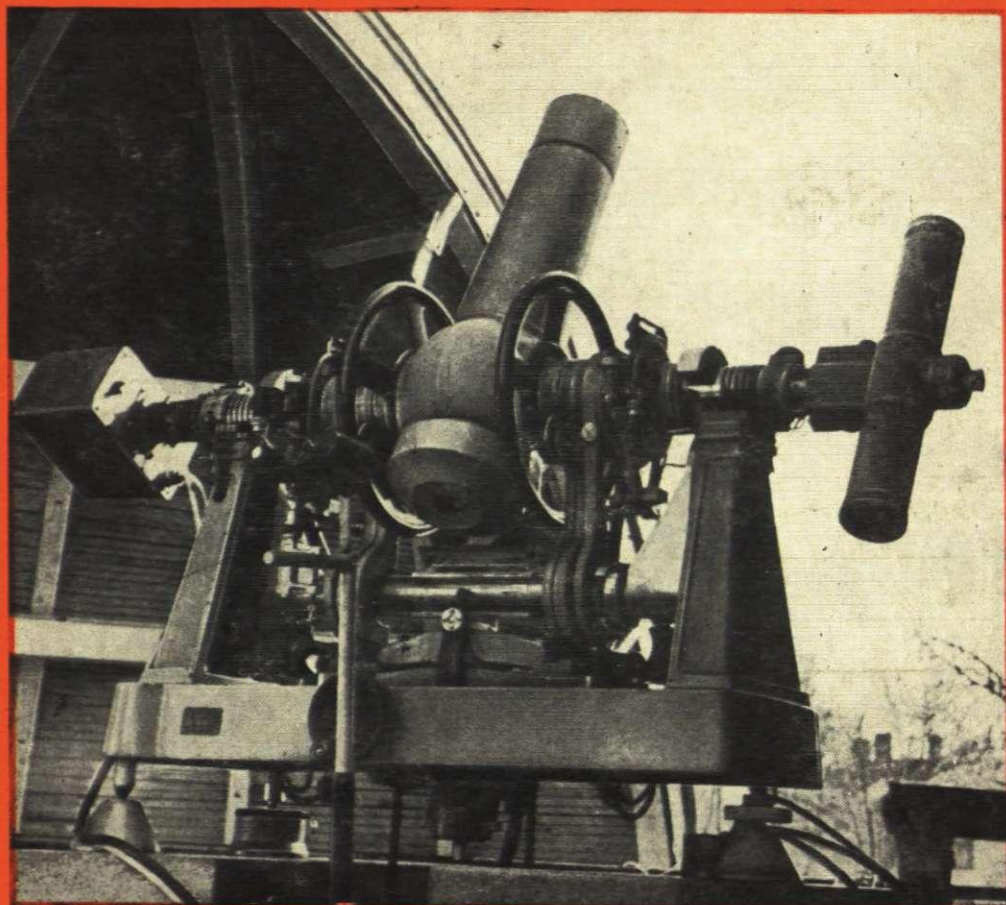


ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

1976. GADA
VASARA



Uz vāka 1. lpp. LVU laika dienesta fotoelektriskais pasāžinstruments АПМ-10.
Uz vāka 4. lpp. Zvaigžņotās debess karte pēc sengrieķu ārsta Arata dzejas motīviem; darināta 1585. gadā Polijā, Krakovā.

Redakcijas kolēģija: A. Alksnis, A. Balklavs (atb. red.), N. Cimahoviča, I. Daube (atb. sekr.), J. Francmanis, L. Roze.

Publicēts saskaņā ar Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Redakciju un izdevumu padomes 1976. gada 19. februāra lēmumu.

I Z D E V N I E C Ī B A «Z I N Ā T N E» R I G Ā 1 9 7 6

© Izdevniecība «Zinātne», 1976

Z $\frac{20601-090}{M811(11)-76}$ 87-76



ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

1976. GADA VASARA

LATVIJAS PSR ZINĀTŅU AKADEMIJAS
RADIOASTROFIZIKAS OBSERVATORIJAS
POPULĀRZINĀTNISKS GADALAIKU IZDEVUMS

72

IZNĀK KOPŠ 1958. GADA RUDENS

LEONIDS ROZE

25 GADI VIENOTAJĀ PSRS LAIKA DIENESTU SAIMĒ

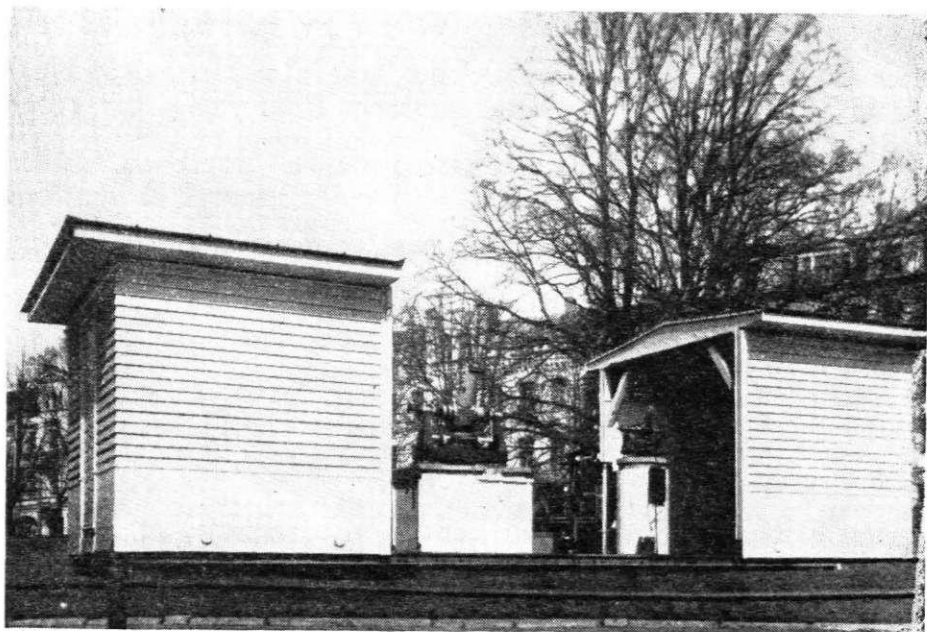
Ir pamats šo gadu P. Stučkas Latvijas Valsts universitātes laika dienestam uzskatīt par jubilejas gadu, jo ar 9. janvāri pirms 25 gadiem PSRS laika dienestu biļetenā datēta pirmā Rīgas astronomu novērojumu nakts. Šajos gados kopīgajā precīzā laika problēmā ieguldīts liels novērotāju darbs, realizētas daudzas tehniskas ieceres. Tas viss pacēlis Rīgas laika dienesta autoritāti. Mūsu laika dienestam ir bijis pa spēkam novērojumu precizitātes ziņā pacelties no pēdējās vietas (darbības sākuma posmā) līdz vadošajai (60. gadu beigās, 70. gadu sākumā) un tehniskās jaunrades jomā pirmajiem izstrādāt un ieviest vairākus oriģinālus mūsdienīgus jauninājumus.

Zīmīgi, ka šī gadsimta ceturksņa laikā zinātniski tehniskā progresa rezultātā būtiski izmainījušies visu pasaules laika dienestu pamatuzdevumi. Vēl piecdesmito gadu sākumā par vienīgo laika etalonu uzskatīja Zemes griešanos ap savu asi un visu laika dienestu uzdevums bija astronomisku novērojumu ceļā šo etalonu padarīt praktiski izmantojams un pēc iegūtajiem rezultātiem koriģēt astronomu rīcībā esošos pulksteņus. Turpretī tagad ar molekulāro un atoma laika standartu izveidošanu laika mēra vienības etalons realizēts fizikāli tehniskā ceļā (*atoma laiks*) pilnīgi neatkarīgi no Zemes griešanās, turklāt vismaz 10 000 reizu precīzāk. Par visas pasaules laika dienestu galveno uzdevumu tagad kļuvusi Zemes rotācijas nevienmērību noteikšana un tādas laika skalas izveidošana, kas saistīta ar Zemes griešanos (*pasaules laiks*). Šāda problēmas nostādne prasa no laika dienestiem vēl augstāku novērojumu precizitāti un operatīvāku darba organizāciju.

Pirms atsaukt atmiņā Universitātes laika dienesta iekļaušanos Vissavienības Laika dienesta darbā, lietderīgi atcerēties nedaudz no tā,

KAS BIJA PIRMS TAM.

Kā zināms, Universitātes observatorija nodibināta 1922. gadā, organizatoriski nostiprinot jau esošo astronomisko kabinetu. Tālākajos gados observatorijas pilnveidošana galvenokārt saistīta tieši ar aparatūras iegādi laika dienesta vajadzībām: astronomiski svārsta pulksteņi (firma «Cl. Riefler»), vairāki universālinstrumenti, pasāžinstrumenti (firma «G. Heyde» ar objektīva $D=110$ mm, $F=120$ cm, firma «Askania Werke» ar $D=70$ mm, $F=65$ cm) u. c. Uz vietas uzbūvētā radioiekārta ļauj uzvert ārzemju precīzā laika radiosignālus, nepārtraukti glabāt precīzo laiku un pa kabeļiem to piegādāt patērētājiem: radiofonam, pasta un telegrāfa resoram, jūrskolai u. c. Trīsdesmito gadu beigās konstruēts arī eksperimentāls kvarca pulkstenis (inž. A. Akmentiņš). Regulāri astronomiski novērojumi precīzā laika noteikšanai nenotiek. No epizodiskiem astronomiskiem veikumiem, liekas, pats nopietnākais ir līdzdalība starptautiskā pasākumā, kas veltīts Baltijas jūrai pieguļošo valstu laika centrāļu ģeogrāfisko garumu noteikšanai 1929. gadā. Šajā kolektīvajā darbā Padomju Savienību pārstāv Pulkovas astronomi. Latvijas Universitātes uzdevums ir noteikt Rīgas un Tallinas ģeogrāfisko garumu starpību, attiecīgi veicot šajos punktos astronomiskus novērojumus pēc kopīgas rūpīgi sastādītas programmas. Acīmredzot laika dienesta tālākajā attīstībā nozi-



1. att. LVU laika dienesta vecais novērojumu paviljons Rīgas pilsētas apstādījumos, pretī Universitātes galvenajai ēkai Raiņa bulvārī 19.

mīgs ir tas apstāklis, ka aparāturu, kas nepieciešama laika dienesta darbam, Lielā Tēvijas kara laikā izdodas saglabāt neizvazātu, pateicoties profesora F. Blumbaha pašaizliedzīgai un aukstasinīgai rīcībai.

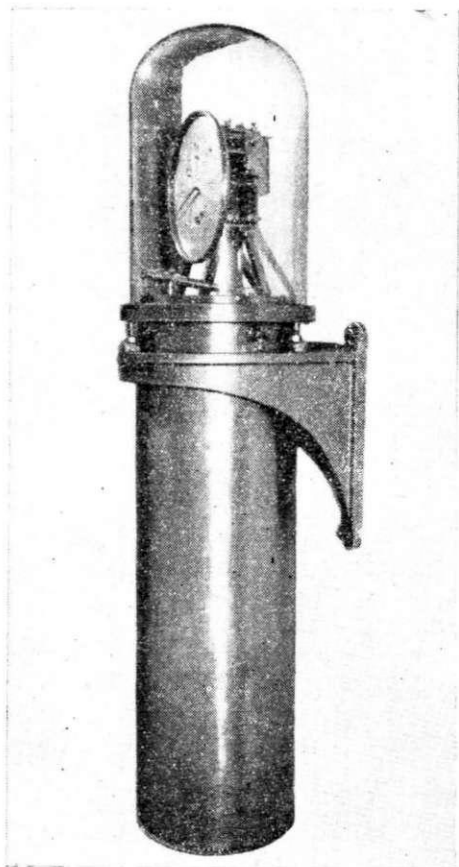
Par laika dienesta darba izvēršanu domāts jau pirmajos pēckara gados. Laika dienesta tēma figurē arī jaunnodibinātās LPSR Zinātņu akadēmijas Fizikas un matemātikas institūta astronomu grupas pirmajos darba plānos. Savus padomus rīdziniekiem neliedz Maskavas Valsts universitātes laika dienesta vadītājs docents P. Bakuļins. Tomēr līdz 1950. gada beigām Universitātes laika dienesta darbība aprobežojas tikai ar precīzā laika signālu uztveršanu, laika glabāšanu un piegādi patērētājiem.

PIRMIE REGULĀRIE ASTRONOMISKIE NOVĒROJUMI,

kas publicēti PSRS Laika dienesta kopīgā biļetenā, veikti 1951. gada 9. janvāra vakarā. Universitātē aizsākas nozīmīgs darbs, kas vēlāk kļūst par vienu no galvenajiem Latvijas Valsts universitātes Astronomiskās observatorijas zinātniskās darbības virzieniem. Toreiz, pirms 25 gadiem, tāpat kā visu turpmāko laiku, visu astronomu darba iniciators Universitātē ir toreizējais teorētiskās fizikas katedras vecākais lektors Kārlis Steins (no 1956. g. docents, ar 1966. g. profesors). Bez K. Steina šajā posma laika dienesta darbībā piedalās daži Fizikas un matemātikas fakultātes laboranti.



2. att. Laika dienesta mazais firmas «Askania Werke» pasāžinstruments, ar ko līdz 1959. gada beigām veikti novērojumi vecajā novērošanas paviljonā. Pie instrumenta prof. K. Steins.



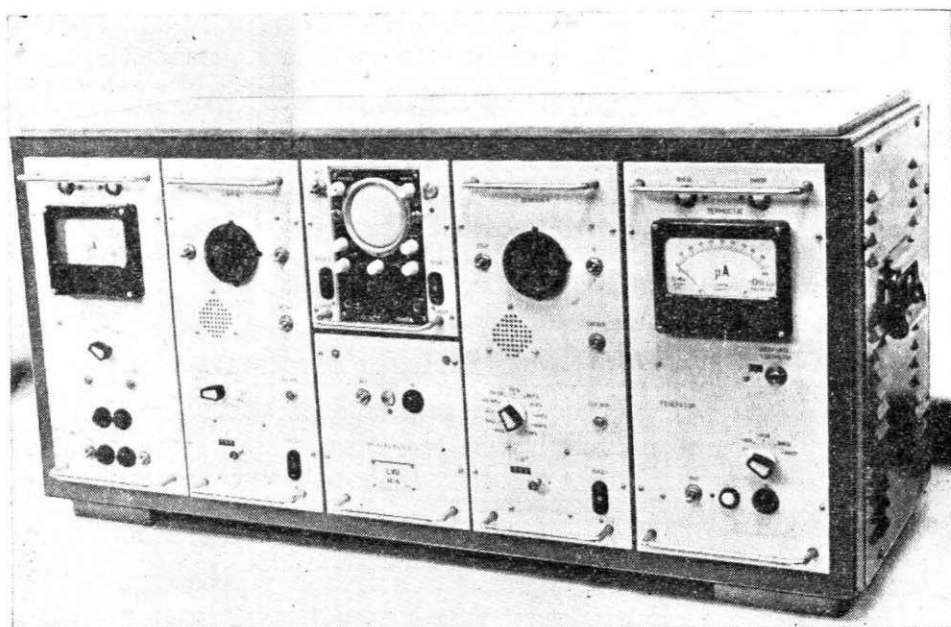
3. att. Viens no firmas «Cl. Riefler» astronomiskajiem svārsta pulksteņiem, kas bija ekspluatācijā līdz 1956. gadam.

Tobrīd Rīgas laika dienests vēl nevar līdzināties vadošajiem Padomju Savienības laika dienestiem, kam ir labāka aparatūra (Sorta sistēmas svārsta pulksteņi, kvalitatīvāki pasāžinstrumenti) un progresīvākas novērošanas metodes (prof. N. Pavlova un V. Brandta vadītajos laika dienestos jau novēro ar fotoelektrisko reģistrācijas metodi). Tiek pat izteiktas šaubas, vai Rīflera sistēmas pulksteņi spēj nodrošināt nepieciešamo precizitāti. Tādēļ nav brīnums, ka novērojumu precizitātes ziņā LVU laika dienests savos darba sākuma gados kopīgajā rangu tabulā atrodas beigu galā.

No laika dienesta aktīvās darbības pašiem sākumiem līdz mūsu dienām laika signālus uztver laborante S. Plaude. 1951. gada otrajā pusē novērotāja darbā iesaistās tikko augstskolu beigusi E. Kaupuša. Kaut arī novēroto zvaigžņu skaits un izmantoto nakšu daudzums nav sevišķi liels, tomēr šajā posmā Rīgas laika dienests parāda savas potenciālās iespējas, vēlēšanos un prasmī piedalīties atbildīgu problēmu risināšanā. Ar Latvijas Valsts universitātes laika dienestu jau rēķinās, plānojot konkrētus uzdevumus tik lielam globālam pasākumam, par kādu izvēršas

STARPTAUTISKAIS ĢEOFIZISKAIS GADS (1957—1958).

Kad LVU laika dienestu iekļauj šīs vērīnīgās sadarbības dalībnieku skaitā, sākas rūpīga gatavošanās ar vēl nepieredzētu dažādu instanču atbalstu. Laika dienestam tiek atvēlēti jūtami budžeta līdzekļi gan aparatūras iegādei, gan celtniecībai, tiek piešķirtas štata vietas no mācību slodzes pilnīgi atbrīvotiem zinātniskiem līdzstrādniekiem (laika dienestam tai laikā kā pirmajai zinātniskās pētniecības vienībai Universitātē ir zinātniskie līdzstrādnieki). Vēl pirms Starptautiskā Ģeofiziskā gada (SGG) sākuma iegādāta jauna radioaparātūra laika signālu uztveršanai, drukājošie hronogrāfi, astronomisks svārsta pulkstenis (АЧЭ). SGG laikā iegūts pasāžinstrumentis АИМ-10 un kvarca pulkstenis no Vācijas Federatīvās



4. att. Inženiera K. Cīruļa vadībā Igaunijas PSR Zinātņu akadēmijas V. Strūves Astrofizikas observatorijai izgatavotais vidējā un zvaigžņu laika kvarca pulkstenis.

Republikas firmas «Rohde & Schwarz». 1957. gadā iesākta arī jaunās novērošanas bāzes celtniecība LVU Botāniskā dārza teritorijā: pulksteņu pagrabs, novērošanas paviljons, arī ZMP novērošanas laukums. SĢG sagatavošanas posmā laika dienesta darbā iesaistās J. Skrīns (elektronika), J. Klētnieks un Leonīds Roze (novērotāji). Esošajam pasāžinstrumentam («Askania Werke») Pulkovas observatorijas darbiniecās tiek pārslīpētas cafpas. Centrālajā ģeodēzijas, aerouzmērišanas un kartogrālijas zinātniskās pētniecības institūtā Maskavā izgatavota fotoelektriska iekārta pēc V. Brandta shēmas. Tehniski tiek pilnveidota precīzo laika signālu uztveršana (vispirms stroboskopiskā, vēlāk oscilogrāfiskā metode). Laika dienestam jāizšķiras, vai ar SĢG sākumu 1957. gada 1. jūlijā novērojumus veikt vizuāli kā agrāk vai pāriet uz fotoelektrisko novērošanas metodi, apgūstot Maskavā pasūtīto iekārtu. Pirmais variants labi apgūts, turpretī otrs vēl maz pazīstams gan no teorijas, gan prakses viedokļa un tādej slēpj sevī daudzus zemūdens akmeņus. Vēlāk laika dienesta pieredze attaisnoja toreiz pieņemto lēmumu par vizuālo novērošanas metodi SĢG periodā, jo fotoelektriskās novērošanas metodi nevarētu apgūt dažu nedēļu laikā.

Tā LVU laika dienesta darbība SĢG periodā gan guva kvalitatīvu pacēlumu ar labāka astronomiska pulksteņa un modernākas registrējošās aparatūras ieviešanu, taču paši astronomiskie novērojumi būtiski neiz-

mainījās salīdzinājumā ar iepriekšējos gados veiktajiem. Saprotams, ka SĢG ievērojami paaugstināja novērotāju aktivitāti (iepriekšējo 10—12 zvaigžņu vietā katru reizi centās novērot vismaz 25—30 zvaigznes, neizlaižot nevienu skaidru nakti). SĢG programma tika pagarināta uz vienu gadu, un 1959. gads zinātnē ienāca kā Starptautiskās Ģeofiziskās Sadarbības gads.

Kad bija realizētas arī šī posma saistības, LVU laika dienesta kolektīvā nebija domstarpību par to, ka tālāk turpināt vizuālus novērojumus nav mērķtiecīgi. Novērojumu precizitātes pacelumu iespējams gūt, tikai ieviešot tādu progresīvu novērošanas metodi, kāda ir

FOTOELEKTRISKĀ ZVAIGŽŅU TRANZITMOMENTU REĢISTRĀCIJA,

ko gan teorētiski, gan praktiski izstrādājis Pulkovas astronoms profesors N. Pavlovs. Šajā laikā Rīgas laika dienestam jau bija 2 fotoelektriskās iekārtas: 1) Maskavā pasūtītā mazajam pasāžinstrumentam un 2) Ļeņingradas optiskajā rūpnīcā eksperimentālā kārtā radītā iekārta jaunajam pasāžinstrumentam АПМ-10. Taču izmēģinājuma novērojumi ne ar vienu no tām nedeva gaidītos rezultātus. Katrai iekārtaī atklājās dažādas nepilnības, un tā vietā, lai šīs nepilnības novērstu, laika dienesta inženieris K. Čirulis ierosināja izveidot jaunu savdabīgu fotoelektrisko iekārta un pats šo ieceri realizēja.

Bija pabeigta observatorijas novērošanas bāzes celtniecība LVU Botāniskā dārza teritorijā ar speciālu sfēriska kupola paviljonu virs pulksteņu pagraba jaunajam pasāžinstrumentam. K. Čirulis uzbūvēja jaunajai novē-

1. tabula

Kvadrātiskās kļūdas m_u un m_σ sekundes tūkstošdaļās

Gads	La		Mo		N		P		R	
	m_u	m_σ	m_u	m_σ	m_u	m_σ	m_u	m_σ	m_u	m_σ
1966.	$\pm 24,3$	$\pm 19,5$	$\pm 9,0$	$\pm 5,6$	$\pm 14,2$	$\pm 5,2$	$\pm 7,4$	$\pm 2,6$	$\pm 12,1$	$\pm 8,5$
1967.	8,5	3,3	9,4	6,1	12,0	6,9	7,0	3,5	8,8	6,4
1968.	8,0	6,1	9,6	6,3	10,2	4,2	11,1	9,0	6,8	3,3
1969.	10,8	8,7	9,3	5,1	13,8	9,1	9,4	6,3	7,9	3,2
1970.	13,2	10,8	9,5	6,3	8,8	3,4	6,9	3,6	7,0	2,3
1971.	12,1	10,6	7,8	4,1	8,0	3,0	9,2	2,6	7,6	3,5
1972.	13,2	8,7	8,9	4,1	8,9	5,4	8,1*	3,0	9,5	2,6

* 2 pasāžinstrumenti.

Apzīmējumi tabulā: m_u — vidējā kvadrātiskā kļūda pēc visa gada novērojumu konstantās kļūdas izslēgšanas; m_σ — vidējā kvadrātiskā kļūda, kas raksturo sistēmas stabilitāti no mēneša uz mēnesi (jo mazāka kļūda, jo precīzāki un stabilāki novērojumi); La — Ļeņingradas Valsts universitātes laika dienests; Mo — Apvienotais Maskavas laika dienests; N — Galvenās Astronomiskās observatorijas filiāle Nikolajevā; P — PSRS ZA Galvenā Astronomiskā observatorija Pulkovā; R — Latvijas Valsts universitāte Rīgā.

**Laika dienesta novērotāju kvantitatīvie rādītāji 25 gados (1951—1975)
(Novērošanai izmantoto nakšu skaits un novēroto zvaigžņu skaits)**

Novērotājs	Laika posms	Vizuālie novērojumi 1951.—1959.		Fotoelektriskie novērojumi 1963.—1975.	
		Naktis	Zvaigznes	Naktis	Zvaigznes
Kārlis Steins	1951.—1968.	192	2799	28	622
Elga Kaupuša	1951. *	105	1792	186	5300
Ella Detlova	1951.	1	8	—	—
Jānis Klētnieks	1957.—1959.	76	2101	—	—
Leonids Roze	1957. *	56	1590	304	9963
Leonora Roze	1963. *	—	—	188	5592
Matīss Dirīķis	1963.—1969.	—	—	54	1344
Juris Francmanis	1963.—1964.	—	—	9	257
Ira Rungaine	1964. *	—	—	382	14153
		430	8290	1151	37231

* Turpina novērot.

Dati no publicētiem novērojumiem izdevumos: «Сводные моменты» 1951—1952; «Эталонное время» 1953—1974; P. Stuckas LVU Zinātniskie raksti, 38. Rīgā, 1960.

rošanas bāzei kvarca pulksteni, tam sekoja arī tālāki darbi šajā virzienā.

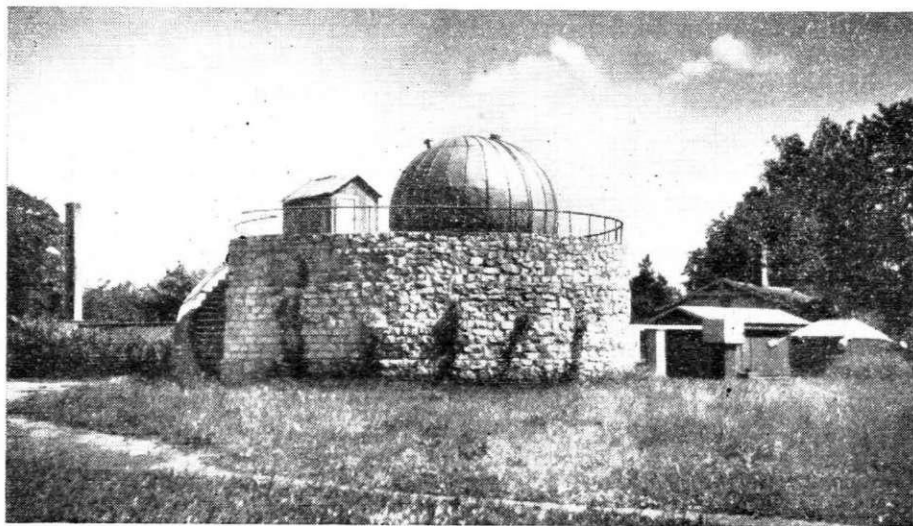
Pēc vairāku gadu novērojumu pārtraukuma regulāri fotoelektriski novērojumi iesākās 1963. gada septembrī. Papildinājies ir novērotāju sastāvs: Leonora Roze, M. Dirīķis, J. Francmanis un I. Rungaine. Fotoelektriskā novērošanas metode jūtami ceļ precizitāti, ja ievēro stingru novērošanas disciplīnu, savlaicīgi analizē novērojumu kvalitāti un neaizraujas ar biežu iekārtas pārveidošanu («uzlabošanu»). Spilgts LVU laika dienesta novērojumu precizitātes pacēlums iezīmējas ar 1968. gadu. To ilustrē 1. tabula, kurā dotas PSRS labāko laika dienestu novērojumu vidējās kvadrātiskās kļūdas atsevišķiem gadiem. Sakārtojot PSRS laika dienestus vidējās kvadrātiskās kļūdas m_u pieaugošā kārtībā, redzams, ka LVU laika dienests (R) 1968., 1969. un 1971. gadā atradās novērojumu precizitātes ziņā pirmajā vietā, 1970. gadā — otrajā vietā, tikai par sekundes desmittūkstošo daļu aiz Pulkovas laika dienesta. Neveiksmīgs precizitātē rīdiniekiem bija 1973. gads, kad, eksperimentējot ar jaunu aparatūru, gada vidū mainījies novērojumu sistēma. (Par 1974. un 1975. g. attiecīgie dati vēl nav publicēti.) Laika dienesta darbā 25 gados piedalījušies 9 novērotāji. Ziņas par viņu veikumu dotas 2. tabulā. Laika dienesta aparatūru pārraudzījuši: E. Vitols (līdz 1961) (svārsta pulksteņi), J. Skrīns (1956—1960), K. Cīrulis (1958—1970), P. Rozenbergs (no 1970). Pastāvīgais laika dienesta, kā arī Astronomiskās observatorijas zinātniskais vadītājs ir tagadējais profesors Kārlis Steins. Administratīvos laika dienesta vadītāja pienākumus veikuši arī E. Kaupuša (1956—1958) un J. Klētnieks (1958—1962).

ZINĀTNISKIE PĒTĪJUMI UN IZGUDROJUMI

laika dienesta darbībā aizvien ir bijuši profesora K. Šteina uzmanības degpunktā. Viņa paša aktivitātes rezultātā vai pēc viņa iniciatīvas ar aspirantu un līdzstrādnieku līdzdalību ir veikts ne mazums pētījumu laika dienesta novērojumu problēmās, Zemes rotācijas nevienmērību analizē, instrumentu pilnveidošanā (ir arī izgudrojumu autoru apliecības — K. Steins, M. Ogriņš) un virzībā uz pilnīgu novērošanas procesa automatizāciju. Laika dienesta problēmām pieslejas M. Ābeles izveidotais oriģinālais fotoelektriskais zenītteleskops, kura pilnveidošana vēl turpinās. Var minēt, ka no 11 Astronomiskās observatorijas zinātnisko rakstu krājumiem 9 ir veltīti galvenokārt laika dienesta problēmām. Tieši par LVU laika dienesta darba tematiku ir izstrādātas un veiksmīgi aizstāvētas 4 kandidātu disertācijas (E. Kaupuša, Leonids Roze, R. Kalniņa un M. Ogriņš). Divas reizes Rīgā notikušas Vissavienības konferences ar visu padomju laika dienestu pārstāvju līdzdalību: 1965. gadā, veltīta problēmai «Zemes rotācija», un 1974. gadā — «Laika reģistrācijas un koordinātu noteikšanas automatizācija». Par PSRS ZA Astronomijas padomes Zemes rotācijas darba grupu locekļiem ievēlēti K. Steins un M. Ābele.

Rīgas laika dienesta iegūtie novērojumu rezultāti regulāri tiek nosūtīti koordinējošiem centriem: Vissavienības fizikāli tehnisko un radiotehnisko mērījumu zinātniskās pētniecības institūtam netālu no Maskavas, Starptautiskajam Laika birojam Parīzē un Starptautiskajam Polu kustības dienestam Micuzavā (Japāna), kur datus apstrādā Zemes griešanos raksturojošu parametru noteikšanai un pēc tam publicē.

LVU Astronomiskās observatorijas laika dienesta attīstība turpinās.



5. att. LVU Astronomiskās observatorijas novērojumu bāze Botāniskā dārza teritorijā. Priekšplānā pulksteņu pagrabs ar paviljoniem pasāžinstrumentam (sfēriskais kupols) un fotoelektriskajam zenītteleskopam (pa kreisi).

ASTRONOMIJAS JAUNUMI

JAUNI PĒTĪJUMI UN ATZIŅAS PAR GALAKTIKAS KODOLU

Mūsu Galaktikas centrālie apgabali, kas optisko novērotāju acīm paslēpti aiz bieziem gāzu un putekļu mākoņiem, jau samērā sen saista astrofiziķu interesi. Taču sevišķa uzmanība tiem pievērsta pēdējos gadu desmitos, kad jaunu novērošanas metožu izstrādāšana un jaunu kosmiskā elektromagnētiskā starojuma diapazonu apgūšana deva stimulu pētījumiem teorētiskajā astrofizikā un krasi izmainīja pastāvošos uzskatus par kosmiskās telpas objektiem un tajos noritošajiem procesiem. Tā rezultātā izveidojās pašreizējais priekšstats, ka galaktiku centrālajos apgabalos atrodas specifiski veidojumi, kas ieguvuši galaktiku kodolu nosaukumu un sastāda īpašu astrofizikālu objektu klasi. Šo veidojumu izdalīšana atsevišķā kosmisko objektu klasē saistīta ar to aktivitātes parādību atklāšanu, ar novērojumiem un pētījumiem, kas sniedza pārsteidzošus datus par tajos notiekošajos procesos iesaistīto un izdalīto enerģiju milzīgajiem apjomiem, kuri bieži vien šķīta pārsniedzam iespējamā robežas.

Mūsu Galaktikas kodolu pirmie atklāja padomju astronomi A. Kaļiņaks, V. Krasovskis un V. Ņikonovs 1948. gadā, novērojot Galaktikas centru infrasarkanajos staros, kuriem absorbcija Galaktikas kodolu sedzošos gāzu un putekļu mākoņos ir maza. Vēlākie novērojumi, sevišķi radioviļņu diapazonā, liecināja par Galaktikas kodola aktivitāti, gan par lielu gāzu masu kri-

šanu Galaktikas centra virzienā, gan par izvirdumiem no tā centrālajiem apgabaliem, par relativistisku daļiņu ģenerēšanos un izplūšanu no tiem utt.

Speciāli pētījumi rādīja, ka savu vislielāko enerģētisko resursu daļu Galaktikas kodols patērē relativistisko daļiņu ģenerēšanai, ieguldot šajā procesā ap 10^{40} ergi/s lielu jaudu. Salīdzinājumam atzīmēsim, ka mūsu Saulei, kas vislielāko enerģijas daudzumu izdala elektromagnētiskā starojuma veidā, starjauca ir tikai ap $4 \cdot 10^{33}$ ergi/s. Tātad Galaktikas kodola enerģijas producēšanas spēja ir miljoniem reižu lielāka nekā mūsu Saulei.

Lai varētu noskaidrot jautājumu, kas saistīti ar šāda mēroga enerģijas izdalīšanas procesa mehānismu un līdz ar to paša kodola fizikālo dabu, ļoti nepieciešami kļuva dati par Galaktikas kodola lineārajiem izmēriem. Šo uzdevumu risināja ar radioastronomisko metožu palīdzību, jo Galaktikas centrālie apgabali radioviļņiem ir caurspīdīgi. Novērojumi parādīja, ka Galaktikas kodolam ir sarežģīta struktūra. Vispirms atklāja, ka Galaktikas centru aptver termiska radiostarojuma avots ar leņķisko diametru apmēram $45''$.¹ To, ka šī radioavota starojums ir plazmas siltumstarojums, liecināja tā spektrālie novērojumi, t. i., šī avota radiostarojuma intensitāšu novērojumi dažādos viļņu garumos. Tie

¹ Nemot vērā, ka Saules attālums līdz Galaktikas centram ir apmēram 10 kps (kiloparseki), varam aprēķināt, ka $45''$ radiostarojuma avota lineārie izmēri ir apmēram 10^{19} cm vai 10 gaismas gadi.

arī parādīja termiskam starojumam raksturīgo intensitātes atkarību no viļņu garuma.

1975. gadā angļu radioastronoms D. Dauns veica ar Galaktikas centru asociētā kosmiskā radiostarojuma avota Sag A-West interferometriskus novērojumus, pielietojot apertūras sintēzes metodi. Viņš atklāja, ka $45''$ radioavota centrā savukārt atrodas apmēram $10''$ radioavots (lineārie izmēri apmēram 1 gaismas gads). Turklāt dažas pazīmes rādīja, ka šī radioavota centrā ir vēl viens pavisam niecīga izmēra radioavots.

Sī «kodoliņa» izmērus $3,7$ cm radioviļņu diapazonā tajā pašā, t.i., 1975., gadā mēģināja noskaidrot grupa amerikāņu radioastronomu — K. Lous, R. Šiliczi, M. Kohens un H. Ross, izmantojot garas bāzes radiointerferometru, ko veidoja Goldstounas 64 m un Ouensvellijas 40 m radioteleskops, attālums starp kuriem ir 242 km. Šis mēģinājums tomēr neveda iespēju uzzināt centrālā «kodoliņa» patieso izmērus. Izmantotā radiointerferometra izšķiršanas spēja izrādījās par mazu. Novērojumi vienīgi apliecināja, ka «kodoliņa» izmēri ir mazāki par $0,02''$ vai 200 astronomiskajām vienībām (apmēram $3 \cdot 10^{15}$ cm).

Ļoti interesantus rezultātus deva šo radiostarojuma avotu, t. i., $10''$ un «kodoliņa», spektrālie novērojumi. Tie rādīja, ka šo radioavotu starojums nav termisks, un ļāva pazīstamajam padomju astrofizikim, PSRS ZA korespondētājlodeklim I. Šklovskim izteikt domu par tā sinhrotrono dabu un pavēra plašas iespējas teorētiskiem secinājumiem. Izmantojot labi izstrādāto sinhrotrona starojuma teoriju un «kodoliņa» radiostarojuma spektra īpatnības, I. Šklovskis aprēķināja «kodo-

liņa» izmērus, novērtējot tos ap 6 astronomiskajām vienībām, t. i., 10^{14} cm. Salīdzinājumam atgādināsim, ka Jupitera orbītas lielās pusass lineārie izmēri ir apmēram 5 astronomiskās vienības.

Izrādās, ka tieši šajā Galaktikas kodola mazajā «kodoliņā» risinās tie ārkārtīgi intensīvie procesi, kuru rezultātā ik sekundi tiek izdalīta 10^{40} ergu liela enerģija relatīvistisku daļiņu veidā. Ģenerētās daļiņas, protams, nevar palikt šī avota tuvumā, ja vien neuzskatām, ka ir kādi praktiski grūti pamatojami fizikāli nosacījumi, un tās vairāk vai mazāk brīvi (atkarībā no magnētisko lauku intensitātes «kodoliņu» aptverošajā apgabalā) izplūst apkārtējā telpā, vispirms piepildot $10''$ apgabalu un pēc tam difundējot visā Galaktikas apjomā.

Tātad kā radio, tā infrasarkanā novērojumu analīze rāda, ka Galaktikas kodolā, ļoti mazā apgabalā, kura izmēri ir apmēram 10^{14} cm, nepārtraukti darbojas intensīvs relatīvistisku daļiņu avots. Tā jauda simtiem reižu pārsniedz jaunā un arī ļoti aktīvā pulsāra NP 0532 jaudu Krabja mīglājā. Kā norāda I. Šklovskis, Galaktikas kodolā slēptā relatīvistisko daļiņu avota jauda ir vairāk nekā pietiekama, lai apgādātu Galaktiku ar novērojumos konstatēto kosmisko staru daudzumu. Turklāt pilnīgi iespējams, ka lielākā daļa Galaktikā ģenerēto kosmisko staru ieplūst Metagalaktiskajā telpā.

Ko var teikt par šī Galaktikas kodola centrā esošā objekta fizikālo dabu, kā izskaidrot tik lielu enerģiju producēšanos tik niecīgu izmēru apgabalā? No visām iespējām, ko šādu augstenerģētisku procesu aprakstam piedāvā teorētiskā fizika, pēc I. Šklovskā domām, pašreizējo

situāciju mūsu zināšanās par Galaktikas kodolu vislabāk var aptvert ar kolapsāra jeb «melnā cauruma»² modeli. Šo objektu meklēšana ir aktuāls astronomijas uzdevums pašreizējā momentā. Tātad I. Sklovskis izvirza hipotēzi, ka Galaktikas centrā ir singularitāte — kolapsārs. Līdz ar to Galaktikas kodola aktivitātes un tā izdalītās enerģijas cēlonis būtu starpzvaigžņu gāzes akrēcija uz šo relativistisko objektu — masīvu «melno caurumu», jo vielas akrēcija uz kolapsējošu objektu, kā zināms, ir viens no visefektīvākajiem mehānismiem gravitācijas enerģijas transformēšanai elektromagnētiskā starojuma un relativistisku daļiņu enerģijas formā. Tādēļ arī ar šī procesa palīdzību var pamatot un aprakstīt lielu enerģijas daudzumu izdalīšanos maza izmēra telpas apgabalos.

Kā rāda zināmi apsvērumi, akrēcijai uz Galaktikas kodola «melno caurumu» ir jābūt sfēriski simetriskai, jo tādā gadījumā magnētiskiem laukiem cauraustie kolapsējošie gāzu mākoņi sevišķi intensīvi piešķirs daļiņām relativistiskus ātrumus.

«Melnā cauruma» masu Galaktikas kodolā I. Sklovskis vērtē ap $3 \cdot 10^4 M_{\odot}$. Šādas masas gravitācijas rādiuss ir apmēram 10^{10} cm. Līdz ar to jādomā, ka novērojamais centrālais avots — «kodoliņš», kura izmēri ir 10^{14} cm, faktiski ir gāzu disks, kas izveidojies sakarā ar vielas akrēciju uz «melno caurumu».

Kas attiecas uz «melno caurumu» skaitu mūsu Galaktikas kodolā, tad acīmredzot tur tāds ir tikai viens, jo grūti iedomāties vai-

² Skat. A. Balklava rakstu «Dieņas kārtībā «melnie caurumi»». — «Zvaigžņotā debess», 1972./73. gada ziema, 1.—15. lpp.

rāku relativistisku objektu pastāvēšanu tik mazā apgabalā. Tas nozīmē, ka pazīstamajiem prof. Dž. Vēbera eksperimentu³ rezultātiem ir jāmeklē cits izskaidrojums. Šo eksperimentu gaitā reģistrētos gravitācijas starojuma gadījumus, kā zināms, mēģināja izskaidrot ar sadursmēm starp «melnajiem caurumiem» mūsu Galaktikas kodolā (pieņemot, ka to tur ir liels skaits), jo, kā rādīja attiecīgi aprēķini, tikai sadursmēs starp šādiem objektiem var generēties tik milzīgi gravitācijas starojuma impulsi, kādus reģistrēja Dž. Vēbera iekārta, bez enerģijas izdalīšanas parasta starojuma un neitrīno starojuma veidā, kurus nenovēroja.

Jaunie, iepriekš minētie novērojumu dati un atziņas, kuras gūtas, šos datus interpretējot, liecina, ka Galaktikas kodola pētījumi sakarā ar tā samērā nelielo attālumu var dot lielu ieguldījumu un sekmēt citu galaktiku kodolu un relativistisku objektu aktivitātes cēloņu noskaidrošanu, kā arī to lomas izpratni kosmisko objektu evolūcijā. Tas arī ir galvenais iemesls, kādēļ Galaktikas kodola pētījumiem pēdējā laikā pievērš tik lielu uzmanību.

A. Balklavs

KAS ZINĀMS PAR PIRMSNOVĀM?

Spožā Gulbja nova, kas iemirdzējās 1975. gada rudens naksnīgajās debesīs, guva plašu sabiedrības ievērību. Taču vēl lielāka bija speciālistu astronomu interese par to. Un tas ir saprotams — jo spožāka

³ Skat. A. Spektora rakstu «Gravitācijas viļņi». — «Zvaigžņotā debess», 1972. gada rudens, 7.—10. lpp.

ir nova, jo lielāka cerība, ka observatoriju fotoplašu arhīvos būs fiksētas kādas ziņas par tās pirmsuzliesmojuma fāzi.¹

Kādas zvaigznes uzliesmo kā novas un kādēļ? Par to ir tik daudz minējumu, hipotēžu, teoriju un tik maz konkrētu novērojumu faktu. Šis apstāklis, liekas, arī pamudinājis amerikāņu pētnieku E. Robinsonu no Teksasas universitātes savākt visus plašajā astronomijas literatūrā izkaisītos datus par pirmsnovām, kā arī pašam pārlūkot daudzās veco debess uzņēmumu kolekcijas. Robinsons ir interesējies galvenokārt par pirmsnovu spožuma maiņām, jo bija paredzams, ka tieši par to izdosies savākt visplašāko materiālu. Savā pētījumā Robinsons ziņo par 33 novām, kurām ir puslīdz droši spožuma mērījumi pirms uzliesmojuma. Pirmā no tām ir 1899. gadā uzliesmojuši Strēlnieka nova. Viņu nodarbināja jautājums, vai pirmsnovas spožuma maiņa aizsākas tikai uzliesmojuma momentā, lai tad straujā lēcienā, pāris dienu laikā, kulminētu savā maksimumā, kā to apgalvo tradicionālais viedoklis, vai spožums sāk palielināties jau labu laiku pirms izvirduma, iespējams, pat vairākus gadus iepriekš, un to ir iespējams prognozēt pēc raksturīgām izmaiņām. Kādas ir novu amplitūdas, un vai nova pēc uzliesmojuma vienmēr atgūst savu sākotnējo spožumu? Sai pēdējā jautājumā Robinsona dati apstiprina jau agrāk izdarīto secinājumu. No 33 novām, kas iekļautas Robinsona sarakstā, 18 jau paspējušas atgriezties sākuma stāvoklī un to spožums tiešām atkal ir tāds pats kā pirms izvirduma.

¹ Skat. Platais I., Jurgītis I. Gulbja Nova 1975. — «Zvaigžņotā debess», 1976. gada pavasaris, 4.—8. lpp.

Taču izrādās, ka tradicionālais viedoklis par novas uzliesmošanu pēkšņi, «bez brīdinājuma», ir jāpārskata. Gadījumos, kad pirmsnovas spožumam ir iespējams izsekot ilgākā laika posmā, izrādās, ka tas ir mainīgs. Parasti šī mainība ir neregulāra, ar nelielu amplitūdu. Daļai pirmsnovu spožums pakāpeniski sāk palielināties 1—6 gadus pirms uzliesmojuma par 1—1,5 zvaigžņu lielumiem. Interesanti, ka tie dati, kas pagaidām publicēti par 1975. gada Gulbja novu, arī rāda pakāpenisku iepriekšēju spožuma pieaugumu izvirduma sagatavošanas periodā, turklāt visai ievērojamu. 25 dienās uzliesmojuma spožums pieauga par 3—3,5^m un zināmā laika posmā iepriekš vēl vismaz par tikpat daudz, jo izejas stāvoklī pirmsnova ir bijusi vājāka par 19^m. Tādēļ, salīdzinot ar Robinsona datiem, redzams, ka Gulbja nova ir rekordiste arī amplitūdas ziņā ar saviem vismaz 19 zvaigžņu lielumiem. Novas ar tik lielu amplitūdu ir ļoti retas. Visizplatītākās ir novas ar amplitūdām 11—12^m, sastopamas arī mazu amplitūdu (7—8^m) novas, un tālākās amplitūdas samazināšanās virzienā tām piekļaujas atgriezeniskās novas un novām līdzīgās zvaigznes. Par dažu novu pirmsvēsturi ziņas ir visai detalizētas, piemēram, par 1934. gada Herkulesa novu (DQ Her). Kā zināms, tā bija pirmā nova, kurai pēc uzliesmojuma konstatēja, ka tā ir aptumsuma dubultzvaigzne, un šis atradums kļuva par izejas punktu hipotēzei, ka novas uzliesmojuma cēlonis ir zvaigznes dubultība. Izrādās, ka tāda pati aptumsuma likne DQ Her bijusi arī pirms uzliesmojuma un, cik var spriest no esošajiem novērojumiem, uzliesmojums sistēmā neko nav mainījis, izņemot nelielu

izmaiņu aptumsuma periodā, kas atbilst masas zudumam $10^{-3}M_{\odot}$. Tas, jādomā, ir uzliesmojumā nomestais zvaigznes apvalks.

Vēl pilnīgākas ziņas ir par 1946. gada Teleskopa novas (RR Tel) pirmsnovas fāzi, kas aptver 60 gadu ilgu posmu pirms uzliesmojuma. Sākumā tai bijušas neregulāras mazas amplitūdas spožuma svārstības, bet 7 gadus pirms uzliesmojuma parādījušās regulāras maiņas ar periodu ap 390 dienām un pakāpeniski pieaugošu amplitūdu, līdz $3,5^m$. Šādi periodi un amplitūdas ir raksturīgas ilgperioda Miras tipa maiņzvaigznēm. Izrādās, ka zvaigznei šai laikā bijis arī M klases spektrs. Tātad arī starp sarkanajām milžu zvaigznēm sastopamas potenciālas novas.

U. Dzērvītis

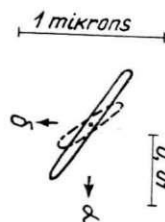
DISKUSIJA PAR BARNARDA ZVAIGZNES PLANĒTU SISTĒMU TURPINĀS

Nav noliedzama lielā principiālā nozīme, kāda ir jautājumam par to, vai arī ārpus Saules sistēmas, ap citām zvaigznēm, uz svešām planētām eksistē kaut kādas dzīvības formas. Un kā pirmajam solim atrisinājuma virzienā, šķiet, vajadzētu būt skaidrai pārliecībai, vai bez Saules ir arī vēl citas zvaigznes ar planētu sistēmām. Tādēļ savā laikā vispārēju interesi izraisīja pazīstamā amerikāņu astrometrīsta P. van Kampa paziņojums, ka viņam ilggadīgu novērojumu rezultātā Barnarda zvaigznes kustībā izdevies atrast skaidrus norādījumus uz vismaz divu planētu klātbūtni. Pirms diviem gadiem «Zvaigžņotajā de-

besī» jau rakstijām par divu citu astrometrīstu Dž. Geitvuda un H. Aihhorna ziņojumu, kurā viņi apšaubīja van Kampa atklājuma pareizību.¹ Apstrādājuši vairāku citu observatoriju novērojumu materiālu, viņi secināja, ka Barnarda zvaigznes kustībā ārpus kļūdu robežām nav nekādu perturbāciju, kas liecinātu par kādas planētas klātbūtni. Viņi norādīja uz vairākām nekonsekvencēm van Kampa pētījumā un izteica domu, ka van Kampa atrastās perturbācijas ir sistemātisku novērojuma kļūdu un nepietiekami precīzas apstrādes rezultāts.

Pienāca van Kampa kārta atbildēt. To viņš arī darīja 1975. gada vidū publicētajā rakstā, kurā no jauna pārvērtēja Sprūla observatorijā veiktos Barnarda zvaigznes novērojumus, ar uzlabotu iekārtu pārņemot visu Barnarda zvaigznes fotoplašu kolekciju, kas ar 61 cm refraktoru uzņemta no 1939. līdz 1974. gadam, un vēlreiz pārrēķinot zvaigznes kustību. Jaunajā aprēķinā van Kamps patur novērojumus tikai no 1950. gada, jo četrdesmitajos gados teleskopa optiskajā daļā veiktas vairākas izmaiņas, kā arī lietotas citas markas fotoplates. Tas viss varētu novērojumu rezultātos radīt sistemātiskas kļūdas. Arī jaunajos rezultātos, tāpat kā iepriekš,

1. att. Novirzes, ko uz Sprūla refraktora plates Barnarda zvaigznes pozīcijā izraisa tās planētu kustība (ar nepārtrauktu līniju parādīta lielākā planēta, ar pārtrauktu — mazākā).



¹ Skat. Dzērvītis U. Vai Barnarda zvaigznei ir planēta. — «Zvaigžņotā debess», 1974. gada vasara, 13. lpp.

skaidri parādās perturbācija Barnarda zvaigznes kustībā, ko rada planēta ar apriņķošanas periodu 11,5 gadi (agrākajā aprēķinā bija 12,5 gadi). Ja Barnarda zvaigznes masu pieņem vienādu 0,15 Saules masām (vidējā masas vērtība vēlinās M spektra klases pundurim, kāda ir Barnarda zvaigzne), tad planētas masa ir 0,00094 Saules masas jeb apmēram 1 Jupitera masa (iepriekšējā aprēķinā 0,8 Jupitera masas), kas norāda, ka šeit tiešām ir darīšana ar planētu, nevis ar zvaigzni. Tagad kvalitatīvs novērojumu materiāls aptver divus apriņķošanas periodus, kas aprēķina rezultātus padara stipri ticamākus un tādējādi noņem vienu no kritiķu iebildumiem.

Turpretim norādījumi uz otras planētas klātbūtni jaunajā aprēķinā kļuvuši stipri nenoteiktāki. Perturbācija zvaigznes kustībā, kas paliek pāri pēc pirmās planētas ievērošanas, ir ar 22 gadu periodu (iepriekš bija 28 gadi), un tas praktiski līdzinās visa novērojumu intervāla garumam. Taču van Kamp uzskata, ka aprēķina rezultāti ir pietiekami precīzi, lai atzītu, ka arī otrā planēta reāli eksistē. Tās masa, pēc jaunā aprēķina, ir 0,4 Jupitera masas (iepriekš — 1,1 Jupitera masa). Abu planētu orbītas ir gandrīz kopplanāras un orbītālā plakne praktiski paralēla redzes virzienam, t. i., mēs uz to raugāties no sāniem. Ja pieņem, ka orbītas ir riņķveida (pašreiz uzkrātais novērojumu materiāls neko vairāk neatļauj), tad planētu attālumi no zvaigznes attiecīgi lielākajai un mazākajai planētai ir 2,71 un 4,17 astronomiskās vienības.

Par to, cik necīgas ir novirzes zvaigznes kustībā, ko izraisa planētas, un cik precīziem jābūt mērījumiem,

lai šīs novirzes konstatētu, var spriest no zīmējuma, kurā attēlotas novirzes zvaigznes pozīcijā (fotocentra orbītas), ko uz Sprūla refraktora plātes rada planētu kustība. Tādējādi redzams, ka mazās planētas izraisītā maksimālā novirze ir ap 1 gaismas viļņa garumu redzamajā spektra daļā. Tas parāda, cik ierobežotas ir mūsu iespējas astrometriski konstatēt planētu klātbūtni ap zvaigznēm. Pat tādā reti labvēlīgā gadījumā kā Barnarda zvaigznei, kas ir ļoti tuva mazās masas zvaigzne, ir nepieciešami vairāki gadu desmiti ļoti rūpīgu novērojumu un jāapstrādā milzīga plašu kaudze, lai iegūtu puslīdz drošus secinājumus.

U. Dzērvītis

JAUNI DATI PAR MERKURA PERIHĒLIJA ROTĀCIJU

Kā zināms, par vienu no klasiskajiem Einšteina vispārējās relativitātes teorijas pierādījumiem uzskata Merkura perihēlija rotāciju. Precīzāk izsakoties, papildu rotāciju, jo perihēlijs rotē arī klasiskajā, uz Ņūtona gravitācijas likumu balstītajā, planētu teorijā. Pēc relativitātes teorijas, gadsimtā jābūt vēl 43",03 lielai papildu rotācijai planētas apriņķošanas virzienā. Un, tā kā jau pagājušā gadsimta beigās, vēl pirms relativitātes teorijas radīšanas, modernās planētu kustības teorijas izveidotājs S. Ņūkoms bija atradis 43",4/gs. lielu nesaskaņu aprēķinātajā un novērotajā Merkura perihēlija rotācijas ātrumā, tad vēlāk abu šo skaitļu sakrīšanu uzlūkoja par lielisku pierādījumu Einšteina teorijas pareizībai.

Taču laika gaitā, iezīmējoties nopietnām iekšējām grūtībām Ein-

šteina teorijā, kā rezultātā tika izveidotas daudzas tās modifikācijas, un palielinoties relativistiskās astrofizikas nozīmei, pieauga nepieciešamība pēc rūpīgākas teorijas un novērojumu saskaņas pārbaudes. Merkura perihēlija rotācijas ātrumu noteica vairākkārt, un pagaidām precīzākais (spriežot pēc uzdotās kļūdas) novērojumu analizē atrastais rezultāts ir arī pats jaunākais, ko 1975. gadā ieguvuši L. Morisons un K. Uords Grīničas observatorijā. Viņi izanalizējuši visus novērojumus (ap 2400), kas 300 gados veikti, novērojot Merkura pāriešanu Saules diskam. Šī parādība notiek maija vai novembra sākumā un atkārtojas diezgan bieži ar 3, 4, 7, 10 vai 13 gadu intervālu, kas noteiktā secībā regulāri mijas 217 gadu garā ciklā — vidēji viena pāriešana 7 gados.

Sajos novērojumos reģistrē Merkura un Saules iekšējo kontaktu momentus. Salīdzinot novērotos kontaktu momentus ar aprēķinātajiem, iegūstam ziņas par Merkura kustību šajos 300 gados. Praktiski šāda perihēlija rotācijas ātruma noteikšana pēc pāriešanas kontaktu momentiem ir visai komplicēta. Jāņem vērā vieta, kur novērojumi izdarīti, jāanalizē iespējamās laika reģistrācijas kļūdas, īpaši agrākajos novērojumos. Jāievēro, ka Merkura orbītas elementi satur kļūdas, un tādēļ vienlaikus jāveic arī orbītas uzlabošana. Nopietna problēma ir Zemes rotācijas ātruma nevienmērīgums,

kas rada attiecīgu laika skalas nevienmērīgumu. Tā izslēgšanai minētie autori izmantojuši rezultātus, kas iegūti no Mēness aptumsuma sākuma un beigu momentu reģistrācijas. Sinhronas nevienmērības Mēness un Merkura kustībā pierakstamas Zemes rotācijas nevienmērīgumam. Rezultātā Merkura perihēlija papildu rotācijas ātrumam minētie autori iegūst vērtību $41'',9 \pm 0'',5/\text{gs}$. Tāpat sakritība ar teoriju pasliktinājusies un formāli teorētiskā vērtība ir ārpus kļūdu intervāla.

Jāatzīmē, ka iepriekšējā, precīzākā vērtība perihēlija rotācijas ātrumam, kas daudz labāk sakrīt ar teoriju, bija $43'',2 \pm 0'',9$, ko 1972. gadā ieguva ar radioastronomijas metodēm, izdarot Merkura radiolokāciju. Situāciju vēl neskaidrāku padara tas apstāklis, ka, pēc vairāku Saules pētnieku atzinuma, Saule nav gluži sfēriska. Tai ir neliels — $4,5 \times 10^{-5}$ — saplakums, t. i., Saules ekvatoriālais rādiuss ir par 30 km lielāks nekā polārais. Šāds Saules nesfēriskums papildus bremzē Merkura perihēlija rotāciju par $3'',0/\text{gs}$., un tad teorijas un novērojumu sakritība kļūst pavisam slikta. Tādēļ modernākā skatījumā Merkura perihēlija rotāciju vairs neuzlūko par kategorisku Einšteina teorijas pierādījumu. Jāatzīmē, ka līdzīga situācija ir arī ar pārējiem klasiskajiem teorijas pierādījumiem.

U. Dzērvītis

KOSMOSA APGŪŠANA

PADOMJU «MARSI»: APARĀTI, LIDOJUMI, REZULTĀTI

Pirmais Marsa virzienā veiksmīgi palaistais kosmiskais aparāts bija padomju automātiskā starpplanētu stacija «Marss-1» ar masu 893,5 kg. Tā startēja 1962. gada 1. novembrī un lidojuma gaitā pārraidīja ievērojamu informācijas daudzumu par starpplanētu telpu. Taču 1963. gada martā, kad attālums no Zemes sasniedza 106 miljonus kilometru, radiosakari ar «Marsu-1» pārtrūka. Maksimālā tuvošanās Marsam, pēc trajektorijas prognozes datiem, notika 1963. gada 19. jūnijā.

JAUNIE «MARSI» UN TO UZDEVUMI

1971. gadā, kad apstākļi lidojumam uz Marsu bija sevišķi izdevīgi, Padomju Savienība uzsāka jaunu posmu savā Marsa pētījumu programmā, 19. un 28. maijā veiksmīgi palaižot divas jauna tipa automātiskās starpplanētu stacijas «Marss-2» un «Marss-3» ar masu 4650 kg katra, un turpināja to 1973. gadā, sūtot šīs planētas virzienā jau četras jaunā tipa automātiskās stacijas (21. un 25. jūlijā un 5. un 9. augustā).

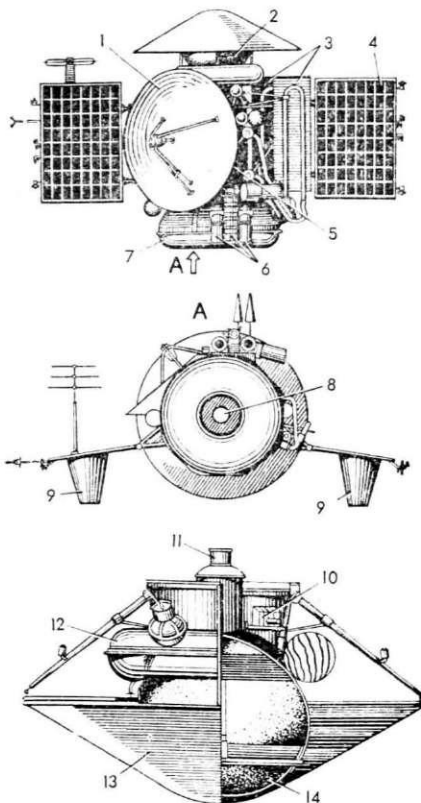
1971. gada parauga «Marsam» bija jāveic vienlaikus divi uzdevumi: jānogādā uz planētas nolaižamais aparāts un jāklūst par tās mākslīgo pavadoni. Tādēļ tas sastāvēja no divām konstruktīvi atsevišķām daļām: nolaižamā aparāta un orbitālā aparāta. Lidojuma shēma paredzēja, ka dažas stundas pirms ierašanās pie planētas nolaižamajam aparātam jāatdalās un jāpāriet uz trajektoriju, kura ved uz paredzēto nosēšanās rajonu, bet orbitālajam aparātam brīdī, kad attālums līdz planētai ir vismazākais, ar bremsējoša reaktīvā impulsa palīdzību jānonāk Marsa mākslīgā pavadoņa orbitā.

1973. gadā Zemes un Marsa savstarpējais novietojums prasīja lielāku starta ātrumu nekā 1971. gadā. Tādēļ derīgās kravas masa, tādu pašu nesējraketi lietojot, iznāca mazāka un abus galvenos uzdevumus vajadzēja sadalīt starp divu dažādu paveidu «Marsiem». Pirmā veida automātiskajai stacijai, kurai bija jāklūst par Marsa mākslīgo pavadoni (kā «Marsam-4» un «Marsam-5»), nolaižamā aparāta nebija, toties tā bija apgādāta ar degvielas krājumu, kāds nepieciešams stacijas ievadīšanai šādā orbitā. Otrā veida stacijai, kurai bija jānogādā līdz Marsam nolaižamais aparāts (kā «Marsam-6» un «Marsam-7»), pašai vajadzēja tikai pārlidot planētu, un tas arī deva nepieciešamo svāra ietaupījumu.

ORBITĀLĀ APARĀTA UZBŪVE UN DARBĪBA

Jauno «Marsu» orbitālā aparāta centrālais, nesošais elements ir degvielas tvertņu bloks ar tam cieši piestiprināto aparatūras nodalījumu, kurā izvietotas daudzas kosmiskās stacijas sistēmas. Nodalījuma termo-

1. att. Automātiskā starpplanētu stacija «Marss-3» (augšā un vidū) un tās nolaižamais aparāts (apakšā): 1 — paraboliskā virzienantena, 2 — nolaižamais aparāts, 3 — termoregulēšanas sistēmas radiatori, 4 — Saules bateriju panelis, 5 — degvielas tvertņu bloks, 6 — astroorientācijas sistēmas elementi, 7 — aparātūras nodalījums, 8 — bremsēšanas un trajektorijas korekcijas dzinējs, 9 — antenas sakariem ar nolaižamo aparātu, 10 — autonomās vadības iekārtas, 11 — dzinējs pāriešanai trāpījuma trajektorijā, 12 — izpletņu konteiners (parādīts daļēji), 13 — aerodinamiskās bremsēšanas konuss (parādīts daļēji), 14 — automātiskā Marsa stacija.



regulēšanas sistēma sastāv no siltumizolācijas, speciāliem termoregulējošiem pārkļājumiem un aktīvas sistēmas ar gāzes cirkulāciju pa slēgtiem kontūriem, kuri ietver pret Sauli vērsto sildīšanas radiatoru un no tās projām vērsto dzesēšanas radiatoru. Par siltumnesēju kalpo tā pati gāze, kas aizpilda hermētisko aparātūras nodalījumu, un tai nepārtraukti cirkulēt liek ventilatori. Sistēmu vada speciāla automātika pēc siltumjutīgu elementu signāliem.

Orientācijas sistēma sāk darboties tūlīt pēc atdalīšanās no nesēja raķetes, un kosmiskā stacija ar reaktīvo mikrodzinēju palīdzību orientējas attiecībā pret Sauli tā, lai nodrošinātu termoregulēšanas un energoapgādes u. c. iekārtu normālu darbību. Attālumam starp Zemi un staciju palielinoties, orientācijas sistēma, vienlaikus sekojot gan Saulei, gan zvaigznei (Kanopusam), pagriež staciju ap Saules virzienu vērsto asi tā, lai paraboliskā radioantena būtu pavērsta uz Zemi; pārējo sistēmu orientācijas apstākļi ar to būtiski nemainās.

Lidojuma aktīvajos posmos, ieskaitot trajektorijas korekcijas, darbojas kosmiskās stacijas autonomās vadības sistēma. Lai nodrošinātu nolaižamajam aparātam pieļaujamu ieejas leņķi atmosfērā un orbitālajam aparātam — paredzētās Marsa pavadoņa orbītas sasniegšanu, pēdējo korekciju šī sistēma realizē pilnīgi patstāvīgi: autonomās navigācijas iekārta izmēra Marsa faktiskā stāvokļa atšķirību no aprēķinātā, un specializēta ESM nosaka koriģējošā impulsa lielumu un virzienu, kā arī dod komandas tā veikšanai.

Kosmiskās stacijas iekārtas visā lidojuma laikā vada vispārējās automātikas sistēma, apstrādājot aparātūras darbības saskaņošanai nepieciešamos signālus un pārveidojot tos vadības komandās saskaņā ar uzdoto programmu. (Piemēram, pēc informācijas, kas pienāk no radio-

kompleksa un programmas bloka, šī sistēma ieslēdz un izslēdz aparatūru, kas vajadzīga tipveida sakaru seansu realizēšanai.)

«Marsa-2» un «Marsa-3» orbitālie aparāti kļuva par Marsa mākslīgajiem pavadoņiem 1971. gada 27. novembrī un 2. decembrī, nonākot areocentriskās orbītās ar pericentra augstumu 1380 km un ~ 1500 km, apocentra augstumu 25 000 km un $\sim 200\,000$ km, apriņķošanas periodiem 18st un $\sim 12,5$ dienas.

«Marsa-4» orbitālajam aparātam neieslēdzās bremzēšanas dzinējs, un tas pagāja garām Marsam 1974. gada 10. februārī 2200 km attālumā. «Marsa-5» orbitālais aparāts kļuva par Marsa mākslīgo pavadoņi 1974. gada 12. februārī, nonākot orbītā ar pericentra augstumu 1760 km, apocentra augstumu 32 500 km, apriņķošanas periodu 25st. «Marsa-6» un «Marsa-7» orbitālie aparāti saskaņā ar programmu Marsu tikai pārlidoja 1974. gada 12. un 9. martā.

INSTRUMENTI PĒTĪJUMIEM NO ORBITĀS

Uz «Marsa-2» un «Marsa-3» uzstādītajā zinātniskās aparatūras komplektā planētas un tās atmosfēras pētīšanai no mākslīgā pavadoņa orbītas bija šādi instrumenti:

— infrasarkanā staru radiometrs 8 līdz 40 μ diapazonam virsmas temperatūras noteikšanai;

— infrasarkanā staru fotometrs ogļskābās gāzes daudzuma un līdz ar to virsmas reljefa noteikšanai pēc šīs gāzes 2,06 μ absorbcijas joslas intensitātes;

— infrasarkanā staru fotometrs ūdens tvaika daudzuma noteikšanai pēc tā 1,38 μ absorbcijas joslas intensitātes;

— redzamās gaismas fotometrs virsmas un atmosfēras atstarošanas spējas noteikšanai 0,3 līdz 0,6 μ diapazonā;

— ultravioletā staru fotometrs augšējās atmosfēras blīvuma un galveno sastāvdaļu (O, H, Ar) noteikšanai pēc mērījumiem 1050 līdz 1340 Å diapazonā;

— centimetru viļņu radiometrs virsmas slāņa dielektriskās caurlaidības un temperatūras novērtēšanai līdz 30—50 cm dziļumam;

— divas fototelevīzijas kameras ar fokusa attāļumiem 52 mm un 350 mm un četriem gaismas filtriem (īsfokusa objektīvam) Marsa virsmas pētīšanai; filmas ietilpība — 440 kadri.

Uz «Marsa-4» un «Marsa-5» bija vēl papildus uzstādīti šādi zinātniskie instrumenti planētas pētīšanai:

— infrasarkanā staru fotometri 0,75 līdz 0,9 μ diapazonam un 1,8 līdz 5 μ diapazonam;

— divi polarimetri planētas atstarotās gaismas polarizācijas noteikšanai 0,35 līdz 0,75 μ diapazonā;

— ultravioletā staru fotometrs ozona daudzuma noteikšanai pēc tā 2600 Å absorbcijas joslas;

— televīzijas iekārta ar optiski mehānisku izvēršanu orbitālu panorāmu iegūšanai visas mērījumu trases garumā.

Bez tam jau agrāk lietotajā aparatūrā bija izdarīti vairāki uzlabojumi, no kuriem svarīgākie bija:

— infrasarkanā radiometra diapazons izraudzīts 8 līdz 26 μ , izslēdzot 14 līdz 17 μ intervālu, kurā atrodas ogļskābās gāzes absorbcijas josla — lielākais temperatūras noteikšanas kļūdu avots;

— fototelevīzijas iekārtā pielietoti augstāki kadra izvēršanas standarti, cita tipa filma un panākta augstāka attiecība signāls/troksnis televīzijas signāla formēšanas un pārraides kanālā, tādā veidā sasniedzot virsmas objektu izšķiršanas spēju attiecīgi līdz 700 m un 100 m un kontrastjutību labāku par 1%.

Abu fototelevīzijas iekārtu un pārējo planētas pētīšanas instrumentu optiskās assis ir savstarpēji paralēlas. Visi šie instrumenti nekustīgi piestiprināti automātiskās stacijas korpusam, un to orientāciju pastāvīgā virzienā parasti nodrošina stacijas orientācijas sistēma. Instrumenti tiek ieslēgti, tuvojoties pericentram, un veic mērījumus gar trasi, kuru uz planētas virsmas apraksta to kopējā optiskā ass. Šādā veidā no «Marsa-3» līdz 1972. gada aprīlim izdarīti mērījumi gar vairākām trasēm.

No «Marsa-5» laikā no 1974. gada 21. februāra līdz 1. martam veikti pilnvērtīgi mērījumu seansi septiņām trasēm; tās daļēji pārklājas, kas ļauj savstarpēji kontrolēt iegūtos rezultātus. No «Marsa-4» īslaicīgi novērojumi izdarīti planētas pārlidojuma laikā 1974. gada 10. februārī.

Ar «Marsa-3», «Marsa-4» un «Marsa-5» fototelevīzijas iekārtām uzņemti, attīstīti un pārraidīti ar dažādu izšķiršanas spēju attiecīgi 24, 12 un 108 planētas attēli.

Bez tam visi «Marsi» bija apgādāti ar magnetometriem un citiem starpplanētu vides pētīšanas instrumentiem, no kuriem informācija tika iegūta regulāri visā lidojuma laikā.

NOLAIŠANĀS UZ MARSA VIRSMAS UN ATMOSFĒRĀ

Jauno «Marsu» nolaižamais aparāts sastāv no sfēriskas automātiskās stacijas darbam uz Marsa virsmas, torveidīga aparatūras un izpletņu nodalījuma, aerodinamiskās bremsēšanas konusa un savienojošā rāmja, uz kura novietots dzinējs nolaižamā aparāta ievadīšanai trāpijuma trajektorijā un iekārtas tā autonomai vadīšanai pēc atdalīšanās no orbitālā aparāta. Energoapgādi nodrošina akumulatoru baterija, ko uzlādē pirms atdalīšanās.

Nolaižamajā aparātā uzstādīti instrumenti atmosfēras temperatūras un spiediena mērīšanai, masu spektrometrs tās ķīmiskā sastāva noteikšanai, vēja ātruma mērītājs, instrumenti grunts ķīmiskā sastāva un fizikāli mehānisko īpašību noteikšanai, panorāmas televīzijas kamera.

Pirms lidojuma konstrukcijas elementi un zinātniskā aparatūra tika sterilizēti, lai neievazātu uz Marsa Zemes mikroorganismus.

«Marsa-3» nolaižamais aparāts iegāja planētas atmosfērā 1971. gada 2. decembrī ar ātrumu gandrīz 6 km/s. Pēc tā aerodinamiskās nodzēšanas nolaišanās turpinājās ar izpletņu sistēmas palīdzību. Pēc radioaltimetra komandas 20—30 m augstumā ieslēdzās lēnās nosēšanās dzinējs un

programmas iekārta, kura uzdod automātiskās stacijas operāciju secību uz Marsa virsmas. 1971. gada 2. decembrī 16st49^m (pēc Maskavas laika) nolaižamais aparāts pirmo reizi kosmonautikas vēsturē lēni nosēdās uz Marsa virsmas.

Pusotru minūti pēc nosēšanās automātiskā stacija fiksējās darba stāvoklī un uzsāka videosignāla pārraidi, kura turpinājās 20 sekundes. Šajā laikā tika pārraidīta neliela panorāmas daļa, kurā nebija pamanāmas kādas kontrasta ziņā atšķirīgas detaļas. Signālus uztvēra, pierakstīja un vēlāk pārraidīja uz Zemi «Marsa-2» orbitālais aparāts. Nolaižamā aparāta raidīto signālu pēkšņā pārtrūkšana neļāva iegūt informāciju par zinātnisko instrumentu darbu. Pārraides izbeigšanās iemeslus noteikt grūti, taču iespējams, ka tas saistīts ar nosēšanās rajona nelabvēlīgajām īpatnībām vai spēcīgo putekļu vētru, kas tolaik plūsiņās uz Marsa.

«Marsa-6» nolaižamais aparāts iegāja planētas atmosfērā 1974. gada 12. martā. Šoreiz nolaižamā aparāta radioraidītājs, programmas iekārta un daži zinātniskie instrumenti (temperatūras un spiediena mēritāji, masu spektrometrs) tika ieslēgti līdz ar izpletņu sistēmas iedarbināšanu. Informācijas pārraide, laižoties lejup ar izpletni, ilga 149 sekundes, un to retranslēja uz Zemi «Marsa-6» orbitālais aparāts. Tā nolaižamais aparāts pirmo reizi veica tiešus mērījumus Marsa atmosfērā. Planētas virsmas tiešā tuvumā (dažas sekundes pirms nosēšanās) radiosakari ar nolaižamo aparātu pārtrūka; līdz tam brīdim nolaišanās gaita, kā liecina telemetrisko datu analīze, noritēja pilnīgā saskaņā ar paredzēto.

«Marsa-6» nolaižamā aparāta masa lidojuma posmā ar pilnīgi atvērtu galveno izpletni bija 635 kg.

SVARIGĀKIE ZINĀTNISKIE REZULTĀTI

Lai arī pēdējo «Marsu» lidojuma gaitā nav paveikts viss iepļānotais, ir iegūti principiāli jauni zinātniski rezultāti. Par tādiem uzskatāmi Marsa magnētiskā lauka atklāšana un ievērojama inertas gāzes (domājams, argona) daudzuma konstatēšana Marsa atmosfērā.

«Marsa-2» un «Marsa-3» magnetometri 1972. gadā reģistrēja planētas tuvumā magnētisko lauku ar intensitāti 30 γ, kas 7—10 reizes pārsniedz starpplanētu magnētisko lauku Marsa orbītas apkaimē. Taču toreiz nebija iespējams pārbaudīt, vai tas pieder pašai planētai, vai arī to Marsa jonosfērā inducē Saules vēja elektriskais lauks. «Marsa-5» magnetometra mērījumi 1974. gada februārī liecina, ka Marsam tomēr ir pašam savs magnētiskais lauks, kura polaritāte ir pretēja Zemes magnētiskajam laukam un intensitāte ~500 reizes mazāka; lauka ass un planētas rotācijas ass veido 15—20° leņķi.

Magnētiskā lauka forma un izmēri ir atkarīgi no Saules vēja intensitātes, un dienas pusē tas nav pamanāms jau 2200 km augstumā, kamēr nakts pusē stiepjas līdz 7500—9500 km augstumam. Tādēļ to arī nekonstatēja «Mariner-4» 1965. gada jūlijā: pārlidojuma trase, kas bija izraudzīta pirmām kārtām virsmas pētīšanai, gāja ~10 000 km augstumā virs

planētas dienas puses. No šī negatīvā rezultāta pārsteidzīgi secinājuši, ka Marsam magnētiskā lauka vispār nav, amerikāņu speciālisti vairs neuzstādīja magnetometru uz «Mariner-9», kurš, kā tagad skaidrs, daudzkārt šķērsoja šā lauka robežu.¹

Inertā gāze Marsa atmosfērā konstatēta 1974. gada martā ar «Marsa-6» nolaižamā aparāta masu spektrometra palīdzību. Iegūt ar to molekulu masu spektrus bija paredzēts pēc nosēšanās, taču daži instrumentu tehniskie parametri tika reģistrēti jau nolaišanās gaitā. Viens no tiem parādīja dažas negaidītas īpašības, kuras ļāva secināt, ka Marsa atmosfēra satur ievērojamu inerto gāzu daudzumu — $35 \pm 15\%$. Visticamāk tas ir argons.

Tāds argona daudzums nozīmē, ka vidējais gāzu izdalīšanās ātrums uz Marsa un uz Zemes ir salīdzināmi lielumi, un Marsa atmosfēras daudz mazākais blīvums visdrīzāk izskaidrojams ar to, ka tās lielākā daļa (CO₂) ir sasalusi polārajās cepurēs. Tas savukārt runā par labu hipotēzei, ka ģeoloģiski nesenā pagātnē Marsa atmosfēra bijusi daudz blīvāka nekā tagad un uz planētas virsmas pastāvējuši atklāti ūdensbaseini. (Šī hipotēze izvirzīta 1972. gadā, kad «Mariner-9» pārraidītajos attēlos atklājās nepārprotamas tādu baseinu gultnes.)

Bez tam sekmīgi veikta virkne citu pētījumu. Tā «Marss-3» un «Marss-5» noteikuši vairāku virsmas rajonu temperatūru un fotometriskās īpašības, ogļskābās gāzes un ūdens tvaiku daudzumu virs tiem un citus lielumus. Iegūtie dati labi saskan gan savā starpā, gan ar «Marineru» sniegtajām ziņām, gan ar mazāk precīzajiem novērojumiem no Zemes (kur tādi vispār iespējami). Ar radioaptumsuma metodi («Marss-2», «Marss-4» un «Marss-6») noteikti jonosfēras parametri planētas nakts pusē. Sekmīgi pētīta arī starpplanētu telpa (visi «Marsi»).

(Pēc TASS un PSRS ZA izdevumu materiāliem)

«VIKING-1» UN «VIKING-2» UZBŪVE UN LIDOJUMS

Ceļā uz Marsu atrodas divi amerikāņu kosmiskie aparāti «Viking-1» un «Viking-2», lai, pētot šo planētu tieši uz tās virsmas un no mākslīgā pavadoņa orbitas, mēģinātu gūt atbildi gan uz gadsimtu veco jautājumu «vai uz Marsa ir dzīvība», gan uz vairākiem citiem. Šo rindu iespēšanas laikā pirmajam «Vikingam» jau jānonāk orbītā ap Marsu, un no tās jāsāk paredzētā nosēšanās rajona izlūkošana, pirms kaut kad jūlijā, atdalīties no orbitālā bloka, to mēģinās sasniegt šī lidķermeņa nolaižamais aparāts. Otrajam «Vikingam» analogiskas operācijas jāveic pusotru mēnesi vēlāk, sākot ar ieiešanu Marsa pavadoņa orbītā 7. augustā.

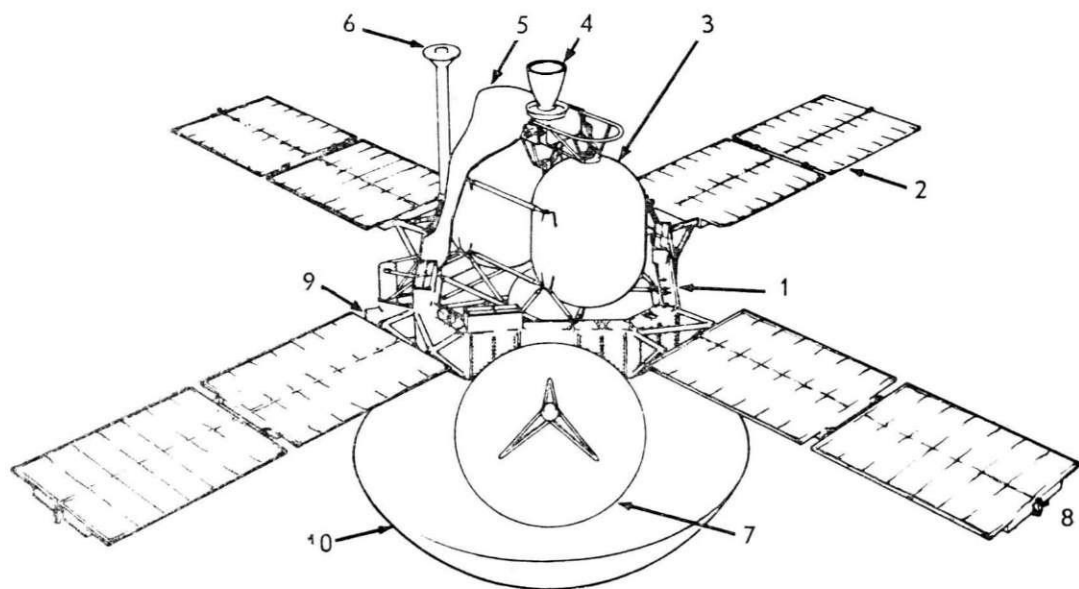
¹ «Mariner-9» kļuva par Marsa mākslīgo pavadoņi 1971. gada 14. novembrī un pētīja to ar divām TV kamerām ar izšķiršanas spēju 1 km un 100 m un kontrastjutību 0,2%, universālu IS spektrometru-radiometru 5 līdz 50 μ diapazonam, UV spektrometru 1100 līdz 3400 Å diapazonam un IS radiometru, gada laikā pārlūkojot visu planētas virsmu.

ORBITĀLAIS APARĀTS

«Viking» orbitālo aparātu konstruējusi Kalifornijas Tehnoloģiskā institūta Reaktīvās kustības laboratorija (JPL) un ietvērusi tajā visus lieliski attaisnojušos pēdējo «Marineru» uzbūves pamatprincipus: vieglu nehermētisku korpusu ar ārkārtīgi vienkāršu un drošu pasīvo termoregulācijas sistēmu — bimetālisku plāksnišu darbinātām žalūzijām; pastāvīgu stabilizāciju telpā ap visām trim asīm ar reaktīvo mikrodzinēju palīdzību, nodrošinot optimālu apgaismojumu Saules bateriju paneļiem; galveno zinātnisko instrumentu izvietojumu uz brīvi grozāmas platformas, tāpat arī pret korpusu grozāmu parabolisko radioantenu; visu kosmiskā aparāta sistēmu un instrumentu vadīšanu ar lidojuma laikā pilnīgi pārprogrammējamas ESM palīdzību; tīri elektronisku attēlu iegūšanas shēmu. Vēl vairāk, atsevišķas iekārtas tieši pārņemtas no «Mariner» tipa aparātiem.

Tomēr «Viking» orbitālais aparāts būtiski atšķiras no «Marineriem» — tam ir lielāki izmēri, citāda korpusa forma un galveno sastāvdaļu izvietojums; nevis viena, bet divas vienādas ESM.

Orbitālais aparāts paredzēts pirmām kārtām nevis visa Marsa kompleksai pētišanai (to jau paveica «Mariner-9»), bet gan nelielu tā daļu —



7. att. «Viking» orbitālais aparāts: 1 — korpus (nehermētisks), 2 — Saules bateriju panelis, 3 — degvielas tvertne, 4 — bremzēšanas un trajektorijas korekcijas dzinējs, 5 — degvielas tvertņu pārsegs (parādīts daļēji), 6 — mazvirzītā antena, 7 — paraboliskā virzienantena, 8 — orientācijas un stabilizācijas mikrodzinēju bloks, 9 — grozāmā zinātnisko instrumentu platforma (transportstāvokli), 10 — nolaižamā aparāta konteiners.

plānoto nosēšanās rajonu izlūkošanai, meklējot tur dzīvības pastāvēšanai maksimāli piemērotas un reizē pietiekami līdzenas vietas. Tādēļ zinātniskās aparatūras komplektā ietverti tikai šādi specializēti instrumenti:

— divas vienādas TV kameras ar pieciem gaismasfiltriem un tikai garfokusa objektīviem atsevišķu virsmas iecirkņu uzņemšanai ar izšķiršanas spēju līdz 40 m un kontrastjutību 0,8%; ik dienas tām jānodod 55 attēli;

— infrasarkanā staru fotometrs ūdens tvaika daudzuma mērīšanai atmosfērā pēc tā izraisītās absorbcijas 1,38 μ joslā;

— infrasarkanais radiometrs virsmas un atmosfēras temperatūras noteikšanai pēc mērījumiem piecās joslās 6 līdz 24 μ diapazonā, kā arī virsmas fotometrēšanai 0,3 līdz 3 μ diapazonā.

«Viking» orbitālā aparāta sākotnējā masa ir 2300 kg, no tās 1500 kg — degviela ievadīšanai Marsa pavadoņa orbītā. Projektētais darbības laiks šajā orbītā — 300 dienas.

NOLAIŽAMĀS APARĀTS

«Viking» nolaižamais aparāts izstrādāts NASA Lenglīja kosmisko pētījumu centrā un paredzēts vismaz 90 dienu ilgai darbībai uz Marsa virsmas. Lai tur valdošajos apstākļos (naktis, putekļu vētras) visu šo laiku nodrošinātu stabilu apgādi ar elektroenerģiju, par tās avotu izmantoti radioizotopu termoelektriskie ģeneratori.

Arī nolaižamais aparāts ir vadāms ar savas pilnvērtīgas, pārprogrammējamas ESM palīdzību. Tajā sākotnēji ierakstītā programma paredzēta pilnīgi patstāvīgai darbībai pirmajās 22 dienās kopš atdalīšanās no orbitālā aparāta.

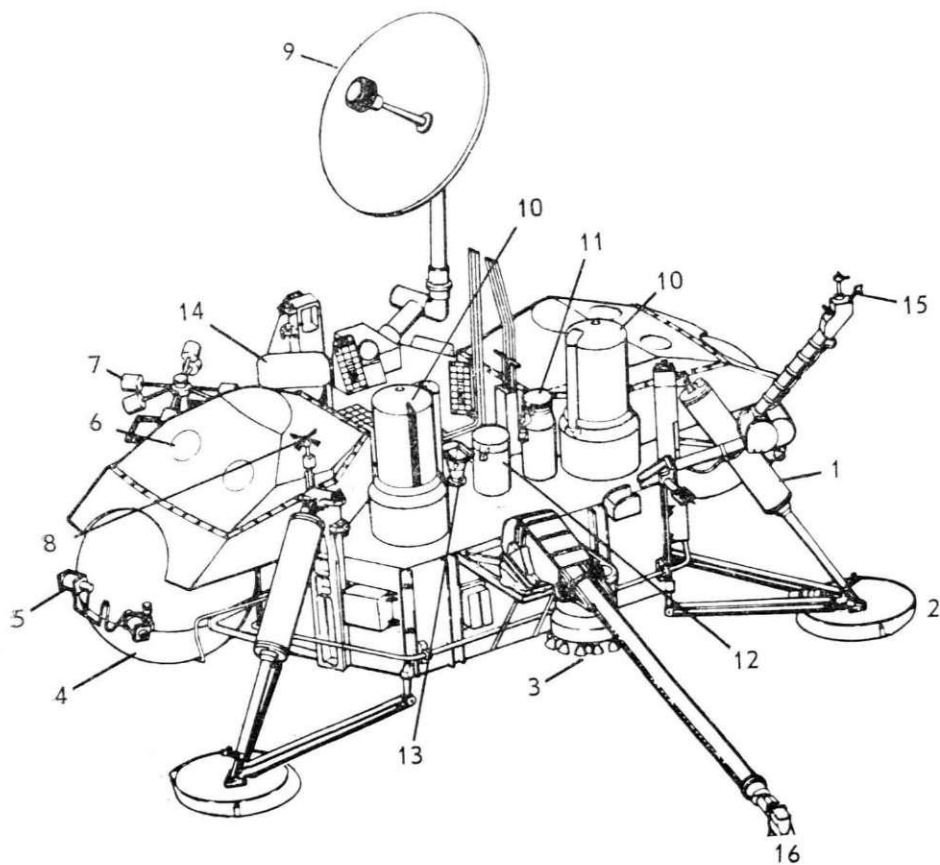
«Viking» nolaižamā aparāta iekšienē un ārpusē izvietoti šādi zinātniskie instrumenti: divas krāsainās TV kameras ar optiski mehānisku attēla izvēršanu; trīs veidu bioloģiskie detektoru dzīvības pazīmju meklēšanai Marsa gruntī; vienā kompleksā apvienoti gāzu hromatogrāfs un masu spektrometrs grunts un atmosfēras precīzai ķīmiskai analīzei; rentgenstaru fluorescences spektrometrs grunts radioķīmiskai analīzei; augstjutīgs seismometrs; atmosfēras spiediena, temperatūras un vēja ātruma mērītāji. Grunts mehānisko īpašību pētīšanai un tās paraugu nogādāšanai analizatoros uzstādīts manipulators ar garumu līdz ~ 3 m. Atsevišķs masu spektrometrs atmosfēras sastāva noteikšanai nolaišanās laikā un instrumenti jonosfēras pētīšanai piestiprināti aerodinamiskās bremsēšanas konusam, kurš pēc savu funkciju izpildes tiek nomests.

Nolaižamā aparāta masa uz Marsa virsmas — 600 kg, bet lidojuma sākumā, t. i., kopā ar dzinēju noiešanai no orbītas, bremsējošo konusu, izpletņu sistēmu un tml. — 1100 kg.

Lai uz Marsa neievazātu Zemes mikroorganismus, «Vikingu» nolaižamie aparāti rūpīgi sterilizēti līdz pat sīkākai detaļai, noturot tos 48 stundas +115°C temperatūrā.

LIDOJUMA SHĒMA

Izvēloties «Vikingu» lidojuma shēmu, mūžīgās pretrunas starp enerģētikas prasībām un citiem apsvērumiem nācies risināt divos būtiskos aspektos. Pirmkārt, vai startēt ar praktiski minimālo ātrumu un lidot līdz Marsam 10—11 mēnešus vai palielināt starta ātrumu par 0,35 km/s un sasniegt Marsu pa cita tipa trajektoriju 8 mēnešos¹. Būdami pārliecināti



2. att. «Viking» nolaižamais aparāts: 1 — amortizators, 2 — nosēšanas balsta pamatne, 3 — lēnās nolaišanas dzinējs, 4 — degvielas tvertne, 5 — azimutālās orientācijas dzinējs, 6 — radioizotopu termoelektriskais ģenerators, 7 — antena pārraidei uz orbitālo aparātu, 8 — mazvirzītā antena komandu uztveršanai no Zemes, 9 — paraboliskā virzienantena tiešai pārraidei uz Zemi, 10 — televīzijas kameru kupoli, 11 — gāzu hromatogrāfa — masu spektrometra ieejas atvere, 12 — bioloģisko detektoru ieejas atvere, 13 — rentgenstaru fluorescences spektrometra ieejas atvere, 14 — seismometrs, 15 — meteoroloģiskie instrumenti, 16 — manipulators (ar mainīgu garumu).

¹ Tik liela lidojuma ilgumu starpība pa abu tipu trajektorijām nav vienmēr.

par visas aparatūras ilgo darbmūžu, amerikāņu speciālisti izvēlējās «lēno» variantu un ar to guva iespēju palielināt «Vikingu» masu.

Otrkārt, nolaižamo aparātu varētu atdalīt no orbitālā un novirzīt trāpījuma trajektorijā vai nu pirms «Viking» ieešanas orbitā ap Marsu, līdz ar to liekot visu kosmisko ātrumu nobremzēt planētas atmosfērai, vai arī pēc tam, daļu no šā darba tādējādi uzticot orbitālā aparāta bremsēšanas dzinējam — vēl papildus tam, kas vajadzīgs tikai šā aparāta ievadīšanai Marsa pavadoņa orbitā. Mazāku degvielas daudzumu prasītu pirmais variants, toties otrais ļautu paredzēto nosēšanās rajonu vispirms no orbītas papildus izvērtēt un vajadzības gadījumā mainīt, kā arī krietni precīzāk tajā trāpīt, kas, protams, paaugstinātu gaidāmo zinātnisko guvumu. Pēdējais apsvēruma arī kļuva par izšķirošo.

Izvēloties pašus nosēšanās rajonus, par pamatu ņemti 1971.—1972. gadā ar «Mariner-9» iegūtie rezultāti: visas Marsa virsmas fotogrāfiskā karte ar izšķiršanas spēju 1—1,5 km, termiskā karte, ziņas par reljefu, ūdens tvaiku daudzumu utt.

Pēc atdalīšanās un izkļūšanas no konteinera nolaižamajam aparātam ar neliela dzinēja palīdzību jānoiet no orbītas un jānonāk Marsa atmosfērā. Tur ātrums jādzēs vispirms ar aerodinamiskās bremsēšanas konusu, pēc tam ar izpletņi, tad ar nosēšanās dzinējiem un, beidzot, pēdējie metri sekundē ar balstu amortizatoriem. Pēc tam visām iekārtām jāfiksējas darba stāvoklī un jāuzsāk plānotās operācijas.

LIDOJUMA FAKTISKĀ NORISE

«Vikingi» devās ceļā 1975. gada 20. augustā un 9. septembrī, pie tam faktiski vispirms startēja un pirmo numuru dabūja otrais jeb «B» eksemplārs. Iemesls — isi pirms plānotā «A» eksemplāra starta tajā atklājās samērā sarežģīts tehnisks defekts, bet trešā eksemplāra, ar ko to nomainīt, nebija, jo no rezerves «Vikinga» būves NASA bija nācies atteikties finansiālu grūtību dēļ. Atlika remontēt esošo un palaist to kā otro. Par nesējraķeti katram 3400 kg smagajam «Vikingam» kalpoja «Titan-3E-Centaur».

Lidojuma gaitā konstatētās kļūmes līdz šim tikušas sekmīgi novērstas vai apietas.

E. Mūkins

DESMIT GADUS ORBITĀ AP SAULI

Jau vairāk nekā desmit gadus informāciju par starpplanētu telpu starp Venēras un Zemes orbītām pārraida amerikāņu kosmiskais aparāts «Pioneer-6», ar kura startu 1965. gada 16. decembrī iesākās šā tipa aparātu otrā, Zemes orbītu aptverošās telpas pētīšanai domātā sērija (pirmā bija paredzēta galvenokārt Mēness pētīšanai un nebija īpaši veiksmīga). Šī cilindroidīgā aparāta masa ir tikai 63,5 kg, augstums un diametrs — mazāki par vienu metru, tomēr tajā atrodas četru veidu zinātniski instru-

menti — magnetometrs, Saules vēja analizators, kosmisko staru un mikro-meteorītu detektori; bez tam pēc radiosignāla izplatīšanās īpatnībām tiek spriests par lādēto daļiņu koncentrāciju ceļā no kosmiskā aparāta līdz Zemei. Stabilizāciju telpā nodrošina rotācija ap orbītas plaknei perpendikulāri orientēto cilindra asi, apgādi ar elektroenerģiju — Saules baterijas visapkārt korpusam. «Pioneer-6» projektētais darbības ilgums bija 6 mēneši.

Joprojām datus raida arī pārējie trīs šās «Pioneer» sērijas aparāti ar numuriem septiņi, astoņi un deviņi, kuri tika palaisti attiecīgi 1966. gada 17. augustā, 1967. gada 13. decembrī un 1968. gada 8. novembrī ar analogiem uzdevumiem (piektais šās sērijas aparāts gāja zudumā nesēja-rocketes «Delta» defekta dēļ). Pēc savas konstrukcijas un zinātniskās aparātūras tie ir tādi paši kā «Pioneer-6». Pilotējamo Mēness ekspedīciju laikā 1969.—1972. gadā šie četri «Pioneer» tika izmantoti, lai operatīvi — ik stundu — prognozētu Saules aktivitāti, kuras spējš uzliesmojums varētu būt bīstams ārpus «Apollo» komandkabīnes esošiem astronautiem.

Bez kļūmēm darbojas arī abi trešās, planētu pētīšanai domātas sērijas «Pioneer» ar numuriem desmit un vienpadsmit, kuri tika palaisti 1972. gada 3. martā un 1973. gada 6. aprīlī ar uzdevumu pētīt Jupiteru un tā apkārtni, asteroīdu joslu un starpplanētu telpu aiz Marsa orbītas vispār. «Pioneer-10» pēc Jupitera pārlidojuma 1973. gada 3. decembrī turpina ceļu projām no mūsu planētu sistēmas un 1976. gada janvārī šķērsoja Saturna orbītu 9,5 astronomisko vienību attālumā no Saules. «Pioneer-11» pēc gravitācijas manevra pie Jupitera 1974. gada 3. decembrī ir ceļā uz Saturnu un apmēram šajā pašā laikā atradās savas jaunās orbītas perihēlijā pie asteroīdu joslas ārējās robežas 3,75 astronomisko vienību attālumā no Saules. (Jāatzīmē, ka «Pioneer-6» un tam sekojošo aparātu ilgais darbmūžs, šķiet, ir visdrošākā garantija, ka «Pioneer-11» veiksmīgi sasniegs arī savu otro, virsplāna ceļamērķi.)

Bez tam heliocentriskā orbītā ar perihēliju tikai 0,3 astronomisko vienību attālumā no Saules (afēlijs — 1 a. v.) šobrīd atrodas VFR un ASV sadarbības rezultātā palaistā Saules zonde «Helios-1», bet apmēram 225 tūkstošu km augstās apļveida orbītās ap Zemi, aptuveni pretējās pusēs no tās, — divi mākslīgie pavadoņi «Explorer-47» un «Explorer-50» no t. s. starpplanētu novērošanas platformu jeb IMP sērijas. Tādējādi NASA rīcībā patlaban faktiski ir plašs starpplanētu telpas un Saules aktivitātes izpaušmju novērošanas tīkls, kuru veido deviņi kosmiskie aparāti visdažādākajos Saules sistēmas nostūros. 1976. gada 15. janvārī tiem pievienojās desmitais — «Helios-2», Saulei vēl mazliet tuvākā orbītā nekā pirmais šā tipa aparāts.

E. Mūkins

NO ASTRONOMIJAS VĒSTURES

I. RABINOVICS

ETĪDES ASTRONOMIJAS VĒSTURĒ

3. ARATA ZVAIGŽŅU KARTE UN KUDURRU ZĪMES¹

Arats no Solojas — tā sauca Maķedonijas valdnieka Antigona Gokata (ap 276. g. p. m. ē.) galma ārstu. Ir pamats domāt, ka savā ārstnieciskajā praksē Arats izmantojis astroloģiskas ziņas un ar to pamudinājis sava pavēlnieka interesi par zvaigznēm. Un tā nu valdniekam labpatīcis, lai Arats dzejas formā izklāstītu zvaigznāju aprakstu, ko pirms simt gadiem bija sastādījis izcilais astronoms Eidokss — filozofa Platona skolnieks, jo vajadzīgos datus, uzrakstītus saistītā valodā, ir taču vieglāk atcerēties. Arats lieliski paveica šo uzdevumu. Viņa poēma gadsimtiem ilgi kalpoja par galveno mācību līdzekli, studējot zvaigžņotās debesis.

1585. gadā Arata poēma tika pārtulkota poļu valodā un izdota Krakovā. Izdevumu kuplināja divas zvaigžņu kartes — ziemeļu un dienvidu puslodei; tās glabājas Krakovas universitātes muzejā. Attēlā uz izdevuma 4. vāka redzama ziemeļu puslodes kartes reprodukcija.

Lasītājam jāiedomājas, ka karte ir pakārta virs galvas ar zīmējumu uz leju; tad to jāpagriež tā, lai attēli atrastos pretī attiecīgajiem zvaigznājiem pie debesu velves.

Ārējais aplis apzīmē ekliptiku. Gar to novietoti attēli, kas simbolizē zodiaka zvaigznājus. To nosaukumi atbilst tagad pieņemtajiem, izņemot Ūdensvīru, kura lomā senajā Grieķijā uzstājās, tā sakot, «ūdenssievā». Grieķi šo zvaigznāju sauca par Amforu, tātad — vāzi. Pašā augšā redzam Aunu, pulksteņa rādītāja virzienā tam seko Vērsis, Dviņi, Vēzis, Lauva, Jaunava ar miežu vārpu rokā, Svāri, Skorpions, Strēlnieks (tas ir puscilvēks, puszirgs jeb kentauris), Mežāzis (tam ir puszivs izskats), Amfora, Zivis.

Arata — Eidoksa laikos zodiaka zvaigznāju stāvoklis ekliptikā gandrīz sakrita ar attiecīgo zodiaka zīmju stāvokli. Tā, piemēram, Auna zvaigznājs atradās starp 0 un 30. ekliptikas platuma grādu (Auna zīme), Vērša zvaigznājs — starp 30. un 60. grādu (Vērša zīme) utt. Taču patlaban Zemes ass precesijas kustības rezultātā zodiaka zīmes ir jūtami atpalikušas no attiecīgā nosaukuma zvaigznājiem. Mūsu dienās Auna zīme jau atrodas Zivju zvaigznāja apvidū; 70. gados zīmes atpaliek par 1°. 2000 gadu pirms Arata Auna zīme (zodiakālās secības pirmā zīme) atradusies Vērša zvaigznāja apvidū.

Precesija (Zemes ass griežas līdzīgi vilcīnam) izpaužas arī pasaules polu kustībā. Kā zināms, mūsu laikos pasaules ziemeļu pols uz debess velves projicējas punktā, kas atrodas netālu no Polārzcīmes — Mazā

¹ Pirmās divas etides skat. «Zvaigžņotā debess», 1976. gada pavasaris, 39.—44. lpp.

Lāča astes pēdējās zvaigznes. Bet Arata laikos pols atradās tālāk no Mazā Lāča astes. Arata kartē šo punktu var redzēt tur, kur krustojas uzraksts *Polus arctic* ar vertikālo uzrakstu *Ursa minor*.

Vēl jāpiebilst, ka mākslinieks ietērpis zvaigžņu varoņus sava laika tērpos.

Arata kartē atrodamas daudzas mīklainas vietas. Kāpēc, piemēram, spārnotais zirgs Pegazs (pa labi virs Zivīm) attēlots augšpēdus? Mūsu gadsimta 20. gados atbildēt uz šo jautājumu centās austrumu valodu speciālists Arturs Ungnads.² Viņš zināja, ka četrstūri, ko veido trīs Pegaza un viena Andromēdas zvaigzne, senās Babilonijas ķīlraksta tekstos sauca par Iku, kas šumeru valodā apzīmēja kaut ko līdzīgu «apūdeņojamam dārzenu lauciņam». Zvaigznāju, kas atrodas pa labi no Iku un ko mēs saucam par Trijstūri, babilonieši apzīmēja par «debesu arklu», bet tālāk, kur mums ir Auns, viņiem bija Argu, t. i., algādzis. Mūsu Vērsis arī babiloniešiem bija «vērsis» jeb, precīzāk, — «debesu vērsis». Tādējādi iznāca pilnīgi loģiski: dievi, nodalījuši lauciņu, lai apgādātu sevi ar dārzeņiem, parūpējās par arklu, nodrošināja saimniecību ar strādnieku — algādzi un vilcējspēku — vērsi. Bet kas gan te darāms spārnotajam zirgam?

Tālāk Ungnada pārspriedumos ienāk lingvistiski apsvērumi. Nav gluži skaidrs, pie kādas grupas piederējusi šumeru valoda, tomēr nav šaubu, ka šumeri nav bijuši indoeiropieši. Babiloniešu ziemeļrietumu kaimiņi — heti gan runājuši indoeiropiešu dialektā un viņiem šumeru vārds Iku transformējies par Ekve, kas nozīmēja zirgu (sal. lat. *equus* — zirgs). No hetiem, pēc Ungnada domām, šo «debesu zirgu» aizguvuši grieķi.

Šī hipotēze šķiet fantastiska, taču matemātikas vēsturē ir zināmi līdzīgi gadījumi. Indiešu matemātiķiem kopš pirmā gadu tūkstoša vidus bijis pazīstams jēdziens, ko mēs saucam par loka sīnusu, bet ko viņi dēvēja par *dživu*, t. i., stopa auklu (stiegru). Patiešām, loks ar tā galus saistošu hordu atgādina šaujamo stopu ar auklu. No indiešiem Dživu aizguva arābi, nosaukdami to Džaib. Arābu valodā šo vārdu raksta tāpat kā vārdu, ar kuru apzīmē līci vai iedobumu. Vēlāk, 1145. gadā, viduslaiku eiropiešu zinātnieks Česteras Roberts, tulkodams arābu traktātu latīņu valodā, nešaubīdamies vārdu *džaib* atveidoja ar vārdu *sinus*, resp., latīniski «līcis». Tādējādi pāreja «loka aukla → līcis» salīdzinājumā ar pāreju «dārzenu lauciņš → zirgs» vairs neliekas tik neticama.

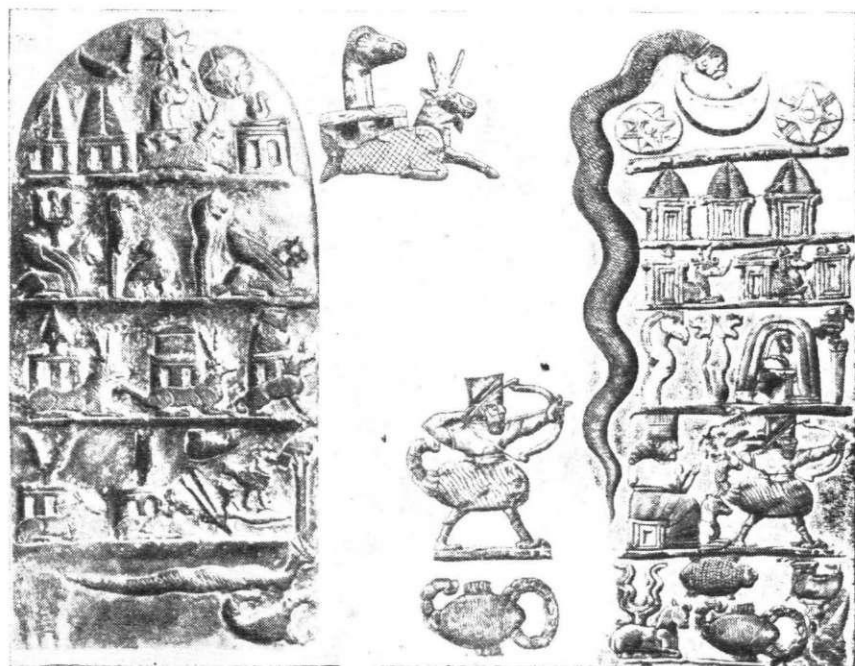
Tālāk Ungnads spriež šādi: zirga kājas «niekļāvās» attiecīgajā debess sfēras apvidū, tādēļ tas bija jāapvērš «augšpēdu». Cits variants: atstāt zirgu bez kājām un piešķirt tam spārnus. Grieķiem šie abi varianti saplūda vienkop. Tā radās spārnots zirgs ar muguru uz leju.

Ungnads uzskata, ka tieši spārnotais zirgs ierosinājis grieķu astronomu fantāziju mītam par Perseju, un tādējādi tuvejās zvaigznājus viņi nosauca šī mīta personāžu vārdos: varonis Persejs ar Medūzas galvu rokā, daiļava Andromēda, viņas vecāki — Kasiopeja un Cefejs, briesmone Valzivs.

² Ungnad A. Ursprung und Wanderung der Sternnamen. Breslau, 1923. 16 S.



1. att. Pegaza zvaigznājs pēc J. Baijera zvaigžņu atlanta.



2. att. Pa kreisi — robežstabs no Melišipaka (Mezopotāmija). Detalizēta zodiaka zīme: kaza ar zivs asti (tagad Mežāzis). Pa labi — Nebukadnecara robežstabs (Mezopotāmija). Detalizētas zodiaka zīmes: Skorpions un Strēlnieks.

Par svarīgiem atbalsta punktiem, pētot zvaigznāju nosaukumu izcelšanos, nodereja kudurru — robežakmeņi, ar kuriem senie babilonieši atzīmēja savas zemes īpašumus.

Acīmredzot simboliem un dievu attēliem, kas rotāja šos akmeņus, vajadzēja pasargāt īpašumu no nepiederošu personu tīkojumiem. Seit ievietoti divi šādu akmeņu — Melišipaka kudurru un ķēniņa Nebukadnecara kudurru — attēli (2. att.), kas aizgūti no Albēra Šampdora grāmatas «Mezopotāmijas māksla» (1964. g.). Abos akmeņos goda vieta — pašā augšā — ierādīta galvenajiem debesu spīdekļiem: Saulei, ko simbolizē četrstūrains zvaigzne ar četriem papildu staru kūlišiem, Venērai — astoņstarainai zvaigznei, Mēnesim — sirpim ar izliekumu uz leju (tieši tādu Mēness sirpi redz dienvidu platuma grādos). Tomēr mūs interesē zodiaka zvaigznāju attēli: kaza ar zivs asti — pie mums šī zīme pārvērtusies par Mežāzi, tālāk labi redzams Skorpiona attēls, beidzot — Strēlnieks ar skorpiona rumpi. Pēdējā figūra ļauj domāt, ka sākumā babilonieši Skorpionu un Strēlnieku uzlūkojuši kā vienu zvaigznāju un tas sadalījies divos tikai vēlākajos laikos.

Zodiaka apla rekonstrukcija, iespējams, notikusi tikai otrā gadu tūkstoša vidū pirms mūsu ēras. Šīs rekonstrukcijas pēdas saglabājušās Svaru zvaigznājā. Interesanti atzīmēt, ka šis zvaigznājs, tā sakot, tematiski krasī atšķiras no pārējiem zodiaka apla zvaigznājiem: to vidū tas ir vienīgais «priekšmets» un nevis «dzīva būtne». Minētās pēdas saskatāmas Svaru zvaigznāja zvaigžņu arābu nosaukumos: šī zvaigznāja alfa zvaigzņi arābi sauca par *Cuben elgenubi* jeb Skorpiona dienvidu spile, turpretī beta zvaigzņi par *Cuben elšemali* — Skorpiona ziemeļu spile. Tātad Svaru zvaigznājs tika izveidots no Skorpiona zvaigznāja daļas.

Kad tas īsti noticis? Uz to norāda nosaukums «svari», kas saistīts ar dienas un nakts līdzību tajā brīdī, kad Saule savā redzamajā gadskārtas ceļā pie debesu velves ienāk šajā zvaigznājā. Bet šāda parādība kļuva vērojama tikai pēc 2000. gada pirms mūsu ēras, jo agrāk — lasītājs jau zin, ka tam par iemeslu ir precesija, — rudens punkts atradies Skorpiona zvaigznājā (pavasara punkts — Vērša zvaigznājā). Lūk, tad, t. i., pēc 2000. gada p. m. ē., kad Saule ekvinoxiju laikā vairs neatradās ierastajos zvaigznājos, nācās «rekonstruēt» zodiaka apli. Rudens punkta apzīmēšanai bija jāizveido jauns zvaigznājs — Sviri, bet pavasara punkta apzīmēšanai vecais šumeru «algādzis» tika pārdēvēts par Aunu — dzīvnieku, kuru upurēja par godu pavasara svētkiem (atcerēsimies katoļu «dieva jēru» — *agnus dei*).

Vēl daži vārdi par Mežāzi — kazu ar zivs rumpi un asti. Šis fantāzijas auglis saistīts ar Ūdensvīru, kuru babilonieši saukuši par jūras dzelmju un gudrības dievu Ea, bet vēl agrāk tādā pašā lomā bijis šumeru dievs Enki.

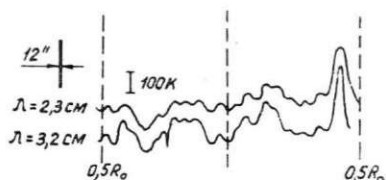
Lasītāja zinātkāri var saistīt arī čūskas attēls uz abiem kudurru akmeņiem. Kaut arī tas nav zvaigznājs, tomēr ir vērts pievērst tam uzmanību. Proti, šī čūska ir tās pašas čūskas priekštece, ko mēs redzam uz zāļu etiķetēm kā ārstniecības simbolu. Senajā Babilonijā viņu sauca par Ningīcīdu — medicīnas dievieti.

KONFERENCES UN SANĀKSMES

APSPRIEDE SAULES RADIOSTAROJUMA SEKCIJĀ

No 1975. gada 13. līdz 17. oktobrim Rīgā notika Radioastronomijas padomes Saules radiostarojuma sekcijas seminārs. Ap 80 Saules pētnieku sveica LVU Astronomiskās observatorijas vadītājs profesors K. Šteins un novēlēja sekmīgu darbu. Semināra dalībnieki noklausījās 5 apskata lekcijas un apmēram 50 ziņojumus par jaunākajiem sasniegumiem. Šajā rakstā pastāstīšu tikai par svarīgākajiem rezultātiem, kas pēdējā laikā iegūti, pētot Saules radiostarojumu.

1. att. Saules radiostarojuma spozhuma sadalījums griezumā caur diska centrālo daļu 2,3 un 3,2 cm viļņu garumos.



Pēdējos gados gandrīz tradicionāla kļuvusi S. Sirovatska (PSRS ZA P. Ļebedeva Fizikas institūts) lekcija par hromosfēras uzliesmojumiem. Kā vienmēr, izcilo zinātnieku klausījās ar neatslābstošu interesi, jo šajā jautājumā vēl daudz neskaidrību. Pati dzīve prasa paātrināt pētījumus šajā virzienā, jo bieži vien pēc hromosfēras uzliesmojumiem Zemi sasniedz Saules izsviestās intensīvās protonu plūsmas, radīdamas polārblāzmas, radiosakaru traucējumus, padarīdamas cilvēkus vieglāk uzbudināmus. Neaizmirsīsim arī kosmonautus, ko nesargā blīvā Zemes atmosfēra un kuru dzīvības šādos gadījumos ir nopietni apdraudētas. Tāpēc viens no svarīgākajiem Saules pētīšanas uzdevumiem ir savlaicīgi paredzēt «protonu briesmas».

Hromosfēras uzliesmojuma procesu iedala 3 fāzēs: 1) sākuma fāze, kad, pateicoties īpašai magnētiskā lauka uzbūvei, sāk plūst ļoti spēcīga strāva, kas veido no visām pusēm norobežotu slāni, 2) sprādziena fāze, kad strāvas slānis pārtrūkst, un 3) karstā fāze, kad, izdaloties strāvas nestajai enerģijai, sasilst apkārtējā plazma.

S. Sirovatskis pastāstīja, kādai jābūt magnētiskā lauka struktūrai, lai rastos strāvas slānis, un kādos apstākļos tā varētu veidoties. Konstatēt, kādā Saules apgabalā tā radusies, nozīmētu novērot hromosfēras uzliesmojuma pirmo fāzi un zināt, ka drīz sekos otrā, kas var būt saistīta ar protonu izsviešanu. Šis praksē pagaidām neapgūtās metodes trūkums ir nelielais laika sprādis starp hromosfēras uzliesmojuma fāzēm. Tāpēc te runa var būt vienīgi par astronomu ieroču savlaicīgu sagatavošanu saistošā procesa trešās fāzes novērošanai.



2. att. Apspriedes atklāšana. No kreisās: Radioastrofizikas observatorijas direktors A. Balklavs, profesors K. Steins un Saules radiostarojuma sekcijas priekšsēdētājs M. Kobrins. (Rakstu ilustrē J. Liča fotoattēli.)

Interesantu hipotēzi šajā jautājumā izklāstīja *L. Pustiņņiks* (Tartu). Atzīmējis, ka gandrīz vienmēr pirms hromosfēras uzliesmojuma virs «vai-nīgās» plankumu grupas redzama mierīga protuberance — samērā auksts un blīvs veidojums vainagā, kurā plūst elektriskā strāva, viņš konstatēja, ka nepieciešams vienīgi mehānisms, kas strāvu pārtrauktu. Izrādās, ka to nav grūti atrast. Protuberancē blīvums ir daudz lielāks nekā apkārtnē, tāpēc smaguma spēks cenšas to novilkt uz leju. Līdzsvaru rada magnētiskais lauks. Pirms protuberances rašanās tā spēka līniju virziens bija horizontāls. Ieliekušās zem protuberances smaguma, tās līdzīgi gumijas pavedieniem tiecas iztaisnoties, tā līdzsvarodamas smaguma spēku. Nemierīgajā Saules atmosfērā, kur viss «vārās kā putas katlā», protuberance ļoti drīz saņem triecienu, un sākas vertikālas svārstības ap līdzsvara stāvokli. Ja trieciens ir pietiekami spēcīgs, magnētiskais lauks protuberanci nenoturēs un strāva pārtrūks.

Hipotēze izskaidro, kāpēc ne vienmēr pēc hromosfēras uzliesmojuma Saule izsviež protonu plūsmas. Ja uzliesmojums notiek tikko aplūkotajā situācijā, magnētiskā lauka spēka līnijas ir noslēgtas, tādēļ protoni, kas paātrinās sprādziena fāzē, strāvai pārtrūkstot, nespēj atstāt Sauli. Ja mierīgas protuberances tuvumā atrodas vainaga kondensācija — karsts un blīvs veidojums vainagā, kas pastiprināti izstaro radioviļņus, magnētiskā lauka spēka līnijas nav noslēgtas un protonu plūsma var atstāt Sauli. Ja šī hipotēze izrādīsies pareiza, tad jau iepriekš varēs pateikt, vai hromosfēras uzliesmojumā no Saules izlidos intensīvas protonu plūsmas. Diemžēl pagaidām hipotēze ir tikai kvalitatīva. Pārbaudīt to var gan teorētisku aprēķinu, gan ilgstošu novērojumu ceļā.

E. Mogiļevskis (PSRS ZA Zemes magnētisma un jonosfēras institūts) aplūkoja Saules aktīvo apgabalu makro- un mikrostruktūru. Jaunie optiskie instrumenti ļauj novērot pašus sikākos Saules vainaga veidojumus, t. s. subgranulas, kuru izmēri ir tikai daži simti kilometru, bet magnētiskā lauka intensitāte sasniedz dažus tūkstošus gausu. Ģust apstiprinājumu hipotēze, ka visi lielākie magnētiskā lauka veidojumi sastāv no sikākiem «ķieģelišiem». Izmēru pieaugošā kārtībā tie būtu: subgranulas, milzu granulas un supermilzu veidojumi, kas samērojami ar Saules diametru.

Pēc E. Mogiļevska domām, informāciju par šiem veidojumiem var iegūt arī netiešā ceļā, pētot kvaziperiodiskās fluktuācijas gan Saules radiostarojumam, gan magnētiskā lauka intensitātei. Šeit jāpiebilst, ka process ir kvaziperiodisks, ja no tā ar matemātiskās analīzes metodēm iespējams izdalīt periodiskas sastāvdaļas.

Var uzskatīt, ka Saules enerģija, kas no zemfotofēras slāņiem plūst uz augšu, vienmērīgi sadalās pa dažādiem frekvenču diapazoniem, t. i., spektrs ir nepārtraukts, bez līnijām. Dažādie fotofēras un augstāko slāņu veidojumi, pateicoties pilnīgi noteiktiem izmēriem, vislabāk iesvārstās savās rezonanses frekvencēs. Šīs svārstības izraisa atbilstošas radiostarojuma, redzamās gaismas un magnētiskā lauka intensitātes izmaiņas, ko iespējams novērot. No tā izriet, ka kvaziperiodiskās fluktuācijas, kas reģistrētas gan radiodiapazonā, gan redzamajā gaismā, sniedz mums



3. att. Referē E. Mogiļevskis.



4. att. Par pirmajiem Saules novērojumiem ar radioteleskopu RATAN-600 stāsta G. Gelfreihis.

ziņas par plazmas kustību aktīvajos apgabalos, par to attīstību, kā arī par enerģijas plūsmu Saules atmosfērā. No šī viedokļa nelielas divāini, ka 1972. gada augustā spēcīgo hromosfēras uzliesmojumu laikā magnētiskā lauka struktūra mainījās maz. Acīmredzot notika tikai ļoti spēcīgas svārstības. Noslēgumā E. Mogiļevskis aicināja vairāk uzmanības veltīt Saules sikstruktūras elementu pētīšanai.

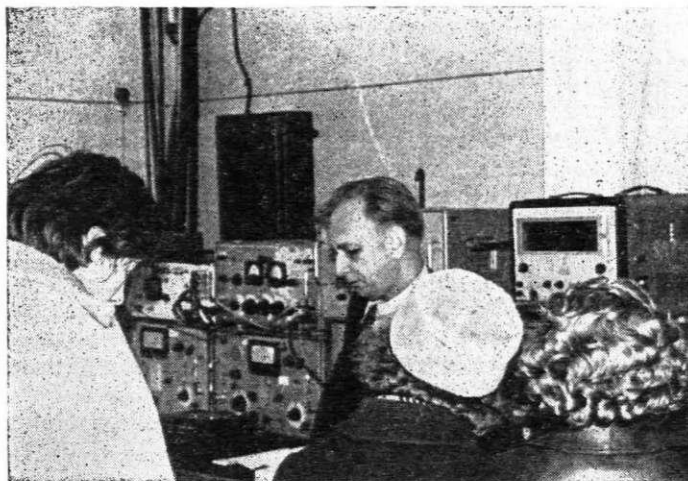
Par pirmajiem Saules novērojumiem ar radioteleskopu RATAN-600 informēja G. Gelfreihš (PSRS ZA Speciālā astronomiskā observatorija). Grandiozais instruments izšķiršanas spējas ziņā tuvojas paraboliskam spogulim ar diametru 600 m, bet efektīvais laukums sasniedz 1000 m². Novērojumi veikti vienlaicīgi ar vairākiem radiometriem 2—4 cm viļņu diapazonā. Lielais efektīvais laukums, kā arī ap 500 MHz platā katra radiometra uztverto frekvenču josla nodrošināja augstu jutību. Šīs priekšrocības ļāva pārliciecināti reģistrēt līdz šim nezināmas Saules īpašības. Izrādījās, ka pat tad, ja uz Saules diska nav redzami ne plankumi, ne citi aktīvi veidojumi, spožuma sadalījumā novērojamas fluktuācijas ar vidējo amplitūdu 30 K. Dažādos viļņu garumos to forma izrādījās ļoti līdzīga, vienīgi pierakstos, kas iegūti uz īsākiem viļņiem, kontrasts lielāks. Tas pierāda, ka novēroti reāli veidojumi uz Saules. Tā kā starojums ar dažādu viļņu garumu rodas dažādā augstumā virs fotosfēras, kļūst skaidrs, ka šie veidojumi ir ļoti izstiepti virzienā uz augšu. Salīdzinot ar optiskiem novērojumiem, G. Gelfreihš secināja, ka radiospožuma fluktuācijas saistītas ar milzu granulām. Tuvākajā laikā ar radioteleskopu RATAN-600 paredzēts sākt regulārus novērojumus, kas ļaus sikāk izpētīt šos veidojumus.

Gorkijas radioastronomu grupa M. Kobrina vadībā izpētījusi Saules radiostarojuma kvaziperiodisko fluktuāciju izmaiņas pirms 7 hromosfēras uzliesmojumiem, kas bija saistīti ar spēcīgām protonu plūsmām. Visos šajos gadījumos kvaziperiodiskās fluktuācijas stipri pieauga vairākas dienas pirms uzliesmojuma un kļuva viegli saskatāmas tieši pierakstā. Tūlīt pēc uzliesmojuma to amplitūda samazinājās līdz parastam līmenim, kad fluktuācijas var konstatēt tikai matemātiskas apstrādes rezultātā. Šis rezultāts ļauj cerēt, ka tuvākajā nākotnē protonu izsviešanas gadījumus no Saules varēs paredzēt, balstoties uz novērojumiem radiodiapazonā.

Atšķirībā no metodēm, kas izrietēja no S. Sirovatska un L. Pustiļņika ziņojumiem, radiostarojuma kvaziperiodisko fluktuāciju novērojumiem ir 2 svarīgas priekšrocības: 1) tos var veikt arī tad, kad Saule paslēpusies aiz mākoņiem, 2) trauksmi var izziņot vairākas dienas pirms uzliesmojuma. Līdz ar to būs daudz vairāk laika sagatavoties protonu plūsmas sagaidīšanai gan uz Zemes, gan kosmiskajā telpā. Tāpēc semināra dalībnieki nolēma, ka Saules radiostarojuma fluktuācijas novērojamas regulāri, kaut arī tas saistās ar lielām tehniskām grūtībām.

PSRS ZA P. Ļebedeva Fizikas institūtā jau ilgu laiku pēta Saules vēja īpašības, izmantojot tālo radioavotu starojuma izkliedi. Par šo metodi un ar to iegūtiem rezultātiem pastāstīja N. Lotova.

Saules vējš sastāv no plazmas mākoņiem, kas izplatās starpplanētu telpā. Radioviļņi rodas starojuma avotos, kuri ir ar maziem leņķiskiem izmēriem un atrodas tālu aiz Saules sistēmas robežām, un Saules vēja



5. att. LPSR ZA Radioastrofizikas observatorijas vecākais inženieris grupas vadītājs G. Ozoliņš apspriedes dalībniekus iepazīstina ar RT-10 uztverošo aparāturu, ar kuru Saules radiostarojuma kvaziperiodiskās fluktuācijas decimetru viļņos novēro kopš 1972. gada.

iespaidā maina savas īpašības: 1) novērojamas starojuma intensitātes nekārtīgas izmaiņas (radioavots mirgo), 2) avota leņķiskos izmērus novēro lielākus nekā tad, ja radioviļņi ceļā nebūtu sastapuši Saules vēju. Abas parādības visspilgtāk izpaužas metru viļņu diapazonā, kuru radioastronomi izmanto Saules vēja pētīšanai. Tiešā Saules tuvumā plazmas mākoņu blīvums ir daudz lielāks nekā Zemes orbītas rajonā, tāpēc, Saulei uz debess sfēras tuvojoties radioavotam, pēdējā leņķiskie izmēri pieaug. Aug arī radiostarojuma fluktuāciju amplitūda. Mērot abus šos lielumus, iespējams pētīt Saules vēja īpašības atkarībā no leņķiskā attāluma līdz Saulei (elongācijas).

Tā kā Saules vēja īpašības atkarīgas no aktivitātes, kura ir mainīga, lai pētītu tā parametru atkarību no attāluma, novērojumi jāveic iespējami īsā laikā, izmantojot daudzus radioavotus, kuru elongācijas novērošanas dienā ir dažādas. Tāpēc nepieciešami ļoti jutīgi radioteleskopi, jo spēcīgo avotu skaits ir neliels. Liela jutība svarīga arī tad, ja elongācijas ir lielas un Saules vēja ietekme uz tālo avotu starojumu ir vājāka. Līdzšinējos Padomju Savienībā un ārzemēs veiktajos pētījumos Saules vēja īpašības bija noskaidrotas līdz elongācijai 50° . Stājoties ierindā pašreiz pasaulē jutīgākajam metru viļņu radioteleskopam PSRS ZA P. Ļebedeva Fizikas institūtā, radusies iespēja sasniegt 90° elongāciju resp. pētīt Saules vēja īpašības Zemes orbītas rajonā. Iegūtie rezultāti ļoti saskan ar Zemes mākslīgo pavadoņu mērījumiem. Noskaidrots, ka Zemes tuvumā (1 astronomisko vienību no Saules) Saules vējš sastāv no plazmas mākoņiem ar

vidējo diametru ap 200 km un vidējo ātrumu ap 300 km/s. Novērotas arī ātrākas plazmas plūsmas. Jaunais radioteleskops ļaus tuvākajā nākotnē iegūt ziņas par Saules vēja īpašībām līdz 2 astronomisko vienību attālumam no Saules.

Saules radiostarojuma sekcijas birojā apsprieda arī jautājumu par 16 m paraboliskās antenas uzstādīšanu Radioastrofizikas observatorijā Riekstukalnā, kā arī apstiprināja šī instrumenta zinātnisko programmu. Paredzēti regulāri Saules radiostarojuma kvaziperiodisko fluktuāciju pētījumi decimetru viļņu diapazonā. Radiospektrogrāfs ar platu joslu dos iespēju novērot Saules radiostarojuma uzliesmojumus vienlaikus visos viļņu garumos no 30 cm līdz 3 m. Atsevišķos viļņu garumos paredzēts novērot Saules radiostarojuma polarizāciju. Zinot visus šos lielumus, varēs ne tikai paredzēt protonu plūsmas, bet arī iegūt ziņas par procesiem Saules atmosfērā.

Noslēgumā apspriedes dalībnieki iepazīnās ar Radioastrofizikas observatoriju Riekstukalnā.

M. Eliāss

PASAULES PLANETĀRIJU SASAUKŠANĀS

Laikā no 1975. gada 18. līdz 25. augustam Prāgā un Hožuvā notika 5. starptautiskā planetāriju vadītāju konference. Padomju Savienību pārstāvēja trīs planetāriji — Maskavas, Kijevas un Rīgas. Pastāstišu par dažiem iespaidiem komandējuma braucienā PSRS delegācijas sastāvā pa Čehoslovākijas planetārijiem un tautas observatorijām.

Mūsu laikmetā — astronomijas straujas attīstības un kosmosa apgūšanas grandiozo panākumu ērā — aizvien vairāk pieaug planetāriju autoritāte un nozīme. Tieši planetārijs kā dabaszinātni, un pirmām kārtām astronomijas, popularizācijas centrs ar savu bagāto tehnisko uzskates līdzekļu arsenālu spēj maksimāli propagandēt mūsdienu astronomijas un kosmonautikas aktuālās problēmas, palīdzēt astronomijas priekšmeta apgūšanā skolu jaunatnes vidū.

Tāpēc ļoti svarīga ir pieredzes apmaiņa starp planetārijiem ne tikai attiecīgas valsts ietvaros, bet arī plašākā — starptautiskā mērogā.

Planetāriju forumu tradīcija dzimusi ASV pirms 25 gadiem, kad Amerikas planetāriju vadītāji nolēma reizi gadā sanākt uz lietišķām apspriedēm. Drīz vien radās doma padarīt šādas apspriedes par starptautiskām. Sākot ar 1959. gadu, notiek planetāriju starptautiskās konferences: Ņujorkā (1959.), Bohumā — VFR (1966.), Vinē (1969.), Toronto, Ročesterā, Cikāgā (1972.) un tagad Prāgā un Hožuvā (1975.). Pedējā pārstāvēta visplašāk — 22 planetāriji no 12 valstīm: Čehoslovākijas, Polijas, PSRS, ASV, Kanādas, Vācijas Demokrātiskās Republikas, Vācijas Federatīvās Republikas, Austrijas, Portugāles, Indijas, Japānas, Irakas.

Saskaņā ar darba kārtību konferences pirmā puse noritēja Prāgā, pēc tam — Hožuvā (Polijā).

Konferenci svinīgi atklāja 18. augustā Prāgas planetārija konferenču

zālē. Delegātus uzrunāja Prāgas pilsētas mērs b. Zuska. Viņš atzīmēja, ka izvēle noturēt šādu forumu Čehoslovākijā un Polijā nav bijusi nejauša, jo šeit daudz vietu, kas saistītas ar tādu ievērojamu astronomu vārdiem kā Nikolajs Koperniks, Tiho Brahe, Johans Keplers.

Konferences darbu atklāja doktors Henrijs Kings (Kanāda), kurš iepriekšējā konferencē ievēlēts par planetāriju asociācijas priekšsēdētāju, kaut gan pagaidām vēl nepastāv oficiālas starptautiskas organizācijas, kas koordinētu planetāriju darbību pasaules mērogā. D. Kings uzsvēra starptautiskas sadarbības lielo nozīmi zinātnē un tās popularizēšanā, novērtēja programmas «Sojuz—Apollo» lielo veikumu. Atklāšanas ceremonijā senās mūzikas kameransamblis atskaņoja dažus renesanses laikmeta skaņdarbus uz 16 gs. mūzikas instrumentiem. Jāatzīmē konferences rīkošanu lielā viesmīlība, labā organizācija, precizitāte, ko izjutām ik uz soļa.

Konferences organizētāji bija maksimāli parūpējušies, lai dalībnieki varētu pēc iespējas vairāk apmainīties pieredzē, redzēt ne tikai tās vietas un iestādes, kas saistītas ar astronomiju, bet arī daudzus ievērojamus kultūras un vēstures pieminekļus, Čehoslovākijas un Polijas krāšņo dabu.

ASTRONOMISKĀ PRĀGA

Var droši piekrist Prāgas planetārija direktora b. Rikla vārdiem, ka Prāgas vārds zelta burtiem ieauts astronomijas vēsturē. Labvēlīgā atmosfēra, kas izsenis valdījusi Prāgas kultūras un zinātnes dzīvē, deva iespēju daudziem ievērojamiem sava laika zinātniekiem produktīvi strādāt, izdarīt atklājumus un nonākt pie daudziem nozīmīgiem zinātniskiem vispārinājumiem. Šeit jau ļoti agri izplatās Kopernika mācība.

Kad 1348. gadā Prāgā nodibināja Kārļa universitāti (Kārļa IV valdīšanas laikā), tajā uzreiz sāk lasīt lekcijas astronomijā. Pirmais astronomiskais kalendārs čehu valodā parādās 1493. gadā.



1. att. Sv. Vitusa katedrāle Prāgā, kur apbedīts Tiho Brahe.

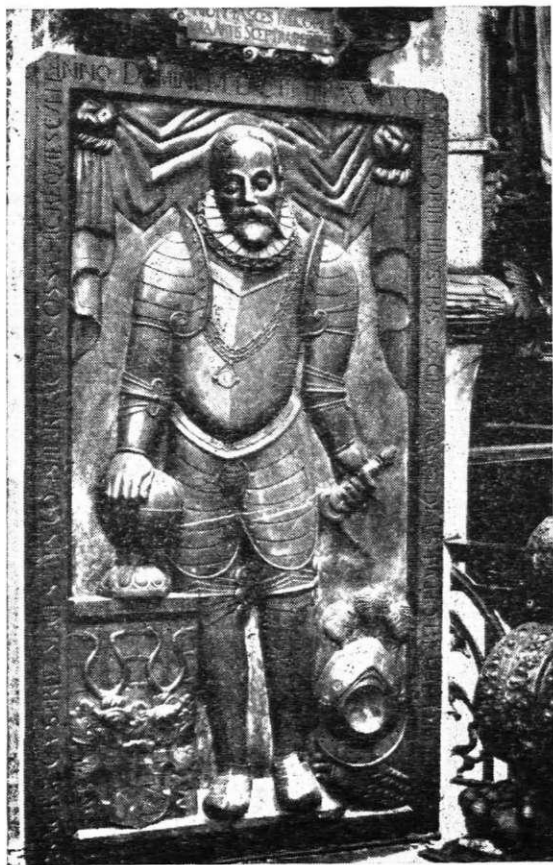
Pateicoties 16. gs. ievērojamā čehu astronoma un matemātiķa Tadeuša Hajeka (1525—1600) pūlēm, imperatora Rūdolfa II galmā pulcējas daudzi tā laika izcilākie zinātnieki. Tobrīd Prāgā strādā Tiho Brahe un viņa slavenais skolnieks Johans Keplers, kurš tieši Prāgā formulējis divus no saviem trijiem debess mehānikas likumiem.

19. gs. vidū Kristians Doplers Prāgā izstrādā savu ievērojamo Doplera principu, kura milzīgo nozīmi mūsdienu astrofizikā pat grūti novērtēt. Prāgā dažus gadus dzīvo un darbojas Alberts Einšteins.

Vēl viens apliecinājums tam, ka jau viduslaikos Prāgā astronomija ir celta godā nevis kā abstrakta, bet gan kā zinātne ar tīri praktisku nozīmi — ir senais astronomiskais pulkstenis uz Vecpilsētas rātes fasādes. Šo pulksteni 1410. gadā konstruējuši pulkstenmeistars Mikulašs no Kadanas sadarbībā ar Prāgas universitātes pasniedzēju Janu Sindelu. Pulkstenis pelna ievēribu gan no mākslas, gan arī no astronomijas viedokļa.

To var uzskatīt par pirmo planetāriju. Pulkstenis rāda ne vien Viduseiropas un seno Bohēmijas laiku, bet arī datumu, dienas un nakts garumu, Saules lēkta un rieta laiku, Saules stāvokli uz ekliptikas, Mēness fāzes un citas astronomiskas parādības.

Par pirmo valsts observatoriju jāuzskata jezuītu dibinātās universitātes observatorija Klementīnā (tā saucās Jezuītu ordeņa Prāgas rezidence), kurā pēc ordeņa iziršanas, sākot ar 1773. gadu, notiek sistemātiski novērojumi. Klementīnā atradās arī viena no pirmajām meteoroloģiskajām observatorijām Eiropā. Tagad šeit izvietota Nacionālā un Prāgas universitātes bibliotēka. Tajā ievēribu pelna astronomijas zāle, kurā glabājas senī astronomisko rakstu sējumi, armilārās sfēras un zvaigžņu globusi. 19. gs. beigās Ondžejovā brāļi Friči uzbūvē privātobservatoriju un 1928. gadā atdod to valsts rīcībā. Tagad uz šīs observatorijas bāzes izveidots Čeho-



2. att. Piemiņas plāksne uz Tiho Brahes kapa Tinas katedrālē.

slovākijas Zinātņu akadēmijas Astronomiskais institūts ar savu galveno observatoriju. Konferences dalībniekiem bija organizēta tikšanās kā ar Astronomiskā institūta, tā arī ar Ondžejas observatorijas darbiniekiem, kas pastāstīja par savu darbu un iepazīstināja mūs ar pašu observatoriju. Ondžejas observatorijas galvenie darba virzieni: Saules dienests, zvaigžņu astronomija, komētas, meteoru dienests, līdzdalība «Interkosmosa» pavadoņu eksperimentos. Lielākais instruments — firmas «Carl Zeiss» (VDR) Kude fokusa spoguļteleskops ar objektīva diametru 2 m. Nesen observatorijā stājies ierindā moderni iekārtots skaitļošanas centrs.

Pavisam Ondžejas observatorijā dzīvo un strādā ap 200 darbinieku, kuriem radīti ļoti labi darba un dzīves apstākļi. Patikamo iespaidu par Ondžejas observatorijas apmeklējumu papildināja apkārtējā Vidusēchijas daba, kas šeit ir ļoti gleznaina.

PRĀGAS PLANETĀRIJS

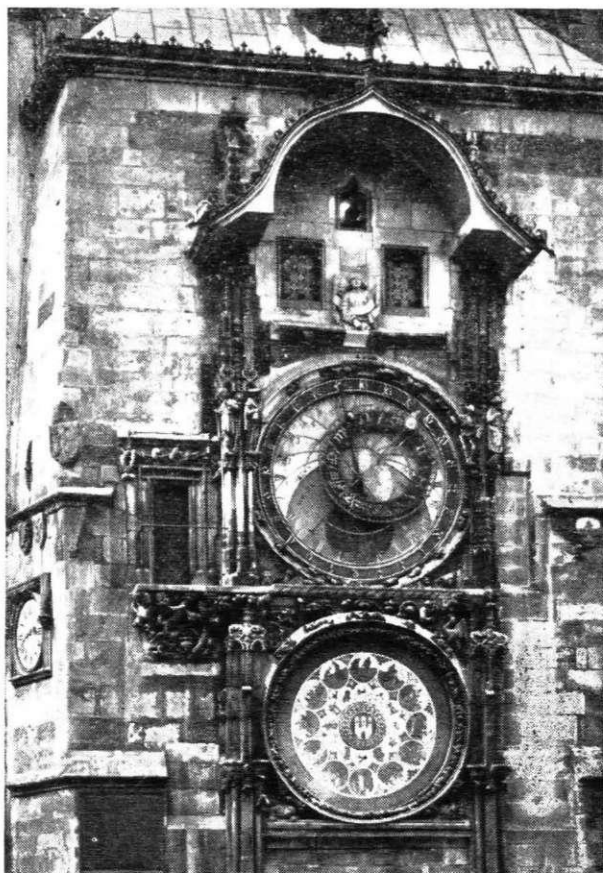
Prāgas planetārijs bija atklāts 1960. gadā. Tas apgādāts ar lielo planetārija aparātu (Carl Zeiss, Jēna) — tādas pašas konstrukcijas kā Rīgas planetārijā. Zvaigžņu zāles kupola diametrs 23,5 m (Rīgā — 16 m), zālē 380 vietas. Bez zvaigžņotās debess, Saules, Mēness un planētu kustības daudzveidīgā papildaparātūra ļauj demonstrēt arī citas astronomiskas parādības: Saules un Mēness aptumsumus, komētu, zvaigžņu lietu, Zemes mākslīgo pavadoņu lidojumu u. c. Jāatzīmē zvaigžņu zāles ārkārtīgi labā akustika. Atšķirībā no Rīgas planetārija kupola Prāgas planetārijā tas pārklāts metāla plāksnēm ar nelieliem caurumiņiem. Aiz katras šādas plāksnes, ko sedz īpašs balts sastāvs, ir brīva telpa, pildīta ar stikla vati. Šāda kupola konstrukcija nodrošina optimālu skaņas reverberācijas periodu, un jebkurā zāles vietā vienlīdz labi saklausāms katrs lektora vārds.

Plaši tiek izmantota modernā demonstrācijas tehnika: automātiskie diaprojektori, kodoskopi, kinoaparātūra. Pagrabtelpā ierīkotas skaņu ierakstu un televīzijas videoierakstu studijas. Pēdējā dod iespēju operatīvi reaģēt uz notikumiem kosmosa apgūšanas laukā. Dažas minūtes pēc tam, kad pa televīziju pārraidīts kāda kosmiskā kuģa starts, planetārija apmeklētāji zvaigžņu zālē redz šo notikumu uz ekrāniem. Pavisam šādu ekrānu ir seši, un tie koncentriski izvietoti ap planetārija aparātu.

Interesi izraisīja oriģinālas konstrukcijas festu aparāts 10 personām, ko plaši pielieto mācību lekcijās. Jautājumu un atbildžu nodarbību laikā dalībniekiem jāizvēlas pareizā atbilde no 3 iespējamām. To izdara, nospiežot attiecīgu slēdzpogu uz nelielas pults. Ja atbilde izvēlēta pareiza, uz planetārija kupola iedegas gaismas signāls.

Tieši zem galvenās zāles plaša foajē telpa ar moderni ierīkotu un mākslinieciski noformētu telūriju, nelielu astronomisko instrumentu kolekciju, fotostendiem. Turpat, blakus nišā, iekārtas Fuko svārsti (12 m). Vēl zemāk — pagrabtelpā — gaumīgi amfiteātra veidā iekārtota mazā jeb konferenču zāle ar 230 vietām.

Prāgas planetārijam ir arī neliela observatorija. Tās lielākais instruments — Saules horizontālais teleskops (objektīva diametrs 20 cm)



3. att. Astronomiskais pulkstenis uz Prāgas Vecpilsētas rātes fasādes.

ar universālo celostatu. Teleskopa okulārs ierīkots zem zvaigžņu zāles centrālās daļas, un no turienes Saules attēlu iespējams projicēt tieši uz planetārija kupolu. Efekts patiešām liels, kad apmeklētāji sev priekšā redz milzīgu «īstu Sauli» ar plankumiem un lāpu laukiem.

80% Prāgas planetārija apmeklētāju ir skolu jaunatne, kurai šeit lasa mācību lekcijas astronomijā, arī ģeogrāfijā. Darbdienās notiek 4 seansi. Sestdienās un svētdienās lekcijas var noklausīties plaša publika (pieaugušie). Šādas publiskās lekcijas gandrīz visas ierakstītas magnetofona lentē. Kopš Prāgas planetārija atklāšanas to apmeklējuši pāri par 3 miljoniem cilvēku.

Bez Prāgas mazāki planetāriji, kas apgādāti ar mazajiem Ceisa aparātiem, ir Brno, Pilzenē, Bratislavā, Česke Budejovicā un Hradec Kralovā.



4. att. Pirmā valsts observatorija Prāgas Klemen-
tinā — bijušajā jezuitu universitātē.

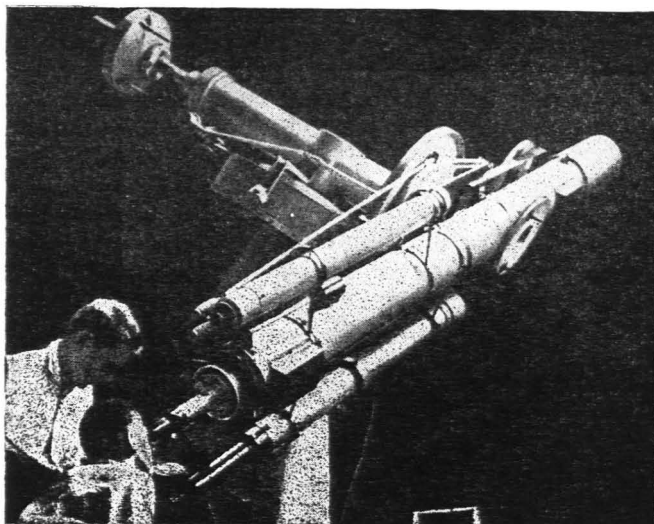
TAUTAS OBSERVATORIJAS

Tautas observatorijas Čehoslovākijā uzskata par neatņemamu valsts kultūras dzīves sastāvdaļu. To uzdevums — veicināt astronomisko zināšanu propagandu plašu tautas masu vidū. Tas ir galvenais šo observatoriju uzdevums, un tāpēc tās arī saucas par «tautas observatorijām». Šajās iestādēs regulāri notiek zvaigžņotās debess, planētu, Saules un Mēness demonstrējumi, lekcijas, tematiski vakari. Tautas observatoriju uzdevumos ietilpst koordinēt astronomisko pulciņu darbu, kuru skaits ČSSR ir ap 300. Līdzās astronomijas popularizēšanai daudzas tautas observatorijas veic arī zinātniskās pētniecības darbu. Pavisam Čehoslovākijā darbojas ap 60 tautas observatoriju. Mums bija iespēja tuvāk iepazīties ar Brno tautas observatoriju un observatoriju Valaški Mezeriči pilsētā.

Tautas observatorija Brno ir pati lielākā šāda tipa observatorija Čehoslovākijā. Tā veic metodiskā centra funkcijas, apgādā mazākus novērošanas punktus ar instrukcijām, regulāri organizē pieredzes apmaiņas seminārus sava apgabala (Dienvidmorāvijas) ietvaros un valsts mērogā, apmāca jaunos novērotājus.

Liels darbs šeit tiek veikts ar skolu jaunatni. Skolēni organizēti, pēc īpaši sastādītām programmām, apmeklē observatoriju un tās planetāriju, kas ir Brno tautas observatorijas organiska sastāvdaļa. Tajā uzstādīts mazais Ceisa planetārija aparāts, zvaigžņu zāles diametrs 8,5 m.

Brno observatorijas zinātnisko pētījumu virzieni ir vairāki. Teleskopisko meteoru novērojumi te jau notiek kopš 1945. gada, bet ar 1956. gadu šī observatorija koordinē meteoru novērošanu visas valsts mērogā. Meteoru statistikai kalpo oriģināla kamera, kas ietver savā objektīvā visu debess sfēras redzamo daļu. To panāk ar izliekta sfēriska spoguļa palīdzību, virs kura novietota fotokamera, starp spoguļi un kameru ierīkots ātri rotējošs sektors. Meteoru pēdu radiolokācijas novērojumiem Brno tautas observatorijā nesēn stājies ierīdā īpašs meteoru radars. Brno observatorija koordinē arī maiņzvaigžņu novērošanu. Šeit galvenokārt novēro aptumsuma maiņzvaigznes un Liras RR tipa maiņzvaigznes līdz 11. zvaigžņu lielumam. Maiņzvaigžņu novērotāju rīcībā ir 40 cm Kasegrēna spoguļteleskops ar fotoelektrisko fotometru. Bez šiem diviem galvenajiem pētījumu virzieniem Brno observatorijā reģistrē zvaigžņu aizklāšanas un novēro planētas. Šim uzdevumam kalpo 20 un 15 cm Ceisa refraktori; instrumentus izmanto arī publiskām zvaigžņotās debess demonstrācijām. Sau-



5. att. Tautas observatorijā Brno. Pie Ceisa refraktora ($D=20$ cm).

les dienesta rīcībā ir koronogrāfs un paraboliska radioteleskopa antena 3 m diametrā (23 cm viļņu garumam).

Valsts lielā gādība par astronomisko iestāžu labiekārtošanu bija redzama ik uz soļa. Laboratoriju telpās apskatījām vismodernāko Ceisa firmas aparāturu fotoplašu uzmērīšanai un mikrofotometrēšanai.

Observatorija savu darbu rezultātus publicē Zinātņu akadēmijas periodiskajā izdevumā «Čehoslovākijas Astronomiskā institūta biļetens», kā arī izdod pati savu žurnālu.

Iepazīstoties ar lielo darba apjomu, ko veic Brno tautas observatorija, nevarēja neradīt izbrīnu tas, ka Observatorijas štatos ir tikai 10 cilvēki. Šo nelielo, bet saliedēto kolektīvu vada profesors Oto Oburka.

Ziemeļmorāvijas gleznainajā kalnienē, kuru sedz zaļi skujkoku meži, atrodas neliela, bet skaista pilsētiņa Valašski Mezeriči un netālu no tās tautas observatorija. Uz mani tā atstāja lielu iespaidu, jo to patiešām var uzskatīt par paraugu, kādai jābūt tautas observatorijai. Darbs organizēts augstā līmenī. Acis priecēja visās telpās valdošā tīrība un kārtība, nevarēja nemanīt, ar kādu mīlestību un entuziasmu observatorijas darbinieki stāsta par astronomiskiem instrumentiem un savu darbu.

Observatorijas rīcībā Ceisa refraktors 20/300 cm, protuberanču koronogrāfs 15/195 cm ar monohromātisko filtru H- α stariem, Ceisa refraktors 13/193 cm Saules fotosfēras pētīšanai, Ceisa Kasegrēna teleskops 24/400 cm, vairākas astrofotokameras un mazāki pārnēsājami instrumenti.

Lekciju auditorija 70 personām apgādāta ar modernu demonstrācijas tehniku. Redzējām gaumīgi iekārtotas laboratoriju telpas, atpūtas istabas un bibliotēku ar 8000 vienībām.

Visām tautas observatorijām ir kopēji statūti, kas nosaka to pienākumus un galvenos darba uzdevumus, kā arī nodrošina observatoriju saimniecisko un tiesisko stāvokli. Pirms 16 gadiem ČSSR Kultūras ministrija nodibināja īpašu komiteju, kura pārvalda un koordinē visu tautas observatoriju darbu.

Čehoslovākijā pavadītais laiks aizritēja nemanot. Katra diena nesa jaunus maršrutus, jaunus iespaidus, jaunas tikšanās ar interesantiem cilvēkiem. Tāpēc, kad pienāca šķiršanās brīdis no viesmīlīgajiem čehu kolēģiem, bija mazliet skumji, ka diennakti ir tikai 24 stundas un daudz kas palicis neizrunāts, neapskatīts.

Taču mūs gaidīja autobusi, Polijas Tautas Republikas robeža, ceļš līdz Silēzijas centram — Katovicei, kur 5. starptautiskajai planetāriju vadītāju konferencei bija jāturpina savs darbs.

Tāpat atkal jauni iespaidi, jaunas tikšanās, bet par to kādā no nākamajiem «Zvaigžņotās debess» numuriem.

J. Mieziš

K. CIOLKOVSKA ZINĀTNISKĀ MANTOJUMA UN IDEJU ATTĪSTĪBAI VELTĪTIE X LASĪJUMI

Godinot raķešu dinamikas un kosmonautikas pamatlicēju Konstantīnu Ciolkovski, izstrādājot un radoši attīstot tālāk viņa zinātnisko mantojumu un idejas, kopš 1966. gada Kalugā katru septembri pulcējas zinātnieki.

Zināms, ka K. Ciolkovskis bija plaša diapazona zinātnieks domātājs, kurš guvis oriģinālus risinājumus no visdažādāko virzienu tehniskajām problēmām līdz kosmosa apgūšanas filozofiskajiem jautājumiem. It kā atbilstoši viņa plašajam interešu lokam arī lasījumos darbs risinās vairākās sekcijās. Fundamentāli jautājumi tiek aplūkoti apvienotajās plenārsēdēs, simpozijos un tematiskajās sēdēs, kur uzstājušies daudzi ievērojami padomju zinātnieki. Šajā rakstā ļoti īsi pastāstīšu par X lasījumiem, kas notika 1975. gada 16.—19. septembrī, lielāku vietu atvēlot simpozijam par cilvēces izešanas iespējām kosmosā.

Lasījumos notika atklāšanas un noslēguma plenārsēdes, simpoziji un darbs 7 sekcijās: 1) K. Ciolkovska zinātniskās jaunrades pētniecība, 2) K. Ciolkovskis un kosmosa apgūšanas filozofiskās problēmas, 3) Raķešu un kosmiskās tehnikas problēmas, 4) Kosmisko lidojumu mehānika, 5) Kosmiskās medicīnas un bioloģijas problēmas, 6) Aviācija un gaisa kuģošana, 7) K. Ciolkovskis un astronomijas un debess mehānikas problēmas.

Atklāšanas plenārsēdē akadēmiķis V. Gluško referātā «K. Ciolkovskis un kosmonautika» rezumēja mūsdienu kosmonautikas sasniegumus un



1. att. K. Ciolkovska X zinātnisko lasījumu prezidijs. Priekšējā rindā no kreisās pirmais akad. B. Kedrovs, sestais — akad. V. Gluško, astotais — akad. B. Petrovs, devītais — kosmonauts V. Sevastjanovs (*L. Čirkova foto*).

K. Ciolkovska darbu nozīmību. Svinīgā atmosfērā V. Gluško nodeva K. Ciolkovska Kosmonautikas vēstures muzeja direktoram K. Ciolkovska darbus ar «Sojuz—Apollo» kosmonautu parakstiem, izdarītiem vēsturiskā 1975. gada kopīgā lidojuma laikā. Par šā padomju—amerikāņu kopīgā eksperimenta rezultātiem referēja akadēmiķis B. Petrovs. Padomju zinātnieki var lepoties ar ievērojamiem sasniegumiem kosmiskajā medicīnā un bioloģijā. Referāts «K. Ciolkovska ideju attīstība kosmiskajā medicīnā no vides faktoru ergonomiskā vērtējuma pozīcijām» parādīja, ka ievērojamie sasniegumi kosmosā panākti, lielā mērā pateicoties kosmiskās medicīnas un bioloģijas attīstībai (N. Rudnijs, I. Pestovs). PSRS lidotājs kosmonauts V. Sevastjanovs referēja par zinātniskajiem pētījumiem ilgstošajā kosmiskajā lidojumā «Saluts-4»—«Sojuz-18» — par sudrabaino mākoņu, polārblāzmas un Saules novērojumiem.

«CILVĒCE NEPALIKS UZ ZEMES MŪŽIGI...»

Zinātniekiem, kuri nodarbojas ar zinātnes un tehnikas prognozēšanu, M. Tihonravovs iepriekšējos lasījumos nosprauda interesantu un ļoti svarīgu uzdevumu — izpētīt un dažādos aspektos attīstīt K. Ciolkovska tēzi: «Cilvēce nepaliks uz Zemes mūžīgi, bet, tiecoties pēc gaismas un telpas, sākumā kautrīgi izsprauksies aiz atmosfēras robežām, bet pēc tam iekaros sev visu Saules apkārtnes telpu.» Šāds uzdevums, bez šaubām, ir ārkārtīgi nozīmīga zinātniska problēma, kuras risināšanā jāiesaista daudzi zinātnieku kolektīvi. Uzskatot, ka lasījumos varētu tikt vispusīgi sagatavota šīs problēmas nostādne, attiecīgs simpozījs par kosmosa apgūšanas prognozēšanu varētu būt kā posms, kurš integrē atsevišķo sekciju pētījumu viedokļus. Simpozijā piedalījās 200 zinātnieku, inženieru un konstruktoru, tai skaitā 2 akadēmiķi, 40 zinātņu doktori un kandidāti. K. Ciolkovska tēzes apspriešanā piedalījās 20 referentu. Ļausim lasītājam gūt nelielu ieskatu šajā diskusijā un sniegsim dažu tās dalībnieku izteiktas domas.

J. Birjukovs. «Cilvēces ekspansija kosmosā» (CEK) ir ārkārtīgi aktuāla problēma. Par tādu to uzskata arī ASV. Piemēram, fon Brauns 1974. gadā aizgāja no galvenā konstruktora amata un nodibināja institūtu, kurš nodarbojas ar CEK problēmu. Cilvēce nevar mūžīgi palikt uz Zemes, un K. Ciolkovska tēze ir ļoti mūsdienīga.

Simpozija vadītājs *V. Siņorovs.* Es atļaušos nedaudz iebilst. Liekas, ka lietot vārdu «ekspansija» šeit nebūtu pareizi. Ciolkovskis, kad viņš rakstīja, ka cilvēce «iekaros sev visu Saules apkārtnes telpu», nedomāja, ka cilvēce sev brutāli iekaros, pakļaus, aneksēs šo telpu.

I. Bubnovs. CEK problēmas nav. Ciolkovskis bija ne tikai nākotnes cilvēks, bet tai pašā laikā arī sava laikmeta cilvēks, kad zinātne atradās, ja ne gluži bērnības, tad vismaz jaunības stadijā. Apskatīsim kaut vai ASV Mēness apgūšanas programmu. Tagad var droši teikt, ka 1) tas ir tehniski ārkārtīgi smagi realizējams uzdevums, 2) strādāt skafandros uz Mēness ir ārkārtīgi grūti, 3) ārkārtīgi sarežģīta un grūta ir pilotāža, 4) programmas efektivitāte ir ļoti maza, kaut gan izmaksas — neizmēro-

jami lielas. Viens lidojums uz Mēnesi izmaksā 450 milj. dolāru, bet visas programmas izpildei nepieciešami 22,5 miljardi dolāru. Pašlaik programma ir sašaurināta ļoti krasi. Amerikāņi atzīmē, ka pat tad, ja Mēness būtu noklāts ar zeltu, šī programma neatmaksātos. Cilvēce paliks uz Zemes. Nenopietnas ir runas par enerģētikas izsikumumu uz mūsu planētas. Piemēram: akmeņogļu uz Zemes pietiek 1000 gadiem — pašlaik ir atklāts tikai 30—35% atradņu, kodolenerģija tiek pielietota ļoti maz, termokodolenerģija netiek izmantota. Saules enerģijas izmantošanas lietderības koeficients zems, magnetohidrodinamiskās enerģijas izmantošana niecīga, hidroenerģijas izmantošana maza utt. Ja runājam par dzīves telpu, tad arī šis jautājums atkrīt — iedzīvotāju daudzums uz Zemes stabilizēsies un nepārsniegs 30 miljardus. Nesalīdzināmi vieglāk ir apgūt tundru, Antarktiku, Sahāras tuksnesi, okeānus un izvietot tur cilvēkus, nekā apgūt kosmisko telpu, kur nav mūsu atmosfēras. Arī kosmiskās kataklīzmas cilvēce ir spējīga novērst. Kosmisko lidojumu pieredze liecina, ka kosmosa apgūšanā pēdējo 3 gadu panākumi sasniegti, galvenokārt pateicoties kosmiskajai medicīnai. Var teikt, ka raķešu ieviešana orbitā vēl notiek ar vecāku metodēm; to lietderības koeficients ir visai zems.

Kosmiskās civilizācijas ēras vēl nav. Nākotnē tāda varētu būt.

Prof. A. *Kosmodemjanskis*. Esmu praktisks cilvēks un uzskatu, ka varam ekstrapolēt uz priekšu, prognozēt ne vairāk kā tuvākajiem 20 gadiem. Cilvēks izies Zemes apkārtnē, bet tā dzīves smaguma centrs ir un paliks Zeme. Cilvēka izešana uz Marsa nenotiks, jo to nenodrošinās mūsu raķešu dzinēju attīstība. Sagaidāmās neievērojamās dzinēju enerģijas palielināšanās nenodrošinās cilvēka nokļūšanu līdz Marsam.

Orbitālās stacijas ir perspektīvas laboratorijas, tās palīdzēs atrisināt ļoti daudzas Zemes problēmas. Vizuālo novērojumu izšķiršanas spēja no kosmosa pašlaik ir 300 m. Visā drīzumā cilvēku atrašanās laiks orbitālajās stacijās sasniegs vairākus mēnešus. Paši zinātnieki, fiziski ne visai spēcīgi ļaudis, strādās laboratorijā orbitālajās stacijās. Tuvākie 20 gadi joprojām būs ķīmiskās raķešu degvielas gadi.

A. *Ulubekovs*. Par Saules sistēmas apgūšanu var runāt un šīs iespējas var aprēķināt tepat pie galda. Lai tuvinātu dzīves apstākļus kosmiskajā stacijā Zemes apstākļiem, jārada mākslīga gravitācija, piešķirot stacijai rotāciju.

Kosmonauti saka, ka uz Mēness strādāt ir patīkami. Kosmosā var veikt veselu virkni zinātnisku un rūpniecisku pasākumu, pateicoties tādiem labvēlīgiem kosmiskās vides faktoriem kā bezsvara stāvoklis, bezgalīgs vakuums, sterili apstākļi, nepārtraukta Saules enerģijas plūsma u. c. Šādos apstākļos iespējams izgatavot augstvērtīgus darinājumus, kuru iegūšana Zemes apstākļos ir neiespējama vai ļoti sarežģīta. Piemēram, iegūt ārkārtīgi tīras vielas (metālus, pusvadītājus, izotopus, vakcīnas u. c.), porainos kompozicionālos materiālus, izgatavot objektus ar sevišķi precīziem ģeometriskiem izmēriem un vairākus citus vērtīgus izstrādājumus. Pēc 100—150 gadiem tehnikas attīstība radīs apstākļus cilvēces izplatībai kosmosā.

Akadēmiķis B. *Kedrovs*. Cilvēce nepametīs Zemi. Bez šaubām, cilvēki

nokļūs uz citiem Saules sistēmas ķermeņiem, bet neapmetīsies tur uz dzīvi. Jāatšķir fantastikas un beletristikas sacerējumi no zinātniskām prognozēm. Runājot par divu civilizāciju iespējamu satikšanos, kādēļ gan to iedomāties kā konfliktu? Mūsu problēmas ir saistītas ar visas cilvēces attīstības problēmām. Amerikas Savienotajās Valstīs ir izvēsta kampaņa, ka valsts iekšējās grūtības jāatrisina ar kosmosa apgūšanu. «Apollo» lidojumi uz Mēness vispirms bija prestiža jautājums — neraugoties uz jebkādiem izdevumiem, apsteigt PSRS. Taču cilvēces attīstības problēmas ir kopīgas visiem. Jāekstrapolē, jāprognozē kosmosa apgūšana ļoti piesardzīgi — tā, lai tas būtu pamatoti. Galvenais ir izstrādāt minimālo programmu, kura iekļautos maksimālajā programmā, kas sastādīta vispārējos vilcienos.

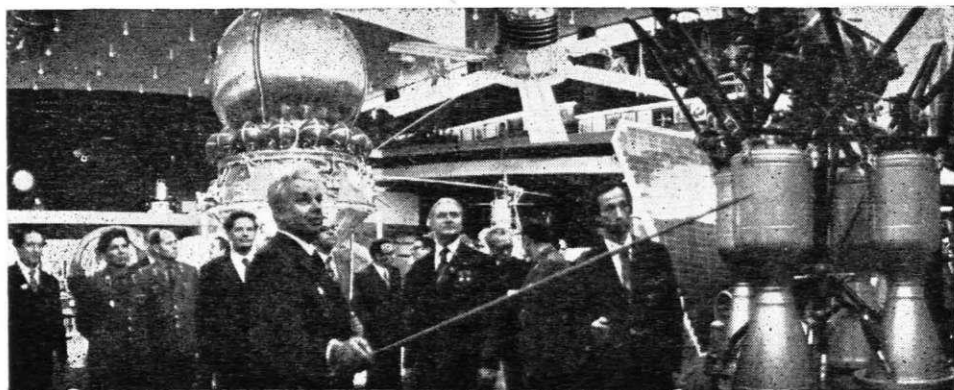
Šodien reāli — kosmosa apgūšana tik daudz, lai saglabātu un attīstītu dzīvi uz Zemes.

I. Merkulovs. Mēs pētām zinātņi tādēļ, lai ekstrapolētu uz nākotni. Kosmosa apgūšana jāaplūko caur raķešu tehnikas prizmu, caur zinātnes un tehnikas attīstības prizmu. Runāt par plašu kosmosa apgūšanu vēl ir priekšlaicīgi.

A. Kuzņecovs. Slēgtas sistēmas «Zeme» robežās nav iespējama bezgalīga cilvēces attīstība.

B. Fedjušins. Kosmosa apgūšana vienmēr kalpos dzīves uzlabošanai uz Zemes.

Pēc sekciju vadītāju vērtējuma, darbs sekcijās X lasījumos norisa augstā zinātniskā līmenī. Aktuāli bija referāti par kosmosa lidaparātu kvalitātes un ekonomikas jautājumiem (J. Moškins, V. Balašovs u. c.), par kosmiskās medicīnas un bioloģijas pētījumiem sistēmā «cilvēks — mašīna — vide».



2. att. X zinātnisko lasījumu dalībnieki K. Ciolkovska Kosmonautikas vēstures muzeja apskatē (L. Čirkova foto).

Aviācijas un gaisa kuģošanas sekcijā referenti, analizējot dirižabļu būves neveiksmju cēloņus, optimistiski apgalvoja, ka tuvākajā laikā dirižabļi ieņems savu vietu padomju aviācijā. Filozofijas sekcijas vadītāji vērtēja, ka trīskārt diskreditētie pētījumi par iespējamiem paleokontaktiem korekti nostādīti ģeoloģijas un mineraloģijas zinātņu kandidāta V. Avinska darbos.

Astronomijas un debess mehānikas sekcijā lielākā daļa problēmu bija saistītas ar debess mehāniku. Kosmonauts P. Popovičs, N. Romantejevs un V. Smirnovs referēja par pilotējamo kosmisko kuģu mūsdienu astronomiskās navigācijas problēmām. Par zvaigžņu automatiskās identificēšanas problēmām sekcijā uzstājās arī P. Stučkas LVU Astronomiskās observatorijas pārstāvis J. Balodis.

Noslēguma plenārsēdē lielu klausītāju interesi izraisīja profesora A. Kosmodemjanska atmiņas par akadēmiķi S. Koroļovu.

X Jubilejas lasījumu noslēgumā pieņēma tekstu veltījumam 2000. gada lasījumu dalībniekiem. Tā bija vēstule, kuru tagad jau sirmie padomju kosmonautikas pamatlicēji — inženieri, konstruktori, zinātnieki — rakstīja saviem darba turpinātājiem 2000. gadā.

J. Balodis

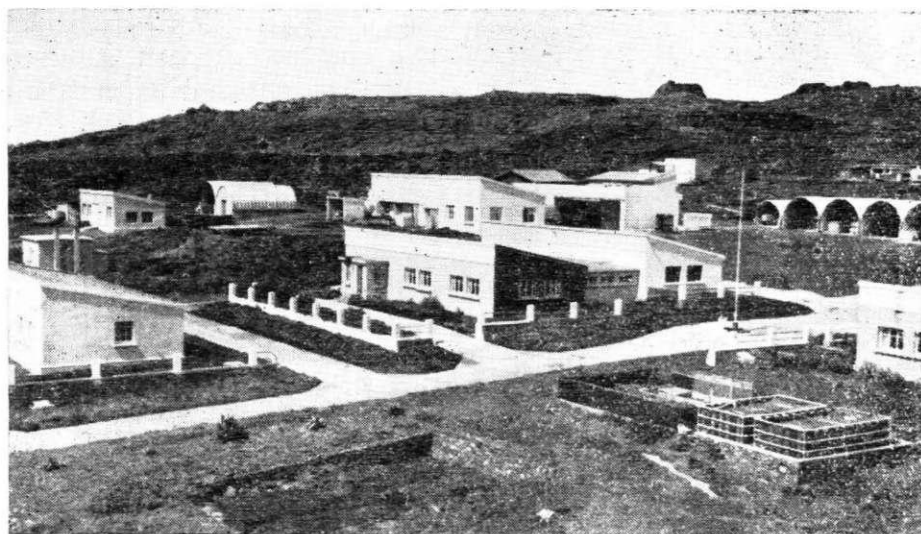
EKSPEDĪCIJAS

K. LAPUSKA

ZEM DIENVIDU ZVAIGZNĀJIEM

Indijas okeāna vidū, tālu prom no kontinentiem, aptuveni uz 78° austrumu garuma un 38° dienvidu platuma, apmēram 80 km attālumā viena no otras atrodas divas pavisam nelielas salas. Tās ir Svētā Pola un Jaunās Amsterdamas sala, kas ietilpst Francijas dienvidu un austrumu zemju departamentā. Uz lielākās no tām, Jaunās Amsterdamas salas, 1975. gadā tika nolemts izveidot PSRS—Francijas kopīgu ZMP optisko novērojumu staciju, lai «sasaistītu» Āfrikas kontinentu ar Kergelēnu salām un Antarktiku. Agrā pavasarī caur Maskavu un Parīzi izlidoju uz Rejunjonas salu (ziemeļaustrumos no Madagaskaras), kur kopā ar astronomiskās aparatūras komplektu franču ekspedīcijas kuģī «Marion Dufresne» sāku ceļojumu uz tālo un nepazīstamo salu. Kuģis katrā reisā apkalpo praktiski visas ekspedīcijas, kuras izvietojušās uz franču Indijas okeāna salām. Arī šoreiz kuģa maršruts gāja caur Krozē arhipelāga salām, Kergelēnu salām un tikai tad uz Amsterdamas salu.

Pa ceļam bija iespējams nedaudz iepazīt Krozē un Kergelēnu salas, kas atrodas 40—50 dienvidu platuma grādos. Krozē arhipelāga pamatu veido piecas salas, kuras izvietotas apmēram 100×200 km laukumā. Divas no tām ir lielākas, pārējās ievērojami mazākas. Divpadsmit apustuļu sala



1. att. Ekspedīcijas bāzes novietnes centrālā daļa.

ir tikai atsevišķu klinšu šķautņu grupa, kuras palikušas pāri no kādreiz varenā sprādziena, vulkānam sairstot. Salu kailās klintis, sniegotās centrālās virsotnes, kas sasniedz ap 1000 m virs okeāna līmeņa, vietvietām nabadzīga zāles sega — tas viss atstāj diezgan nomācošu iespaidu. Visapkārt vēji, viļņojošs okeāns («rēcošie» četrdesmitie platuma grādi) un pingvīnu bari. Uz lielākās no šīm salām (Ile de Possesione) atrodas franču zinātniskās ekspedīcijas bāze ar apmēram 30 cilvēkiem. Te uzskavējamies apmēram 2 diennaktis, kamēr izkrāva un iekrāva dažādas kravas un pasta sūtījumus.

Tālāk devāmies uz Kergelēnu salām, kuras jau ir kaut kas līdzīgs nelielam kontinentam. Te ir daudz iekšējo līču, un tie labi noder kā relatīvi mierīgas ostas kuģiem. Vienā no tiem, Morbiani līcī, salu dienvidaustrumu daļā izvietota franču zinātniskās ekspedīcijas bāze šajā rajonā (apmēram 150—200 cilvēku). Atkal visapkārt akmeņaina, klinšaina, neauglīga zeme, sniegotas kalnu virsotnes, šur un tur neliela zālite. Līču krastos guļ jūras ziloņi, daudz jūras putnu. Trīs dienās izkraujam kuģi. Šeit kuģi atstāja divi kolēģi no Maskavas, kuri veiks ZMP novērojumus 1971. gadā organizētajā novērošanas stacijā uz Kergelēnu salām.

Ceļš tālāk ved gandrīz tieši uz ziemeļiem, un pēc 3 dienu stipras šūpošanās vētrainajā Indijas okeānā, agrā rīta stundā 1975. gada 8. aprīlī, beidzot sasniedz savu ceļojuma galamērķi — Jaunās Amsterdamas salu. Izeju uz klāja un rīta mijkrēslī pēc 13 dienu kuģošanas ieraugu savu nākamo mājvietu. Atkal melni akmeņi un klintis, taču salas vidusdaļā

zaļā sega daudz intensīvāka. Virs ovālās 8×10 km salas apmēram 910 m augstumā paceļas centrālā vulkāna krātera virsotne. Pati sala ir slīps konuss, tā zemākajā daļā izvietota ekspedīcijas bāze, kurā būs 29 cilvēki.

Divās dienās izkrāvām kuģi, un tas mūs atstāj, lai atkal ierastos tikai pēc 6—7 mēnešiem. Novērošanas bāzes sagatavošanas darbi sākas ar paviljona vietas izvēli. Jāņem vērā trīs galvenie faktori — laba redzamība uz visām debess pusēm, pietiekama novirze no apgaismošanas iekārtām un pasargātība no vēja brāzmām.

Pēdējais apstāklis šajā salā ir ļoti nozīmīgs, jo bāze atrodas pašā salas krastā pie atklāta okeāna. Pret valdošajiem ziemeļrietumu vējiem nekāda dabiska aizsega nav, un vēja ātrums nereti sasniedz 60—70 m/s.



2. att. Vietējiem apstākļiem atbilstoša satiksmes zīme.



3. att. Pingvīnu kolonija Krozē arhipelāga salā.

Salu veido sacietējusi vulkāniskā lava. To izrobojuši caurumi, tuneļi un spraugas.

Pēc ilgākas apkārtējās teritorijas apskates atradām pietiekami labu vietu aiz neliela dabiska paugura ar stingru pamatu. Paviljona būvdarbos piedalījās praktiski visi ekspedīcijas dalībnieki, un tāpēc darbs veicās raiti. Jau maija sākumā novērošanas paviljons ar iekšējiem izmēriem $3 \times 4 \times 2,5$ m un nobidāmu jumtu bija tiktāl gatavs, ka varēja sākt kameru montāžu. To pabeidzu ap 20. maiju un uzsāku novērojumus.

Jau darba sākumā bija jāsadurās ar nopietnām grūtībām, kuras radīja meteoroloģiskie apstākļi. Straujā temperatūras maiņa starp okeānu un sauszemi un ūdens tvaikiem piesātinātais gaiss izraisa strauju kondensāciju uz okeāna un salas robežas. Izveidojies kondensāta slānis ir ļoti nestabils un strauji mainās līdz ar vēja plūsmas virziena maiņu atmosfērā. Tas izzūd un atkal rodas no jauna burtiski dažu minūšu laikā, tāpēc prognozēt redzamību nav iespējams. Uz katru ZMP vijumu ir jābūt darba gatavībā pat tad, ja ir pilnīgi apmācies un list, jo pēc dažām minūtēm viss var būt citādi. Vairāk vai mazāk lamināra vēja plūsma, uzduroties konusveida salai, tiek pasista uz augšu un uz sāniem, rada dažāda veida augšup un lejup plūstošas gaisa strāvas un turbulenci, tāpēc bieži vien, kaut arī debess bija pilnīgi apmākusies, virs salas mākoņos bija radušies «stabili caurumi», caur kuriem nereti izdevās novērot pavadoņus.

Ārkārtīgi spēcīgā vēja dēļ brīžiem gadījās arī cita veida kuriozs, kad zenītā un austrumu pusē debess bija skaidra un pavadonis labi redzams, taču paviljonu atvērt nebija iespējams, jo no rietumu puses, kurā atradās lietūs mākonis, vējš nesa lietūs lāses. Pavadonis bija jāpavada vienīgi

ar skatienu. Vispār pārsvarā lietus līst gandrīz horizontāli, jo lietus gāzes vienmēr pavada spēcīgs ziemeļrietumu vējš.

Loti nestabilo laika apstākļu dēļ novērošanas darbs prasīja daudz fiziska spēka un izturības, jo nācās dežurēt katru nakti. Kaut cik skaidrā laikā dienvidu zvaigznāji izskatās ārkārtīgi krāšņi, daudz spožu zvaigžņu un miglāju.

Visā novērošanas periodā izdevās iegūt gandrīz 700 apstrādei derīgu uzņēmumu, lai gan sākumā likās, ka šādos apstākļos uz labiem panākumiem nevar cerēt.

Daudz pūļu bija jāveltī arī astronomiskās aparatūras uzturēšanai darba kārtībā, jo jūras sāls un citi savienojumi, kuri ietilpst tvaiku sastāvā un kurus kā miglu nes no okeāna spēcīgais vējš, ļoti agresīvi iedarbojas uz metālu, plastmasām, optiku. Sevišķi nepatīkama bija okeāna migla, kad pāris dienu pēc kārtas jādzīvo tik blīvā miglā, ka pāris metru uz priekšu neko nevar saskatīt, viss ir drēgns un klāts ūdens pilieniem.

Nepārtrauktās rūpēs par aparatūru un novērojumiem laiks ritēja ātri. Brīva laika nebija daudz. Viss ekspedīcijas personāls dzīvoja draudzīgi un satīcīgi, organizējām dažādākus kolektīvus pasākumus un nodarības, lai mazinātu vientulības un vienmuļības iespaidu uz ekspedīcijas dalībnieku psihi. Rīkojām gan sporta sacensības (galda tenisā, petankā,¹ dažādos veiklības vingrinājumos, virves vilkšanā, braukšanā ar auto ar aizsietām acīm utt.), gan arī labiekārtojām un izdaiļojām apkārtējo teritoriju. Regulāri notika makšķernieku konkursi, sadaloties pa četriem dalībniekiem komandā, taču šinī gadījumā nekādu sevišķu problēmu nebija, jo zivju pie salas ir tik daudz un tās ir tik lielas un rijigas, ka pietiek iemest āķi ar jebkādu gaļas gabalu (vislabāk langusta — jūras vēža), lai

tas jau tūlīt tiktu ierīts. Uzvarēja tā komanda, kas noķēra visvairāk zivju noteiktā laika sprīdī. Tā vienā no konkursiem uzvarētāja komanda atveda ar auto 134 zivis, katru vidēji ap 2—3 kg svarā. Tās bija izvilktas ar 2 spinningiem divu stundu laikā. Vairums no šīm zivīm tomēr ēšanai nav derīgas, jo to gaļa nav garšīga, un tās parasti izmanto tālāk langustu ķeršanai ar speciāliem kurvjiem — krātiņiem.

Pie Amsterdamas salas langustu ir ļoti daudz, un franči tos atzīst par labāko delikatesi. Tomēr pēc pāris mēnešiem tikai daži ekspedīcijas dalībnieki tos ēda ar sākotnējo apetīti, vairums pret tiem bija kļuvuši gluži vienaldzīgi, jo pat visgaršīgākais ēdiens, katru dienu galdā, apnik.



4. att. Jūras valdnieks Neptūns, nāra un astronoms sagaida jauncs ekvatora šķērso-tājus.

¹ Franču nacionālā spēle ar metāla bumbām.

Bez mums, 29 cilvēkiem, uz salas vēl bija ap pusotra tūkstoša mežonīgu govju, roņi, jūras ziloņi un dažnedažādi jūras putni, galvenokārt albatrosi. Govis šajā salā jau sen, precīzu laiku neviens nezināja pateikt, ievēdis kāds uzņēmīgs kolonizators, kas gribējis apmesties šeit uz pastāvīgu dzīvi un iekārtot fermu, taču akmeņainā augsne, stiprie vēji un pilnīgs kurināmā trūkums piespiedis viņu atteikties no šī nodoma. Atvestie lopiņi palikuši savvaļā. Zāles govīm pietiek cauru gadu, taču ziemas periodā daudzi vājākie dzīvnieki aiziet bojā.

Kaut arī sala samērā neliela, to izstaigāt ir grūti, jo iešanu traucē haotiskais akmeņu krāvums, bedres, plaisas un tuneļi, kuros var viegli iegāzties, ielūstot virsējam, sadēdējušam slānim, un aiziet bojā uz asajām akmeņu šķautnēm. Pirms dažiem gadiem tādā veidā bez pēdām pazudis viens no ekspedīcijas dalībniekiem, un tāpēc tagad staigāt pa salu ārpus bāzes teritorijas atļauts tikai grupās, vismaz pa trim cilvēkiem.

Ap 300 m augstumā salu apjož ļoti augstas, līdz 1,5—2 m, un blīvas zāles josla (*Scirpus*), kurai cauri izlīst vai iziet nav iespējams. Uz tās virspuses var gulēt kā uz matrača. Šo joslu var šķērsot tikai pa govju iemīdītām takām vai atkailinātu akmeņu šķautnēm.

Sasniedzot virsotni, skatam paveras centrālā krātera iekšpuse, apmēram 1—1,5 km diametrā. Tajā izvietotas trīs terases un vairāki mazāki krāteri. Krātera iekšpusē daudz ūdens, veseli nelieli diķi un ezeri, kuros dzīvo jūras putni. Daļa ūdens iesūcas dažādās spraugās, vietām redzamas piltuvveidīgas šahtas, kurās šalkdams krīt ūdens un pazūd salas iekšienē. Pretēji Žila Verna apgalvojumam grāmatā «Kapteiņa Granta bērni», uz šīs salas karstu avotu tomēr nav. Neliels karstā ūdens avots ir tikai uz Sv. Pola salas.

Nokrišņu daudzums vidēji gadā ir ap 1300 mm bāzes rajonā, taču krātera rajonā to ir apmēram 2—3 reizes vairāk. Gada vidējā temperatūra



5. att. Lai kļūtu par īstu jūrnieku, daudz kas jāpārcieš! (Raksta autors ekvatora šķērsošanas rituālā.)

+13,6 grādi, jūnija beigās naktīs bija no 0 līdz +6°. Centrālā krātera virsotni dažas dienas klāja neliela sniega cepure.

Novērojumu programmu pabeidzu oktobra sākumā un ar to pašu kuģi devos atceļā uz mājām. Atkal iznāca pavadīt uz jūras ļoti daudzas dienas, jo kuģa maršruts gāja gar Kergelēnu, Krozē salām, Keiptaunu un apkārt Āfrikai cauri Gibraltāram uz Marseļas ostu, kurā nonācām tikai 12. novembrī.

Ekspedīcijas rezultāti bija iepriecinoši. Tā parādīja, ka no Amsterdamas salas var sekmīgi novērot ZMP kosmiskās ģeodēzijas vajadzībām. Darbi šajā salā tiks veikti arī nākotnē, sadarbība ar Francijas Republikas astronomiskajām iestādēm turpināsies.

ASTRONOMIJA SKOLĀ

R. SAVEĻJEVA

ĀRPUSKLASES DARBS ASTRONOMIJĀ AIZPUTES VIDUSSKOLĀ

Astronomijas kursu skolēni mācās 10. klasē un tikai vienu stundu nedēļā. Tomēr astronomija ar savu daudzveidību, atklājumiem un novērojumu īpatnībām ir tik saistoša, ka ar to zināšanu apjomu, ko iegūst stundās, nepietiek — ir nepieciešams uzzināt vairāk. Un ne tikai uzzināt, bet arī pašiem darboties līdz, izjust un pārdzīvot.

Protams, skolēni var iegūt informāciju arī lasot, pa radio un televīziju vai individuāli novērojot, tomēr daudzreiz ir vajadzīga ievirze, padoms, domu apmaiņa, ko var dot tikai kolektīvs darbs. Turklāt ir lietderīgi ieinteresēt par astronomisko parādību novērojumiem arī jaunāko klašu skolēnus.

Šī raksta uzdevums — pastāstīt par dažām ārpusklases darba formām Aizputes vidusskolā pēdējo trīsdesmit gadu laikā, kopš mācu astronomiju šini skolā. Gan jāpiebilst, ka nebūt nav paveikts viss iespējamais un dažās nozarēs esam darījuši ļoti maz.

Rakstīt mani pamudināja mani jaunie kolēģi, kas astronomijas skolotāja gaitas tikko uzsāk, un atmiņas par daudziem skolēniem — astronomijas entuziastiem.

17 gadus mūsu skolā pastāvēja astronomijas pulciņš. Atceros tā dibināšanas sanāksmi 1946. gada rudenī, kad pulciņā iestājās 33 biedri. Toreiz strādājām divās grupās. Jaunākā grupa galvenokārt iepazinās ar Zemei tuvāko apkārtni — Saules sistēmas ķermeņiem, vecākā grupa nodarbojās ar zvaigžņu astronomiju un Visuma uzbūvi. Referātus gatavoja skolēni. Izlasījām un apspriedām populārzinātniskās grāmatas, sekojām jaunākajiem atklājumiem un astronomisko parādību norisei. Piemēram, kad 1947. gada 12. februārī nokrita Sihoteļinas meteorīts, sakopojām ziņas par šo notikumu. Arī 1908. gada Tunguskas meteorīta problēmas ļoti ieinteresēja skolēnus.

Skaidrā laikā izdarījām novērojumus — sīki iepazīnām zvaigznājus un spožākās zvaigznes, vērojām planētu stāvokļus. Sākumā mūsu rīcībā bija tikai seškārtīgs binoklis, bet to, nekustīgi iestiprinot statīvā, varēja lietot Mēness krāteru novērošanai. 1948. gada pavasarī saņēmām Maksutova tipa skolas teleskopu ar piecdesmitkārtīgu palielinājumu, tas pavēra plašākas iespējas planētu, dubultzvaigžņu, zvaigžņu kopu un Saules planētu novērošanai.

Pulciņa biedri izdeva sienas avīzi «Visums», kurā raksti bija izvietoti uz zvaigžņotās debess fona, kas noderēja arī zvaigznāju iegaumēšanai. Raksti bija veltīti atceres dienām astronomijā, jaunākajiem atklājumiem, novērojumu informācijai un pulciņa darbības aprakstam.

Vairāki pulciņa dalībnieki astronomijā bija ieguvuši visai dziļas zināšanas. Par to liecināja Imanta Ziliša sagatavotie referāti «Zvaigžņu ener-

ģijas avoti» un «Kosmiskie lidojumi». Imants kopā ar jaunāko brāli Visvaldi paši izgatavoja arī teleskopu refraktoru ar piedesmitkārtīgu palielinājumu.

Kosmisko lidojumu laikmets ienesa pulciņa darbā jaunu pavērsieni. Tagad bieži izdodas novērot mākslīgo Zemes pavadoņu pārlidojumus, taču kosmisko lidojumu sākuma posmā tā mums likās sensācija, brīnums. Nekad neaizmirsīšu to sajūsmu un pārdzīvojumu, kādu izjutām, kolektīvi novērojot 2. padomju ZMP lidojumu 1958. gada 10. aprīļa vakarā.

Izgatavojām kosmisko lidojumu stendu, kurā ievietojām aprakstus par zinātniekiem Ciolkovski, Canderu, Koroļovu, lidotājiem kosmonautiem un viņu attēlus. Ļoti priecājāmies par jauniem sasniegumiem kosmosa izpētišanā, krājām un kārtojām materiālus, atzīmējām katru kosmonautikas dienu, pie tam dažādā veidā: ar zinātnisku konferenci, referātu vai literāri muzikālu montāžu, ar konkursu starp klasēm, izstādi vai filmas demonstrējumu.

Vēl jāatzīmē, ka pulciņa biedre Irēna Jaunskalže «Padomju Jaunatnes» 1959. gada rīkotajā konkursā «Ko tu zini par Mēnesi un kosmiskajām raķetēm?» ieguva 5. vietu.

Tā bija pulciņa vēsture. Bet kāds ir ārpusklases darbs šodien? Pašlaik pulciņš nepastāv, bet ārpusklases darba iniciatori ir 10. klašu skolēni. Katru gadu organizējam vismaz vienu lielu pasākumu skolas mērogā par astronomijas tēmu, piemēram, 1971. gada 12. aprīlī kosmonautikas 10. gadadienai veltītu zinātnisku konferenci, 1972. gada 11. maijā — zinātnisku konferenci, veltītu Jāņa Ikaunieka 60. dzimšanas dienai (viņš bija LPSR ZA Radioastrofizikas observatorijas astronomi I. Daube, N. Cimahoviča, A. Alksnis), 1973. gada februārī — Nikolaja Kopernika 500. dzimšanas dienas atcerei, 1974. gada 11. janvārī — sanākumi par komētām, 1975. gada maijā — par Saules aptumsumiem.

No sanāksmēm, ko gatavo skolēni, vislabāk ir izdevušās tās, kurās uzstājas daudz referentu, katrs par samērā šauru tēmu. Tad skolēni var vielu labi sagatavot un pārdomāt. Piemēram, Kopernika piemiņas sanāksei bija izstrādāti 6 referāti: Astronomijas attīstība līdz Kopernika laikam; Nikolaja Kopernika dzīve; Heliocentriskā sistēma; Kopernika mācības turpinātāji; Heliocentrisms Latvijā; Kopernika dzimtenē šodien.

1971. gada 12. aprīļa konferencē runāja 8 skolēni — katrs 5—7 min. Ļoti izsmeloši par Mēness pētījumiem toreiz stāstīja 10.^a klases skolnieks Māris Dambis, tagadējais LVU Fizikas un matemātikas fakultātes students.

Novērojumiem veltām īpašu uzmanību arī šodien, un ziņas par tiem cenšamies uzglabāt. Visvairāk materiālu uzkrāts par Saules aptumsumiem. Pēdējo 10 gadu laikā skolēni tos arī fotografējuši: 1966. g. 20. maijā — I. Birulis, 1968. g. 22. sept. — M. Šteinbergs, V. Pavļins, 1971. g. 25. febr. — E. Rēmers, 1975. g. 11. maijā — U. Jākobsons.

Vairāku skolēnu, kā arī skolotāja J. Peludes fotoattēli publicēti dažos iepriekšējos «Zvaigžņotās debess» izdevumos.

1975. gada 11. maija Saules aptumsumu novēroja gan lielie, gan mazie skolēni, kā tas redzams fotozņēmumā. Katram novērotājam bija

tumšs stikliņš. Ne pirmo, ne pēdējo kontaktu neizdevās atzīmēt, jo tani laikā Sauli aizsedza mākoņi. Aptumsuma gaitai izsekojām ar diviem teleskopiem: ar Maksutova tipa teleskopu projicējām Saules attēlu uz ekrāna, bet ar refraktoru, ko ieguvām 1974. gadā, novērojumus izdarījām tieši, uzliekot objektīvam Saules novērošanai paredzēto tumšo filtru. Aptumsumu dažādās fāzēs fotografēja 10.^d klases skolnieks Uldis Jākobsons, grupu uzņēmumus izdarīja 10.^a klases skolniece Alda Galviņa.

Nelabvēlīgu laika apstākļu dēļ nav izdevies novērot Mēness aptumsumus kopš 1971. gada 6. augusta. Toties esam bijuši liecinieki Merkura pāriešanai Saules diskam 1970. gada 9. maijā un 1973. gada 10. novembrī. Tagadējie skolēni solās savos brieduma gados novērot, kā Venēra pāries Saules disku 2004. un 2012. gadā.

Runājot par komētām, visskaistākās atmiņas tomēr saglabājušās par Arenda—Rolāna komētas novērošanu 1957. gada aprīļa beigās un maija sākumā, kad ar toreizējo skolēnu paaudzi to pētījām gan ar neapbruņotu aci, gan ar teleskopu.

Saules plankumus esam novērojuši kā Saules aktivitātes, tā arī mierīgās darbības gados. Šie novērojumi lieku laiku neprasa, tos veicam saulainos starpbrīžos, visvairāk pavasarī. Attēlu uz ekrāna vienlaikus varēja apskatīt daudzi skolēni. 1959. gada 18. martā skolēni saskaitīja 27 plankumus, kas bija izvietoti divās raksturīgās grupās un arī atsevišķi. Zināmu vilšanos sagādā tās reizes, kad neizdodas saskatīt nevienu plankumu.

Mūsu skolā no 1936. līdz 1940. gadam par skolotāju strādāja vēlāk ievērojamais astronoms fizikas un matemātikas zinātnu doktors Jānis Ikaunieks (1912—1969). Godinot zinātnieka piemiņu, matemātikas un astronomijas kabinetā izvietoti Ikaunieka piemiņas stendi un glabājas apraksti. Iesākts krāt materiālus arī par mūsu novadnieku astronomijas popularizētāju Jēkabu Vinkleru (1850—1921).

Daudz skolēnu zināšanu paplašināšanai ir devusi tikšanās ar astronomiem. Pēdējo 30 gadu laikā Aizputē lekcijas lasījuši vai organizatoriskus jautājumus kārtājuši zinātnieki: J. Ikaunieks, A. Briede, Z. Kauliņa, I. Daube, M. Dīriķis, Leonora Roze, M. Zepe, E. Zablovskis, G. Ozoliņš, A. Alksnis, N. Cimahoviča, A. Asare.

Katru gadu 10. klašu skolēni brauc ekskursijā uz LPSR ZA Radioastrofizikas observatoriju Baldonē, kur astronomu vadībā iepazīstas ar tās galvenajiem pētījumu virzieniem, vēro Smita teleskopu, radioteleskopu un kļūsumu brīdī apstājas pie observatorijas dibinātāja un izveidotāja Jāņa Ikaunieka kapa.

Pēc ekskursijas, kas notika 1975. gada 14. maijā, skolniece Ilga Liepiņa un Aija Veise sagādāja patīkamu pārsteigumu — nodeva patstāvīgi sagatavotu un glīti noformētu ekskursijas aprakstu.

Kā strādāt turpmāk? Katrā ziņā operatīvāk jāorganizē un jāvada novērojumi. Pat tādu retu notikumu kā novas uzliesmojumu Gulbja zvaigznājā iespējām novērot tikai epizodiski ar nelielu skolēnu grupu. Daudz jāstrādā astronomijas kabineta iekārtošanā, lai sistematizētu un uzglabātu plašo informāciju. Nodarbina arī doma par novērojumu laukuma izveidošanu pie skolas.



1. att. Skolēni novēro saules aptumsumu 1975. gada 11. maijā. (A. Galviņas foto.)

Nobeigumā izsaku pateicību «Zvaigžņotās debess» un «Astronomiskā kalendāra» redkolēģijām par šajos izdevumos publicētajiem rakstiem un pārskatu tabulām, kas tik ļoti noder mums, skolotājiem, darbā, kā arī par praktisku palīdzību un padomiem, ko esam saņēmuši Vissavienības astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļā.

JAUNAS GRĀMATAS

SAULES UN SARKANO ZVAIGŽŅU PĒTĪJUMI NR. 4

Iznācis Radioastrofizikas observatorijas tematiskā rakstu krājuma 4. numurs, kurā aplūkoti gan vēlo spektra klašu zvaigžņu novērojumu rezultāti, gan arī to teoretiski pētījumi, iztirzāti jautājumi par novērošanas aparāturu.

Pirmie divi raksti veltīti oglekļa zvaigžņu novērojumiem ar Smita teleskopu un to fotometrijai. Z. Alksne un V. Ozoliņa 8 dažādos debess apgabalos atradušas 13 jaunas oglekļa zvaigznes. Darbā dotas to koordinātes, spektra klases, vizuālie lielumi un identifikācijas kartes. Kopā ar A. Alksni šie paši autori publicē arī sešu citu oglekļa zvaigžņu fotogrāfiskās fotometrijas rezultātus. Konstatēts, ka trim no šīm zvaigznēm piemīt cikliskas spožuma svārstības ar vidējo periodu attiecīgi 355, 320 un 376 dienas, divu zvaigžņu spožums mainās neregulāri, bet vienai R spektra klases zvaigžnei tas ir nemainīgs.

J. I. Straumes darbs veltīts vēlo spektra klašu zvaigžņu atmosfēru struktūrai. Autors kritiski aplūkojis citu autoru agrāk aprēķinātos šo zvaigžņu atmosfēru modeļus un arī pats aprēķinājis modeļus ar dažādu ķīmisko sastāvu, dažādām efektīvām temperatūrām un smaguma spēka paātrinājumiem.

J. Francmaņa rakstā «Par sarkano un zilo pārmilžu evolūcijas stadiju», ņemot vērā novērojumu datus, iegūts oriģināls secinājums, ka masīvo zvaigžņu evolūcija visiespējamāk norit tādējādi, ka vispirms ir sarkano un pēc tam zilo pārmilžu stadija, nevis otrādi, kā to domāja līdz šim.

A. Avotiņš un G. Spulģis aplūkojuši jaunu divkanālu elektrofotometra konstrukciju, kas piemērota RAO 55 cm reflektoram. Jaunās konstrukcijas priekšrocība ir divi fotopavairotaļi, kas strādā pārmaiņus, tā ievērojami samazinot gaismas zudumus. Fotometrā paredzēta arī sistēma automātiskai fona atskaitīšanai.

Aplūkotais RAO rakstu krājums dod jaunu vērtīgu un oriģinālu informāciju par vēlo spektra klašu zvaigžņu pētījumiem.

I. Daube

GRĀMATA PAR JELGAVAS PĒTERA AKADĒMIJU



1975. gada nogalē izdevniecība «Zinātne» skaistā redakcionālā un poligrāfiskā apdarē laidusi klajā J. Stradiņa un H. Stroda grāmatu «Jelgavas Pētera akadēmija» ar apakšvirsrakstu «Latvijas pirmās augstskolas likteņgaitas». «Zvaigžņotās debess» lasītājiem jau zināms, ka 1975. gadā apritēja 200 gadi, kopš 1775. gadā Jelgavā nodibināta Pētera akadēmija (Academia Petrina) — ievērojama sava laika mācību iestāde un pētniecisks centrs, pie kura pastāvēja arī pirmā astronomiskā observatorija tagadējā Latvijas PSR teritorijā. Grāmatā parādīts, ka šīs akadēmijas dibināšana būtībā ir sistematiska, organizēta zinātniskās pētniecības darba aizsākums mūsu republikas teritorijā un ka Pētera akadēmijas — Jelgavas akadēmiskās ģimnāzijas — profesori ir bijuši pirmie istie zinātnieki profesionāli, kas darbojušies Latvijā. J. Ferbers, V. Beitlers, G. Paukers, J. Bēzeke un it īpaši ar Jelgavas zinātnisko centru saistītie T. Grotuss un E. Eihvalds ir atstājuši paliekamas pēdas pat pasaules zinātnes vēsturē.

Grāmatā sniegts Pētera akadēmijas historiogrāfisks apskats, minēto un arī citu Jelgavas zinātnieku darbības aplūkojums un analīze, īpaši akcentējot viņu sakarus ar Krievijas zinātni, ar Pēterburgas Zinātņu akadēmiju. Tajā vērtēti ne tikai Pētera akadēmijas panākumi mācību un zinātniskajā darbā, bet parādīta arī kultūras sēkla, kādu tā sejši savā apkārtne.

Grāmatu rakstot, autori izmantojuši savu zinātisko pētījumu rezultātus, norādot arī izmantoto literatūru un svarīgākos avo-

tus. Materiāla izklāsts ir ļoti saistošs, bagāti ilustrēts un pietiekami populārs, lai būtu saprotams plašām lasītāju aprindām. Jelgavas Pētera akadēmijas likteņgaitas var interesēt ne tikai republikas dabaszinātniekus un vēsturniekus, bet arī novadpētniekus, skolotājus un plašāku sabiedrību. Tāpēc žēl, ka šis vērtīgās grāmatas metiens bija tikai 2000 un tā jau iznākšanas laikā kļuva par bibliogrāfisku retumu.

I. Daube

HRONIKA

1975. GADS ZA RADIOASTROFIZIKAS OBSERVATORIJAS DARBĀ

1975. gada 9. decembrī Radioastrofizikas observatorijas (RAO) Zinātniskā padome apsprieda kolektīva darbu aizritējušā gadā un atzina to par sekmīgu.

1975. gads bija iezīmīgs kā 9. piecgades noslēdzošais gads, kura laikā tika pabeigti un apkopoti vairāki šajā piecgadē plānoti pētījumi. Pētījumu apskats rāda, ka to pamatā ir novērojumi, kas iegūti Baldones novērošanas bāzē ar RAO optiskiem un radioteleskopiem.

Saules grupa savā darbā izmantoja radioteleskopus RT-10 (antenas spoguļa diametrs — 10 m) un RT-1 (spoguļa diametrs — 1 m).

Ar radioteleskopu RT-10 Saules radiostarojuma kvaziperiodisko fluktuāciju novērojumi decimetru diapazonā uzsākti 1973. gadā. To mērķis — detalizēti izpētīt Saules plazmas perturbācijas. 1975. gadā pabeigts kvaziperiodisko fluktuāciju pētījumu pirmais posms 755 MHz un 610 MHz frekvencēs. Noskaidrojās, ka pusē gadījumu novīduvēti dati parāda vienādu periodu kvaziperiodiskas komponentes abās frekvencēs (periodu garumi no 3 līdz 10 min.). Šis rezultāts liecina, ka starp dinamiskiem procesiem plazmā tajos koronas slāņos, kuri izstaro minētās frekvencēs, ir savstarpēja sakarība. Kvaziperiodisko fluktuāciju novērojumus vadīja M. Eliāss un G. Ozoliņš. Programmas novērojumu apstrādei uz ESM pilnveidoja M. Paupere un J. Averjanihina.

Radioteleskopa RT-10 apkalpes grupa 1975. gadā turpināja uzlabot uztverošo

iekārtu, sevišķi rūpējoties par tās ilgstošu stabilitāti. Svarīgi pasākumi veikti arī radionovērojumu automatizācijā. J. Andersons izstrādāja radioteleskopa RT-10 novērojumu rezultātu 20 kanālu ciparu reģistrācijas iekārtu, kas paredzēta informācijas ievadei ESM «Minsk-22». Informāciju reģistrē uz perfolentes pieelementu koda kombinācijā. Perfolentē reģistrē mērījumu rezultātus ar četrām decimālajām kārtām un skaitļa zīmi. Jaunā reģistrācijas iekārta darbā izrādījās ērta un droša. Turpinot konstruēt RT-10 automatiskās vadības iekārtu, J. Andersons izstrādāja pārveidotāja leņķis—fāze—kods struktūrshēmu, izmantojot induktīvā pārveidotāja IFP-1 mezglus. Dz. Blūma vadībā uzstādīta un noregulēta ESM «Dņepr-1», kuras pilnīga apguve sekmēs novērojumu materiāla vākšanu un garantēs to tūlītēju apstrādi.

Ar radioteleskopu RT-1 laikā no februāra līdz novembrim, kad Saules augstums pārsniedz 15 grādus, izdarīja regulārus Saules starojuma novērojumus 2 cm un 3,2 cm viļņu garumos.

1975. gadā N. Cimahoviča un M. Paupere pabeidza ģeofizikālās prognozēšanas iespēju izpēti pēc Saules integrāliem radionovērojumiem. Iepriekšējos gados noskaidrojās, ka plūsmas mainīguma summārā ilguma pieaugums 600 MHz frekvencē vēsta par protonu uzliesmojuma tuvošanos. Relativistiskie protoni, kas rodas tādos uzliesmojumos, rada radioviļņu absorbciju Zemes polārajās cepurēs. Izrādījās, ka diennakti pirms radioviļņu absorbcijas pieaug to gadījumu skaits, kad vienlaikus parādās 15 minūšu un garāki

radiouzliesmījumi 9000, 3000, 600 un 200 MHz frekvencēs. Tātad ģeofizikālā prognostikā var izmantot Saules integrālās radioplūsmas uzliesmījumu komponentes novērojumus.

Svarīgs notikums RAO radioastronomu dzīvē 1975. gadā bija PSRS ZA Saules radiostarotāja sekcijas zinātniskais seminārs, kas notika Rīgā. Tajā apsprieda jaunākos pētījumus Saules fizikā, kā arī iepazīzinās ar RAO radioastronomu darbu.

Astrofizikas grupa novērošanai izmantoja Šmita teleskopu (spoguļa diametrs — 120 cm, korekcijas plātes diametrs — 80 cm) un divus 55 cm reflektoros.

Ar Šmita teleskopu kopš 1971. gada izdarīti oglekļa zvaigžņu fotometriki novērojumi 2 zonās, kuru centrālie galaktiskie garumi ir 90 un 174°. Abās zonās kopā ir 74 vājas oglekļa zvaigznes, kuras uzņemtas fotogrāfiskos (B), vizuālos (V) un sarkanos (R) staros. Iepriekšējos gados izdarītie mērījumi parādīja, ka šajās zonās bez agrāk zināmām 11 oglekļa mainzvaigžnēm vēl 34 šīs spektra klases zvaigznes maina spožumu. 1975. gadā A. Alksnis, Z. Alksne, I. Daube, L. Duncāns un Z. Jumiķe pabeidza visa iegūta novērojumu materiāla apstrādi. Tas deva iespēju izpētīt oglekļa zvaigžņu mainīguma raksturu un noteikt, pie kādiem mainīguma tipiem tās pieder.

Oglekļa zvaigžņu fotometriju paredzēts izvērst plašākā debess apgabalā. Tāpēc 1974. gadā, pievienojot Šmita teleskopam objektīva prizmas, iegūti spektru uzņēmumi blakus zonās ar centrāliem galaktiskiem garumiem 94 un 178°. Šajās zonās atrastas 15 jaunas oglekļa zvaigznes, kurām 1975. gadā noteiktas ekvatoriālās koordinātes un spožumi. Šo darbu veica A. Alksnis, Z. Alksne, V. Ozoliņa, I. Eglītis un E. Grasbergs. Atskaites gadā koordinātes un spožumi noteikti vēl 13 jaunatklātām oglekļa zvaigžnēm dažādos atsevišķos debess apgabalos. Lai padarītu ērtāku spektru fotografēšanu, 1975. gadā A. Avotiņš Šmita teleskopam iekārtoja automatisko spektru paplašinātāju.

1975. gadā ar Šmita teleskopu turpināta ļoti īpatnējās infrasarkanās oglekļa zvaigznes RW LM1 novērošana. A. Alksnis un I. Eglītis apstrādāja visu 1974./75. gada novērošanas sezonā iegūto materiālu un atrada būtiskas atšķirības dažādu viļņa garumu redzamā starojuma izmaiņās. Novērotas un fotometrētas arī citas nestacionāras zvaigznes. Tā 1975. gada septembrī I. Platāis aktīvi novēroja Gulbja Novu. Pateicoties agrāk veiktajam regulāram no-

vērošanas darbam, ar Šmita teleskopu bija iegūtas plātes, uz kurām varēja noteikt arī novas spožumu augustā pirms uzliesmējuma.

Darbā ar 55 cm teleskopiem 1975. gadā galvenais moments bija zvaigžņu starojuma reģistrācijas iekārtu uzlabošana. Pie viena no 55 cm teleskopiem vienkanāla fotometru nomainīja G. Špulģa un A. Avotiņa konstruētais divkanālu fotometrs ar automatisku fona atskaitīšanu. Izmantojot šo teleskopu, U. Dzērvītis un G. Špulģis pabeidza iepriekšējā gadā uzsāktos 57 sarkano pārmilžu novērojumus asociācijā Per OB1. U. Dzērvītis pabeidza arī noskaņot programmu fotoelektrisko novērojumu apstrādei uz ESM. Datu analīze asociācijā Per OB1 parādīja iespēju atdalīt milžus un pārmilžus tīri fotometriskā ceļā, bez spektru uzņēmumu palīdzības, kā arī tās grūtības, kādas izraisa mēģinājumi noteikt pārmilžu starpzvaigžņu un apzvaigžņu nosarkumu. Pie otra 55 cm teleskopa strādāja J. Kižla ar pilnveidotu divkanālu infrasarkanā fotometru un novēroja spožas oglekļa mainzvaigznes.

J. I. Straume pabeidza vēlo spektra klašu zvaigžņu atmosfēru modeļu aprēķinus temperatūras «pelēkajā» tuvinājumā. Modelus aprēķināja, ievērojot izkliedi ūdeņraža atomos un molekulās.

J. Francmanis un E. Grasbergs pētīja lielas masas zvaigžņu evolūcijas vēlas stadijas. Balstoties uz novērojumu datiem par izotopu attiecību $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ sarkanajos milžos un pārmilžos, kā arī oglekļa un slāpekļa daudzuma novērtējumiem zilajos pārmilžos, J. Francmanis nonāca pie slēdziena, ka zvaigznes evolūcijas laikā var zaudēt līdz 40% no savas masas. Salīdzinot aprēķinātos modeļus un novērojumu datus, E. Grasbergs secināja, ka I tipa pārnovas saistītas ar ilgstošu enerģijas izdalīšanos zvaigznēs, kam neliels rādiuss.

1975. gadā ir nākuši klajā tematiskā krājuma «Saules un sarkano zvaigžņu pētījumi» divi izdevumi (Nr. 2 un 3) un publicēšanai iesniegti krājums Nr. 4. Tajos atspoguļots abu RAO tematisko grupu 1973.—1974. gadā, daļēji arī 1975. gadā veiktais darbs. Dažādos republikas, Vissavienības un starptautiskos izdevumos iespiestas 15 publikācijas un iesniegtas 5. RAO tematiskajās grupās ir notikuši 29 semināri. Zinātniskie līdzstrādnieki piedalījušies 8 Vissavienības un 4 starptautiskās konferencēs.

1975. gadā RAO ir bijuši aktīvi starptautiskie sakari. Atbilstoši nolīgumam starp

PSRS Zinātņu akadēmiju un citu sociālistisko valstu zinātņu akadēmijām par problēmas «Zvaigžņu fizika un evolūcija» izpēti RAO līdzstrādnieki daudz strādāja tēmu «Zvaigžņu nestacionaritātes problēmas» (oglekļa zvaigžņu mainīguma pētījumi, citu mainzvaigžņu novērojumi) un «Kopas un asociācijas» (asociācija Per OB1, oglekļa zvaigznes galaktisko kopu apkārtne) ietvaros. 28 dienu garā komandējumā Ungārijas Tautas Republikā bija A. Alksnis, lai noskaidrotu iespējamās kopēja darba virzienus ar šīs republikas astronomiem, kas pasaulē pazīstami kā aktīvi mainzvaigžņu pētnieki. A. Alksnis guva vērtīgu informāciju par aparāturu un metodēm, kādas ungāru astronomi izmanto savā darbā. Septembrī RAO līdzstrādnieki J. Francmanis, L. Duncāns un A. Spektors devās uz Belogradčiku (Bulgārijā), lai piedalītos starptautiskā simpozijā «Zvaigžņu evolūcijas nestacionārās stadijas». Referāti un debates parādīja, ka RAO izdarītie un turpmāk plānotie sarkano milžu un pārmilžu pētījumi kopās un asociācijās ir ļoti aktuāli. Jūnijā J. Francmanis padomju delegācijas sastāvā piedalījās apspriedē, kas notika Parīzē uz franču un padomju divpusēja līguma pamata. Starptautiskos sakarus veicināja arī RAO bibliotēkas operatīvais darbs, organizējot literatūras apmaiņu ar 40 sociālistisko valstu observatorijām un 210 kapitālistisko valstu astronomiskiem centriem.

RAO Zinātniskā padome 1975. gadā noturēja 8 sēdes, kurās apsprieda 26 zinātniskus un zinātniski organizatoriskus jautājumus. Darbojās filozofijas metodoloģijas seminārs, kurā iztirzāja telpas—laika raksturlielumus mūsdienu fizikā un kosmoloģijā. 1975. gada 1. decembrī RAO strādāja 73 darbinieki. RAO kadrs atskaites gadā papildināja I jaunais speciālists — fiziķis I. Platais, kas pavasarī beidza LUV. Aspirants I. Šmīlds 1975. gada decembrī sekmīgi beidza aspirantūru radioastronomijas specialitātē.

Atskaites gadā daudz veikts zinātnes popularizācijas laukā: nolasītas 69 lekcijas par astronomijas un kosmonautikas jautājumiem, sagatavoti 55 raksti žurnāliem un laikrakstiem, 18 reizes RAO darbinieki uzstājušies radio un televīzijā.

Iznākuši 4 kārtējie izdevumi «Zvaigžņotā debess» un Astronomiskais kalendārs 1976. gadam. Iesniegts iespešanai Radioastrofizikas observatorijas prospekts.

LPSR Tautas saimniecības sasniegumu izstādei sagatavota ekspozīcija «Kosmosa izpēte Radioastrofizikas observatorijā».

23 RAO līdzstrādnieki ir Vissavienības astronomijas un ģeodēzijas biedrības (VAĢB) Latvijas nodaļas biedri, 15 — Zinību biedrības biedri. I. Daube, E. Grangers un J. Francmanis darbojas VAĢB Latvijas nodaļas padomē. J. Francmanis ir arī Zinību biedrības valdes loceklis. Republikāniskā Zinību nama planetārija metodisko padomi vada A. Alksnis, padomes locekle ir I. Daube.

RAO ir ciešas saites ar vispārīzglītojošām skolām. Observatoriju Baldonē apmeklējuši apmēram 1000 dažāda vecuma skolēnu, tajā skaitā 350 10. klašu skolēnu. Ar observatorijas darbu iepazinās arī topošie skolotāji no Daugavpils pedagoģiskā institūta, kā arī studenti no LUV Ģeogrāfijas un Fizikas un matemātikas fakultātēm. Visos «Zvaigžņotās debess» izdevumos bija ievietots materiāls skolām.

RAO 1975. gada darbā atskaitē kopumā apliecināja kolektīva gatavību risināt jaunajā piecgadē izvirzītos uzdevumus.

Z. Alksne

PROFESORU S. PIKELNERU PIEMINOT

1975. gada 20. novembrī Baldones observatorijā no Maskavas Valsts universitātes P. Šternberga Astronomijas institūta pienāca telegramma ar sēru ziņu: 19. novembrī 54. mūža gadā miris profesors Solomons Pikelners. Ievērojama astrofizikas speciālista sirdij kļuva liktenīga operācija, kādu parasti uzskata par vieglu. Pēkšņi aprāvas nenogurdināmā zinātnieka intensīvā pētnieciskā un pedagoģiskā darbība.

Vēl žurnāla «Zeme un Visums» («Zemļa ir Vselennaja») 1975. gada 4. numurā redzam profesoru S. Pikelneru uzstājamies Maskavas Zinātnieku namā: tur viņš runāja par Saules aktivitātes daudzveidīgo izpausmi un par aktīvo apgabalu magnētiskajiem laukiem. Saules fizika bija tikai viens no viņa zinātnisko interešu virzieniem. Viņš publicējis arī daudz rakstu par galaktiku struktūru un spirāļu zaru veidošanos tajās. Savā laikā prof. S. Pikelners uzrakstīja populārzinātnisku rakstu par Galaktikas uzbūvi speciāli mūsu izdevumam «Zvaigžņotā debess» (skat. 1962. gada ziemas laidieni). Viņš strādāja arī zvaigžņu fizikā, pievērsoties jautājumiem par zvaigžņu rašanos un attīstību, pētīja zvaigžņu atmosfēras, novu un supernovu apvalkus, pat fizikālos procesus Zemes atmosfērā, proti, nakts debess spīdēšanu.



Profesors S. Pikelners
(1921—1975)

Profesors S. Pikelners bija talantīgs astrofizikālis teorētiķis ar lielu erudīciju. Viņš labi izprata fizikālos procesus, kas norit reālnajā pasaulē, kāda sastopama gan telpā starp zvaigznēm, gan zvaigžņu atmosfēru ārējās slāņos.

S. Pikelners dzimis Bakū 1921. gada 7. februārī. Laikā no 1938. līdz 1942. gadam viņš mācījies Maskavas Valsts universitātē, bet pēc tam aspirantūrā Valsts P. Sternberga Astronomijas institūtā. Pēc kandidāta disertācijas «Par atomu izmēšanu no Saules un zvaigznēm ar radiācijas spiedienu» aizstāvēšanas 1945. gadā viņš sāka strādāt PSRS Zinātņu akadēmijas Krimas Astrofizikas observatorijā kopā ar akadēmiķi G. Šainu. 1959. gadā S. Pikelners atgriezās Maskavā un strādāja par profesoru Maskavas Valsts universitātes Fizikas fakultātē. 1954. gadā viņa aizstāvētais doktora disertācijas temats ir «Starpzvaigžņu gāzes kustības un spīdēšanas pētījums».

Man bija izdevība iepazīties ar profesoru 50. gados, kad viņš strādāja PSRS ZA Krimas Astrofizikas observatorijā, tolaik vēl Simeizā, Melnās jūras piekrastē. Sākumā es viņu maldīgi uzskatīju par šauru speciālistu starpzvaigžņu vides un miglāju fizikā: viņš strādāja tāda nosaukuma nodaļā, kuru vadīja akadēmiķis G. Šains (1892—1956). S. Pikelnera referāti un raksti man likās tā piesātināti ar

fiziku, ka es varēju to autoru iedomāties tikai kā tīru fiziķi, kas pievērsies debess objektu pētniecībai. Netiku nekad jautājis, kā viņš kļuvis par astronomu. Tagad, kad gatavoju šo rakstiņu, lai arī mūsu lasītāji godinātu netaisni, uzgāju dažus datus par S. Pikelnera zinātniskās darbības sākumiem. Izrādās, ka Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības biļetenā, 1939. gada 4. numurā, publicēts viņa studentu gadu raksts par Jupiteru 1929.—1930. gadā. Iespējams, ka tā ir viena no viņa pirmajām publikācijām.

Prof. S. Pikelners vairākkārt ir bijis Latvijā, gan piedalījies zinātniskās konferences, gan atpūšoties. 60. gadu sākumā viņš ar ģimeni vasaru pavadīja zvejnieku ciemā Engures tuvumā. Kad pēc dažiem gadiem jautāju, vai profesors vēl kādreiz pavadīs atvaļinājumu Rīgas jūras līča piekrastē, viņš atteica, ka dzīve ir par īsu, lai otrreiz dotos uz vienu un to pašu vietu.

S. Pikelners bija ļoti atsaucīgs, izpalīdzīgs, pie viņa pēc padoma griežas daudzi dažādu astrofizikas nozaru speciālisti. Sevišķi viņš atbalstīja jaunos astronomus. Tā pirms trim gadiem profesors neatteicās būt par zinātnisko vadītāju Radioastrofizikas observatorijas aspirantam Ivaram Smeldam, lai gan līdzās kārtējam darbam viņš bija noslogots arī kā PSRS ZA Astrofiziskā žurnāla atbildīgais sekretārs un starptautisko žurnālu «Astrophysical Letters», «Astrophysics and Space Science» un «Solar Physics» redakcijas kolēģiju loceklis.

Divos izdevumos (1966. un 1972. g.) iznāca S. Pikelnera monogrāfija «Kosmiskās elektrodinamikas pamati», kopā ar S. Kaplanu viņš sarakstīja 1963. gadā monogrāfiju «Starpzvaigžņu vides», 1961. gadā iznāca grāmata «Saule». PSRS ZA populārzinātniskajā sērijā publicēta viņa grāmata «Starpzvaigžņu vides fizika».

Noslēgumā gribas citēt PSRS Zinātņu akadēmijas korespondētājlocekļa I. Sklovskā atzinumu, ka S. Pikelners «bija labākais mūsu zemes astronomu. Nevienš tā nespēja saskatīt kosmisko procesu būtību nevienš tā nespēja sajst vienkāršo sarežģītā. Nevienam nepiemita tāda «virsgaismas» reakcija uztvert jauno. Nevienš ar tik lielu prasīgumu, iedziļināšanos un, galvenais, atbildību neizturējās pret lietu, kura bija vērtījis savu dzīvi.»

«Mūžīgs pieminēklis viņam būs viņa radītā ar Saules aktivitāti saistīto parādību visas grandiozās daudzveidības aina.»

A. Alksni.

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 1976. GADA VASARĀ

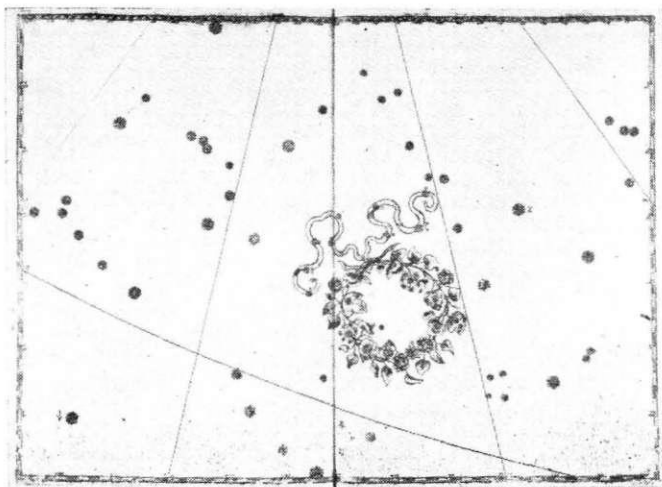
Astronomiskā vasara sākas 21. jūnijā 9st24^m un beidzas 23. septembrī 0st48^m, iestājoties rudenim. Šie dati sniegti pēc Maskavas dekrēta laika. Vasaras sākumā debesis ir gaišas un tādēļ saskatāmi tikai spožākie spīdekļi, taču vasaras otrajā pusē nakts debesīs iezīmējas arvien vājākas zvaigznes.

Vasaras debesis raksturīgas ar dažiem interesantiem zvaigznājiem. Pievērsīsim lasītāju uzmanību dažiem sen pazīstamiem zvaigznājiem. Lai šos zvaigznājus varētu pie debesīm atrast, nepieciešama zvaigžņu karte. Mēs dosim īsu zvaigznāja aprakstu un zīmējumu, kā šis zvaigznājs attēlots klasiskajā Johana Baijera zvaigžņu atlantā «Uranometria», kas izdots 1723. gadā.

Pēc Saules rieta debess rietumu pusē var saskatīt Ziemeļu Vainagu (Corona Borealis). Pusducis šī zvaigznāja spožāko zvaigžņu, no kurām visspožākā ir 2. lieluma, veido gandrīz precīzu pusapli. Ipatnējās formas dēļ šo zvaigznāju var viegli identificēt pie debesīm. Netālu no Ziemeļu Vainaga δ atrodas kāda vāja, bet īpatna zvaigzne: 1866. un 1946. gadā tā pēkšņi sāka mainīt savu spožumu, līdz kļuva spožāka pat par šī zvaigznāja α . Ziemeļu Vainaga spožākajai zvaigznei α , tāpat kā citām spožām zvaigznēm, ir īpašs vārds — Gemma. Var atzīmēt arī to, ka šī zvaigznāja η ir vizuāla dubultzvaigzne ar samērā īsu komponentšu apgriešanās periodu. Labos novērošanas apstākļos šī zvaigzne sadalāma komponentēs pat ar samērā nelielu teleskopu.

Senie mīti stāsta, ka šo vainagu Bakhs esot pasniedzis Ariadnei.

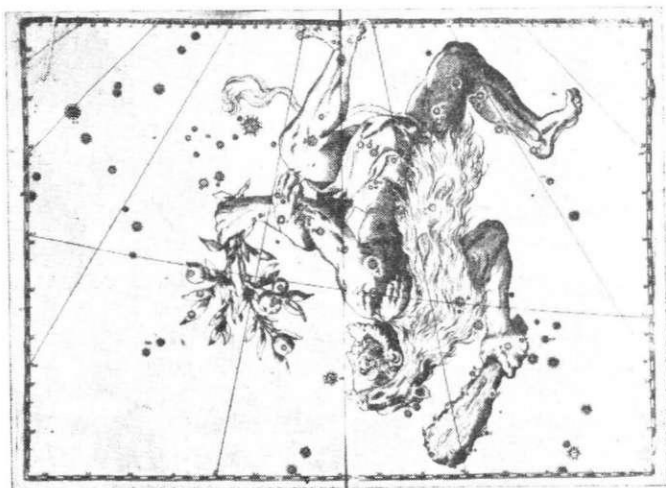
Herkules (Hercules). Šo varoni attēlo, nometušos uz viena ceļa. Ar



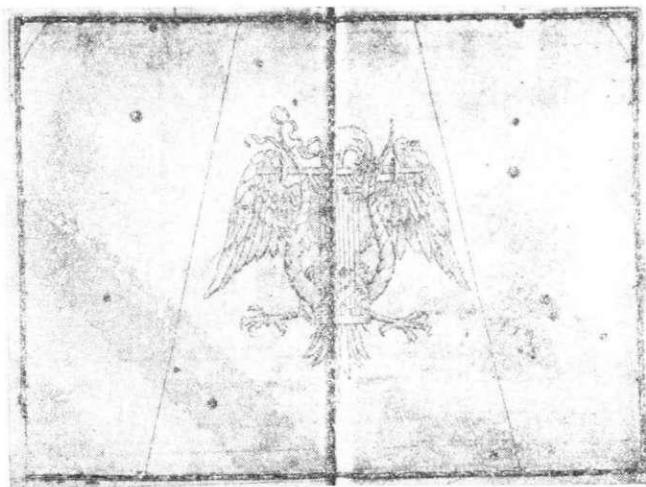
1. att. Ziemeļu Vainags.

vienu kāju Herkules atspiežas pret Drakona galvu, bet viņa galva atrodas tuvu Čūskneša galvai. Zvaigznājā nav ne pirmā, ne otrā lieluma, toties daudz trešā lieluma zvaigžņu. Zvaigznes ϵ , ζ , η kopā ar π un ρ veido raksturīgu trapecveida figūru. Apmēram trešdaļas attālumā no η līdz ζ atrodas zvaigžņu kopa M 13, kuru tumšā naktī var saskatīt pat ar neapbruņotu aci. Zvaigznāja α , kas atrodas varoņa galvā, ir skaista dubultzvaigzne, kuras oranžās un zilās komponentes attālums ir ap 5".

Kā vēsti teika, Herkules, Jupitera un Alkmenas (Andromedas maz-



2. att. Herkules.



3. att. Lira.

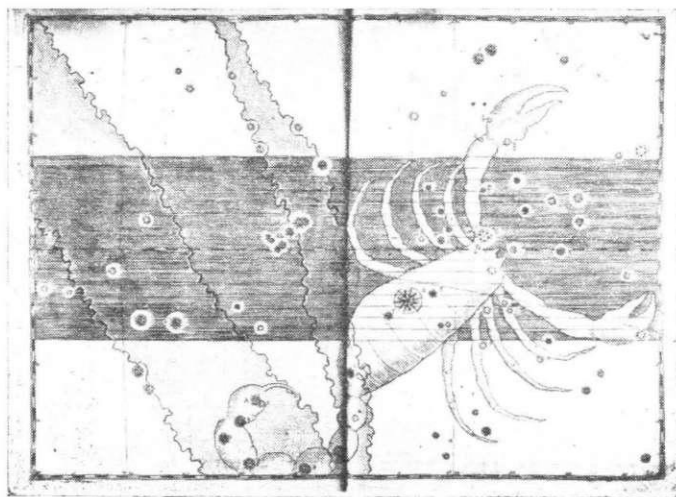
meitas) dēls, bijis fiziskā spēka simbolisks iemiesojums. Grieķu mitoloģijā daudz stāstīts par viņa varoņdarbiem, kas pazīstami kā «divpadsmit Herkulesa varoņdarbi».

Lira (Lyra). Šo zvaigznāju pazīst daudzi, jo tajā atrodas viena no mūsu debess skaistākajām zvaigznēm — Vega. Tā kopā ar Liras ϵ un ζ veido nelielu vienādmalu trīsstūri ar 2° garu malu. Interesanta ir zvaigzne ϵ , kas patiesībā sastāv no diviem zvaigžņu pāriem. Cilvēks, kam ir asa redze, pat ar neapbruņotu aci to sadala divās komponentēs, bet teleskopā katru no šīm sastāvdaļām var savukārt sadalīt vēl divās. Zvaigznājā daudz spožu maiņzvaigžņu. Pie tādām pieder arī Liras β . Apmēram $\frac{1}{3}$ attālumā no β ceļā uz γ atrodas gredzenveida miglājs M 57, kas pat nelielā teleskopā novērojams kā gredzens.

Mitoloģijā šis zvaigznājs minēts kā Orfeja lira. Brīnišķīgi spēlējot uz šī mūzikas instrumenta, Orfejs esot apbūris pazemes dievus, un tie viņam atdevuši viņa sievu Eiridiki.

Skorpions (Scorpius) ir visspožākais zodiaka zvaigznājs. To viegli pazīt pēc īpatnējās spožāko zvaigžņu veidotās konfigurācijas, kas atgādina pūķi ar garu asti dienvīdū virzienā. Šī zvaigznāja spožākā zvaigzne ir pirmā lieluma, tā pazīstama ar īpašu nosaukumu Antares, resp., Marsa sāncensis. Šādu nosaukumu zvaigzne ieguvusi pēc lielās līdzības izskata ar Marsu. Antares ir dubultzvaigzne ar nelielu zaļganu pavadoni. Šī zvaigznāja β ir otrā lieluma maiņzvaigzne. Interesanti atzīmēt, ka zvaigzne, kas Baijera zvaigžņu atlantā atzīmēta kā Skorpiona γ , patiesībā atrodas Svaru zvaigznājā. Pusceļā starp α un β novietojusies zvaigžņu kopa M 80, to var saskatīt pat nelielā teleskopā.

Skorpionu mitoloģijā attēlo kā vēzveidīgu dzīvnieku. Tas kādreiz esot tik ļoti izbiedējis Apolona zirgus, ka Faetons, kas šos zirgus vadījis, izkritis no ratiem. Skorpions esot arī Oriona nāves cēlonis.



4. att. Skorpions.



5. att. Strēlnieks.

Strēlnieks (Sagittarius) arī ir zodiaka zvaigznājs. Tajā nav nevienas pirmā lieluma, bet ir daudz otrā un trešā lieluma zvaigžņu. Diezgan raksturīgu figūru, līdzīgu kausam, veido λ , φ , σ , τ , ζ . Zvaigznes δ , γ un ϵ veido taisnleņķa trīsstūri ar taisno leņķi pie zvaigznes δ . Visas šīs 8 zvaigznes veido raksturīgu spožu zvaigžņu figūru. Šim zvaigznājam raksturīgi, ka zvaigžņu apzīmējumi alfabēta kārtībā neatbilst to spožuma kārtībai, kā tas parasti pieņemts. Piemēram, šī zvaigznāja α un β pēc Baijera apzīmējumiem patiesībā ir 4. lieluma zvaigznes, turklāt pēc tagadējā iedalījuma tās atrodas Dienvidu Vainaga (Corona Australis) zvaigznājā. Zvaigzne σ turpretī ir 2. lieluma. Strēlnieka zvaigznājs atrodas Piena Ceļa joslā. Šī zvaigznāja virzienā atrodas mūsu Galaktikas rotācijas centrs.

Strēlnieka zvaigznājs sastopams jau senās Ēģiptes un Indijas zodiakos. Iespējams, ka tādejā tas nav saistīts ne ar vienu konkrētu mitoloģijas varoni.

PLANĒTAS

Merkurs vasarā nav redzams.

Venēra nav redzama.

*Mars*s jūnijā un jūlijā neilgi saskatāms vakaros rietumu pusē Lauvas zvaigznājā. Augustā un septembrī nav redzams. 1. jūlijā Mars atrodas 6° attālumā no Mēness.

Jupiters redzams no rītiem austrumos pirms Saules lēkta Auna zvaigznājā. Jūlija sākumā tas ieiet Vērša zvaigznājā un kļūst saskatāms mazliet labāk. Septembrī Jupiters labi novērojams nakts otrajā pusē Vērša zvaigznājā. 19. septembrī tas atrodas opozīcijā. 23. jūnijā Jupiters atro-

das blakus Mēnesim. Arī 18. augustā un 14. septembrī tas ir 1° attālumā no Mēness.

Saturns atrodas Vēža zvaigznājā un septembrī nedaudz saskatāms no rītiem. 29. jūnijā, 23. augustā un 20. septembrī tas atrodas 6° attālumā no Mēness.

Urāns ar neapbruņotu aci nav redzams. Vasaras pirmajā pusē ar grūtībām saskatāms Jaunavas zvaigznājā debess rietumu pusē. 6. jūlijā, 2. augustā un 29. augustā tas atrodas 1° attālumā no Mēness.

MĒNESS

● Jauns Mēness

	st	m
27. jūnijā	17	51
27. jūlijā	4	39
25. augustā	14	01
23. septembrī	22	56

● Pirmais ceturksnis

	st	m
4. jūlijā	20	29
3. augustā	01	07
1. septembrī	06	35

☾ Pilns Mēness

	st	m
11. jūlijā	17	10
10. augustā	2	44
8. septembrī	15	53

● Pēdējais ceturksnis

	st	m
19. jūlijā	09	30
18. augustā	03	13
16. septembrī	20	21

Leonora Roze

SATURS

25 gadi vienotajā PSRS laika dienestu saimē — <i>Leonīds Roze</i>	1
Astronomijas jaunumi	9
Jauni pētījumi un atziņas par Galaktikas kodolu — <i>A. Balklavs</i>	9
Kas zināms par pirmsnovām? — <i>U. Dzērvītis</i>	11
Diskusija par Barnarda zvaigznes planētu sistēmu turpinās — <i>U. Dzērvītis</i>	13
Jauni dati par Merkura perihēlija rotāciju — <i>U. Dzērvītis</i>	14
Kosmosa apgūšana	16
Padomju «Marsi»: aparāti, lidojumi, rezultāti — <i>Pēc TASS un PSRS ZA izdevumu materiāliem</i>	16
«Viking-1» un «Viking-2» uzbūve un lidojums — <i>E. Mūkins</i>	21
Desmit gadus orbitā ap Sauli — <i>E. Mūkins</i>	25
No astronomijas vēstures	27
Etīdes astronomijas vēsturē (3.) — <i>I. Rabinovičs</i>	27
Konferences un sanāksmes	31
Apspriede Saules radiostarojuma sekcijā — <i>M. Eliāss</i>	31
Pasaules planetāriju sasaukšanās — <i>J. Miezis</i>	36
K. Ciolkovska zinātniskā mantojuma un ideju attīstībai veltītie X lasījumi — <i>J. Balodis</i>	43
Ekspedīcijas	49
Zem dienvidu zvaigznājiem — <i>K. Lapuška</i>	49
Astronomija skolā	55
Ārpusklases darbs astronomijā Aizputes vidusskolā — <i>R. Saveljeva</i>	55
Jaunas grāmatas	59
Saules un sarkano zvaigžņu pētījumi Nr. 4 — <i>I. Daube</i>	59
Grāmata par Jelgavas Pētera akadēmiju — <i>I. Daube</i>	59
Hronika	60
1975. gads ZA Radioastrofizikas observatorijas darbā — <i>Z. Alksne</i>	60
Profesoru S. Pikelneru pieminot — <i>A. Alksnis</i>	62
Zvaigžņotā debess 1976. gada vasarā — <i>Leonora Roze</i>	64

ЗВЕЗДНОЕ НЕБО, ЛЕТО 1976 ГОДА

Издательство «Зинатне». Рига 1976

На латышском языке

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS, 1976. GADA VASARA

Redaktore *I. Ambaine*. Māksl. redaktors *V. Zirdziņš*.
Tehn. redaktore *M. Andersone*. Korektore *R. Smeile*.

Nodota salikšanai 1976. g. 26. februārī. Parakstīta iespēšanai 1976. g. 27. maijā. Tipogr. papīrs Nr. 1, formāts 70×90^{1/16}, 4,25 fiz. iespiedl.; 4,97 uzsk. iespiedl.; 5,08 izdevn. l. Metiens 2000 eks. JT 06140. Maksā 17 kap. Izdevniecība «Zinātne» Rīgā, Turgeņeva ielā 19. Iespēsta Latvijas PSR Ministru Padomes Valsts izdevniecību, poligrāfijas un grāmatu tirdzniecības lietu komitejas Apvienotajā veidlapu uzņēmumā Rīgā, Gorkija ielā 6. Pasūt. Nr. 787.

LU bibliotēka



220062550

