs Mēness. Turpretī bezmēness naktīs komētu jau var mēģināt saskatīt ar БП 7×50 tipa binokļiem. 16./17. novembra naktī komēta kā 7. zvaigžņlieluma spīdekļis gar dienvidu pusi ies garām Sietiņa zvaigžņu kopai. 27. novembrī, kad komēta pirmoreiz pienāks tuvu Zemei — līdz $0,62$ astronomiskajām vienībām (a. v.), tā atradīsies dienvidos no 4. lieluma zvaigznes Auna γ . Tad komēta arī būs tuvu opozīcijai, kulminēs patiesajā pusnaktī un būs novērojama visu nakti (3. att.).

Decembra sākumā Haleja komēta atradīsies Zivju zvaigznājā un būs novērojama līdz pusnaktij. Varbūt kāds to spēs jau saskatīt ar



4. att. Haleja komētas augstums 1985. gada decembrī un 1986. gada janvāra sākumā (sk. arī 2. att. parakstu).

neapbruņotu aci. Decembra vidū novērojumus atkal sāks traucēt Mēness gaisma. Dažas nedēļas komētas spožums gandrīz nemainīsies, lai gan tā tuvosies Saulei, jo vienlaicīgi tā strauji attālināsies no Zemes. Vecgada vakarā, krēslai beidzoties, komēta atradīsies zemū pie dienvidrietumu apvāršņa Ūdensvīra γ tuvumā. Tā būs apmēram 6. zvaigžņlieluma spīdekļis, un iespējams, ka binokli varēs saskatīt gāzes asti, kura vērsta tieši prom no Saules. Nākamajās naktīs komētas redzamība arvien pasliktināsies un tā pie mums kļūs neredzama (4. att.).

1986. gada 9. februārī ap pl. 15 Haleja komēta izies caur perihēliju, atrazdamās 1,6 a. v. tālu no mums un no Zemes neredzama. Pēc tam tās leņķiskais attālums no Saules palielināsies. 1986. gada 6. martā ar komētu tiksies padomju kosmiskais aparāts «Vega-1», 8. martā — Japānas kosmiskais aparāts «Planet-A», 9. martā — «Vega-2», bet 13. martā — Eiropas kosmonautikas pārvaldes aparāts «Giotto». Komēta vēl arvien virzīsies uz dienvidiem. Lai gan tā būs pavāja, tai izveidosies 20—40° gara aste. Diemžēl, tad ko-

mēta Latvijā nebūs novērojama. Toties Austrālijā tā būs redzama zenīta tuvumā. Kad 11. aprīlī Haleja komētas attālums no Zemes būs minimālais — 0,42 a. v., bet attālums no Saules jau 1,31 a. v., tā sāks virzīties atpakaļ debess ekvatora virzienā. Aprīļa beigās un maija sākumā, beidzoties vakara nautiskajai krēslai, pie mums komēta būs tuvu rietam, tikai 12—14° virs horizonta. Lai gan tā būs 5.—6. zvaigžņlieluma objekts ar apmēram 5° garu asti, tik sliktā redzamības stāvoklī tā diez vai būs vizuāli saskatāma.

Tāpat tiem, kuri noteikti grib redzēt Haleja komētu, tās meklēšanai ir jāizmanto iespējas, ko dod šā gada pēdējie mēneši, vai arī jādo- das 1986. gada martā vai aprīlī uz dienvidiem, kur tad būs vislabākie novērošanas apstākļi. Jāņem vērā arī tas, ka novembrī pie mums ir vismazāk skaidras nakts debess stundu. Decembrī parasti ir labākas izredzes uz skaidru laiku.

Tie, kuri paši grib atzīmēt komētas stāvokli savā zvaigžņu kartē, var atrast Haleja komētas koordinātas un citus datus «Astronomiskajā kalendārā 1985», 136., 137. lappusē.

Labu veiksmi!

A. Alksnis

KĀ APRĒĶINĀT MĒNESS FĀZES UN TO DATUMUS?

Tādas laika vienības kā nedēļa un mēnesis ir cieši saistītas ar Mēness kustību ap Zemi. Precīzi mērījumi rāda, ka Mēness apriņķo Zemi 29,53058868 dienās. Taču kalendārajā mēnesī ir 28, 29, 30 un 31 diena. Šā iemesla dēļ katra mēneša 15. datumā ir citāds Mēness redzamās daļas izskats. Parastajos kalendāros izšķir četras Mēness fāzes: jauns Mēness (neredzams), pirmā ceturkšņa daļa (redzama Mēness labā puse), pilns Mēness un pēdējā ceturtdaļa (redzama Mēness kreisā puse). Tautā ir izplatīts vienkāršs Mēness fāzes novērtēšanas paņēmieni. Ja, gar abiem Mēness «ragiem» novelkot svītru, veidojas burts «p», tad Mēness ir augošs (*pieaug*), bet, ja burts «d», tad Mēness ir *dilstošs*.

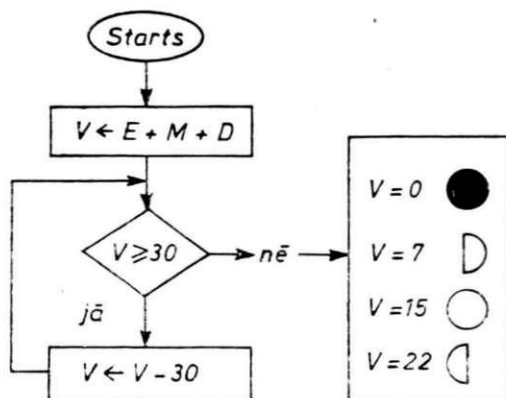
Tāpat kā eksistē mūžīgie kalendāri nedēļas

dienas noteikšanai pēc dota datuma, tā ir sastādīti arī mūžīgie Mēness fāžu kalendāri. Šādi kalendāri sastopami arī senākajā latviešu literatūrā, piemēram, K. R. Ozoliņš. Jautrā matemātika ar ātrrēķināšanas noslēpumiem un mūža kalendāriem. R., Leta, 1925. 80 lpp. Saskaņā ar šo kalendāru, var noteikt datumu, kad iestājas jauns Mēness. 1985. un 1986. gadam to var aprēķināt atbilstoši pēc formulām $D=25,5-K$ un $D=14,5-K$. (K jāņem no te ievietotās tabulas.)

Mēness fāzes noteikšana ir svarīga, veicot astronomiskos novērojumus. Vāju debess spīdekļu novērošanai vispiemērotākās ir jauna Mēness nakts. Kad Mēness ir jauns, tā vecumu pielīdzina nullei, pirmā ceturtdaļa atbilst 7 dienu vecumam, pilns Mēness — 15 dienu vecumam, un pēdējā ceturtdaļa atbilst 22 dienu vecumam. Tātad astronomisko novērojumu veikšanai vispiemērotākās ir nakts, kad Mēness vecums atbilst 23—29,5 dienām un 0—6 dienām. Zināšanas par Mēness fāzi (vecumu) var lieti noderēt, gatavojoties Haleja komētas novērošanai. Attēlā dots vienkāršs algoritms Mēness vecuma noteikšanai. E ir Mēness vecums 0. janvārī, tas ir, pusnaktī no 30. decembra uz 31. decembri. 1985. gadam $E=8$, bet 1986. gadam $E=19$ un katrā turpmākajā gadā pieaug par 11. Aprēķinus, protams, pēc šā algoritma var un vajag veikt galvā. Tiem, kuriem patīk rēķināt ar elektronisko kabatas skaitļotāju, piedāvājam citu algoritmu.

Koeficienti Mēness vecuma aprēķiniem

Mēnesis	M	K	C	C garajam gadam
Janvāris	1	4	0	0
Februāris	2	5,5	31	31
Marts	3	4	59	60
Aprīlis	4	5,5	90	91
Maijs	5	6	120	121
Jūnijs	6	7,5	151	152
Jūlijs	7	8	181	182
Augusts	8	9,5	212	213
Septembris	9	11	243	244
Oktobris	10	11,5	273	274
Novembris	11	13	304	305
Decembris	12	13,5	334	335



Algoritms Mēness vecuma aprēķināšanai; 1985. gadā $E=8$, 1986. gadā $E=19$.

Aprēķināt astronomisko datumu A pēc formulas

$$A = ((D+C-1)/365 + G)0,9999794 + 0,005,$$

kur D — dienas numurs mēnesī, C jāņem no tabulas, G — gads.

Aprēķināt palīglielumu $P = (A - 0,4694) / 0,08085034$ un pierakstīt rezultāta daļveida daļu Q .

Aprēķināt Mēness vecumu pēc formulas $V = Q \cdot 29,5$.

Izmantojot dotos algoritmus, noskaidrojiet, kādos datumos būs jauns Mēness 1985. gada otrajā pusē un 1986. gada pirmajā pusē, kad Haleja komēta būs vistuvāk Zemei. Ar neapbruņotu aci var cerēt ieraudzīt komētu sākot ar decembri. Aprēķiniet Mēness vecumu 1986. gada 10. aprīlī.

Sniedzam aprēķinu piemēru. Aplūkosim 1985. gada 21. decembri. Šim datumam $D=21$, no tabulas uzzinām $C=334$, $G=1985$. Ievietojot šos datus formulā, iegūstam, ka $A = 1985,933952$, bet $P = 24557,28142$. Tad daļveida daļa $Q = 0,28142$. Pareizinot šo skaitli ar 29,5, iegūstam Mēness vecumu $V = 8,3$. Astronomiskajā kalendārā uzzinām, ka jauns Mēness ir bijis 12. decembrī, tātad pirms 8—9 dienām. Tas apstiprina mūsu aprēķinu pareizību. Šī algoritma precizitāte ir ± 1 diena, pietiekama minētajiem novērojumiem.

T. Romanovskis



GRĀMATA PAR «KOSMISKAJĀM MEŽĢINĒM» UN VISMODERNĀKO TEHNOLOĢIJU

Pagājušā gada nogalē Latvijas PSR ZA izdevniecības «Zinātne» apgādā iznāca jauna sērijas «Zinātne šodien» grāmata — «Magnetohidrodinamika», ko sarakstījis Latvijas PSR ZA Fizikas institūta vecākais zinātniskais līdzstrādnieks tehnisko zinātņu kandidāts Juris Birzvalks. Ar to izdevniecība «Zinātne» lielā mērā ir dzēsusi parādu vai, labāk sakot, līdzsvarojusi sērijas «Zinātne šodien» tematiku, jo līdz šim fizikai, šim zinātņu pamatu pamatam un mūsdienu žilbinošā tehniskā progressa galvenajam dzinējspēkam, tajā bija pievērts nepelnīti maz uzmanības. Kopš 1977. gada, kad šī populārzinātniskās literatūras sērija aizsākta, klajā nākušas vairāk nekā 20 grāmatas, kas, starp citu, iemantojušas lasītāju atsaucību un ieinteresētību. No tām J. Birzvalka «Magnetohidrodinamika» ir tikai otrā, kas veltīta modernās fizikas sasniegumu un problēmu apskatam.*

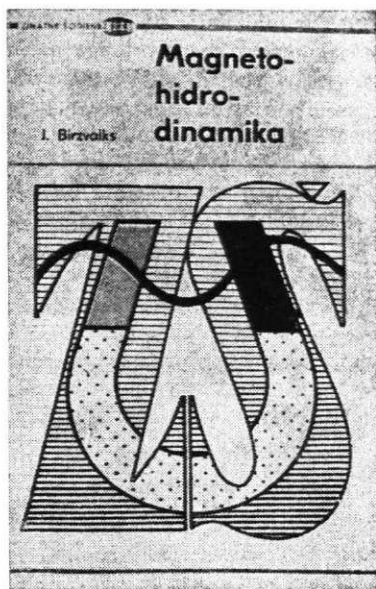
Tātad jauna grāmata ar precīzu, bet, kā jau šādos gadījumos mēdz būt, pasausu nosaukumu «Magnetohidrodinamika». Ko tad tā mums sola? Isi atbildot uz šo jautājumu, jāsaka — interesantu iepazīšanos. Turklāt šo vārdu vislabākajā nozīmē. Interesantu iepazīšanos ar vienas no mūsdienu fizikas jaunās, bet jau daudziem sasniegumiem vainagotās un ļoti perspektīvās nozares — magnetohidrodinamikas — fizikālās būtības, galveno procesu, pamatlikumsakarību un tās praktiski pie-

lietojamo aspektu izklāstu. Šis izklāsts nav viegls un viršpusīgs pačalojums par doto tēmu, ko diemžēl daudzi lasītāji un vērtētāji vēl joprojām uzskata gandrīz vai par populārzinātniska darba etalonu. Kā jau grāmatas priekšvārdā pats autors norāda, izklāsts salīdzinājumā ar populārzinātniskajā literatūrā vispārpieņemto līmeni ir paplašināts un padziļināts. Autors, kur tas nepieciešams, nevarēs no detalizētas fizikālo procesu analīzes un matemātiskām izteiksmēm, taču, darot to ļoti kvalificēti un populāri, paver šādās grāmatās reti sastopamu iespēju ieinteresētam un pietiekami labi iepriekš sagatavotam lasītājam gūt skaidru priekšstatu par aplūkoto jautājumu būtību.

Magnetohidrodinamika apraksta un izskaidro ļoti plašu parādību loku, kas saistīts ar elektrību vadošo šķidrumu un gāzu (plazmas) kustību magnētiskajā laukā. Šādas kustības, kā jau zināms no skolas fizikas kursa, izraisa elektromagnētisko spēku jeb lauku rašanos, kas, savukārt iedarbojoties uz vadītāju kustību vai veidojot jaunas kustības, padara šo procesu visai sarežģītu un daudzveidīgu.

Magnetohidrodinamiskajiem procesiem, kā tagad zināms, ir ļoti svarīga loma daudzās kosmiskajās parādībās. Kā piemērus var minēt galvenokārt jau debess ķermeņu magnētisko lauku ģenerēšanos jeb pašierosmi, Saules uzliesmojumus u. c. parādības. Manuprāt, ļoti precīzi un gleznaini to savā grāmatā ir pateicis pats autors: «... Kosmos bez magnetohidrodinamikas būtu vienmuļš un neizteiksmīgs: tajā valdītu gravitācija un kodolreakcijās atbrīvojušies enerģija. Mierīgi degošajās zvaigznēs, arī Saulē, abi procesi (gravitācijas izraisītā saspiešanās un starojuma spiediens) ir dinamiskā līdzsvarā. Magnētiskie lauki, kuros koncentrēta tikai relatīvi neliela

* Fizikas problēmām vēl bija veltīta grām.: Rolovs B. Absolūtās nulles tuvumā (1981. g.).



enerģija, ir saistīti ar Saules plankumiem un to ietekmi uz Zemes dzīvi, ar uzliesmojumiem uz Saules, ar tās vainaga struktūru, Zemes magnetosfēras veidošanos, polārblāzmu rašanos, ar zvaigžņu rentgenstarojumu, starpzvaigžņu gāzes mākoņu sabiezēšanu galaktiku centrālajās plaknēs un vēl ar daudz ko citu. Ja gravitācija un kodolenerģija ir Visuma «fundaments», tad magnētiskos laukus un magnetohidrodinamikas procesus var nosaukt par «kosmosa mežģinēm», par tā krāšņo, laistīgo un vizuālo rotu...»

Taču ar to magnetohidrodinamikas loma un nozīme neaprobežojas. Fundamentālie pētījumi, kas vispirms tika veikti magnetohidrodinamikas kosmisko aspektu ietvaros, ir raduši ļoti plašu praktiskās pielietojamības sfēru, sākot ar metālu kausēšanu indukcijas krāsnīs un šķidru metālu transportēšanas nodrošināšanu ar elektromagnētiskajiem sūkņiem un beidzot ar magnetohidrodinamiskajiem strāvas ģeneratoriem un vismodernāko tehnoloģiju, kas balstās uz magnetohidrodinamisko procesu bāzes. Šie pēdējie jautājumi izraisa pastiprinātu interesi arī tādēļ, ka daudzi no tiem atrisināti Latvijas PSR ZA Fizikas

institūta laboratorijās un ir guvuši ievēribu un atzinību gan mūsu zemē, gan ārpus tās robežām. Te var minēt kvazibezsvara stāvokļa imitēšanu ar magnetohidrodinamisko pāņēmienu (turklāt uz Zemes, nevis kosmosā!), kas ļauj iegūt homogēnus ļoti dažāda īpatnējā svara metālu sakausējumus jeb kompozītmateriālus ar visai perspektīvām īpašībām, elektromagnētiskos separatorus un kristalizatorus, kas nodrošina ļoti tīru metālu kausējumu iegūšanu utt., un, beidzot, magnētiskos šķidrumus, kuru unikālās īpašības ļauj tos izmantot pat... medicīnā.

Kā redzams no šī īsā un visai nepilnīgā grāmatā aplūkoto problēmu loka uzskaitījuma, latviešu lasītājs ir saņēmis ļoti vajadzīgu un informatīvu ziņu, t. i., no jaunas informācijas piesātinātības viedokļa, vērtīgu grāmatu. Tās labā valoda un pārdomātais izklāsts ļauj ar neatslābstošu interesi izlasīt to no pirmās līdz pēdējai lappusei un iegūt patīkamu apziņu, ka sākotnēji biedējoši sausā magnetohidrodinamika ir kļuvusi daudz tuvāka un saprotamāka.

A. Balklavs

PAR VIRIŠĶĪBAS ORBITĀM

Sūtot cilvēku kosmosā, tiek darīts viss iespējamais, lai garantētu viņa drošību: vispirms patādu pašu trasi lidojumā dodas pilotējamo kuģu automātiskie prototipi, misijā izmantotajai tehnikai tiek līdz pēdējam vadiņam un skrūvītei rūpīgi pārbaudīta, drošībai kritiskie agregāti un mezgli parasti ir dublēti, utt. Šajā aspektā tie mūsu cilvēces pārstāvji, kas dodas iepazīt un apgūt Zemei tuvo kosmisko telpu, ir nesalīdzināmi labvēlīgākā situācijā nekā lielo ģeogrāfisko atklājumu laikmeta jūras braucēji, kas parastos, no kara vai tirdzniecības flotes patapinātos buriniekos uz labu laimi devās pāri okeāniem meklēt nezināmus kontinentus. Un tomēr — tik sarežģītā, unikālā nozarē, kāda ir kosmonautika, palaikam atgadās arī ārkārtēji notikumi, kuri liek mums atcerēties, ka kosmonauta profesija vēl nebūt nav kļuvusi parasta un ikdienišķa un prasa drosmi, virišķību un aukstasinību.



... Lidojuma 261. sekundē, kad pēc programmas jāatdalās savu darbu padarījušajai nesējraķetes otrajai pakāpei, kosmosa kuģa kustībā parādās aizvien stiprākas neizprotamas svārstības, kabīnē sāk gaudot sirēna, bet uz gaismas tablo parādās uzraksts «Nesējraķetes avārija». No raķetes atdalītajam kuģim neparasti stāvi dodoties atpakaļ atmosfēras blīvajos slāņos, pārslodze sasniedz jau 20 g un vēl joprojām turpina augt. Pēc laimīgas atgriešanās uz Zemes kosmonauti, izkāpuši no kuģa, konstatē, ka tas atrodas burtiski uz pašas aizas malas un, sniegam zem sakarsušā korpusa kūstot, lēni slīd tai aizvien tuvāk...

... Kad līdz orbitālajai stacijai palikuši vairs tikai četri kilometri, transportkuģa orbītas korekcijas dzinējs pēdējā lielākā manevra laikā pēkšņi izslēdzas un otrreiz vairs nav normāli iedarbināms. Vēl vairāk, orbitālajā stacijā gaidīto kosmonautu novērojumi un telemetrijas dati vedina domāt, ka no bojātā dzinēja degkammeras sāniem izplūduši karstas gāzes strūkļa, tāpat varbūt cietis arī blakus novietotais dublējošais dzinējs. Bet vismaz viena dzinējiekārta ir pilnīgi nepieciešama, lai no orbītas varētu doties atceļā uz Zemi...

Par šīm kritiskajām situācijām, ko piedzīvoja kosmosa kuģu «Sojuz-18-1» un «Sojuz-33» apkalpes, par citām dramatiskām epizodēm pilotējamo kosmisko lidojumu gaitā un padomju kosmonautu varonību tajās vēsti brošūra «Virīšķības orbītās»*. Tās autori ir kosmonauti V. Lazarevs, V. Titovs un A. Ļeonovs, kas paši bijuši galvenās darbojošās personas aprakstītajos notikumos, padomju kosmonautu sagatavošanas priekšnieks ģenerālleitnants V. Šatalovs, lidojumu vadītāja vietnieks V. Blagovs un citi. Savukārt, avīzes «Krasnaja zvezda» korespondents kosmonautikas jautājumos inženierpulkvedis M. Rebrovs brošūras beigās iepazīstina lasītājus ar maz zināmām, taču zīmīgām detaļām no pasaules pirmā kosmodroma tapšanas vēstures, kā arī ataino šī kosmodroma lidojumu vadības centra un kosmonautu sagatavošanas centra tagadējo ikdienu. Šī ārēji necilā brošūra iznākusi «Krasnaja zvezda» bibliotēkas ietvaros.

E. Mūkins

* На орбитах мужества. Библиотечка «Красной звезды», № 1 (457). М., Красная звезда, 1984.

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 1985. GADA RUDENĪ

1985. gada astronomiskais rudens sākas 23. septembrī 6^h08^m pēc vasaras laika, kad Saule krusto debess ekvatoru un pāriet no ziemeļu puslodes uz dienvidu puslodi. Dienas kļūst īsākas par nakti. Rudens beidzas 22. decembrī 1^h08^m pēc Maskavas (dekrēta) laika. Saule savā kustībā pa ekliptiku šajā momentā sasniedz vislielāko dienvidu deklināciju un sāk atkal tuvoties ekvatoram. Saulīte pagriežas uz pavasara pusi, bet, astronomu vārdiem runājot, ziemeļu puslodē sākas astronomiskā ziema.

Vidējos ģeogrāfiskajos platumos gada laikā iespējams iepazīties ar visiem ziemeļu puslodes zvaigznājiem un pat nedaudz ieskatīties dienvidu puslodes debesis. Piemēram, Latvijā (Rīgas ģeogrāfiskais platumus $\varphi = 57^\circ$) redzama apmēram 33° plata debess dienvidpuslodes josla, t. i., visi tie spidekļi, kuru deklinācija lielāka par -33° .

Rudens vakaros no dienvidpuslodes zvaigznājiem redzams plašais Valzivs zvaigznājs, kas gan nedaudz iesniedzas arī ziemeļu puslodē, zodiaka zvaigznāji Ūdensvīrs un Mežāzis, kā arī Dienvidu Zivs, Skulptora un Krāsns augšējā daļa. Ne Skulptora, ne Krāsns zvaigznājā nav nevienas spožas zvaigznes, tāpēc tos atrast praktiski nav iespējams. Taču labos novērošanas apstākļos, kad apvāršnis ir tīrs, to neaizsedz koki un ēkas, var palaimēties ieraudzīt Dienvidu Zivs spožāko zvaigzni Fomalhautu. Zvaigzne meklējama pie paša apvāršņa nedaudz pa labi no taisnes, kas novilkta caur Pegaza kvadrāta labās puses malu uz leju. Fomalhauta deklinācija ir -30° , tās augstums kulminācijas momentā Rīgā 3° (salīdzinājumam — Pegaza kvadrāta malu garums ir apmēram 15° , pilna

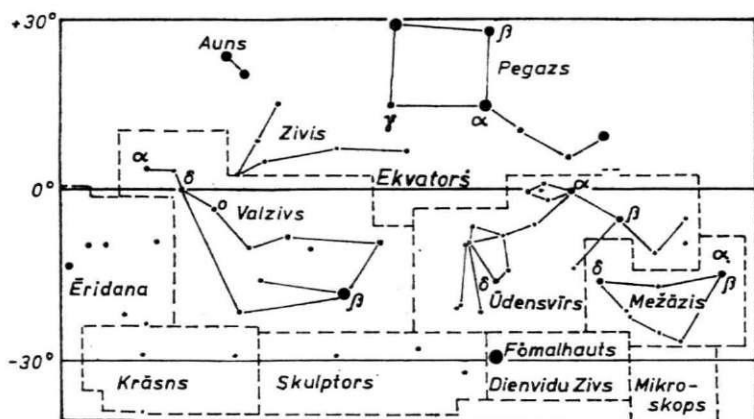
Mēness diska diametrs $0^\circ 5'$). Tā ir 1,3. lieluma balta zvaigzne.

Garajās rudens naktis virs apvāršņa parādās arī ziemas zvaigznāji, to vidū dienvidpuslodes zvaigznāji Ēridana, Zaķis, Lielais Suns ar spožāko no Zemes redzamo zvaigzni Sīriusu un Pūpe. Nedaudz saskatāmi arī Greblis un Balodis. Oriona zvaigznājs uzskatāmi rāda robežu starp abām puslodēm — tā jostas zvaigzne δ labajā pusē atrodas tieši uz debess ekvatora. Starp citu, no rudens zvaigznēm gandrīz uz ekvatora atrodas 4. lieluma zvaigzne Valzivs δ .

Nekad pie mums nav redzami zvaigznāji, kuru deklinācija mazāka par -33° . Tie ir (alfabēta secībā): Buras, Cirkulis, Dienvidu Hidra, Dienvidu Trijstūris, Dienvidu Vainags, Dzērve, Fenikss, Galds, Gleznotājs, Hameleons, Indiānis, Krusts, Kuģa Ktilis, Lenķmērs, Lidojošā Zivs, Muša, Oktants, Paradīzes Putns, Pāvs, Pulkstenis, Teleskops, Tīkliņš, Tukans, Zelta Zivs. Nav nosaukti zvaigznāji, kas mūsu republikā kaut nedaudz paceļas virs apvāršņa.

Daļa šo zvaigznāju nosaukumu ieviesta lielo ģeogrāfisko atklājumu gadsimtā, kad, atklājot svešas zemes, atklāja arī svešas debesis, kuras nepazīna senie astronomi. «Aizjūras zemju» eksotiskā gaisotne tika pārnesta uz debesīm, piemēram, zvaigznāji Fenikss, Hameleons, Pāvs, Indiānis un tamlīdzīgi. Pirmais šos zvaigznājus legalizēja vācu astronoms J. Baijers savā 1603. gadā izdotajā zvaigžņu atlantā «Uranometria».

Mūsdienām tuvākus zvaigznāju nosaukumus ieviesa pazīstamais franču astronoms dienvidpuslodes zvaigžņu pētnieks N. Lakails 1752. gadā.



Rudens vakaros redzami dienvidpuslodes zvaigznāji.

Par godu zinātnei un mākslai viņš «novietoja» debesīs dažādus instrumentus un aparātus, piemēram, Teleskopu, Mikroskopu, Oktantu, Sūkni u. c. Vairāki viņa ieviestie zvaigznāju nosaukumi tagad ir vienkāršoti. Piemēram, Skulptora un Gleznotāja vietā Lakailam bija Skulptora Darbnīca un Gleznotāja Molberts.

Ar ko atšķiras šī mums neredzamā debess daļa no debessjuma virs mūsu galvām?

Dienvidpuslodē nav izteiksmīgu, viegli ieraugāmu zvaigznāju kā, piemēram, Lielā Lāča kauss, Pegaza kvadrāts, Lauva ziemeļu puslodē. Skaisākais un visvieglāk ieraugamais ir nelielais Krusta zvaigznājs, ko veido četras spožas 1. un 2. lieluma zvaigznes. Šo zvaigžņu grupu pazina arī senie grieķi, taču uzskatīja to par Centaura zvaigznāja sastāvdaļu. Tajā atradās kentaura kājas. Par to liecina arī Krusta spožākās zvaigznes α vārds — Akruks, kas tulkojumā no arābu valodas nozīmē «labās kājas nags». Dienvidu Krusts ir mazāks par Ziemeļu Krustu, kā dažkārt dēvē Gulbja raksturīgo figūru. Tā garākais šķērskoks ir aptuveni Lielā Lāča kausa apakšējās malas garumā un vērsts dienvidpola virzienā. Par patstāvīgu zvaigznāju Krusts kļuva tikai 16. gadsimtā.

Dienvidpuslodes debēsij nav arī savas polār-zvaigznes. Pasaules dienvidpols atrodas Oktanta zvaigznājā. Tajā ir tikai trīs par 5. lielumu spožākas zvaigznes, un visas tās ir tālu no dienvidpola. Vistuvāk polam — 54 loka minūšu attālumā atrodas δ . lieluma zvaigzne δ , taču niecīgā spožuma dēļ tā nekad polār-zvaigznes

lomu nav pildījusi. Salīdzinājumam atcerēsimies, ka mūsu Polār-zvaigznes attālums no pasaules ziemeļpola ir 50 loka minūtes, tā ir viegli ieraugāma 2. lieluma zvaigzne, kas izsenis izmantota par vadzvaigzni.

Pie mums nekad nav redzama arī Saulei tuvākā zvaigzne Centaura α jeb Rigels. Patiesībā Rigels ir trīskāršā zvaigzne. No visām trim zvaigznēm vistuvāk Saulei atrodas visvājākais komponents, kas tāpēc arī nosaukts par Proksimu (lat. val. «vistuvākais»). Sistēmas attālums no Saules ir 4,3 gaismas gadi, bet Proksima atrodas par 2400 a. v. tuvāk nekā abas pārējās zvaigznes.

Unikāli objekti pie dienvidpuslodes debēsīm ir Lielais un Mazais Magelāna Mākonis — divas neregulāras galaktikas, mūsu Galaktikai vistuvākās zvaigžņu sistēmas. Līdz tām ir ap 175 000 gaismas gadi. Lielais Magelāna Mākonis atrodas Zelta Zivs, Mazais — Tukana zvaigznājā. Tie ir labi saredzami un atgādina sudrabainus no Piena Ceļa atrautus gabalus. Abi Mākoņi ir mūsu Galaktikas pavadoņi. Nekas tam līdzīgs pie mums nav redzams.

Pārvietojoties no Latvijas tālāk uz dienvidiem, atklājas arvien platāka dienvidpuslodes debess josla. Diemžēl, pat mūsu valsts galējos dienvidos nav redzami ne Magelāna Mākoņi, ne Krusts, ne Centaura α . Varbūt laimējas saskatīt Kuģa Ķīļa α jeb Kanopusu — otro spožāko no Zemes redzamo zvaigzni ļoti zemu pie apvāršņa.

PLANĒTAS

Merkurs rudens mēnešos nav redzams, jo 22. septembrī tas atrodas augšējā konjunktijā (aiz Saules), 28. novembrī — apakšējā konjunktijā (starp Sauli un Zemi), bet abas vislielākās elongācijas — 8. novembrī un 17. decembrī — nav labvēlīgas novērošanai.

Venēra līdz 11. oktobrim atrodas Lauvas, pēc tam — Jaunavas zvaigznājā, 15. novembrī pāriet uz Svaru zvaigznāju, bet 5. decembrī — uz Skorpiona un Čūskneša zvaigznāju. Visu rudeni redzama no rītiem kā Rīta zvaigzne. Tās redzamais spožums — 3,4.

4. oktobrī novērojama Venēras konjunktija ar Marsu, kad tā atrodas tikai 0°,1 augstāk par Marsu.

Mēness aiziet gar Venēru 12. oktobrī 2° virs tās un 11. novembrī 1° zem tās.

Mars redzams no rītiem līdz 16. oktobrim Lauvas, pēc tam Jaunavas zvaigznājā. Tā redzamais spožums rudens sākumā ir +2,0, bet rudens beigās pieaug līdz +1,8.

Mēness aiziet gar Marsu 12. oktobrī 3°, 9. novembrī 2° un 8. decembrī 0°,1 virs tā.

Jupiters visu rudeni redzams vakaros Mežāža zvaigznājā kā —1,7. lieluma spīdekļis. 3. oktobrī pēc stāvēšanas sākas tā tiešā kustība.

Mēness aiziet gar Jupiteru 21. oktobrī 4° un 18. novembrī 5° zem tā.

Saturns 23. novembrī atrodas konjunktijā ar Sauli, tāpēc mazliet redzams tikai decembra otrajā pusē no rītiem Skorpiona zvaigznājā.

Urāns 10. decembrī nonāk konjunktijā ar Sauli, tāpēc rudenī nav redzams.

MĒNESS

☾ (pirmais ceturksnis) ☾ (pēdējais ceturksnis)

21. septembrī	15 ^h 04 ^m	7. oktobrī	8 ^h 05 ^m
20. oktobrī	23 14	5. novembrī	23 07
19. novembrī	12 04	5. decembrī	12 02
19. decembrī	4 59		

☽ (pilns Mēness) ☽ (jauns Mēness)

29. septembrī	4 ^h 09 ^m	14. oktobrī	7 ^h 34 ^m
28. oktobrī	20 38	12. novembrī	17 21
27. novembrī	15 43	12. decembrī	4 59
27. decembrī	10 31		

Mēness apogejā

Mēness perigejā

2. oktobrī	16 ^h	15. oktobrī	4 ^h
30. oktobrī	1	12. novembrī	16
26. novembrī	1	11. decembrī	4
23. decembrī	10		

Ā. Alksne

JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ

★★ Pirmo Pentagona pasūtīto «Space Shuttle» ekspluatācijas reisu 1985. gada 24.—28. janvārī veicis kosmoplāns «Discovery». Tas pacēla izplatījumā slepenu militāru kravu, kura, pēc ārzemju preses ziņām, sastāvēja no liela radioelektroniskās izlūkošanas pavadona un papildu raķešpakāpes IUS tā ievadīšanai augstākā orbitā. Kosmoplāna apkalpē ietilpa piloti T. Matinglijs un L. Šraivers, misijas speciālisti E. Onidzuka un Dž. Baklijs, kā arī ASV Gaisa kara spēku norīkotais derīgās kravas speciālists G. Peitons.

Tā kā kosmoplāna «Challenger» siltumaizsardzības pārklājuma profilaktiskais remonts, kas bija uzsākts 1984. gada beigās, ietilpa, bet «Discovery» nākamā krava (NASA sakaru pavadonis TDRS-B) nebija laikā gatava, neviens cits «Space Shuttle» reiss 1985. gada pirmajā ceturksnī nenotika.

PIRMO REIZI «ZVAIGŽŅOTAJĀ DEBESĪ»



Edgars DRELNIEKS — fiziķis. Strādā LPSR ZA Radio-astrofizikas observatorijas Saules fizikas daļā. 1981. gadā beidzis P. Stučkas Latvijas Valsts universitātes Fizikas un matemātikas fakultāti fizikas specialitātē.



Ilze ĒRGLE — sektora vadītāja Rīgas Kultūras un atpūtas parkā. Beigusi Leningradas Valsts Teātra institūtu. Viņas māte Biruta Ergle ir Krišjāņa Barona mazmeita.



Voldemārs JĀKOBSONS (1899—1974) — tēlnieks. Beidzis Latvijas Mākslas akadēmiju, bijis Mākslinieku savienības biedrs. Visu mūžu dzīvojis Vidzemē, Bebrus (tag. Stučkas raj.). Pļaviņu ģimnāzijā, pēc tam Bebru astoņgadīgajā skolā mācījis zīmēšanu, mākslas vēsturi, fizikultūru. Daudz ceļojis — PSRS un ārzemēs. Viņa mākslā dominē galvas un krūšutēli; stils smags un dabisks. V. Jākobsona darbi — skulptūras un zīmējumi — eksponēti memoriālajā muzejā Bebru ciema Galdiņos.

Jevgeņijs JANTOVSKIS — tehnisko zinātņu doktors. Strādā Vissavienības rūpnieciskās enerģētikas zinātniskās pētniecības un projektēšanas institūtā. Sarakstījis (ar līdzautoriem) trīs grāmatas, ir ap 25 izgudrojumu un vairāk nekā simt zinātnisku darbu autors. J. Jantovska zinātniskās intereses saistās ar magnetohidrodinamisko mašīnu un citu moderno enerģijas pārveidotāju projektēšanu, kā arī ar mūsdienu enerģētikas visparīgajām problēmām.



Ingrīda KIRŠENTĀLE — LPSR ZA A. Upīša Valodas un literatūras institūta vecākā zinātniskā līdzstrādniece, filoloģijas zinātņu doktore. Pievērsusies latviešu prozas, īpaši romāna, izpētei, rakstījusi par literatūras mantojuma un aktuālās literatūras problēmām.



Heinrihs MEIJERS-ELCS — inženieris, trīsdesmitajos gados studējis Latvijas Universitātē, ilgu laiku strādājis Filipsa firmā, tagad pensionārs. Dzīvo Hamburgā (VFR).





Jānis NĀGELIS — LPSR ZA Radioastrofizikas observatorijas Saules fizikas daļas vecākais laborants. 1984. gadā beidzis P. Stučkas Latvijas Valsts universitātes Fizikas un matemātikas fakultāti fizikas specialitātē.

Boriss RJABOVS — radioastronoms, fizikas un matemātikas zinātņu kandidāts. Par viņu sk. rakstu 38., 39. lpp.

«ZVAIGŽNOTĀS DEBESS» LASĪTĀJU IEVĒRĪBAI

Ar 1986. gadu «Zvaigžnotā Debess» kļūst par parakstāmu izdevumu, tas ir, to varēs pasūtīt pasta nodaļās, kā arī nopirkt «Preses apvienības» kioskos. Tādējādi tiks apmierināti tie daudzie lasītāji, kuri mūsu redakcijai adresētajās vēstulēs rakstīja, ka ir grūti iegādāties šo izdevumu. Grāmatu veikalos «Zvaigžnotā Debess» līdz ar to vairs nebūs dabūjama.

Lūdzam interesentus abonēt «Zvaigžnoto Debesi» kopā ar pārējiem preses izdevumiem. Abonēšanas maksa — 1,40 rbj. gadā. Izdevuma indekss — 77158. Iznākšanas termiņš — februāra, maija, augusta, novembra beigās.

Redkolēģija

СОДЕРЖАНИЕ

К ЮБИЛЕЮ К. БАРОНА. И. Эргле. Что моя мать рассказывала. Я. Клетниекс. Космология народных песен. НОВОСТИ. З. Алксне. Открыл ли IRAS возникающие планетные системы? Н. Цимахович. Т. Тельца — двойная система с протозвездой. У. Дзервитис. Поиски колец Нептуна продолжаются. Н. Цимахович. Вспышка сверхновой 15 000 лет тому назад. Дз. Блумс. Солнечный ветер в последние сто лет. Э. Дрелниекс, Я. Нагелис, Б. Рябов. Наблюдения Солнца на RATAN-600. ОСВОЕНИЕ КОСМОСА. Вспоминая самый долгий полет. Э. Мукин. Разведывательные спутники США. В НАШЕЙ РЕСПУБЛИКЕ. Л. Дунцанс. 1984 год в Радиоастрофизической обсерватории. И. Шмелдс. Новый кандидат наук. Л. Дунцанс. Новый кандидат наук в радиоастрономии. КОНФЕРЕНЦИИ, СОВЕЩАНИЯ. А. Балклавс. Симпозиум по физике «Солнце—Земля». В. Лоцанс. Пленум научного совета «Солнце—Земля» АН СССР в Лиелупе. ОГЛЯДЫВАЯСЬ НА ПРОШЛОЕ. И. Киршентале, Леонид Розе. Учитель из Саука Юрис Дауге и его «Учение о звездах или о небе». Я. Эйдус, Х. Мейер-Элтц, Я. Страдиньш. Видный рижский метеоролог Рудольф Мейер. В ШКОЛЕ. Е. Янтовский. Беседы о потоках энергии. А. Алкснис. Увидим ли комету Галлея? Т. Романовскис. Как вычислить фазы Луны? НОВЫЕ КНИГИ. А. Балклавс. Книга о «космических узорах» и самой современной технологии. Э. Мукин. Об орбитах мужества. А. Алксне. Звездное небо осенью 1985 года.

CONTENTS

K. BARONS' ANNIVERSARY. I. Ērgle. What my mother narrated. J. Klētnieks. Cosmology in folk songs. NEWS. Z. Alksne. Has IRAS discovered planetary systems in making? N. Cīmahoviča. T. Tauri — a binary system with a protostar. U. Dzērvītis. The search for Neptune rings continues. N. Cīmahoviča. A supernova explosion 15 000 years ago. Dz. Blūms. Solar wind in last century. E. Drelnieks, J. Nāgelis, B. Rjabovs. Solar observations with the RATAN-600. SPACE FLIGHT. Remembering the longest flight. E. Mūkins. Military reconnaissance satellites of the USA. IN OUR REPUBLIC. L. Duncāns. The year 1984 at the Radioastrophysical observatory. I. Smelds. New candidate of sciences. L. Duncāns. New candidate of sciences in radio astronomy. CONFERENCES, SEMINARS. A. Balklavs. Symposium on Solar-terrestrial Physics. V. Locāns. Plenary session of the Solar-terrestrial scientific council of the Academy of Sciences of the USSR. FLASHBACK. I. Kiršentāle, Leonids Roze. Teacher from Sauka Juris Dauge and his «Stellar or heaven studies». J. Eiduss, H. Meyer-Eltz, J. Stradiņš. Rudolf Meyer, a famous meteorologist from Riga. AT SCHOOL. E. Yantovsky. On energy fluxes. A. Alksnis. Shall we see Halley's comet? T. Romanovskis. How to calculate lunar phases? NEW BOOKS. A. Balklavs. A book on «space laces» and modern technology. E. Mūkins. On the orbits of manhood. A. Alksne. Starry sky in autumn 1985.

ЗВЕЗДНОЕ НЕБО, ОСЕНЬ 1985 ГОДА

Составитель Андрей Карлович Алкснис

Издательство «Зинатне», Рига 1985

На латышском языке

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS, 1985. GADA RUDENS

Sastādījis Andrejs Alksnis.

Redaktore Z. Kļaviņa, Mākslinieciskais redaktors V. Kovaļovs. Tehniskā redaktore E. Griķe. Korektore L. Vancāne.

Nodota salikšanai 30.04.85. Parakstīta iespiešanai 1.08.85. JT 12228. Formāts 70×90/16. Tipogr. papīrs Nr. 1. Literatūras garnitūra, Augstspiedums. 4,75 fiz. iespiedl.; 5,56 uzsk. iespiedl.; 6,72 uzsk. kr. nov.; 7,1 izdevn. I. Metiens 2500 eks. Pasūt. Nr. 102377. Maksā 35 k. Izdevniecība «Zinātne», 226530 PDP Rīgā, Turgeņeva ielā 19. Iespiesta Latvijas PSR Valsts izdevniecību, poligrāfijas un grāmatu tirdzniecības lietu komitejas Rīgas Paraugtipogrāfijā, 226004 Rīgā, Vienības gatvē 11.



Почетное свидетельство

о присвоении названия малой планеты 1796

Институт теоретической астрономии, возглавляющий в Советском Союзе работы по малым планетам, настоящим свидетельствует, что малая планета № 1796, открытая советскими астрономами, получила название в честь

ГОРОДА Р И Г И

Отныне эта неотъемлемая частица Солнечной системы будет именоваться *малая планета* (1796) RIGA

Ниже приводится текст официального сообщения об утверждении Центром по малым планетам (обсерватория Цинциннати, США) названия малой планеты (1796) RIGA = 1966 KB

DISCOVERED 1966 MAY 16 BY N.S. CHERNYKH AT THE CRIMEAN
ASTROPHYSICAL OBSERVATORY.
NAMED IN HONOR OF THE CAPITAL OF LATVIA, SITE OF THE ASTRONOMICAL OBSERVATORY OF THE LATVIAN STATE UNIVERSITY, AT THE REQUEST OF PROF. M. DIRKIS.

Minor Planet Circular 3185 SEP. 25 1971

Директор Института
теоретической астрономии АН СССР

Первооткрыватель

(С.С. ЛАВРОВ)

(Н.С. ЧЕРНИХ)

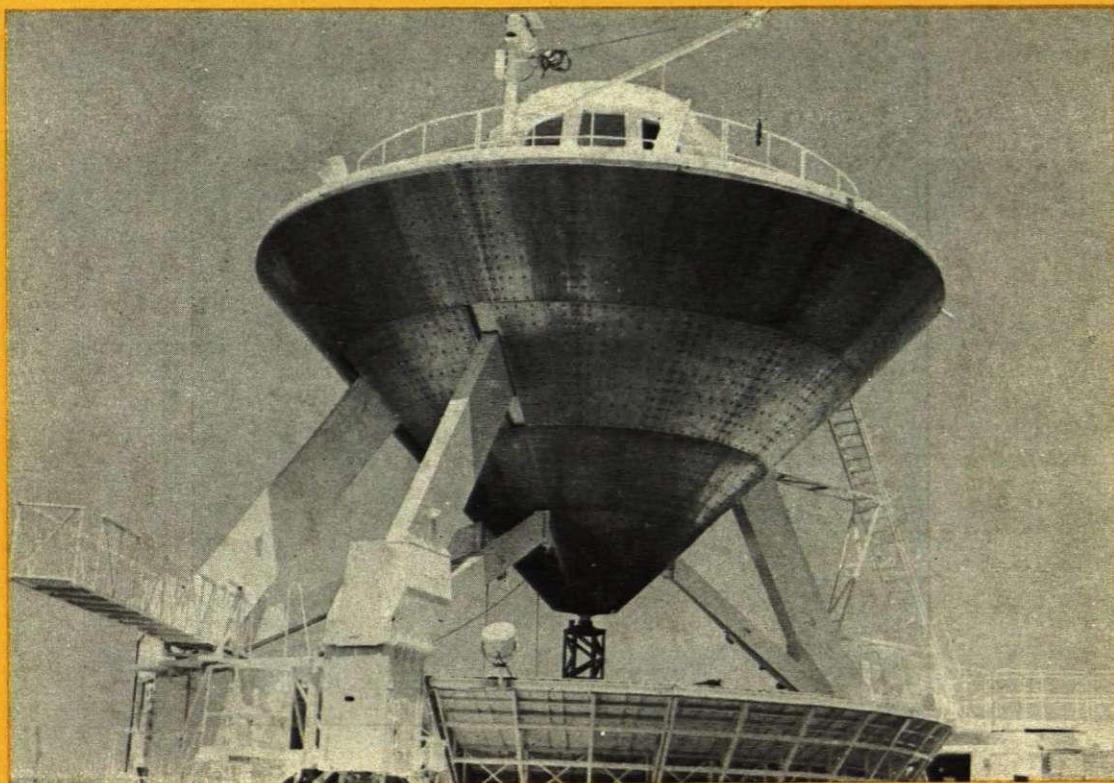
Ленинград

6 ИЮН 1977 г.



Aplieciba par Rīgas nosaukuma piešķiršanu mazajai planētai nr. 1796. Šo dokumentu 1985. gada 5. februārī P. Stučka Latvijas Valsts universitātes 44. zinātniskās konferences astronomijas sekcijas atklāšanas sēdē planētas atklājējs N. Čerņihs pasniedza Rīgas pilsētas Tautas deputātu padomes izpildkomitejas priekšsēdētājam A. Rubikam.

● Ziemeļkaukāzā Karačaju-Čerkesu autonomajā apgabalā pie Žeļeņčukas atrodas unikāls radioteleskops, kura gredzenveida spoguļantenas diametrs ir gandrīz 600 metru. Šis grandiozais kosmiskā radiostarojuma avotu novērošanas komplekss ietilpst PSRS Zinātņu akadēmijas Speciālajā astrofizikas observatorijā. Radioteleskops pazīstams ar nosaukumu RATAN-600.



● Attēlā redzams radioteleskopa RATAN-600 sekundārais konusveida spogulis, kuru lieto, novērojot zenīta apkārtnes objektus.