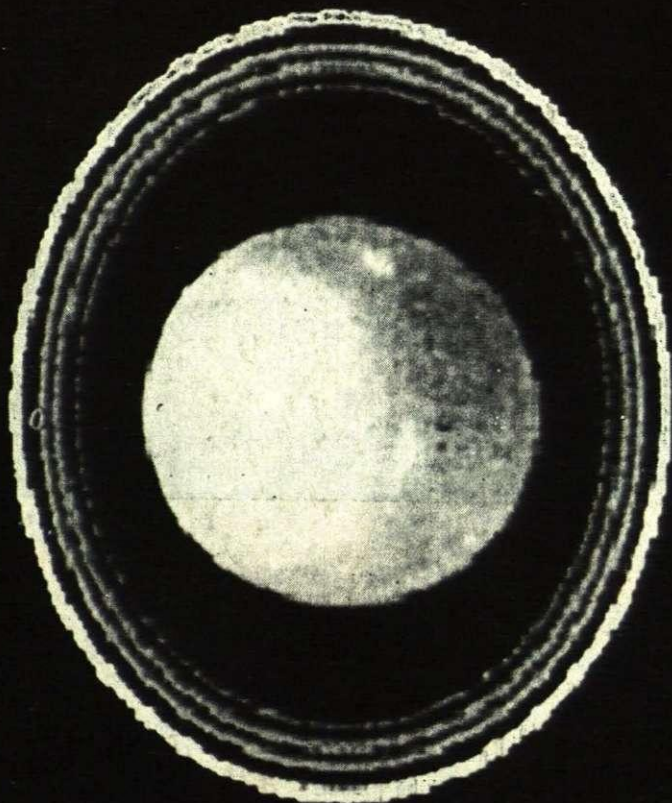


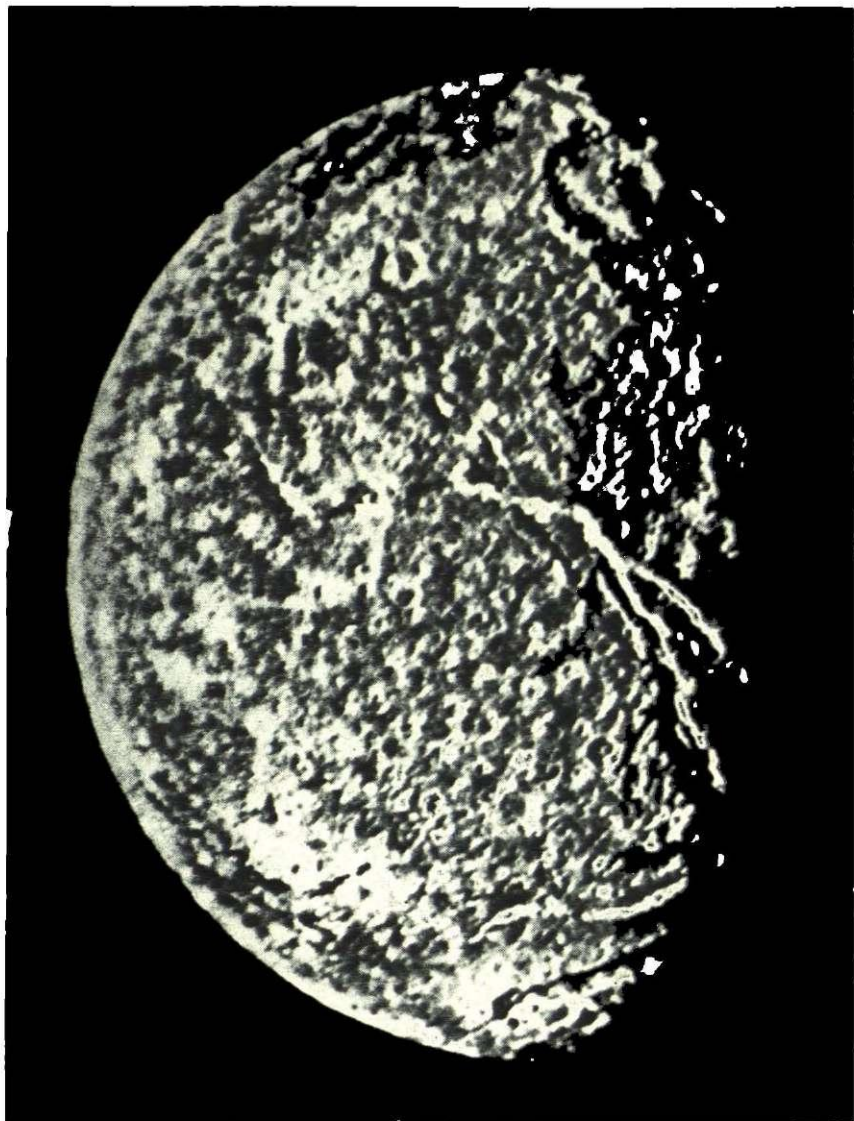
ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

1996

VASARA

Zvaigžņu sadursme reanimē neitronu zvaigzni kā pulsāru ● Kuipera joslā Saules sistēmas būvgruži ● Zemei tuvojas Heila—Bopa komēta ● Ko stāsta meteorīti—atlūzas no Marsa ● Pirmo reizi Jupitera atmosfērā ar zondi ● Saule brauca pa debesi ● Senais latvis balts ar savu tikumu ● Urāns «veļas» pa savu orbītu ● Latviešu lielākais karšu izdevējs Pēteris Rūdolfs Mantnieks ● 1995. gads LZA Observatorijā





Titanij:

lpp. Urans un tā gredzenu sistēma
kontrasts maksimāli pastiprināts

SK. . . tilka rakstu «Urans — šķībā planēta»

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

LATVIJAS
ZINĀTŅU AKADEMIJAS
RADIOASTROFIZIKAS
OBSERVATORIJAS
POPULĀRZINĀTNISKS
GADALAIKU IZDEVUMS

IZNĀK KOPS 1958. GADA RUDENS
CETRAS REIZES GADĀ

1996. GADA VASARA (152)



REDAKCIJAS KOLĒĢIJA:

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

Tālrunis 226796

96-7851

AN. 51

RĪGA «ZINĀTNE» 1996

SATURS

Zinātnes ritums	
Reportāža par pulsāru saietu lodveida kopā 47 Tucanae. <i>Uldis Dzērvičis</i>	2
Jaunumi	
Vai zvaigznes radās pirms galaktikām? <i>Laimons Začs</i>	7
Astronomi turpina sekot Haleja komētai. <i>Uldis Dzērvičis</i>	8
Komētu spiets Saules sistēmas nomalē. <i>Laimons Začs</i>	11
Nāk Heila—Bopa komēta. <i>Māris Krastiņš</i>	12
Meteorīts no Marsa uzdod āķīgus jautājumus. <i>Laimons Začs</i>	14
Kosmosa pētniecība un apgūšana	
Pirmais tiešais Jupitera atmosfēras pētījums. <i>Mārtiņš Gilis</i>	15
Zinātnieki apspriežas	
Lielajā konferencē par mazo datoru izmantošanu skaitļošanā. <i>Edgars Bervalds</i>	18
Latvijas zinātnieki	
Inženierzinātņu doktoram EDGARAM BERVALDAM — 60 Līdzsvara meklējumos sevī un Visumā. <i>Edgars Bervalds</i>	20 22
Tautas garamantas	
Saules rite Latvijas novadu dainās (no-beigums). <i>Zenta Alksne</i>	24
Ievads latviešu senču garīgajā mantojumā. <i>Gunta Jakobsonē</i>	29
Hipotēžu lokā	
Venēras cikla atspoguļojums Baltu mitoloģijā. <i>Loreta Juškaite</i>	32
Skolā	
Urāns — šķībā planēta. <i>Ilgonis Vilks</i>	39
Jaunas grāmatas	
Mūsu ikdienā aizmirstais Kosmos (par B. Džonsa «Kosmosa pētniecību»). <i>Arturs Balklavs</i>	43
Atskatoties pagātnē	
Lielāka Latvijas karšu izdevēja jubileja. <i>Jānis Strauhmanis</i>	47
Pirmie uzdevumi un programmas datoriem Latvijā. <i>Jānis Dambītis</i>	51
Hronika	
Astronomus piemin Latvijā un Dānijā. <i>Andrejs Alksnis</i>	55
1995. gads LZA Radioastrofizikas observatorijā. <i>Arturs Balklavs</i>	56
VSRC iegūst patstāvību. <i>Arturs Balklavs</i>	58
Geodezija un ģeoinformātika. Intervējis <i>Leonids Roze</i>	59
Zvaigžnotā Debess 1966. gada vasarā. <i>Juris Kauliņš</i>	64

ZINĀTNES RITUMS

REPORTĀŽA PAR PULSĀRU SAIETU LODVEIDA KOPĀ 47 TUCANAE

Lai gan pulsāri zinātnieku uzmanības lokā atrodas tikai nepilnus 30 gadus ilgi, šajos pētījumos iegūto rezultātu izklāsts aizņemtu daudzus biezus sējumus. Tie ir saistīti ar visdažādāko fizikas nozaru problemātiku — gan klasisko fiziku, gan arī mūsdienīgajām fizikas nozarēm: plazmas fiziku, kvantu elektrodinamiku, vispārējo relativitātes teoriju. Astronomi konstatējuši, ka pulsāri ir maskētas neitronu zvaigznes — masīvu zvaigžņu evolūcijas beigu stadija, kurā zvaigzne sarkusi līdz miniatūrai lodītei ar tikai ap 30 km lielu caurmēru, kurā vielas blīvums ir gluži fantastisks — simt miljonu tonnu kubikcentimetrā, turklāt tajā ir arī ārkārtīgi intensīvs magnētiskais lauks — ap 10^{12} gausi. Uz Zemes pat fiziķu laboratorijās neko tādu mēs nesastopam, tādēļ norises uz pulsāra no «ikdienas» fizikas viedokļa ir gaužām savdabīgas, kas arī piesaista tiem pētnieku uzmanību.

Modelis, ka pulsāri ir ātri rotējošas neitronu zvaigznes, ir vienīgā iespēja, jo citas alternatīvas nesaskan ar novērojumiem. Pulsāru radiosignālu periodiskuma ārkārtējā (īsta atompulksteņa) precizitāte — līdz sekundes triljondaļai (faktiski mērīšanas precizitātes robeža) — līdz ar perioda īsumu — no dažām sekundēm līdz sekundes tūkstošdaļai var realizēties tikai modelī ar ātri rotējošu neitronu lodīti. Papildu apstiprinājumu tam dod arī citu no šā modeļa izrietošo secinājumu atbilstība novērojumiem. Tā, piemēram, novērojums, ka pulsāriem periods, lai gan ļoti lēnām, bet tomēr ar laiku

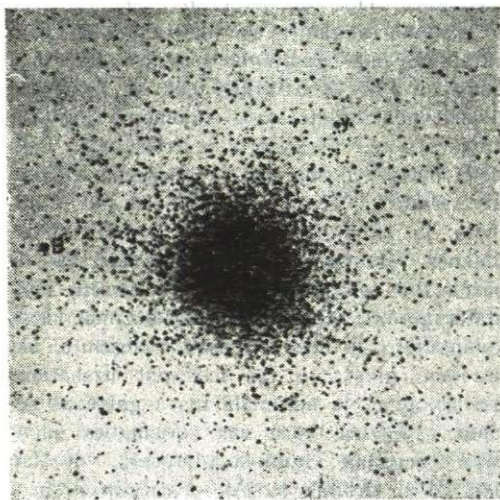
palielinās. Minētajā modelī rotācijas ātruma samazināšanās ir dabiskas kustības daudzuma momenta zuduma sekas, jo pēdējo aiznes gravitācijas un intensīvie elektromagnētiskie viļņi, kā arī korpuskulārais starojums no pulsāra magnetosfēras (kosmiskie stari).

Novērojumi liecina, ka pulsāri kosmosa ilgdzīvotāju — planētu, lielākās daļas zvaigžņu vai galaktiku vidū tikai tādi viendienīši vien ir, jo to mūža ilgums vērtējams tikai apmēram 1 miljona gadu ilgumā. Tādēļ neitronu zvaigznes mūžā, kura ilgums izolētai zvaigznei principā ir neierobežots, pulsāra fāze ir īslaicīga epizode. Par pulsāru īso mūžu, piemēram, liecina fakts, ka tie ir izteikti Galaktikas diska objekti — tie galvenokārt sastopami ne tālāk par 230 pc no Galaktikas plaknes. Tā kā pulsāru vidējais ātrums ir liels (~ 100 km/s), tad no šejienes seko minētais mūža ilguma novērtējums.

Tādēļ varētu šķist pārsteidzoši, ka radioastronomi 80. gadu beigās citu pēc cita sāka atklāt pulsārus lodveida kopās — no Saules tālos un vecos mūsu Galaktikas objektos. Turklāt neitronu zvaigznes ir samērā masīvu zvaigžņu (ar masu $> 6 M_{\odot}$) attīstības pārpalikums, bet novērojumi rāda, ka Galaktikas lodveida kopās masīvāko zvaigžņu masa nepārsniedz $1 M_{\odot}$. So kopu zvaigznes ar lielāku masu paspējušas jau sava mūža aktīvo daļu nodzīvot un pārvērsties baltajos punduros vai neitronu zvaigznēs, turklāt pēdējās jau sen pārdzīvojušas īslaicīgo pulsāra fāzi. Taču, lūk, novērojumi liecināja pavisam par ko citu.

Pirmo pulsāru lodveida kopā (M 28) 1987. gadā atklāja A. Laina grupa ar Džodrelbenkas lielo radioteleskopu. Pēc tam šādi atradumi sekoja cits pēc cita, un pašlaik ir zināmi apmēram 35 pulsāri 13 kopās. Tie visi ir milisekunžu pulsāri, un to atrašana prasa ilgstošus novērojumus ar speciāli šim nolūkam konstruētu jutīgu uztverošo aparāturu (signāls no šiem pulsāriem ir ļoti vājš, jo tie atrodas daudz tālāk par pārējiem zināmajiem pulsāriem, kas izvietojušies Saules apkārtnē). Visām kopām, kurās atrasti pulsāri, ir raksturīga kopēja īpatnība — liela centrālā zvaigžņu koncentrācija.

Gandrīz trešdaļa no zināmajiem kopu pulsāriem (11) ir koncentrējusies milzu kopā 47 Tucanae. Šī kopa (sk. 1. att.), atrodoties 4,1 kpc attālumā, ir viena no tuvākajām un tāpēc arī no spožākajām lodveida kopām — tā saredzama ar neapbruņotu aci kā 4. vizuālā lieluma miglains plankumiņš 7,5 diametrā. Pie debess tā izvietojusies tiešā Mazā Magelāna Mākoņa tuvumā. Arī 47 Tuc, tāpat kā visām citām kopām, kurās mājō pulsāri, raksturīga spēcīga spožuma un masas koncentrācija tās centrā. Kopā skaidri iezīmējas kodols 50" caurmērā, kas minētā kopas attāluma dēļ lineārā mērogā ir apmēram 1 pc



1. att. Lodveida kopas 47 Tucanae fotouzņēmums

liels (kopas lineārais diametrs apmēram 9 pc). So centrālo gaismas kondensāciju pat īsu ekspozīciju fotouzņēmumos ar teleskopiem, kas izvietoti uz Zemes, neizdodas sadalīt zvaigznēs — tā redzama kā melns plankums. Tādēļ par šādām kopām saka, ka tām ir «izdeguši» kodoli. Zvaigžņu dinamikā šādus kodolus sauc par kolapsejušiem. Pirms gadiem pieciem bija izplatīts uzskats, ka nepārtraukts spožuma sadalījums neveidojas vis teleskopu nepietiekamās izšķirtspējas dēļ, bet gan pastāv reāli, kodolā atrodoties kādam īpašam masīvam veidojumam. Par šādu objektu piemēriem tika minēts lielas masas melnais caurums, kuru aptver saplosīto zvaigžņu vielas mākonis, vai zvaigžņu agregāts, kas varētu rasties lielā zvaigžņu telpiskā blīvumā, tām nepārtraukto sadursmju dēļ zaudējot savus apvalkus, — rezultātā veidojas superzvaigzne, kurā daudzos zvaigžņu kodolus aptver viena, kolektīvizēta atmosfēra. Taču kompakto kopu kodolu novērojumi ar Habla kosmisko teleskopu ilūzijas izkļiedēja — tos, tāpat kā perifēriju, izdevās sadalīt zvaigznēs. Ar 47 Tuc to 1993. g. izdarīja D. Kalceiti ar kolēģiem, tiesa gan, secinot, ka ar zvaigznēm pārblivētajam kodolam piemīt dažas savdabības. Tā, piemēram, pētnieki konstatēja, ka kodola spožuma centrs nesakrīt ar masas centru — tie ir nobīdīti par 6" Kopas kodolā ir arī paaugstināta spožo zilo zvaigžņu, t. s. zilo dezertieru koncentrācija. Uzskata, ka «zilais dezertieris» veidojas, saplūstot divām zvaigznēm. Šis uzskats labi saskan ar novērojumiem lielā zvaigžņu blīvuma apstākļiem, kas valda 47 Tuc kodolā. Savdabīgo nosaukumu zvaigznes ieguvušas savas specifiskās vietas dēļ Hercsprunga—Rasela diagrammā, kurā tās izvietojušās nošķirti, ārpus pārējo kopas zvaigžņu vienotās ierindas.

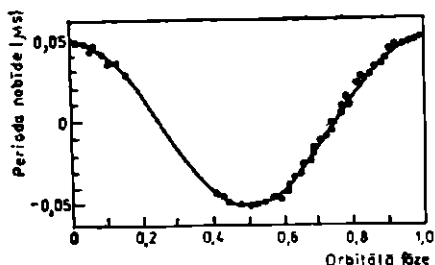
Pirmo minējumu tam, ka šajā milzu kopā starp zvaigžņu miljoniem ir paslēpušies arī pulsāri, 1988. gadā deva Dž. Eibls ar kolēģiem. Viņi publicēja ziņojumu, kurā apliecināja, ka kopā pamanījuši divus pulsārus, ko apzīmēja ar A un B. Taču vēlākie citu pētnieku novērojumi parādīja, ka šis atklājums ir bijis tikai «preses pile». Pirmatklātos pulsārus vēlāk pat ar jutīgāku aparāturu neviens vairs nav manījis. Patiesā daudz

kopas 47 Tuc pulsāru atklāja ir pazīstamā pulsāru pētnieka R. Mančestera grupa, kura novēro ar lielo Pārksas observatorijas (Austrālija) parabolisko antenu. Viņi kopš 1989. g. vidus novērojumos 640 MHz frekvencē un kopš 1991. g. arī 436 MHz frekvencē, kurā pulsāri ir spožāki, atraduši pavisam 11 pulsārus no C līdz N (pulsārs K izrādījās «mīkstis» novērojumu interpretācijā). Tas ir vairāk nekā jebkurā citā lodveida kopā, kur veiksmes gadījumā izdodas sastapt labi ja 1—2 šo zvaigžņu pasaules īpatņus (otrs izņēmums ir M 15 ar 8 zināmiem pulsāriem). So pulsāru radioraidītāji ir gaužām vāji. Ja lielās radiogalaktikas un spožie kvazāri būtiski «piebrēc» visu kosmosu, tad 47 Tuc pulsāri tikai kļuvis «saucukstas», kā jau tiem arī pieklātos, jo kosmisko objektu mērogā pulsāri ir mikroskopiski mazuliši. To starojuma plūsma 400—1000 MHz diapazonā ir tikai daži mJy (1 milijanskis = $10^{-29} \text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{Hz})$), tas ir, sakrīt ar vislielāko antenu un visjutīgāko aparatūru uzlveršanas iespēju robežu. Tādēļ signāls no šiem pulsāriem uzlverams tikai brīžiem, kad jonosfēras, starpplanētu un starpzvaigžņu plazmas blīvuma fluktuāciju dēļ tajās palaikam radiostara virzienā veidojas lēcveidīgi sablīvējumi, kas pastiprina signālu, līdzīgi kā pie naksnīgā debesjuma ar mums «samirkšķinās» zvaigznes. Saprotams, ka šādu pulsāru novērošana ir ļoti darbietilpīga un, lai noteiktu to svarīgākos parametrus, jāuzkrāj un pēc tam jāapstrādā milzīgs novērojumu datu daudzums. Apstrādē austrāliešiem palīdzējusi angļu pulsāru «mednieku» grupa A. Laina vadībā Džodrelbenkas observatorijā, kur izveidotas efektīvas šāda veida datu apstrādes kompjūterprogrammas. Tādēļ tikai nupat, pēc 4 gadiem kopš pulsāru atklāšanas, publicēts detalizētāks pētījumu rezultātu izklāsts, ko sagatavojuši abu grupu speciālisti. Nedaudz ielūkosimies tajā, lai uzzinātu, ko tad īsti pētniekiem izdevies izdibināt.

Pulsāra svarīgākais raksturlielums ir tā radioimpulsa atkārtotāšanās periods, kas vienlaikus ir arī neitronu zvaigznes rotācijas periods. 47 Tuc pulsāriem tas ir intervālā no 2 līdz 6 ms, tātad tie visi ir ekstremāli milisekunžu pulsāri. Perioda pakāpeniskas maiņas ziņā tie ir ļoti stabili. Dīvos gadījumos, kuros

novērojumu apjoms ir pietiekams šādas pārmaiņas konstatēšanai, tā ir ap 10^{-20} s ik sekundi. Tātad 47 Tuc pulsāriem ir miljoniem reižu precīzāks pulkstenis nekā Saules apkārtnes pulsāriem. Turklāt interesanti, ka abos gadījumos, kuros šī pārmaiņa konstatējama, periods samazinās. Bet tas pulsāriem raksturīgs gaužām reti, jo neitronu zvaigzne, dažādos procesos zaudējot savu rotācijas enerģiju, bremzējas. Iespējama izskaidrojums tam varētu būt tāds, ka abi pulsāri, no mūsu redzes punkta raugoties, atrodas aiz kopas kodola un, krietot uz to, paātrinātās kustības dēļ novērojamais periods saīsina. Šā skaidrojuma ietvaros iespējams novērtēt minimālo blīvumu kopas centrā — tas ir $5 \cdot 10^4 M_{\odot}/\text{pc}^3$, bet Saules apkārtnē tas ir tikai ap $0,06 M_{\odot}/\text{pc}^3$.

Bez šim sekulārajām perioda maiņām 5 pulsāri uzrāda periodiskas tā variācijas, kas liecina, ka tie atrodas dubultsistēmās. To orbitālie apriņķošanas periodi ir no 3 h līdz 2 dienām, bet orbītas ir praktiski cirkulāras. Sekundārā komponente, protams, ir neredzama, un, tā kā orbītas plaknes leņķis pret debess plakni i ir nezināms, tad pavadoņa masai var iegūt tikai aptuvenu novērtējumu. Pieņemot, ka pulsāra masa ir $1,4 M_{\odot}$ (tipiska neitronu zvaigznes masas vērtība), minimālo pavadoņa masu iegūstam no pieņēmuma, ka uz sistēmu raugāties gar orbītas plakni. Pulsāram E tādā gadījumā iegūstam $0,2 M_{\odot}$, bet I un J — no 0,01 līdz 0,02 M_{\odot} (pārējiem diviem novērojumu datu apjoms ir nepietiekams orbītas parametru izvērtēšanai). Faktiskā masas vērtība būs $M = M_{\min}/\sin i$, tātad ne vairāk kā divas reizes lielāka par minimālo, jo pie $i < 30^\circ$ (kad $\sin i < 0,5$) orbītas plaknes vērsums pret skata virzienu jau ir pārāk tuvs perpendikulāram, lai varētu konstatēt perioda pārmaiņas. Tas nozīmē, ka E kompanjons ir mazas masas zvaigznīte, bet pārējiem pulsāriem tas nav pat uzskatāms par zvaigzni, jo minimālā masa galvenās secības zvaigznei, kurā var norisināties ūdeņraža degšana termokodolprocesā, ir ap $0,08 M_{\odot}$. Orbītas pusass projekcija $a \cdot \sin i$ pulsāram E ir $6,8 \cdot 10^5$ km, bet I un J $0,7—0,4 \cdot 10^5$ km, tātad arī tiem dubultsistēmu izmēri ir ļoti miniatūri. 2. attēlā parādītā



2. att. Pulsāra I perioda maiņas likne tā orbitālās kustības dēļ (ar punktiem atzīmēti atsevišķo novērojumu rezultāti)

pulsāra I perioda maiņas likne orbitālās kustības dēļ, kā redzams, praktiski ir sinusoidāla, kas liecina, ka orbīta ir riņķis. Liknei ir interesanta īpatnība. Neskatoties uz to, ka novērojumi vienlīdz blīvi nokļāvis visas fāzes vērtības, pulsāru nekad nav izdevies novērot pie fāzes ap 0,25, t. i., kad tas savā orbitālajā apriņķojumā atrodas vistālāk no mums un aizslēpjas aiz sava pavadoņa. Tā kā aptumsums ilgst ap 1/4 no perioda, tad aptumšojošā materiāla diska rādiuss ir apmēram $\pi a/4$, kur a — orbītas rādiuss. Ievērojot minēto a novērtējumu, pavadoņa rādiusam iegūstam apmēram 1 Saules rādiusu, kas tik mazam objektam ir daudz par lielu. Tas liecina, ka pavadonim ir ļoti plaša atmosfēra vai drīzāk — pavadoni aptver pulsāra apstarojuma rezultātā iztvaicētās un disperģētās vielas mākonis. Jādoma, ka arī pārējo dubultpulsāru pavadoņi ir krietni «cietuši» no pulsāra spēcīgā elektromagnētiskā un korpuskulārā starojuma un liela to sākotnējās masas daļa ir izkliedēta.

Tādējādi novērojumi rāda, ka kopā ir nepārstāti augsts dubultpulsāru skaits — gandrīz puse no visiem tās pulsāriem. Saules apkārtnē starp 600 pulsāriem dubultība konstatēta tikai kādiem 30. Un arī pati pulsāru saime kopā ir necerēti kupla, īpaši, ja ņemam vērā, ka ne jau visu pulsāru rotējošā «projektorā» starojuma kūlis sasniedz Zemi un ka vājā starojuma dēļ ne visi no tiem ir apzināti — konstatēti ir tikai paši spožākie. Palielinoties uztverošās aparatūras jutībai, kopa vēl ilgi būs īsta «zelta bedre» pulsāru «med-

niekiem». Un tas ir situācijā, kad, kā jau minējām, no tradicionālā viedokļa raugoties, normāliem pulsāriem kopā vispār nepienāktos būt. Bet 47 Tuc pulsāri, tāpat kā pārējie lodveida kopu pulsāri, jau arī nav normāli — tie visi ir milisekunžu pulsāri, kuri ārpus kopām ir sastopami ļoti reti.

Saules apkārtnes pulsāru periodi ir intervālā no 0,2 līdz 2 s. Izņēmumi ir tikai daži. Te varētu atzīmēt izdaudzināto pulsāru ar periodu 33 ms Krabjeida miglājā — relikviju no 1054. g. pārnovas sprādziena. Bet šis vecuma ziņā precīzi datējams pulsārs tāpat ir pavisam jauns (~940 g.), un, tā kā pēc teorijas pulsāru raksturīgais vecums ir proporcionāls periodam, tad iznāk, ka 47 Tuc pulsāri ar saviem turpat 10 reizes īsākiem periodiem būs tikai kādus 100 gadus veci. Taču šāds novērtējums saskan ar šo pulsāru relatīvi vājo magnētisko lauku — apmēram 10^8 gausi, kāds raksturīgs tikai ļoti vecām neitronu zvaigznēm, kuru ilgajā mūžā tas spējjis apsīkt un izkļīst.

Šis pretrunas kopā ar faktiem par biežo dubultību un lielo zvaigžņu blīvumu kopas kodolā var izskaidrot, ja pieļaujam, ka zvaigžņu sadursmes, kas blīvajā kopas kodolā nav retums, reanīmē neitronu zvaigznes kā pulsārus. Ar sadursmi, protams, domājam ne tik daudz reto tiešu vienas zvaigznes ietriekšanos otrā kā ciešu garām paiešanu, kurā krasi mainās to kustības virzieni. Šādā sadursmē neitronu zvaigzne var pārtvert kādu neuzmanīgi pietuvojušos zvaigzni, apvienojotie ar to ciešā dubultsistēmā. Un tad nu sāk darboties trafaretais dubultzvaigžņu evolūcijas scenārijs — neitronu zvaigzne vai nu tūlīt (ja izveidojusies sistēma ir ļoti cieša), vai vēlāk (kad jauniegūtais pavadonis evolucionējot izplešas) ar savu lielo pievilksanas spēku sāk «plēst nost» pavadonim apvalku. Pārtvertās gāzes strūkļa nes sev līdzī orbitālās kustības daudzuma momentu un, kritot uz neitronu zvaigzni, iegriež to arvien ātrāk, atjaunojot tās apsīkušo aktīvās enerģijas (rotācijas enerģijas) krājumu. Rezultātā neitronu zvaigznē atjaunojas pulsārs.

Sīzets ļoti atgādina mūsdienu šausminošos trillerus: neitronu zvaigzne kā vampīrs izsūc savu upuri, atjaunojot savus apsīkušos

dzīvības spēkus, un atgriežas savā jaunības — aktīva pulsāra — fāzē. No nelaimīgā kompānija pāri paliek tikai atkailinātais kodols, ko pulsārs turpina noārdīt ar savu intensīvo starojumu. Tapat kā sadursmē ieguvusi sev pavadoņi, neitronu zvaigzne sadursmē var arī no tā atbrīvoties, pāri paliekot vientuļam, ātri rotējošam, šķietami jaunam milisekunžu pulsāram. Šim kopu pulsāru veidošanās scenārijam var norādīt vienkāršu pārbaudes iespēju novērojumos. Akrēcijas periodā noplūstošās gāzes strūklai atsītoties pret neitronu zvaigznes virsmu, ģenerēsies intensīvs rentgenstarojums — būs novērojams rentgenavots. Gadījumā, kad orbītas plaknes vērsums ir labvēlīgs, tas parādīsies kā aptumsuma dubultzvaigzne rentgenstaru diapazonā. Šādu avotus tiešam novēro, un, tāpat kā milisekunžu pulsāri, tie ir raksturīgi lodveida ko-

pām, īpaši kopām ar kompakto kodolu. Šiem avotiem, kas ieguvuši mazas masas rentgena dubultzvaigžņu nosaukumu, ir raksturīgas pazīmes, kas ļauj tos atšķirt no masīvām rentgena dubultzvaigznēm. To vidū ir impulsveidīgs starojuma raksturs (bārsteri) un ļoti īsi orbitālās apriņķošanas periodi, piemēram, avotam kopā NGC 6624 — tikai 11 minūtes.

Aprēķini rāda, ka masīvām kopām, simtmiljonu gadu laikā ejot caur Galaktikas plakni, pastāv vēra ņemama varbūtība satvert tuvu pienakušās «klaiņojošās» neitronu zvaigznes, no kurām vēlāk aprakstītā veidā var rasties pulsāri. Tādēļ kompakto lodveida kopu kodoli vecajām neitronu zvaigznēm ir savdabīgi «rehabilitācijas centri», kur no tām atrožojas šim kopām raksturīgie milisekunžu pulsāri.

U. Dzērvītis

ISUMĀ ** ISUMĀ ** ISUMĀ ** ISUMĀ ** ISUMĀ ** ISUMĀ

Pirms 100 gadiem — 1896. gada 9. augustā Sibīriju šķērsoja pilna Saules aptumsuma josla. Vienu no divām Krievijas Astronomijas biedrības ekspedīcijām šī aptumsuma novērošanai vadīja latviešu astronoms Fricis Blumbahs (1864—1949), tolaik Krievijas Mēru un svaru palātas atbildīgs līdzstrādnieks. 1896. gada jūnija sākumā ekspedīcijas dalībnieki izbrauca no Pēterburgas un jūlija beigās, pārvarot neskaitāmas ceļojuma grūtības, nokļuva novērošanas vietā — Čekurskas pasta stacijas tuvumā pie Čenas upes. Ekspedīcijas galvenais uzdevums bija iegūt Saules vainaga fotogrāfijas. Šim nolūkam F. Blumbahs izmantoja amerikāņu astronoma Džona Martina Šēberles (J. M. Schaeberle, 1853—1924) leteikto metodi, pēc kuras Saules vainagu fotografē ar nekustīgu garifokusa objektīvu. Objektīvu ar fokusa attālumu $f=13,26$ m (40 pēdas) un diametru $d=12,7$ cm (5 collas) izgatavoja franču astronomi brāji Pauls un Prosper Henriji (P. P. Henry, 1848—1905; P. M. Henry, 1849—1903) — F. Blumbaha labi paziņas no ārzemju komandējumiem. Novērojumu vietā izgatavoja un uzstādīja milzu fotokameru, un pāris minūšu ilgajā pilnā aptumsuma laikā tika iegūtas četras lieliskas Saules vainaga fotogrāfijas.

VAI ZVAIGZNES RADĀS PIRMS GALAKTIKĀM?

Astronomijā līdz šim par pilnīgi neapstrīdamu uzskatīja viedokli, ka zvaigznes piedzimst un dzīvo galaktikās — milzīgos zvaigžņu kolektīvos, kuri sastāv no desmitiem un simtiem miljardu zvaigžņu. Taču nesenie novērojumi ar pasaules lielākajiem teleskopiem parāda, ka pirmā zvaigžņu paaudze, iespējams, piedzima vairāk nekā miljardu gadu pirms tam, kad radās pirmās galaktikas. Tātad arī šajā gadījumā ir aktuāls vēsturiskais jautājums: kas bija pirmais — vīsta vai ola?

Astronomu grupa no Havaju universitātes (ASV) balsta šo atklājumu uz atomu koncentrācijas pētījumiem gāzu miglājos, kas izvietoti kosmiskajā telpā starp galaktikām dažu miljardu gaismas gadu atālumā no Saules sistēmas. Ņemot vērā milzīgo gaismas izplatīšanās ātrumu ($\sim 300\,000$ km/s), var secināt, ka šajā gadījumā tiek novēroti objekti, kas veidojušies ļoti tālā pagātnē, t. i., tad, kad kosmosa «muža ilgums» bija tikai 1/3 no pašreizējā vecuma.

Šie miglāji ir ļoti nevienmīgi un nav līdzīgi blivajiem ūdeņraža miglājiem, no kuriem, domājams, tālā senatnē veidojas galaktikas. Zinātnieki pierāda, ka izpētīto miglāju galvenā sastāvdaļa nav tikai ūdeņradis un hēlijs, kuri veidojās tā saucamā Lielā Sprādziena rezultātā. Tiek konstatēta arī liela oglekļa koncentrācija. Taču ogleklis var rasties tikai zvaigžņu dzīlēs to evolūcijas gaitā. Izveidojas paradokšāla situācija: ir produkts (ogleklis), taču nav šā produkta ražotāja. Bez tam vairumam pētīto miglāju ir ļoti līdzīga oglekļa koncentrācija. Tas norāda, ka

ogleklis acīmredzot veidojies nevis pašā miglājā, bet gan kādā «ārējā avotā», kas vēlāk vienādā mērā «piesārņojis» visus miglājus. Šāda novērojumu analīze ļauj izvirzīt hipotēzi, ka ogleklis varētu būt tās zvaigžņu paaudzes atliekas, kura radās krietnu laiku pirms galaktikām.

Zinātnieku grupa izmantoja 10 m Keka teleskopu, kurš atrodas Maunakea kalnā Havaju salās. Līdzīgi kā kokus izgaismo tāls prožektors, kas atrodas aiz tiem, miglāji atklāj savu eksistenci, absorbējot tālu spīdekļu (kvazāru) gaismu, kuri atrodas aiz šiem miglājiem. Astronomi aprēķināja, ka šajos miglājos katrs miljonais atoms ir oglekļa atoms. Tas ir apmēram 1/100 no oglekļa daudzuma Saules apkārtnē.

Kā zvaigznes varēja rasties pirms galaktikām? Kosmologs Ostrikers no Prinstonas universitātes paskaidro, ka apmēram 300 tūkstošu gadu pēc Lielā Sprādziena Visums bija pietiekami atdzisis, lai joni un elektroni apvienotos atomos, dodot iespēju matērijai un starojumam «iet atšķirīgus ceļus». Gāze gravitācijas ietekmē sāka «čūpoties» — un radās daudz mazu (protams, kosmiskajos mērogos) sabiezinājumu, no kuriem vēlāk veidojās zvaigžņu lieluma objekti. Liela (galaktiku) izmēra sabiezinājuma veidošanās ir ilgāks un mazvarbūtīgāks notikums. Kad masīvākās no šīs pirmās paaudzes zvaigznēm beidza savu dzīvi supernovu eksplozijās, tās bagātināja kosmisko telpu ar oglekli un citiem smagākiem elementiem, kuri radās zvaigznes dzīves laikā tās iekšienē. Turklāt šīs pirmās paaudzes

zvaigznes «uzkarsēja» apkārtējo telpu, kavējot līdzīga izmēra sabiezinājumu rašanos savā apkārtnē. Tomēr lielāko sabiezinājumu gravitācijas spēks bija pietiekams, lai tie turpinātu saspīsties un izveidotu galaktikas. Tādā veidā

pirmās paaudzes zvaigznes pārveidoja starpgalaktisko gāzi, radot apstākļus, kas nodrošināja galaktiku rašanos.

L. Začs

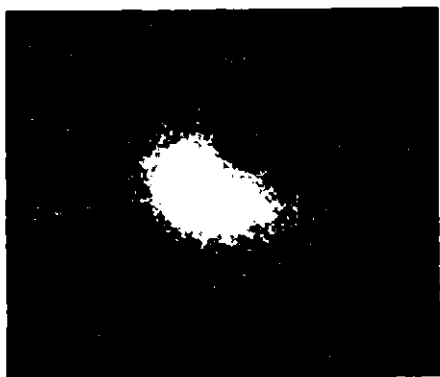
ASTRONOMI TURPINA SEKOT HALEJA KOMĒTAI

No visas plašās zināmo komētu saimes visvairāk daudzīnātā, šķiet, ir Haleja komēta. Šis spožās komētas parādīšanās gadu tukstošu ritumā allaž ir piesaistījusi uzmanību. Arī tās pēdējā atgriešanās reize 1986. gadā nebija izņēmums. Tās laikā ar to tikās trīs kosmiskie lidaparāti — «Giotto» un «Vega-1» un «Vega-2», dodot astronomiem iespēju aplūkot komētas kodolu tuvplānā, kā arī iegūt milzīgu daudzumu informācijas par fizikālajiem procesiem tās apkaimē.

Kopš tā laika astronomi Haleja komētu vairs «neizlaiž no acīm», laiku pa laikam to atkal «sameklējot» starp zvaigznēm un reģistrējot tās pozīciju un spožumu. Ar sekošanu Haleja komētai nodarbojas grupa, ko vada vācu pētnieks R. Vests, un tajā ietilpst arī ievērojamais komētu speciālists B. Mārsdens, kurš vada Starptautisko komētu un asteroidu informācijas biroju. Savus novērojumus viņi veic ar teleskopiem, kuri izvietoti Eiropas Dienvidu observatorijā Lasiljā (Čīle). Sākumā viņi izmantoja dāņu 1,54 m reflektoru, ar lādiņsaītes matricu reģistrējot komētas attēlus, kad tā atradās 8,5; 10,1; 12,5 un 14,3 ua attālumā no Saules, bet nupat ir parādījis viņu ziņojums, kurā aprakstīta komētas reģistrācija ar 3,58 m Jaunās Tehnoloģijas teleskopu 1992. g. aprīlī 16,2 un 1994. g. janvārī 18,5 ua attālumā no Saules. Kā rāda nosaukums, šis teleskops ir ļoti moderns instruments, kurš izveidots atbilstoši augstām tehniskām prasībām. Tas sāka darboties nesen, un iegūtie Haleja komētas uzņēmumi ir pirmie mēģinājumi ar to reģistrēt ļoti vājus Saules sistēmas objektus.

Informācija par precīzu komētas pozīciju pie debess siēras ir svarīga tādēļ, ka, kā rāda novērojumi, komētu kustību nevar pilnībā izskaidrot tikai ar Saules un planētu gravitācijas spēka darbību uz tām. Kustības precīzai aprakstīšanai nākas pieņemt, ka uz komētām (uz citas vairāk, uz citas mazāk) darbojas vēl kāds spēks (vai spēki). Par to dabu ir izteikti dažādi priekšlikumi, visbiežāk minot reaktīvo atgrūdienu spēku, ko rada perihēlija apkārtnē no kodola izplūstošās gāzes un putekļu strūklas. Bet tiek atzīmēti arī citi iespējamie spēka rašanās iemesli. Tādēļ komētu ar izstieptu orbītu ir svarīgi novērot arī tālu no perihēlija, lai noskaidrotu, vai arī tur tās kustību iespaido šādi spēki. Un te nu Haleja komēta ir ļoti pateicīgs objekts sava lielā absolūtā spožuma dēļ, lai gan tās kustībā negravitacionālie spēki īpaši izteikti neparādās. Tāpat pēc iespējas tālāka komētas izsekošana Saules sistēmas dziļēs, precizējot pašreizējo orbītu, dos iespēju to ātrāk pamanīt nākamajā atgriešanās reizē, lai detalizēti konstatētu, ka, tuvojoties perihēlijam, aug tās spožums un veidojas komētai raksturīgā forma.

Spožuma un komētas izskata maiņu ir svarīgi vērot arī, komētai attālinoties no Saules. Te allaž sagaidāmi dažādi pārsteigumi. Tādu Haleja komēta sagādāja saviem novērotājiem, kad tai 1991. g. februārī, esot jau 14,3 ua attālumā no Saules, konstatēja spožuma pieaugumu, kas 300 reizi pārsniedza sagaidāmo, turklāt komētai bija no jauna izveidojusies visai attīstīta koma (sk. 1. att.). Apreķins pēc novērojamā izplešanās ātruma rādīja, ka spožuma uzliesmojums noticis pāris mēnešu pirms



1. att. Haleja komētas spožuma uzliesmojums 1991. gada februārī, tai atrodoties 14,3 ua (2140 miljonu km) attālumā no Saules. Komā mas makoņu caurners ir apmēram 30". Uzņēmums iegūts ar ESO 1,54 m teleskopu Lasiljā (Čile)

tā pamanīšanas. Šis konstatējums izraisīja lielu rosmi specialīstu vidū. Tika publicēta virkne zinātnisku rakstu, kuros bija izteikti visdažādākie priekšlikumi par neparasā uzliesmojuma cēloni. Vieni to meklēja fizikālķīmiskajos procesos pašas komētas iekšienē, citi kādu ārēju faktoru iedarbību.

Starp pirmās grupas priekšlikumiem var minēt izraēliešu zinātnieku D. Prjalnika un A. Barnuna (Telavīvas universitāte) secinājumu, ka siltumavots, kurš peksni uzkaršējis komētas kodolu, varētu būt amorfā ledus kristalizācija, kas notiek 140 K temperatūrā porainajā kodolā vairākus desmitus metru bieza slānī zem garozas un ko pavada liela kristalizācijas siltuma izdalīšanas. Šķiet, ka šis hānisms būtu gan vairāk attiecināms uz pirmsperihēlija uzliesmojumiem.

Savukārt grupa amerikāņu zinātnieku (M. Mamma u. c.) no Godarda kosmonautikas centra par cēloni ieteica cianūdeņraža (HCN) polimerizāciju, kura notiek, temperatūrai pazeminoties zemāk par noteiktu robežu, un kuras rezultātā veidojas ciets melns krāsas polimērs. Enerģijas iznākums šeit ir krietni pārvāks — $1,85 \cdot 10^{11}$ erg/g salīdzinājuma $8,4 \cdot 10^9$ erg/g ūdens ledus kristalizācijas ga-

dījumā (dinamīta eksplozijas enerģija ir $4,2 \cdot 10^{13}$ erg/g). Ta kā šie procesi notiek patvaļīgi, sasniedzot noteiktu temperatūru, tad šādiem uzliesmojumiem vajadzētu notikt ar visām komētām zināmā attālumā no Saules. Lai gan peksni komētu uzliesmojumi ir novēroti daudzkārt, taču izteikta saistība ar heliocentrisko attālumu tomēr nav skaidri konstatēta.

Ukrainas komētu pētnieks I. Sulmans savukārt domā, ka komētās nozīmīgs iekšējais enerģijas daudzums koncentrēts jonu un molekulu klāsteros — jonos, kam aplīpušas ūdens molekulas. Pēc viņa uzskatiem, klāsteru centrā ir pozitīvi lādēti joni (galvenokārt H_3O^+), kas radušies laikā, kad veidojās Saules sistēma, centrālā spīdekļa paaugstinātas ultravioletās radiācijas ietekmē disociējot ūdens molekulām. Šādi jonu un molekulu klāsteri ir savdabīgi enerģijas akumulatori. Vēlāk joniem kādas ārējas ierosmes dēļ (sasilšana, mehānisks trieciens), vai spontāni rekombinējoties, atbrīvojas uzkrātā enerģija. Līdzīga hipotēze iesaka jonu un molekulu klāsterus kā lodveida zibens enerģijas avotu.

Starp otrās grupas hipotēzēm, kas šādus uzliesmojumus skaidro ar nejaušu ārēju faktoru ietekmi, parasti vispirms min sadursni ar kādu citu debess ķermeni — nelielu asteroidu vai pārvāku meteorīdu. Attiecībā uz Haleja komētas 1990./91. g. uzliesmojumu visai detalizētu atgadījuma ainu centās rekonstruēt angļu meteoru un komētu pētnieks D. Hjūzs no Sefildas universitātes. Viņaprāt, Haleja komētas kodolā ietriecies mazs asteroīds 2—3 m diametrā, izsītot vairākus kilometrus dziļu krāteri un izsviežot ap 0,1 km³ lielu sniega masas tilpumu. Taču Hjuza dotais notikuma skaidrojums ir visai stipri nokritizēts. Kritiķi norāda, ka sagaidāmais komētas un asteroida ātrums pietiekami liels, lai sadursmes rezultātā izsviesto putekļu un gāzes mākoņa izplešanās ātrums būtu ap 10—15 km/s, bet novērotais nebija lielāks par 0,05 km/s. Tāpat asteroidu telpiskais blīvums tik tālu no Saules un tādā augstumā virs ekliptikas plaknes (atcerēsimies, ka Haleja komētas orbita virs ekliptikas plaknes slējas ļoti stāvi — 72° lielā leņķī) ir pavisam niecīgs. Tie ir koncentreti asteroidu gredzenā,

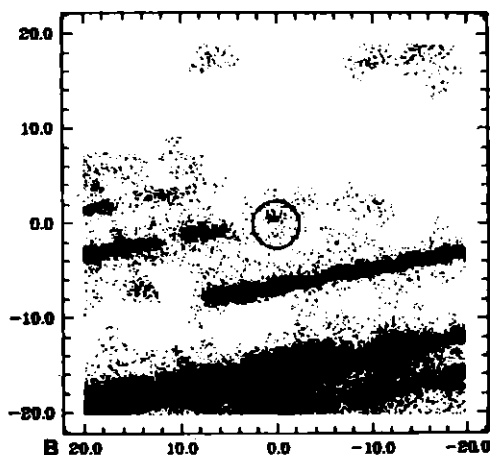
kas izvietojas starp Marsa un Jupitera orbitām ekliptikas plaknes tuvumā. Tomēr hipotēzi var mēģināt «saglabāt» modificētā veidā, pieņemot, ka sadursme notikusi nevis ar svešķermeni, bet kādu prāvaku pašas komētas kodola atlūzu. Šādas atlūzas mākoņa veidā aptver kodolu, kustoties kopā ar to. Šīko daļiņu mākonis gadījumā, kad komētu orbītas tuvojas Zemes orbītai, ietriecoties tās atmosfērā, rada labi pazīstamo meteoru plūsmu jeb «zvaigžņu lietu». Komētas sadursme ar savu fragmentu, kurš kustējies pa apmēram to pašu orbītu, notiks ar mazu relatīvo ātrumu. Tā varētu izskaidrot komas lēno izplešanos.

Cita hipotēze komētu spožumu pēkšņo palielināšanos lielā attālumā no Saules saista ar aktīvajām parādībām uz Saules — hromosfēras uzliesmojumiem, kuru rezultātā notiek augstas enerģijas daļiņu kūļu izmešana un magnetohidrodinamisko triecienviņņu veidošanās starpplanētu plazmā. Pašu šo agentu enerģija gan ir pārāk maza, lai, saduroties ar tālo komētu, no tās izsviestu tik lielu vielas daudzumu, kādu novēro. Taču šāda sadursme var no jauna aktivizēt kodolu, piemēram, nokratot kādai tā virsmas daļai putekļu segu un atkailinot viegli iztvaikojošo ledus masu Saules radiācijas ietekmē. Jāatzīmē, ka, lai gan saistība starp komētu uzliesmojumiem un Saules aktivitātes izpausmēm ir meklēta vairākkārt, tomēr pārliecinošu korelāciju atrast nav izdevies.

Minētie uzliesmojumu iemesla skaidrojumi ne tuvu neaptver visus priekšlikumus; minējam tikai reālistiskākos. Tādēļ saprotama astronomu interese sekot Haleja komētai, lai atrodotos arī tālu no Saules afēlijā rajonā, cerība noskaidrot, vai arī tur neatgadās pēkšņi spožuma uzliesmojumi. Divās pēdējās novērošanas reizēs, kuras minējam, gan nekas tāds netika manīts komētas spožums atbilda sagaidāmajam attiecīgā attālumā no Saules. Pēdējā tās novērojuma laikā 1994. g. janvārī, kad komēta atradās 18,32 ua attālumā no Saules, tās zvaigžņlielums vizuālajos staros bija ap $26^m,6$. Ta kā komētas orbītas liela pusass ir 17,9 ua gara, tad redzam, ka tā veikusi jau gandrīz pusceļu līdz savam afēlijam. Tās kustības ātrums turpina

aizvien palēnināties, afēlijā sasniedzot vairs tikai ap $0,9$ km/s (salīdzinājumam: perihēlijā — 54 km/s), tādēļ arī komēta tur pavada praktiski visu mūžu, tikai uz īsiem brīžiem atgrieždamas pie Saules.

Komētas registrācijai pētnieki lietoja lādīgsaites matricu, kuras kvadrātformas uzverošais laukums sastāvēja (atkarībā no instrumenta markas) no 1 līdz 4 miljoniem gaismjutīgo elementu (pikseļu). Viena pikseļa izmēri parasti ir dažādi desmiti mikronu, kam ar 3,58 m teleskopu pie debess atbilst $0,10''$. Tehnisku iemeslu dēļ parasti gan lieto tikai centrālo matricas daļu, kas ietver dažas kvadrātminūtes lielu laukumu. Tādēļ iespējamā komētas atrašanās vieta jau iepriekš ir jāzina samērā precīzi. Registrācija notika nakts laikā, izdarot ap desmit 15 minūšu garas ekspozīcijas (ekspozīcijas ilgumu ierobežo komētas pārvietošanās starp zvaigznēm, kas tās attēlu «izsmērē», jo objekta vājuma dēļ teleskopa gidēšana nav iespējama), tādējādi kopā iegūstot vairākas stundas ilgu ekspozīciju. Galaiznākums redzams 2. attēlā — komētai atbilstošais plankumiņš ir likto saskatāms. Novērolā pozīcija ir apmēram par $1''$



2. att. Haleja komētas attēls (apvilktis ar aplīti), kas iegūts ar 3,58 m Jaunās Tehnoloģijas teleskopu 1994. gada janvārī, kad komēta atradās 18,3 ua attālumā no Zemes. Komētas spožums vizuālajos staros ir $26^m,6$

nobīdīta salīdzinājumā ar pozīciju, kas aprēķināta no uzlabotās orbītas elementiem. Pēc Vesta un viņa kolēģu aprēķina, šī pozīcijas nobīde nevarētu būt radusies no atgrūdienu 1990./91. g. uzliesmojumā izmestās masas dēļ. Vērtējot izmesto masu ap miljons t pie maksimālā novērojuma ātruma 45 m/s, komētas kodola, kura masa ir ap $1,5 \cdot 10^{11}$ t, iegūtais trieciena impulss ātrumu mainīs par $3 \cdot 10^{-4}$ m/s, kas pozīciju nobīdīs apmēram par 730 m jeb pie debess par 0",002. Tātad stipri mazāk, nekā novērots.

Vesta grupa ir apņēmības pilna Haleja komētai sekot arī turpmāk līdz pat afēlijam, kuru tā sasniegs 2024. g. ar aprēķināto spožumu 29^m,4, un tad vērot, kā tā pakāpeniski pieņemas spožumā. Ja tas izdosies, tad pirmoreiz visā ceļa garumā būtu izsekots kādai

komētai ar tik izstieptu orbītu. Ar esošajiem teleskopiem gan to izdarīt nevarēs — Jaunās Tehnoloģijas teleskopa robeža ir pie 28^m,0—28^m,5, kas atbilst komētas spožumam ap 2000. gadu. Taču pētnieki cer uz jaunbūvējamiem milzu teleskopiem, kas būs sākuši darboties līdz laikam, kad komētas spožums nokritīs zem šīs robežas. Tie varētu būt 10 m Keka teleskops un no četriem spoguļfragmentiem saliktais teleskops, ko būvē Paranalas kalnā Čīlē Eiropas astronomu vajadzībām. Ar pēdējo komētas novērošanai afēlijā ar līdzšinējo reģistrācijas tehniku vajadzētu ap 7 st. ilgu ekspozīciju.

Tādas pagaidām ir jaunākās ziņas par Haleja komētas novērojumiem.

U. Dzērvītis

KOMĒTU SPIETS SAULES SISTĒMAS NŌMALĒ

Lielākā daļa astronomu uzskata, kā Saules sistēmas tālā nomalē — vēl aiz Neptūna orbītas — atrodas liels daudzums komētu. Šo apgabalu astronomi iesaukuši par Kuipera joslu (par godu astronomam, kas pirmais izteica šādu minējumu). Komētu josla atrodas apmēram 40 reīžu tālāk no Saules nekā Zeme jeb absolūtā izteiksmē — 6 miljardus kilometru no Saules. No turienes, domājams, nāk komētas jeb «asteszvaigznes», kuras laiku pa laikam tuvojas Saulei un Zemei. Patiesībā komētu joslas objekti ir atliekas no materiāla, kas palika pāri pēc Saules sistēmas veidošanās. Savā ziņā būvgruži.

Lai gan zinātnieki komētu spietu jau ilgu laiku uzskatīja par kaut ko pašsaprotamu, pamanīt to līdz šim nebija izdevies. Tas ir tāpēc, ka komētas salīdzinājumā ar lielo attālumu ir mazas un tātad grūti pamanāmas. Uzdevums, kas bija jāveic astronomiem, patiesībā bija daudz grūtāks nekā «atrast adatu siena kaudzē». Taču pēdējos trijos gados pūles tomēr vainagojušās ar rezultātiem, jo astronomiem izdevies pamanīt 23 mīkltainus ob-

jektus, kas atrodas aiz Neptūna orbītas. Neļaieme tikai tā, ka novēroto objektu diametrs ir no 100 līdz 200 kilometriem, bet komētu cietās daļas diametrs parasti nepārsniedz dažus desmitus kilometru. Diemžēl līdz šim pat ar lielākajiem teleskopiem, kas atrodas uz Zemes, tādā milzīgā attālumā nebija iespēju saskatīt mazākus spīdekļus.

Jaunas iespējas radā tad, kad amerikāņi, izmantojot savu daudzkārtizmantojamo kosmosa kuģi, pacēla orbītā teleskopu, kuram dots astronoma Habla vārds. Šis teleskops pēc izmēriem gan nav lielāks par Zemes teleskopiem, taču liela nozīme ir Zemes atmosfēras traucējumu novēršanai. Kosmiskajā teleskopā redzamie spīdekļi «nedreb» atmosfēras ietekmē, tāpēc ar līdzīga izmēra teleskopu var novērot daudz mazākus objektus. Teksasas universitātes astronomi, izmantojot Habla kosmiskā teleskopa planetāro kameru, veica vairākkarīgus neliela debess apgabala novērojumus Vērša zvaigznajā. Iegūtie attēli vēlāk tika apstrādāti ar datorprogrammām, kas meklēja tikai tādus objektus, kuri novē-

rošanas laika bija izkustējušies. To darīja tāpēc, lai no attēla «atfiltrētu» milzīgo daudzumu zvaigžņu un citu spīdekļu, kas atrodas ārpus Saules sistēmas un novērošanas laikā faktiski «stāv» uz vietas. Astronomi meklēja objektus, kas riņķo ap Sauli un tātad pietiekami ātri maina stāvokli pie debess. Attēlu sākotnējā analīze parādīja 244 kustīgus objektus. Lai pārliecinātos, ka tie tiešām ir meklētie objekti, zinātnieki salīdzināja atrasto ķermeņu orbītas ar Plutona orbītu. Tika atdalīti objekti, kuri kustējās pa orbītu, kas tuva Plutona orbītai un lielāko Kuipera joslas objektu orbītām. Pētījumi parādīja, ka vairāki desmiti atrasto objektu tiešām kustas pa «pareizajām» orbītām, turklāt to izmēri ir ļoti līdzīgi komētu izmēriem.

Domājams, ka mēs tiešām esam atraduši

to, ko meklējām, precīgi saka Teksasas astronomu grupas vadītāja, kuras vārds, starp citu, ir Anita. Tas noteikti dos lielu impulsu tālākiem pētījumiem, un jau tuvākā nākotnē citi novērotāji varētu apstiprināt šo atklājumu. Šis apstiprinājums varētu sekot apmēram pēc gada, kad profesors Dževīts no Havaju universitātes beigs vāju objektu meklējumus Kuipera joslā, izmantojot 10 m Keka teleskopu. Šis teleskops, kas atrodas Maunakea kalnā Havaju salās, sācis darboties tikai nesen un ir pašreiz lielākais optiskais teleskops pasaulē. Katrā ziņā šķiet, ka «suņa aste ir pamanīta un laiks rādīs, cik liels ir pats suns». Daži teorētiķi uzskata, ka Kuipera joslā varētu atrasties milzīgs komētu skaits.

L. Začs

NĀK HEILA—BOPA KOMĒTA

Spožas komētas parādīšanās ir patiesi intriģējošs notikums. Pēdējos 20 gados perihēlijā nonākušās komētas gan ne ar ko sevišķu nav izceļušās, un to novērošanai ir bijis nepieciešams vismaz spēcīgs binoklis. 1976. gada martā novērotā Vesta komēta (C/1975 VI), kas spožuma ziņā līdzinājās Sīriusam ($-1,4^m$), bija pēdējā patiesi spožā «asteszvaigzne». Tā kā Saules sistēmā komētu netrūkst un katru gadu tiek atklātas vidēji 12 kometas, tad vismaz reizi ceturtdaļgadsimtā tiek ieraudzīta arī kāda spoža komēta. Beidzot ir radusies cerība, ka 1995. gada jūlijā atklātā Heila—Bopa komēta 20. gadsimta noslēgumā varētu par tādu kļūt.

Tāpat kā daudzas no pēdējā laikā atklātajām komētām, arī Heila—Bopa komēta pirmo reizi ieraudzīta ASV. Naktī no 22. uz 23. jūliju pieredzejušais astronoms Alans Heils Nūmeksikas štātā ar 16 collu Nūtona sistēmas reflektoru aplūkoja lodveida kopas Strelnieka zvaigznāja. To pašu ar 17,5 collu Dobsona montējuma teleskopu darīja arī astronomijas amatieris Tomass Bops Arizonas

štātā. Abu novērotāju uzmanību piesaistījis difūzs objekts lodveida kopas M70 tuvumā. Tā kā kartēs neviens cits samērā spožs objekts šajā debess apgabalā nebija atrodams, bet jau pēc stundas bija manāms, ka «potenciālais jaunatklājums» nedaudz pārvietojies, tad vairs nebija šaubu par to, ka šis difūzais objekts ir jauna komēta. Jau līdz 23. jūlija rītam par šo atklājumu tika ziņots jaunatklāto komētu reģistrācijas centram Kembriģā (Masačūsetsas štātā) — Centrālajam astronomisko telegrammu birojam. Komētai tika dots apzīmējums C/1995 O1 (C/ nozīmē, ka komēta ir ilgperioda, bet O1 norāda, ka tā ir pirmā jūlija otrajā pusē atklātā komēta). Šī ir pirmā komēta, kuru neatkarīgi viens no otra vienlaicīgi ir atklājuši divi astronomi.

Atklāšanas brīdī komēta atradās 7,16 ua attālumā no Saules un 6,20 ua attālumā no Zemes. Tik tālu esošu komētu līdz šim neviens amatieris nebija atklājis. C/1995 O1 1995. gada augustā bija 250 reižu spožāka par Haleja komētu apmēram tādā pašā attālumā no Saules. Visuālais spožums Heila—Bopa

komētai bija salīdzinoši liels. Tas nedaudz mainījās no 10^m līdz 11^m. Heila—Bopa komēta virzās pa ļoti izstieptu orbitu, kuras ekscentricitāte ir 0,9953. Domājams, ka iepriekšējo reizi komēta perihēlijā ir bijusi pirms vairāk nekā 5900 gadiem. Pagaidām gan vēl nav zināmi kaut vai aptuveni C/1995 O1 izmēri. Izteiktas tikai hipotēzes, ka tās diametrs varētu būt no 10 līdz pat 100 km.

Viena no galvenajām Heila—Bopa komētas īpatnībām ir tās putekļu koma. Parasti, komētām tuvojoties Saulei, komu veido oglekļa monoksīds (CO) un ciāns (CN). Taču 1995. gada augustā šīs gāzes Heila—Bopa komētas spektrā netika konstatētas. C/1995 O1 atradās arī vēl pārāk tālu no Saules, lai varētu sublimēt kodola galvenā sastāvdaļa — ledus. Citi pētījumi parādīja, ka no komētas kodola izdalās galvenokārt putekļi un ļoti mazs molekulārā oglekļa gāzes (C₂) daudzums. Ciāna klātbūtni komā konstatēja tikai oktobra beigās. Taču precīzs C/1995 O1 un tās komas ķīmiskais sastāvs vēl nav noskaidrots. Turklāt Heila—Bopa komētai raksturīgi samērā ne-parasti uzliesmojumi, kuru dēļ arī mainās tās spožums. 1995. gada septembrī ar Habla kosmisko teleskopu tika iekšēta neliela komētas galvenā kodola atlūza, kas virzījās prom no tā ar ātrumu apmēram 110 km/h.

Perihēliju Heila—Bopa komēta sasniegs 1997. gada 31. martā, kad tā atradīsies 0,91 ua attālumā no Saules. Bet vistuvāk Zemei komēta būs 1997. gada 22. martā, kad mūsu planētai tā pietuosies līdz 1,315 ua. Tā kā C/1995 O1 līka atklāta «ļoti savlaicīgi», tad astronomiem ir reāla iespēja iegūt izsmeltošu informāciju par šo komētu, kā arī noteikt tās ķīmisko sastāvu.

Astronomijas amatieri jau šā gada vasaras sākumā var mēģināt ieraudzīt Heila—Bopa komētu binokli vai nelielā teleskopā, bet augustā, kad tā būs samērā augstu Cuskneša zvaigznājā, pieredzējušākie novērotāji varētu pamanīt C/1995 O1 ar neapbruņotu aci. Vislabākie apstākļi komētas novērošanai būs no 1997. gada janvāra līdz aprīlim, kad komēta šķersos Ergla, Gulbja un Andromēdas zvaigznājus, marta beigās sasniedzot vislielāko ziemeļu deklināciju (+46°). Dažas dienas pirms perihēlija Heila—Bopa komēta atradi-

sies 5° uz ziemeļiem no Andromēdas galaktikas (M31).

Astronomus visvairāk interesē tas, cik spoža varētu būt Heila—Bopa komēta. Pedējie novērojumi liecina, ka tās spožums 1997. gada sākumā būs robežās no -2^m līdz 0^m. Tas patiešām būtu ļoti iespaidīgi, taču patiesība komētu spožumu ir grūti paredzēt. Pedējos 25 gados komētas jau divas reizes nav sasniegušas prognozēto spožumu. Piemēram, Kohouteka komēta (C/1973 E1) bija samērā spoža tās atklāšanas brīdī. Tika izteikti minējumi, ka šī komēta varētu būt «gadsimta komēta». Tomēr Saules sistēmas iekšienē pirmo reizi nonākušajam komētām (tāda acimredzot bija arī C/1973 E1) spožums bieži vien palielinās ļoti lēnām. Ta notika arī ar Kohouteka komētu, kas perihēlija tuvumā nebija īpaši spoža. Tā kā šķiet, ka Heila—Bopa komēta pirms vairākiem gadu tūkstošiem jau pabijusi Saules sistēmas iekšienē, tad varētu gaidīt, ka tās spožums mainīsies straujāk. Savukārt dažu komētu spožuma maiņa ir bijusi pilnīgi neizskaidrojama. 1989. gadā atklātās Ostina komētas (C/1989 X1) spožums sākumā palielinājās ļoti ātri, bet tad sāka samazināties. Tuvojoties Zemei un Saulei, Ostina komēta kļuva pat par vairākiem zvaigžņlielumiem vājāka, nekā bija paredzēts.

Otrs būtisks jautājums ir par Heila—Bopa komētas asti. Arī tās izskats iepriekš nav paredzams. C/1995 O1 ir samērā liels perihēlija attālums, tādēļ aste varētu nebūt īpaši izteikta. Tomēr slavenā 1811. gada Liela komēta perihēlijā bija vēl tālāk no Saules nekā Heila—Bopa komēta, bet tās aste bija milzīga un kosmosā stiepās gandrīz 1 ua garumā. Pretstats šim piemēram ir IRAS—Araki—Alkoka komēta (C/1983 H1), kas 1983. gada maijā diezgan negaidīti kļuva spožāka par galvenajām Lielā Lāča zvaigznēm, bet neveidoja neko līdzīgu astei.

To, kā patiesībā izskatīsies Heila—Bopa komēta, varēs redzēt 1997. gadā. Jādomā, ka visu gaidītā spožā komēta šoreiz neliks vilties un dāvās neaizmirstamus mirkļus ikvienam astronomijas interesentam.

M. Krastiņš

METEORĪTS NO MARSA UZDOD ĀĶĪGUS JAUTĀJUMUS

Marss un Venēra ir Zemei tuvākās planētas. Marss riņķo pa orbitu, kas no Saules ir apmēram 1,5 reizes tālāk nekā Zemes orbita. Tas nozīmē, ka arī saņemtais siltuma daudzums ir krietni mazāks. Marsa virsmas temperatūra svārstās plašā diapazonā — no plus 7 līdz minus 120 °C. Sava ārējā izskata dēļ tas ir iesaukts par sarkano planētu. Marss mēdz cilvēkiem laiku pa laikam «uzdot miklas». Atcerēsimies kaut vai sensacionālos Marsa kanālus. Daži nesenie atklājumi atkal ir izraisījuši dzīvas diskusijas.

Zinātnieki nesēn apstiprinājuši faktu, ka meteorīts, kas 1984. gadā tika atrasts Antarktīkā, ir atšķēlies gabals no Marsa virsmas un tas ir pats vecākais iezis no sarkanās planētas, kas jebkad nokritis uz Zemes. Radioaktīvā datēšanas metode norāda, ka 1,9 kg smagais akmens gabals, kuram dots apzīmējums ALH84001, veidojies pirms apmēram 4,5 miljardiem gadu, kad Saules sistēma bija tikai «bērns» attīstības stadijā, un neilgi pēc tam, kad bija izveidojusies cieta Marsa virsma.

Šis meteorīts dod mums iespēju palūkoties uz Marsu tālā pagātnē, kad šī planēta bija pavisam jauna — daudz siltāka un mitrāka. Meteoritam konstatētas vairākas ļoti intriģējošas īpašības. Piemēram, to 11 meteorītu vidū, kuri atrasti uz Zemes un identificēti kā atlūzas no Marsa virsmas, šim gabalam ir vislielākā karbonātu koncentrācija. Karbonātu saturs, šķiet, apstiprina viedokli, ka tālā pagātnē Marsa virsmu ir klājis ūdens. Kar-

bonāti varēja kristalizēties meteorīta iekšienē, ja oglekļa dioksīds, kas bija izšķīdis ūdenī, iesūcās klinšainajā Marsa virsmā. Otrs, ne mazāk satraucošs atradums ir organisko molekulu konstatēšana minētajā paraugā. Organisko molekulu klātbūtni var izskaidrot dažādi. Iespējams, ka tās «atgādājušas» komētas, kas šād tad ietriecas Marsa virsmā. Tomēr visdrīzāk, ka šīs organiskās molekulas tomēr ir veidojušās uz vietas un ir vēstnesis primitīvas dzīvības iespējai uz Marsa. Vismaz uz Zemes dažas no konstatētajām organiskajām molekulām ir bioloģiskas aktivitātes produkts.

Jāpiebilst, ka daži zinātnieki tomēr nepiekrīt Marsa meteorīta vecuma mērījumiem, atzīmējot, ka pārējie meteorīti, kas nāk no šīs planētas, ir daudz jaunāki. Meteorīta ALH84001 lielais vecums nozīmē, ka Marsa iezī ir veidojušies ļoti sen — ne vēlāk kā 100 miljonu gadu pēc Saules «dzimšanas». Taču lielais vecums ir tikai daļa no miklas, ko uzdod atrastais meteorīts. Iežu formēšanās teorija norāda, ka jaunas planētas veidošanās stadijā, kad tā ir ļoti karsta un atrodas šķidrā stāvoklī, mazāka blīvuma materiāls uzpeld, līdzīgi kā putas peld pa ūdens virsmu. Tomēr atrastais meteorīts ir samērā blīvs. Rodas jautājums, kā tad tas Marsa veidošanās stadijā varēja uzpeldēt un vēlāk, garozai sacietējot, veidot planētas virsmu. Domājams, ka turpmākie pētījumi dos atbildi uz šiem jautājumiem.

L. Začs

PIRMAIS TIEŠAIS JUPITERA ATMOSFĒRAS PĒTĪJUMS

Pēc 6 gadu ilga lidojuma 1995. gada 7. decembrī pirmo reizi kosmisko pētījumu vēsturē Jupitera atmosfērā iegāja pētījumu zonde, ko līdz tālajai planētai nogādāja NASA izveidotais kosmiskais aparāts «Galileo».* Neskatoties uz tehniskajām problēmām, kuras piemēklēja šo aparātu, zondes darbība noritēja bez sarežģījumiem un visi plānotie pētījumi tika paveikti sekmīgi. Pētījumu rezultāti tiks zinātniekiem atbildēt uz daudziem jauniem jautājumiem par Saules sistēmas lielāko planētu.

Programmai «Galileo» bija divi galvenie uzdevumi. Pirmkārt, nolaižamā aparāta nogāde līdz Jupiteram, otrkārt, planētas un tās pavadoņu pētījumi ar orbitālo aparātu. Viens no uzdevumiem jau ir veikts.

1989. gada oktobrī, kad kosmoplāns «Atlantis» palaida «Galileo», zonde bija sakabināta ar orbitālo aparātu. Tad, 147 dienas pirms vēsturiskā nolikuma, 1995. gada 12. jūlijā ar triju atsperu grūdienu zonde tika ievadīta savā trajektorijā uz Jupiteru, bet orbitālais bloks veica manevru, lai vēlāk nokļūtu zondes signālu uzņemamības zonā. Zondes masa bija 339 kg, no kuriem 220 kilogrami

bija siltumizolācija. Tās augstums bija nedaudz lielāks par 80 cm. Aizmugurējā daļa apaļa, bet priekšējā — koniska. Siltumizolācijai tika izmantoti dažādi kompozitmateriāli. Priekšējā daļa spētu izturēt līdz pat 15 000 °C augstu temperatūru. Tas viss lika darīties, lai iekšējās aparatūras temperatūra būtu robežās no -15 līdz +50 °C. Zondē bija kompakti instrumenti, kuru kopējā masa nepārsniedza 30 kg. Aparatūrai bija jābūt spējīgai darboties pēc 230 g lielas pārslodzes, kas rodas bremzēšanas sākumfāzē tūlīt pēc ieiešanas Jupitera atmosfērā.

No abu aparātu atdalīšanās brīža līdz pat pēdējām 6 stundām pirms ieiešanas atmosfērā ar zondi nenotika nekādi radiosakari. Tad sākās aparatūras «pamodināšana» no vairākus gadus ilga «miega». Ieiešanas trajektorija atmosfērā bija aptuveni 8,9 grādu leņķī vietā, kas atrodas 6,5 grādus uz ziemeļiem no ekvatora. Ietriekšanās ātrums apmēram 170 000 km/h. Nolaišanās sākumdaļā apmēram puse no siltumapvalka sadega un iztvaikoja, ātrums nokritās līdz 320 km/h. Šajā brīdī atlikušais apvalks tika nomests un atvērās izpletnis. Bija paredzēts, ka pētījumu programma sāksies brīdī, kad atmosfēras spiediens būs 1 bar (apm. 8 minūtes pēc ieiešanas sākuma), kas aptuveni līdzinās Zemes atmosfēras spiedienam jūras līmenī, bet tas notika 53 sekundes vēlāk, kad spiediens bija jau 3,5 bar. Tika cerēts datus iegūt laikā, kad spiediens paaugstināsies līdz 10 bar (domāja, ka tas būs pēc 40 min, taču bija jau pēc 37

* Par «Galileo» pirmajiem lidojuma gadiem sk. «Zvaigžņotās Debess» 1990. gada vasaras numurā, 20.—22. lpp.; 1992./93. g. ziemas numurā, 24.—27. lpp.; 1994. g. pavasara numurā, 25. lpp.; 1994./95. g. ziemas numurā, 30.—31. lpp.; 1995./96. g. ziemas numurā, 32. lpp.; 1996. g. pavasara numurā, 21. lpp.

min). Saskaņā ar optimistiskām prognozēm datus vajadzēja saņemt 75 minūtes ilgi. Temperatūras maiņa un spiediens pārtrauca datu pārraidi jau 58. minūtē (spiediens 20 bar, temperatūra ap 150 °C), sasniedzot apmēram 160 km lielu nolaišanās dziļumu (pret spiediena līmeni 1 bar).

Bridī, kad zonde jau bija atvērusi izpletni, sākās mērījumi. Mērinstrumenti atradās priekšējā daļā. Savukārt elektroniskās iekārtas un radiosakaru daļa atradās augsējā daļā. Tālāk aplūkosim svarīgākos instrumentus un to funkcijas.

Neitrālās masas spektrometrs. Šā instrumenta galvenais uzdevums bija noskaidrot atmosfēras ķīmisko sastāvu un elementu sadalījumu dažādā augstumā. Tika mērītas metāna, hēlija, amonjaka, ūdens tvaiku, neona u. c. vielu koncentrācijas. Iekārta sāka darboties brīdī, kad atmosfēras spiediens bija 100 mbar (apmēram desmitā daļa no atmosfēras spiediena). Pārplīsa instrumenta aizbāžņi, un pa caurulēm sāka ieplūst atmosfēras gāzes. Tad molekulas ar spēcīgu elektronu (70 eV) plūsmu tika sašķeltas jonos un notika to analīze.

Hēlija daudzuma (bagātības) detektors. Šis instruments bija paredzēts precīzai hēlija un ūdeņraža savstarpējās proporcijas noteikšanai. Atmosfēras spiedienam sasniedzot 2,5 bar, pa diviem kanāliem sāka ieplūst gāze. Pa vienu — no Jupitera atmosfēras, bet pa otru — etalongāze, kas atradās zondē. Tad no gaismas diodes caur abām gāzu kamerām tika vadīts infrasarkanais starojums, radot interferences ainu, pēc kuras varēja salīdzināt hēlija relatīvo daudzumu pret etalongāzi esošo.

Atmosfēras struktūras instruments. Šis instruments tiešā veidā mērīja temperatūru un spiedienu atmosfēras apakšējos slāņos, kā arī netiešā veidā atmosfēras blīvumu augsējos slāņos. Nolaišanās sākumposmā, kad izpletņi vēl nebija atvērušies, akseļometrs zondes nelielajā atmiņā ierakstīja datus par ātruma maiņu, kurus uz orbitālo aparātu pārraidīja vēlāk. Pēc siltumapvalka nomešanas sākās temperatūras un spiediena mērīšana.

Nefelometrs. Šā instrumenta uzdevums bija atmosfēras mākoņu slāņu, to sastāva un

struktūras noteikšana. No zondes tika izbīdīti uz rāmja nekustīgi piestiprināti spoguļi, kuri uz uztvērēju atstaroja 4 dažādos leņķos no zondes rādītus lāzera impulsus. Vēl viens lāzera starojums bija vērsti tieši uztvērējā. Vēlāka salīdzināšana ar izpētītiem modeļiem dos iespēju noteikt piemērotāko daļiņu parametru raksturojumu.

Tirās plūsmas radiometrs. Instruments noteica no Saules un no Jupitera starotās enerģijas daudzumu dažādos augstumos. Eksperimentā atsevišķi tika mērīti starojums no augsmpuses un no lejasmpuses. Iegūto informāciju analizē kopā ar iegūtajiem datiem par mākoņiem, spiedienu un temperatūru.

Zibeņu un radiostarojuma uztvērējs. Ierīce savus mērījumus sāka neilgi pirms ieešanas atmosfērā, kad tika mērīti starojumi radio diapazonā no 100 Hz līdz 100 kHz. Papildu tam zondes sānos divās diametrāli pretējās vietās atradus pa jutīgai fotodiodei ar zivs acs lēcu. Tādējādi tika parklāts pilns skatlauks zibeņu optiskai reģistrēšanai.

Enerģētisko daļiņu instruments. Instruments mērija protonu, elektronu, alfa daļiņu un smago jonu plūsmu Jupitera magnetosfērā. Aparatūra bija novietota zondes augsdaļā zem siltumizolācijas, tādējādi atsijājot daļiņas ar nelielu enerģiju. Pētījumi sākās jau pirms ieešanas atmosfērā, it īpaši augstumā, kas vienāds ar Jupitera rādiusu. Pētījumi tika pārtraukti, ieejot atmosfērā.

Radiorelāncijas aparatūra. Aparatūra nebija īpašs zinātnisks instruments, bet datu apmaiņas laikā ar orbitālo aparātu tika veikti divi eksperimenti. Viens bija vēja ātruma noteikšana pēc Doplera efekta no zondes uz orbitālo aparātu raidītam radiosignālam. Otrs bija atmosfēras struktūras noteikšana pēc radiosignāla absorbcijas.

Ar mērinstrumentiem iegūtā informācija ir vērtīgs materiāls rūpīgai analīzei. Taču jau pirmie rezultāti liecina par vairākiem negatīviem atklājumiem. Precīzi skaitliskie rezultāti raksta veidošanas brīdī vēl nebija pieejami. Nolaišanās laikā instrumentu temperatūra bija nedaudz augstāka par plānoto, kas izraisīja nelielas novirzes instrumentu darbībā. Jāņem vērā arī tas, ka šis ir pagaidām vienīgais pētījums, kas ir veikts tikai

vienā vietā. Tika konstatēts, ka pēlijumu apkārtne atmosfēra ir ar mazāku ūdens saturu, nekā domāts. Mazāk bija arī hēlija (uz pusi), neona un dažu elementu (oglekļa, skābekļa un sēra).

Jau ilgi pirms šī nolikuma mākslinieki centās iedomāties, kā no malas varētu izskatīties zondes nolaišanās. Izpletņi iekārtā priekšmels laidās lejup uz varenu mākoņu un zibeņu fona. Taču netika atklāta trīsslāņainā mākoņu struktūra, kā arī nebija tik daudz zibeņu, kā domāts. No Zemes veiktie Jupitera novērojumi liecināja, ka nolaišanās vieta varētu būt viena no vismazāk mākoņainākajām. Bija domāts, ka zonde konstatēs trīs izteiktus mākoņu slāņus, kur augšējais būtu amonjaka kristālu slānis, vidējais — no amonija hidrogēnsulfīda un pēdējais — biezs ūdens un ledus kristālu slānis. No iegūtajiem datiem var runāt tikai par amonjaka ledus un plāna amonija sulfīda mākoņu slāņa klātbūtni. Rezultāti liecina par relatīvi sausu atmosfēru. «Voyager» tipa kosmiskie aparāti, kuri Jupiteru pārlidoja 1979. gadā, liecināja par divreiz lielāku ūdens koncentrāciju, nekā tas ir Saulei (pēc Saules skābekļa daudzuma). 1994. gadā, kad notika Sūmeikeru—Levi 9. komētas gabalu ietriekšanās Jupiterā, pirmo triecienu seku analīze neuzrādīja pietiekamo ūdens daudzumu. Izskaidrojumu tam meklēja pašā komētas uzbūvē. Taču jau vēlākā triecienu analīze rādīja, ka uz Jupitera varētu būt pat 10 reižu lielāka skābekļa koncentrācija, nekā tā ir uz Saules. Zibeņu relatīvi nelielais daudzums daļēji saistīts ar ūdens mākoņu trūkumu. Nelielā zibeņošana samazina sarežģītu organisku vielu atrašanos

iespējamību Jupitera atmosfērā, lai gan vienkāršas organiskās vielas tika konstatētas.

Zonde nolaišanās laikā izjuta vairākus stipri aukstus un karstus periodus. Vienlaicīgi instrumenti konstatēja stipru vēju (pirmais novērtējums — līdz pat 500 km/h) un turbulentu atmosfēras kustību, kuras izcelsme varētu būt izskaidrojama ar siltuma izdalīšanos no planētas zemākajiem slāņiem. (Jupitera izdala divas reizes vairāk siltuma nekā saņem to no Saules).

Kopumā nolaišanās laikā temperatūra bija augstāka un augšējie slāņi bija blīvāki, nekā plānots. Zondes tuvumā netika konstatēti nekādi cieti objekti. Tas saskan ar līdzšinējiem priekšstatiem par Jupitera uzbūvi.

Lielākā daļa zinātnieku domā, ka Jupiteram ir aptuveni tāds pats sastāvs, kāds bijis pirmatnējam gāzu un putekļu mākonim, no kura izveidojās Saule un Saules sistēma. Iespējams, ka iegūtie rezultāti tiks vēlreiz pārlūkoti pašreizējos priekšstātus par Jupitera izveidošanos no pirmatnējā Saules miglāja.

Nonākot Jupitera apkārtne, tika konstatēts, ka «Galileo» ir lidojis 100 km tuvāk pavadoņim Jo, nekā plānots. Tas nozīmē, ka Jo samazināja kosmiskā aparāta ātrumu vairāk, nekā paredzēts, un korekcijai būtu jāizlieto apmēram 10 kg degvielas. Tika nolemts to nedarīt, jo pašreizējā situācijā lidojums gar Ganimēdu notiks nedaudz ātrāk (nevis 1996. gada 4. jūlijā, bet 27. jūnijā). Pats kosmiskais aparāts «Galileo» paliks orbitā ap Jupiteru vēl aptuveni 2 gadus, pētot Jupiteru un tā pavadoņus.

M. Gills

ZINĀTNIEKI APSPRIEŽAS

LIELAJĀ KONFERENCĒ PAR MAZO DATORU IZMANTOŠANU SKAITĻOŠANĀ

Gan inženierzinātnēs, gan inženieru prakse un mācīšana kopš to pirmsākumiem nav bijušas iedomājamas bez skaitļošanas. Bet īstu skaitļošanas bumu tās pārdzīvo mūsu dienās, izmantojot nepārtraukti augošās modernās datortehnikas iespējas. Protams, iegūtie rezultāti prasa izvērtēšanu, apspriešanu un salīdzināšanu. Tāpēc pēdējos gados visā pasaulē notiek daudz dažādu apspriežu un konferencu par skaitļošanas metodēm. No 1995. gada 1. līdz 4. augustam viena no tām ar nosaukumu «Starptautiskā konference par skaitļošanas inženiermetodēm izglītībā, praksē un zinātnē, lietojot mazus datorus» notika Portugāles pārvaldē esošajā Ķīnas teritorijā Makao. Tā bija kārtējā, piektā šāda tipa konference, kuras reizi divos gados notiek Starptautiskās asociācijas par skaitļošanas problēmām mehānikā pārraudzībā. Tikpat tradicionāli to zinātniskā organizētāja ir Lisabonas Tehniskā augstskola, bet norises vieta — Dienvidaustrumāzijas reģions.

Skaitļošanas procesu nosacīti var sadalīt divās daļās — algoritma izstrāde un tā realizācija. Visu to plaša mēroga starptautisko konferencu, kurās bijusi iespēja piedalīties līdz šim, īpatnība ir tā, ka toni tur nosaka nevis tie, kam efektīvāks algoritms, bet gan tie, kuriem pieejams lielākaš un modernākas skaitļošanas jaudas. Gudri operējot ar milzīgiem izskaitļoto rezultātu apjomiem, turklāt tos vizuāli efektīgi noformējot, var pārliecināt klausītāju krietni vieglāk, nekā pie-

rādot jauna, oriģināla algoritma iespējas un efektivitāti, operējot ar piemēriem, kas iegūti, izmantojot personālos datorus. Tāpēc arī iespēja apspriest zinātnisko ziņojumu «Efektīvs strukturālo sistēmu sintēzes algoritms un inženierprogramma maziem datoriem» (E. Bervalds, J. Kauliņš) saietā, kurā visi dalībnieki startē, ja tā var teikt, vienā svara kategorijā, likās ļoti lietderīga. Nenoliedzami vilināja arī iespēja pabūt eksotiskajā Dienvidaustrumāzijas pērlē Makao, redzēt savam acīm Honkongu un sajust dzīves pulsu vienā no lielākajiem komerciālajiem un finanšu centriem pasaulē, iegūt kaut nelielu priekšstatu par zinātnisko, izglītības, sociālo, politisko un ekonomisko gaisotni, kas valda mums pilnīgi svešajā pasaules reģionā, kas nosaukts par pacifisko.

Pati konference notika 1991. gadā dibinātajā Makao universitātē. Tā bija tehniski, sadzīviski un organizatoriski priekšzīmīgi organizēta, ar intensīvu darbu no rīta līdz vēlai pēcpusdienai, ekskursijām un dažāda līmeņa pieņemšanām vakaros. Tās darbā piedalījās gan plaši pazīstami un atzīti zinātnieki (galvenokārt mehānikā) no ASV, Austrālijas, Beļģijas, Brazīlijas, Ķīnas, Čehijas, Francijas, Vācijas, Lielbritānijas, Honkongas, Ungārijas, Itālijas, Makao, Polijas, Portugāles, Dienvidkorejas, Spānijas, Taizemes, Taivanas un Vjetnamas, gan jauni zinātnieki — galvenokārt no Dienvidķīnas 29 universitātēm un 27 pētniecības iestādēm. Lai piedalītos EPMESC

V konferencē, es aizvedu uz turieni nelielu informāciju par skaitļošanas zinātni un praksi gandrīz pilnīgi nepazīstamā valstī Latvijā, bet atvedu no Makao lielu informācijas daudzumu ne tikai zinātnē, bet arī tādas atziņas, ko citādi vienkārši nav iespējams iegūt. Viena no tām — gan Dienvidaustrumāzija kopumā, gan Dienvidķīna konkrēti ir reģions ar ārkārtīgi lielu attīstības potenciālu visās cilvēka darbības sfērās. Un šķiet, ka ir sācies šo potenciālu intensīvas realizēšanas periods.

Nobeigumā vēl viena atziņa. Mūs, līdz šim nezināmos un nepazīstamos no bijušās superlielvalsts, zinātnes pasaulē vēlas ieraudzīt ne tik daudz kā sev līdzīgus, bet gan ar kaut

ko atšķirīgus. Tam, kurš 1997. gadā, iespējams, piedalīsies EPMESC VI konferencē Daļai universitātē Ķīnā, es iesaku necensties demonstrēt tur universālas zināšanas vispārzināmajā, bet aizvest oriģinālu ideju vai kādas zinātniskas problēmas nestandarta risinājumu. Droši vien, ka to uzreiz neizpratis un nepieņems. Bet, ja kaut vienam no vairāk nekā 200 šāda tipa konferenču dalībniekiem, aizbraukušam mājās, tas nedos mieru un viņš atšķirs attiecīgo publikāciju solidā konferences materiālu izdevumā, tas būs bijis vērtīgs darījums gan autoram, gan viņa sponsoram un valstij.

E. Bervalds

ISUMĀ ** ISUMĀ ** ISUMĀ ** ISUMĀ ** ISUMĀ ** ISUMĀ

Gan ASV, gan Krievijas kosmiskajās misijās pusvadītāji ir audzēti bezsvara vai vakuuma apstākļos. 1994. gada februārī lidojušais *Space Shuttle* kosmoplāns *Discovery* veica ļoti interesantu eksperimentu — gallija arsenīda (GaAs) kristālu audzēšanu ar īpaša moduļa *Wake Shield Facility* (WSF) palīdzību. GaAs ir perspektīvs pusvadītājmateriāls, kuru varētu izmantot silīcija, no kā pašlaik ražo vairumu mikroprocesoru, vietā. Salīdzinot ar silīciju, tam ir vairākas priekšrocības — enerģijas patēriņš samazinās par 10% un ātrdarbība pieaug 8 reizes. Ir arī sliktā puse — to ir ļoti grūti izgatavot. Zemes apstākļos praktiski nav iespējams iegūt absolūti tīru materiālu. Tādēļ WSF konstrukcijā bija paredzēta maksimāli augsta vakuuma ierīce. WSF modulis ir nepilns 4 m liels metāla disks, kura vienā pusē audzē kristālus. Tā darbības princips ir samērā vienkāršs — kustoties ar gludo pusī pa priekšu, tiek atgrūstas retās gaisa molekulas, un tādējādi aiz diska rodas paaugstināts (vairāk nekā 10 000 reizu lielāks par maksimāli uz Zemes iespējamo) vakuums (latviski to varētu saukt par «vakuuma vairogu»). Lidojuma laikā atklājās sakaru sistēmas kļūme, tāpēc WSF nebija iespējams palaist 70 km attālā brīvā lidojumā, bet nācās to turēt mehāniskās rokas galā. Rezultāts — 50 stundas augušie GaAs kristāli ir ar piemaisījumiem, jo kosmoplāns izdala dažādas vielas (no manevrēšanas dzinējiem, notekūdeņiem u. tml.). Ir paredzēts analogus eksperimentus turpināt.

INŽENIERZINĀTŅU DOKTORAM EDGARAM BERVALDAM — 60

LZA Radioastrofizikas observatorijas profesors makrovīdes mehānikā *Dr. ing.* Edgars Bervalds dzimis 1936. gada 13. septembrī Mērsraga zvejnieka ģimenē, beidzis Taļšu vidusskolu 1955. gadā. Lielā radioteleskopa projekta uzdevumu izstrādājis jau 1959. gadā kā inženiera celtnieka diplomdarbu akad. A. Mālmeistera vadībā, absolvējot Rīgas Politehnisko institūtu. Pēc pāris gadu darba celtniecībā nonācis Latvijas PSR Zinātņu akadēmijā, kur atklāta konkursa kārtībā 1963. gada marčā tika ievēlēts galvenā inženiera amatā Astrofizikas laboratorijā. Kopš tā laika E. Bervalds piedalījās vai vadīja visu ZA Observatorijas galveno zinātnisko un komunālo būvju (Smita teleskopa paviljona, 55 cm teleskopu paviljona, administratīvās ēkas u. c.) projektēšanu un celtniecību. Viņa vadībā tika izstrādāti un izgatavoti stiklplasta astronomiskie kupoli, kas bija ne tikai vienkārši un glīti, vieglāk ekspluatējami un ar augstākiem siltumtehnikajiem un aerodinamiskajiem rādītājiem, bet arī lēti. Kopš 70. gadiem, kad pirmos divus šādus kupolus uzstādīja 0,55 m reflektoru noseģšanai Baldones Riekstukalnā, arī Lietuvas ZA (Moletai) un Krimas Astrofizikas observatorija saviem astronomiskajiem paviljoniem ieguva šādus modernus 6,5 m diametra stiklplasta kupolus, ko izgatavoja Radioastrofizikas observatorijas (līdz 1967. l. XII — Astrofizikas laboratorija) eksperimentālajā darbnīcā.

Ievērojot E. Bervalda kā inženiera celtnieka īpašo sagatavotību inženierkonstrukciju slodžu un stiprības aprēķinos, ZA Observatorijas toreizējais direktors Jānis Ikaunieks



1. att. Karjeras sākumā LPSR Astrofizikas laboratorijā 1963. gadā (foto no personas lietas)

ieteica viņam likt lietā šīs spējas un pievērsties radioteleskopu antenu konstrukciju pētījumiem, kas bija ļoti aktuāli gan no Observatorijas turpmāko uzdevumu viedokļa — atļūst kosmisko objektu pētniecību ar radioastronomiskām metodēm (saistība ar Baldones Riekstukalna Šmita sistēmas teleskopa novērojumiem) un līdz ar to izveidot instrumentālo bāzi tās nodrošināšanai —, gan kosmiskās telpas pastiprinātas izziņāšanas un apgūšanas apstākļos to noteica arī nepieciešamība pēc pilnīgi grozāmām paraboliskām antenām radioteleskopu, kosmisko sakaru un radiolokācijas sistēmu galvenajām sastāvdaļām. Lai izstrādātu 2×2 km mainīgas bāzes radiointerferometra projektu no vairākām 30 m paraboliskām pilnīgi grozāmām antenām, Latvijas PSR ZA Prezidijs 1966. gada septembrī nolēma Observatorijā izveidot Speciālo konstruktoru un tehnoloģijas biroju, kura uzdevumos ietilpa radiointerferometra projektēšana, tā konstrukciju, piedziņas u. c. mehānismu aprēķini. Par SKTB vadītāju iecēla E. Bervaldu.



2. att. Tehnisko zinātņu kandidāts Automatizācijas un tehniskā nodrošinājuma daļas vadītājs 1985. gada 27. septembrī Baldones Riekstukalnā (J.-I. Straumes foto)

Neraugoties uz skaitliski nelielo SKTB kolektīvu (tikai četri darbinieki), tas E. Bervalda vadībā sekmīgi un samērā īsā laikā veica visus uzdevumus. 1970. gadā izstrādātais mainīgās bāzes divantenu radiointerferometra projekts guva augstu PSRS ZA Radioastronomijas padomes ekspertu novērtējumu. Diemžēl no šī vērtīgā projekta īstenošanas Latvijas PSR ZA vadība bija spiesta atteikties atbilstošo līdzekļu trūkuma dēļ.

Radiointerferometra projekta izstrādes gaitā pamazām izkristalizējās tā zinātniskās pētniecības tēma — pilnīgi grozāmu spoguļantenu nesošo konstrukciju izvēle un aprēķini no dažādu optimizācijas prasību viedokļa —, kuras ietvaros veiktie pētījumi arī vēlāk kļuva par pamatu zinātņu kandidāta disertācijai. Un tā 1980. gada 4. novembrī Radioastrofizikas observatorijas toreizējais Automatizācijas un tehniskā nodrošinājuma daļas vadītājs E. Bervalds Ļeņingradas Inženierceltniecības institūta Specializētās zinātniskās padomes sēdē sekmīgi aizstāvēja disertāciju par tēmu «Pētījumi par pilnīgi grozāmu parabolisko antenu spoguļu nesošo karkasu optimālo shēmu izveidošanu» un ieguva Observatorijā līdz

šim nepārstāvēta profila — tehnisko zinātņu kandidāta grādu. Darbs turpinājās: tika uzrakstīta un publicēta monogrāfija «Прецизионные конструкции зеркальных радиотелескопов» (R.: Zinātne, 1990. — 526 lpp.; līdzautors V. Poļaks) un iepriekšējo gadu pūliņi apkopoti zinātņu doktora disertācijā (1991. gadā iesniegta Rīgas Politehniskajā institūtā). Diemžēl pārejas periodam raksturīgo daudzu sfēru funkcionālie traucējumi ir izraisījuši to, ka disertācija «Pilnīgi virzāmu spoguļantenu karkasu kā deformējamu cietu, diskretu ķermeņu sintēzes princips un teorija» palika neaizstāvēta. Tomēr šis darbs ir guvis speciālistu augstu novērtējumu, ko apliecināja Rīgā notikušās Vissavienības un starptautiskās konferences par spoguļantenu konstrukcijām. Pašlaik profesors E. Bervalds vada divus zinātnisko pētījumu projektus: «Mākslīgās makrovīdes mehāniskās sintēzes topoloģiskais aspekts» un «Ventspils 32 m un 16 m pilnīgi

grozāmo parabolisko radioteleskopu tehniski zinātnisko iespēju pētījumi».

Zinātnes popularizēšanas darbu «Zvaigžņotajā Debesī» E. Bervalds ir sācis 1965. gada pavasara laidienā ar rakstiem «Titāns — ideāls materiāls kosmisko kuģu būvei» un «Liela radioteleskopa projekts». Rakstu gada-laiku izdevumā nav bijis daudz (pavisam ap

diviem desmitiem), taču tie allaž ir izpel-nījušies lasītāju ievēribu.

Novēlam profesoram E. Bervaldam veiksmi un panākumus Ventspils Starptautiskā radio-astronomijas centra izveidošanā, kas pašlaik ir galvenais viņa rūpju objekts.

Redakcijas kolēģija

LĪDZSVARA MEKLĒJUMOS SEVĪ UN VISUMĀ PAR KĀDU SEN DOTU SOLIJUMU

Divreiz līdzšinējā dzīvē man vārda tiešā nozīmē tricējušas kājas. Pirmoreiz tad, kad ieraudzīju savu pirmo skolu, vienkāršu, bet baltā krāsā nokrāsotu pusotra stāva akmens būvi. Vēl šodien nevaru pateikt, kas toreiz radīja šo milzīgo satraukumu, bet pieļauju, ka tā bija paša mazā cilvēka mazvērtības sajūta un bijība gan pret visu lielās dzīves nezināmo kopumā, gan pret tiem (tātad Skolotājiem), kuri visu zinot, gan pret vietu (tātad Skolu), kur arī man būs kaut kas no visa tā jāuzzina.

Otrā reize bija pavisam nesen, 1993. gada beigās, kad pirmoreiz uzkāpu Ventspils 32 m antenas visaugstākajā punktā un ieraudzīju no tā jūru. Lai cik dīvaini tas būtu, arī šoreiz vienkāršāk ir uzskaitīt apstākļus, kas nevarētu būt šīs drebešanas iemesli, nekā pateikt tās īsto cēloni. Tā vairs nebija akla bijība pret nezināmo, kura izzināšanai arī radīta antena. Lai gan arī nezināmā apjomi necik būtiski nevar samazināties kādos nieka sešdesmit gados viena cilvēka mūžā, tomēr tie vismaz ir pārvietojušies no zemapziņas uz apziņas līmeni. Arī bailes no augstuma ne, jo izkāpelētī ne tikai augstāki un zemāki koki, jumti un kalni, bet arī vēl lielāka izmēra šādas antenas bijušajā varen plašajā valstī.

Noteikti sava daļa «vainas» par šo mani izraisīto emocionālo stāvokli jāuzņemas jūrai, manis barotājai vismaz pirmajos div-

desmit dzīves gados. Vēl vairāk, mani līdz šim nekas nav tā vilinājis ar savu varenumu un noslēpumainību kā bangojoša jūra, vien-alga, vērojot to no krasta vai atrodoties mazā zvejnieku laivelē tās vilņos. Arī zvaigžņotā debess ne. Starp citu, pēdējā mani ieinteresēja tikai tad, kad uzzināju, ka viņa nebūt nav tāda, kā izskatās. Izrādās, milzīgajos Visuma plašumos tāpat viss bango un vārās, apvienojas un šķiras, dzimst un mirst.

Sešdesmito gadu sākumā, kad, visticamāk, Maskavā sāka projektēt tāda tipa antenas kā uzbūvētā pie Ventspils, arī Rīgā strādāja 30 m parabolisko antenu projektētāju grupa. Tās bija domātas Baldones radiointerferometram. Drīz vien aizsākās arī pirmās antenas celtniecība, un pamazām Baldones mežā savācās ne mazums jaunu īpatņu, lai realizētu fanātiskā astronoma Jāņa Ikaunieka ideju — uzbūvēt tādu radioteleskopu, kāda vēl nebija nekur pasaulē, un ieraudzīt Visumā to, ko vēl nebija redzējis nevienš.

Jānis Ikaunieks toreiz dalīja savus padotos tādos, kurus, viņaprāt, ir vērts lamāt, un tādos, attiecībā uz kuriem nav vērts to darīt. Pieskaitīdams mani pirmajiem, viņš kārtējā lamāšanās reizē teica apmēram tā: «Nu, kas ir, Bervald, galu galā jūs varat uztaisīt kaut vai vienu 30 m antenu vai nevarat?» Es savā jaunības trakumā atbildēju: «Protams, ka varu!» Un tas bija laikā, kad nemaz nebija



Dziedru septiņgadīgās skolas pagalmā kopā ar klasesbiedriem (foto no E. Bervalda personiskā arhīva)

skaidrs, kā tādas antenas būvē (toreiz pasaulē eksistēja tikai viena pilnīgi virzāma paraboliska antena — Džodrelbenkā Anglijā), ne kam un par kādiem līdzekļiem to darīt.

Nomira Jānis Ikaunieks, sagrieza gabalos un nodeva lūžņos jau izgatavotās un daļēji samontētās antenas konstrukcijas. Solījums paliks neizpildīts, toreiz likās — uz visiem laikiem. Un tanī 1993. gada nogales dienā, atrodoties Ventspils 32 m antenas galvenajā fokusā, pēkšņi uzplaiksnīja atziņa — šo solījumu ir iespējams izpildīt. Tiesa, nedaudz ņemot vērā, jo, lai arī vēlāk piedalījos šāda tipa nākamās paaudzes antenu aprēķinos, pie šīs antenas radīšanas pirkstu nebiju pielicis. Bet tikpat skaidrs jau toreiz bija arī tas, ka šīs antenas saglabāšanas un darbības atjaunošanas sagaidāmo grūtību pakāpe ir pilnīgi samērojama ar jaunas antenas uzbūvē-

šanas grūtībām. Secinājums — ja tas tomēr izdotos, Jānis Ikaunieks varbūt turpinātu mani uzskatīt par tādu, kuru vērts lamāt.

Diemžēl vēl par agru teikt, ka tas ir izdevies. Lai arī RT-32 ne tikai stāv, bet ir atjaunotas arī tā kustības un turpinās pirmās novērojumu programmas sagatavošanas darbi, jebkura jauna diena (vai varbūt nakts) vēl joprojām var būt pēdējā tā pastāvēšanā. Tā kā palieku pārliecināts, ka vērts rakstīt ir nevis par to, kas tiek darīts, bet gan par to, kas izdarīts, turpinājuma vietā pagaidām piedāvāju arī lasītājam tikai cerības, ka Ventspils RT-32 kļūs par līdztiesīgu locekli vienotajā Eiropas Ļoti garas bāzes interferometra tīklā, vienlaicīgi saņemot lielāko iespējamo savas vērtības atzinumu un drošības garantijas.

E. Bervalds

TAUTAS GĀRAMANTAS

SAULES RITE LATVIJAS NOVADU DAINĀS

(nobeigums)

DIENA

Rītausma beigusies, Saule uzlēkusi un dodas ceļā pa debesu jumtu. Līdz ar to sākusies diena — cilvēku dzīves norisēm svarīgākais Saules rites posms. Dienai veltītajās dainās apdziedāta visiem ļoti redzamā Saules kustība no rīta līdz vakaram, kā arī tās pārvērtības dabā, kuras izraisa gaismas avota — Saules — pārvietošanās.

No astronomiskā viedokļa interesantākās ir dainas, kurās atspoguļotas dziesmu saliecēju apjaustās Saules kustības likumības. Daļā dainu to izklāsts atbilst īstenībai, citās ir neskaids vai pat ačgārnš. Taču jebkurā dainā likumības paustas ne tiešā veidā, bet gan caur tēlainiem salīdzinājumiem, kurus nav viegli tulkot.

Dienā redzamo Saules kustību dainās parasti pielīdzina virzībai debesu kalnā, pāri kalnam, no kalna. Trīs dainās (divas iesūtītas no Kuldīgas, viena — no Jēkabpils apriņķa) vēstīts, ka, braucot augstu kalnu, Saules kamanas apgāžas. Lūk, viena no šīm dainām:

Saule brauca augstu kalnu,
Vējš appūta kamanīgas.
Kur, Saulīt, tavi kalpi,
Kur kamanu turētāji?

Ja kamanas apgāžas, tad Saule neizbēgami krit lejup. Tā dainu saliecēji, veiksmīgi izmantotdami skaistu līdzību, pauž īstenībai atbilstošu Saules dienas gaitas aprakstu. Sasnie-

gusi dienas vidū debess kalna galu jeb rites kulmināciju, Saule «apgāžas» — sāk slidēt no kalna lejā — arvien zemāk pretī horizontam.

Tikko minētajās un daudzās citās dienai veltītajās dainās Saule savu ceļu arvien veic braukšus kamanās vai vāgos jeb ratos. Kā vilcējspēks dainās allaž minēti kumeļi, bieži Saules krāsā — dzeltenī, dažkārt sirmi, sudrabi. Ja dainās piemin kumeļu skaitu, tad parasti ir norāde uz diviem vai trim kumeļiem.

Ko tie ciema suņi rēja,
Pie vārtiem sēdēdami?
Saule brauca padebesē,
Trīs dzeltenī kumeliņi.

Atsevišķos gadījumos dainu saliecēji pauž domu, ka Saule pārvieļojas jāšus. Tā izskan, piemēram, no Latgales iesūtītās trīs gandrīz vienāda satura dainas:

Iztecēja no jyureņas
Divi sērmī kumeleni:
Vīnam beja zvaigžņu dekis,
Otram Saule mugorā.

Sekojošā dainā, kas nākusi no Kurzemes, tā pati doma izvērstā, izsakot Saulei lugumu nejtāt zemo rīta kumeļu, t. i., celties augstāk debesu kalnā:

Saulīt, zelt jumpraviņ,
 Nejāj zem kumeliņ:
 Tav gar zīd svārk
 Rasiņe nomierkaš.

Sastopamas arī atkāpes no debesu kalna tēmas. Tā divās dainās, kas iesūtītas no Tukuma un Aizputes apriņķa, debess jums pielīdzināts lielai vai dižai sētai, pa kuras vārtiem Saule brauc.

Kas tā tāda liela sēta,
 Tai sētā treji vārtu?
 Pa pirmiem Dieviņš brauca,
 Pa otriem mīļa Māra,
 Pa trešiem Saulīt' brauca
 Div dzeltēni kumeliņ.

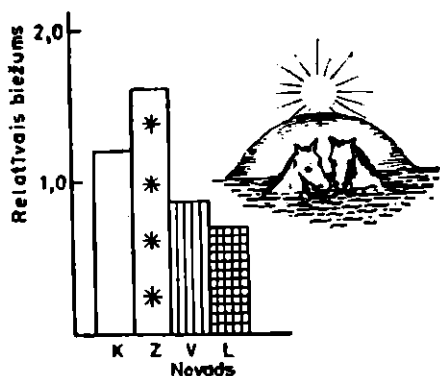
Daudzas dainas vēsta par Saules kumeļu peldināšanu jūrā. Visizplatītākā no tām ir daina, kas iesūtīta 16 pierakstos no Vidzemes, Zemgales un Kurzemes:

Saule savus kumeliņus
 Jūriņā peldināja;
 Pate sēd kalniņā,
 Zelta groži rociņā.

Sajā dainā un vairākās tai līdzīgās Saule peldina savus kumeļus, kalnā sēdēdama, tād dienās vidū. Šķiet, ka šīs dainas saliktas nevis ar nolūku apliecināt Saules rūpes par saviem kumeļiem, bet gan meklēt atbildi, kur varētu būt palikuši acij neredzami Saules kumeļi. Dienai veltītajās dainās tie tiek «paslēpti» jūras plašumos, līdzīgi tam kā naktij veltītajās dainās pati neredzamā Saule tiek guldīta jūrā.

Dainās var atrast mēģinājumus konkretizēt Saules kumeļu būtību. Vienā dainā tikai minēts, ka Saule peldina kumeļus nevis dienas vidū, bet gan lēkdama un rielēdama, turpretim citā dainā jau ietverta pilnīgi skaidra norāde uz rīta un vakara zvaigzni kā Saules kumeļiem, kuri dienā, protams, nav redzami.

Saulīt brauca gar debes,
 Div dzeltēni kumeliņ:
 Rīta zvaigzne ar vakara,
 Tie Saulītes kumeliņ.



1. att. Tēmas — Saules kumeļi — relatīvais biežums

Kopā ņemot, Saules kumeļu braukšanai un jāšanai, kā arī to peldināšanai veltītas 17 dainas, kas iesūtītas 32 pierakstos no visiem Latvijas novadiem. Kā redzams 1. attēlā, Vidzemē un Latgalē šīs dainas tomēr sastopamas relatīvi retāk.

Saules kustību pāri debes kalnam pavada tās atspulga pārvietošanās ūdenī, kas īpaši labi pamanāma ezera virsmā. Saules atspulga pārvietošanās pa ezeru apzīdāta 11 dainās (11 pieraksti):

Ak tu, Usmas ezeriņi,
 Tavu daiļu augumiņu:
 Visapkārti zaļas niedres,
 Vidū saule ritināja.

Protams, ka ne jau pati Saule, bet gan tās atspulgs ūdenī ritinās Usmas ezerā. Vairākās dainās apliecināts atspulga zīlbinošais mirzums, norādot uz šķietamās Saules zelta kroni, vaska korpēm:

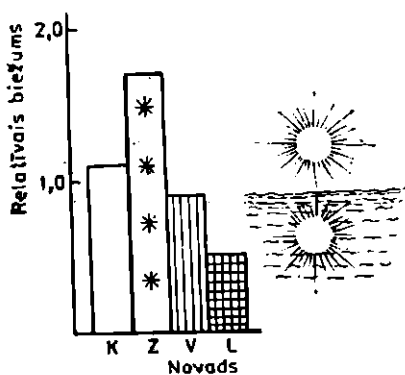
Saule brauca par ezeru
 Spīdēdama, vizēdama,
 Zelta kronis galviņā,
 Vaska kurpes kājiņā.

Kā Saules atspulga pārvietošanās līdzekli dažās dainās picmin sudraba ratus vai kama-

nas, bet ne laivu. Tātad dainotāju priekšstatos šķietamā Saule ezerā brauc līdzīgi īstenai Saulei debesu kalnā. Dainās tiek norādīts arī iemesls, kāpēc Saule brauc ezerā. Tā stīdz kļiedēt miglas vālus, kas rīta pusē medz klātēs pāri ezeriem:

Saule brauca miglu dzēst
Uz sudraba ezeriņu;
Ne tai mirka zelta pušķi,
Ne sudraža ielociņi.

Šai kopai piederošo dainu relatīvais biežums liecina, ka tās Zemgalē izplatītas biežāk nekā citos novados un visretāk sastopamas ezeriem bagatājā Latgalē (sk. 2. att.).



2. att. Tēmas — Saules atspulgs — relatīvais biežums

Beidzot tēmu par Saules atspīduma novērojumiem, gribētos pieminēt vēl divas savdabīgas dainas, kuru pieraksta vieta gan nav zināma un tāpēc tās nav iekļaujamas Saules rītei veltīto dainu statistikā. Pirmā daina tikai apliecina Saules atspulga redzamību Daugavas ūdenī, otrā — asprātīgi tēlo atspulga pārvietošanos:

Ko tie Rīgas suņi reja,
Daugavai vērdamies?
Daugavā saules sejs,
Šķiet saulīti nosliukušu.

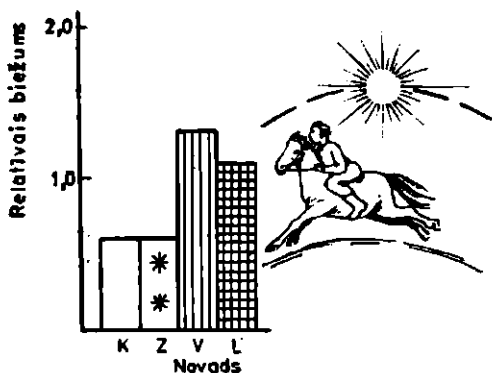
Saule brauca pār Daugavu,
Laša kaula kamanīņas;
Asarītis zirgu dzīna,
Rauda tura kamanīņas.

Dainās izvērstas Saules radzamās kustības ātruma un cilvēkam tolaik sasniedzamā ātruma salīdzinājums. Šim jautājumam veltītas 16 dainas, kas iesūlītas 19 pierakstos no visiem novadiem. Dainotāji tajās stāsta par saviem mēģinājumiem noskriet Sauli — vienas dienas laikā no savas dzimtās vietas nokļūt Vāczemē reizē ar Sauli vai pat pirms tās. Vairumā dainu attēloti nesekmīgi mēģinājumi, bet dažam vēstītājam ir it kā izdevies Sauli panākt vai pat apsteigt:

Ar Saulīti saderēju
Reizē tikt Vāczemē,
Jau Saulīte Vāczemē,
Es vēl jūras līkumā.

Es ar Sauli saderēju
Reizā tikt Vāczemē,
Līdz Saulīte uzlēkuse,
Es sedloju kumeliņu;
Bij Saulīte brokastā,
Es izjāju jūrmalā;
Bij Saulīte pusdienā,
Es vēl jūras līkumā;
Līdz Saulīte nogājuse,
Es ar' esmu Vāczemē.

Kur tad atrodas tā Vāczene, kas pieminēta ne tikai aplūkotās kopas dainās, bet arī daudzās citās? K. Karulis «Latviešu etimoloģijas vārdnīcā» (Rīga: Avots, 1992) II sēj. 463.—464. lappusē norāda, ka apzīmējums «Vāczene» varētu būt cēlies no kāda Zviedrijas novada nosaukuma jau m. ē. 1. tūkstošgadē. Vēlāk to attiecināja uz jebkuru zemi rietumos no Latvijas. Tas labi saskaņojams ar faktu, ka dainās allaž pieminēta jūra vai jūras līčiņi, pāri kuriem jādodas uz Vāczeni. Priekšstati par reālajiem attālumiem līdz Vāczenei ir bijuši visai neskaidri, it īpaši no jūras attālos novados dzīvojošajiem mūsu senčiem. Vairākas dainas no Vidzemes vidienes liecina, ka to salicējiem nokļūt Vāczemē šķitis ļoti viegli:



3. att. Tēmas — skriešanās ar Sauli — relatīvais biežums

Es sajūdzu sisenliņu
Vieglos puķu ratiņos;
Rīgā man Saule lēca,
Vāczemē norietēja.

Divas dainas no Kurzemes pauž citādu pieeju, uzsverot, ka sacensībai ar Sauli jājūdz vēja zirgi:

Es iejūdzu vēja zirgu
Viesuliņa kamanās;
Rīgā mani saule lēca,
Vāczemēi noritēja.

Sis kopas dainu relatīvais biežums (sk. 3. att.) rāda, ka tēmai — skriešanās ar Sauli — vēltītās dainas tomēr biežāk nākušas no jūrai attāliem novadiem — Vidzemes un Latgales.

Dainās skarts arī jautājums par Saules kustības virzienu. Trīs dainās, kas iesūtītas piecos pierakstos no Vidzemes novada Rīgas un Madonas apriņķa, virziena raksturojums skan patiesi:

Krievu zeme apkrustola,
Vāczemīte apmargota;
Aiz krustiem saule lēca,
Aiz margām norietēja.

Sis dainas stāsta, ka Saule, uzlēkusi austrumos — apkrustotajā krievu zemē, pa dienu ir pārvietojusies uz rietumiem, uz apmargoto Vāczemī, kur noriet. Citās trijās pēc formas līdzīgās dainās, kas nākušas no Latgales novada Rēzeknes un Ludzas apriņķa, pārnesot arī lēktu uz tālās, daudzīnātās Rīgas krustiem, virziena raksturojums nav izdevies:

Kryst krystīm kungu Reiga
Ar morgom apmorgota;
Caur krystīm saule lēcae,
Caur morgom nuritiej.

Saules rītes nakts posma apskatā uzzinājām, ka dainās pārstāvēti divi pretrunīgi viedokļi par Saules kustības pārtrauktību vai nepārtrauktību naktī. Arī par Saules dienas gaitu likumībām dainās var atrast atšķirīgus viedokļus.

Saules kustības nepārtrauktību dienā nepārprotami aizstāv tikai no Kurzemes apriņķiem iesūtītās astoņas dainas astoņos pierakstos. Tajās vēstīts, ka Saules kumeļi, braucot gar vai pa debesi (gar, no, apkārt kalnu), gan piekūst un svīst, bet Saule nevar tos dusināt, iekams uzlec Mēness vai ir sasniegta Vāczeme. Citiem vārdiem sakot, pēc dainotāju ieskatiem, Saulei nav vaļas atpūtināt kumeļus pirms nakts iestāšanās. Visu dienu tai jātraucas uz priekšu bez apstājas:

Saule brauca gar debesi,
Div' dzeltenī kumeļiņi.
Ai, Saulīte mīļa balta,
Vai tie tev nepiekusa?
— Lai tie kusa, lai nekusa,
Man nav vaļas dusināt.

No Vidzemes un Latgales iesūtītas četras dainas, kurās pretstatā tikko aplūkotajām stāstīts, ka Saule guļ diendusu ezera malā, jūras salā vai apiņu dārzā, t. dienas vidū pārtrauc kustību:

Saule gūla dienasvidu
Ezeriņa maliņā,
Āboliņa vietu taisa,
Rožu klāja paladziņū.

Jādomā, ka šajās dainās Saulei piedēvētas antropomorfas īpašības — tā, līdzīgi cilvēkam, atpūšas vasaras garās dienas vidū. Tomēr šo dainu salikšanu varētu būt rosinājusī arī Saules šķietamā kavēšanās paša debesu kalna galā. Par to liecina daina, kurā apdziedātā Saules dancošana kalna galā būtu uztverama kā Saules kustības pārtraukums, kā sava veida mīnāšanās uz vietas. Daina iesūtīta no Kurzemes.

Saulīte dancoja
Sudraba kalnā,
Zelītas kurlpītes
Kājiņai.

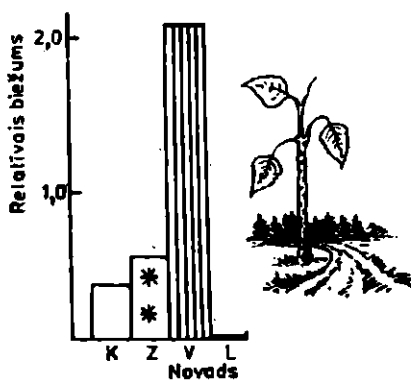
Aplūkotās dainas noslēdz to dainu loku, kurās apdziedātas Saules redzamās kustības likumības. Tomēr dienai veltīta vēl viena dainu grupa, kurā raksturots dienas skaistums un nozīmīgums, turklāt tas darīts, izmantojot nosacītās zīmes.

Īpaši veiksmīgi dienas sīfavinājums izpaūžas septiņās dainās (11 pieraksti), kas apdzied trīs bērza lapas.

Trim lapām bērziņš auga
Liela ceļa maliņā,
Vienā lapā Saule lēca,
Otrā Saule norietēja,
Trešajai lapiņā
Saule lēja sudrabiņu.

Citētās dainas salicējs ir uzbūris saulainas dienas ainu visā tās košumā: Saule lēkdama apspīd bērzu no vienas puses, virzīdamās tam apkārt, sudrabaini izgaismo to visu dienu un rietēdama apspīd to no otras puses. Dažās šīs kopas dainās Saules funkcijas dienā pārņem Dieviņš vai Laima, liedami bērzā zaiģojošu gaismu, kas lapās atspīd kā sudrabiņš. Apdziedātais bērziņš dainās nemainīgi novietots ceļa malā, kur Saule to var visu dienu brīvi izgaismot. Aplūkojot tādu ceļmalas bērzu, ikviens var pārliecināties, ka saulainā dienā tā lapotne patiešām vīzmo tik sudrabaini kā nevienam citam kokam. Gandrīz visas šai kopai piederošās dainas iesūtītas no dažādiem Vidzemes apriņķiem (sk. 4. att.).

Trīs dainās no Latgales dienas tēma risi-



4. att. Tēmas — bērza trīs lapas — relatīvais biezums

nāta, apdziedot triju durvju klēti vai istabiņu (māju):

Sacērt mani buoleliņi
Trejom durvom ustabeņū:
Pa vinomi saulē lēca,
Pa ūtromi nūrītēja,
Pa trešomi es izguoju
Ar tū mirtu vainadziņu.

Iziedama pa trešām durvīm miršu vainagā, dainotāja nonāk sievas godā — savas dzīves svarīgākajā posmā. Līdz ar to tiek apliecināts arī Saules rites galvenā posma — no lēkta līdz rietam ilgstošās dienas — nozīmīgums.

Noslēdzot dienai veltīto dainu apskatu, atcerēsimies, ka Saulei dienā ir bijusi arī tīri funkcionāla laikrāža loma. To apliecina neskaitāmas dainas, no kurām šī apskata ielvaros varam citēt tikai dažas:

Parādiēs man, saulīte,
Trīs reiziņas dienīņā:
Rītos agrī, pusdienā,
Vakarā noiedama.

Vedekliņa vedekliņa,
Iesim abas druviņā!
Jau rasiņa nobirusi,
Jau saulīte gabalā.

Saulītē palūkoju,
Vai vēl augšu vizināja,
Vai varēšu sērstu iet
Pie saviem bāliņiem.

Pēc Saules stāvokļa pie debess gan sadalīja dienu cēlienos, gan noteica darba sākšanas laiku, gan novērtēja dienas atlikušās daļas garumu.

Krājumā «Saules dainas» savāktas un šā apskata dienai veļtītājā daļā ietvertas 79 dainas, kas iesūtītas 103 pierakstos. No atsevišķiem novadiem nāk šāds pierakstu

skaitis: Kurzeme — 29 (28%), Zemgale — 14 (14%), Vidzeme — 42 (41%) un Latgale — 18 (17%). Saules brauciens kumeļu pajūgā un kumeļu peldināšana jūrā vairāk vai mazāk plaši apdziedāta visos novados, taču kumeļu dusināšanas noliegums izskan tikai Kurzemē. Savukārt Vidzemē dainotāji biežāk nekā citur skandējuši par skriešanos ar Sauli, Gandrīz tikai Vidzemē sastopams arī dienas skaistuma apdziedājums jaukāajā trīs bērza lapu tēmā.

Z. Alksne

IEVADS LATVIEŠU SENČU GARĪGAJĀ MANTOJUMĀ

*Balta gāju govju slauktu,
Balta ganu izvadītu,
Balta sēd miļa Māra
Manā govju laidarā.*

29164 Vecates Vlm.

Latviešu senču garīgo mantojumu gribētos saukt par balto dziesmu: pats Dievs ir balts, daiļā Saule ir balta, un senais latvietis ir balts ar savu tikumu un dvēseles starojumu.

Mūsdienu latvietis kā nacionālo elementu savā dzīvē pārņem iepriekšējā gadsimta tautas lietišķo mākslu, sadzīves paražas un godu tradīcijas, to visu uzskatīdams par tautiskuma standartu. Taču daudzajos gadsimtos visi šie elementi ir mainījušies un, pats galvenais, — ir aizmirsta to pirmatnējā jēga un filozofiskais kodols, bez kā katra tautiska tradīcija, tautisks elements kļūst par formu bez satura, tāpat kā augums bez dvēseles. Savukārt vienkārši nav nopietni mūsdienās vienīgi turpināt pagājušā gadsimta zemnieku sadzīves tradīciju un paražu ārējo veidolu.

Tādēļ daudzi latvieši savu garīgo pasauli

veido no citu tautu filozofijas un reliģijas, jo senajam zemniekam tā visa it kā nemaz nav bijis. It kā. Antons Rupainis 1967. gadā ASV publicējis grāmatu «Arheolingvistika» ar apakšvirsrakstu «Pētījums par senvalodu izcelsmi un tautu radniecību. Dainu loma senajās valodās». Viņš raksta: «Baznīca un skola veidoja ieskatu, ka senči bija tumši un neattīstīti. Valsts spieda vecās ciltis iekļauties viengabalainā nācijā. Bet visātrāk senvalodas izskauda zinātnes progress un tehnoloģija, kas kļuva par tehnokrātiju. ... Tehnoloģija ģenerē tehnoloģiju un vada cilvēku domāšanu. Cilvēkam visa dzīve pāriet, mācoties apgūt un vadīt tehnoloģiju, kas beidzot raisās no paša cilvēka kontroles. Šāda gaisotne stimulē ieskatu, ka tikai modernais cilvēks ir īsts un viss agrākais ir kā nebijis nieks. ... Senču gara pasaule bija ļoti plaša un bagāta, ko liecina miljoni dažādu gara mantu, kas caur neskaitāmām paaudzēm paaudzēm atviļņojās līdz mūsu dienām.» Pētījumu rezultātā autors secina, ka dainu sākumi meklējami pirms 65 000—60 000 gadiem. Salīdzinājumam A. Rupainis min šādas garīgās dzīves pārmaiņas uz zemes: ap 50 000 g. p. m. e.

Vurma (*Wurm*) atkušņa periods un ap 25 000 g. p. m. ē. Aheana leduslaikmets ar Devasena vedu un Daitiasena vedu. Sekoja Bīla (*Bühl*) leduslaikmets ap 14 000—9200 g. p. m. ē. ar Jasnām. Pēc satura Jāsna atgādina dainās paustos ideālus — viendievību, sirdsskaidrību, labā un ļaunā šķirošanu, tikumību u. c. Jāsna izmantoti dainu motīvi. Autors uzskata, ka vēdas veidojās no dainām, bet, jo tālāk pārveidojās garamantas, jo vairāk senajām patiesajām zināšanām uzslāņojās mākslinieciski, bet mākslīgi izpušķojumi, kam vairs nebija nekāda sakara ar objektīvo realitāti. Ar 9800.—1600. g. p. m. ē. datē svēto rakstu Nasku veidošanos, no kuriem vēlāk ap 1600. g. p. m. ē. izveidojās Zendavestas svētie raksti. Radās daudzdievība. Aptuveni vienlaicīgi radās arī sanskrita vēdas. Tie jau ir vēsturiskie laiki, no kuriem īpaši pazīstam grieķu un romiešu mitoloģiju. Senebreju Svētie raksti. «Tora», kas veido Bībeles Vecās derības pamatu, tapa, sākot ar 9.—7. gs. p. m. ē.

Edvards Virza grāmatā «Miļās Māras pārnākšana» raksta: «Tikai viens gan ir gluži skaidrs — dainas neliecina ne par kādu primitīvu dzīvi. Tās nav nekāds sākums — tās ir kāda latviešu civilizācijas laikmeta saules riets. Tās visas ir kādas ilgas attīstības rezultāts, jo, kad mēs sākam analizēt to dzējiskas sastāvdaļas, tad mēs arvienu atdūramies pret salīdzinājumiem, kādi rodas tikai pēc gariem civilizācijas gājieniem.»

Kas tad ir dainas? Patiesībā ir divas visas atšķirīgas dainu grupas: sadzīves dainas un zintniecības dainas. Sadzīves dainas patiesībā vajadzēto nosaukt par tautasdziesmām, jo ir tautas sacerētas, ataino tautas dzīvi visās tās izpausmēs un pieder pie tautas mākslas. Tautasdziesmās lietota simbolika ir visiem saprotama, un tai ir tīri dzejiska nozīme. Zintnieciskās dainas vai, saīsināti sakot, vienkārši dainas ir informācijas un maģiskās rīcības formulas. Tās varēja radīt tikai tie cilvēki, kuri bija spējīgi veikt zintniecisko darbību. Pagājušā gadsimtā to vairs nebija daudz, bet 11. gs. Brēmenes Ādama hronikā stāstīts, ka Kursā katrā otrajā mājā dzivojts pa burvīm un pie kuršu zintniekiem kā acimredzot gudrākajiem Eiropā ļaudis devušies pēc palīdzības pat no Spānijas un Grieķijas.

Sāds histams, grūts ceļojums varēja prasīt veselu gadu. Tas liecina, ka Baltijā bijis augstāks intelektuālais potenciāls. Simbolika zintnieciskajās dainās nebūt nav visiem saprotama; tā glabā noslēpumus, kurus var atšifrēt un pārbaudīt tikai praktiskā zintnieciskā darbībā. Arī tas nav tik vienkārši, jo vēlākie dainu, pasaku un teiku teicēji, nesaprotot aplēpto jēgu, pārveidojuši vai mākslinieciski «piepušķojuši» tekstus. Ar zintnieciskām dainām nebūt nav jāsaprot tikai buramvārdi, tā ir ļoti dažāda zintnieciskās darbības metodika, kosmisko notikumu atainojums, aizvēsturisko laiku iecības un nākotnes pareģojumi gadsimtiem uz priekšu, kā arī filozofija. Filozofija ir daudz vieglāk saprotama, jo ir domāta visiem. Tā faktiski ir tāds kā starposms starp zintnieciskajām dainām un tautasdziesmām, un turpmākais stāstījums būs tieši par šo daļu.

Latviešu filozofija nav ne indivīda brīvs fantāzijas lidojums, ne dogmatiska ticība kaut kam, tā izriet no reālām zināšanām par dabu un kosmosu, ciktāl cilvēkam tas var būt zināms.

Dainās redzams, ka latviešu senču filozofija ietver visus trīs klasiskās filozofijas pamatelementus: Dievs — ideālais, pasaules gars; Māra — matērija; Laima — saikne starp garu un matēriju, pasaules un dabas likums, cilvēka liktenis. Dievs visā pasaulē ir viens, un viņš izpaužas šajos trijos veidos — tāpat kā cilvēks un tāpat kā visa esība uz Zemes. Latviešiem maģiskais skaitlis 3 ir visas esības pamatā. Cilvēkam atbilstoši tas ir: dvēsele, augums un velis. Tas tāpēc, ka cilvēks uz Zemes apdzīvo trīs telpas un katrā viņa forma ir pielāgota dzīvei šajā telpā: PA-SAULE (fiziskajā pasaulē jeb blīvajā matērijā), SAULE (astrālajā pasaulē jeb smalkajā matērijā) un AIZ-SAULE (mentālajā pasaulē jeb ideālajā sfērā). Šīs telpas sīkāk var iedalīt 9 kambaros. Viens no ienījotiem šo telpu modeļiem dainās ir mītiskais ozols kā vertikālais esības modelis:

Es uzgāju ganīdama
 Birzē zaļu ozoliņu:
 Zīda saknes, zelta zari
 Sidrabiņa lapiņām,

Sidrabiņa lapiņām,
Vidū Saule laistījās.

V 293,761

Citos šīs dainas variantos ir minētas vara saknes.

Varam, sudrabam un zeltam ir trīs dažādas nozīmes, skatoties pēc konteksta: tie ir bioenerģiju apzīmējumi, kosmiskie vai telpu simboli. Kā pēdējie «varš» apzīmē PA-SAULI, «zelts» — SAULI kā telpu, «sudrabs» — AIZ-SAULI. Tās saknes, kas baro citas telpas, ir fiziskās jeb blīvās matērijas pasaule. Šādu funkciju nes arī dzīvās būtnes, tostarp fiziskais cilvēks, kam ar savu enerģiju jāuztur veļi un dvēseles. Viena no galvenām veļu kulta sastāvdaļām ir veļu barošana, kas pēdējo laiku parāzās (t. i., laikā, kad vairs nebija atļauta veļu kulta tradīciju piekopšana svētvietās; sevišķi tas izpaužas zviedru laikos, kad par to sāka stingri sodīt) nonivelējusies līdz fiziskai ēdienu pasniegšanai. Pasākās mītiskās būtnes lūdz galvenajam varonim maizes gabaliņu, pretīm par to dodot vai nu padomu, vai burvju priekšmetu. Tas faktiski parāda pienākumu sadalījumu būtnēm no vienas telpas pret būtnēm no citām telpām.

Cilvēka personība, viņas ES ir identificējams ar dvēseli. Velis ir dvēsele, kas apgērbta «linu kreklā», «zīda kreklā», t. i., ietverta astrālajā ķermenī jeb smalkās matērijas apvalkā.

Es redzēju Saules meitu
Uz ezera velējot:
Zīda kreklis, zelta vāle,
Sudrabiņa velētava.

V Bb 21,674

Sajā dainā aprakstītā velēšana nozīmē astrālās auras attīrīšanu.

Fiziskajam cilvēkam ir vēl viens apvalks — blīvās matērijas ķermenis. Nāve ir tikai pāriešana no mūsu telpas citā Dieva telpā, kapā atstājot vienīgi savu augumu kā virsdrēbes. Tādēļ pilnīgs nelogisms ir pēdējos gadsimtos sacerētās bērnu dainas, kur turpmākā «dzīve» asociējas ar jauno māju — kapu, no kura nav ne izejas, ne atgriešanās. Pirmais latvietis, kurš mūsu gadsimtā pamanīja duā-

lismu — to, ka gan Kapu Māte jeb Zemes Māte, gan Saule glabā veļu valstības ajslēgas, cik maģi zināms, bija Ernests Brastiņš.

Saulc, Saule, Zeme, Zeme,
Ko ar mani naidojies?
Jau paņēmi tēv' ar māti,
Vēl grib manu bāleliņu.

27402 VKZ

Ar šo dainu domāts, ka augumu atstāj zemē, bet dvēsele savā astrālajā apvalkā (t. i., velis) dodas uz SAULI kā astrālo telpu. Un tā nebūt nav pazeme. Plašāks apskats par veļu tēmu piederas rudenim, bet īsumā tā bija jāpiemin kā filozofijas būtiska sastāvdaļa. Velis dzīvo noteiktu laiku, par ko mums ir grūti spriest, un tad, noņemot vēl vienu apvalku, dvēsele (t. i., paša cilvēka ES) pāriet nākamā telpā — AIZ-SAULE. Savukārt dvēseles un Dieva tēma vairāk piemērota Ziemassvētku laikam.

Dievs visā esības telpā ir viens. Viens tas ir arī visiem cilvēkiem uz zemeslodes. Taču cilvēku kopību kā tautu neraksturo tikai valoda un teritorija. Pats galvenais, kas nosaka un vieno tautu, ir nacionālā reliģija. Pieejai Dievam, lūgšanas un kontakta veidam katrā zemeslodes daļā, katrā tautā jābūt atšķirīgam, jo katra zeme un tauta pati ir atšķirīga, ar savu ipatnēju garīgumu, ipatnēju etnisko mentalitāti. To veido daba, ekoloģiskie apstākļi, kā arī konkrētās vides bioenerģētiskās īpašības. Tāpēc arī nedrīkst būt cilvēki ar vienādu domāšanas tipu, sacīsim, pie Vidusjūras, Tibetā un Latvijā. Vietējā vide gadu simtos pati ir veidojusi savu raksturīgu pieeju dabai un Dievam. Visas reliģijas, ja tās nav karojošas, ir labas savā izcelsmes zemē, piemērotas tai vietai, kur tās radušās. Tāpēc reliģiju karī un nesaskaņas savā būtībā ir absurdi. Kosmopolītiskās reliģijas un kosmopolītisku garamantu rašanās būtībā ir tautu garīgās pakļaušanas un nācījas iznīcināšanas ierocis. Par krusta karu un inkvizīciju laikiem pasaulē mēs tā kā esam skaidrībā, kas bija ienaidnieks un ko tas gribēja panākt. Bet tagad?

G. Jakobsone

HIPOTĒŽU LOKĀ

VENĒRAS CIKLA ATSPUGUĻOJUMS BALTU MITOLOĢIJĀ

Cauri laika ritējumam gūtās atziņas no paaudzes paaudzē tika pārmantotas un saglabātas mutvārdos. Variējoties un pakļaujoties pārmaiņām attiecīgajā laikā, tās sasniegušas mūsu dienas. Lielai daļai teiku, mītu un pasaku ir ļoti senas saknes un sarežģīta vēsture. Tās izaugušas no sava laika cilvēku tieksmes un praktiskas nepieciešamības izziņāt, izprast un arī izskaidrot apkārtējās pasaules norises, rast atbildi uz neskaitāmajiem neizprotamajiem jautājumiem, kas ar tām saistīti. Mīti glabā daudzu paaudžu radīto informāciju.

Ja lasām, piemēram, seno grieķu vai romiešu mītus, tad redzam, ka katrai dievībai tur piemīt zināma viennozīmība — savs vārds, sava biogrāfija, savs īpašs uzdevums, sava noteikta vieta pārējo dievību vidū (līdzīgi kā zvaigznēm ir noteikta vieta zvaigznājā).

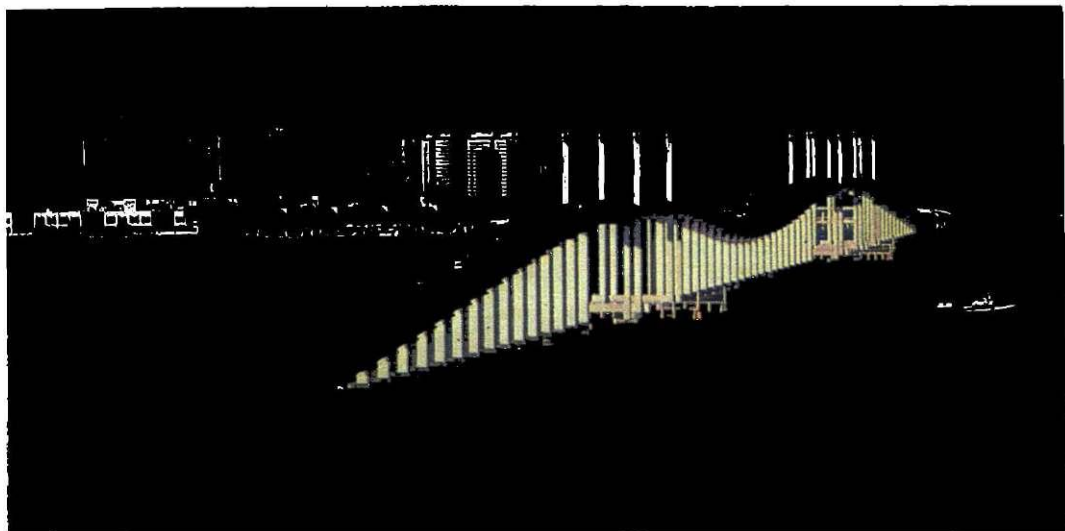
Baltu mīli, ciktāl tie atspoguļoti folklorā, ir gan ļoti konkrēti, tomēr palaikam tiem piešķir antikajai mitoloģijai raksturīgā viennozīmīguma. Varbūt tādā gadījumā mūsu folklorā atrodamās liecības par Sauli, Mēnesi utt. nemaz nav uzskatāmas par mītiem? Ja grieķu Saules dievs Hēlijs (Helios — Saule) gadu gaitā izveidojās par Apolonu — skaistu atlētisku jaunekli ar gariem matiem, Zeva dēlu, kura pārziņā atradās gan zemkopība un lopkopība, gan mūzika un dzeja, tad mūsu Saulei nav ne īpaša vārda, ne tēva vārda (Apolons bija Zeva dēls; kā meita ir mūsu Saule?), ne noteikta dievišķīga «aroda» (Apolons pārzināja zemnieku darbus

un ar ritmiem saistītās mākslas; ko pārzina mūsu Saule?). Un tomēr nav pamata apgalvot, ka grieķiem, lūk, bija sava mitoloģija, bet mums — nav. Bija viņiem, un ir arī mums.

Grieķu mītus mēs nepazīstam to sākotnējā veidā. Mitoloģiskās teiksmas grieķu tautā (kā jebkuras teiksmas jebkurā tautā) bija pazīstamas vairākos variantos. Dzejnieki no tiem izraudzījās vienu, piešķīra izraudzītajam variantam noteiktu, poētisku formu, un šāds «literarizēts variants» tad arī tika kanonizēts, ieguva «pilsontiesības» grieķu mitoloģijā.

Citādi tas ir ar mūsu mītiem. Poetizēt tos nav bijis vajadzības, jo tie gana poētiski jau tāpat, bet nav arī bijis neviena, kas tos kanonizētu, t. i., no daudziem variantiem tikai vienam piešķirtu «istas» tiesības. Mūsu mitoloģija tāpat nav ne tuvu tik izveidota, tik «noapaļota» kā grieķu, toties mūsējā acīm redzami ir pirmatnīgāka, senatnīgāka. Tas sakāms gan par mūsu mitoloģiskajiem priekšsītiem vispār, gan arī konkrēti par debess sētas, debess pagalma mītiem.

Folkloras analīze rāda, ka liela daļa debess sētas mītu vai pasaku radās 8 gadu Venēras cikla ietekmē. Šī pasaku grupa tika nosaukta par Venēras cikla pasakām. Pavisam tās var sadalīt 10 dažādās paaudzēs jeb ģenerācijās. Tā kā precesijas ietekmē 150—200 gadu laikā debess sfēra pagriežas par 2—3 grādiem tad, kad paiet šis laikposms (viens kārts), tos pašus datumus sāk iezīmēt citas zvaigznes — un vecās pasakas zaudē savu jēgu. Tad, skatoties uz jauno astronomisko



Maipas salu (New)

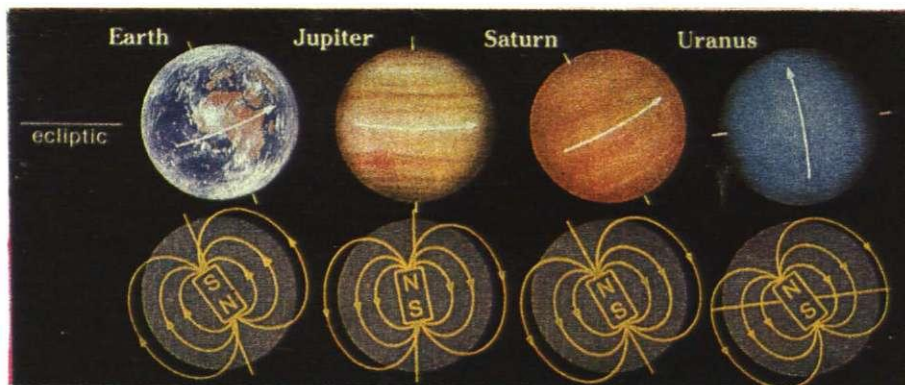


Pie Dievmāte, baznīcas drupām (Macau) B: 17. gadsimta sākumā buveja kristīgie japāņi, niēki pēc itāļu jezuitu projekta, nodēgusi 1835.



Edžu
32

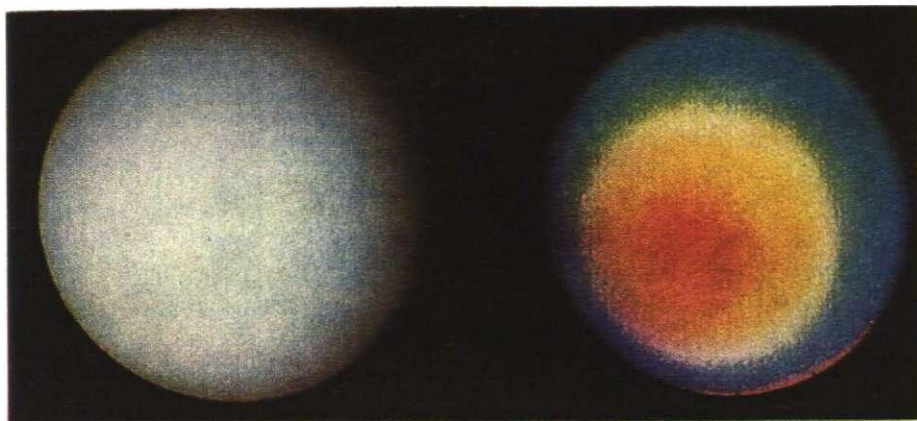
Bervalda rakstus „Lielajā konference
„atdzīvā meklējumos sevi un Visumā”



Urāna magnētiskā lauka salīdzinājums ar Zemes, Jupitera un Saturna magnētiskajiem laukiem



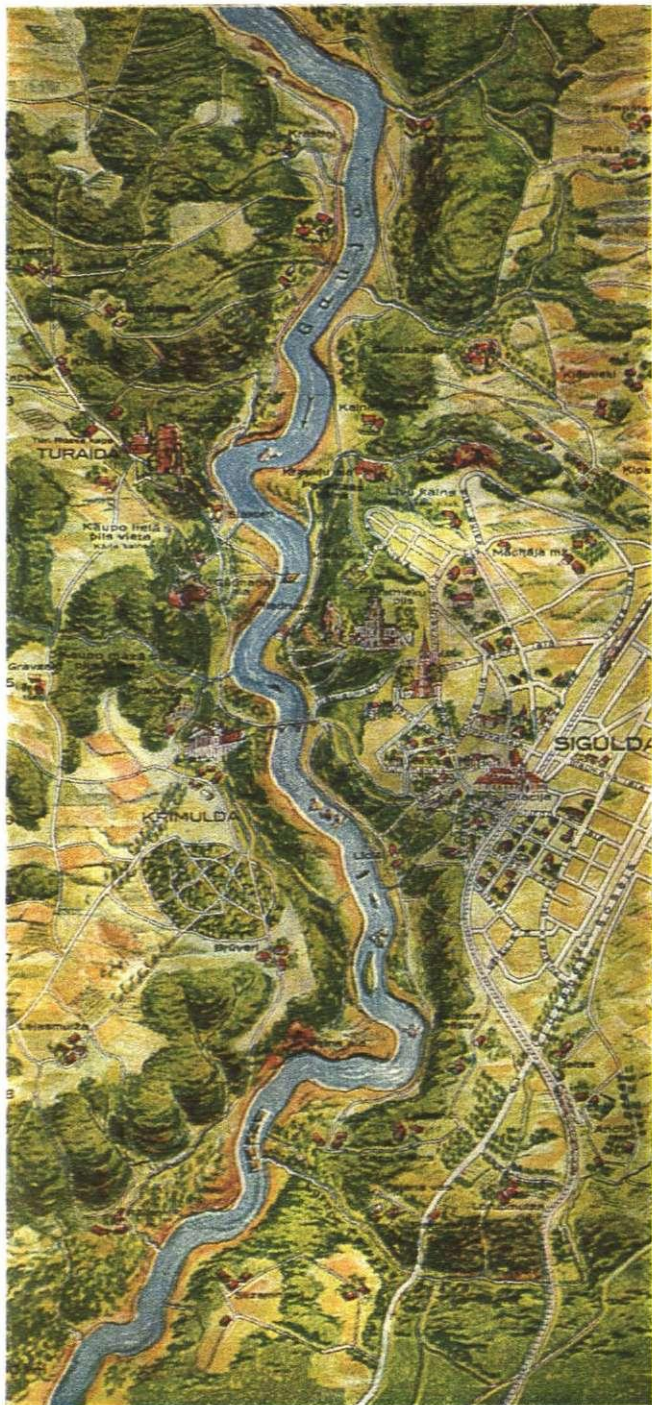
Urāns un tā gredzenu sistēma, kas redzama no Mirandas. Attēls izveidots no «Voyager-2» iegūtiem uzņēmumiem



I z Urāna virsmas nav
stipri pārspīlējot krasu
(pa labi) Oranža krāsu

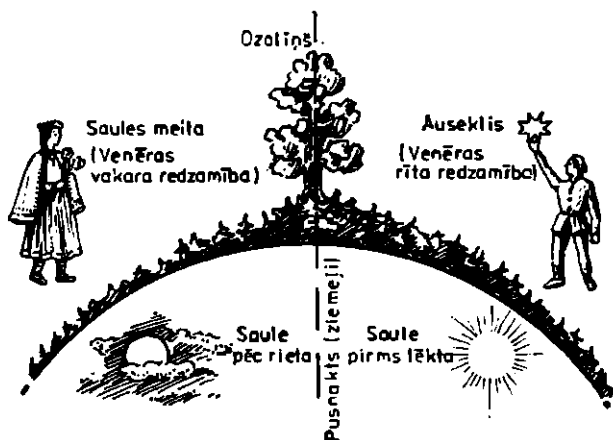
praktiski nekādas
atšķirības, kļūst
apvidu





Siguldas apkārtnes karte. P. Mantiņa izdevumi bieži tika pievienoti tūrisma ceļvežiem. Attēlā redzamā karte ir no ceļveža par Siguldas apkārtni

Sk. J. Strauhmaņa rakstu «Lielākā Latvijas karšu izdevēja jubileja»



Venēra kā Rīta un Vakara zvaigzne

stāvokli, top jaunas pasakas, kuras pēc 150—200 gadiem tiek nomainītas ar jaunām utt. Pašlaik pastāv uzskats, ka Venēras cikla pasakas uzrāda planētu stāvokļus ne mazāk kā pirms 15—20 gadsimtiem.

Sinodisko Venēras periodu varam sadalīt 4 daļās:

- 1) kā Rīta zvaigzne pēc apakšējās konjunktijas tā redzama aptuveni 240 dienu;
- 2) augšējās konjunktijas laikā tā nav redzama aptuveni 90 dienu;
- 3) kā Vakara zvaigzne tā redzama aptuveni 240 dienu;
- 4) apakšējās konjunktijas laikā tā nav redzama aptuveni 14 dienu.

Tātad paiet 584 dienas, kamēr Venēra ceļo debesis. Jau senajā pasaulē tika novērots, ka 5 Venēras periodi atbilst 8 Saules gadiem. Tajā pašā laikā Mēness fāzes mainās 99 reizes:

$$5 \times 584 \approx 8 \times 365 \approx 99 \times 29,5 \approx 2920.$$

Istenībā visu 3 debess ķermeņu datumi sakrīt tikai reizi 56 vai 64 gados tāpēc, ka Saules un Venēras konfigurācijas katrus 8 gadus notiek 2,3 dienas agrāk, bet Mēness un Saules — 1,6 dienas vēlāk. Tomēr, neskatoties uz to, 8 gadu ciklu izmantoja jau sen.

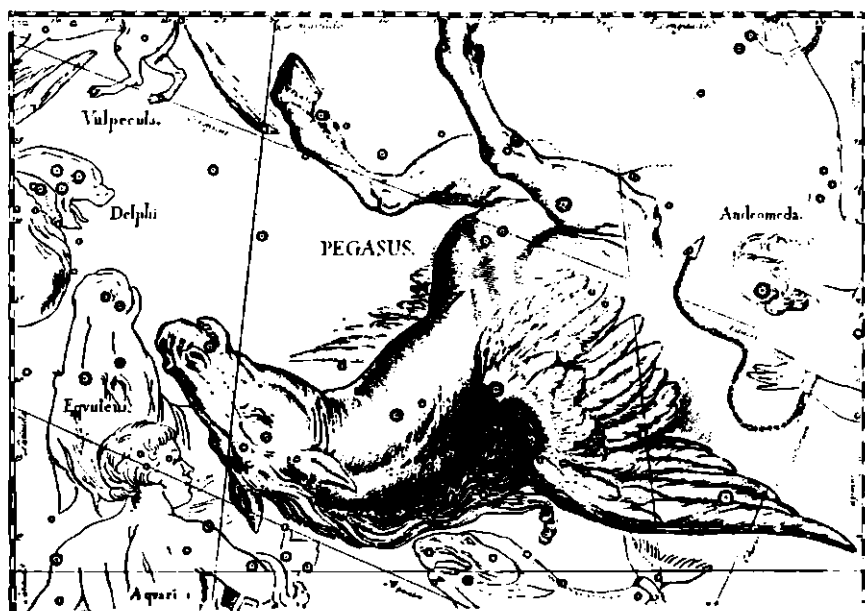
8 gadu kalendārs sastopams jau Senajā Grieķijā, taču nevar teikt, ka 8 gadu ciklu baltu senči pārņēma no grieķiem. Kristietības

ietekmē mainījās daudzu svētku (arī zvaigznāju) nosaukumi. Vecās paražas tika apvienotas ar baznīcas svinamajiem svētkiem, un līdz mūsu dienām lielākoties nonāca jaunie (Eiropas) nosaukumi, taču var atrast arī daudz pierādījumu, ka baltu senči izmantojuši 8 gadu ciklu. Par to liecina 3 spīdekļu — Saules, Mēness un Venēras kults.

Latviešu un lietuviešu tautasdziesmās šo trijotni bieži aizstāj 3 dzirksteles, bērzs ar trim galotnēm tml. Pasakās sastopam 3 zirgus (vienam pierē spīd Saule, otram — Mēness, trešajam zvaigzne) vai trīs karaļvalstis (vara, sudraba, zelta), trīs ābolus utt.

Saules, Mēness un zvaigznes simbolika (t. s. solārā un lunārā simbolika) ir ļoti izplatīta arī tautas rakstos, rotājumos un galvenais, veco rituālu vietās.

Šīs īpašības nav vienīgās. Latviešu un lietuviešu folklorā līdztekus debess spīdekļiem vienmēr sastopami zirgi (zirgi simbolizē debess ķermeņu kustību). Debess spīdekļi parādās jāšus uz zirgiem vai arī brauc ratos. Debess ķermeņu saistība ar zirgiem raksturīga latviešu dainām un lietuviešu pasakām. Lietuviešu pasakās tiek minēti ne tikai Saules, Mēness un zvaigznes zirgi, citreiz arī paši spīdekļi var pārtapt par zirgiem. Piemēram, Venēras cikla pasakā «Saule — vēju māte» jaunava (Venēra kā Rīta zvaigzne) dzivo

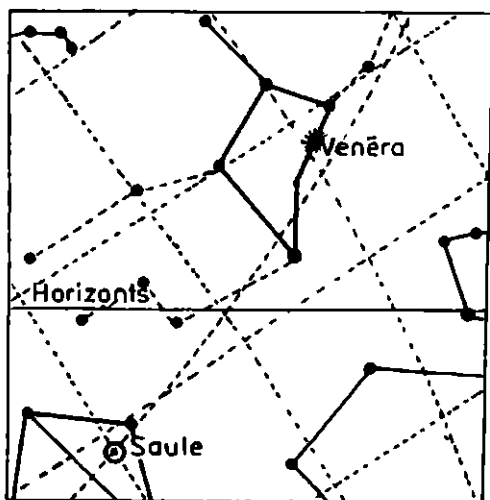


Pegaza zvaigznājs senā zvaigžņu kartē

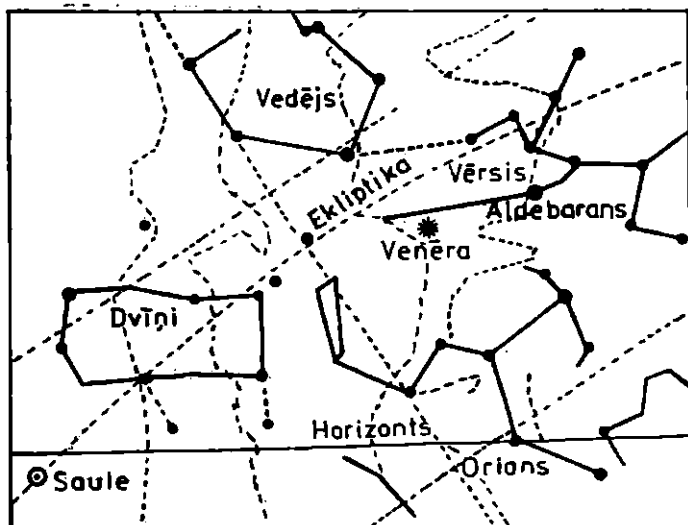
jūras salā. Viņa var pārtapt par jūras zirgu un braukāt pa jūru. Tās pašas pasakas varonis — jaunavas brālis (Venēra kā Vakara zvaigzne) arī var pārtapt par zirgu ar spārniem un pacelties debesīs. Citā Venēras cikla pasakā «Jūras jaunava» sastopams Mēness, kurš var pārtapt zirgā (citos šīs pasakas variantos jāļ ar zirgu), jāļ uz rietumiem meklēt «Jūras jaunavu» (Venēru), Saules meitu, kura dzīvo jūras dziļumos. Vecākos pasakas variantos sastopami arī citi varoņi, piemēram, kopā ar jaunavu dzīvo 5 kumeliņi, kuri ik pa laikam izved to ceļojumos.

Sīkāk analizējot daudzas pasakas, var teikt, ka to struktūra ir vienāda ar Venēras cikla struktūru. Venērai atgriežoties tajā pašā stāvoklī attiecībā pret Sauli, 8 gadu laikā tā sastopas ar 5 zvaigznājiem: Jaunavas zvaigznāju, Strēlnieka zvaigznāju, Vērša zvaigznāju, Pegaza zvaigznāju un Hidras zvaigznāju.

Kā pierādījumu aplūkosim divas pasakas — «Sigute» un «Vienpadsmit brāļi» (pilnus pa-



Venēras redzamība Jaunavas zvaigznājā



Venēras redzamība Vērša zvaigznājā

saku tekstus var atrast: «Lietuviškos pasakos», II daļa, 1902. g., un «Pasaulio pasakas», I daļa, 1936. g.).

Pasakas «Sigute» struktūra

Sigutei (Jaunavas zv.) māle mirdama atstāj viņa aku, zelta ābeli un gotiņu (Vērša zv.). Pēc kāda laika pie Sigutes atbrauc jauneklis (Strēlnieka zv.) precībās. Meitenes pamāte (Hīdras zv.) grib izdot pie vīra vienu no savām meitām (no sākuma vienu, pēc tam otru, tad trešo). Bet jaunielis tās visas pēc kārtas sadedzina, un, kad ragana brauc ciemos pie znotā, tas nosmērē zirgu (Pegaza zv.) ar darvu un atstāj pie ārdurvim. Ragana pieļip pie zirga, un tas viņu aiznes un noslicina ezerā (vecū cikla beigas un jaunā sākums).

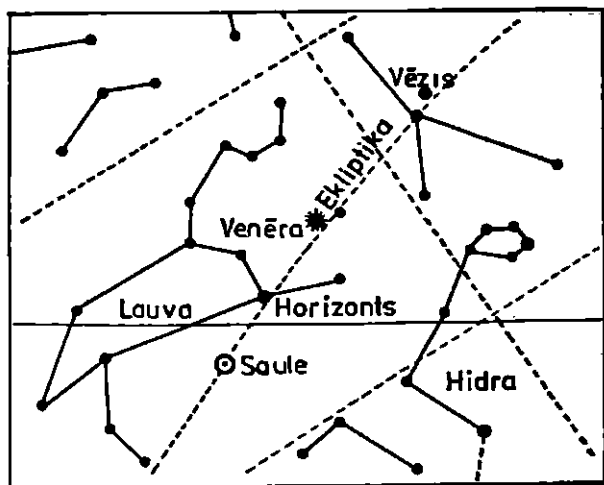
Pasakas «Vienpadsmit brāji» struktūra

Jaunākais brālis (Strēlnieka zv.) kopā ar citiem brājiem dodas meklēt sievu un iegriežas pie raganas, kurai ir 11 meitas. Ragana (Hīdras zv.) jaunekļus gandrīz nogalina, taču viņiem izdodas aizbēgt. Vēlāk viņi tiek pie karaļa. Brāji apsūdz jaunāko brāli, un tas pēc karaļa pavēles dabū meklēt zirgu (Pe-

gaza zv.), pēc tam zelta putnu un Jūras jaunavu (Jaunavas zv.). Jaunava piekrit precēties ar karali, ja tas izpeldēsies jūras govju pienā. Jaunākais brālis atved jūras govju (Vērša zv.). Karalis sāk peldēties karstā pienā un iet bojā; bet, kad jaunākais brālis izpeldas tai pašā pienā, viņš kļūst gudrāks, dabū jaunavu par sievu un kļūst par karali (vecū cikla beigas un jaunā sākums).

Vecākās paaudzes (kārtas) pasakās bieži sastopami 5 zirgi, kuri veda Jūras Jaunavu ceļojumos, vai 5 mājas, kur jaunava tika noslēpta, u. tml.

Salīdzinājumam jāvērsas pie citu tautu astronomiskajām tradīcijām, jo, teiksim, Austrumu tradīcijās šie zvaigznāji tiek saukti par «Venēras mājām». Senie ķīniešu astronomi precīzi norāda, kur šie zvaigznāji atrodas. Kad Venēra parādās austrumos, tā parādās Ju-ši (Pegaza zv.) mājās un pazūd Dziuje (Jaunavas zv.) mājās; tā parādās Dziuje un pazūd Di (Vērša zv.) mājās; tā parādās Di un pazūd Czi (Strēlnieka zv.); tā parādās Czi un pazūd Liu (Hīdras zv.); tā parādās Liu un pazūd Ju-ši (Pegaza zv.). Šie salīdzinājumi ir ļoti svarīgi, jo šeit sastopam it kā tos



Venēras redzamība Lauvas un Hidras zvaigznājos

pašus varoņus, kuriem katra tauta deva savus vārdus.

Astronomiskajā zvaigznāju sarakstā pirmais ir In-ši vai Pegazs, kuru mēs pazīstam kā zirgu. Varam pat apgalvot, ka zirgam ir spārni.

Pēc zirga baltu pasakās nāk jaunava, bet ķīniešiem — Dziuje. Zodiaka signatūrā pieņemts, ka Jaunava tiek attēlota ar kviešu vārpuru rokā.

Pēc Jaunavas parādās vērsa vai govs tēls. Ķīniešiem tas ir Di, kuram atbilst Aldebarans. Senos laikos astronomiskajā praksē Aldebarans tika saukts par Vērša aci tāpēc, ka iezīmēja pašu spožāko Vērša zvaigznāja zvaigzni.

Nākamais astronomiskais nosaukums «strēlnieks» liek, lai pasakā parādītos strēlnieks. Un patiesi, lai gan jaunākā brāļa nodarbošanās netiek minēta, ir zināms, ka tā bija medīšana.

Grūtāk ir ar Hidras zvaigznāju. Vai to var salīdzināt ar raganu? Seit laikam jāņem talkā gan seno grieķu mitoloģija, gan arī seno baltu zvaigznāju nosaukumi. Grieķu mitoloģijā Hidra (arī Argo kuģis, Mēdeja, Kauss un Herakls) bija daļa no argonautu ceļojumiem. Tas ļauj šo figūru salīdzināt ar Lernas

hidru — čūsku, kurai ir 9 galvas: 8 no tām mirstīgas un 1 nemirstīga.

Vēl viens interesants motīvs ir ragana un vēzis. Piemēram, pasakā «Saule — vēju māte» ragana nogalina Jāzepu un tā plaušas un aknas izmet ūdenī, kur parādās vēzis un tās paņem. Citās pasakās («Anelite», «Alnis ar zelta ragiem» un citas) parādās ragana un čūska ar 3 galvām (Vēža zvaigznājā ir 3 spožās zvaigznes).

Vecās pasakās lielākoties sastopam nevis raganu, bet briesmoni ar 9 galvām, kuram palīgā vienmēr staidzas briesmonis ar 3 galvām (lietuviski — *devingalvis Slibinas un trigalvis Slibinas*).

Ja apskata zvaigznāju nosaukumus, kuri bija senajiem baltiem (daļēji tie saglabājušies Lietuvā līdz pat šai dienai), var redzēt, ka Vēža zvaigznājs tika saukts par briesmoni ar 3 galvām (*Trigalvis Slibinas*). Bija vēl viens nosaukums «Briesmonis ar 9 galvām» (*Devingalvis Slibinas*). Pagaidām nav viennozīmīgu pierādījumu par to, kurš no zvaigznājiem — Lauva vai Hidra — tika dēvēts par «Briesmoni ar 9 galvām». Taču pilnīgi iespējams, ka šie zvaigznāji tika apvienoti vienā. Lauvas zvaigznājs Baltijā redzams labi, bet no Hidras labi saskatāma tikai viena zvaigzne. Lauvas zvaigznāja 8 spožās zvaig-

znes un 1 Hidras zvaigznāja zvaigzne veido labi redzamu 9 zvaigžņu grupu. Venēra savā kustībā nonāk tieši starp tagadējiem Lauvas un Hidras zvaigznājiem. Tātad parādās «Briesmonis ar 9 galvām». Blakus atrodas Vēža (jeb Trisgalvainā briesmoņa) zvaigznājs.

Tomēr rodas jautājums, kādēļ eksistē divi cikli (viena pasaku grupa sākas ar Jaunavu, otra — ar Strēlnieku). Laikam var uzskatīt, ka viens cikls («Sigute») parāda «sievīšķas zvaigznes» — Saules meitas (Vakara zvaigzne), bet otrs («Vienpadsmit brāļi») — «vīrišķas zvaigznes» — Ausekļa, Ušiņa (Rīta zvaigzne) novērojumus.

Kā pierādījumu, ka balti izmantoja 8 gadu ciklu, varam aplūkot arī svētku kalendāru.

Lasīdami Venēras cikla pasakas (tās vēl varētu nosaukt par astronomiskiem mītiem), redzam, ka cikls beidzas galvenokārt ar vēša tēlu. Tas rāda, ka astoņgadīgais cikls tika svinēts tad, kad Saule satikās ar Venēru Vērša zvaigznājā. Tas aptuveni ir 23. aprīlī. Šis datums kādreiz nozīmēja zemes darbu sākumu; lopi tika pirmo reizi dzīti ganībās. Šajā laikā pēc baznīcas kalendāra tiek svinēta Sv. Jurgā diena. Legenda vēsta, ka viņš, jādams uz zirga, nogalināja pūķi (Slibinu, briesmoni) un izglāba karaļa meitu. Pētot sv. Jurgā ikonogrāfiju, sastopamies ar tām pašām 4 figūrām: Strēlnieku, Hidru, Pegazu un Jaunavu. Otrā plānā vecās ikonās var saskatīt arī govīs. Vispār šķiet, ka sižets par cīņu ar pūķi ir vecāks par Venēras ciklu.

To, ka 23. aprīlis ir saistīts ar 8 gadu ciklu, pierāda arī atsevišķi etnogrāfiskie pētījumi. Ļoti interesanti sv. Jurgā tiek saistīts ar baltu zirgu dievu — Ušiņu. Pēc vecā latviešu kalendāra Ušiņi tiek svinēti tajā pašā dienā. Toties Ušiņš etimoloģiski atbilst seno indiešu Ušanīm (Venērai), tāpēc ka senindiešu «Usra» un tamlīdzīgas formas tiek saistītas ar ritu, ausmu, vērsi vai govī. Tā ka Ušiņš varētu būt vērsu dievs. Japāņu «usi» — vērsis vai govys. Ausmas saistību ar govī var pamatot ar to, ka pirms 5000 gadiem Aldebarans (Vēža zvaigznājs) leca austrumos.

Otra pasaku grupa («Sigute») beidzas ar zirga tēlu. Ar to var mēģināt saistīt veco skotu leģendu par Engu. Trīs ziemas mēne-



Sena pastkarte ar sv. Jurgā attēlu

šus — novembri, decembri un janvāri — uz Zemes valda drausmīgā ragana Kaileaks (*Caille Ach*). Viņa tur cietumā meiteni Brigitu. Taču pavasarī atjāj Engus, nogalina raganu un apprec Brigitu februāra pirmajā dienā (Brigitas diena). Šī Venēras cikla interpretācija arī nevar būt sagādīšanās. Britu salās februāra pirmajā dienā — Brigitas dienā — tika svinēts pavasara sākums. Vecajiem ķeltiem tie bija arī pavasara svētki, un Brigitā var saskatīt Venēras īpašības. Šis datums saskan arī ar mūsu februāra 2. datumu (lietuviski — *Skrebučiu diena*). Latvijā šie svētki tiek dēvēti par Metējiem.

Pastāv uzskats, ka Sv. Jurgā diena un Metēņi pieder arī pie gada cikla svētkiem, taču gada cikla svētki parādījās vēlāk un savijās kopā ar 8 gadu cikla svētkiem, kuri tika svinēti senāk.

L. Juškaite

PIRMO REIZI «ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ»



GUNTA JAKOBSONE — 1974. gadā beigusi Latvijas Valsts universitātes Bioloģijas fakultāti augu fizioloģijas specialitātē. Bioloģijas zinātņu doktore, strādā par vadošo pētnieci Latvijas Nacionālajā botāniskajā dārzā. Aizraušanās — Latvijas daba un senatne, latviešu senču garīgā mantojuma izziņāšana.



LORETA JUSKAITE — dzimusi Lietuvā, mācījusies Utenas 5. vidusskolā, 1995. gadā beigusi Latvijas Universitāti fizikas specialitātē. Strādā Rīgas Ziemeļvalstu ģimnāzijā par fizikas un matemātikas skolotāju. Interesējas par baltu mitoloģiju, aviācijas sportu un tenisu.

URĀNS — ŠĶĪBĀ PLANĒTA

Urāns ir septītā Saules sistēmas planēta, trešā no četrām milzu planētām. Citu planētu vidū Urāns izceļas ar savu neparasto rotāciju. Pirmkārt, Urāns griežas pretējā virzienā nekā vairums planētu. Otrkārt, Urāna rotācijas ass ir gandrīz horizontāla (tās slīpums ir 82°), tāpēc planēta it kā veļas pa savu orbītu. Urāns riņķo tālu no Saules. Vienam apriņķojumam vidēji 19,2 ua attālumā no Saules tam vajadzīgi 84 gadi. Orbītas ekscentricitāte ir vidēja, bet orbītas plakne no visām planētām ir vistuvākā Zemes orbītas plaknei. Pašreiz Urāns attālinās no Saules. Tas sasnies afēliju 2009. gadā. Pēc tam tas atkal tuvosies Saulei un nonāks perihēlijā 2050. gadā.

Urānu pavisam nejauši atklāja angļu astronoms V. Heršels 1781. gadā. Tam tika dots grieķu dievu ciltstēva debess valdnieka Urāna vārds. Urāns tiek pieminēts grieķu mītos par pasaules radīšanu. No Urāna (Debess) un Gejas (Zemes) savienības radušās daudzas lietas un parādības: upes un okeāni, Saule un Mēness, zvaigznes pie debesīm, visi vēji u. c.

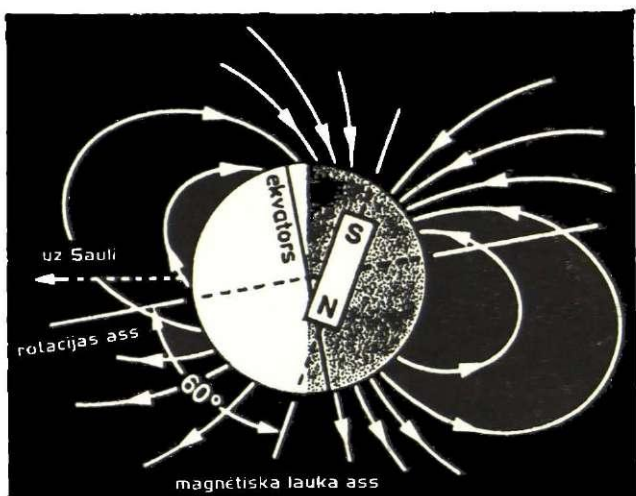
Redzamība. Urāns vienmēr atrodas tālu no Zemes, tādēļ, neraugoties uz samērā lielajiem izmēriem un labo atstarošanas spēju (70%), pie debess tas redzams kā vāja, ar neapbruņotu aci tikko saskatāma zvaigzne ($5^m,7$). To var ieraudzīt binoklī, ja zināmas planētas koordinātas un ir pieejama zvaigžņu karte. Urāns lēni pārvietojas gar eklipliku, ik gadus metot nelielas cilpas. No Zemes tālāko ārējo planētu sinodiskais periods ir tuvs Zemes gada garumam. Piemēram, Urāna opo-

zīcijas atkārtojas ik pēc 370 dienām. Planētas leņķiskie izmēri visu laiku ir mazli (ap $4''$), tāpēc Urāna disku var saskatīt tikai vidēji spēcīgā teleskopā. Urāna pavadoņi nelielā teleskopā nav redzami.

Fizikālie apstākļi un uzbūve. Urāna ekvatoriālais diametrs ir 51 000 km. Planētas spiedums ir neliels — polārais diametrs ir par 2% mazāks nekā ekvatoriālais. Interesanti, ka smaguma spēks redzamās virsmas līmenī ir tāds pats kā uz Zemes, lai gan planētas masa ir 15 reizu lielāka. Skatoties no Urāna, Saule izskatās kā tikko izšķirams disks. Šādā attālumā Urāns no Saules saņem maz siltuma, turklāt šai planētai nav atklāts iekšējā siltuma avots, kāds ir citām milzu planētām, tāpēc temperatūra mākoņu līmenī ir zema: -210°C .

Planētu sedz blīva, viendabīga dūmaka, kurā nav saskatāmas gandrīz nekādas detaļas. Dūmaku veido metāna ledus kristāļi, kas piešķir Urānam raksturīgo bāli zilganzaļo krāsu. Planētas dziles veic vienu apgriezīgu ap asi 17^h14^m , mākoņi griežas nedaudz sīfaujāk, veicot vienu apgriezīgu $10...17$ stundās. Ātruma sadalījums pa atmosfēras zonām nav precīzi zināms. Galvenās gāzes Urāna atmosfērā ir ūdeņradis, metāns, hēlijs un, iespējams, amonjaks. Planētas centra virzienā temperatūra un spiediens kļūst lielāks.

Par Urāna iekšējo uzbūvi nav īstas skaidrības. Gāzveida apvalks, kas sastāv no ūdeņraža un hēlija, veido tikai apmēram 15% planētas masas. Pārējo daļu veido ledus un silikātiēži. Pēc pastāvošā modeļa Urāna centrā atrodas silikātiēju un varbūt metālu

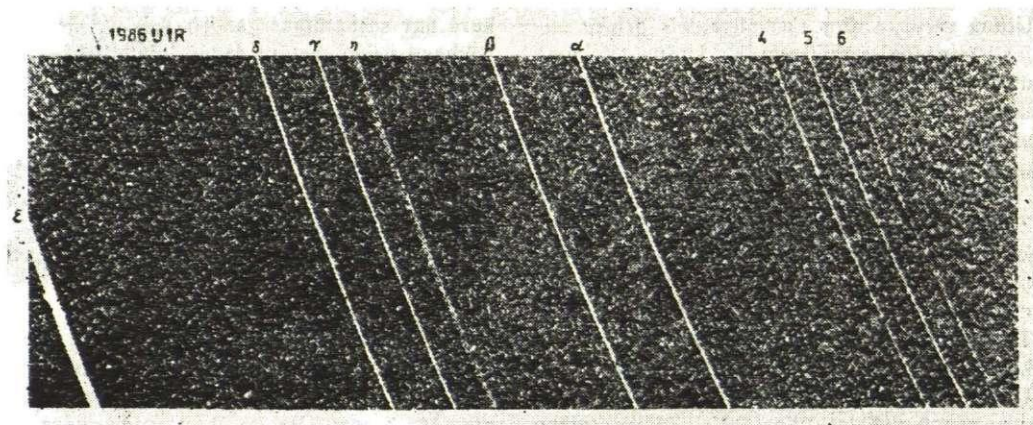


1. att. Urāna magnētiska lauka ass ir stipri noliekta attiecībā pret planētas rotācijas asi

kodols, kura diametrs 16 000 km. Temperatūra planētas centrā ir 11 000 °C. Kodolu apņem 9000 km bieža ledus mantija, kura iespējami klinšu piemaisījumi. Pēc dažu pētnieku domām, mantija var būt šķidrā stāvoklī. Tālāk seko 8000 km biežais gāzu apvalks.

Urānam ir ļoti īpatnējs magnētiskais lauks. Tā ass ir noliekta 60° leņķī pret planētas ro-

tācijas asi, turklāt magnētiskā lauka ass neiet caur planētas centru, bet ir nobīdīta par 1/3 rādiusa uz ārpusi (sk. 1. att.). Urāna magnētiskais lauks nav sevišķi spēcīgs — tā stiprums ir 77% Zemes magnētiskā lauka stipruma. Planētas dienas pusē magnetosfēras rādiuss 470 tūkst. km. Visi pavadoņi un Urāna gredzeni atrodas magnetosfēras iek-



2. att. Urāna gredzeni. Platākais no tiem ir ε gredzens

šienē. Nakts pusē magnetosfēras «aste» ir garāka un magnētiskā lauka ass liela slīpuma dēļ nesimetriska. Planētai griežoties, magnetosfēras aste «luncinās» kā suņa aste. Urānam ir radiācijas joslas, ko veido protoni elektroni, retāk — citas lādētas daļiņas.

Gredzeni un pavadoņi: Deviņi Urāna gredzeni tika atklāti no Zemes 1977. gadā, novērojot kādas zvaigznes aizkļāšanu. To apzīmējumi attālumu secībā no planētas ir šādi: 6, 5, 4, α , β , η , γ , δ , e (sk. 1. tab.). Urāna gredzeni ir ļoti šauri. To vidējais platums ir tikai daži km, atskaitot e gredzenu, kas ir dažus desmitus km plats, tāpēc attēlos izskatās spožaks (sk. 2. att.). Daži gredzeni nav pilnīgi apaļi, bet nedaudz saspiesti, eliptiski. Tie visi atrodas planētas ekvatora plaknē. Ģar e gredzena abām malām virzās divi nelieli pavadoņi — «gani». Gredzenus veidojošās daļiņas ir ļoti tumšas — melnākas par kvēpiem. To vidējais diametrs ir samērā liels — apmēram 1 m. Telpu starp gredzeniem aizpilda retināti putekļi. Kosmiskais aparāts «Voyager-2» atklāja arī ļoti yāju desmito gredzenu.

URĀNA GREDZENI

1. tabula

Apzīmējums	Attālums no planētas centra, km
6	41860
5	42270
4	42600
α	44750
β	45690
η	47210
γ	47660
δ	48330
e	51180

Urānam ir 15 pavadoņu (sk. 2. tab.). Vairums no tiem nosaukts angļu rakstnieka V. Šekspīra lugu varoņu vārdā. **Pieci lielākie Urāna pavadoņi ir Titānija, Oberons, Umbriels, Ariels un Miranda.** So pavadoņu rotācija ir sinhrona ar to kustību ap planētu, t. i., pavadoņi visu laiku ir pavērsuši planētai vienu pusi. Parējie pavadoņi ir klinšu blūķi dažu desmitu kilometru diametrā. Visi Urāna pavadoņi riņķo ap planētu tās ekvatora plaknē planētas rotācijas virzienā gandrīz pa riņķ-

URĀNA PAVADOŅI

2. tabula

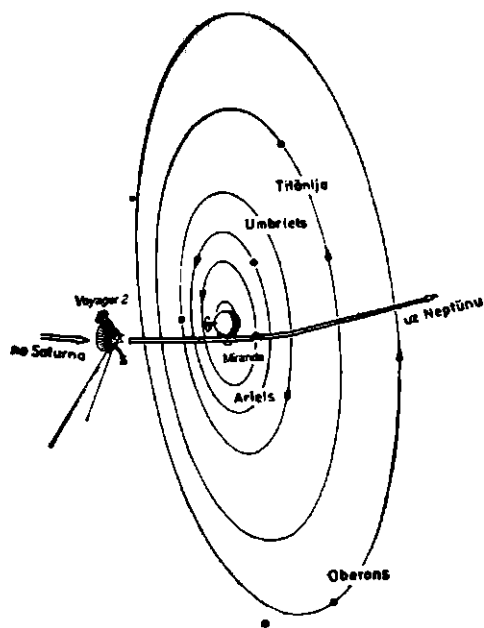
Nosaukums	Diametrs, km	Aprīņošanas periods, d	Orbitas lielā pusass, km	Masa, $\cdot 10^{20}$ kg	Spožums, zv. l.
Titānija	1580	8,7059	435910	35,17	13,7
Oberons	1524	13,4632	583520	30,06	13,9
Umbriels	1172	4,1442	266300	11,69	14,8
Ariels	1158	2,5204	191020	13,51	14,2
Miranda	480	1,4135	129390	0,693	16,3
Puks	154	0,7618	86010	—	20,2
Porcija	106	0,5132	66090	—	21,0
Džuljeta	84	0,4931	64350	—	21,5
Belinda	66	0,6235	75260	—	22,1
Kresida	62	0,4636	61780	—	22,2
Dezdemonā	54	0,4737	62680	—	22,5
Rozalinda	54	0,5585	69940	—	22,5
Bianka	42	0,4346	59170	—	23,0
Ofēlija	30	0,3764	53790	—	23,8
Kordēlija	26	0,3350	49770	—	24,1

veida orbītu. Urāna pavadoņu vidējais bļivums ir lielāks nekā Saturna pavadoņiem. Domājams, ka tos veido ledus un silikātiēzi aptuveni vienādās proporcijās. Pavadoņu virsmu klāj ledus.

Titānijai (sk. vāku 2. lpp.) ir krāteriem noklāta virsma. Uz tās redzamas lielas plaisas jeb ielejas, kas visticamāk radušās, garozai sasalstot un izplešoties. Uz Oberona redzami meteorītu krāteri, kam apkārt, līdzīgi kā uz Mēness, stiepjas gaiši stari. Umbrīels ir stipri tumšāks par citiem Urāna pavadoņiem. Šis fakts norāda uz to, ka pavadoņa virsma ilgu laiku ir saglabājusies bez pārmaiņām. Toties Ariels (sk. vāku 3. lpp.) senāk ir bijis ģeoloģiski aktīvs. To klāj plašs plaisu jeb ieleju tīkls. Iespējams, ka tajās notikuši ūdens izvirdumi no pavadoņa dzīlēm.

Nelielā Miranda (sk. vāku 4. lpp.) planētu pētniekiem sagādāja pārsteigumu. Uz tās atklātas paralēlu gravu sistēmas, kas veido interesantas ģeometriskas figūras — taisnstūri, gredzenu un «stadionu». Šis unikālās struktūras acīmredzot radušās lielu garozas lūzumu vietās. Izteikta pat hipotēze, ka pavadoņi «sašķaidījis gabalos» liela asteroīda trieciens, bet pēc tam gabali atkal apvienojušies un pavadoņi izveidojies no jauna. Mirandas virsma ir visai nelīdzena — dažviet garozas krokojumi paceļas līdz 10 km augstumā.

Izpēte no kosmosa. Urānu un tā pavadoņus tuvumā ir pētījusi tikai viena starpplanētu stacija — «Voyager-2» (ASV). 1986. gadā tā pārlidoja planētu 81 500 km attālumā no mākoņu virsas un sniedza ļoti daudz jaunu datu par planētas izskatu, atmosfēru un magnētisko lauku, atklāja 10 jaunus pavadoņus. Visdetalizētāk tika izpētīta nelielā Miranda. Līdz tam ziņas par Urānu bija ļoti skopas. Pēc Urāna pārlidojuma «Voyager-2» devās tālāk uz Neptūnu (sk. 3. att.). Tuvā-



3. att. «Voyager-2» lidojums cauri Urāna sistēmai (shēma)

ajā laikā planētas kosmiskie pētījumi nav plānoti, toties turpinās novērojumi no Zemes. 1993. gadā tuvajā infrasarkanajā diapazonā uz Urāna tika atklāts tumšs plankums. Pēc gada šajā diapazonā ar Habla kosmisko teleskopu tika iegūti vēl detalizētāki planētas uzņēmumi, kuros redzami jau divi, šoreiz — gaiši plankumi. Tālāki novērojumi palīdzēs precizēt Urāna atmosfēras joslu rotācijas ātrumus (sk. krāsu ielikumu).

I. Vilks

JAUNAS GRĀMATAS

MŪSU IKDIENĀ AIZMIRSTAIS KOSMOSS

Apgāds «Vaga» ir uzņēmies visnotaļ apsvaicamu, atbalstāmu un svētīgu jaunatnes izglītošanas misiju. To turpinādams, tas laidis klajā jau trešo grāmatu no jaunatnei domātās enciklopēdiju sērijas — «Kosmosa pētniecība». Tā varbūt ne sevišķi atbilst mūsu priekšstatiem par enciklopēdiju apjomiem, jo ir samērā neliels, tikai 64 lpp, biezs, labi ilustrēts un teicamā poligrāfiskā izpildījumā veidots angļu autora Braiena Džonsa atbilstošas grāmatas tulkojums, kurā apkopotas pamatziņas par mūs aptverošo bezgalīgo, telpas un laika dziļes gaistošo kosmisko pasauli.

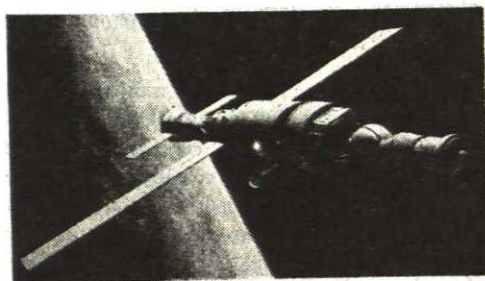
Grāmatas beigās dotā skaidrojošā vārdnīca un nosaukumu rādītājs liecina, ka grāmata aptver ap 300 jēdzienu un pamatziņu, un var droši teikt, ka bez to apgūšanas nevar būt runas par šīs pasaules izpratni. Bet tā ir ļoti nopietna pasaule, kuras pētniecība prasa dziļas un vispusīgas zināšanas un kura šo pētījumu rezultātā savukārt dod ļoti nopietnu, ļoti vajadzīgu informāciju, kas absolūti nepieciešama gan materiālā, gan garīgā sabiedrības progresā nodrošināšanai. To, cik tas viss ir ļoti nopietni, ar šīm lietām nesaistītam lasītājam, domāju, visuzskatāmāk apliecinās tie milzīgie līdzekļi, ko attīstītās valstis ziedo tādai šķietami eksotiskai un ikdienā «nelietderīgai» zinātnes nozarei kā astronomijai.

Šie līdzekļi nepieciešami esošo observatoriju modernizācijai un jaunu observatoriju celtniecībai, to apgādāšanai ar jaunākās paaudzes superjutīgiem, uz vismodernāko tehnoloģiju bāzes būvētiem instrumentiem un aparāturu. Turklāt, lai realizētu šo instrumentu maksimālās iespējas, tām izvēlētas ļoti tuksnešainas un

pat grūti pieejamas vietas ar vislabākiem astroklimatiskiem apstākļiem uz zemes. Ļoti dārga ir arī jaunu kosmiskā starojuma diapazonu apgūšana, piemēram, kosmisko gravitācijas viļņu uztveršana un atbilstošu observatoriju iekārtošana, ārpusatmosfēras novērojumu īstenošana. Tas viss prasa daudzus

Enciklopēdija
J A U N A T N E

KOSMOSA PĒTNIECĪBA



BRAIENS DZONSS

• BELITHA PRESS

miljardus dolāru lielus līdzekļus un ievērojamu intelektuālā un tehniskā potenciāla iesaistīšanu.

Lai tas viss nešķīstu kā tukšas frāzes, nelielan piemēram var minēt vidēja lieluma kosmisko misiju, t. ārpusatmosferas novērojumiem paredzēto astronomisko observatoriju izveidošanas un palaišanas izmaksas, kas sasniedz ap 200—300 miljonu USD (lielāko misiju attiecīgās izmaksas ir vēl apmēram divas reizes lielākas). Bet tādas tikai Eiropas Kosmiskā aģentūra (ESA) kopā ar Eiropas Astronomijas biedrību (EAS) kosmisko pētījumu programmas «*Horizon 2000*» ietvaros plāno veselās trīs, no kurām viena — kosmiskās zondes «*Huygens*» un starptautiskās gamma staru astrofizikas observatorijas «*Integral*» izstrāde rit pilnā sparā un tuvojas nobeigumam.

«*Huygens*» misijas startis, kura paredzēta Saturna pavadoņa Titāna pētniecībai un kuru šim nolūkam nosēdinās uz pavadoņa virsmas, ir ielānots 1997. gada beigās. Observatoriju «*Integral*», kas paredzēta fundamentāliem augstenerģētisku kosmisku procesu pētījumiem, kuri norisinās novās, pārnovas, neitronu zvaigznēs, aktīvo galaktiku kodolos, melnajos caurumos u. c. kosmiskos objektos, plāno ievadīt orbītā 2001. gadā.

Trešās misijas konkursā no pieteiktajiem 53 priekšlikumiem tālākai izvērtēšanai un noslēdzošajam konkursam, kas notiks 1996. gadā, ir izvēlēti pieci kosmiskie lidaparāli. Daži no tiem ir ar visai skanīgiem nosaukumiem, piemēram, «*Moro*», «*Cobra/Samba*», «*Intermarsnet*» u. c.

Visas šīs kosmiskās observatorijas ir domātas tikai fundamentāliem pētījumiem: «*Moro*» — Mēness virsmas (morfoloģiskiem), dziļu (ģeoloģiskiem) u. c. pētījumiem; «*Cobra/Samba*» — relikta kosmiskā starojuma fona neviendabību (anizotropijas) pētījumiem, lai virzītu uz priekšu aktuālu kosmoloģisku problēmu risināšanu; «*Intermarsnet*» — globāliem Marsa ģeofizikāliem, ģeokīmiskiem, meteoroloģiskiem u. c. pētījumiem, bet divi vēl līdz šim nenosaukti — «*Stars*» un «*Step*» paredzēti attiecīgi zvaigžņu un dziļu pētījumiem, izmantojot astroseismoloģijas sasniegumus, un

ekvivalences principa jeb postulāta par inertās un gravitācijas mašas vienādību pārbaudei. Uz šo postulātu, kā zināms, balstas viena no modernās fizikas pamalt teorijām — visparīgās relativitātes teorija —, par kuras adekvatumu vairāku iemeslu dēļ vēl joprojām noliek dziļas diskusijas, kuru rezultātiem būs tālejošas sekas mūsdienu fizikas visaktuālākās teorijas — vienlās sadarbes teorijas — izveidē.

Ši patiešām iespaidīgā it kā naudas šķiešana, it kā ar praktiskās dzīves vajadzībām nesaistītu jautājumu un problēmu risināšana, t. i., zinātnieku, proti, astronomu it kā ziņkāribas apmierināšana uz valsts rēķina, faktiski iezīmē ļoti svarīgu sasaiti: mūsdienu astronomija ir rītdienas fizika, bet rītdienas fizika ir parītdienas tehnika. Turklāt distance starp šodienu un parītdienu, kas civilizācijas rītausmā bija mērāma gadu tūkstošos un simtos, mūsu dienās ir sarukusi līdz dažiem gadu desmitiem vai pat dažiem gadiem.

Daudz kas no astronomijas jau šodien ir vistīrākā fizika. Lieta tā, ka kosmiskā matērija, īpaši viela, Visumā atrodas visdažādākos un bieži vien visekstremālākos apstākļos. Tādu retinājumu un blīvumu, tādu temperatūru — gan supraugstu, gan superzemu, tādu enerģiju, spiedienu u. c. fizikālos parametrus, kādus varam novērot kosmosā, pašlaik ne tikai nevar, bet diezīn vai vispār būs iespējams iegūt Zemes laboratorijās.

Jāievēro arī tas, ka astronomija visos laikos ne tikai attīsta mūsu fundamentālās zināšanas par apkārtējo pasauli, bet tā ir bijusi arī ļoti nozīmīgs katalizators citām zinātnes un tehnikas nozarēm, t. ., stimulējusi šo nozaru attīstību. Te var minēt gan jaunu materiālu, gan konstrukciju, gan supraugsta jutīguma un mērīšanas precizitātes metožu un aparatūras izstrādāšanu.

Tie tad arī ir galvenie iemesli, kas mudina attīstītās un attīstīties grībošās valstīs neēlot līdzekļus ne tikai tūlītēju praktisku rezultātu sološu, bet arī visai tālas nozīmes astronomisku pētījumu veikšanai. Svarīgs stimulēšāдай rīcībai ir arī tas, ka katra zinātnē kā pašattīstībā esošā un pašregulējošā sistēmā investētā naudas vienība dod vismaz desmit-

kārtīgu peļņu, nemaz nerunājot par zinātnes sasniegumu ieguldījumu nācīgas vispārējā kultūras līmeņa celšanā, ko grūti izsacīt naudas vienībās.

Un te nav runa tikai par lielajām valstīm. Piemēram, jau pieminētās ESA dalībvalstis ar attiecīgām regulārām iemaksām ir ne tikai Lielbritānija, Vācija, Francija, Itālija, Austrija, Spānija, Norvēģija, Zviedrija, bet arī Beļģija, Dānija, Holande, Irija un Šveice. Tās strukturā ietilpst arī Kanāda kā kooperējoša valsts un Somija kā asociēts loceklis. Visās tajās ir vismaz viena astronomiska observatorija, kas raksturo to zinātnes attīstības līmeni, tāpat kā universitātes raksturo valsts izglītības, bet operas — valsts kultūras līmeni. Universitāte, observatorija un opera ir arī vienāda ranga objekti, kas apliecina valsts prestižu. Šajā ziņā būtu ļoti interesanti uzzināt, vai ir bijis kāds Anglijas premjers, kurš nebūtu beidzis universitāti, apmeklējis operu un vismaz vienu no Anglijas observatorijām, kaut vai Karalisko Grīničas observatoriju.

Kosmosa izziņas process ir ļoti nodrošināts ar īpašu pasākumu sistēmu, kas skar ne tikai izglītību, bet arī izglītošanu. Astronomisko zināšanu popularizēšanai kalpo gan populārzinātniskas grāmatas (kā jau raksta sākumā atzīmētā B. Džonsa «Kosmosa pētniecība») un populārzinātniski žurnāli, gan iespēja ekskursantiem un interesentiem apmeklēt profesionālās observatorijas, gan daudzveidīgu amatierteleskopu piedāvājumi, gan planetāriji. Astronomijas sasniegumi ir arī pastāvīgā masu mediju uzmanības centrā.

Bet tas viss tā ir tur, pie viņiem — civilizētajā pasaulē. Mūsdienā Latvijā, tik piesātinātā visdažādākajām negācijām un rūpēm, šīs noslēpumainās, informācijas ziņā neizsmeļamās un vienkārši skaistās zvaigžņotās debesis, kosmos, Visums saista vairs nedaudzus. Izņēmums droši vien ir tikai palikušie (saglabājušies) profesionālie Visuma pētnieki — astronomi un ar lielām pūlēm dzīvību velkošā vienīgā populārzinātniskā žurnāla gadalaiku izdevuma «Zvaigžņotās Debess» lasītāji.

Pēc Izglītības un zinātnes ministrijas apstiprinātajiem normatīviem astronomija nav

iekļauta pat pirmās nozīmības skolu izveles priekšmetu sarakstā. Gandrīz vai jābrīnās, ka Latvijā vēl ir ap 60 skolu, kur astronomija tomēr ir apgūstama. Un nav jābrīnās, ka vēl joprojām rīkoto ikgadējo astronomisko olimpiāžu dalībnieku zināšanu līmenis nepārtraukti kritas. Astronomijas katedras Latvijas Universitātē nav, toties tur var studēt astroloģiju. Dažus astronomijas kursus var noklausīties arī tie, kas studē astroloģiju Rīgas Aviācijas universitātē.

Grāmatu plaukti bagātīgi papildīti ar astroloģijai, maģijai un citām okultām zinībām veltītu literatūru, kas nemīlīgi papildinās ar arvien jauniem un jauniem izdevumiem. Grūti tajā sameklēt ne tikai jau minēto «Zvaigžņoto Debesi», bet arī nesen apgāda «Daugava» izdoto ziedru zinātnieka un rakstnieka Pētera Nilsona grāmatu «Zvaigžņu ceļi» — latviski pārtulkoto savdabīgo populārzinātnisku eseju krājumu par Visuma tematiku, par kuru uzrakstītā šā raksta autora recenzija — reklāma, kas tika iesniegta laikrakstam «Diena», tā arī vēl arvien nav ieraudzījusi dienas gaismu.

Mūsu valstsvīri, kuri, cik zināms, visi ir beiguši augstas skolas un apmeklējuši operu, abas Latvijas astronomiskās observatorijas — Latvijas Universitātes Astronomisko observatoriju (LU AO) un Latvijas Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatoriju (LZA RO) — ar savu apmeklējumu nav pagodinājuši.

Latvijas lielākā astronomiskā observatorija Latvijas Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatorija — ir uz sabrukuma robežas. Latvijai kļūstot par tūrisma zemi, prospektos drīz vien varēs iekļaut patiesi unikālu apskates objektu — «Vienīgās ne tikai Baltijā, bet arī pasaulē šajā gadsimtā bojā aizgājušās observatorijas — bijušās LZA Radioastrofizikas observatorijas — drupas. Latvija ar šo objektu ir iekļuvusi Gīnesa rekordu sarakstā.»

Tāpēc aicinu visus, kurus interesē bezgala skaistais un bagātais Visums — cilvēces nāotnes pasaule, izmantot šobrīd vēl pastāvošās iespējas iegūt astronomisko izglītību Latvijā. Vēl neizmirusīe profesori u. c. astronomijas speciālisti gan LU AO, gan LZA RO var nolāsīt dažāda veida pamatkursus un

speckursus, novadīt bakalaura un maģistra darbus un palīdzēt izstrādāt doktora disertācijas. Vēl ir labi sakari ar ārzemju observatorijām, kur iespējams stažēties gan studiju, gan pēcstudiju un doktorantūras laikā. Daļa no šādi sagatavotiem latviešu astronomiem atradis darbu Starptautiskajā Ventspils Radioastronomijas centrā, kuru, cerams, visā drīzumā tomēr izdosies noorganizēt. Nelielai daļai no spējīgākajiem ir labas izredzes atrast darbu arī kādā ārzemju observatorijā, bet mazāk spējīgie varētu strādāt par gidiem LZA RO drupās.

Un vispār, no astronomiskās izglītības nevajadzētu ne vairīties, ne baidīties. Manuprāt, būtu vienkārši briesmīgi, ja laikā, kad civilizācija liecas kosmosā, latviešu bāleliņu zināšanas par šo pasauli aprobežotos ar neapšaubāmi poētisko, bet tomēr tikai poētisko «Saulī' vēlu vakarā, / Sēžas zelta laiviņā».

Astronomija dod ļoti vispusīgas un dziļas zināšanas, kas paver plašas iespējas strādāt visdažādākajās specialitātēs arī tad, ja pēc studiju beigšanas ar astronomiju vairs nodarboties negribas. Kā rāda ārzemju pieredze, astronomisku izglītību ieguvušie ļoti veiksmīgi darbojas arī biznesā, politikā u. c.

Tādas, lūk, izraisījās pārdomas, iepazīstoties ar B. Džonsa «Kosmosa pētniecību». Grāmata patiešām laba, vajadzīga, un varbūt tā vismaz kādu latviešu zēnu vai meiteni novirzīs pa aizraujošo kosmosa pētniecības ceļu. Tad tā savu misiju būtu papildnam veikusi. Nedaudz žēl, ka šīs grāmatas 5. lpp. dotajā kartē «Merkura» vietā nezin no kurienes iesprucis krieviskais «Merkūrijs». Bet to patiešām nevar vērtēt kā pazīstamo pilienu medus mucā.

A. Balklavs

ASTRONOMIJA LATVIJĀ

Visu pasauli aptverošā datoru tīkla Internet lietotājiem, sākot ar 1995. gada 6. novembri, ir iespēja iegūt ziņas par astronomiskām aktivitātēm Latvijā: par Latvijas Astronomijas biedrību, LU Astronomisko observatoriju, Latvijas Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatoriju, Ventspils Starptautisko radioastronomijas centru, F. Candra muzeju, «Ērgļa» vasaras nometnēm, «Astronomisko kalendāru», žurnālu «Zvaigžņotā Debess», dažādu pasākumu kalendāru, novērojamiem debess objektiem, skolēnu astronomijas olimpiādi, astronomijas interesentu pulciņiem u. c. Šī informācija ir sagatavota INTERNET paveidam WWW (*World Wide Web* — vispasaules tīmeklis).

Adrese:

<http://www.lanet.lv/members/LU/astro/>

Plašai lietošanai domātā informācija ir pieejama angļu valodā.

Latviešu valodā ievietota vietēja rakstura informācija.

Komentārus, labojumus un ierosinājumus var sūtīt: mgills@cclu.lv

ATSKATOTIES PAGĀTNĒ

LIELĀKĀ LATVIJAS KARŠU IZDEVĒJA JUBILEJA

1895. g. 11. oktobrī dzimis Pēteris Rūdolfs Mantnieks — vīrs, kura vārds sastopams uz vairuma pirms otrā pasaules kara izdotajiem Latvijas pilsētu plāniem, Latvijas kartēm, uz ģeogrāfijas atlantiem. Sos izdevumus tagad labi pazīst ne tikai vecākā paaudze. P. Mantnieka mūža gājums ir bijis gan ražīgs, gan raibs, gan sabiedrībai maz zināms.

P. Mantnieks dzimis Cēsu apriņķa Kosas pagasta Ģerkēnos, bet pirmais pasaules karš viņu «aizmeta» līdz pat Vladivostokai, jo P. Mantnieka specialitāte bija militārais topogrāfs. Tur viņš Sibīrijas un Urālu latviešu Nacionālās padomes uzdevumā uzzīmēja savu pirmo Latvijas karti — ne visai precīzu, bet aicinošu latviešus atgriezties Dzimtenē un atgādinošu par jaunas valsts esamību (karte ir latviešu un franču valodā). Vladivostokā P. Mantnieks izdeva arī savu vienīgo grāmatu — topogrāfijas pamatus karavīriem. Šis darbs, kas ilgi glabājās Latvijas Nacionālās bibliotēkas specfondā, pirmoreiz tika demonstrēts P. Mantniekam veltītajā izstādē. 1920. g. maijā viņš atgriezās Latvijā, sāka dienēt Nacionālās armijas ģeodēzijas un topogrāfijas daļā, aktīvi darbojās Latvijas un Lietuvas robežu komisijā, sāka studēt Latvijas Universitātē. Dienesta laikā iepazīnās ar Aleksandru Ošiņu, kas pēc specialitātes bija ekonomists. Abi vīri ķērās pie kartogrāfiska uzņēmuma veidošanas.

Šā uzņēmuma pirmais nosaukums bija «Kartogrāfiskā iestāde un tipo-litogrāfija A. Ošiņš

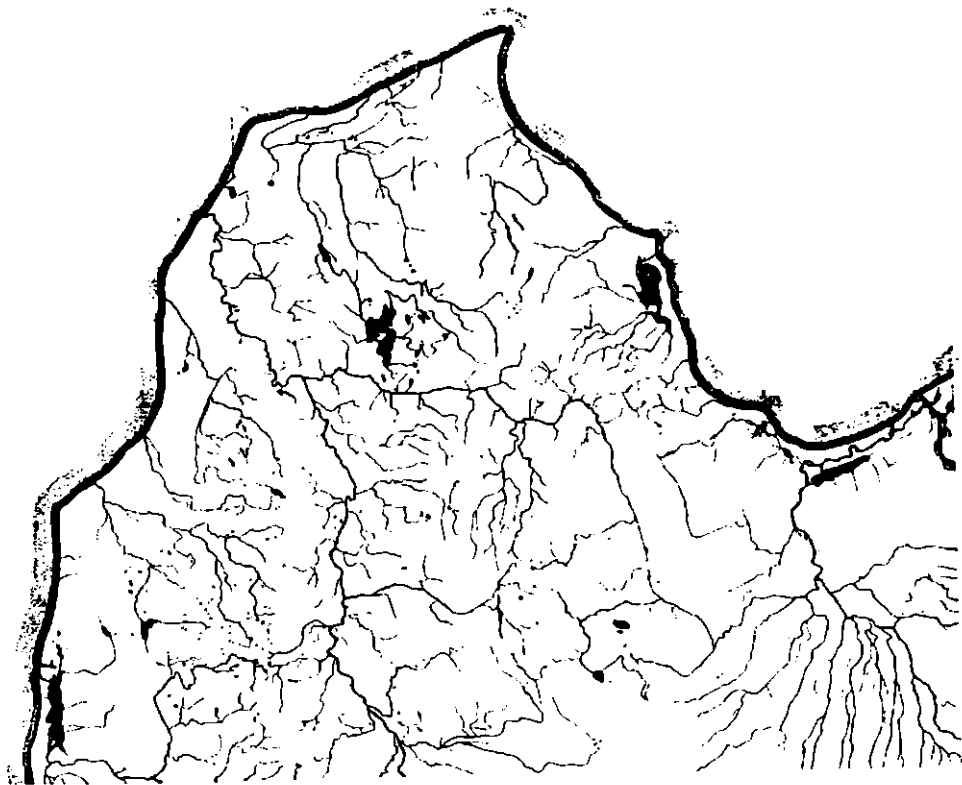
un P. Mantnieks», bet pēc vairākiem gadiem, domājams, uzņēmuma prestiža paaugstināšanas nolūkā radās nosaukums «Kartogrāfijas institūts». Jau no pirmajiem darbības gadiem uzņēmums orientējās uz diviem galvenajiem karšu lietotājiem — skolu un tūristiem. Tika sagatavotas kartes un atlanti skolai, bieži ar pazīstamu ģeogrāfijas metodiķu palīdzību (arī kontūrkartes). Skolotājiem karšu iegādē bija zināmas atlaides. Arī tūristiem domātā kartogrāfiskā produkcija bija gan plaša, gan daudzveidīga, jo brīvā tirgus konkurences apstākļos bija pastāvīgi jādomā par karšu realizēšanu. Te ļoti līdzēja uzņēmuma īpašnieku enerģija un iniciatīva.

1930. g. 1. augustā pārāgri un negaidīti no dzīves šķīrās A. Ošiņš, un P. Mantnieks kļuva par vienīgo izdevniecības īpašnieku. Viņš vēltīja ļoti daudz uzmanības pasūtījumu un paša sagatavoto darbu kvalitatīvai izpildei. Tieši tas deva iespēju kļūt par zināmā mērā monopolistu Latvijas karšu tirgū, iegūt pasūtījumus no Lietuvas, Igaunijas un Somijas. P. Mantnieka Kartogrāfijas institūtā izdeva ne tikai kartes, plānus un atlantus, bet arī plakātus (arī uz liktenīgajām 1940. g. Saimes vēlēšanām), mācību tabuļas, portretus, spēļu kārtis. Uzņēmuma īpašnieks bija aktīvs sabiedriskajā darbībā un atzīts speciālistu vidū. Par to liecina viņa rakstu krājumā «Tautas kultūrai un valsts mērķiem» (1938). Jāpiebilst, ka P. Mantnieks regulāri sekoja



IZDARĪTĀS SĪVĪGĀS UN URĀLU LATVIŠU NĀCIONĀLĀS PĀRDOMĒS CĒN

Fragments no P. Mantnieka pirmās kartes, kurā daudzus vietvārdus viņš atveidoja pēc atmiņas vai ar tautiešu palīdzību



Fragments no P. Mantnieka uzņēmumā izdotās kontūrkartes. Ar šādām kontūrkartēm skolēni lieliski apguva tēvzemes ģeogrāfiju

recenzijām par viņa uzņēmuma izdevumiem un izteiktās piezīmes vienmēr centās ievērot, nevis ignorēt — kā daudzi pašreizējo Latvijas karšu izdevēji.

1940. g. rudenī P. Mantnieka uzņēmums tika nacionalizēts, tas pārtapa par VAPP kartogrāfijas institūtu, bet bijušais īpašnieks kļuva par karšu redaktoru. Izdotas tika dažas kartes, turklāt tie bija pārpublicējumi no Maskavas izdevumiem. Vācu okupācijas iestādes atjaunoja P. Mantnieka īpašumtiesības, bet savā stingrā uzraudzībā un kontrolē. Šādos apstākļos tomēr tika izdots diezgan daudz karšu, daži pilsētu plāni (piem., Daugavpils plāns 1941. g., Rīgas plāns 1942. g.) un pat atlants. No kartēm jāmin Latvijas ģenerāl-apgabala pastkarte (1942), kartes, ko izdeva pēc Jūrniecības departamenta hidroloģiskā

dienesta pasūtījuma, un kartes, ko izmantoja kā pamatnes okupācijas iestāžu plānu attēlošanai. Militārajam laikrakstam *«Feldzeitung»* tika sagatavota Baltijas un Austrumeiropas karle vācu valodā. Ipaša nozīme bija atlantam *«Ostland-Atlas»* (1943), kas bija kā pielikums Ostlandes apgušanas plānam.

1944. g. vasarā P. Mantnieks ar ģimeni un vairākiem sava uzņēmuma speciālistiem devās trīnda — vispirms uz Vāciju. Tur neilgu laiku kopā ar E. Ķiploku — bijušo Studentu padomes grāmatnīcas vadītāju — izdeva grāmatas (piem., J. Poruka, A. Nīdras darbus, mācību grāmatas).

1947. g. P. Mantnieks ar ģimeni pārcēlās uz Beļģiju (Briseli) un visai drīz saņēma valdības atļauju kartogrāfijas uzņēmuma atvēršanai. No Latvijas laika līdzstrādniekiem



Kartogrāfijas uzņēmuma pirmās telpas Dzirnāvu ielā 119

Briselē ieradās un kopā ar P. Mantnieku strādāja Jānis Cīrulis, Elmārs Ozols, Bruno Ozoliņš, Aleksandrs Pauders-Paudrups (viņam jāpateicas par šo un citu ziņu sniegšanu). P. Mantnieka Kartogrāfijas institūtā Briselē līdz ar latviešiem pastāvīgi strādāja arī kāds beļģu kartogrāfs, kas nenoliedzami sekmēja uzņēmuma ātro izaugsmi. P. Mantniekam un viņa kolēģiem jāpateicas par uzskatāmo atgādinājumu par Latvijas un Baltijas likteni attiecīgu karšu formā. Ne velti 50 gadu pēc otrā pasaules kara mēs nedrīkstējām ne iemīnēties par P. Mantnieka kartēm, kur nu vēl

**P. Mantnieka
kartogrāfijas Institūts**

**Izdevumu
rādītājs**

1936./37. gadam



Riģā,

**P. Mantnieka kartogrāfijas Institūta izdevumu
izdevniecības vietnē Dzirnāvu ielā Nr. 119, tālrunis 26740
Redaktors: Mantis ielā 2, Dzirnāvu ielā 119**

tās lietot. Bet Briselē P. Mantnieka Kartogrāfijas institūts izdeva ne tikai Beļģijas kartes skolām, bet arī kartes Dānijas, Zviedrijas, Norvēģijas, Zairas, Kanādas u. c. valstu skolām, pat Vācijas ceļu karti, ko pārdeva arī Vācijā. Tika izdotas pasaules un kontinentu politiskās un fiziskās kartes, pasaules atlanti. Latviešu izdevēja darbi tika reģistrēti starptautiskajā karšu katalogā. P. Mantnieka kā latviešu kartogrāfa vārds parādījās pasaules kartogrāfu sarakstos. Tur, starp citu, līdz šim nav pirmā latviešu kartogrāfa Matisa Siliņa (1861—1942) vārda, lai gan daudzu citu tautu pirmie nacionālie kartogrāfi ir nosaukti. P. Mantnieka Kartogrāfijas institūts Briselē izdeva arī grāmatas (piem., J. Jaunsudrabiņa, A. Niedras, M. Zeberiņa, K. Skalbes u. c. latviešu rakstnieku darbus, «Latviešu gadagrāmatu»).

1979. gada janvārī negaidīti mirst P. Mantnieka kundze, un jau pavisam drīz — 15. martā — veļu ceļā aiziet arī latviešu lielākais karšu izdevējs Pēteris Rūdolfs Mantnieks.

Neilgu laiku tēva uzņēmumu vada dēls, tad viņš pārceļas uz Kanādu, kādai šīs valsts firmai tiek pārdotas izdevējtiesības, un joprojām dažas kartes Kanādā izdod ar P. Mantnieka vārdu. Un, kamēr mēs gaidām labas, pievilcīgas Latvijas kartes no pašmāju izdevējiem, arī mūs priecē P. Mantnieka Kartogrāfijas institūtā Briselē izdotā, Kanādā iespiestā Latvijas karte (sk. krāsu ielikumu).

J. Strauhmanis

PIRMIE UZDEVUMI UN PROGRAMMAS DATORIEM LATVIJĀ

Sogad vasarā aprit 35 gadi, kopš dators «Latvijas mazais» (LM-3) uzsāka ikdienas skaitļošanas darbu. Kopš tā laika būtiski pilnveidojušies gan datori, gan arī programmēšana. Sākotnēji profesija «programmētājs» bija saistīta galvenokārt ar skaitļošanas procesa organizēšanu datorā. Sakarā ar programmēšanas valodu attīstību un datortehnikas un tās lietošanas pilnveidojumiem šī profesija stipri mainījies. Daudzi rakstā izklāstītie jautājumi šodienas programmētājiem varētu likties nevajadzīgi un pat nesaprotami. Bet atcerēsimies, ka tie bija programmētāju pirmie soļi Latvijā.

Piecdesmito gadu nogalē J. Daubes vadībā ZA Fizikas institūta līdzstrādnieki projektēja datoru LM-3, par pamatu ņemot datoru M-3. Pilnīgāku informāciju par datoru LM-3 var gūt J. Daubes un A. Bauma rakstā «Электронная дискретная вычислительная машина ЛМ-3» (Автоматика и вычислительная техника, Рига, 1961, № 1), kā arī pirmajā Latvijā izdotajā I. Ilziņas grāmatā par programmēšanu «Программирование для двухадесных цифровых вычислительных машин» (Рига, 1962) un pagājušajā gadā publicētajā A. Bauma rakstā «Kā tas trakais datorlaiks Latvijā sākās» (Datortehnika, 1994, Nr. 9, 10 un 12).

J. Daubes vadītajā laboratorijā 1957. gada vasarā sāka strādāt arī divi matemātiķi — I. Ilziņa un raksta autors. Viņiem vajadzēja apgūt programmēšanas pamatus. Protams, ne lekcijas, ne attiecīgā literatūra Rīgā nebija pieejama. Raksta autoram programmēšana bija jāapgūst PSRS ZA Skaitļošanas centrā ar datoru «Strela», bet I. Ilziņai — citā Maskavas zinātniskajā institūtā ar datoru M-3.

Pakavēsimies pie minēto datoru darbības īpatnībām. Datori M-3 un līdz ar to arī LM-3 bija tā saucami divadrešu datori ar iespējam izmantot operāciju rezultāta reģistru. Adrese nozīmē kādu datora operatīvās atmiņas vienības (šūnas) numuru. Vienā adresē norādīja operācijas vienu lielumu, otrā adresē — otru,

bet operācijas rezultāts veidojās reģistrā. Ar šo rezultātu bija iespējamas tālākas oprācijas, vai arī to varēja ierakstīt kādas adreses norādītajā šūnā. Visiem datora LM-3 datiem, starprezultātiem un arī rezultātiem bija jāatrodas intervālā $(-1; +1)$. Tāda tipa datorus dēvēja par datoriem ar fiksētu komatu. Skaitļošanas procesu varēja realizēt ar attiecīgu mērogu palīdzību. Savukārt dators «Strela» bija trīsadrešu: pirmajā un otrajā adresē tāpat norādīja operāciju lielumus, bet trešajā adresē — vietu, kurā ierakstīja operācijas rezultātu. Arī skaitļu diapazons datoram «Strela» bija krietni lielāks $(\pm 0, \alpha_1 \alpha_2 \dots \alpha_8 \cdot 10^{\pm 52})$, α_i — cipars, $\alpha_1 = 0, 1, 2, \dots, 9$, $i = 1 \div 8$). To dēvēja par datoru ar peldošu komatu. Pēc programmēšanas pamatu apgūšanas Maskavā Rīgā ļoti rūpīgi sastādījām programmas pirmajam kopīgajam uzdevumam un 1958. gada rudenī Maskavā noskaņojām programmas un «izskaitļojām» uzdevumu.

Tālāk izklāstīsim pirmo uzdevumu, kuru skaitļojām ar datora palīdzību.

Akadēmiķis A. Mālmeisters izstrādāja materiālu deformācijas teoriju — cietu ķermeņu korpuskulārās uzbūves četru daļiņu (atoms, molekula, klasters utt.) matemātisko modeli, par pamatu ņemot četru daļiņu līdzsvara vienpadojumu sistēmu (A. Малмейстер. Упругость и неупругость бетона. Рига: Изд. АН, 1957):

$$\begin{cases} yz^{-m-2}(1-z^{m-n}) + y^{-m-1}(1-y^{m-n}) = Bq \\ xz^{-m-2}(1-z^{m-n}) + x^{-m-1}(1-x^{m-n}) = B(q+p), \end{cases}$$

$$\text{kur } z = \frac{1}{2} \sqrt{x^2 + y^2}, B = \frac{n-m}{E} \text{ un}$$

E — elastības modulis,

q — daļiņu iekšējais līdzsvara spēks,

p — deformējošais spēks,

n, m , — daļiņu mijiedarbības koeficienti.

Sistēmai ir viens reāls atrisinājums. Nav saglabājušies uzdevuma parametru dati, datoru programmas un skaitļošanas rezultāti. Viss skaitļošanas apjoms ar datoru «Strela» tika veikts divu stundu laikā.

Nākamā uzdevuma ideja bija pilnīgi oriģināla, proti, dators matemātisku eksperimentu ceļā «iemācās» atrisināt vienkāršus matemātikas uzdevumus.

Prof. E. Ariņš un toreizējais students M. Sneps (tagad profesors) 1958./59. mācību gadā izstrādāja datoru «pašapmācošas» programmas pamatidejas un sīku visaptverošu blökhšemu triju lineāru vienādojumu (sistēmu)

$$1. ax + bx + c = dx + ex + f,$$

$$2. \begin{cases} ax + by = c \\ dx + ey = f, \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} ax + by + cz = 0 \\ dx + ey + fz = 0 \end{cases}$$

atrisinājumu atrašanai. Pēc tam M. Sneps un raksta autors realizēja izstrādāto blökhšemu «pašapmācošā» programmā. Programmas «intelektuālās» reaģēšanas dēļ autori to dēvēja par «mērkaķi».

Katru minēto vienādojumu uzskatīsim par atrisinātu, ja dators būs «iemācījies» to ar ekvivalentu pārveidojumu virkni pārvērst attiecīgi šādā formā:

$$1. 1 \cdot x = f',$$

$$2. \begin{cases} 1 \cdot x = c'' \\ 1 \cdot y = f'', \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} a'x + 1 \cdot y = 0 \\ d'x + 1 \cdot z = 0. \end{cases}$$

Dators «pazīna» veselus skaitļus, kas pieder segmentam $[-50, +50]$, ar kuru palīdzību izpildīja eksperimentus. Skaitļus «0» un «1» tas izdalīja atsevišķi, «pazīna» arī sešus vispārīgos koeficientus $\{a, b, c, d, e, f\}$ un trīs mainīgos — nezināmos lielumus $\{x, y, z\}$. Bez tam dators «zināja» 10 šādus pārveidojumus $P_1 - P_{10}$:

	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9	P_{10}
a	$a+k$	a	a	$a+k$	$a \cdot k$	$a \cdot k$	a	$a-d$	a	d
b	b	$b+k$	b	$b-k$	$b \cdot k$	$b \cdot k$	b	$b-e$	b	e
c	c	c	$c+k$	c	$c \cdot k$	$c \cdot k$	c	$c-f$	c	f
d	$d+k$	d	d	d	$d \cdot k$	d	$d \cdot k$	d	$d-a$	a
e	e	$e+k$	e	e	$e \cdot k$	e	$e \cdot k$	e	$e-b$	b
f	f	f	$f+k$	f	$f \cdot k$	f	$f \cdot k$	f	$f-c$	c

Vispirms dators «iemācījās» atrast katram vienādojuma tipam atrisināšanai vajadzīgos ekvivalentos pārveidojumus. Laik dators varētu «atrisināt» vienādojumus, tam «jāiemācās» atrast katram vienādojuma tipam atbilstošo ekvivalento pārveidojumu virkni. To var vienkāršot, «mācību» sākumā izvēloties dažus vispārīgos koeficientus, kas vienādi ar 1 vai 0, un pakāpeniski samazinot šādu koeficientu skaitu.

Dators «mācību» sākumā katram vienādojumu tipam sadalīja segmentu $[0,1]$ 10 vienādās daļās atbilstoši ekvivalento pārveidojumu skaitam. Tas izveidoja gadījumskaitli un atkarībā no skaitļa lieluma izvēlējās konkrēto pārveidojumu. Ar izvēlēto pārveidojumu un «pazīstamajiem» skaitļiem (izņemot 0 un 1) dators izpildīja skaitliskus eksperimentus — vispārīgos koeficientus un mainīgos lielumus aizstāja ar sev «pazīstamajiem» skaitļiem. Vairākkārt eksperimentējot, dators noskaidroja, vai izvēlētais pārveidojums dotajam vienādojumu tipam ir izmantojams. Ja rezultāts bija pozitīvs, tad dators palielināja izvēlētajam pārveidojumam atbilstošo segmentu, bet pārējos deviņus segmentus attiecīgi samazināja. Ja rezultāts bija negatīvs, tad dators šo segmentu samazināja, bet pārējos deviņus — palielināja. (Tādā veidā katram vienādojumu tipam iegūstam tādu segmenta $[0,1]$ sadalījumu 10 daļās, kurā neizmantojamo ekvivalento pārveidojumu segmentu garumi ir tuvi nullei.) To dators atkārtoja pietiekami daudz reižu. Tāpat dators «mācījās», veidojot izmantojamo ekvivalento pārveidojumu virknes.

Datoram «Strela» minēto vienādojumu «mācīšanās» bija nepieciešamas aptuveni 45 minūtes darbības laika, ja paša datora skaitļo-

šanas ātrums bija 5000 operāciju sekundē. Ar mainītiem segmentu lielumiem dators vienādojumus atrisināja par 15 minūtēm ātrāk.

«Mācību» programma saturēja ap 1500 datora koinandu, programmas darbībai izmantoja tikai operatīvo atmiņu — 2000 (1) datora vārdu (šūnu). Programma saturēja ap 500 loģisko nosacījumu — programmas darbības sazarojumu.

Vissavienības skaitļošanas tehnikas un kibernetikas konferencē 1959. gada pavasarī Maskavā prof. E. Āriņš referātā sīki izanalizēja eksperimenta rezultātus; tie izraisīja lielu interesi un pat starptautisku ievēribu. «Pašapmācošās» programmas detalizēts izklāsts līdz šim nav publicēts, tas atrodams vienīgi M. Šnepa diplomdarbā. Isu tā izklāstu var atrast šādos darbos.

1. М. Г. Гаазе-Рапопорт. Автоматы и живые организмы. М., 1961. С. 184, 185.

2. Э. Я. Гринберг и др. Обзор основных работ Э. И. Ариня по математике и кибернетике. Латв. Матем. ежег., вып. 11. Рига: Зинатис, 1972. С. 219—224 (вып. 32, 1988. 4—8).

3. E. A. Feigenbaum. Soviet Cybernetics and Computer Sciences, 1960. Communications of the ACM, Vol. 4, N 12, 1961. P. 566—579.

Tālāk pakavēsimies pie uzdevumiem, kurus risināja Rīgā LPSR ZA Elektronikas un skaitļošanas tehnikas institūtā 1960. gada vasarā ar datoru LM-3. Datoru LM-3 institūta matemātiķu programmētāju rīcībā nodeva 1960. gada jūlijā. Tajā laikā tas bija pirmais darbojošais dators Baltijas republikās. Līdztekus ar datora noskaņošanu tika sakārtota standartprogrammu bibliotēka, kura bija nepieciešama jebkura uzdevuma skaitļošanai. Var atzīmēt, ka programmētājam bija pašam jā rūpējas, lai dotie lielumi no decimālās skaitīšanas sistēmas tiktu pārveidoti divnieku (binārajā) skaitīšanas sistēmā un otrādi. Dators visas darbības veica binārajā skaitīšanas sistēmā. Ar datoru LM-3 pirmo izskaitļoto uzdevumu precīzi formulējumi programmu sastādītājiem nav saglabājušies, arī ZA arhīvā par tiem izsmeljoša informācija nav atrodama.

Rīgas Eksperimentālās mehāniskās remontu rūpnīcas inženieriem bija nepieciešams izskait-

ļot dažus lielumus elektrisko reaktoru projektēšanai. Programmu sastādīja un skaitļošanas darbu veica raksta autors. Lai pārliecinātos par izskaitļoto lielumu pareizību, programmas tolaik sastādīja tā, lai dators šos lielumus izskaitļotu vairākkārt, tos salīdzinātu un tikai sakrišanas gadījumā turpinātu darbu. Sakarā ar datora «lēno» skaitļošanas ātrumu uzdevumu galīgai atrisināšanai bija nepieciešams vairāku dienu nepārtraukts darbs. Tas prasīja pilnīgu datora pulsts pārzināšanu un nepārtrauktu aktīvu līdzdalību programmas skaitļošanas procesā. Līdz ar to uzdevumu skaitļošanā tika iesaistīti vairāki programmētāji.

I. Ilziņas vadībā programmēja citu uzdevumu. To formulēja Rīgas Artilērijas inženieru skolas pasniedzēji, kurus mēs toreiz dēvējām par «civiliem raķešniekiem». Vajadzēja kosmiskiem objektiem izskaitļot gadījuma procesa svarīgākos parametrus (autokorelāciju, korelāciju, spektrālo blīvumu u. c.). Sīkāku informāciju var gūt grāmatā: Я. А. Гельфандбейн. Методы кибернетической диагностики динамических систем. Рига: Зинатне, 1967. С. 540.

Bez Elektronikas un skaitļošanas tehnikas institūta arī citās Rīgas organizācijās 1959. un 1960. gadā veidojās programmētāju grupas, kuras savā darbā izmantoja modernāku datoru BESM-2 (БЭСМ-2).

Jau tajā laikā domāja gan par programmētāju darba pilnveidošanu, gan arī par interesantiem pētniecības darbiem. Gribētos atzīmēt prof. E. Āriņa un M. Šnepa darbu «Символическое программирование на электронной счетной машине» (LPSR ZA Vēstis, 1958, Nr. 6), arī raksta autora darbu «Отладочная программа ОП-1» (LPSR ZA Vēstis, 1961, Nr. 6). Latviešu valodas statistiskās izpētes jautājumi atrodami prof. A. Lorenca un Z. Nesaules (tagad Blūma) darbā «Статистические свойства латышского языка» (LPSR ZA Vēstis, 1963, Nr. 10), bet zvaigžņu kustības jautājumi prof. L. Reiziņa darbā «Вычисление и улучшение собственных движений звезд при помощи электронных вычислительных машин» (Астрон. журн., том 34, № 3, 1962). Tie, bez šaubām, nav visi ar datoru LM-3 izskaitļotie uzdevumi.

Neskatoties uz programmētāju mazo darba pieredzi, viņi tomēr nolēma ar šīs profesijas «noslēpumiem» iepazīstināt arī skolēnus. Elektronikas un skaitļošanas tehnikas institūtā jau 1961. un 1962. gadā raksta autors mācīja programmēšanas pamatus Rīgas 23. vidusskolas audzēkņiem. Vēlāk gan notika tikai skolēnu ekskursiju organizēšana un iepazīstināšana ar datoriem.

Daudz nopietnāk skolēnu mācīšanu veica LVU Skaitļošanas centra darbinieki. Sākot ar 1961. gadu, viņi regulāri organizēja mācību grupas. Pirmā skolēnu grupa bija no Rīgas 1. vidusskolas, bet nākamajos gados grupā iekļāvās arī skolēni no citām (2., 35.,

49.) Rīgas vidusskolām. Pēc mācību kursa beigšanas skolēniem piešķīra skaitļotāja programmētāja kvalifikāciju. Mācību kurss bija vairāku mācību gadu garumā. Vēlāk skolēnu mācīšanu paplašināja gan matemātikas, gan informātikas virzienā. Daudzi šo kursu beigušie kļuva ievērojami programmētāji un matemātiķi.

Rakstā izmantota informācija no Zinātņu akadēmijas un Elektronikas un skaitļošanas tehnikas institūta arhīviem, arī no LU muzeja materiāliem. Daži fakti precizēti pārrunās ar izpildītājiem.

J. Dambītis

ABONĒTĀJU IEVERTĪBAI!

Ja Jūs 1996. gadā nesapemat kārtējo «Zvaigžņotās Debess» numuru, dariet to rakstiski zināmu redakcijas kolēģijai Akadēmijas laukumā 1, Rīgā, LV-1527.

ASTRONOMUS PIEMIN LATVIJĀ UN DĀNIJĀ

Latvijas pasts ir parūpējies par Jelgavas astronoma Vilhelma Beitlera 250. gadskārtas iemūžināšanu. 1995. gada 14. februārī Rīgas 50. pasta nodaļā ar īpašu zīmogu apzīmogoja pasta sūtījumus. Latvijas pasts šim gadījumam bija izlaidis speciālu aploksni (sk. 1. att.).

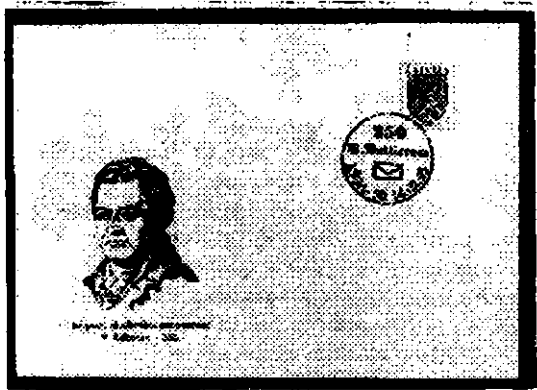
Vilhelms Beitlers dzimis Reitlingenē (Vācija) 1745. gada 14. februārī. 1767. gadā beidzis Tībingenas universitāti. No 1774. gada līdz 1811. gadam bijis profesors Jelgavas Pētera akadēmijā. Kopā ar E. Bīnemani 1783. gadā iekārtojis pirmo astronomisko observa-

toriju Latvijā, noteicis tās ģeogrāfiskās koordinātas. 1786. gadā novērojis Merkura pāriešanu pār Saules disku, vairākkārt novērojis Saules aptumsumus, kā arī komētas. No 1775. gada līdz 1811. gadam sastādījis un izdevis kalendāru. V. Beitlers miris Jelgavā 1811. gada 12. septembrī.

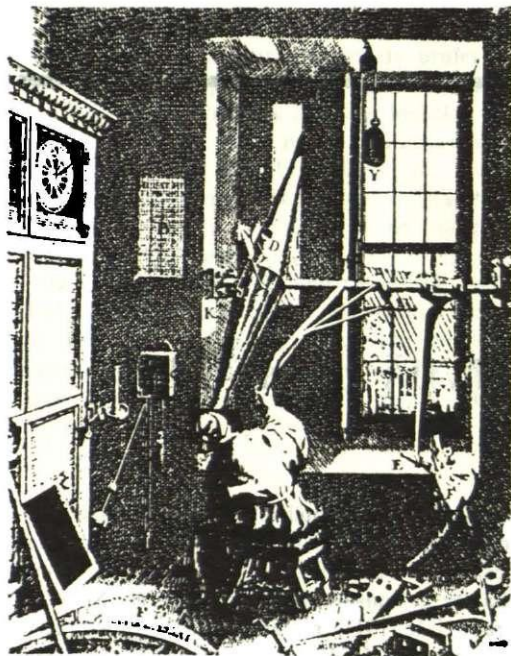
1995. gada 15. septembrī Oles Rēmera muzejā Dānijā bija svinīgs notikums: sabiedrību iepazīstināja ar muzeja jaunieguvumu — astronomisko pendelpulksteni, ko lietojis slavenais dāņu astronoms. Vēl jo nozīmīgāks šis brīdis dāņiem bija tāpēc, ka pulkstenis, kura cena ir 1 400 000 kronu, iegādāts par sabiedrības ziedotajiem līdzekļiem.

Muzejs atrodas vietā, kur Ole Rēmers 1704. gadā ierīkoja observatoriju *Observatorium Tusculanum*. Tagad šī vieta atrodas Kopenhāģenas priekšpilsētas Tāstrupas teritorijā. Muzejā ir Oles Rēmera laikā lietotie, kā arī citi seni astronomiskie instrumenti, pulksteni un citas ierīces.

Ole Rēmers dzimis Ārhusā 1644. gada 25. septembrī. Studējis Kopenhāģenas universitātē. Pēc franču astronoma Zana Pikāra (1620—1682) ierosinājuma 1671.—1681. g. strādājis Parīzes observatorijā. 1681. gadā atgriezies Dānijā un Kopenhāģenas universitātē strādājis par astronomijas un matemātikas profesoru. Pirmais noteicis (1676) gaismas ātrumu, balstoties uz novērotajām šķie-



1. att. Astronoma V. Beitlera 250. gadskārtas piemiņas aploksne ar īpašu zīmogu



2. att. Gravirā attēlots Ole Rēmers pie sava pasāžinstrumenta (pie sienas redzams pulkstenis)

tamajām nevienmērībām Jupitera pavadoņu kustībā. Izveidojis jaunus astronomiskos instrumentus, piemēram, pasāžinstrumentu ar precīzu iedaļu riņķi (1689), meridiānriņķi (1690). Noteicis vairāk nekā 1000 zvaigžņu pozīcijas (sk. 2. att.).

Ole Rēmers miris 1710. gada 19. septembrī.

A. Aīksnis

1995. GADS LZA RADIOASTROFIZIKAS OBSERVATORIJĀ

1995. gads LZA Radioastrofizikas observatorijā (RO) iesākās visai cerīgi, jo Latvijas Zinātnes padomes (LZP) gada sākumā piešķirtie līdzekļi deva iespēju domāt par daudz maz normālu zinātniskās pētniecības darbu. Taču gada vidū izraisījusies banku krīze un tai sekojošā finansu krīze transformēja to par ļoti sarežģītu, saspringtu, vairāk uz entuziasmu un pašaieliedzību, bet ne uz stingriem materiāliem pamatiem balstītu darbu gadu.

Lai šādas nepilnīgas finansēšanas apstākļos uzturētu RO novērošanas bāzi Baldones Riekstukalnā, segtu lielās komunālo pakalpojumu izmaksas un tomēr nepārtrauktu zinātniskās pētniecības darbu, vairumam strādājošo tika noteikta nepilna darba nedēļa (pusšlodzes un pat 0,2 slodzes, t. i., darbs

tikai vienu dienu nedēļā) un daži atļauti bezalgas atvaļinājumā (jo līdzekļu trūkums ne deva iespēju viņiem izmaksāt ar likumu noteikto atļaišanas pabalstu) vai ar viņiem tika pārtraukta darba attiecības (pēdējās skāra tikai amatu savienotājus, kuriem kompensācija šajā gadījumā pēc likuma nav noteikta). Tas īpaši skāra zinātnisko darbu nodrošinošo jeb apkalpojošo sfēru darbiniekus, taču negāja secen arī vairākiem profesoriem un pētniekiem un nevarēja neatstāt negatīvu iespaidu uz veicamā darba saturu un apjomu.

Tomēr, neskatoties uz to vai par spīti tam, zinātniskās produkcijas un citu aktivitāšu ziņā 1995. gadu RO par īpaši neražīgu uzskatīt nevar. Kas attiecas uz galveno zinātniskās produkcijas rādītāju — zinātniskajiem

rakstiem —, 1994. gada nogalē un 1995. gadā līdz šīs informācijas rakstīšanas brīdim dažādos ārzemju zinātniskajos žurnālos (diemžēl līdzekļu trūkuma dēļ RO ir bijusi spiesta pārtraukt sava periodiska un divas reizes gadā iznākošā zinātnisko rakstu krājuma «Sauls un sarkano zvaigžņu pētījumi» izdošanu) parādījās 12 mūsu observatorijas līdzstrādnieku publikācijas, kas uzskatāms par viduvēju, taču visai normālu skaitli.

Izmantojot gan pašu nabadzīgās finansālās iespējas, gan Sorosa fonda, LZA un ārzemju orgkomiteju palīdzību, vairākiem RO līdzstrādniekiem izdevās piedalīties nozīmīgos starptautiskos pasākumos un, nolasot zinātniskus referātus un ziņojumus, iepazīstināt ar savu darbu rezultātiem ārzemju kolēģus. Tā, piemēram, RO profesors E. Bervalds uzstājās Makao (ap 60 km no Honkongas) notikušajā starptautiskajā inženierzinātnēm veltītajā konferencē (1.—4. augusts), prof. J. Francmanis un vadošais pētnieks I. Smelds 25.—29. septembrī piedalījās 4. Eiropas Astronomijas biedrības kongresā Katānijā (Itālija) un 3.—6. oktobrī 9. Kembridžas darba grupas «Aukstās zvaigznes, zvaigžņu sistēmas un Saule» rīkotajā apspriedē Florencē (Itālija). I. Smelds no 21. līdz 26. augustam piedalījās Starptautiskajā radioastronomu vasaras skolā Toruā (Polija).

Cetri RO līdzstrādnieki (profesori A. Balklavs-Grinhofs, E. Bervalds, J. Francmanis un vadošais pētnieks I. Smelds) ar referātiem piedalījās arī astronomijas sekcijā LU rīkotajā 54. zinātniskajā konferencē Rīgā 1995. gada 25.—27. oktobrī.

Kā viens no atskaites perioda lielākajiem sasniegumiem neapšaubāmi ir jāvērtē RO vadošā pētnieka L. Zača konkursa kārtībā iegūtā iespēja noverot viņu interesejās aukstās un pekulāra ķīmiskā sastāva zvaigznes uz modernajiem ESO teleskopiem (*European Southern Observatory* — Eiropas Dienvidu observatorija, Atakamas tuksnesī Čīlē; sīkāk sk. L. Zača «Kā es braucu Dienvidzvaigznes lūkoties», «Zvaigžņotā Debess», 1995. gada rudens, 43.—45. lpp.).

Ar Smita teleskopu 1995. gadā iegūti 218 debess uzņēmumi, kas bijuši par pamatu og-

lekļa zvaigžņu maimguma, novu uzliesmojumu, komētu u. c. pētījumiem.

Iespaidīgs ir bijis arī RO līdzstrādnieku ieguldījums zinātnes sasniegumu popularizēšanā. Dažādos izdevumos, galvenokārt «Zvaigžņotajā Debess» un laikrakstos, ir parādījušās vairāk nekā 40 populārzinātniska u. c. rakstura publikācijas. Netika (un nav) partraukta arī ekskursiju pieņemšana RO novērošanas bāzē Baldones Riekstukalnā — 1995. gadā tādu interesentu bija ap 400 (galvenokārt no lauku skolām). 1994. gada nogalē šā raksta autors tika apbalvots ar otro prēmiju Latvijas Kultūras fonda un LZA rīkotajā republikas populārzinātnisko rakstu konkursā.

1995. gada beigās RO strādāja 32 darbinieki (4 no viņiem amatu savienošanas kārtībā) — 5 profesori, 6 vadošie pētnieki (1 no viņiem ārzemēs), 1 pētnieks, 3 asistenti un 17 zinātniski tehniskie, inženiertehniskie un tehniskie darbinieki.

Diemžēl «Zvaigžņotās Debess» izdošana, neskatoties uz LZP iedalītajiem Ls 3360 un Izglītības un zinātnes ministrijas piešķirtajiem Ls 2000, atkal kārtējo un strauji kapušo izdošanas izmaksu dēļ (jau ap Ls 2200 par vienu laidieni) joprojām ir apdraudēta. Neveiksmi cieta mēģinājums saņemt dotāciju no Sorosa fonda, kurš uz mūsu iesniegumu atbildēja, ka šis fonds vairs nepabalsta periodisku izdevumu izdošanu, nešķirojot vai nesējot atšķirt izklaidējoša rakstura periodiku no patiesi izglītojoša un mācību procesu nodrošināšanai vitāli nepieciešama rakstura izdevumiem. Ar pārdomām par stāvokli, faktiski, krīzi populārzinātniskās literatūras jomā Latvijā, par šīs krīzes iespējamām sekām un par nepieciešamību un iespējām to pārvarēt laikraksta «Zinātnes Vēstnesis» 1995. gada septembra numurā tika publicēts apjomīgs autora raksts «Vai «Zvaigžņotās Debess» jubilejas numuram būt pedējam?», bet par reakciju uz šo rakstu pagaidām vēl grūti spriest.

1996. gadā Latvijas Zinātņu akadēmija atzīmēs nozīmīgu jubileju — 7. februārī apritēs 50 gadu kopš tās dibināšanas. Uz 50 gadu darbu (1. jūlijā) atskatīšies arī LZA astronomi, bet par to nākamgad.

A. Balklavs

VSRC IEGŪST PATSTĀVĪBU

1995. gada 9. septembrī Latvijas astronomi nosacīti varēja atzīmēt otro gadadienu kopš «Ventspils antenu lietas» aizsākšanās. Nosacīti tajā nozīmē, ka konkrēta datuma noteikšana bieži vien ir diskutējama. Šis datums izraudzīts sakarā ar to, ka 1993. gada 9. septembrī ar vēstules aizsūtīšanu toreizējam premjeram V. Birkavam Ventspils antenu jautājums ieguva oficiālu ievirzi (sk. arī autora rakstu «Kas jauns VSRC lietā?», «Zvaigžņotā Debess», 1995. gada vasara, 57.—59. lpp.).

So divu gadu laikā, bet it īpaši 1995. gadā, neskatoties uz piešķirtajiemniecīgajiem līdzekļiem, kuri turklāt finansu krīzes apstākļos tika saņemti nepilnā apmērā, ir daudz paveikts gan antenu darbaspēju atjaunošanā, gan VSRC organizēšanas jautājumu kārtošānā. Tā, piemēram, tika izdarīti aprēķini, lai noteiktu abu topošo radioteleskopu, t. i., RT-32 un RT-16, galvenos radiotehniskos parametrus, no kuriem par vissvarīgāko ir jāuzskata jutība, jo tieši tā nosaka šo instrumentu zinātniskās izmantošanas potences no to kosmisko objektu viedokļa, kurus ar tiem būs iespējams novērot un līdz ar to — pētīt. Kā rādīja šie aprēķini, RT-32 un RT-16 jutība 1—10 cm garu elektromagnētisko viļņu diapazonā, lietojot ne pārāk sarežģītu kriogēno tehniku, t. i., izdarot pirmās pastiprinātājpakāpes atdzesēšanu līdz šķidra slāpekļa temperatūrai (77,4 K), var būt 3—8 mJy. RT-16 jutība šā paša garuma viļņiem un ar šiem pašiem nosacījumiem attiecīgi var būt 14—35 mJy robežās. Tas nozīmē, ka ar šiem instrumentiem varēs uztvert lielāko daļu, respektīvi, visai vāju kosmisko objektu (radiogalakaktiku, kvazāru, pulsāru, māzerstarojuma avotu utt.) radiostarojumu un ka tos principā, aprīkojot ar atbilstošām apstārošanas un uztverošām sistēmām, var izveidot par jaudīgiem vidējas klases radioteleskopiem un izmantot ļoti aktuālu astrometrisku, astrofizikālu un lietišķu uzdevumu risināšanai.

Ļoti lielu un sarežģītu darbu veica antenu izpētes grupa LZA Fizikālās enerģētikas institūta (FEI) profesora Z. Sikas vadībā, kuras uzdevums bija apskot visas antenu me-

hāniskās un elektriskās sistēmas (pievadus, piedziņas u. c.), pārbaudīt to lietošanas iespējas, novērst atklātos defektus un praktiski atjaunot antenu kustības spējas, t. i., to griešanu ap vertikālo un horizontālo asi. Šos darbus ļoti sarežģīja un ieilddzināja tas, ka mūsu rīcībā nebija nekādas antenu tehniskās dokumentācijas, kuru krievu puse, neskatoties un vairākkārtējiem solījumiem, tā arī nepiegādāja.

Darba gaitā atklājās šādas skrupulozas apsekošanas un izpētes absolūtā nepieciešamība un lietderība, jo daudzas sistēmas izrādījās sabojātas (izdemolētas vadības pultis, pārgriezti kabeļi, kabeļos un elektromotoru tinumos sadzītas naglas ar nogrieztām galviņām, reduktoros ievietotas bultskrūves utt.). Mēģinājumi pieslēgt elektrību un izkustināt antenas bez šādas iepriekšējas izpētes būtu beigušies ar antenu elektrisko un mehānisko sistēmu pamatīgu sabojāšanu.

Visu daudzo bojājumu atrašana un novēršana prasīja ilgu un rūpīgu darbu, kas 1995. gada 27. aprīlī vainagojās ar vēsturisku rezultātu — topošā RT-32 iekustēšanas pa abām asīm manuālā (t. i., rokas) vadības režīmā. Pašlaik šī grupa RTU Radiotehnikas un sarkaru fakultātes Radioiekārtu katedras (RSF RK) vadītāja docenta G. Baloža vadībā strādā pie RT-32 automatiskās vadības sistēmas atjaunošanas (faktiski — jaunizveidošanas).

Darbam RT-32 darbībai, vismaz iesākumam, tiek gatavoti arī pašlaik iekonservētie LZA Radioastrofizikas observatorijas radiometri. Pastāv cerība, ka 1995. gada beigās vai 1996. gada sākumā ar RT-32 jau tiks veikti pirmie eksperimentāla rakstura novērojumi, t. i., RT-32 sāks darboties kā pilnvērtīgs radioteleskops.

Sajā laikā ir paveikts arī liels darbs VSRC organizatorisko jautājumu praktiskā risināšanā. Ir tikuši izstrādāti jaunā centra statūti, tie saskaņoti ar Karaliskās Zviedrijas Zinātņu akadēmijas (KZZA) vadību, un 1996. gada 12. februārī Stokholmā notika sadarbības nolīguma parakstīšana starp KZZA un LZA VSRC jautājumos. Līdz ar to var uzskatīt, ka

VSRC kā starptautiska zinātniska centra nodibināšana ir jau noticis fakts.

LZA Senāts, izpildot Latvijas Republikas Ministru kabineta (LR MK) 1994. gada 19. jūlija rīkojumu nr. 392 par VSRC dibināšanu un pielāgojoties pastāvošās likumdošanas bieži vien visai birokrātiskajiem ierobežojumiem, uzskatīja par lietderīgu izveidot šim centram divpakāpju jeb divdaļīgu struktūru, nosakot, ka tas sastāv no VSRC fonda, kura dibinātāji ir LZA un KZZA, un valsts zinātniskās iestādes «Bezpeļņas organizācijas SIA VSRC», kura dibinātājs ir tikai LZA. 1995. gada 15. septembrī LZA Senāts pieņēma atbilstošu lēmumu, apstiprinot SIA VSRC statūtus un saskaņā ar Likumu par zinātnisko darbību iesniedzot tos tālākai apstiprināšanai Latvijas Zinātnes padomē, kā arī apstiprināja 'SIA VSRC Zinātnisko padomi deviņu cilvēku sastāvā: LZA viceprezidents LZA Fizikas un tehnisko zinātņu nodaļas priekšsēdētājs LZA īstenais loceklis Dr. habil. phys. profesors Juris Ekmanis, LZA Radioastrofizikas observatorijas (RO) daļas vadītājs Dr. ing. profesors Edgars Bervalds, LZA RO direktors LZA korespondētājloceklis Dr. phys. profesors Arturs Balklavs, LZA RO vadošais pētnieks Dr. phys. pēcdoktorantūras pētnieks Jēlas universitātē (ASV) Imants Platais, LZA RO va-

došais pētnieks Dr. phys. Ivars Smelds, LU Astronomiskās observatorijas zinātniskais vadītājs Dr. phys. Juris Zagars, RTU RSF RK vadītājs Dr. ing. docents Gundars Balodis, LZA FEI laboratorijas vadītājs Dr. habil. ing. profesors Zigurds Sika un Lundas observatorijas (Zviedrija) profesors KZZA loceklis Dainis Draviņš.

Par SIA VSRC vadītāju tika apstiprināts E. Bervalds, uzdodot viņam veikt centra juridisko noformēšanu, un centra Zinātniskā padome savā pirmajā sēdē 1995. gada 12. oktobrī E. Bervaldu, atklāti balsojot, ievēlēja arī par šīs Zinātniskās padomes priekšsēdētāju.

Ir tikuši sagatavoti arī galīgā lēmuma pieņemšanai par SIA VSRC dibināšanu nepieciešamie dokumentu projekti, kas iesniegti virzībai pa birokrātijas gaiteniem LR Izglītības un zinātnes ministrijā un LR MK.

Kā pēdējo var atzīmēt to, ka jaunorganizējama centrs jau ir saņēmis pirmo starptautisko grantu — KZZA šī centra speciālistu sagatavošanai 1995. gadā piešķīra 110 000 SEK, par kuriem tika finansēts arī pirmās speciālistu grupas brauciens uz Starptautisko radioastronomu vasaras skolu Toruņā (Polija) 1995. gada 21.—26. augustā.

A. Balklavs

GEODĒZIJA UN ĢEOINFORMĀTIKA

1994. gada janvārī darbību sācis Latvijas Universitātes Ģeodēzijas un ģeoinformātikas institūts. «Zvaigžņotās Debess» redakcijas kolēģijas loceklis Leonīds Roze iztaujāja šā institūta direktoru Dr. phys. Jāni Balodi.

Kā izskaidrojama jaunas zinātniski pētnieciskas struktūrvienības izveidošana brīdī, kad lielam lielais vairums zinātnisko iestāžu pārdzīvo asu krīzi — līdzekļu trūkumu, štatu samazināšanu, kadru noplūdi utt.?

Vēlētos atbildēt uz šo jautājumu ar nelielu atkāpi.

Dažkārt man izdodas palasīt laikrakstu

«Financial Times», un vienā no šī laikraksta izdevumiem es lasīju, ka kāda Vācijas firma aviācijas rūpniecībā, neizturot konkurenci ar aizokeāna ražotājiem, ir spiesta samazināt darbinieku skaitu un atlaist ap 8000 cilvēku. Vācieši satraucās, ka šajā sakarā tiek zaudēts liels «know-how» daudzums (know-how — zināt, kā). Salīdzinot to ar Latvijas



vulkāni u. c. dabas stihijas), daudzu saimniecisko jomu (kosmonautikas, aviācijas, meteoroloģijas, ģeoloģijas utt.) attīstībai. Saprotais, ka no saimnieciskā viedokļa tie ir jautājumi, kurus ar savu ekonomisko potenciālu spējīgas risināt lielvalstis, tāpat kā arī iegādāties lielus un dārgus teleskopus un veļtīt nopietnus līdzekļus astrofizikai vai debess mehānikas pētījumu mūsdienīgai attīstībai, specifisku kompozītmateriālu izstrādei vai arī plaša apjoma specifisku ķīmijas vai matemātikas problēmu risināšanai. Taču es baidos, ka šie jautājumi ļoti lielā mērā interesēja arī militāros speciālistus gan raķešu tehnikas jomā (pētījumi astrometrijā un kosmiskajā ģeodēzijā), gan kodolfizikas jomā (pētījumi astrolizikā, kompozītmateriālu jautājumos, ķīmijā, fizikā un matemātikā). Viņus interesēja arī tādu «nevainīgu» saimniecības nozaru attīstība kā graudu, kartupeļu vai kokvilnas audzēšana, ceļu būve un daudzu aerodromu būvniecība mazā pierobežas valstiņā.

Bet jautājumu par «know-how» zaudēšanu es aizskāru tādēļ, ka domāju par Latvijas zinātni gan tagad, gan arī pēc otrā pasaules kara. Arī tagad daudzās nozarēs mūsu zinātnieki un speciālisti, kuri kaut kādū apstākļu dēļ zaudē savu darbu, ļoti strauji zaudē arī pasaulē nemīlīgā attīstībā esošo «know-how». Ir saprotams, ka lielvalstij bija savs zinātnisko pētījumu pasūtījums un nelielai, tikko neatkarību atguvušai, miermīlīgai valstij ir savs interešu loks ar ļoti ierobežotu materiālo un finansiālo līdzekļu iespējām. Tāpēc nav brīnījies, ka daudzi speciālisti meklē un atrod (daudzi arī neatrod, un daudzi negrib meklēt citur) savu spēju pielietojumu citās zemēs. Daļa no viņiem atgriezīsies ar daudz bagātāku pieredzi, daudzi arī neatgriezīsies. Protams, ir skumji par to, ka deformējas zinātniskās struktūras, ka līdzekļu trūkuma dēļ uz ārzemēm jau tagad aizgājis strādāt katrs astotais zinātnieks, ka netiek izmantots Latvijas tautas saimniecībā tās zinātniskais potenciāls. Tā ir objektīva realitāte, ka enerģiskākie «patrioti», bet ne vienmēr zinošākie, tagad vada daudzas saimniecības nozares, un cilvēciski ir saprotams, ka zinošais speciālists var tikt vērtēts kā traucēklis. Ārzemju speciālisti labprāt ierodas

situāciju, varam secināt, ka esam cietuši milzīgus zaudējumus gan vēsturiskā skatījumā saistībā ar pirmo un otro pasaules karu, gan saistībā ar okupāciju un visas mūsu pirmskara saimniecības iznīcināšanu, gan arī tagad, kad, brīvības ūdeņos iepeldot, ne vienmēr protam atrast labāko saimniekošanas ceļu. Var būt, ka to pašu var attiecināt arī uz zinātniskajām iestādēm, kuras tagad, kā jūs sakāt, pārdzīvo asu krīzi. Ir jāapzinās, ka PSRS laikos mēs dzīvojam lielvalstī, turklāt tādā, kurai bija izteikta virzība uz militārās varēšanas nostiprināšanu, un tai netika žēloti sociālistiskās valsts līdzekļi. Lielvalstī interesējošajās zinātniskajās tēmās bija finansējums, un daudzu mums nezināmo programmu risināšanā pastarpināti, netieši bija iesaistīti arī Baltijas valstu zinātnieki, pasūtot tiem izpētīt vienu vai otru «tīrās zinātnes» problēmu. Protams, rezultāti tika savākti un izmantoti pēc pasūtītāju interesēm.

Kaut vai, piemēram, Zemes rotācijas nevienmērību pētījumi un precīzā laika dienesti, Zemes figūras un tās gravitācijas lauka pētījumi un virkne citu cilvēcei vitāli svarīgu jautājumu risinājumu, kas ļoti nozīmīgi cilvēces mājas — Zemes izpētē (zemestriecēs,

sniegt palīdzību par starptautisko palīdzības fondu līdzekļiem. Ne katreiz viņiem ir vajadzība meklēt ceļu pie mūsu zinātniekiem. Labākajā gadījumā viņi ierodas vizītē, lai konstatētu, kas šeit notiek.

Un tagad esam nonākuši pie jautājuma: kādēļ Latvijas neatkarības pirmajos, bet saimnieciski tik grūtajos gados tika dibināts Latvijas Universitātes Ģeodēzijas un ģeoinformātikas institūts?

Ģeodēzija ir zinātne par planētas Zemes mērīšanu. Latvijā mērniecībā mēdz uzskatīt par ģeodēzijas daļu, taču mērniecības un ģeodēzijas darbu sfēra ir sadalīta. Pasaulē ir Starptautiskā mērnieku federācija (FIG) un Internacionālā ģeodēzijas asociācija (IAG), kas kā apakšnodala ietilpst Internacionālajā ģeodēzijas un ģeofizikas apvienībā (IUGG). Pēc šā sadalījuma mērnieki nodarbojas ar kadastra un citu inženiertehnisko mērniecības darbu izpildi, ar topogrāfisko plānu sastādīšanu, ar dažāda rakstura zemes ierīcības darbiem un arī ar zemes informāciju sistēmas datu bāzu veidošanu un izmantošanu. Turpretim ģeodēzisti nodarbojas ar savu valstu ģeodēzisko atbalsta tīklu veidošanu, mērīšanu un to rēķiniem, ar Zemes figūras parametru noteikšanu, tās gravitācijas lauka un Zemes garozas deformāciju pētījumiem. Tā kā Latvija ir neliela valsts, mūsu speciālistiem tomēr nākas iesaistīties gan vienu, gan otru minēto nodalījumu darbos, un ir grūti novilkt «specializēšanās robežu» starp mūsu mērniecības valsts iestādēm vai mūsu augstskolām. Gan ģeodēzija, gan mērniecība ir cienījama profesijas, un neviena no tām nav uzskatāma par elitārāku, lai gan dažkārt šāds snobisms ir vērojams.

Vēl varētu informēt, ka pasaulē ir arī Starptautiskā fotogrammetrijas un distanlās zondēšanas biedrība (*International Society for Photogrammetry and Remote Sensing*) un Eiropas ģeofizikas biedrība (*European Geophysical Society*), Starptautiskā kartogrāfu sabiedrība (CERCO), bet pēdējos 5 gados arī ļoti strauju attīstību Eiropā sākusies arī ģeogrāfiskās informācijas sistēmu un zemes informācijas sistēmu radīšana un izmantošana, kā arī interesentu apvienošanās starptautiskās savienības.

Tās visas skar darbības sfēras, kuras mūs ļoti interesē un kuras nepieciešams risināt arī neatkarīgajā Latvijā. Sakarā ar tādu modernu sistēmu kā globālā pozicionēšanas sistēma (GPS), satelītu lāzeru attālumu mērīšanas sistēmas (SLR), ģeogrāfiskās informācijas sistēmas, distanlās zondēšanas un automatizētās karšu izgatavošanas sistēmas u. c. modernu sistēmu un tehnoloģiju izstrādi pasaulē izveidojušies nozare, kas angļu valodā ieguvusi nosaukumu «*geomatics*» un kas saistīta ar mūsdienu modernās tehnikas lietošanu ģeodēzijas, kartogrāfijas un mērniecības nozarēs. Šī zinātne varētu ieņemt savu vietu arī Latvijas zinātnes apritē, jo mums ir 30 gadu pieredze satelītu ģeodēzijā un datorikā. Arī pirmskara Latvijā gan astronomi, gan ģeodēzisti piedalījās Valsts ģeodēziskā atbalsta tīkla izstrādē. Diemžēl viņu profesionālā darbība tika ļoti drastiski pārveidota un ierobežota okupācijas gados. Rezultātā «*know-how*» bija spiestas zaudēt Latvijas ģeodēzistu un mērnieku pēckara paaudzes. Mēs, piemēram, nevaram salīdzināt Latvijas ģeodēzistu iespējas ar tām, kādas visus pēckara gadus izmantoja Somijas ģeodēzisti savā neatkarīgajā valstī.

Mēs vēlētos piedalīties šīs profesijas atjaunošanā Latvijas Universitātē un palīdzēt tās uzdevumu risināšanā gan Latvijā, gan arī citur, kur noder mūsu pieredze satelītu ģeodēzijā. Ja mēs jaunajā institūtā turpinām iepriekšējo darbu satelītu ģeodēzijā, tad ar pilnām tiesībām varam tā nosaukumu saistīt ar vārdu «ģeodēzija» un, protams, arī ar vārdu «ģeoinformātika», kur esam panākuši jau pietiekami daudz.

Neviens «no augšas» mūsu institūtu nedibināja, nekādi jauni līdzekļi tam no valsts budžeta nav piešķirti, neviens «no augšas» nedefinēja arī jaunā institūta uzdevumus. Latvijas Universitātes Zinātnes padome un Senāts uzklāusija mūsu pašdefinētos uzdevumus, pakritizēja mūs, bet nelika šķēršļus mūsu vēlmei darboties. Līdzekļus eksistencei mēs pelnām paši, kā vien protam un varam. Pēc sociālisma kritērijiem tas ir «vēja zieds», kā kādreiz dziedāja R. Paula dziesmā, bet pēc kapitālisma kritērijiem tā ir cilvēku iniciatīva, kura netiek apspiesta.

Kādi ir jaunā institūta galvenie uzdevumi?

1. Ģeodēzisko atbalsta tīklu pētījumi, izmantojot satelītu ģeodēzijas metodes.

2. Iespējamo Zemes garozas deformāciju pētījumi ar satelītu ģeodēzijas metodēm.

3. Satelītu lāzera attālumu mērīšanas sistēmu un to mezglu izstrāde un pētīšana.

4. Ģeogrāfiskās informācijas sistēmas (ĢIS).

5. Mācību darbs par ģeogrāfiskās informācijas sistēmām.

Kā redzat — tas būtu zināms idālisms — cerēt iegūt finansējumu Latvijā pirmajiem 3 mūsu darbības virzieniem. Būtu ļoti daudz jāstrādā pie sabiedrības izglītošanas par ĢIS lietderību, kura guvusi revolucionāru attīstību Amerikā, Eiropā un citur pasaulē. Tādēļ pašlaik maizītes pelnīšanai mēs domājam neatteikties arī no mērniecības, jo mūsu speciālisti ir kvalificēti, mērniecības darbu izpilde mūsdienīgā līmenī viņiem grūtības nesagādā.

Ar kādām iestādēm un organizācijām sadarbojas institūts?

Valsts zemes dienestu, Rīgas Tehnisko universitāti, Cietvielu fizikas institūtu, Ģeogrāfijas fakultāti, kā arī ar dažādu līgumdarbu partneriem.

Vai institūtam ir sadarbība ar ārzemju partneriem?

Jā, ir. Sadarbojamies ar kolēģiem Austrālijā, Holandē, Zviedrijā un Dānijā.

Kādas ir institūta darbības galvenās īpatnības šodienas apstākļos?

Cīņa par «būt vai nebūt».

Kā institūts ir nokomplektēts ar velcamo uzdevumu izpildītājiem un nepieciešamo ekipējumu?

Institūta dibināšana tika apstiprināta LU Senātā 1994. g. 31. janvārī. Tas izveidojās, apvienojoties lielākajai LU Astronomiskās observatorijas darbinieku daļai, kuri atzina, ka tas, ko viņi dara, nav astronomija. Institūta ir ļoti cilvēki un ir ļoti speciālisti. Pēc pamatzglītības esam galvenokārt fiziķi, bet ir arī astronomi, mērnieki un ģeogrāfi. Visi kopā viņi veido ļoti radošu un spējīgu kolektīvu. Runājot par jūsu jautājuma otro daļu, jāatzīst, ka kaut kas no modernā ekipējuma jau

ir iegūts, bet daudz ko vēl vajadzētu. Īpašas grūtības pašlaik ir mūsu ģeogrāfiskās informācijas sistēmu speciālistiem sakarā ar jaudīgas datortehnikas trūkumu.

Vai plašāka sabiedrība arī jutīs jaunā institūta darbības rezultātus?

Es domāju, ka noteikti. Mums ir koleģiāla vadība, kur daļu vadītāji Jānis Vjaters un Edgars Mūkins ir cilvēki, kas apveltīti ar iniciatīvu un neatlaidību. Mums ir ļoti vērtīgi speciālisti: A. Zariņš, A. Rubans, A. Tarasova, A. Jaunberga, P. Rozenbergs, I. Jumare, A. Kalniņš, G. Bičevska un virkne jauno, kuri vēl savu vārdu teiks.

Jau tagad varam apgalvot, ka mūsu Latvijas digitālā karte interesē ļoti daudzus tās potenciālos lietotājus. Šīs kartes lietotāju skaits būs atkarīgs no informētības pakāpes par ļoti nozīmīgo E. Mūkina, A. Tarasovas, A. Jaunbergas, I. Jumares, G. Bičevskas u. c. kolēģu izstrādni.

Pašlaik ar LU vadības morālu atbalstu un pēc J. Vjatera iniciatīvas esam ieguvuši 3 GPS uztvērējus, un to izmantošanas grupa uzsākusi ļoti daudzsoļu darbību.

Sadarbībā ar Dānijas mērniecības institūtu mums ir izdevies Latvijas pirmskara triangulācijas leņķiskos mērījumus saistīt ar LKS-92 (t. i., Latvijas koordinātu sistēma, 1992. gads) globālās pozicionēšanas tīkla datiem, līdz ar to iegūstot pirmskara Latvijas atbalsta tīkla koordinātu uzlabotu versiju LKS-92 sistēmā (S. Bacane). Tas deva iespēju, neizdarot papildu lauka mērījumus, paplašināt GPS tīkla punktu skaitu Latvijā. Izmantojot GPS uztvērējus, iespējams šos pirmskara punktus identificēt dabā, ja to virszemes signāli ir iznīcināti, kā arī ir iespējams atšķirt tos PSRS kara topogrāfu ierīkotos triangulācijas punktus, kuri ir ar Latvijas laika nosaukumu, bet ar nedaudz izmainītu pozīciju. Arī pirmskara robeždatus, kuri bija iesaistīti šajā sistēmā, varam tagad ar attiecīgu aprēķinu un ar GPS uztvērēju palīdzību atjaunot dabā.

Ir arī citi sasniegumi, bet mums ir pieņemts plašākai sabiedrībai stāstīt tikai par jau parādītiem darbiem.

Par ko jūs vēl vēlētos informēt «Zvaigznētās Debess» lasītājus?

Paldies par iespēju izteikties «Zvaigžņotās Debess» slejās un paldies jums, Rozes kungs, par atgriešanos aktīvā sabiedriskā darbā. Vēl es vēlētos atzīmēt, ka mēs neesam vienīgie Latvijā, kas vēlas aktīvi piedalīties ģeodēzijas un ģeoinformātikas (vai arī mērniecības) pētniecisko darbu izpildē, un neesam arī tie, kuri var lielities ar vislabākajām sekmēm Latvijas ģeodēzijas atjaunošanā. Bet mēs vēlamies piedalīties šajā darbā kā Latvijas Universitātes pārstāvji un ceram, ka mūsu piedalīšanās ir vēlama.

Saviem bijušajiem kolēģiem astronomiem novēlu labas sekmes astronomijā. Starp citu, Eiropas valstīs zinātņu iedalījums ļoti stipri atšķiras no tā, kāds bija pieņemts PSRS un

joprojām eksistē arī Latvijā. Ja Padomju Savienībā fizika, matemātika un astronomija veidoja vienu zinātņu bloku, tad Eiropas valstīs zem dabaszinātņu karoga kopīgi šolo kartogrāfija, astronomija, ģeofizika utt., un pēc šādas pieejas mēs būtu varējuši izveidot dabaszinātņu institūtu. «Aizgājušo» skaitā bija lielākais vairums no toreizējās observatorijas zinātniskās padomes, un viņu spēkos bija mainīt daudzas lietas. Mēs to nedarījām, bet šodien šķiet, ka padomei tomēr vajadzēja šo to izdarīt vēl pirms aiziešanas.

Bet lai nu pagaidām izpaliek diskusija par mums vēl neierasto Eiropas zinātņu klasifikāciju.

Intervēja L. Roze

ISUMĀ ** ISUMĀ ** ISUMĀ ** ISUMĀ ** ISUMĀ ** ISUMĀ

Tieši tajā pašā dienā, kad pazuda sakari ar «*Mars Observer*», izgāja no ierindas arī vēl darbu neuzsākušais meteoroloģiskais pavadoņš NOAA-13. Vairāki mārtīgi noskaņoti «eksperti» daļu vainas saskatīja nosaukumā, jo tas satur skaitli 13, kam kosmonautikā neesot pārāk laba slava (piemēram, «*Apollo-13*» neveiksmīgais lidojums uz Mēnesi u. c.). Taču komisija atklāja, ka vainīga ir pārāk garā skrūve, kas nelielu aparāta deformāciju rezultātā saskārusies ar metālisko apvalku, radot issavienojumu. Jāpiebilst, ka analoga konstrukcija bija arī iepriekšējam šīs sērijas pavadoņim NOAA-12, kas darbojās nevainojami.

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 1996. GADA VASARĀ

1996. g. astronomiskā vasara sāksies 21. jūnijā pl. 5^h24^m, kad Saule ieies Vēža zodiaka zīmē (♋). Sajā brīdī tai būs maksimālā deklinācija, kas noteiks to, ka nakts no 20. uz 21. jūniju būs visīsākā visā 1996. gadā, bet 21. jūnija diena — visgarākā.

5. jūlijā Zeme atradīsies vistālāk no Saules (afēlijā) — 1,0167 astronomiskās vienības.

Astronomiskā vasara beigsies 22. septembrī pl. 21^h00^m. Sajā brīdī Saule ieies Svaru zodiaka zīmē (♏), kā arī šķērsos debess sfēras ekvatoru, pārejot no ziemeļu puslodes uz dienvidu puslodi.

Vasaras pirmā puse Latvijā ir nelabvēlīga zvaigžņotās debess novērošanai gaišo un īso nakšu dēļ. Sajā laikā redzamas tikai pašas spožākās zvaigznes. Vislabākais laiks, lai iepazītos un novērotu vasaras zvaigžņotās debess objektus, ir augusts, kad nakts jau ir pietiekami tumšas un garas, bet laiks vēl relatīvi silts.

Vasaras debesis izceļas t. s. vasaras trijstūris, kuru veido trīs pirmā lieluma zvaigznes — Vega (Liras α), Altairs (Ergļa α) un Denebs (Gulbja α). Liras, Ergļa un Gulbja zvaigznājos ir vēl vairākas samērā spožas zvaigznes. Tāpēc tieši šos zvaigznājus var uzskatīt par visizteiktākajiem vasaras zvaigznājiem. Vairākas spožas zvaigznes ir arī Skorpiona zvaigznajā. Tomēr Latvijā tā

novērošana ir apgrūtināta, jo pal kulminācijā tas tik tikko paceļas virs horizonta.

Citos vasaras zvaigznājos — Cūskā, Herkulesā, Ziemeļu Vainagā, Cūsknesī, Bultā, Lapsiņā, Strēlniekā, Mežāzī, Delfīnā un Mazajā Zirgā ir maz spožu zvaigžņu. Tāpēc tie nekā īpaši neizceļas un nepiesaista nejausu novērotāju uzmanību.

Ar teleskopu palīdzību šajā laikā var novērot vairākas interesantas zvaigžņu kopas Herkulesa, Cūskneša un Cūskas zvaigznājos. Herkulesa, Cūskneša, Liras un Lapsiņas zvaigznājos iespējams aplūkot planetāros miglājus.

Iepriekšējo divu gadu «Zvaigžņotās Debess» vasaras numuros bija parādīts zvaigžņotās debess izskats dienvidu un rietumu virzienā. Šā numura 1. un 2. attēlā redzams, kā mainās zvaigžņotās debess izskats vasaras vakaras austrumu virzienā.

Vasarās ir labi novērojamas vēl divas citas interesantas dabas parādības. Jūnija un jūlija nakts ziemeļu pusē krēslas segmentā šad tad redzamas gaišas joslas un svītras. Tie ir sudrabainie mākoņi — paši augstākie (80—85 km) un caurspīdīgākie atmosfēras mākoņi. Jūlija beigās un augusta pirmo pusi pamatoti var saukt par «krītošo zvaigžņu» laiku. Šajā periodā Zemeslode «sastopas» ar vairākām stiprām meteoru plūsmām. Tad pat tikai dažu minūšu laikā var izdoties ieraudzīt vairākas «krītošas zvaigznes» — meteorus.

PLANĒTAS

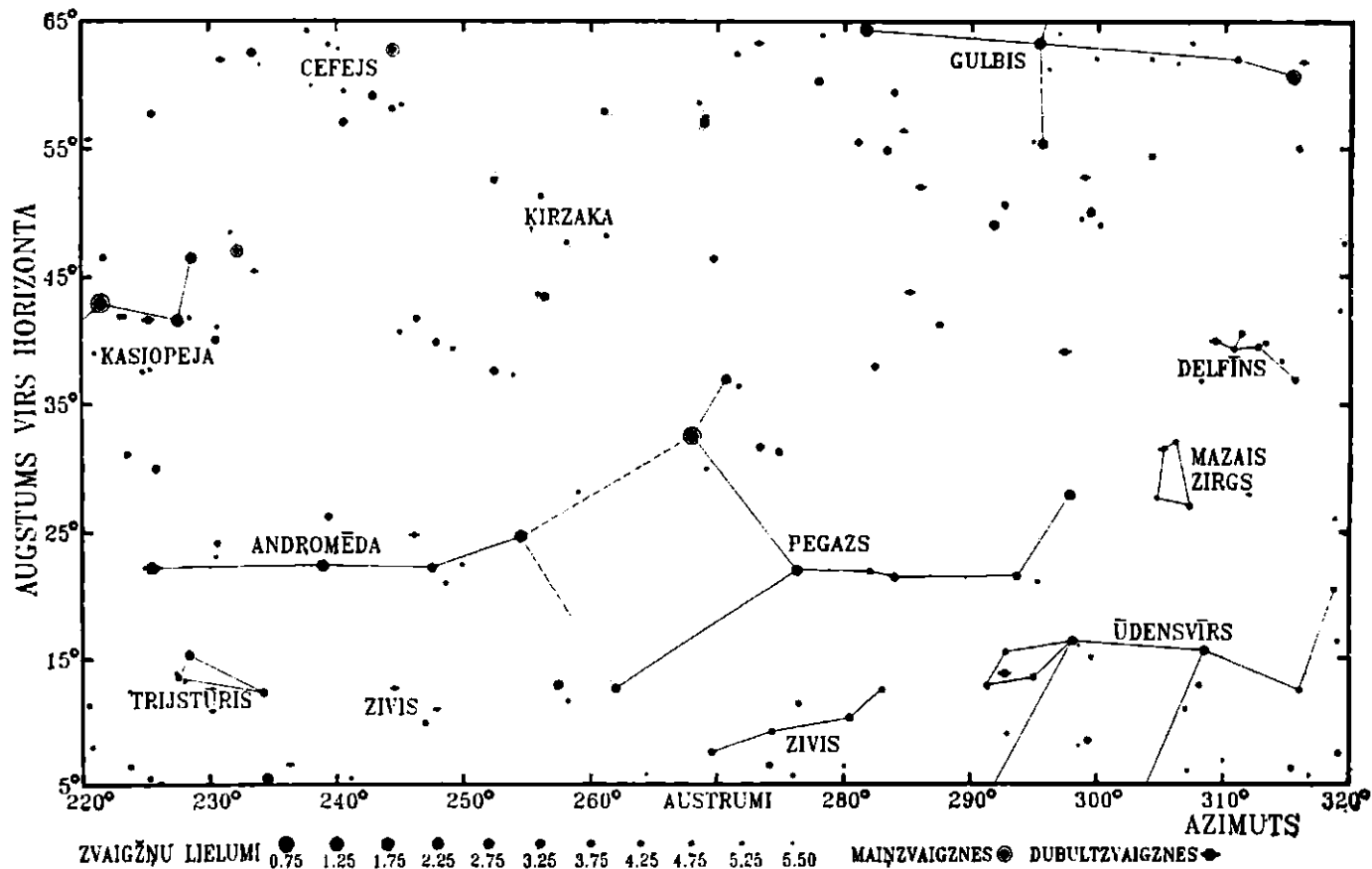
Vasaras sākumā Merkura rietumu elongācija būs apmēram 20° un redzamais spožums —0^m,3. Tomēr tā novērošana Latvijā praktiski nebūs iespējama, jo Merkurs lēks gandrīz reizē ar Sauli un nakts būs ļoti gaišas. 11. jūlijā tas nonāks augšējā konjunkcijā ar Sauli (aiz tās). Tāpēc arī visu jūliju Merkurs nebūs novērojams.

21. augustā Merkurs atradīsies maksimālajā austrumu elongācijā (27°), un tā spožums tad

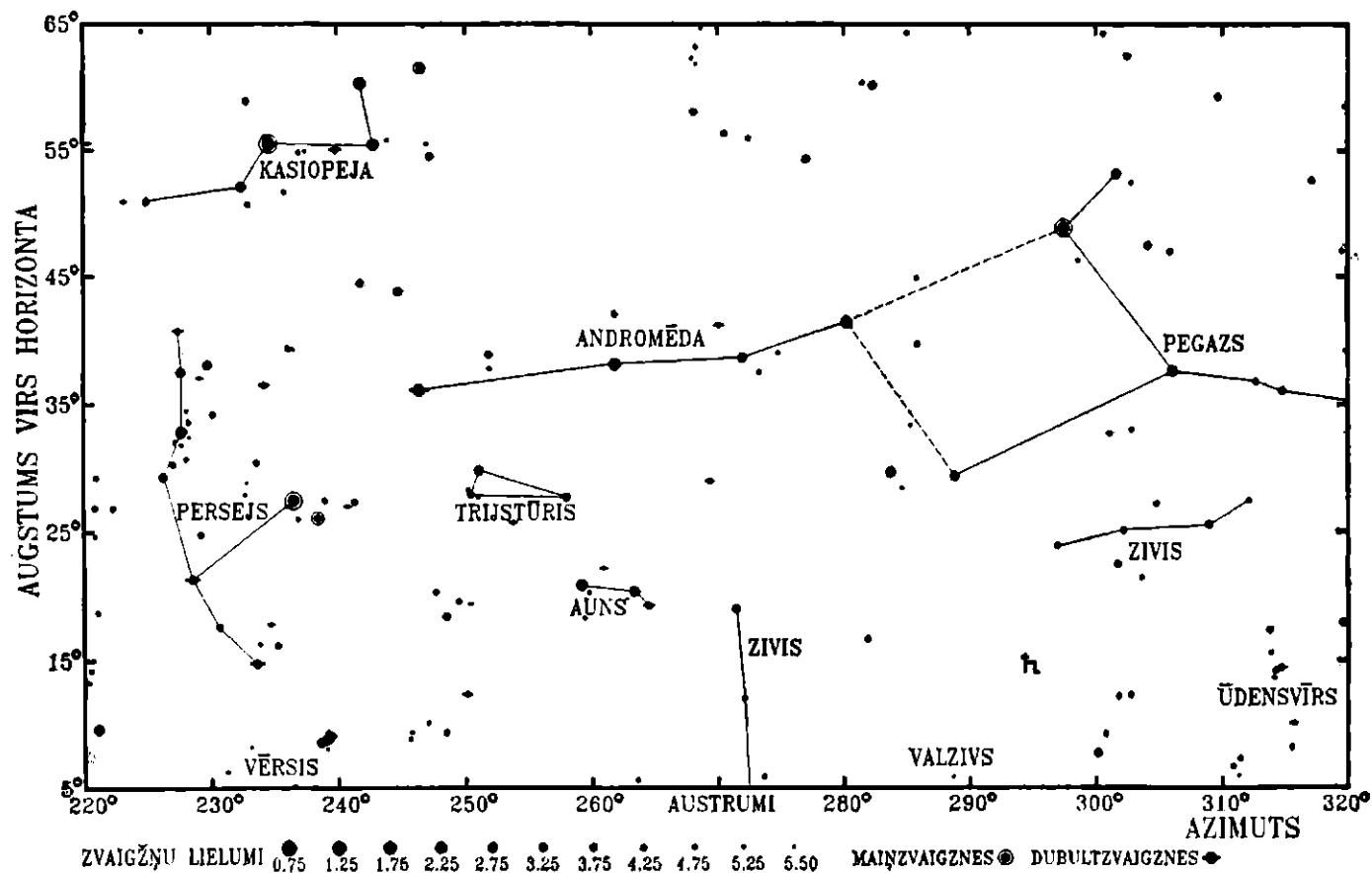
būs 0^m,3. Tomēr arī augustā Merkura novērošana praktiski nebūs iespējama, jo tas rietīs gandrīz reizē ar Sauli.

17. septembrī Merkurs nonāks apakšējā konjunkcijā ar Sauli (starp Zemi un Sauli). Tāpēc līdz pat vasaras beigām tas nebūs novērojams.

16. jūlijā 11^h Mēness paies garām 7° uz leju no Merkura, 16. augustā 21^h 0,3° uz leju un 13. septembrī 16^h 3° uz augšu no tā.



1. att. Zvaigžņotā debess austrumu virzienā Latvijas centrālajā daļā 15. jūlijā pl. 24^h00^m



2. att. Zvaigžņotā debess austrumu virzienā Latvijas centralajā daļā 15. jūlijā pl. 2^h00^m,
 15. augustā pl. 24^h00^m un 15. septembrī pl. 22^h00^m (Saturna atrašanās vieta atbilst
 15. septembrim pl. 22^h00^m)

Pašā vasaras sākumā **Venēra** nebūs novērojama, jo atradīsies mazā leņķiskajā attālumā no Saules. Tās rietumu elongācija visu laiku pieaugs. Tomēr līdz pat jūlija vidum Venēras novērošanu apgrūtinās gaišās naktis un fakts, ka tā lēks gandrīz reizē ar Sauli.

Venēru varēs sākt novērot jūlija otrajā pusē neilgi pirms Saules lēkta debess ziemeļaustrumu, austrumu pusē. Tad tās spožums būs $-4^m,4$.

Venēras novērošanas apstākļi visu laiku uzlabosies. 20. augustā tā nonāks maksimālajā rietumu elongācijā (46°). Tāpēc augustā un septembrī tā būs ļoti labi novērojama vairākas stundas pirms Saules lēkta debess austrumu pusē. Venēras redzamais spožums šajā laikā būs $-4^m,2$, tā šķersos Dviņu un Vēža zvaigznājus.

12. jūlijā 12^h Mēness paies garām $0,4^\circ$ uz augšu, 10. augustā $7^h 1^\circ$ uz leju, 9. septembrī $2^h 3^\circ$ uz leju no Venēras.

Vasaras sākumā un līdz jūlija otrajai pusēi **Marss** atradīsies Vērša zvaigznājā. Pēc tam līdz pat septembra sākumam tas būs meklējams Dviņu zvaigznājā, bet pašās vasaras beigās Marss nonāks Vēža zvaigznājā.

Līdz jūlija vidum tā novērošana būs apgrūtināta gaišo nakšu un mazā leņķiskā attāluma no Saules dēļ. Pēc tam Marsu varēs sākt novērot neilgi pirms Saules lēkta ziemeļaustrumu, austrumu pusē kā $+1^m,5$ spožuma objekts.

Augustā un septembrī Marsa redzamības apstākļi arvien uzlabosies. Lai arī spožums paliks nemainīgs, tomēr strauji pieaugs laika intervāls starp Marsa un Saules lēktu. Augusta beigās un septembrī tas būs novērojams vairākas stundas pirms Saules lēkta debess austrumu pusē.

Interesanti, ka gandrīz visu vasaru **Marss** atradīsies samērā mazā leņķiskā attālumā no Venēras (ilgā ipaši augusta beigās un septembra sākumā). Tāpēc spožā Venēra būs labs orientieris, lai atrastu daudz vājāko Marsu.

13. jūlijā 2^h Mēness aizies garām 5° uz leju, 11. augustā $1^h 6^\circ$ uz leju un 8. septembrī $22^h 6^\circ$ uz leju no Marsa.

Visu vasaru **Jupiters** atradīsies Strēlnieka zvaigznājā. Tā novērošanas apstākļi būs ļoti

labi, jo 4. jūlijā **Jupiters** nonāks opozīcijā ar Sauli.

Vasaras pirmajā pusē tas būs redzams praktiski visu nakti zem pie horizonta debess dienvidu pusē. Tā spožums šajā laikā sasnies $-2^m,7$. Tomēr traucēs tas, ka pat kulminācijā **Jupiters** augstums virs horizonta nepārsniedz 10° .

Vasaras beigās tā redzamības ilgums un spožums samazināsies. Tad **Jupiters** būs novērojams nakts pirmajā pusē kā $-2^m,3$ spožuma objekts.

1. jūlijā 13^h Mēness paies garām 5° uz augšu, 28. jūlijā $19^h 5^\circ$ uz augšu, 25. augustā $1^h 5^\circ$ uz augšu un 21. septembrī $9^h 6^\circ$ uz augšu no **Jupiters**.

1996. gada vasarā **Saturns** atradīsies tuvu pie Zivju un Valzivs zvaigznāju robežas. Jūlijā tas būs novērojams nakts otrajā pusē kā $+0^m,9$ spožuma objekts. Saturna redzamības apstākļi visu laiku uzlabosies. Tā septembrī tas būs novērojams praktiski visu nakti, bet spožums šajā laikā pieaugs līdz $+0^m,5$.

7. jūlijā 8^h Mēness paies garām 3° uz augšu, 3. augustā $16^h 3^\circ$ uz augšu un 31. augustā $0^h 3^\circ$ uz augšu no Saturna.

Urāns visu šo laiku atradīsies Mežāža zvaigznājā. 25. jūlijā tas nonāks opozīcijā ar Sauli. Tāpēc tā novērošanas apstākļi visu vasaru būs labvēlīgi. Urāns būs redzams gandrīz visu nakti kā $+5^m,7$ spožuma objekts zem pie horizonta debess dienvidu pusē. Traucēs nelielais augstums virs horizonta (ne vairāk par 13°) un gaišās naktis vasaras pirmajā pusē. Jāpiebilst tikai tas, ka Urāna atrašanai un novērošanai nepieciešams vismaz binoklis un zvaigžņu karte.

2. jūlijā 23^h , 30. jūlijā 8^h un 26. augustā 16^h Mēness aizies garām Urānam 5° uz augšu no tā.

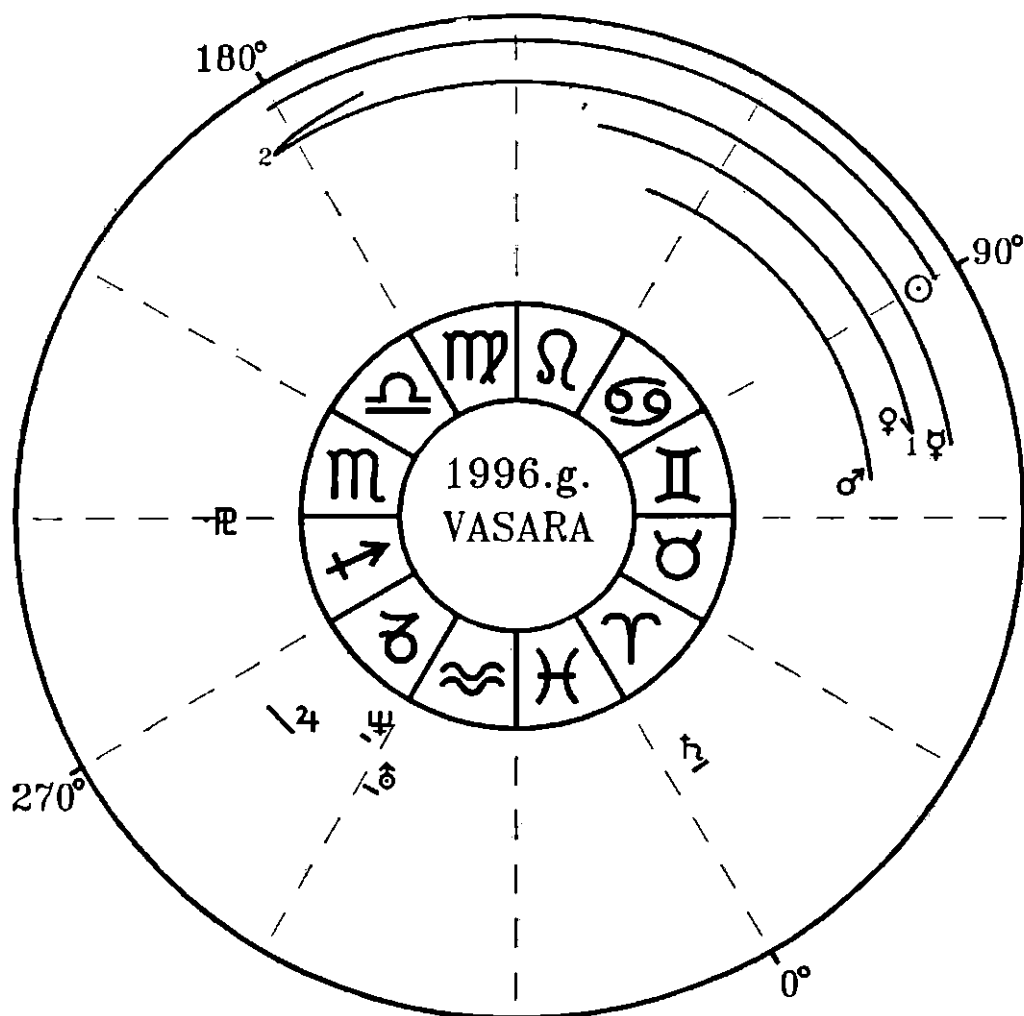
MĒNESS

- Mēness perigejā un apogejā

Perigejā: 2. jūlijā 1^h ; 30. jūlijā 11^h ; 27. augustā 20^h .

Apogejā: 16. jūlijā 16^h ; 12. augustā 19^h ; 9. septembrī 4^h .

SAULES UN PLANĒTU KUSTĪBA ZODIAKA ZĪMĒS

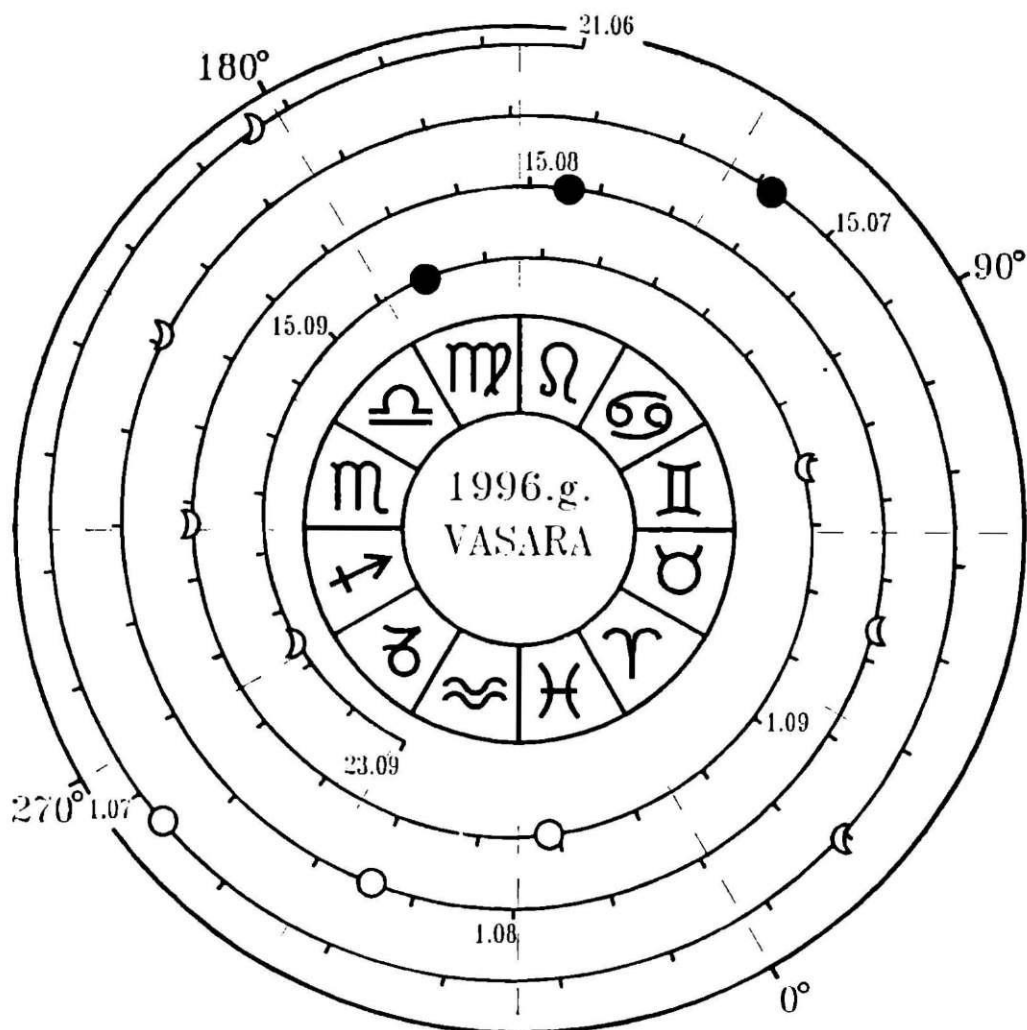


☉ - Saule - sākuma punkts 21.06 0^h, beigu punkts 23.09 0^h
 (šie momenti attiecas arī uz planētām; simbolu novietojums
 atbilst sākuma punktam).

☿ - Merkurs, ♀ - Venēra, ♂ - Marss, ♃ - Jupiters,
 ♄ - Saturns, ♅ - Urāns, ♆ - Neptūns, ♇ - Plutons.
 1 - 2.jūlijs 10^h; 2 - 4.septembris 9^h.

Kartes programmējis un veidojis Juris Kauliņš

MĒNESS KUSTĪBA ZODIAKA ZĪMĒS



Mēness kustības treka iedaļa ir viena diennakts.

Pirmais ceturksnis ☽: 24.jūnijā 8^h25^m; 23.jūlijā 20^h50^m; 1.augustā 6^h37^m;
20.septembrī 14^h23^m.

Pilns Mēness ☉ 1.jūlijā 7^h00^m; 30.jūlijā 13^h37^m; 28.augustā 20^h53^m.

Trešais ceturksnis ☾ 7.jūlijā 21^h57^m; 6.augustā 8^h26^m; 4.septembrī 22^h07^m.

Jauns Mēness ● 15.jūlijā 19^h16^m; 14.augustā 10^h35^m; 13.septembrī 2^h07^m.

Mēness ielešana zodiaka zīmēs

21. jūnijā	15 ^h	Jaunavā (♈)
24. jūnijā	3 ^h	Svaros (♎)
26. jūnijā	11 ^h	Skorpionā (♏)
28. jūnijā	15 ^h	Strēlniekā (♐)
30. jūnijā	16 ^h	Mežāzī (♑)
2. jūlijā	15 ^h	Ūdensvirā (♒)
4. jūlijā	15 ^h	Zivis (♓)
6. jūlijā	18 ^h	Aunā (♈)
8. jūlijā	24 ^h	Vērsī (♉)
11. jūlijā	9 ^h	Dviņos (♊)
13. jūlijā	20 ^h	Vēzī (♋)
16. jūlijā	9 ^h	Lauvā (♌)
18. jūlijā	21 ^h	Jaunavā
21. jūlijā	9 ^h	Svaros
23. jūlijā	19 ^h	Skorpionā
26. jūlijā	0 ^h	Strēlniekā
28. jūlijā	2 ^h	Mežāzī
30. jūlijā	2 ^h	Ūdensvirā
1. augustā	1 ^h	Zivis
3. augustā	2 ^h	Aunā
5. augustā	7 ^h	Vērsī
7. augustā	15 ^h	Dviņos
10. augustā	2 ^h	Vēzī
12. augustā	15 ^h	Lauvā
15. augustā	3 ^h	Jaunavā
17. augustā	15 ^h	Svaros
20. augustā	1 ^h	Skorpionā
22. augustā	8 ^h	Strēlniekā
24. augustā	11 ^h	Mežāzī
26. augustā	12 ^h	Ūdensvirā
28. augustā	12 ^h	Zivis
30. augustā	12 ^h	Aunā
1. septembrī	15 ^h	Vērsī

3. septembrī	22 ^h	Dviņos
6. septembrī	9 ^h	Vēzī
8. septembrī	21 ^h	Lauvā
11. septembrī	9 ^h	Jaunavā
13. septembrī	21 ^h	Svaros
16. septembrī	6 ^h	Skorpionā
18. septembrī	14 ^h	Strēlniekā
20. septembrī	18 ^h	Mežāzī
22. septembrī	21 ^h	Ūdensvirā

METEORI

Vasarās novērojamas vairākas intensīvas meteoru plūsmas. Sevišķi šajā ziņā izceļas laiks no jūlija beigām līdz augusta vidum. Siltais laiks un jau pietiekoši tumšās naktis dod iespēju katram interesentam priedēties par «krietošajām zvaigznēm» — meteoriem.

Ipaši jāatzīmē šādas plūsmas.

1. **δ Akvarīdas.** Šīs plūsmas aktivitātes periods ir no 15. jūlija līdz 18. augustam. Tai ir divi atzarojumi, kas nosāka divus maksimumus šajā laika intervālā. 1. maksimums — 28. jūlijā (līdz 30 meteoriem stundā), 2. maksimums — 12. augustā (līdz 20 meteoriem stundā). Tomēr reāli novērojamais skaits nepārsniedz 10 meteorus stundā.

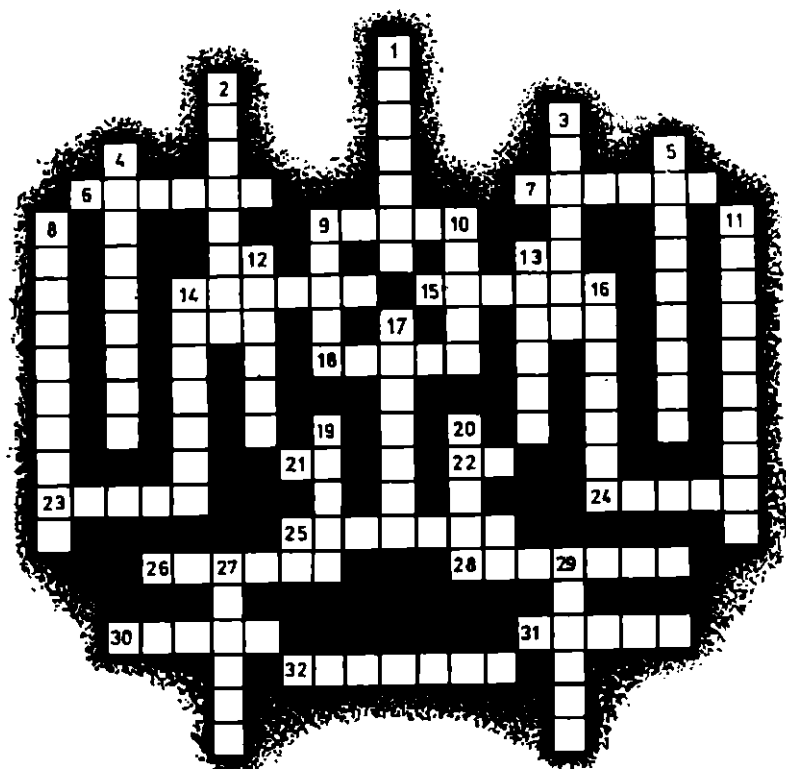
2. **Perseīdas.** Viena no pašām stiprākajām meteoru plūsmām. Tā novērojama no 25. jūlija līdz 17. augustam. Maksimums 11.—13. augustā, kad redzamo meteoru skaits viena stundā var pārsniegt 60.

J. Kauliņš

KRUSTVĀRDU MĪKLA

Līmeniski. 6. Latvijā nenorietošs zvaigznājs. 7. Urāna pavadonis (arī mazgūšanas līdzeklis). 9. Dāņu astronoms, prasmīgs noverolājs (1546—1601). 14. Lauvas α . 15. Saturna pavadonis. 18. Jaunavas γ . 21. Jupitera pavadonis. 22. Grieķu alfabeta burts. 23. Mēness jūra. 24. Grieķu alfabeta burts. 25. Ataluma mervienība astronomijā. 26. Saturna pavadonis, arī izturīgs metāls. 28. Punkts, kura virzienā kustas Saule. 30. Plutona atklājējs. 31. Kasiopejas δ . 32. Krāsu virkne.

Stāteniski. 1. Pavasara meteoru plūsma. 2. Septiņas māsas (zvaigžņu kopa). 3. Liela Suņa α . 4. Pavasara zvaigznājs. 5. Venēras krāteris, kas nosaukts ēģiptiešu valdnieces vārdā. 8. Mēness krāteris, kas nosaukts angļu piektā karaliskā astronoma vārdā. 9. Mazs vasaras zvaigznājs. 10. Perseja ϵ . 11. Mēness jūra. 12. Mēness krāteris pie Mākoņu jūras. 13. Amerikāņu astrofizikis, Liela Spradziena teorijas autors. 14. Ķīmiķis, hēlija atklājējs (1852—1912). 16. Saules sistēmas planēta. 17. Sengrieķu astronoms, precesijas atklājējs. 19. Nelieli Saules plankumi bez pusēnas. 20. Jaunavas α . 27. Mēness krāteris. 29. Franču astronoms (1625—1712), kura vārdā nosaukta sprauga Saturna gredzenā.



Sastādījis N. Bite

CONTENTS

DEVELOPMENTS IN SCIENCE. Reportage on a pulsar meeting in the globular cluster 47 Tucanae. *U. Dzērvičis*. NEWS. Did stars form before the first galaxies? *L. Začs*. Astronomers continue to follow the Halley Comet. *U. Dzērvičis*. Swarm of comets on the edge of the Solar System *L. Začs*. Expecting bright Comet Hale-Bopp. *M. Krastiņš*. The Martian meteorite asks intricate questions. *L. Začs*. SPACE RESEARCH AND EXPLORATION. First direct measure of Jupiter's atmosphere. *M. Gills*. SCIENTISTS ARE DISCUSSING. Large conference on computational methods by small computers. *E. Bērvalds*. LATVIAN SCIENTISTS. Doctor of Engineering Sciences EDGARS BERVALDS — 60. On search of equilibrium state in oneself and in the Universe. On some long ago given promise. *E. Bērvalds*. FOLKLORE. Sun's gait in the Dainas of Latvian regions (finished). *Z. Alksne*. Introduction in ancient Latvian spiritual heritage. *G. Jakobsons*. AMID HYPOTHESES. Cycle of Venus in mythology of ancient Balts. *L. Juškaite*. AT SCHOOL. Uranus — the tilted planet. *J. Vilks*. NEW BOOKS. Our daily forgotten Cosmos (about «Research of the Universe» by B. Johns). *A. Balčklavs*. FLASHBACK. Jubilee of the greatest Publisher of the maps of Latvia (P.—R. Mantnieks). *J. Strauhmanis*. First computer programmes and tasks in Latvia. *J. Dambītis*. CHRONICLE. Ancient domestic astronomers remembered in Latvia and Denmark (V. Beitler; O. Romer). *A. Alksnis*. The year 1995 at the Radioastrophysical Observatory of the Latvian Academy of Sciences. *A. Balčklavs*. The Ventspils International Radioastronomical Centre becomes selfdependent. *A. Balčklavs*. Geodesy and geo-information. Interview by *L. Roze*. THE STARRY SKY in the summer of 1996. *J. Kauļiņš*.

СОДЕРЖАНИЕ

ПОСТУПЬ НАУКИ. Репортаж о собрании пульсаров в шаровом скоплении 47 Тукана, *У. Дзервицис*. НОВОСТИ. Рождались ли звезды раньше первых галактик? *Л. Зачс*. Астрономы продолжают следить за кометой Галлея. *У. Дзервицис*. Рой комет на окраинах Солнечной системы. *Л. Зачс*. Приближается комета Гейла-Боппа. *М. Крастиньш*. Марсианский метеорит задает мудреные вопросы. *Л. Зачс*. ИССЛЕДОВАНИЕ И ОСВОЕНИЕ КОСМОСА. Первое прямое исследование атмосферы Юпитера. *М. Гиллс*. СОВЕЩАЮТСЯ УЧЕНЫЕ. На большой конференции по использованию небольших компьютеров в вычислениях. *Э. Бērвалдс*. УЧЕНЫЕ ЛАТВИИ. Доктору инженерных наук ЭДГАРСУ БЕРВАЛДСУ — 60. В поисках равновесия в себе и во Вселенной. *Э. Бērвалдс*. НАРОДНАЯ МУДРОСТЬ. Пути Солнца в дайнах краев Латвии (окончание). *З. Алксне*. Введение в духовное наследие древних латышей. *Г. Якобсон*. В КРУГУ ГИПОТЕЗ. Цикл Венеры в мифологии древних балтов. *Л. Юшкайте*. В ШКОЛЕ. Уран — «косая» планета. *И. Вилкс*. НОВЫЕ КНИГИ. Космос, забытый нами в повседневности (об энциклопедии Б. Джонса «Исследование космоса»). *А. Балчклавс*. ОГЛЯДЫВАЯСЬ В ПРОШЛОЕ. Юбилей крупнейшего издателя карт Латвии (П.-Р. Мантниека). *Я. Штаухманис*. Первые задачи и программы для электронных вычислительных машин в Латвии. *Я. Дамбитис*. ХРОНИКА. Астрономов минувших столетий вспоминают в Латвии и в Дании (В. Бейтлер; О. Ромер). *А. Алкснис*. 1995 год в Радиоастрофизической обсерватории Латвийской Академии наук. *А. Балчклавс*. Вентспилский Международный Радиоастрономический центр становится самостоятельным. *А. Балчклавс*. Геодезия и геоинформатика. Интервьюпроевал *Л. Розе*. ЗВЕЗДНОЕ НЕБО летом 1996 года. *Ю. Каулиньш*.

THE STARRY SKY. SUMMER 1996

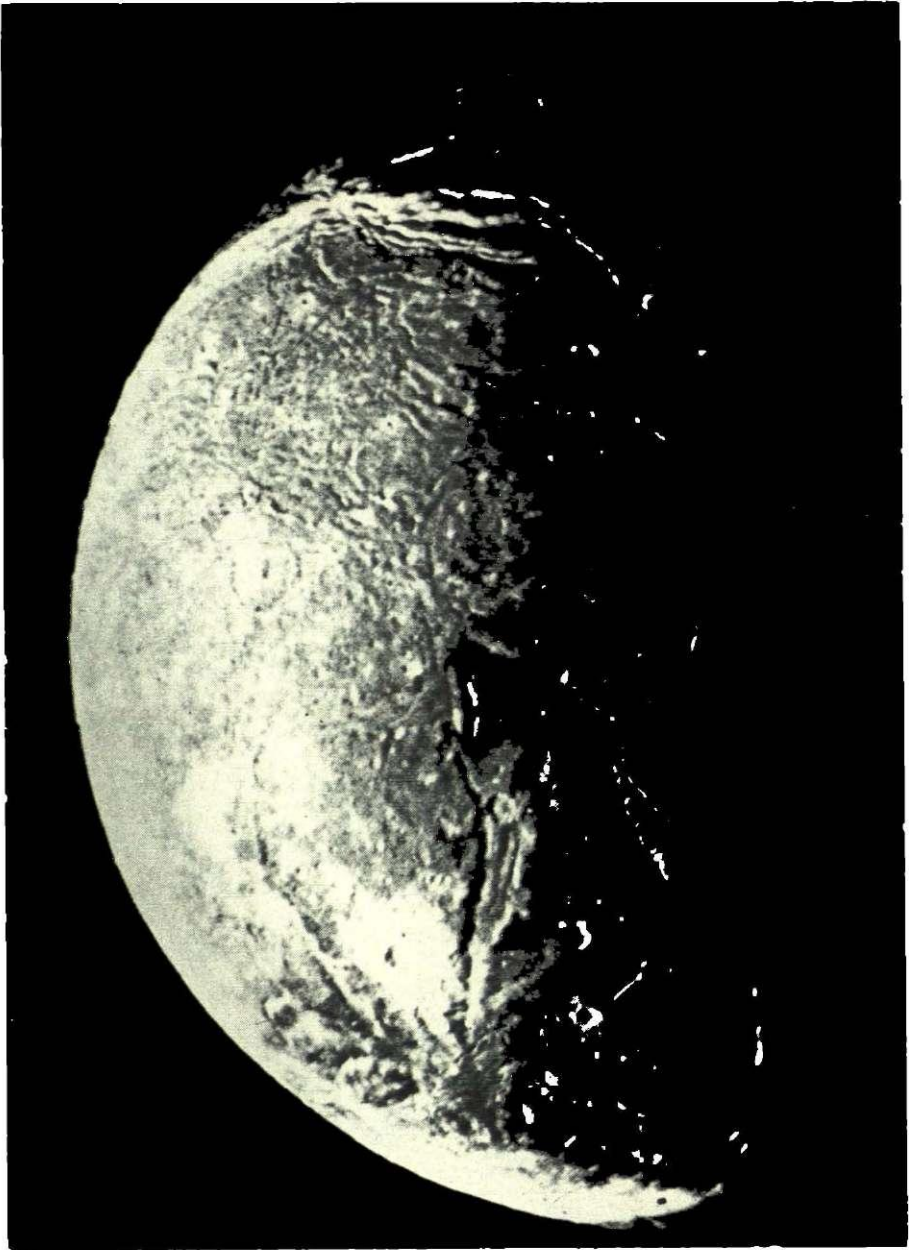
Compiled by *Irena Pundure*

«Zinātne» Publishing House. Riga 1996. In Latvian

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS, 1996. GADA VASARA

Sastādītāja *I. Pundure*. Redaktors *E. Liepiņš*. Mākslinieciskais redaktors *G. Krutojs*. Tehniskā redaktore *G. Šņepkova* un *V. Lūkina*. Korektore *B. Vārpa*

Nodota salikšanai 96.15.02. Parakstīta iespiešanai 96.01.07. Formāts 70×90/16. Tipogr. papīrs. Literatūras garnitūra. Augstspiedums, 5,56 uzsk. iespiedl., 6,68 izdevn. l. Pasūt. Nr. 160. Izdevniecība «Zinātne», Akadēmijas laukumā 1, Rīga, LV-1003. Reģistrācijas apliecība Nr. 2-0250. Iespiesta Publiskajā a/s «Rota», Dzirnauņu ielā 57, Rīgā, LV-1050.



Uranus

Ķaku
formas

Sk. I. Ķilka rakstu «

planēta»

IU bibliotēka



960007851

ZVAIGŽNOTĀ
DEBESS

