

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

1976. GADA
PAVASARIS



Uz vaka 1. lpp. Gulbja Novas 1975 uzņēmums 3. 4. septembrī, iegūts Baldones observatorija ar Smita teleskopu.

Uz vaka 4. lpp. Aizputes vidusskolas 10. klases skolnieka Ulda Jākobsona uzņemtais 1975. gada 11. maija Saules aptumsums. Fotoaparāts Zenit-B, objektīvs Helios 44-2, eksp. 1/250, diafragma 16.

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 1975. gada 17. decembra lēmumu.

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



ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

1976. GADA PAVASARIS

LATVIJAS PSR ZINĀTŅU AKADEMIJAS
RADIOASTROFIZIKAS OBSERVATORIJAS
POPULĀRZINĀTNISKS GĀDALAIKU IZDEVUMS

IZNĀK KOPŠ 1958. GADA RUDENS

E. GRASBERGS, N. CIMACHOVICA

KĀ RODAS NOVAS?

«Nova» tulkojumā no latīņu valodas nozīmē «jauna», nupat radusies. Tā nosauktas zvaigznes, kas pēkšņi parādās pie debesīm labi pazīstamo, «vecu» zvaigžņu vidū. Agrāk domāja, ka šī parādība tiešām liecina par jaunas zvaigznes rašanos. Taču jaunais spīdekļis rotā debess jumu neilgu laiku, tad kļūst blāvāks un atkal pazūd. Tāpēc šādas zvaigznes dažkārt dēvēja arī par viešņām. Tagad kļuvis skaidrs, ka novas nebut nav jaunas zvaigznes, jo te novērojam nevis zvaigznes dzimšanu, bet gan tās eksploziju. Šādā kosmiskā katastrofā pēkšņi, dažu dienu laikā, daudzkārt palielinās zvaigznes spožums. Ja zvaigzne neatrodas pārāk tālu no mūsu Saules sistēmas, uzliesmojumu vaļam novērot pat ar neapbruņotu aci. Tādējādi šīs zvaigžņu klases nosaukumā atspoguļota nevis parādības būtība, bet gan senais aplamais priekšstats par to. Un tomēr šis nosaukums ir dziļi iesakņojies zinātnē, un, to lietojot, mūsdienā astronomi bieži vien vairs pat neatceras tā izcelsmi.

Astronomu pašreizējā paaudze ir pie novām pieradusi, jo ar modernajiem teleskopiem var novērot zvaigžņu uzliesmojumus ne vien mūsu Galaktikā, bet arī citās zvaigžņu sistēmās.

Zvaigžņu uzliesmojumi notiek arī mums tuvākajā milzu spirāliskajā galaktikā — Andromēdas miglājā. Latvijas un Maskavas astronomi vien ar Riekstukalna Šmita teleskopu un Krimas Maksutova teleskopu ir atklājuši šai galaktikā 16 novas. Andromēdas miglājs ir mūsu Galaktikas līdzinieks. Novērojot novas Andromēdas miglāja zvaigžņu sistēmā un salīdzinot tās ar analogiem uzliesmojumiem mūsu Galaktikā, izdevās noskaidrot, cik bieži notiek šādi procesi. Izrādās, ka mūsu Galaktikā ik gadus eksplodē apmēram 30 novas. Un tomēr spožas, ar neapbruņotu aci novērojamas zvaigznes parādīšanās nebūt nav ikdienišķa parādība. Gulbja zvaigznāja 1975. gada nova, kas atklāta 29./30. augusta naktī, pieder pie mūsu gadsimta spožākajām novām. Spožākas par to, bijušas tikai 5

1. tabula

20. gs. spožākās novas

Zvaigznājs	Uzliesmošanas gads	Zvaigžņu lielums maksimumā
Ērgļa	1918.	-1
Perseja	1901.	0
Pūpes	1942.	0
Gleznotāja	1925.	+1
Herkulesa	1934.	+1
Gulbja	1975.	+1,8
Gulbja	1920.	+2
Ķirzakas	1936.	+2

znājā šai gadsimtā spožas novas parādījušās divreiz — 1920. gadā un pagājušā gada augustā. Šo novu redzami zvaigžņu lielumi bija apmēram vienādi: +2 1920. gadā un 1,8 1975. gadā.

Dažādās novas ievērojami atšķiras cita no citas pēc optiskajiem raksturlielumiem. Spožuma izmaiņu diapazons no minimuma līdz maksimumam tām var būt robežās no 6 līdz 17 zvaigžņu lielumam. Tas nozīmē, ka zvaigznes starжда uzliesmojuma laikā pieaug tūkstošiem, dažkārt pat miljoniem reižu. 1975. gada nova bija spožuma izmaiņas amplitūdas rekordiste.

Zvaigznes starждаu raksturo t. s. absolūtais lielums (apzīmē ar M), resp., zvaigžņu lielumu, kāds būtu dotajai zvaigznei, ja tās attālums līdz novērotājam būtu 10 parseki. Mūsu Saulei $M = +4,74$, bet novas spožuma maksimumā sasniedz $M = -6$ līdz -10 , resp., tā spīd desmit un simttūkstoš reizes spožāk par Sauli. Tomēr šāda starжда pastāv tikai īsu laika posmu, pēc tam zvaigzne dziest.

Savā sākotnējā stāvoklī zvaigzne atgriežas pakāpeniski, un katrai zvaigznei šis process norit individuāli. Dažām novām spožums dziest vienmērīgi, bet citām saistīts ar samērā straujām svārstībām, kuru periods ir dažas dienas ilgs. Ir arī tādas novas, kam spožums sākumā samazinās strauji, bet pēc kāda laika tās iekvēlojas atkal gandrīz līdz sākotnējam spožumam un tikai pēc tam lēni un pakāpeniski dziest. Laiks, kurā zvaigzne atgriežas mierīgā stāvoklī, dažādām novām ir atšķirīgs un var sasniegt pat gadus un gadu desmitus. Tas liecina, ka visā šai ilgajā laika posmā zvaigzne turpina aktīvi darboties. Pēc spožuma izmaiņu gaitas tūlīt pēc maksimuma, ņemot vērā novu individuālās īpatnības, tās iedalītas 4 apakšklasēs: ātrās, lēnās, ļoti ātrās un ļoti lēnās. Jo nova savā maksimumā ir spožāka, jo tā ātrāk dziest.

Spektrālie pētījumi liecina, ka starждаudas pieaugums uzliesmojuma laikā ir saistīts ar zvaigznes izsviesto gāzu apvalku, kas izplešas ar simtiem un tūkstošiem km/s lielu ātrumu. Šis apvalks nosaukts par galveno, jo pēc tā aizsviešanas zvaigzne vēl ilgi turpina zaudēt savu vielu un izveido t. s. plašu apvalku.

Salīdzinājumā ar pārējiem zvaigžņu pasaulē sastopamajiem lielumiem novu eksplozijā izsviestās gāzes masa ir pavisam niecīga — 10^{-5} līdz 10^{-3}

(1. tab.). Mūsu gadsimtā visspožāk uzliesmoja zvaigzne, kas parādījās 1918. gadā Ērgļa zvaigznājā. Tās vizuālais zvaigžņu lielums maksimumā bija -1 , resp., šī zvaigzne bija pat nedaudz spožāka par Kanopusu — debess otro spožāko zvaigzni. Ļoti spoža bija arī Perseja zvaigznāja 1901. gada nova un Pūpes zvaigznāja 1942. gada nova. Tās bija nulles lieluma zvaigznes, resp., spožākas par Vegu — debesu ziemeļu puslodes spožāko zvaigzni. Gulbja zvaig-

M_{\odot} (ar M_{\odot} apzīmējam Saules masu — $2 \cdot 10^{27}$ tonnas, ko pieņem par zvaigžņu masu mēra vienību). Tāpēc, kaut arī novas eksplozija ir lieliska optiska parādība, zvaigžņu pasaulē tā nav īsta katastrofa. Zvaigzne pilnīgi «tiek galā» ar tās sekām un atgriežas mierīgā stāvoklī.

Pašreiz ir zināmas vairākas zvaigznes, kurām uzliesmojums novērots vairāk par vienu reizi. Tādas zvaigznes ir nosauktas par atkārtotajām jeb rekurentajām novām. Laika intervāls starp šo zvaigžņu uzliesmojumiem vidēji ir vairāki gadu desmiti. Vislielākais periods ir atkārtotajai novai Ziemeļu Vainaga zvaigznājā. Tās uzliesmojumi novēroti 1866. un 1946. gadā; otro uzliesmojumu teorētiski bija paredzējuši padomju astronomi P. Parenago un B. Kukarkins. Izteikta hipotēze, ka visas vai gandrīz visas novas īstenībā ir atkārtotas, tikai periods starp uzliesmojumiem var būt ļoti liels — simti, tūkstoši un vēl vairāk gadu. Tādējādi novas pieskaitāmas pie uzliesmojošām maiņzvaigznēm. Domu par novu piederību maiņzvaigžņu klasei apstiprina to uzliesmojumu biežums: kā jau minējām, mūsu Galaktikā uzliesmo vidēji 30 novas gadā. Tas nozīmē, ka pat tad, ja katra no Galaktikas zvaigznēm vienu reizi savā mūžā uzliesmotu kā nova, šo uzliesmojumu skaitam būtu jābūt mazākam. Taču jāievēro, ka novas veidā neuzliesmo kura katra zvaigzne, bet, kā redzēsīm nedaudz tālāk, tikai dažas no tām.

Kāpēc tad īsti nova eksplodē un kādās zvaigznēs šī katastrofa var notikt?

Kaut arī novu izpētes vēsture ir diezgan ilga, tikai samērā nesen, pēdējos divos gadu desmitos, noskaidroti šīs parādības cēloņi. Lielu ieguldījumu te devuši amerikāņu astronomi M. Vokers un R. Krafts. Izrādījās, ka nova un atkārtotā nova īstenībā ir nevis viena zvaigzne, bet gan cieša dubultzvaigžņu sistēma. Par ciešām dubultzvaigžņu sistēmām astronomi sauc tādas, kurām piemīt dažādas noteiktas pazīmes, turklāt nelielais attālums starp abām sistēmas zvaigznēm nebūt nepieder pie obligātajām. Taču, runājot par novām, apzīmējums «cieša sistēma» iegūst burtisku jēgu. Piemēram, attālums starp Herkulesa zvaigznāja 1934. gada novas komponentēm ir tikai ap 300 000 km, resp., mazāks nekā starp Zemi un Mēnesi. Līdz ar to ārkārtīgi mazs ir abu zvaigžņu savstarpējās apriņķošanas periods. Piemēram, atkārtotajai novai Bultas zvaigznājā komponentu savstarpējās apriņķošanas periods ir tikai 82 minūtes! Ja mēs šo riņķošanu varētu novērot tieši, mums atklātos tiešām lielisks skats, it īpaši tāpēc, ka šādā sistēmā notiek arī citas visai savdabīgas parādības. Piemēram, viena novu sistēmas komponente ir kompakta karsta zvaigzne — baltais punduris, bet otra — auksta, tumša zvaigzne — K vai M klases sarkanais punduris. Zvaigžņu dubultsistēmā atrodams kāds punkts, kurā līdzsvarojas abu komponentu gravitācijas spēks. Ja šai punktā atrodas viela, tad tā «neviens nepieder», un pietiek mazākā impulsa uz vienu vai otru pusi, lai šī viela iekļūtu tās vai citas zvaigznes ietekmes sfērā. Salīdzinājumā ar karsto zvaigzni aukstā komponente bieži vien izrādās tik liela, ka tās ārējie slāņi sniedzas līdz karstās zvaigznes ietekmes sfērai. Tad karstā zvaigzne sāk pārvilkt savā pusē kaimiņienes vielu. Caur «neviens nepiederšo» punktu šauras strūklas veidā tā plūst uz karsto zvaigzni. Sistēmai rotējot, strūkla savērpjas un ap karsto zvaigzni

izveido rotējošu disku. Šo komplicēto ainu gan nav iespējams novērot tiešā veidā, priekšstats par to ir gūts vienīgi, analizējot novu spožuma maiņu un to spektrus.

Diemžēl novērojumu gaitā nevar noteikt arī, kura tieši zvaigzne uzliesmo, jo jau dažas sekundes pēc eksplozijas visa sistēma ietinas izvies-tajā galvenajā apvalkā. Tomēr teorētiski pašreiz tiek uzskatīts, ka eksplozija notiek karstās zvaigznes ārējos slāņos.

Pieņemtais eksplozijas mehānisms ir šāds: gāze, kas veido ap balto punduri rotējošo gredzenu, nāk no aukstās zvaigznes ārējiem slāņiem, resp., nav piedalījies kodolu reakcijās. Tas nozīmē, ka tā vēl satur daudz ūdeņraža. Gāzes gredzena apakšējā slānī sāk veidoties virpuļi, kas bremzē gāzes rotāciju, un tā sāk krist uz balto punduri. Šādu procesu sauc par akrēciju. Akrēcijas rezultātā uz karstās zvaigznes virsmas veidojas plāna gāzes kārtiņa, bagāta ar ūdeņradi. Bet ūdeņradis savukārt ir tā kodolu degviela, kuras aizdedzināšanai ir vajadzīga mazāka temperatūra un blīvums nekā citu ķīmisko elementu iesaistīšanai kodolreakcijā un kura dod vislielāko enerģētisko rezultātu. Tāpēc, saspiešanas rezultātā sairstot gāzes kārtiņai, tās apakšā rodas labvēlīgi apstākļi ūdeņraža aizdegšanai. Sākas kodolreakcijas. Kamēr pastāv līdzsvars starp kodolreakcijās atbrīvotās enerģijas daudzumu un tās aizvadišanu no degošā slāņa, process rit lēni, bet, tiklīdz atbrīvotās enerģijas daudzums pārsniedz aizvadīto, gāzes slāņi sāk strauji silt un process kļūst eksplozīvs. Šo fāzi tad arī novēro kā novu. Akrēcijas process šinī gadījumā darbojas divējādi — tas piegādā degvielu un laika gaitā izjauc līdzsvaru starp degšanā atbrīvoto enerģiju un aizvadīto enerģiju. Tā kā eksplozija notiek plānā čaulā ap zvaigzni, tā neizraisa kaut cik jūtamu zvaigznes struktūras izmaiņu.

Vēl gan pagaidām nav skaidrs, kāds ir cēlonis zvaigznes aktivitātei ilgāku laiku pēc uzliesmojuma, dažos gadījumos gadiem ilgi. Tomēr ar laiku zvaigzne nomierinās, un viss process var sākties no jauna. Novu dažādo dubultsistēmu atšķirīgie raksturlielumi ir par iemeslu dažādiem akrēcijas tempiem, periodiem starp uzliesmojumiem, spožuma amplitūdām un citiem parametriem.

Kaut arī acīmredzot atrasts pareizais ceļš novu parādības izskaidrojumam, vēl jāveic daudzi aprēķini un teorētiski pētījumi, lai tos pilnīgi apstiprinātu. Katra teorija jāpārbauda praksē. Astronomijā tas nozīmē ilgstošus novērojumus. Tāpēc spožo tuvo novu novērojumi ir ārkārtīgi svarīgi, jo tie palīdz labāk izprast uzliesmojuma notiekošos procesus.

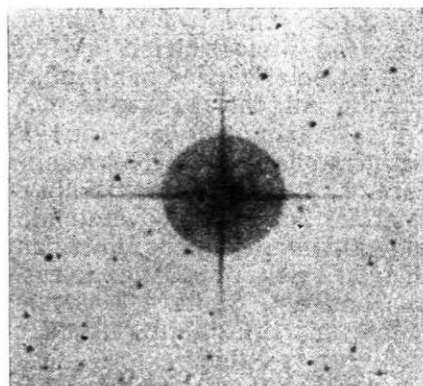
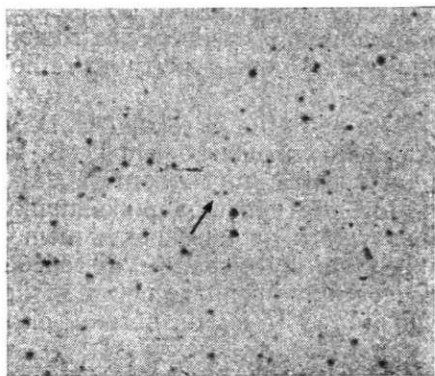
I. PLATAIS, I. JURĢĪTIS

GULBJA NOVA 1975

Viens no galvenajiem 1975. gada astronomijas jaunumiem bija Gulbja Novas (Nova Cygni 1975) uzliesmojums. Mūsu Galaktikā šī parādība nav pārāk liels retums — vidēji katru gadu novēro divus novu (tādu zvaigžņu, kuras savu spožumu palielina vismaz par 6^m) uzliesmojumus, taču 1975. gadā savā ziņā ir sasniegts rekords, jo spožā Gulbja Nova, kura



1. att. Gulbja zvaigznāja daļas uzņēmums naktī uz 1. septembri. Ar bultiņu apzīmēta Gulbja Nova 1975.



2. att. Gulbja Novas 1975 apkārtnes uzņēmums: *a* — naktī uz 6. augustu; *b* — naktī uz 30. augustu.

pārējo vidū izceļas ar savām neparastajām īpašībām, ir ceturtdā 1975. gadā atklātā «jaunā» zvaigzne. Šajā gadā reģistrēti novu uzliesmojumi arī Vairoga, Strēlnieka un Ērgļa zvaigznājos.

29. augusta vakarā Baldones Riekstukalna teleskopi kā parasti tika sagatavoti nakts novērošanai, novērtējot arī debess caurspīdību. Ap pulksten 22 Radioastrofizikas observatorijas līdzstrādnieks O. Paupers pamana Gulbja zvaigznājā spožu, apmēram 2. lieluma objektu (1. att.), kurš Šmita teleskopa gidā izskatījās viegli iezalģans. Pirmajā brīdī likās, ka tas varētu būt Zemes mākslīgais pavadoņs, taču neparastais objekts nepārvietojās attiecībā pret citām zvaigznēm. Kļuva skaidrs, ka tiek novērota nova vai pat pārnova. Šajā vakarā ar Šmita teleskopu izdevās iegūt tikai vienu Gulbja Novas 1975 apgabala uzņēmumu (sk. 2. att., b), jo debess ātri vien apmācās.

Atceroties Gulbja Novas 1975 atklāšanas dienu, neviļus rodas jautājums, kāpēc par to tūlīt netika ziņots Maskavas Valsts universitātes P. Šternberga astronomiskajam institūtam. Taču tajā brīdī grūti bija pat pieļaut domu, ka citi astronomi vai astronomijas amatieri nav ieraudzījuši tik spožu zvaigzni un ziņojuši par to. Patiešām, vēlāk izrādījās, ka Gulbja Novu 1975 ar koordinātēm:

$$\alpha_{1950} = 21^{\text{st}}09^{\text{m}}53^{\text{s}},$$

$$\delta_{1950} = 47^{\circ}56',7$$

pirmais ir atklājis Kentaro Osada (Japāna) 29. augustā pulksten 11st31^m pēc Grīničas laika (turpmāk apzīmēts ar UT), taču novas atklājēji Starptautiskās Astronomijas savienības astronomisko telegrammu birojā Kembridžā (ASV) oficiāli ir reģistrēti vēl 24 stundu laikā pēc pirmā paziņojuma saņemšanas (pavisam reģistrēts 61 paziņojums).

Var uzskatīt, ka 29. augustā sākās novas intensīva pētišana daudzās pasaules observatorijās, tai skaitā arī LPSR ZA Radioastrofizikas observatorijā. Gulbja Nova 1975 ir sestā spožākā uzliesmojusī zvaigzne šajā gadsimtā, tāpēc tā ir pievērsusi daudzu astronomijas speciālistu uzmanību. Novas starojuma izpētei raksturīga kompleksa instrumentu un metožu pielietošana: fotoelektriskā un fotogrāfiskā fotometrija, veiktie spektrometriskie un polarizācijas mērījumi, kā arī enerģijas plūsmas mērījumi radioviļņu un rentgenstaru diapazonā.

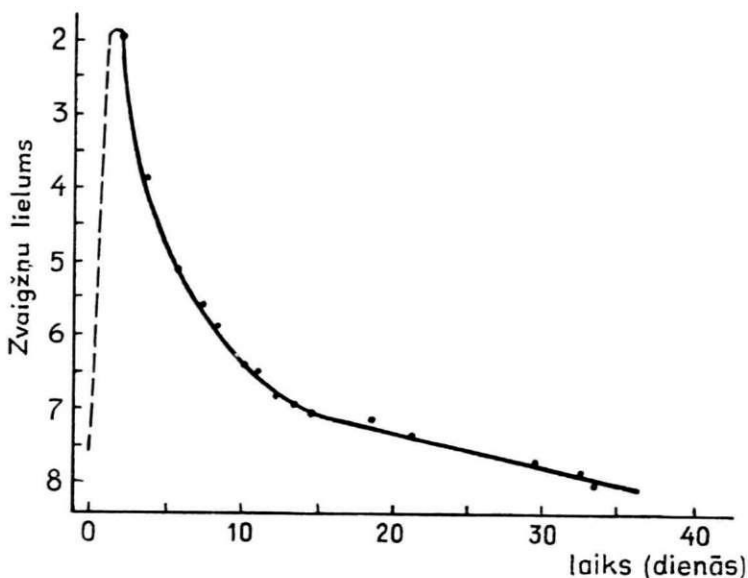
Riekstukalnā Gulbja Nova 1975 fotografēta ar Šmita teleskopu U, B, V staros, mērīts tās fotoelektriskais spožums ar 55 cm teleskopiem U, B, V, R staros, Viļņas fotometriskajā sistēmā un spektra infrasarkanajā daļā. Jāpiezīmē, ka novas novērojumi, sevišķi tūlīt pēc spožuma maksimuma, radija zināmas grūtības, jo izmantojamā aparatūra un teleskopi ir piemēroti tādu objektu pētišanai, kurus ar neapbruņotu aci vispār nevar redzēt. Tā, piemēram, Šmita teleskopam nācās ievērojami diafragmēt sfērisko spoguli, lai samazinātu gaismas plūsmu un līdz ar to iegūtu normāli eksponētu novas attēlu.

Ziņas par novām pirms uzliesmojuma ir ļoti skopas, jo iepriekš nav zināms, kura zvaigzne uzliesmos, tāpēc visiem novas novērojumiem pirms tās atklāšanas ir vairāk vai mazāk gadījuma raksturs. Radioastrofizikas

observatorijas stikla bibliotēkā Gulbja Nova 1975 pirms eksplozijas 29. augustā ir konstatēta uz trijiem 1975. gada augusta uzņēmumiem (2. att., a). No tiem var spriest, ka jau apmēram mēnesi pirms uzliesmojuma šī zvaigzne pakāpeniski palielinājusi savu spožumu. Paši pēdējie P. Garnaviča (ASV) novas pirmsmaksimuma perioda novērojumi liecina, ka 28. augustā pulksten 1st 25^m pēc UT tā ir bijusi vājāka par 9^m, 6, bet 29. augustā pulksten 1st 12^m pēc UT sasniegusi 7^m, 5.

B. Maijeram (ASV) ar automātisko meteoru kameru naktī uz 29. augustu ir izdevies iegūt 17 Gulbja Novas 1975 apgabala uzņēmumus, kuri skaidri parāda uzliesmojuma attīstību. Novas spožuma maksimuma moments ir reģistrēts 31. augustā 0st pēc UT, kad tās vizuālais zvaigžņu lielums sasniedza 1^m, 8. Atklāts paliek jautājums par novas spožumu minimumā, jo arī piecdesmitajos gados izdotajā Palomāras Debess apskatā tā nav atrasta. No šī fakta izriet, ka Gulbja Nova 1975 ir bijusi vājāka par 21. lielumu un tās spožuma izmaiņas amplitūda no minimuma līdz maksimumam ir vismaz 19^m, kas jau ir pārnovām raksturīgs lielums. Tomēr spektrometriskie mērījumi liecina, ka pēc gāzu apvalka izplešanās ātruma (~ 2000 km/s) tā ir nova.

Gulbja Novas 1975 lielais spožums tās spektra analizēšanai deva iespēju izmantot augstas dispersijas (pat līdz 2,5 Å/mm) spektrogrāfus, kas savukārt ļauj noskaidrot dažādu spektra līniju sikstruktūru un profilus. Pirmsmaksimuma periodā iegūtās spektrogrammas ir ļoti īpatnējas. Visā redzamajā spektra daļā nav gandrīz nevienas līnijas, izņemot ārkārtīgi vājas un izplūdušas ūdeņraža Balmēra sērijas absorbcijas līnijas uz



3. att. Gulbja Novas 1975 spožuma maiņas likne B staros (spektra zilajā daļā). Laika skalas nullpunkts — 1975. gada 29. augustā. Ar pārtraukto līniju apzīmēta spožuma izmaiņa pirms maksimuma.

spoža nepārtrauktā spektra fona. Ap 30. augustu sāk parādīties platas emisijas līnijas (H, Fe II, Na I u. c.), kuru intensitāte pakāpeniski pieaug un sasniedz maksimumu mazliet pēc novas redzamā spožuma maksimuma.

Interesanta ir arī pēcmaksimuma spožuma likne (3. att.). Tā iegūta, izmantojot fotometrijas rezultātus Gulbja Novas 1975 attēliem, kas uzņemti ar Riekstukalna Šmita teleskopu B staros. Spožuma samazināšanās likne ir gluda, taču ap 12./13. septembri vērojama zināma liknes gradienta izmaiņa. Iespējams, ka ar šo datumu ir sācijas pārejas periods, kas saistīts ar izmaiņām spektrā. Tajā parādās planetāro miglāju spektriem raksturīgās t. s. aizliegtās līnijas. Uzmanību pievērš neparasti lielais spožuma samazināšanās ātrums. Cetrās dienās tas samazinājies par 3^m , šajā ziņā pārspējot pat 1942. gada Pūpes Novas (Nova CP 1942) uzstādīto rekordu — 7 dienās par 3^m . Tas rāda, ka Gulbja Nova 1975 pieder pie ļoti straujo novu klases. G. Vokulers (ASV) ir novērtējis attālumu līdz novai — 1,3 kiloparseki. Šis skaitlis iegūts, ievērojot absorbciju no starpzvaigžņu līniju intensitāšu mērījumiem un izmantojot ar statistiskām metodēm iegūto novu absolūto zvaigžņu lielumu.

No visa iepriekš teiktā redzams, ka pēc daudzām īpašībām — lielas maksimuma un minimuma spožuma amplitūdas, ilgstošā pirmsuzliesmojuma perioda un straujā spožuma samazināšanās ātruma — Gulbja Novai 1975 ir unikāls raksturs, un ļoti iespējams, ka arī turpmākie novas novērojumi sagādās jaunus pārsteigumus.

ASTRONOMIJAS JAUNUMI

JAUNA HIPOTĒZE PAR TUNGUSKAS METEORĪTU

Tunguskas meteorīta¹ krišana neapšaubāmi ir iespaidīgākā un grandiozākā kosmiskas izcelsmes dabas katastrofa uz Zemes, kādu vērojis 20. gadsimta cilvēks. Tādēļ arī nebūtu brīnums, ka šīs dabas parādības aprakstam un izskaidrošanai ir veltītas tūkstošiem lapušu speciālās grāmatās un žurnālos un tūkstošiem vārdu konferencēs un apspriedēs, kurās aplūkoto jautājumu loks tā vai citādi ir saskāries ar šo fenomenu. Taču galvenais iemesls šai ārkārtējai un vēl joprojām nezūdošai gan vispārējai, gan šauri speciālai interesei par šo parādību ir ne tikai tās apjoms un izraisītās katastrofas mērogi, bet arī tas, ka pat milzīgais progress visās zinātnes un tehnikas nozarēs gandrīz 70 gados kopš Tunguskas meteorīta krišanas nav palīdzējis izziņāt Tunguskas meteorīta būtību. Šī dabas mīkla vēl joprojām

¹ Dabas parādība, kas vēlāk ieguva Tunguskas meteorīta nosaukumu, notika 1908. gada 30. jūnijā plkst. 7.00 no rīta pēc vietējā laika. Meteorīta kritiens beidzās ar ļoti spēcīgu eksploziju, kuras troksni varēja dzirdēt pat ap 1000 km attālumā no krišanas centra, bet izraisīto seismisko un spiediena vilni reģistrēja daudzas seismiskās un meteoroloģiskās stacijas. Krišanas ceļu vairākas stundas pēc kritiena iezīmēja varenas putekļu pēdas, kuras bija redzamas pat 800 km attālumā no krišanas vietas, bet vairākas nedēļas pēc kritiena krišanas rajonā un Eiropā naktīs intensīvi spīdēja debesis un sudrabi mākoņi. Enerģiju, kura izdalījās kritienā, vērtē ar ļoti lielu skaitli — apmēram 10^{21} un pat 10^{23} — 10^{24} ergi. Sīkāk skat. Кринов Е. Л. Тунгусский метеорит. М.—Л., 1949. 196 с.

satrauc, intriģē un piesaista neatslābstošu uzmanību.

Ievērojot vairākas šīs parādības īpatnības (krišanas epicentrā nebija krātera, meteorīta ķermeņa un meteorīta vielas u. c.), ir izvirzītas daudzas hipotēzes, starp kurām arī vairākas visai ekstravagantas, kas savā laikā radīja īstas sensācijas un izraisīja plašu sabiedrisku rezonansi un speciālistu diskusijas. Piemēram, pēc vienas hipotēzes, Tunguskas meteorīts ir bijis citas civilizācijas sūtīts starpzvaigžņu kuģis, kas avarējis Zemes tuvumā un gājis bojā, eksplodējot kuģa kodoliekārtām. Tātad šī parādība faktiski ir bijusi kodolsprādziens, kura rezultātā visa kuģa viela pārvērtusies tvaikos, un tādēļ arī no tās neko nav izdevies un neizdodas atrast.

Cita hipotēze meteorīta vielas trūkumu izskaidro ar to, ka Tunguskas meteorīts ir bijis antivielas gabals, kas, kritot Zemes atmosfērā, anihilējies, izraisīdams iepriekš uzskaitītās parādības. Tātad Tunguskas meteorīta radītais sprādziens ir bijis anihilācijas eksplozija.

Viena no pēdējām pārdošajām hipotēzēm saista Tunguskas meteorīta parādību ar Zemes un neliela «melnā cauruma» sadursmi. Šādu mini «melno caurumu» eksistenci pamato mūsdienu relativistiskā gravitācijas teorija, un, kā rāda aprēķini, minētā sadursme principā var izraisīt visas ar Tunguskas meteorīta krišanu saistītās blakus parādības plus vēl vienu obligātu parādību — «melnā cauruma» iziešanu no Zemes un Zemes atmosfēras pēc zemeslodes šķēršošanas.

Sai izešanai bija jānotiek kaut kur Atlantijas okeāna dienvidu rajonā, izraisot līdzīgas parādības kā saduroties ar zemeslodi. Taču tas diemžēl nav novērots, un tā arī ir šīs hipotēzes vājā vieta.

Visizplatītākais uzskats par Tunguskas meteorītu, kā jau rāda pats šīs parādības nosaukums, ir tāds, ka 1908. gada 30. jūnijā Tunguskas rajonā nokritis liels meteorīts (vai neliela komēta). Neskaidra šai gadījumā ir vienīgi meteorīta vielas daba, tās sastāvs un struktūra. Atbildei uz šo jautājumu arī ir izvirzītas daudzas hipotēzes, sākot ar to, ka meteorīta ķermeni kā parasti veidojusi dzelzs vai akmens, un beidzot ar to, ka tas sastāvējis no ledus, bijis kosmisku putekļu mākonis utt.

Nesen jaunu, ļoti interesantu un daudzsološu hipotēzi par Tunguskas meteorīta vielas sastāvu un struktūru izvirzījis un pamatojis pazīstamais padomju zinātnieks PSRS ZA akadēmiķis G. Petrovs. Viņa hipotēzi varētu nosaukt par «sniega pikas» hipotēzi. Pēc G. Petrova domām, Tunguskas meteorīta kodols ir bijusi gigantiska sniega pika, kas iebrāzusies Zemes atmosfērā un, strauji bremzējoties, radījusi spēcīgu triecienvilni, bet tas savukārt izraisījis visas katastrofiskās parādības, kuras pavādīja Tunguskas meteorīta krišanu. Tātad sprādzianu milzīgā, apmēram 3500 km² lielā platībā, seismisko un akustisko vilni utt. — radījusi nevis meteorīta ķermeņa ietriekšanās Zemē (kā jau atzīmēts, kritiena epicentrā nav atrasts nedz šādam gadījumam raksturīgais krāteris, nedz arī meteorīta viela), bet gan ārkārtīgi spēcīgs triecienvilnis, kas radās, meteorīta ķermenim ar kosmisku

ātrumu ietriecoties un bremzējoties Zemes atmosfērā. «Sniega pika», kā liecina detalizēti aprēķini, ir bijusi patiešām gigantiska — apmēram 300 m diametrā un 100 000 t smaga. Taču tās blīvums ir bijis tikai ap 0,01 g/cm³, t. i., gandrīz 10 reizes mazāks par Zemes sniega blīvumu, tātad šī «sniega pika», kas sastāvēja no sīkiem ledus kristāliņiem, ir bijusi ļoti irdena. Atmosfērā tā iebrāzusies ar apmēram 40 km/s lielu ātrumu un ap 20° lielā leņķī pret horizontu. Kustība atmosfērā ar ātrumu, kas vairāk nekā 100 reizes pārsniedza skaņas izplatīšanās ātrumu gaisā, radīja ļoti spēcīgu triecienvilni, kura fronte ātri paplašinājās līdz ar ledus kristāliņu nestacionāru iztvaikošanu, tiem atmosfērā bremzējoties un sakarstot. Krišanas laikā, šķērsojot aizvien blīvākus atmosfēras slāņus, «sniega pika» strauji iztvaikoja, pārvēršoties milzīgā tvaiku mākonī, kas izplešoties grūda tālāk triecienvilni, pašam aizvien vairāk bremzējoties atmosfērā pieaugošās aerodinamiskās pretestības dēļ. Visa šī procesa rezultātā triecienvilnis atrāvās no tvaiku mākoņa un, uzbrāzies Zemei, nodarīja lielos postījumus. Pats mākonis izgaisa atmosfērā vai arī vēlāk nosēdās lietus veidā, iespējams, radot Tunguskas meteorīta krišanas epicentrā esošo pārpurvojumu.

Eksperimenti ar modeļiem, ko PSRS ZA Zemes fizikas institūtā veica grupa līdzstrādnieku fizikas un matemātikas zinātnieku kandidāta M. Cikuļina vadībā, pilnībā apstiprināja «sniega pikas» hipotēzes teorētiskos secinājumus par to, ka postījumus Tunguskas meteorīta krišanas rajonā radījusi nevis sadursme ar meteorīta ķermeni, bet gan sadursme ar tā generēto trie-

cienvilni. Spridzinot nelielu pulvera lādiņu ar dažādu ātrumu un dažādā augstumā virs stieplu gabaliņu maketa, t. i., imitējot triecienvilni un meža masīvu, šajos eksperimentos iegūtas dažādas «koku» izgāšanas ainas, tai skaitā arī Tunguskas meteorīta krišanas vietai raksturīgā meža izgāzuma rajona kontūra — «tauriņš». Triecienvilņa enerģiju vērtē ap 20—40 megatonnu trotila ekvivalenta. Visiespējamāk, ka triecienvilņa izraisītājs «lādiņš» kustējies pa slīpu trajektoriju ar ātrumu 30—50 km/s, «eksplodējot» 5—15 km augstumā virs Zemes. Pie līdzīgiem secinājumiem nonākusi arī grupa PSRS ZA Matemātikas institūta un Skaitļošanas centra līdzstrādnieku fizikas un matemātikas zinātnu doktora V. Korobeinikova vadībā, izskaitļojot ar ESM palīdzību dažādus sprādziena modeļus un variantus.

Tātad gan teorētiski triecienvilņa modeļu aprēķini, gan arī eksperimenti ar maketiēm rāda, ka visas ar Tunguskas meteorīta krišanu saistītās parādības var skaidrot ar triecienvilņa palīdzību, ņemot vērā, ka triecienvilnis radies bez sprādziena šā vārda vispārpieņemtajā nozīmē. Tas viss liecina, ka jaunā gigantiskās «sniega pikas» hipotēze par Tunguskas meteorītu lieliski pamato un apraksta visu to parādību kompleksu, kas saistās ar meteorīta krišanu. Līdz ar to tā ir visperspektīvākā šīs miklainās un grandiozās dabas parādības izskaidrošanas versija.

A. Balklavs

SAULES POLĀRĀS SPIKULAS

Saules atmosfēras pats apakšējais slānis — sārtā hromosfēra — ir viens no savdabīgākajiem Sau-

les veidojumiem. Īstenībā to var saukt par slāni tikai līdz 1500 km augstumam, jo tālāk sastopamies vairs tikai ar šī slāņa veidotajiem izciļņiem — šaurajām spikulām. Spikulas nelielās grupās veidojas Saules virsmas magnētisko lauku koncentrācijas vietās. Šādi magnētisko spēka līniju sablīvējumi izceļas Saules vispārējās konvekcijas rezultātā un ir izvietoti pa visu Sauli, neatkarīgi no aktivitātes centriem. Spikulas sniedzas līdz apmēram 7000 km augstumam virs fotosfēras, to diametrs ir vidēji 800 km. Ik brīdi uz Saules pastāv pavisam ap 400 000 spikulu, lai gan katras atsevišķas šādas strūkliņas dzīves laiks nav lielāks par 30 min.

Visa līdzšinējā informācija par spikulām iegūta, izmantojot novērojumus redzamajā spektra daļā. Bet 1975. gada janvārī Boulderā Amerikas astronomiskās biedrības Saules fizikas nodaļas sanāksmē Flotes pētījumu laboratorijas (NRL) un Harvarda observatorijas līdzstrādnieki ziņoja par jauniem atklājumiem, izmantojot Saules ultravioleto starojumu. Šā starojuma reģistrācija izdarīta ar aparāturu, kas bija uzstādīta kosmiskajā observatorijā «Skylab».

Ar NRL speciālas konstrukcijas spektrogrāfu iegūtas fotogrāfijas jonizētā hēlija 304 Å līnijas gaismā. Šajās fotogrāfijās Saules mala polu rajonā ir stipri nelīdzena, tajā redzami daudzi izciļņi. Ja ievērojam, ka pārējā Saules mala ir daudz gludāka, tad jāsecina, ka polu rajonos hromosfērā atrodami tādi veidojumi, kas lielāki par parastajām spikulām. Sīkāka uzņēmumu analīze parādīja, ka polu rajonos no hromosfēras paceļas milzu spikulas, kas ir krietni slaidākas un platākas (to diametrs pārsniedz

40 000 km) par prastajām un arī dzīvo ilgāk — līdz 40 min. Ūdeņraža sarkanās ($H\alpha$) līnijas gaismā šie veidojumi nav saskatāmi.

Ar Harvarda observatorijas spektroheliogrāfu iegūti attēli vairākos viļņu garumos: ūdeņraža Laimaņa α 1216 Å līnijā, jonizētā oglekļa 1335 Å līnijā, divreiz jonizētā oglekļa 977 Å līnijā un trīsreiz jonizētā skābekļa 554 Å līnijā. Šajos uzņēmumos sīki izpētītas divas milzu spikulas. Katra no šīm vielas plūsmām sniedzās līdz 35 000 km augstumam virs fotosfēras, to dzīves ilgums bija 15 min. Aprēķini rādīja, ka šādu plūsmu izsviešanai nepieciešama apmēram $5 \cdot 10^{26}$ ergu enerģija.

Milzu spikulu veidošanās Saules polārajos apvidos liecina, ka Saules magnētiskā enerģija nebūt nav koncentrēta tikai aktivitātes centros, bet gan pārvalda visu zvaigzni.

Interesanti, ka milzu spikulas bija fiksētas jau 1969. gadā raķešu spektroheliogrammās, bet instrumentu mazās izšķiršanas spējas dēļ tās toreiz noturēja par parasto spikulu kūļiem.

N. Cimahoviča

SAULES PAMATVIĻŅOJUMS

Viens no jaunākajiem Saules pētījumu virzieniem ir tās radiostarojuma plūsmas kvaziperiodisko fluktuāciju analīze. Šīs fluktuācijas satur informāciju par viļņveida procesiem Saules atmosfērā. Mūsu izdevumā jau rakstījām par radiostarojuma fluktuāciju novērojumiem gan Saules kopīgajā starojumā, gan aktivitātes centru radiostarojuma plūsmā.¹ Tagad ir iegūti interesanti dati arī par Saules mie-

rīgo apvidu radiostarojuma fluktuācijām. Tās izceļas visās Saules virsmas vietās, pat polu rajonos. Fluktuāciju «generatori» ir nelieli plazmas sablīvējumi, kuru diametri mēdz būt robežās no 2",7 līdz 37", vidēji apmēram 10". Plazmas sablīvējumu temperatūra ir 4000—500 000°K, bet dzīves ilgums — 500 līdz 1000 s. Šie veidojumi rodas un zūd apmēram 2200 km augstumā virs fotosfēras — pārejas slānī starp hromosfēru un koronu, kur hromosfērā valdošie akustiskie vielas viļņi transformējas par koronai īpatnējiem triecienviļņiem.

Jauno fluktuāciju avotu ir atklājuši amerikāņu radioastronomi, novērojot Sauli 3,7 un 11 cm viļņu garumā ar divu observatoriju radiointerferometriem. 3,7 cm viļņu radiointerferometrs darbojas Ouensvelijas radioastronomiskajā observatorijā (OVRO), tas sastāv no divām paraboliskām 27,43 m antenām un vienas 39,65 m diametra antenas, bet 11 cm viļņu radiointerferometru, kas atrodas Nacionālajā radioastronomiskajā observatorijā (NRAO), veido trīs 25,9 m diametra antenas. Novērojumi tika veikti 1973. un 1974. gadā, darba rezultāti publicēti žurnāla «The Astrophysical Journal» nesēn pienukušajā 192. sējumā.

Jaunatklāto radioplūsmas fluktuāciju vidējais periods ir 266 s, bet vispār tās ietvertas periodu intervālā no 200 līdz 400 s. Ja ievērojam, ka arī fotosfēras pastāvīgā viļņojuma periods ir apmēram 300 s,

¹ Sk. M. Eliāss. Saules radiostarojuma kvaziperiodiskās fluktuācijas. — «Zvaigžņotā debess», 1973. gada vasara, 14. lpp. un G. Ozoliņš. Saules radiostarojuma kvaziperiodisko fluktuāciju pētījumi Speciālajā astrofizikas observatorijā. — «Zvaigžņotā debess», 1974. gada pavasaris, 23. lpp.

tad jāsecina, ka šīs fluktuācijas, tāpat kā fotosfēras viļņojums, ir zemfotosfēras slāņu konvektīvo procesu atbalss. Konvekcijas elementi ir izvietoti samērā vienmērīgi pa visu Sauli, tāpēc arī mierīgās Saules radioviļņojums tiek ģenerēts visos apvidos. Aprakstīto fluktuāciju saistību ar Saules vispārējo viļņojumu apliecina arī to mazā polarizācijas pakāpe, kas nepārsniedz 10% no visas plūsmas. Tas nozīmē, ka fluktuāciju ģenerācijas apvidū magnētiskais lauks ir samērā vājš. Starojums te rodas elektronu savstarpējās sadursmēs, nevis elektroniem virpuļojot ap magnētiskajām spēka līnijām, kā tas notiek aktivitātes centros, kur magnētiskais lauks ir ļoti intensīvs. Pēdējā gadījumā radioviļņu plūsma būtu ar augstu polarizācijas pakāpi un saistīta tikai ar aktivitātes centru zonu $\pm 30^\circ$ joslā abpus Saules ekvatoram.

Tādējādi esam iepazinuši vēl vienu fizikālu parādību, kas ir kopīga visai Saulei un attēlo tās dziļu enerģijas pārnese uz ārējiem slāņiem — tās pamatviļņojumu.

N. Cimahoviča

VAI MERKURS KĀDREIZ BIJA VENĒRAS PAVADONIS?

Kosmiskā stacija «Mariner-10» pārraidīja uz Zemi augstas kvalitātes Merkura fotogrāfijas. Izrādī-

jās, ka Merkura krāteru izvietojums ir vēl nesimetriskāks nekā Mēnesim. Tas vedina domāt, ka šī planēta kādreiz ir bijusi kādas citas planētas pavadonis, visvarbūtīgāk — Venēras.

Lai pārbaudītu šo hipotēzi, amerikāņu astronomi R. Harringtons un T. van Flanders aprēķināja tādas dubultsistēmas modeļu evolūciju. Izrādījās, ja Venērai būtu pavadonis ar masu, līdzīgu Merkura masai, paisuma spēki varētu izraisīt pavadoņa paātrinājumu un tas attālinātos no planētas. Pretēji tam, kā tas būtu iespējams sistēmai Zeme—Mēness, Merkura masa ir pietiekami liela, lai planēta pilnīgi aizietu no Venēras gravitācijas lauka iespaida. Pēc šādas «aizbēgšanas» Merkurs vēl vairākkārt atgrieztos Venēras tuvumā, taču nekad nevarētu vairs būt ierauts tās gravitācijas lauka sfērā. Tā kā virsmas platības attiecība pret masu Merkuram ir lielāka nekā Venērai, starpplanētu viela ātrāk iedarbosies uz Merkura orbītu, samazinot to. Tas radīs abu planētu savstarpēju attālināšanos. Turklāt perturbācijas no pārējām Saules sistēmas planētām varētu izmainīt Merkura orbītu, līdz tā sasniedz mūdienu formu. Tātad hipotēze, pēc kuras Merkurs kādreiz ir bijis Venēras pavadonis, nerunā pretim vismaz dinamikas likumiem.

J. Francmanis

KOSMOSA APGŪŠANA

JURIJA GAGARINA KOSMONAUTU SAGATAVOŠANAS CENTRS

Sā gada 12. aprīlī pāiet piecpadsmit gadi, kopš Jurijs Gagarins veica vēsturē pirmo cilvēka lidojumu kosmosā. Viņa vārdā 1968. gadā nosaukts padomju kosmonautu sagatavošanas centrs. Par to, kā šis centrs tika izveidots, par tā uzdevumiem un sasniegumiem, sagatavojot cilvēka pirmo kosmisko lidojumu un tagad, pastāstīja PSRS lidotājs kosmonauts Pēteris Kļimuks deviņajos K. Ciolkovska zinātniskajam mantojumam veltītajos lasījumos, kuri ik gadus notiek Kalugā. Sniedzam izvilumus no šā ziņojuma.

Jurija Gagarina Kosmonautu sagatavošanas centra rašanās un attīstības vēsture ir visciešākā veidā saistīta ar padomju kosmiskās tehnikas attīstību pēdējā pusotra gadu desmita laikā.

Pirmo automātisko Zemes mākslīgo pavadoņu starti ļāva pārbaudīt un noslipēt kosmiskos kompleksus, to sistēmas. Tie deva iespēju ievākt plašu materiālu par bezsvara stāvokļa, pārslodzes, radiācijas un citu kosmiskā lidojuma nelabvēlīgo faktoru ietekmi uz bioloģiskiem objektiem. Šajā kosmonautikas attīstības posmā iegūtie eksperimentālie dati sekmēja konkrētu konstruktīvu risinājumu izstrādāšanu un atļāva diezgan labi prognozēt nākamo kosmonautu darbības apstākļus. Taču tie nedeva vēl atbildi uz jautājumiem, kas saistījās ar cilvēka augstākās nervu sistēmas darbību un viņa psiholoģiju. Tie neļāva arī novērtēt apkalpes spēju pieņemt loģiskus lēmumus un veikt mērķtiecīgu darbību cilvēkam principiāli jaunos apstākļos. Pēc šo lidojumu rezultātiem nevarēja droši secināt, ka cilvēks varēs apmierinoši pārciest kosmosa kuģa lidojuma posmu līdz ieiešanai orbītā, bezsvara stāvokli un pārslodzi, kosmiskajam lidaparātam ieejot atmosfēras blīvajos slāņos un nolaižoties. Atbildi uz šiem jautājumiem varēja rast tikai kosmisko aparātu lidojumos ar cilvēkiem.

Lai nodrošinātu cilvēka sagatavošanu lidojumiem kosmosā, 1960. gada 11. janvārī Padomju Savienībā sāka darboties speciāla zinātniska iestāde — Kosmonautu sagatavošanas centrs. Tā paša gada martā — maijā centrā ieradās pirmā kosmonautu grupa.

Pirmajiem kosmonautu kandidātiem tika uzstādītas ārkārtīgi augstas prasības — nevainojama veselība, augstas morālās īpašības un gribas spēks, nosvērts raksturs un reizē arī ātra reakcija, stresa situācijās stabila nervu sistēma, spēja pieņemt lēmumus un kritiski novērtēt savas iespējas visnegaidītākajās situācijās un pilnīgi neparastos apstākļos.

Pirmā grupa sastāvēja no 26—30 gadus veciem cilvēkiem ar lielu lidotāja pieredzi un pārējām nepieciešamajām īpašībām. Viņu apmācības programma ietvēra teorētiskas disciplīnas, praktiskas nodarbības un treniņus. Topošajiem kosmonautiem vajadzēja studēt raķešu un kosmiskās tehnikas pamatus, kosmosa kuģa «Vostok» konstrukciju, astronomiju, ģeofiziku, kosmisko medicīnu, trenēties surdokamerā, barokamerā, termokamerā, centrifūgās, ar sporta rīkiem un vibrostendos. Nodarbības noritēja pēc stingra plāna.

Līdz 1961. gada aprīlim Centrs sagatavoja galveno un dublējošo ekipāžu cilvēces vēsturē pirmajam kosmiskajam lidojumam, piedalījās tā nodrošināšanā un īstenošanā. Jurija Gagarina lidojums atklāja jaunu posmu kosmiskās telpas izziņāšanā.

Katra nākamā lidojuma mērķi un uzdevumi būtiski atšķīrās no iepriekšējiem. Tādēļ pirms katra lidojuma bija jāveic vairāki pasākumi, lai nodrošinātu kosmonautu efektīvu sagatavošanu priekšā stāvošajam uzdevumam, — jāmodernizē vai jāizveido no jauna treniņu un laboratorijas iekārtas, jāuzlabo kosmonautu sagatavošanas un specifisko iemaņu uzturēšanas metodika utt.

Līdz ar kosmonautikas attīstību un jaunu, pilnīgāku kosmisko lidaparātu radišanu nepārtraukti auga kosmosā veicamo darbu apjoms un kļuva sarežģītāki lidojumu uzdevumi. Tā kā viens lidotājs kosmonauts vairs nevarēja tos izpildīt, ekipāžu vajadzēja palielināt līdz 2—3 cilvēkiem. Tagad izveidojies šāds ekipāžas sastāvs: kuģa komandieris, bortinženieris, pētnieks (inženieris, zinātnieks, ārsts). Atkarībā no kosmiskā lidaparāta uzdevumiem un lidojuma programmas ekipāžas sastāvs var mainīties gan pēc skaita, gan profesionālā sastāva.

Nemot vērā, ka kosmosa kuģa ekipāžas locekļu skaits ir ierobežots, tiem jābūt ne tikai ar dziļām speciālām zināšanām, kas nepieciešamas tiešo pienākumu izpildei, bet arī ar universālu sagatavotību un maksimālu spēju vienam otru aizvietot. Lai to sasniegtu, kosmonauti zinātnieku un speciālistu vadībā iziet teorētiskas, inženiertehniskas, aerokosmiskas un medicīniski bioloģiskas sagatavošanās kursus. Kosmonauta profesijai raksturīgās iemaņas un īpašības tiek attīstītas un uzturētas, modelējot kosmosa un kosmiskā lidojuma apstākļus ar dažāda veida trenāžieru, laboratorijas stendu un citu iekārtu palīdzību, kā arī lidojot lidmašīnā un lecot ar izpletņi.

Kosmonautu sagatavošanas centrs veic zinātnisku darbu, risinot apdzīvojamu (pilotējamu) kosmisko lidaparātu attīstības un kosmonautu sagatavošanas problēmas.

Centrs atrodas netālu no Maskavas. Tā teritorijā izvietotas dienesta ēkas ar kosmonautu sagatavošanas tehniskajiem līdzekļiem un zinātniskajām laboratorijām, kā arī dzīvojamais komplekss — Zvaigžņu pilsētiņa, kurā dzīvo kosmonauti, speciālisti un apkalpojošais personāls.

MEKLĒT DZĪVĪBU UZ MARSA

Kopš 1975. gada 20. augusta un 9. septembra ceļā uz Marsu atrodas amerikāņu kosmiskie aparāti «Viking-1» un «Viking-2». 1976. gada 19. jūnijā un 7. augustā tiem jānonāk šās planētas apkaimē un jāklūst par tās mākslīgajiem pavadoņiem. Pēc dažu nedēļu ilga lidojuma pa arko-centrisku orbitu — tātad jūlijā un septembrī — no katra «Vikinga» jāatdalās pa nolaižamajam aparātam un jānosēžas uz Marsa virsmas, kur tam jādarbojas vismaz trīs mēnešus.

Šo divu kosmisko aparātu projektēšana, konstruēšana, būve, starts un lidojums izmaksājuši vienu miljardu dolāru — par 300 miljoniem

dolāru vairāk nekā visa NASA planētu pētījumu programma līdz tam. Katrs no «Vikingiem» sver trīspusis tonnas, kamēr visi divpadsmit pirms tam planētu virzienā sūtītie «Mariner» un «Pioneer» kopā — piecas tonnas. Katrs «Viking» apgādāts ar trijām ESM — tikpat, cik kosmosa kuģis «Apollo» pilotējamai Mēness ekspedīcijai...

Galvenais uzdevums šiem diviem ārkārtīgi sarežģītajiem aparātiem ir līdzvērtīgi sarežģīts — meklēt dzīvību uz Marsa. Tiem 300 miljonu kilometru attālumā no Zemes būs jāmeģina noskaidrot, vai dzīvība, kaut visvienkāršākajās tās formās, pastāv vai vismaz ir kādreiz pastāvējusi uz Saules sistēmā mūsu Zemei vislīdzīgākās planētas.

Sis jautājums ir nodarbinājis astronomu, un ne tikai viņu, prātus jau kopš 1877. gada, kad Skjaparelli saskatīja uz Marsa taisnu līniju tīklu — slavenos «kanālus». Un, lai gan jau ilgus gadus pirms kosmisko lidojumu ēras sākuma astronomi vairs neuzņēma nopietni hipotēzi par marsiešu izraktajiem kanāliem un pamatoti uzskatīja tos par dabisku Marsa virsmas detaļu virknēm, kuras cilvēkā subjektīvā redze apvieno taišņu tīklā, tomēr diezgan zemu attīstītas dzīvības iespēja uz mūsu kaimiņu planētas šķita samērā reāla. Radiometriskie novērojumi liecināja, ka pēcpusdienas temperatūra ekvatoriālajos rajonos sasniedz $+15^{\circ}$ — $+25^{\circ}\text{C}$; atmosfēras spiediens pie planētas virsmas tika vērtēts ap 50 milibariem — kā apmēram 20 km augstumā virs Zemes; polārās cepures tika uzskatītas par ievērojamu mitruma avotu. Šādu priekšstatu gaismā daudzi zinātnieki interpretēja novērojamās sezonas izmaiņas dažu Marsa virsmas apgabalu krāsā un apveidos kā augu valsts izplatīšanos un atkāpšanos līdz ar gada laiku maiņu.

1965. gadā pirmais no Zemes līdz Marsam veiksmīgi aizlidojušais kosmiskais aparāts «Mariner-4» satrieca jebkuru cerību atrast tur kaut cik attīstītu dzīvību un padarīja visai problemātisku pat tās visvienkāršāko formu eksistenci uz šīs planētas: atmosfēras spiediens izrādījās vidēji tikai ap 5 milibariem — divsimt reižu mazāks nekā uz Zemes, bet galvenā tās sastāvdaļa — ogļskābā gāze; nedaudzie attēli, kuri aptvēra 1% planētas virsmas, rādīja nedzīvu, ar neskaitāmiem krāteriem klātu, Mēnesim aprīnojami līdzīgu virsmu, bet nekā tāda, kas atgādinātu «kanālus».¹

1969. gadā «Mariner-6» un «Mariner-7» ļāva aplūkot jau 20% Marsa virsmas un sniedza spektroskopiskus datus, no kuriem izrietēja, ka skābeklis atmosfērā tikpat kā nav sastopams, bet polārās cepures sastāv galvenokārt nevis no ūdens ledus, bet gan no «sausā», t. i., ogļskābās gāzes ledus. Radiometrs apliecināja — temperatūra dienvidpola rajonā ir pietiekami zema, lai ogļskābā gāze sasaltu. Hipotētiskajai Marsa dzīvībai līdz ar to bija tikpat kā liegtas divas tai ļoti nepieciešamas vielas.

1971.—1972. gadā pirmais Marsa mākslīgais pavadoņs «Mariner-9» un divas padomju automātiskās starpplanētu stacijas «Marss-2» un «Marss-3» šos rezultātus apstiprināja un precizēja. Taču, kad ar «Mari-

¹ Sistemātisks pārskats, tabulas un attēli par Marsa, kā arī citu Saules sistēmas planētu pētījumiem ar kosmisko aparātu palīdzību atrodami E. Mūkina rakstā *Astronomiskajā kalendārā 1976. gadam*, 115. lpp. Jāatzīmē, ka 117. lpp. atmosfēras spiediens uz Marsa kļūdaini dots par kārtu lielāks nekā īstenībā.

ner-9» televīzijas kameru palīdzību bija uzkartografēta visa planētas virsma ar izšķiršanas spēju līdz 1—1,5 km (atsevišķi nelieli rajoni — līdz pat 100 m), uz tās atklājas milzīgam izžuvušu upju gultnēm ļoti līdzīgi veidojumi, pie tam lieliski saglabājušies, bez manām erozijas pēdām (sk. attēlus «Zvaigžņotās debess» 1973. gada pavasara numurā, 39.—41. lpp.).

Tagadējie apstākļi uz Marsa pilnīgi izslēdz atklātu ūdensbaseinu pastāvēšanu, jo ļoti retinātajā atmosfērā tie uzreiz iztvaikotu vai arī sasaltu. Atlika izvirzīt hipotēzi, ka ģeoloģiski nesenā pagātnē (desmitiem vai simtiem tūkstošu gadu atpakaļ), pie tam varbūt ne vienu reizi vien, planētas atmosfēra bijusi daudz blīvāka, daudz mitrāka un daudz piemērotāka dzīvībai nekā patlaban. Šādam pieņēmumam atradās arī pietiekami labs teorētisks pamatojums: mainoties ar ~120 000 gadu periodu Marsa rotācijas ass slīpumam pret planētas orbītas plakni, mainās Saules siltuma daudzums, ko saņem polārie apgabali; tam samazinoties, liela daļa Marsa atmosfēras (CO₂) un hidrosfēras (H₂O) sasilst polārajās cepurēs, palielinoties — atkal atbrīvojas. (Pašreiz tāpat uz Marsa valda ledus periods.)

1974. gadā no «Marsa-6» nolaižamā aparāta pārraidītā telemetriskā informācija norādīja, ka planētas atmosfērai vajadzētu saturēt 35±15% kādas inertas gāzes, visticamāk argona. Saskaņā ar pastāvošajiem priekšstatiem par planētu atmosfēru izcelšanos tik liels argona procents arī uzskatāms par nopietnu argumentu minētās hipotēzes labā.

Vai Marsa atmosfēras blīvie un mitrie periodi ir pietiekami ilgi, lai uz tā būtu varējusi sākt attīstīties dzīvība, un vai retinātie un sausie periodi nav par bargiem, lai tā neaizietu bojā, nav skaidrs. Mēģinājumiem to uzzināt paredzēts veltīt apmēram pusi no «Viking-1» un «Viking-2» darba programmas. Otra puse ietver atmosfēras un iežu ķīmiskā sastāva precīzu analīzi, sistemātiskus meteoroloģiskus un seismiskus novērojumus, virkni pētījumu no Marsa mākslīgā pavadoņa orbītas.

Protams, nevar gaidīt, ka pirmie divi «Vikingi» sniegs galīgu un neapstrīdamu atbildi jautājumam par dzīvības pastāvēšanu uz Marsa. Pirmkārt, šādas tīri automātiskas un visai miniaturizētas aparatūras iespējas nebūt nav neierobežotas; otrkārt, paši procesi, pēc kuru norises vai nenorises tiks spriests par dzīvības pastāvēšanu (fotosintēze, vielu maiņa ar apkārtējo vidi), ir izraudzīti, par paraugu ņemot mums vienīgi pazīstamo Zemes dzīvību, un tādā formā varētu arī nebūt raksturīgi Marsa dzīvībai (lai gan šāda iespēja jāuzskata par visai eksotisku); treškārt, var vienkārši nelaimēties ar nosēšanās vietas izvēli. Jāpatur prātā arī tīri tehniskā puse: pirmkārt, nosēšanās uz Marsa pati par sevi jau ir visai sarežģīta operācija, kurā var arī gadīties neveiksme, otrkārt, tieši bioloģisko detektoru komplekss sava pirmreizīguma un sarežģītības dēļ, pēc speciālistu atzinuma, ir «Viking» aparatūras potenciāli visnedrošākā daļa.

Līdz šim «Viking-1» un «Viking-2» lidojums noritējis normāli. Ja tas turpināsies tādā veidā arī tālāk, mūsu zināšanas par Marsu drīzumā var kļūt daudz bagātīgākas.

E. Mūkins

«SALŪTA-4» DARBA GADS

Jau vairāk nekā gadu orbītā ap Zemi darbojas orbitālā zinātniskā stacija «Salūts-4». No tās veicamie pētījumi zinātnes, tautas saimniecības un kosmiskās tehnikas attīstības interesēs ir viens no kosmosa apgušanas svarīgākajiem virzieniem.

Orbitālā stacija «Salūts-4» tika ievadīta orbītā 1974. gada 26. decembrī. 1975. gada 12. janvārī ar kosmosa kuģi «Sojuz-17» tajā ieradās pirmā apkalpe A. Gubareva un G. Grečko sastāvā un uzturējās tur vienu mēnesi. 1975. gada 26. maijā orbitālajā stacijā ar kosmosa kuģi «Sojuz-18» ieradās otrā apkalpe P. Kļimuka un V. Sevastjanova sastāvā un strādāja tur pāri par diviem mēnešiem. 1975. gada 19. novembrī ar orbitālo staciju automātiski sakabinājās bezpilota kosmosa kuģis «Sojuz-20», kas bija palaists 17. novembrī.

Abu apkalpju trīs mēnešu ilgā darba laikā orbitālajā stacijā un tās ilgstošā automātiskā lidojuma gaitā paveikta plaša zinātnisko, tehnisko un medicīniski bioloģisko eksperimentu un pētījumu programma.

Ar orbitālās stacijas ultravioleto staru teleskopu un tam pievienoto difrakcijas spektrometru intensīvi pētīta Saule. Gan pirmā, gan otrā apkalpe ieguvusi vairākus simtus Saules aktīvo apgabalu spektrogrammu. Teleskopa augstā leņķiskā izšķiršanas spēja ļāvuši detalizēti pētīt atsevišķus šo apgabalu iecirkņus. Spektroskopiskā ceļā noteikts arī plazmas kustības ātrums aktīvajos apgabalos. Šādi novērojumi vajadzīgi, lai pētītu uz Saules notiekošo fizikālo procesu ietekmi uz Zemes atmosfēru un to aptverošo telpu (uz magnētisko lauku, jonosfēru, kosmiskās radiācijas intensitāti).

Ar orbitālās stacijas rentgenstaru teleskopiem, pateicoties to autonomajai vadībai un astroorientācijas sistēmai, pārlūkota debess sfēras lielākā daļa. Novēroti vairāki desmiti dažādas intensitātes rentgenstaru avotu, iegūti dati par to spektrālajam īpašībām. Šāda veida objektu pētījumi sniedz ziņas par zvaigžņu evolūciju un laika un telpas pamatīpašībām. Jau pēc otrās apkalpes darba beigām, kad stacija darbojās automātiskā režīmā, ar vienu no rentgenteleskopiem pētīts 1975. gada augusta spēji uzliesmojušais rentgenstaru avots Vienradža zvaigznajā — patlaban viens no visspožākajiem šajā diapazonā uz visas debess sfēras.

Vairāki tūkstoši spektru iegūti arī ar orbitālās stacijas inīrasarkano staru teleskopu. Tie devuši informāciju par astronomisku objektu un Zemes atmosfēras siltuma un radiācijas režīmiem, par tos veidojošās vielas stāvokli un sastāvu. Tā pēc zināmas materiālu daļas apstrādes secināts, ka augšējās atmosfēras siltuma režīmu vidējos platuma grādos ietekmē slāpekļa oksīds.

Geofizikālie pētījumi no «Salūta-4» devuši plašu un interesantu materiālu, kas vajadzīgs, veidojot Zemes augšējās atmosfēras kvantitatīvus modeļus, analizējot enerģijas pārnesi un sadalījumu tajā, risinot daudzus praktiskus kosmonautikas uzdevumus.

Uz «Salūta-4» veikti kompleksi eksperimenti, lai pētītu Zemes resursus un apkārtnējo vidi, izmantojot šim nolūkam fotoaparātūru ar dažāda veida filmām. Pirmā apkalpe nofotografējusi vairāk nekā miljonu kvadrāt kilo-

metru Padomju Savienības teritorijas. Otrā apkalpe daudzkārt uzņēmusi lielāko daļu no mūsu valsts teritorijas uz dienvidiem no 53. paralēles. Fotogrāfijas ļauj izsekot hidroloģisko režīmu dinamikai, augu veģetācijai, meteoroloģiskām un klimatiskām parādībām visai plašos apgabalos.

Medicīnisko pētījumu un eksperimentu gaitā pētīta cilvēka organisma reakcija uz kosmiskā lidojuma apstākļiem, tā pielāgošanās bezsvara stāvoklim, kā arī izmēģināti un vērtēti dažādi profilaktiski līdzekļi kosmonautu veselības un darba spēju saglabāšanai un uzturēšanai lidojuma gaitā. Iegūtie dati liecina, ka kosmonautu veselības stāvoklis lidojuma laikā bijis labs. Tomēr konstatētas arī nelielas izmaiņas, kas saistītas ar ilgstošu atrašanos bezsvara stāvoklī. Taču tās nav pārsniegušas pieļaujamās robežas un visumā saskanējušas ar pirms lidojuma izteiktajām prognozēm.

Liela vērība tika piegriezta profilaktiskiem pasākumiem, lai sagatavotu kosmonautus pārejai no kosmiskā lidojuma uz Zemes apstākļiem. Šajā nolūkā viņi ik dienas nodarbojās ar fiziskiem vingrinājumiem speciālos rīkos un ilgstoši vaikāja slodzes tērpus. Rezultātā apkalpes atgriezās uz Zemes labā veselības stāvoklī un pēc īsa readaptācijas perioda jutās tāpat kā pirms lidojuma.

Visā lidojuma laikā, gan pilotējamā, gan automātiskā režīmā, paralēli zinātniskajiem pētījumiem izmēģinātas orbitālās stacijas jaunās un uzlabotās sistēmas un iekārtas. Šo izmēģinājumu rezultātā virkne no tam jau lidojuma laikā no eksperimentālajām pārskaitītas orbitālās stacijas pamatiekārtās. Tāda, piemēram, ir navigācijas sistēma «Delta», kura ietver radioaltimetru, astronomiskos instrumentus un skaitļošanas mašīnu un ļauj autonomi, neizmantojot uz Zemes atrodošos līdzekļus, noteikt stacijas orbītas parametrus un izdarīt citus ballistiskos aprēķinus; jauna automātiskās orientācijas sistēma «Kaskāde», kas ļauj ievērojami ietaupīt stacijas orientēšanai nepieciešamo degvielu.

Aparatūras darbības drošumu būtiski paaugstinājusi kvalificētu speciālistu — kosmonautu atrašanās orbitālajā stacijā. Apkalpes veikušas montāžas operācijas un remontdarbus, kas atjaunojuši dažu eksperimentālo iekārtu un zinātnisko instrumentu darba spēju. Tā, piemēram, pirmās apkalpes locekļi nomainījuši telemetrijas kanālu komutatoru.

Orbitālās stacijas «Saluts-4» lidojums turpinās.

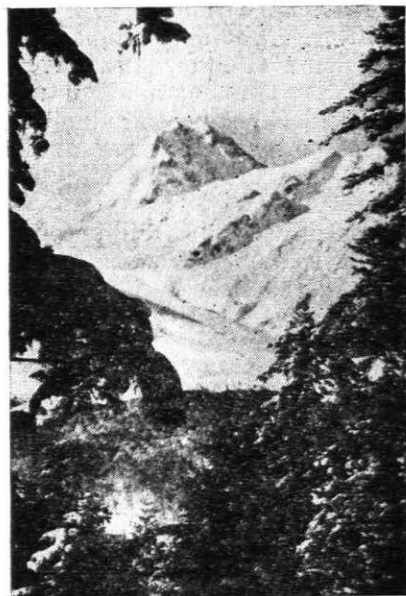
(Pēc padomju preses materiāliem)

OBSERVATORIJAS UN INSTRUMENTI

PIKDIMIDI OBSERVATORIJA

1969. gadā starp PSRS un Francijas zinātņu akadēmijām sākās sadarbība zvaigžņu fizikas un evolūcijas pētījumos. Katru gadu abu valstu zinātnieki pulcējās kopējās apspriedēs. 1975. gada jūnijā šāda sanāksme notika Francijā, tajā rezumēja veiktā darba rezultātus un pārrunāja nākamā gada sadarbības plānus. Padomju delegācijā bija seši astronomi, un to vadīja PSRS ZA observatorijas direktors I. Kopolovs. Arī man delegācijas sastāvā bija izdevība piedalīties šajā apspriedē, iepazīt vairākas Francijas observatorijas. Par Parizes, Medonas un Nicas observatorijām jau rakstijām pirms dažiem gadiem.¹ Šoreiz es un vēl divi delegācijas locekļi apmeklējām vienu no slavenākajām pasaules kalnu observatorijām — Pīkdimidi observatoriju.

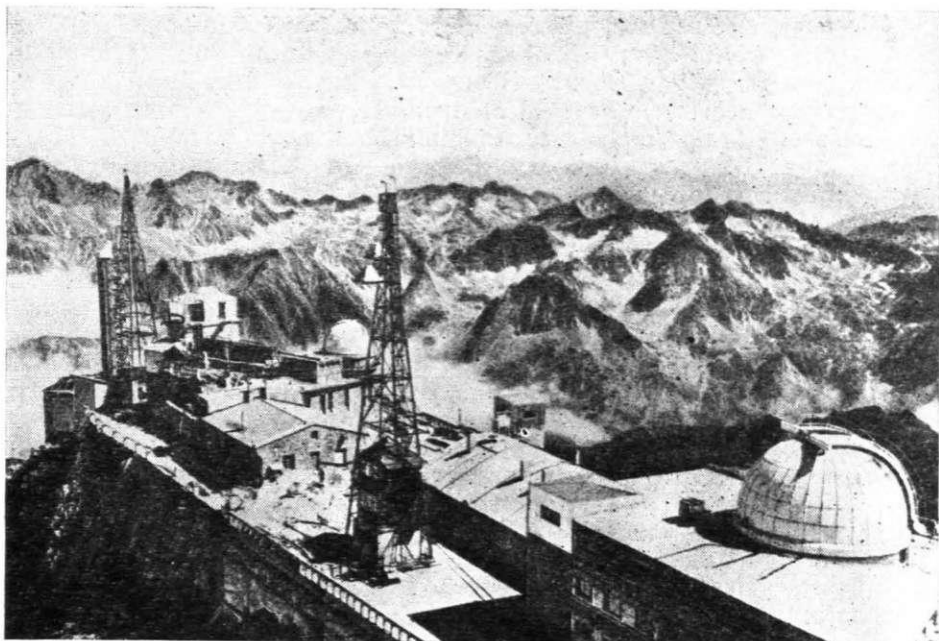
Pīkdimidi observatorija atrodas Pireneju kalnos, 2880 m augstumā virs jūras līmeņa. Uz observatoriju tieši var aizbraukt tikai pa troses ceļu. Parastais ceļš, pa kuru observatorijā nogādā instrumentus, aparāturu, materiālus, izbeidzas apmēram 300 m zemāk, tālāk kravu velk pa slīdēm.



1. att. Pīkdimidi kalns, kura virsotnē atrodas observatorija.

Jo augstāk cēlās troses ceļa kabīne, jo gaiss kļuva aukstāks. Apmēram pusceļā līdz observatorijai ir pārsēšanās stacija, līdz kurai brauc t. s. lielajā kabīnē, ko ziemā izmanto arī tūristi un kalnu slēpotāji. Tālāk būtu jābrauc vēl apmēram 25 minūtes ar citu, daudz mazāku kabīni, kas jau bija izbraukusi no observatorijas. Pēc minūtēm 15 tai vajadzēja būt klāt, un mēs varētu turpināt ceļu. Bet pa šo laiku sacēlās stipra sniega vētra, grandija pērkons, un troses ceļu atslēdza no sprieguma. Kabīne ar visiem pasažieriem palika karājoties kaut kur miglā, pareizāk sakot, — mākoņos. Arī mums gaidot drīz vien kļuva auksti, tāpēc mēs ar bažām domājām par tiem, kas atradās kabīnē. Mums pastāstīja, ka apturēt kabīni pusceļā iznāk diezgan bieži, tāpēc tur atrodas siltas segas, ko pasažieri arī labprāt izmanto. Par laimi, apmēram pēc pusstundas pērkons beidzās, un mēs devāmies tālāk. Visapkārt ļoti bieža migla, kas ne-

¹ Sk. J. Francmana rakstu «Francijas observatorijas». — «Zvaigžņotā debess», 1971./72. gada ziema, 26.—38. lpp.



2. att. Observatorijas kopskats.

ļauj nekā saskatīt. Pēkšņi dzirdam milzu troksni, — izrādās, ka trose ir apledojusi, un ledus gabali krit uz mūsu kabīnes dzelzs jumta. Sasnieguši kalna virsotni, redzam visapkārt dziļu sniegu. Un tas viss 12. jūnijā! Vēlāk mēs sapratām, ka nav vērts uztraukties par to, ka neesam nodrošinājušies ar siltām drēbēm, jo pastaigāties šeit var vienīgi pa observatorijas jumtu. Visu kalna virsotni aizņem viena ēka, kurai piebūvēti klāt teleskopu paviljoni.

Franču astronomi mūs uzņēma ļoti sirsnīgi, iepazīstināja ar observatorijas vēsturi, parādīja visus instrumentus, pastāstīja par saviem zinātniskiem pētījumiem.

Astronomu un apkalpojošā personāla dzīves un darba apstākļi observatorijā ir grūti. Tāpēc tur neviens nedzīvo un nestrādā pastāvīgi, bet, nostrādājuši noteiktu laiku, atgriežas mājās atpūsties vai, savākuši novērošanas materiālus, brauc tos apstrādāt. Kaut gan klimats nav sevišķi bargs, tomēr, galvenokārt ziemā, gadās, ka observatorijas troses ceļš nedarbojas, un tad visi darbinieki ir nogriezti no pārējās pasaules. Protams, mūsdienu apstākļus nekādā ziņā nevar salīdzināt ar tiem, kādi ir bijuši vēl pirms otrā pasaules kara, kad visu nepieciešamo astronomu dzīvei un darbam piegādāja reizi divās nedēļās mugursomās.

Kādēļ tomēr šī observatorija tika uzcelta tādā, liekas, gauzām neērtā vietā?

Piesārņotā Zemes atmosfēra ir viens no galvenajiem iemesliem, kāpēc astronomiem bieži vien neizdodas iegūt pietiekami augstas kvalitātes novērojumus. Tāpēc teleskopus vēlams novietot pēc iespējas augstāk, vislabāk virs atmosfēras zemajiem slāņiem, kuros ir daudz putekļu un kur notiek spēcīga gaisa turbulence. Pikdimidi observatorijā viena trešā daļa Zemes atmosfēras atrodas zem novērotāja, debess tur lielāko laiku daļu nav apmākušās: ļoti bieži pat tad, kad mākoņi aizsedz apkārtnes ielejas, kalna virsotnē laiks ir skaidrs. Astronomi bieži vien visapkārt redz mākoņu jūru, virs kuras paceļas kalns ar observatoriju virsotnē.

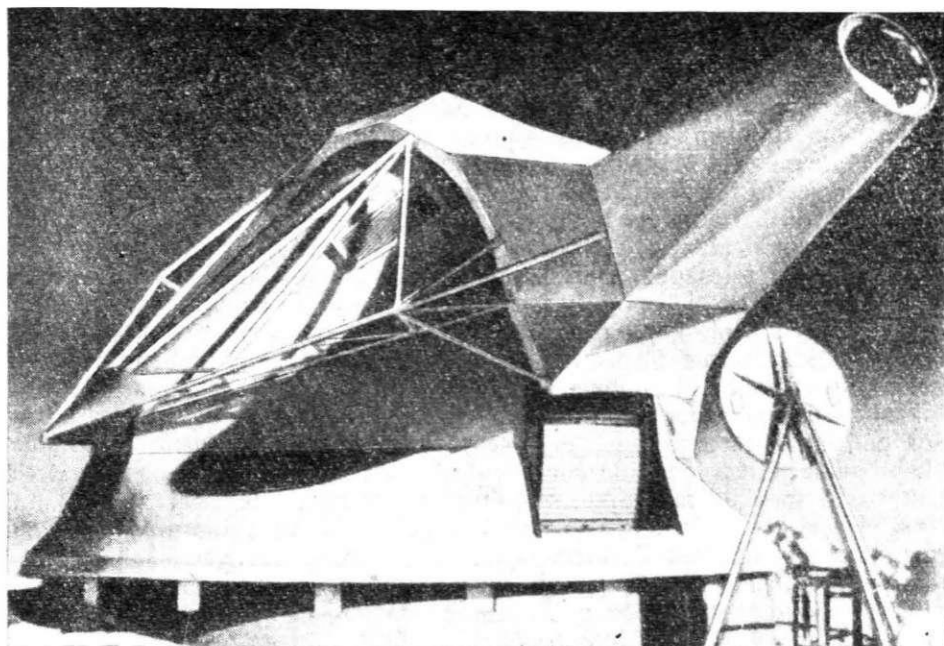
Pirmo observatorijas projektu izstrādājis 1875. gadā inženieris Hetjē. 1875. gada vasarā tika precizēta observatorijas vieta, izpēta grunts. Taču tikai 1878. gada sākumā, kad observatorijas celtniecības entuziasti ar ģenerāli Nansutī priekšgalā savāca pietiekami lielu naudas summu, tika apstiprināts galīgais observatorijas plāns. 28. jūnijā sākās pirmie zemes darbi, pirmo akmeni ēkas pamatos ieguldīja 20. jūlijā. Observatorijas celtniecību vadīja uzņēmējs Abadi de Bosens. Enerģiski darbojās viņa ļoti uzņēmīgā sieva, kura praktiski vadīja būvdarbus, kamēr viņas virs lejā pieņēma darbā strādniekus, iepirka materiālus un sūtīja tos augšā kalnā. Darbs kalna virsotnē bija neiedomājami smags un bīstams, bieži uznāca vētras, un Abadi sievai nācās gan mierināt, gan uzmundrināt strādniekus. Viņas organizatoriskās spējas un enerģija bija patiesi apbrīnojamas.

15. septembrī, kad akmens mūri jau bija līdz pusei uzcelti, darbus vajadzēja pārtraukt un turpināt nākamajās vasarās. Observatorijas ēku pabeidza 1880. gada 30. jūlijā, bet iekšējos apdares darbus — 1881. gada 1. oktobrī. 1881.—1882. gada ziemu ģenerālis Nansutī jau pavadīja observatorijā, kuras celtniecību viņš bija tik pašai izlēdzīgi veicinājis. Observatorijas ēka toreiz bija 20 m gara un 8 m plata, tā bija projektēta tādējādi, lai varētu izturēt visspēcīgākās vētras. Telpas bija celtas ar ieliekām velvēm, apakšējā stāva sienu biezums bija 1 m, otrajā stāvā — 80 cm. Istabas bija tumšas, jo logi neizgāja tieši uz āru. Vēlāk ēku ievērojami paplašināja un modernizēja. Tagad ēka aizņem visu kalna virsotni, tur atrodas ne tikai observatorija, bet arī kosmisko staru novērojumu stacija un lielākais Francijā televīzijas retranslācijas centrs.

Galvenie observatorijas zinātnisko pētījumu virzieni ir Saules fizika, Saules sistēmas planētu un Mēness pētījumi.

SAULES FIZIKA

Līdz mūsu gadsimta 30. gadiem Saules vainaga uzņēmumus varēja iegūt tikai pilno Saules aptumsumu laikā, kad Saules disku aizsedz Mēness un rodas iespēja novērot Saules koronu, kas stiepjas daudzu simtu tūkstošu kilometru attālumā no Saules virsmas. Saules koronas spožums ir 1 miljonu reizes vājāks par pašas Saules spožumu, tāpēc parasti koronu novērot nevar. Astronomi jau sen centušies novērot Saules koronu arī starpaptumsumu laikā. Šo problēmu spīdoši atrisināja franču astronoms Lio, kurš 1931. gadā uzbūvēja un uzstādīja Pikdimidi observatorijā pirmo koronogrāfu. Izrādījās, ka kalnu apstākļos, kur gaisā nav putekļu, Saules koronas spožums pārsniedz debess spožumu. Lio konstruēja



3. att. Saules fotosfēras teleskopa kupols.

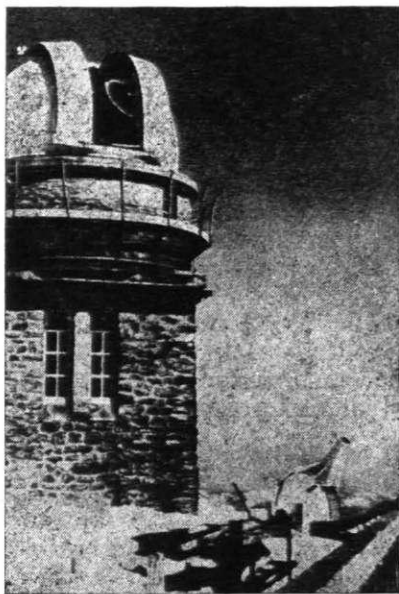
instrumentu, kura objektīvs veido Saules attēlu uz aizsegdiska. Viņam izdevās arī panākt, ka lielākā daļa no izkliedētās gaismas tika absorbēta un vairs netraucēja novērot Saules mākslīgo aptumsumu. Pašlaik Saules koronas uzņēmumus iegūst katru dienu vairākās kalnu observatorijās. Pīkdimidi observatorijā uz viena ekliptiskā montējuma ir trīs Saules koronogrāfi, ar kuru palīdzību tiek veikti Saules koronas kompleksie pētījumi. Uz pirmā koronogrāfa, kas uzstādīts 40 gadu atpakaļ, tiek pētīti Saules koronas spektri un koronas formas maiņas atkarībā no Saules aktivitātes pakāpes. Ar otrā koronogrāfa palīdzību iegūst datus par koronas polarizāciju un blīvumu un to maiņām atkarībā no Saules aktivitātes. Ar trešo koronogrāfu tiek pētīts Saules magnetiskais lauks.

Pirms Starptautiskā ģeofiziskā gada, 1955. gadā, observatorijā uzstādīja Saules horizontālo teleskopu ar fokusa attālumu 20 m un diviem spektrogrāfiem (lielākā izšķiršanas spēja ir 10 mm/Å). Ar šo instrumentu iegūst Saules uzliesmojumu spektrus.

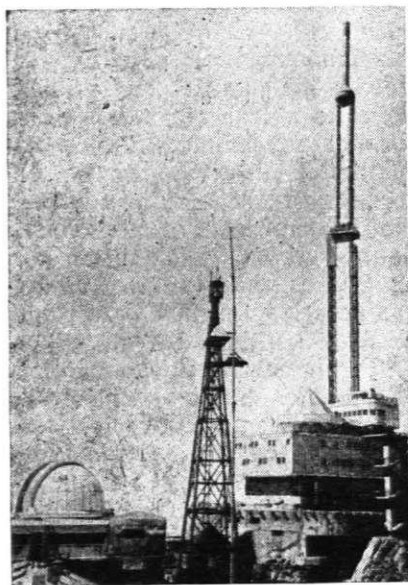
Ļoti oriģināls ir Saules fotosfēras teleskops (3. att.). Šī teleskopa objektīvs ir izvadīts uz ārpusi kupola caurumā un var mainīt stāvokli gar kupola spraugu. Šāda speciāla konstrukcija ļauj izvairīties no turbulētām gaisa plūsmām, kas rodas no temperatūras starpības pie teleskopa paviljona. Augsta Saules attēlu kvalitāte dod iespēju pētīt veidojumus Saules fotosfērā ar tādu izšķiršanas spēju, ko agrāk vāreja sasniegt tikai ar teleskopiem, kas bija pacelti stratosfērā.

PLANETU UN MĒNESS PĒTIJUMI

1945. gadā Lio, izmantojot observatorijas 60 cm refraktoru, ieguva ārkārtīgi augstas kvalitātes Mēness uzņēmumus. Un tāpēc, kad, sākoties Mēness pētījumiem ar kosmiskajiem aparātiem, radās nepieciešamība iegūt liela mēroga Mēness virsmas fotogrāfijas, ASV zinātnieki izvēlējās šī darba veikšanai tieši Pikdimidi observatoriju. Ar 60 cm teleskopu bija iegūts ap 60 000 augstas kvalitātes Mēness uzņēmumu, un uz to pamata varēja izstrādāt Mēness pētījumu programmu. Apmēram pirms 10 gadiem bija uzstādīts teleskops ar 1 m spoguļi, ko finansēja ASV un Francija. Amerikāņi izgatavoja spoguļi, bet Francijā — mehānisko daļu. Sešdesmitajos gados šo teleskopu izmantoja arī ASV, lai iegūtu precīzas Mēness topogrāfiskās kartes pirms amerikāņu kosmonautu lidojumiem pēc programmas «Apollo». 1 m teleskopu mēģināja izmantot arī Mēness lāzeru lokācijas darbiem, bet izrādījās, ka teleskopa jauda nav pietiekama, tāpēc šos pētījumus turpināja Nicas observatorijā. Pirms 3 gadiem ar šo teleskopu sāka pētīt 5 lodveida kopu centrālās daļas, izmantojot observatorijā izstrādāto speciālo metodiku, kas ļauj atšķirt zvaigznes, kas atrodas ļoti tuvu cita citai. Ar šo teleskopu pašlaik pēti lielās planētas un to pavadoņus. Ļoti svarīgi bija Saturna novērojumi riņķu «pazušanas» laikā, kad tika atklāts iekšējais «D» riņķis un desmitais Saturna pavadoņi. Tika novērota Venēra, lai izpētītu, kā mainās dažādu detaļu izskats šīs planētas atmosfērā, novēro arī Marsu opozīciju laikā.



4. att. 1 m teleskopa tornis.



5. att. Jaunais televīzijas retranslācijas centrs ar 100 m antenu.

Pikdimīdi kalna virsotnes platība ir ļoti neliela, tāpēc laikam pēdējais instruments, kas tur tiks uzstādīts, būs 2 m teleskops, kura tornis jau ir uzcelts, un tuvojas nobeigumam kupola montāžas darbi. Būvdarbus var veikt tikai trīs mēnešus gadā, turklāt 1974. gada ziemas periods sākās agrāk nekā parasti un tik strauji, ka montāžas darbi bija pēkšņi jāpārtrauc, nepaspējot iekonservēt pat to, kas bija samontēts.

Divas dienas, ko mēs pavadījām Pikdimīdi observatorijā, ilgi paliks atmiņā. Lielu iespaidu atstāja ne tikai pati observatorija, instrumenti, lielie sasniegumi zinātniskajos pētījumos, bet arī astronomu entuziasms, dzīves prieks grūtajos kalnu observatorijas apstākļos, ārkārtīgā viesmīlība, ar kādu mūs uzņēma franču kolēģi.

J. Francmanis

PIE UNGĀRU ASTRONOMIEM

1975. gada septembrī man bija iespēja pavadīt četras nedēļas Ungārijas Tautas Republikā un strādāt kopā ar Ungārijas Zinātņu akadēmijas astronomiem.

Septembra pirmajā nedēļā iznāca tikties arī ar citu valstu astronomiem, jo Budapeštā notika Starptautiskās Astronomijas savienības 29. kollokvījs par maiņzvaigznēm ar vairākkārtējiem periodiem. Šajā sanāksmē piedalījās gandrīz simts astronomu no 24 valstīm. Apskata referātos un īsos ziņojumos diskutētie objekti ir galvenokārt dažāda tipa maiņzvaig-



1. att. Starptautiskās Astronomijas savienības 29. kollokvija dalībnieki sēžu zālē.



2. att. Pie ieejas Ungārijas ZA Astronomijas institūta teritorijā Budapeštā.

znes, kurās bez pamatperiodiem izpaužas arī maiņas ar vienu vai vairākiem sekundāriem periodiem.

β Canis Majoris jeb β Cephei tipa maiņzvaigznes ir pulsējoši karstie milži, to spožuma svārstību amplitūda ir 0,1 zvaigžņu lielumi, spožuma un radiālā ātruma mainīguma periods robežās no 2 līdz 14 stundām. Vispārīgajā maiņzvaigžņu katalogā, kas izdots Maskavā, šāda tipa zvaigznes ir tikai 23.

Cefeīdas — periodiskas maiņzvaigznes, kuru periods ir robežās no vienas līdz 50—70 dienām, bet amplitūda no 0,1 līdz 2 zvaigžņu lielumiem. Lielas starjaudas zvaigznes, spektra klase maksimumā F, minimumā G—K. Zināms vairāk nekā 700 cefeīdu.

Liras RR tipa maiņzvaigznes — cefeīdām līdzīgi pulsējoši milži, bet ar periodiem no 1 stundas līdz 1,2 dienām, spožuma maiņu amplitūda līdz 1—2 zvaigžņu lielumiem. Spektra klase A, retumis F. Šo zvaigžņu skaits katalogā 4400 (ar papildinājumiem 6000).

Liras RR zvaigznes ir tās, kurām jau šā gadsimta sākumā viens no pirmajiem maiņzvaigžņu pētniekiem Krievijā S. Blažko atklāja to parādību, kurai bija veltīts 29. kolokvijs, proti: maiņzvaigžņu periodu un spožuma maiņas likņu periodiskas izmaiņas. S. Blažko šo īpašību vispirms konstatēja zvaigznēm Gulbjā XZ un Pūķa RW. Tagad Blažko efekts zināms 120 Liras RR tipa maiņzvaigznēm.

δ Scuti zvaigznes ir līdzīgas Liras RR zvaigznēm, bet to amplitūda mazāka un parasti nepārsniedz 0,1 zvaigžņu lielumu. Periods nepārsniedz $0^d,2$, tāpat kā RRs tipa maiņzvaigznēm. Katalogā ir 17 δ Sct zvaigžņu.

Mirām un citām sarkanajām mainzvaigznēm ir visgarākie mainīguma periodi, kas sniedzas līdz pat 1000 dienām, tāpēc otrkārtējo periodu konstatēt šīm zvaigznēm ir grūtāk. Šīs zvaigznes ir zemas temperatūras milži un pārmilži, katalogā ir vairāk nekā 4500 miru.

Kolokvijā aplūkoja arī magnētiskās un pekulārās A mainzvaigznes, baltos pundurus un novas, ciešās dubultzvaigznes un rentgenstaru avotus.

Sēdē, veltītā mirām, šo rindu autors nolasiņa ziņojumu par oglekļa garperioda mainzvaigznes RWLMi spožuma fluktuācijām un iespējamo otrkārtējo periodu.

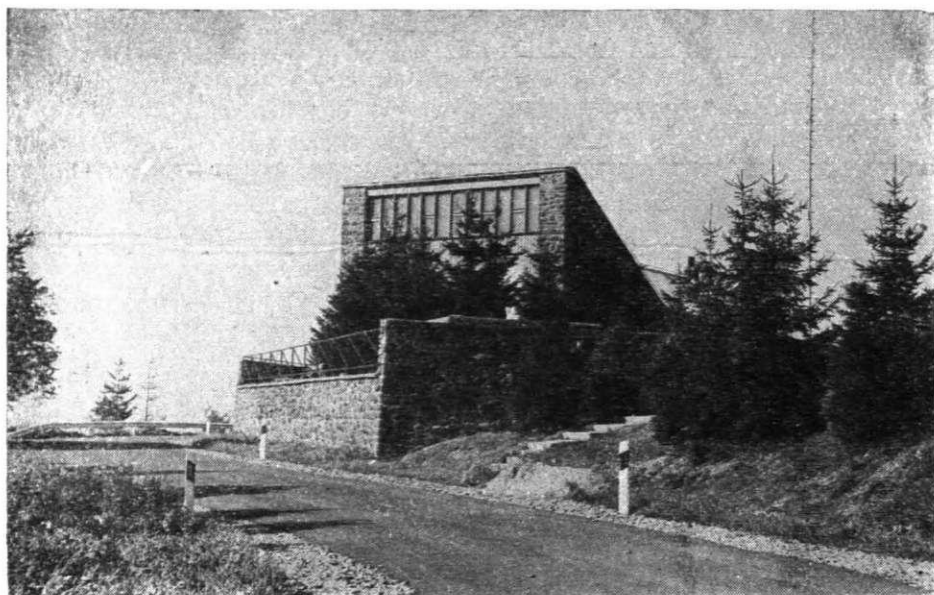
Pēc kolokvija darba noslēguma un viesu atvaidīšanās ungāru astronomu dzīve pamazām ieiet ikdienišķā ritmā. Arī man ir laiks iepazīties ar Ungārijas ZA Astronomijas institūtu. Pirmdienas ritā astronome Erzbeta Illeša, rādīdama ceļu, pavada mani no dzīves vietas Silaģi Erzbetes alejas uz observatoriju Budā, Brīvības kalnā. Ērtais zobratu dzelzceļš lēnām pa likloču ceļu ved mūs augšup pa meža parkiem klāto nogāzi. Tad vēl 5 minūšu brauciens ar vienu no pilsētas autobusiem un esam pie observatorijas vārtiem. Vispirms redzami tikai lieli koki, galvenokārt skābarži un īpatnējas šķirnes ozoli: parks stādīts līdz ar observatorijas celšanu pirms gadiem 50. Pa taciņu noejot apmēram 50 m, esam pie trišstāvu celtnes — tā ir observatorijas galvenā ēka.

Darba kabineti atrodas galvenās ēkas otrajā stāvā, ko Ungārijā sauc par pirmo stāvu. Pēc ilggadējā direktora Detre pēkšņās nāves 1974. gada oktobrī observatoriju vada Bela Seidls. Viņš ir jaunākais no Ungārijas ZA institūtu direktoriem, astronoms, kas daudz nakšu pavadījis pie teleskopa. Dr. Seidls man galvenos vilcienos pastāsta par observatorijas zinātnisko darbu tematiku. Jaunais astronoms L. Sabadošs, kurš samērā labi runā krieviski, iepazīstina mani ar observatorijas vēsturi un izveidošanos.¹ Tad varu apskatīt 60 cm reflektoru, vienīgo teleskopu šeit Budapeštā, ko vēl lieto zinātniekiem pētījumiem. Teleskopa Ņūtona fokusā ($f=360$ cm) atrodas fotoelektriskā ierīce zvaigžņu spožuma mērījumiem U. B. V. triskrāsu sistēmā. Par gidu kalpo refraktors ($d=25$ cm, $f=420$ cm). Mērinstrumenti un reģistrējošās ierīces atrodas atsevišķā telpā apakšējā stāvā. Šo teleskopu jau 25 gadus izmanto fotoelektriskiem mainzvaigžņu spožuma mērījumiem. Te var mērīt zvaigznes



3. att. 60 cm reflektora tornis Budapeštā.

¹ Par to rakstījis J. Francmanis «Zvaigžņotās debess» 1974. gada pavasara laidienā, 34. lpp.



4. att. Asfaltēts ceļš ved līdz kalnu stacijas galvenajai ēkai.

līdz 12. lielumam, lai gan debess apstākļi pilsētas gaismas un biežās dūmakas dēļ ir tālu no ideāliem. Sākumā (no 1929. līdz 1950. gadam) ar teleskopu maiņzvaigznes fotografēja un pēc fotogrāfijām mērija to spožumu. Ar 60 cm reflektoru iegūto fotouzņēmumu kolekcijā ir arī vairāku lodveida kopu uzņēmumi. Dr. Seidls veicis lielu darbu, izpētot Liras RR tipa maiņzvaigznes zvaigžņu kopā M3.

Pašlaik observatorijas galvenajā ēkā savākta jauna, plašāka astronomisko fotonegativu kolekcija. Tajā ietilpst uzņēmumi, kas iegūti ar observatorijas Smita teleskopu (60/90/180 cm), kas atrodas kalnu stacijā Piskeštetē (Ērkšķoģu virsotnē) Mātras kalnos ap 120 km no Budapeštas.

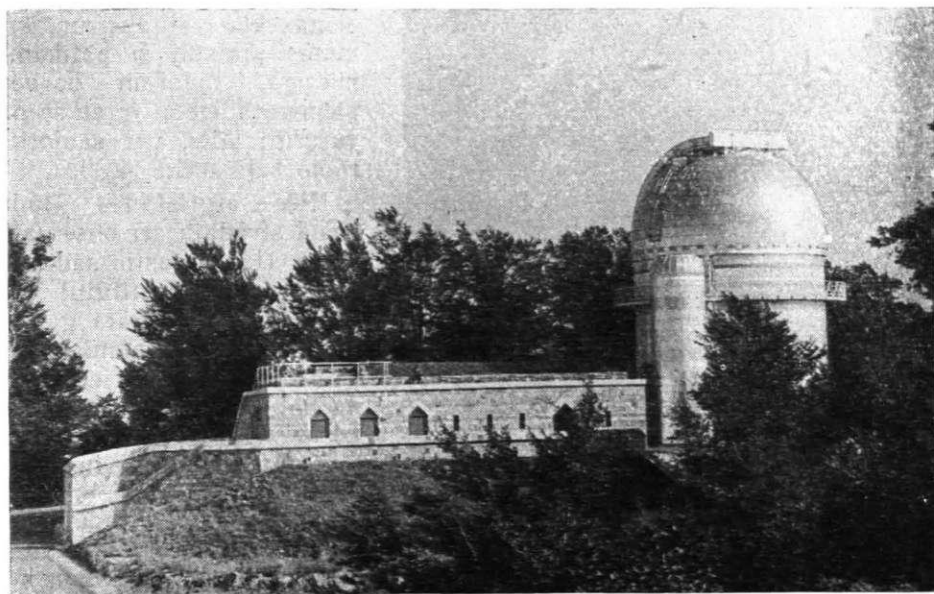
Uz kalnu staciju braucam sestdienā kopā ar zvaigžņu statistikas grupas vadītāju Belu Balāžu, Budapeštas universitātes docentu. Studentiem līras astronomijas specializācijas nav, bet viņi, universitāti beidzot, saņem diplomu par fizika astronoma vai matemātiķa astronoma specialitātes iegūšanu.

Iepriekšējo dienu un nakti bija spēcīgs vējš un arī lietus. Tagad no rīta deģess skaidra, ar ļoti labu caurspīdību, kas Budapeštā gadās ārkārtīgi reti. Pāri Donavai paveras brīnišķīgs skats uz Gelerta kalnu un Budas pili. Brauciens līdz Mātras kalnu stacijai «Moskvičā» ilgst pāris stundu. Ģeņģeša ir ievērojams vīnkopības rajona centrs. Pilsēta pēdējos gados stipri izaugusi. Mūsu ceļš tālāk ved uz ziemeļiem un sāk likumot ap Mātras kalnu pauguriem, te ir iecienīta tūrisma un atpūtas vieta. Jau pa labu gabalu var redzēt jaunā 1 metra teleskopa ēkas spožo alu-

mīnija kupolu. Pēc laika nogriežamies uz observatorijas ceļa, drīz vien asfalta lente beidzas, un esam pie akmens mūra mājas, kas arī ir kalnu stacijas ēka. Varētu to saukt arī par galveno, kaut gan galvenais te ir teleskopi un to paviljoni. Šai ēkā ir viss pārējais: darba kabineti, novērotāju guļamtelpas, fotolaboratorija, neliela bibliotēka, atpūtas telpas ar televizoru, radio, virtuves un saimniecības palīgtelpas. Ārsienas atgādina Latvijas vecās akmens ēkas laukos. Izrādās, ka šajā apvidū šis celtniecības materiāls ir tradicionāls arī mūsdienās, tas izmantots arī jaunā 1 m teleskopa paviljona piebūvei, arī jaunam universālveikalam un citām ēkām netāljā Mātrasentimre ciematā.

Kalnu stacijā cilvēku maz, bez mums, atbraucējiem, te vēl ir jaunā astronome Katalina Olā, kas ar 50 cm reflektoru veic maiņzvaigžņu fotoelektriskos novērojumus. Pastāvīgi te neviens nedzīvo. Statos vēl ir saimniecības darbinieki, kas te nāk uz maiņām, un šoferis, tie visi dzīvo apkārtnējos ciematos.

Observatorija izvietota vairāk par 900 m virs jūras līmeņa, apkārtnes augstākajā virsotnē. No galvenās ēkas betonētas kāpnes ved augšup uz 50 cm reflektoru. Uz austrumiem redzama 1 m teleskopa ēka: cilindrisks alumīnija tornis, ko sedz tāda paša materiāla kupols, ziemeļos zema piebūve. Teleskops tikko kā uzbūvēts, to izgatavojis Vācijas Demokrātiskās Republikas tautas uzņēmums «Carl Zeiss» (Jēnā). Galvenā spoguļa diametrs ir 101,6 cm. Teleskopam ir Riči—Kretjēna sistēma, kurai ekvivalents fokusa attālums 13,3 m, un Kudē sistēma ar fokusa attālumu 28 m. Teleskops paredzēts gan fotogrāfiskiem, gan fotoelektriskiem, gan spek-

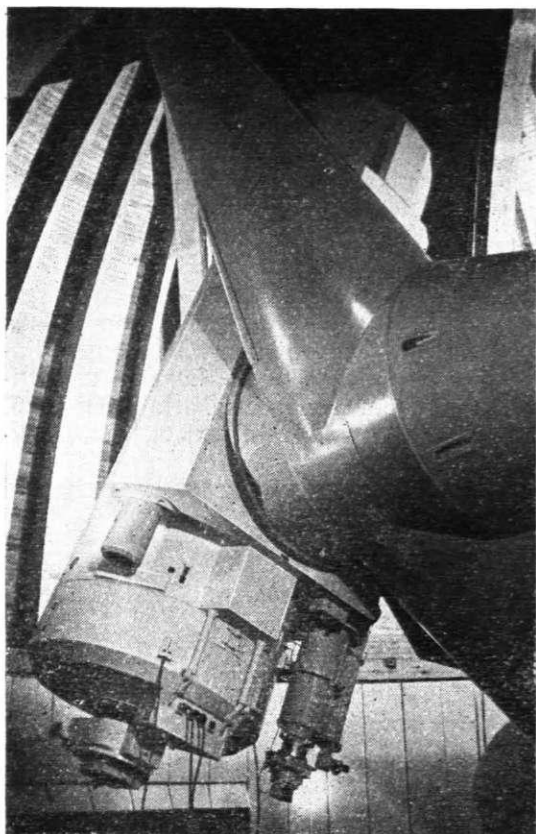


5. att. 1 metra teleskopa ēka.

troskopiskiem zvaigžņu un citu debess objektu novērojumiem. Belas Balāža vadībā notiek teleskopa justēšana. Vēl jāregulē arī teleskopa automātiskās vadības sistēma, kas izgatavota tepat Ungārijā.

Divas dienas vesela brigāde Ungārijas televīzijas darbinieku te uzņēma filmu par jauno teleskopu. Visi grib iepazīties ar šo astronomijas novērojumu tehnikas jaunumu.

Pusceļā starp 50 cm reflektoru un 1 m teleskopu atrodas Šmita tele-



6. att. 1 metra teleskops.

skopa tornis. Teleskops mazāks nekā pie mums Riekstukalnā; spoguļa diametrs 90 cm. Arī šis teleskops ir Ceisa firmas ražojums. Kopš 1962. gada, kad darbojas teleskops, astronomi ieguvuši vairāk nekā 6000 debess uzņēmumu: gan zvaigžņu fotometriskiem pētījumiem, gan spektru klasifikācijai, gan pārnovu meklējumiem citās galaktikās. Te atklātas jau 17 pārnovas.

Kalnu stacijā ir vēsāks nekā Budapeštā, parasti arī pūš diezgan stiprs vējš. Nakti jāvelk kažoks, nākamajās dienās kļūst siltāks, un, kad mums jāatstāj šī patīkamā, mierīgā, radošam darbam piemērotā vieta, ir atkal pavasarīgi silts, var sauļoties, radio sola dienā +30°C.

Pēc atgriešanās Budapeštā strādāju arī observatorijas (tā parasti sauc šo Astronomijas institūtu) bibliotēkā. Tā ir bagāta gan ar visjaunāko astronomisko literatūru, gan ar veciem sējumiem. Bibliotekāre Domoškošne Varga te strādā jau

10 gadu. Lai gan pirms tam viņai bija pavisam cita profesija, viņa savu darbu ļoti iemīļojusi, veic to ar entuziasmu, ievedusi bibliotēkā priekšzīmīgu kārtību. Viņa interesējas arī par astronomijas vēsturi, studē senās publikācijas. D. Varga man laipni izgādāja iespēju nokļūt arī Pannonhalmas abatejas plašajā bibliotēkā, te var atrast ne vienu vien sējumu, kas

Astronomi strādā arī divās citās Ungārijas pilsētās: Bajā — valsts

dienvidos un Debrecenā — austrumos. Bajā atrodas Astronomijas institūta filiāle mākslīgo debess ķermeņu novērošanai, bet Debrecenā — Saules pētniecības institūts, kas arī ietilpst Zinātņu akadēmijas sistēmā.

Pašā Budapeštā ir arī amatieru observatorija Urania. Tā pieder organizācijai, kas ir analogiska mūsu Zinību biedrībai. Uzkāpjot Citadelē, kas atrodas pašā Gellerta kalna virsotnē, var iepazīties ar vienu no observatorijas Urania darbības veidiem. Pie veciem Citadeles mūriem, vietā, kur paveras visplašākais skats uz pilsētu, uzstādīti vairāki binokulāri — periskopi. Te katrs, samaksājis divus forintus (ap 15 kap.), dienas laikā var aplūkot krietnā palielinājumā Budapeštas panorāmu, bet vakarā pavērot debess spīdekļus. Te ir arī neliels astronomisks teleskops.

Minētās biedrības pārziņā ir arī Astronomijas gadagrāmata. Pašlaik tās sastādītāja ir Astronomijas institūta līdzstrādniece Katalina Barlaja. Populāri zinātniskus rakstus par astronomiju var atrast arī nelielā žurnālā «Zeme un debess», kas gan vairāk uzmanības velti ģeogrāfijai. Minētie populāri zinātniskie izdevumi pie mums tikpat kā nav pazīstami, acīmredzot valodas barjeras dēļ. Tomēr astronomi labi zina Ungārijas ZA Astronomijas institūta publikācijas, kā arī Informācijas biļetenu par maiņzvaigznēm, ko Starptautiskās astronomijas savienības uzdevumā izdod šis institūts.

Ceru, ka pēc šī rakstiņa izlasīšanas arī mūsu lasītājiem būs radies neliels priekšstats un interese par astronomiju Ungārijā.

A. Alksnis

KONFERENCES UN SANĀKSMES

8. VISSAVIENĪBAS

RADIOASTRONOMIJAS KONFERENCE

Saskaņā ar PSRS ZA zinātnisko konferenču plānu 1975. gada 18., 19. un 20. jūnijā Puščino notika kārtējā — 8. Vissavienības radioastronomijas konference, ko rikoja PSRS ZA kompleksās problēmas «Radioastronomija» Zinātniskā padome, PSRS ZA ar Ļeņina ordeni apbalvotais P. Ļebedeva Fizikālais institūts un Maskavas apgabala A. Popova zinātniski tehniskās biedrības valde. Konferences mērķis bija rezumēt pēdējo gadu sasniegumus antenu un radioastronomiskās aparatūras tehnikas jomā, kā arī apspriest radioastronomisko pētījumu metodiskos jautājumus, kas izstrādāti PSRS un savienoto republiku zinātņu akadēmijās, zinātniskās pētniecības institūtos, ministriju un resoru zinātniskajās organizācijās un mūsu zemes augstskolās un institūtos. Atzīmēsim, ka iepriekšējās trīs Vissavienības konferences radioastronomijā notika: 1965. gadā Harkovā, 1968. gadā Rīgā un 1972. gadā Gorkijā.¹

Atšķirībā no iepriekšējām Vissavienības radioastronomijas konferencēm, kurās tika atspoguļoti sasniegumi visās vai gandrīz visās radioastronomisko pētījumu jomās, kas attīstījās Padomju Savienībā un, pulcējot daudz dalībnieku un interesentu, ar katru reizi kļuva tematiski aizvien apjomīgākas un līdz ar to grūtāk organizējamas, pārskatāmas un vadāmas, 8. Vissavienības konferences mērķis, kā redzams no iepriekš teiktā, bija šaura temata apspriešana. Konferencē paredzētos darba jautājumus izskatīja plenārsēdēs un triju sekciju (aparatūras sekcija, antenu sekcija un automatizācijas un radioastronomisko pētījumu metožu sekcija) sēdēs. Samērā neilgā laikā — trīs dienās — konferencē nolasīja vairāk nekā 150 zinātnisku referātu un ziņojumu, kurus noklausījās ap trīs simti konferences dalībnieku, starp tiem arī šo rindu autors un Latvijas PSR ZA Radioastrofizikas observatorijas galvenais inženieris E. Bervalds.

8. Vissavienības radioastronomijas konferenci 18. jūnijā kinoteātra «Molodostj» zālē ar īsu uzrunu atklāja un konferences dalībniekus sveica PSRS ZA kompleksās problēmas «Radioastronomija» Zinātniskās padomes priekšsēdētāja vietnieks profesors A. Kuzmins. Konferences dalībniekus sveica arī Puščino zinātniskā centra un Izpildkomitejas pārstāvji, novēlot konferences dalībniekiem sekmīgu darbu un patikamu atpūtu.

Pēc apsveikumiem turpat sākās konferences plenārsēde, kuras dalībnieki noklausījās trīs referātus. Tie bija veltīti trim lielākajiem PSRS

¹ Skat. attiecīgi N. Cimahovičs rakstu «Piektā radioastronomu konference» — «Zvaigžņotā debess», 1966. gada vasara, 35. lpp.; A. Balklava, N. Cimahovičs, A. Alkšņa, A. Avotiņa, G. Ozoliņa un I. Rabinoviča rakstu «Radioastronomu konference» — «Zvaigžņotā debess», 1969. gada ziema, 1. lpp. un D. z. Bluma, G. Ozoliņa un A. Spektora rakstu «VII Vissavienības konference radioastronomijā» — «Zvaigžņotā debess», 1972./73. gada ziema, 44. lpp.

radioteleskopiem, proti, «BSA FIAN² antenu — aparatūras komplekss», «Radioteleskops RATAN³-600» un «Radioteleskopa UTR⁴-2 aparatūras komplekss».

BSA FIAN atšķirībā no citiem, pa lielākai daļai daudzprogrammu instrumentiem ir šauri specializēts radioteleskops, kas projektēts un celts galvenokārt viena uzdevuma, vienas programmas īstenošanai — pulsāru pētījumiem metru viļņu diapazonā. BSA FIAN ir radioteleskops ar pilnīgi aizpildītu apertūru. Instrumenta ideja un eskizprojekts izstrādāts 1969. gadā, bet tā celtniecība pabeigta un novērojumi uzsākti 1972. gadā.

BSA FIAN uzstādīts Fizikālā institūta Radioastronomiskajā stacijā Puščiņo. Instrumenta izmēri ir visai iespaidīgi 200 m × 400 m (80 000 m² = 8 ha). Tas ir ekvidistants divdimensionāls režģis, ko veido plakans, no vadiem izgatavots reflektors, virs kura uzstādīti vibratori — dipoli: 256 dipolu rindas pa 64 dipoliem katrā rindā, t. i., 16 384 dipoli. Dipoli orientēti austrumu—rietumu virzienā. Instruments faktiski ir vienas frekvences radioteleskops, jo strādā ļoti šaurā frekvenču joslā — no 101 līdz 104 MHz. Radioteleskopa virziendarbības diagrammas izmēri ir apmēram 54' × 27,5', un tā ir vadāma elektriski tikai pa augstumu. Radioteleskopa elektriskā shēma ļauj formēt virziendarbības diagrammu, kas sastāv no 16 atsevišķiem stariem un līdz ar to dod iespēju novērot vienlaikus 16 dažādos virzienos. Ar speciāla augstfrekvences komutatora palīdzību pie 16 izejām jebkurā iepriekš dotā secībā un kombinācijā var pieslēgt 4 uztvērējus.

Liels geometriskais laukums un mazie zudumi kabeļu traktos, 32 perifērās pastiprinātāju apakšstacijas un 16 centrālās pastiprinātāju stacijas nodrošina instrumentam lielu jutību — apmēram 0,5 plūsmas vienības pie laika konstantes 1 s. BSA FIAN domāts izmantot arī starpzvaigžņu vides pētījumiem. Referātā ziņoja arī par instrumentam paredzētās reģistrējošās aparatūras kompleksa projektu, kurā ietilps 128 kanālu spektra analizators u. c. aparatūra.

Otrs referāts bija veltīts RATAN-600, tā tehniskajiem un radiotehniskajiem parametriem un pašreizējam celtniecības stāvoklim.⁵

RATAN-600 var strādāt vienlaikus pēc vairākām neatkarīgām novērošanas programmām trīs — četros gredzenveida atstarotāja sektoros, tas var sekot kustīgam objektam. Mainīga profila antenas ļauj RATAN-600 strādāt ar lielu izšķiršanas spēju radioviļņu diapazonā no 4 mm līdz 21 cm. Tā, piemēram, ar RATAN-600 palīdzību var iegūt datus par pla-

² BSA FIAN ir radioteleskopa nosaukuma krievu valodā pirmie burti (BSA ФИАН — большая сканирующая антенна Физического института Академии наук СССР) — PSRS ZA ar Ļeņina ordeni apbalvotā P. Ļebedeva Fizikālā institūta lielā skenejošā antena.

³ RATAN-600 ir radioteleskopa saīsinātā nosaukuma krievu valodā pirmie burti (РАТАН-600 — радиотелескоп Академии наук) — PSRS ZA radioteleskops, kura apertūras izmērs ir 600 m.

⁴ UTR-2 ir Ukrainas PSR ZA T-veida radioteleskopa saīsinātā nosaukuma krievu valodā pirmie burti (Украинский Т-образный радиотелескоп).

⁵ Sk. arī A. Spektora rakstu «PSRS Zinātņu akadēmijas radioteleskops RATAN-600» — «Zvaigžņotā debess», 1972./73. gada ziema, 36. lpp.

nētu temperatūras režīmu, par to virsmas siltuma, elektriskajām un pat mehāniskajām īpašībām (porainību), par termisko režīmu planētas virskārtas slāņos, novērtēt radioaktīvos derīgos izrakteņus, uzzināt planētas ķīmisko sastāvu, blīvumu, spiedienu, iegūt ziņas par radiācijas joslu intensitāti un to struktūru.

Tuvākā laikā zinātniskās programmas, ko veiks ar RATAN-600 palīdzību, ir debess fundamentāli apskati, kosmisko radiostarojumu avotu (Galaktikas kodola, radiogalaktiku kodolu, Saules, planētu un to pavadību, protozvaigžņu, protokopu un protogalaktiku) daudzfrekvenču radioattēlu iegūšana, kosmisko radiostarojuma avotu identifikācija un spektrālnovērojumi ar lielu izšķiršanas spēju.

Sekmīgi virzās uz priekšu pētījumi RATAN-600 automatizēšanas, t. i., gredzenveida atstarotāja elementu u. c. elementu un mezglu automātiskas vadības, sistēmas izstrādāšanā. Tie padarīs RATAN-600 par vienu no iespējām bagātākiem un perspektīvākiem radioastronomiskiem instrumentiem pasaule.

Trešais referāts plenārsēdē bija veltīts lielā Ukrainas PSR ZA radioteleskopa UTR-2⁶ aparatūras kompleksa aprakstam. UTR-2 ir pašlaik Padomju Savienībā lielākais dekametru diapazona radioteleskops. Tā virziendarbības diagramma ir elektriski vadāma. Radioteleskopa elektriskā shēma izveidota tā, ka virziendarbības diagramma var ieņemt 2048 diskrētus stāvokļus pie debess sfēras un ar instrumentu var vienlaikus novērot 5 dažādos virzienos.

UTR-2 aparatūras komplekss sastāv no 11 radiotehniskām sistēmām, kas nodrošina daudzstaru virziendarbības diagrammas formēšanu un vadību pēc dotās programmas, uztverto signālu pastiprināšanu, filtrāciju, reģistrēšanu un apstrādi, antenas sistēmas parametru kontroli un uztverošās aparatūras graduēšanu.

Pēc plenārsēdei sekojošā pārtraukuma sākās darbs sekciju sēdēs. Aplūkoto jautājumu specifikas dēļ pavisam īsi pastāstīšu par sekciju sēdēs apskatītajiem jautājumiem.

Antenas sekcijas sēdēs, kuras vadīja PSRS ZA korespondētājloceklis A. Pistolkorss, nolasītos referātus tematiski var iedalīt šādās grupās: radioteleskopi ar elektrisku skenēšanu un antenu režģi, mainīga profila antenas, lielu radioteleskopu konstruēšanas jautājumi, spoguļradioteleskopi, daudzelementu radioteleskopi un apertūras sintēze.

Aparatūras sekcijas sēdēs, kuras vadīja fizikas un matemātikas zinātniņu doktors R. Soročenko, nolasītos referātus tematiski var apvienot šādās grupās: submilimetru, milimetru, centimetru un decimetru diapazona radiometri, metru un decimetru diapazona uztverošā radioastronomiskā aparatūra, Saules pētījumi, radiometru elementi, radiometri un radiointerferometri.

⁶ UTR-2 ir dekametru diapazona radioviļņu teleskops. Tā celtniecība pabeigta 1969. gadā. UTR-2 svarīgākie parametri ir šādi: radioteleskops paredzēts no 12 līdz 30 m garu kosmisko radioviļņu reģistrēšanai. Radioteleskopa apertūras izmēri ir 1860 m × 900 m. UTR-2 konstrukcija sastāv no 2040 platjoslas vibratoriem — 600 vibratori izvietoti antenas austrumu—rietumu zarā, 1440 vibratori antenas ziemeļu—dienvidu zarā. Radioteleskopa efektīvais laukums ir apmēram 50 000 m², bet izšķiršanas spēja 30' × 30'.

Automatizācijas un radioastronomisko pētījumu metožu sekcijas sēdēs, kuras vadīja tehnisko zinātņu kandidāts B. Dubinskis, nolasītos referātus savukārt var sadalīt šādās grupās: radiospožuma sadalījuma mērījumi, pētījumu automatizācija, radioteleskopu vadība, kalibrēšana, novērojumu apstrādes veidi, interferometri ar supergarām bāzēm, radioastronomiskās metodes.

Konferencē nolasītie referāti, kā arī pārrunas un diskusijas sēžu starplaikos un brīvajā laikā parādīja, ka gados, kas pagājuši kopš iepriekšējās konferences, Padomju Savienībā apskatītajos jautājumos sasniegts ievērojams progress — izpētīti, apgūti un iesaistīti regulāros novērojumos jauni lieli radioastronomiski instrumenti, gūti lieli panākumi jaunu radioteleskopu un radiointerferometru projektēšanā un izveidošanā, ievērojami uzlabojušies radioastronomiskās aparatūras parametri, padziļinājušies pētījumi radioastronomisko novērojumu metodikas un novērojumu datu apstrādes jautājumos, stipri cēlies radioastronomisko novērojumu automatizācijas un novērojumu datu automātiskās apstrādes limenis. Tas viss ir droša ķīla tam, lai nākotnē mūsu radioastronomi bagātinātu savu zinātņi ar jauniem ievērojamiem un fundamentāliem atklājumiem par kosmisko telpu un tās daudzveidīgajiem objektiem.

No sēdēm brīvajā laikā konferences dalībnieki iepazinās ar PSRS ZA ar Ļeņina ordeni apbalvotā P. Ļebedeva Fizikālā institūta Radioastronomisko staciju netālu no Puščino un tajā izvietotajiem instrumentiem DKR-1000⁷ BSA un RT-22 un zinātnes pilsētiņu Puščino — ļoti raksturīgu, uzskatāmu piemēru PSKP un Padomju valdības nemitīgajām un dziļajām rūpēm par zinātnes attīstību un tās vajadzību maksimālu apmierināšanu. Puščino, kas atrodas netālu no Serpuhovas, ir PSRS ZA bioloģisko pētījumu centrs. Pilsēta sāka celt 1963. gadā skaistā vietā — Volgas pietekas Okas upes augstajā krastā. Tajā izvietoti 6 institūti, tai skaitā tādi pasauleslaveni institūti kā Olbaltumu institūts, Fotosintēzes institūts u. c., un Bioloģiskās aparātūves Speciālais konstruktoru birojs. Institūti un tā palīgsaimniecības apgādāti ar visu vajadzīgo fundamentāliem dzīvības un dzīvības procesu pētījumiem molekulārā un submolekulārā līmenī.

Pučino, kā jau nesen pilnīgi no jauna celtai pilsētai, ir moderns, racionāls plānojums un arhitektūra. Tajā ir viss nepieciešamais pilnvērtīgai, pat komfortablai sadzīvei — veikali, ēdnīca, viesnīca, slimnīca, platformāta kinoteātris utt. Pilsēta ir kļuvusi plaši pazīstama ne tikai mūsu zemē, bet arī ārpus tās robežām, jo tajā bieži notiek dažādas Vissavienības un starptautiskas apspriedes un konferences.

Pučino iedzīvotāju skaits sasniedz 15 000, no tiem 6000 bērnu. Darba vietu — institūtu, palīgsaimniecību un iestāžu tiešais tuvums, teicamie darba apstākļi, rūpniecības uzņēmumu trūkums, labā apgāde un sadzīves apstākļi, krievu stepju īpatnējais skaistums un dzīvošā elpa, plašās Okas rāmais plūdums un gleznainās dabas ainavas kopumā rada ārkār-

⁷ DKR-1000 — radioteleskopa nosaukuma krievu valodā pirmie burti (диапазонный крестообразный радиотелескоп) — diapazonu krustveida radioteleskops, kura apertūras izmērs ir 1000 m.

tīgi labvēlīgu mikroklimatu auglīgai, radošai zinātniskai darbībai un veselīgai, daudzveidīgai atpūtai.

Konferences dalībnieki šķīrās no viesmīlīgās biologu pilsētiņas Puščino, smēlušies daudz jaunu atziņu par padomju radioastronomijas pēdējo gadu sasniegumiem, attīstības tendencēm un perspektīvām, kas neapšaubāmi palīdzēs turpmākajā darbā, atvieglojot dažādu ar radioastronomiju saistītu jautājumu, uzdevumu un problēmu risināšanu un paātrinot zinātniskās pētniecības darba plānu īstenošanas ietevus.

A. Balklavs

EIROPAS ASTRONOMU SANĀKSME GRUZIJĀ

Daudzu pasaules valstu astronomus apvieno viena organizācija — Starptautiskā Astronomijas savienība. Šīs savienības ietvaros no 1975. g. 1. līdz 5. jūlijam Gruzijas PSR galvaspilsētā Tbilisi notika III Eiropas astronomu konference. Tās temats «Zvaigznes un galaktikas no novērojumu redzes viedokļa» pulcēja ap 400 speciālistu no 18 Eiropas valstīm, kā arī dažus pārstāvjus no ASV.

Vislielākā delegācija, skaitā 250, pārstāvēja viesu uzņēmēju — Padomju Savienību. Uz konferenci bija ieradušies gandrīz visu mūsu zemes astronomisko iestāžu pārstāvji.

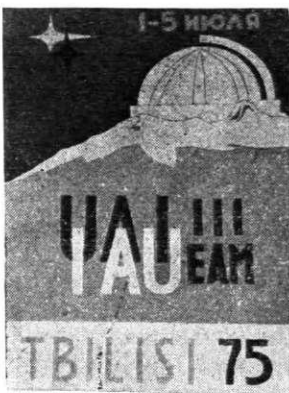
No Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatorijas šai konferencē piedalījās divi pārstāvji.

Konferences uzdevums bija koncentrēt Eiropas valstu astronomu pūliņus kopīgai aktuālu astronomijas uzdevumu risināšanai.

Gruzijas PSR Zinātņu akadēmijas Abastumanas astrofizikas observatorijai ir ievērojami sasniegumi zvaigžņu un galaktiku pētniecībā. Abastumanas astrofizikas observatorijas direktors Gruzijas PSR ZA viceprezidents Jevgenijs Haradze, konferenci atklājot, atzīmēja, ka arī

kaimiņrepublikās Armēnijā un Azerbaidžānā astronomisko pētījumu virzieni ietver galvenokārt zvaigznes un galaktikas.

Zinātniskajās sēdēs tika nolasīti vairāki pārskata referāti un liels skaits īsu ziņojumu par oriģinālpētījumiem. Raksturīgi, ka pētījumu pamatā ir dažāda rakstura novērojumi, sākot no klasiskiem optiskiem līdz radioastronomiskiem, kā arī ultravioletos staros un rentgenstaros no virsatmosfēras observatorijām, kas atrodas Zemes pavadoņu orbītās. Jau tagad vairākus pētījumus izdara kopīgi dažādu valstu zinātnieki. Daudzpusīgo zinātnisko darbu mērķis ir noskaidrot, kad un kā radušās un pārveidojušās zvaigznes un to sistēmas — galaktikas, lai varētu paredzēt to tālākos attīstības ceļus.



I. att. Konferencē emblema. (Rakstu ilustrē J. I. Straumes fotoattēli.)



2. att. Konferenci atklāj orgkomitejas priekšsēdētājs profesors J. Haradze.

Ievērojamākie padomju astrofiziķi akadēmiķi V. Ambarcumjans, J. Zeļdovičs un PSRS ZA korespondētājloceklis J. Sklovskis nolasīja lekcijas par aktuāliem astrofizikas jautājumiem.

Sēdes notika vienā no modernākajām Tbilisi ēkām «Šaha pili». Brī-



3. att. Dziļā diskusija Armēnijas PSR ZA korespondētājloceklis G. Gurzadžjans un PSRS ZA korespondētājloceklis E. Murtelis.



4. att. Šaha simultānspēles aina. Seansu sniedz pasaules čempione Nona Gaprindašvili.

vajā laikā astronomiem šahistiem bija iespēja parādīt savas spējas šaha spēlē, sacenšoties simultānspēles seansos ar pasaules šaha čempiones titula pretendenti Nanu Aleksandriju un trīskārtējo pasaules čempioni Nonu Gaprindašvili. Abas slavenās Gruzijas šahistes, spēlējot pie 16 galdiņiem, guva pa 12 uzvarām un 3 partijas nospēlēja neizšķirti. Konferencēs dalībnieki iepazinās arī ar Gruzijas dabu un mākslu. Gruzijas astronomi nebija žēlojuši pūles, lai kolēģi no citām observatorijām justos labi arī dienvidrepublikas vasaras tveicē un varētu sekmīgi veikt savus uzdevumus.

Vienā no sēdēm, kas bija veltīta zvaigžņu atmosfēru uzbūvei, par savu darbu sarkano zvaigžņu atmosfēru pētīšanā ziņoja arī Latvijas PSR ZA Radioastrofizikas observatorijas zinātniskais līdzstrādnieks Jānis Imants Straume. Viņam, tāpat kā daudziem citiem astronomu jaunākās paaudzes pārstāvjiem, III Eiropas astronomu konferencē bija iespēja tikties un personīgi iepazīties ar kolēģiem, kas veic līdzīgus pētījumus citās valstīs.

Nākamā šāda rakstura konference notiks pēc 3 gadiem.

A. Alksnis

NO ASTRONOMIJAS VĒSTURES

I. RABINOVICS

VĒSTURISKAS ETĪDES ASTRONOMIJĀ

1. GUIDO BONATI, KURU DANTE NOVIETOJIS SAVAS «ELLES» ASTOTAJĀ RIŅĪ

Latvijas Valsts bibliotēkas kataloga kartītē lasāms (tulkojums no vācu valodas): «Cilvēku muļķības vēsture». Saņēmis šo grāmatu, titullapā ieraudzīju papildu paskaidrojumu: «Slavenu burvju, alķīmiķu, eksorcistu, hiromantu, fantastu, pareģu un citu filozofijas negantnieku dzīves apraksti.» Grāmata izdota Leipcīgā 1785. gadā. Tās autora uzvārds nav iespiests, taču kāds bibliogrāfs pierakstījis ar zīmuli: «Ādelungs». Pārējo es uzzināju «Maijera Kabatas leksikonā»: Johans Kristofs Ādelungs (1732—1806), valodnieks un leksikogrāfs.

Tātad — Bonati Ādelunga sacerējumā iekļuvis ar epitētu «astrologs», t. i., «pareģu» tipa «filozofijas negantnieks». Ādelungs raksta: «Guido Bonati bija viens no tiem, kuriem 13. gadsimtā jauca prātus šī māņu māksla, un viņš darija visu, kas vien bija viņa spēkos, lai ar šo mākslu jauktu prātus saviem laika biedriem.» Līdzās šiem nosodošiem vārdiem un tajos apslēptajam rūgtumam Ādelungs tomēr bija spiests atzīt, ka tolaik «astroloģija pavēra ceļu astronomijai, soļodama tās priekšgalā». Tādēļ Ādelunga attieksme pret savu varoni ir iecietīga, tai raksturīga pat zināma simpātija, un autors raksta visu, ko vien varējis par viņu uzziņāt.

Guido Bonati dzimis ap 1230. gadu, iespējams, dažus gadus agrāk. Dzimšanas vieta — Kašas ciems Florences tuvumā. Acimredzot tieši Florencē viņš arī mācījies, katrā ziņā tur noritējusi viņa patstāvīgā darbība «matemātika», resp., astrologa, amatā. Ļoti drīz viņš kļuva pazīstams kā prasmīgs «zvaigžņu tulks»; līdzpilsoņi pat sāka viņu daudzinaut par *side-rabilissimus*, kas nozīmētu apmēram «viszvaigžņotākais». Tomēr jauneklis neaprobežojās tikai ar zvaigžņu lietām vien, bet aizrāvās arī ar politiku. Viņš pieslējās ķeizara piekritēju — *gibelinu* partijai, un, kad pār tiem kārtējo reizi guva virsroku šīs partijas pretinieki — pāvesta piekritēji *gvelfi*, Bonati steidzīgi pameta Florenci. Viņš apmetās Forli pilsētā, kuras valdnieks bija viņa labvēlis grāfs Guido Montefeltro.

Grāfs bija iemantojis talantīga karavadoņa slavu. Viņš ar saviem ļaudīm bieži rikoja karagājienus, lai iedzīvotos kara laupījumā tuvējās pilsētīnās un ciemos. Bonati allaž bija šo karagājienu savdabīgs dalībnieks. Attiecīgas ziņas Ādelungs atklājis florencieša Filipi Villani sacerējumā, kas sarakstīts simt gadus pēc minētajiem notikumiem. Izrādās, ka pirms karagājiena grāfs Guido obligāti sūtīja astrologu Guido Merkuriāla baznīcas tornī novērot zvaigznes un noteikt kara

uzsākšanai labvēlīga brīža iestāšanos. Bonati īstajā mirklī ieskandēja baznīcas zvanu, un tad lejā segloja zirgus. Ar otru zvanu skaņu jātnieki kāpa zirgu mugurās, bet pēc trešā signāla vēra vaļā vārtus un devās sirojumā.

1281. gada beigās Forli pilsētu ielenca pāvesta Mārtiņa IV kara-spēks, franču un itāļu algādži. Pilsētas aizstāvju sakāve likās nenovēršama. Tomēr Bonati izlasīja zvaigznēs, ka, pareizi izvēloties pretuzbrukuma laiku, ienaidnieks tiks uzvarēts. Protams, viņš nežēloja pūliņus, lai nekļūdiģi noteiktu vajadzīgo momentu, un tad viss notika tā, kā pareģoja zvaigznes: 1282. gada maija sākumā ienaidnieks cieta sakāvi.

Sava varoņa pārējos dzīves apstākļus Ādelungs iezīmē tikai vispārējos vilcienos. Viņš raksta, ka Bonati lasījis lekcijas Boloņas un Parizes universitātēs, taču nenorāda, kurā laikā tas bijis. Noslēgumā Ādelungs citē 1491. gadā Augsburgā pirmo reizi iespiestā, bet vēlāk — 16. gadsimtā — daudzkārt no jauna vairākās valodās izdotā Bonati sacerējuma titullapas tekstu. No latīņu valodas varētu pārtulkot apmēram šādi:

«Guido Bonati sacerējums, kas satur desmit astronomiskus traktātus. Šo grāmatu plaši paskaidro maģistrs Johans Ardželi, pieredzes bagāts vīrs; to rūpīgi koriģējis Erhards Ratdolts.» Tālāk jau paša Bonati vārdā teikts: «Esmu sadalījis šo sacerējumu sešās daļās, no kurām pirmā ir vispārējs ievads, otrajā izvirzīti jautājumi, trešajā aplūkotas izvēlētas vietas, ceturtajā — gada un gadsimta apgriezieni, tajā aprakstītas arī konjunktijas, piektajā — par lietusgāzēm un plūdiem. Ievadā es traktēju par astronomijas pielietojumiem, par zvaigžņu likumiem un to pamatojumiem, tāpat atspēkoju tos, kuri nevēlas rēķināties ar zvaigžņu likumbām. Otrajā traktātā pastāstīts par zodiaka riņķa sadalījumu, trešajā — par septiņām planētām un par to, kas notiek ar katru no tām, kā arī par novērojumiem astotajā sfērā. Ceturtajā traktātā es atzīmēju dažas konjunktijas, piektajā — spriedumus par zvaigžņu likumiem, sestajā esmu iekļāvis dažus no tiem. Septītajā aplūkoti izvēlēti jautājumi, astotajā — apgriezieni, devītajā — horoskopī, desmitajā — apgriezienu laiki, kā arī plūdi un lietusgāzes.»

Par Bonati grāmatu astronomijas vēsturnieks Rūdolfs Volfs savā pazīstamajā darbā «Astronomijas vēsture» izteicies, ka tā esot arābu astronomu sacerējumu fragmentu kompilācija. Volfam, bez šaubām, ir taisnība, tomēr tas nemazina Bonati nopelnus. Tieši viņš taču bija viens no pirmajiem, kas tolaik vispār saprotamajā latīņu valodā Eiropas augsnē atjaunoja aizmirstās antikās pasaules atronomijas zināšanas.

Guido Bonati miris 1300. gadā. Dzīves nogalē viņš nācis pie atziņas, ka astroloģija, ko viņš piekōpis, esot liels grēks. Lai šo grēku izpirktu, viņš iestājas ubagojošo mūku — franciskāņu ordenī.

Tomēr diģenais dzejnieks Dante (1265—1321) nav vēlēģies ņemt vērā astrologa grēku noģēlu un novietojis viņu savas «Dievišķās komēģijas»

«Elles» astotā riņķa ceturtajā muldā. Ādelungs citē attiecīgo tercīnu («Elle», 20. dziedājums, 118.—120. rinda) oriģināla valodā:

Vedi Guido Bonatti, vedi Asdente,
che haver atteso al cuio ed allo spago
Hora vorable, ma indarno sepente.¹

Kas attiecas uz Azdentu, tad viņš bijis nabadzīgs kurpnieks, kam piemītušas spējas pareģot pēc delnas līnijām. Dantem viņš te bija vajadzīgs tālab, lai, nostādot viņu blakus Bonati, pazemotu slaveno astrologu.

Varam pieņemt, ka, nosūtot Bonati uz savu fantastisko elli, Dante ar to tikai paudis fanātisko katoļu attieksmi pret astroloģiju vispār. Jāsaka, ka katoļu baznīcas naidis pret astroloģiju un astrologiem ir pilnīgi saprotams. Baznīca sludināja, ka katrs cilvēks var brīvi izvēlēties, vai viņš grēkos, vai arī dzīvos taisnīgu dzīvi. Tas ir pamats, uz kura balstās visa grēku izpirkšanas un nožēlošanas teorija. Turpretim astrologi tieši vai netieši apgalvoja, ka cilvēks nespējot veidot savu likteni, jo viss esot atkarīgs no debess ķermeņu ietekmes. Patiesie katoļi uzskatīja šādu mācību par sātānisku kārdinājumu; tie precīzi sekoja svētā Augustīna vārdiem, ar kuriem viņš griezās pie astrologiem: «Kālab jūs pazemojiet debesis un zemi, velti māniet cilvēkus? Kālab uzkraujiet debesu gaismekļiem savus nicīgos likumus? Kālab padariet mūs, brīvi dzimušos, par bezjūtīgo debesu vergiem?»

Astrologi savukārt atsaucās uz svētajos rakstos pilnīgi skaidri izteikto sakarību starp Kristus piedzimšanu un nāvi un debess ķermeņiem. Pat vairāk, astrologs Čeko d'Askoli sastādīja Kristus un visas kristīgās baznīcas horoskopu, pūlēdamies izzināt tās turpmāko likteni. Baznīcas varas orgāni uz šādu astroloģiju reaģēja visai nepārprotami: 1327. gadā pēc inkvizīcijas tiesas sprieduma Čeko d'Askoli tika publiski sadedzināts uz sārta kādā no Florences laukumiem.

2. NENOTIKUŠIE GRĒKU PLŪDI

Vispirms lūdzu lasītāju uzmanīgi aplūkot šeit ievietoto attēlu — kokgrebuma reprodukciju. Kokgrebums pirmoreiz iespiests 1523. gadā kādas brošūras titullapā. Tās virsraksts tulkojumā skan šādi: «Prakse par lielām un daudzkārtējām planētu konjunkcijām, kuras izveidosies 1524. gadā un neapšaubāmi izraisīs daudz pārsteidzošu notikumu.» Par «praksēm» tolaik sauca brošūras, kas saturēja astroloģiskus pareģojumus par gaidāmiem notikumiem dabā un sabiedrībā.

Zīmējumā attiecīgie pareģojumi atainoti, tā sakot, uzskatāmā veidā. Lasītājam vispirms jāpievērš uzmanība lielajai zīvij, kas redzama kok-

¹ Lūk, Bonattijs un Asdents; tiem nu žēl,
Ka, citus krāpjot, paši pievilušies,
Bet pelnīts sods te viņiem jācieš vien.

Dante. Dievišķā komēdija. Tulk. J. Māsēns. Prof. I. Strauberga red. Rīga, 1937. 498 lpp.

**Practica vber die grossen vnd ma-
nigfaltigen Coniunction der Planeten, die ins
Iar 1524. D. Xxiij. erscheinen/vñ vnges-
zweiffelt vil wunderparlicher
Ding gepereu werden.**

*269 N. S. Das ist ein Buch von den Freyheiten der sich monnen zu sehn? meinet Plac-
tusa in grossen jar in nach altemen bey vñ vñ. p. 4. Vñ d. 1524. 1525. 1526.*



*Edvard S. 1524. 1525. 1526.
1524. 1525. 1526.
1524. 1525. 1526.
1524. 1525. 1526.*

Chronik. Kritik. Bibliografie

1. att. «Practica» izdevums 1524. gadam.

dinālu apaļā platmalē un bīskapus. Tie acimredzot ar šausmām noraugās uz trakojošo stihiju. Kreisajā pusē tiem pretī stāv tauta, Zemnieki bruņojušies ar spriguliem, sekumiem, kapļiem: to priekšgalā — klibš vecis ar izkapti pār plecu un karogu rokā. Kruķis un izkaptis diezgan bieži noderēja par laika dieva Saturna atribūtiem. Manuprāt, mākslinieka (Leonarda Reimana? Sādu parakstu saskatām attēla labajā augšējā stūrī) ideja bijusi šāda: tauta, fleitām skanot un bungām ribot, soļo pretī labākai nākotnei, un to vada pats Laiks. Astroloģija te savijusies ar politisko notikumu paredzēšanu. Un patiesām, 1524. gadā zemnieku nemieri izvērtās par istu sacelšanos pret feodāļiem — par 1525. gada Zemnieku karu.

Tomēr zīmējuma politiskajai jēgai nav nekā kopēja ar astroloģiju. Astroloģija te reducējas līdz vienkāršam apgalvojumam: spīdekļu konjunkcija Zivju zīmē nozīmē plūdus. Kā radusies šāda ideja? Gandrīz droši var apgalvot, ka tās saknes meklējamas senajā Bābelē, kur astroloģija visagrāk sāka pieņemt noteiktas sistēmas veidu. Kad Saule, pārvietotāms pa ekliptiku, nonāca Zivju zīmē, Bābelē lija lietus — tā bija

grebuma augšdaļā. Ši zivs simbolizē Zivju zodiaka zīmi, t. i., ekliptikas loku starp 330 un 360°. Pa kreisi no zivs galvas, uz tās ķermeņa, uzzīmēta Saule, mazliet tālāk — Mēness pēdējā ceturksnī. Vienā rindā zem Mēness attēlotas trīs planētas. Astroloģiskās zīmes uz tām ļauj izšķirt Saturnu, Jupiteru un Marsu. Pa labi no šīm planētām, tuvāk Saulei, atrodas Merkurs, pa kreisi — Venēra. Debess ķermeņi izvietoti samērā tuvu cits citam, tie it kā savākti vienkop: tieši tā arī ir «lielā konjunkcija». No astroloģiskā viedokļa tā nesola cilvēkiem nekā laba, uz to mākslinieks (vai tā iedvesmotājs — astrologs) norāda ar mirona attēlu tuvāk zivs astei. Debess ķermeņu stāvoklis atbilst to izvietojumam 1524. gada februāra vidū (pēc vecā stila).

No zivs vēdera uz zemi plūst «debesu straumes», kas nolist pār apdzīvotām vietām.

Zīmējuma pārējās detaļas varētu uztvert kā politiskās situācijas prognozi. Labajā pusē mākslinieks attēlojis vācu ķeizaru ar kroni galvā un scepterī rokā, Romas pāvestu trijkārtu tiārā, kar-

ziemas nogale. Senie astroloģi, iespējams, sprieda šādi. Ja jau, Saulei nokļūstot Zivīs, sāk liet lietus, tad, gadījumā ja tur nonāks arī vēl citas planētas, lietum jālist vēl stiprāk. Jo vairāk planētu vienlaikus atradīsies Zivīs, jo lietus lis bagātīgāk.

Turpmāk, jau kristietības laikmetā, problēma tikusi «precizēta», ievērojot svēto rakstu datus. Tika «noskaidrots», ka grēku plūdi, par kuriem stāsta Mozus pirmā grāmata, notikuši tieši tad, kad Saule, Mēness un planētas pirmoreiz kopš pasaules radišanas bija sapulcejušies vienkop. Atlika tikai apvērst šo apgalvojumu otrādi, lai konstatētu: lielajai konjunktijai Zivīs jānozīmē pasaules grēku plūdus.

1518. gadā Tībingenas universitātes matemātikas profesors Johans Šteflers prognostikā, kas bija sarakstīta Spānijas karalim Kārlim I (vēlākajam ķeizaram Kārlim V), ziņoja par jauniem grēku plūdiem, kuri sākšoties 1524. gada februārī un iznīcināšot visu zemes virsū. Katastrofa notikšot tādēļ, ka iestāšoties Saturna, Jupitera un Marsa konjunktija, bet šīs planētas varot būt tikai naidīgas Zemei. Tā kā konjunktija notikšot Zivju zīmē, tad obligāti izraisīšot plūdus visā pasaulē. Šteflera kalendāri, vēl pirms viņš kļuva pazīstams kā zinātnieks un pareģis, bija iemantojuši popularitāti daudzās Eiropas zemēs. Tādēļ nav brīnums, ka pareģojums par plūdiem tūdaļ kļuva zināms daudzām augstu stāvošām personām. Tas satrauca arī Kārli un viņa galminiekus, jo vairāk tādēļ, ka daudzi zvaigžņu pētnieki apstiprināja Šteflera pareģojuma pareizību, vadoties pēc astroloģijas pamatiem.

Karaļa galminieku bažas un izbilis pamudināja matemātiķi Augustīnu Nifusu uzrakstīt brošūru, kurā viņš pierādīja, ka Šteflera pareģojums esot nepamatots. Šī brošūra viesā zināmu mierinājumu galma aprindās, taču te notikumu gaitā iejaucās astroloģijas pārliecinātais piekritējs ģenerālis grāfs Feits Rango. Ģenerālis baidījās, ka Nifusa brošūras ietekme karalis kļūs pārāk bezrūpīgs un laikus neveiks pasākumus armijas glābšanai. Viņš pieprasīja, lai karalis norāda pietiekami augstus kalnus, kur armija varētu paglābties no plūdiem. Tomēr Nifusa brošūras iespaidā bailes paspēja rīmties, un karalis nebija noskaņots izpildīt ģenerāļa prasību. Tad pēdējais sameklēja dominikāņu mūku Mihaelu de Petro Sanktu, metafizikas skolotāju Romas ģimnāzijā, un tas apņēmas pierādīt, ka plūdi ir nenovēršami.

Vispār bailes no plūdiem sāka izplatīties daudzās Eiropas valstīs. Katrs meklēja sev glābšanas ceļus. Kam vien bija kāds īpašums jūras vai lielas upes krastā, tas centās to pārdot, lai pārceļtos kaut kur kalnos un tur nogaidītu, līdz nelaime būs garām. Citi buveja kuģus un šķirstus. Piemēram, Tulūzas pilsētas oldermanis Oriols pavēlēja uzbūvēt lielu šķirstu, kurā savāca visu nepieciešamo ilgam jūras braucienam. Turpretim Vitenbergas birģermeistars Hendorfs pārtikas krājumus, ieskaitot alus muciņus, novietoja sava nama sienās, lai appludināšanas gadījumā būtu vīsmaz ar ko izskalot rīkli.

Beidzot vispārēju baiļu un jucekļa atmosfērā pienāca liktenīgā diena. Eiropas lielākajā daļā debesis bija skaidras, bez mazākajām lietus mākoņu pazīmēm. Grēku plūdi izpalika.



2. att. Johans Steflers.

Varētu gaidīt, ka nepiepildījies pareģojums iedragās astroloģijas prestižu. Taču mūki, kas aiz bailēm stingrāk nekā parasti gavēja un citīgāk lūdza dievu, izskaidroja, ka dievs esot atcēlis plūdus, uzklaudams viņu lūgšanas. Bez tam mācītie teologi atcerējās, ka dievs esot solījis Noasam nekad vairs nesūtīt plūdus — tā taču stāvēja rakstīts bībelē. Tad draudīgās debesu zīmes tika iztulkotas kā zemnieku nemieru vēstnesis. Neraugoties uz izgāšanos, pareģojot grēku plūdus, astronomijas vēsturē Šteflers iegājis kā nopietns zinātnieks un zvaigžņu novērotājs. Un pilnīgi pamatoti: pie viņa ieguldījuma zinātnē pieskaitāma Saturna un Jupitera stāvokļa precīza noteikšana, kas ļāva novērst kļūdu, kuru savos būtiskajos skaitļojumos bija pieļāvis Koperniks. Dažus Šteflera datus Koperniks bija izmantojis tieši.

Pateicoties kādai tā arī nenoskaidrotai nejaušībai, Šteflera tēls palicis saistīts ar Kopernika vārdu: Šteflera ģimetni ilgu laiku uzskatīja par Kopernika portretu vecumdienās. Lai pasargātu lasītāju no šādas kļūdas, publicējam šo ģimetni.

Literatūra

1. Adelung J. Ch. Geschichte der menschlichen Norrkeit. Leipzig, 1785. 7, 347 S.
2. Zinner E. Die Geschichte der Sternkunde. Berlin, 1931. 674 S.
3. Zinner E. Entstehung und Ausheitung der Copennicanischen Lehre. Erlangen, 1943. 594 S.
4. Wolf R. Geschichte der Astronomie. München, 1877. 815 S.
5. Möhsen J. C. W. Geschichte der Wissenschaften in der Mark Brandenburg. Berlin—Leipzig, 1781. 582 S.

ASTRONOMIJA SKOLĀ

JAUNO ASTRONOMU VEIKUMS TRIJOS GADOS

Pirms ilgāka laika, 1971. gada beigās, Jelgavas 2. vidusskolā izveidojās neliels skolēnu pulciņš, kura dalībnieki pastiprināti interesējās par astronomiju. Šī interese izpaudās aizraujošos disputos, kuros katrs pulciņa biedrs atklāja savas zināšanas. Tādēļ bija nepieciešams organizēt grupu, kuras darbība saistītos tieši ar šo zinātnes nozari. Lai arī laika gaitā astronomijas cienītāju skaits mainījās, taču īstie entuziasti pamazām atsiņājās un 1972. gada 17. septembrī nodibināja Jelgavas 2. vidusskolas astronomijas pulciņu.

Sākumā grūtības bija ar inventāru, trūka arī telpu, kur strādāt. Tomēr grupas dalībnieku lielā pašiniciatīva un enerģija ļāva ātri atrisināt šos jautājumus. Diviem pulciņa biedriem jau piederēja solīds literatūras krājums, un to varēja izmantot patstāvīgam darbam.

Pirmais kopīgā darba priekšnoteikums — nemitīgi celt savu zināšanu līmeni. Tam kalpoja gan jau pieejamā literatūra, gan apmeklētās populāri zinātniskās lekcijas. Bez tam šo rindīņu rakstītāji individuāli nodarbojās ar katru grupas biedru. Astronomijas amatierim labi jāpārziņ arī fizika un matemātika, kas cieši saistītas ar astronomiju; to panākt varēja, nopietni apgūstot šīs disciplīnas.

Tā kā astronomijas pulciņa uzdevumos ietilpa ne tikai tā dalībnieku patstāvīgais darbs, bet arī astronomisko zināšanu popularizēšana skolā un citu interesentu vidū, tad ar 1973. gadu tika izstrādāti un nolasīti vairāki desmiti referātu un ziņojumu par aktuālākajiem jautājumiem šajā nozarē. 1973. gadā vien pulciņa biedri sagatavoja sešus ziņojumus («Novērosim mainzvaigznes!», «Pulkovas observatorijas dibinātājam Vilhelmam Strūvem — 180» u. c.). Taču šī pasākuma nozīme kļuva sevišķi jūtama 1974. gadā, kas bija bagāts ar astronomiskām parādībām. Divu spožu komētu parādīšanās un divi novērojami Mēness aptumsumi bija pietiekami daudz, lai piesaistītu turpat 1000 cilvēku uzmanību. Par to liecina 19 nolasītie referāti. Lūk, dažas tēmas: «Kohouteka komētas pirmie novērojumi», «Jauns pārsteigums komētu pētniekiem» (Bredfilda komēta). Par Bredfilda komētu un abiem Mēness aptumsumiem tika uzrakstīti trīs ziņojumi, bet 35 cilvēki savām acīm varēja vērot interesantās parādības teleskopā. Skolā tika radīta interese par šo seno, bet mūžam jauno un vienmēr aizraujošo zinātni.

Arī 1975. gads bija spraiga darba posms astronomijas pulciņā. Šinī gadā bija novērojamas divas interesantas astronomiskās parādības: mazās planētas Nr. 433 Eros lielā opozīcija janvārī un daļējs Saules aptumsums maijā. Lai pievērstu iedzīvotāju uzmanību šiem notikumiem, sekcijas biedri publicēja vairākus rakstus rajona laikrakstā «Darba Uzvara». Vienā no tiem nedaudz bija pastāstīts par retu, tikai vasaras mēnešos novērojamu dabas parādību — sudrabainajiem mākoņiem.

Astronomijas pulciņā pašlaik ir pieci cilvēki. Tie ir Uldis Matiss, Uldis Veilands, Armands Karlsons, Alvis Brāzma un Bruno Cāzers.

Runājot par darbu skolā, jāsaka, ka grupas dalībnieku mērķis ir uzlabot mācību procesu astronomijā. Tas tādēļ, ka trīs no minētajiem pulciņa locekļiem mācījās desmitajā klasē un, kā zināms, tajā pasniedz arī astronomiju. Šinī nolūkā nolasīti 24 referāti («Apollo-17» lidojums», «Tunguskas meteorīts», «Vienota pasaules kalendāra izveides problēma» u. c.), kas tika ilustrēti ar krāsainiem diapozitīviem, fotoattēliem, kartēm un diagrammām. Apskatījām dažādus jautājumus no vidusskolas kursa, kā arī jaunākos notikumus astronomijā un kosmosa apgūšanā. Lai uzzinātu, kā skolēni izpratuši referātos dzirdēto, astronomijas skolotāja V. Jeske uzdeva viņiem to parādīt kādā no kontroldarbiem. Rezultāts bija skaidri redzams — daudzi skolēni bija pareizi uztvēruši nozīmīgāko un, saistot to ar mācību procesu apgūto, varēja izsmeltoši runāt par jebkuru no šiem jautājumiem. Liela nozīme ir arī debess spīdekļu demonstrējumiem teleskopā.

Dažos vārdos par astronomijas pulciņa biedru patstāvīgo darbu. Bez dažādu pasākumu organizēšanas (tie aptvēruši vairāk nekā divus tūkstošus apmeklētāju) atsevišķi grupas locekļi darbojas savā iemīļotajā nozarē. Tā, piemēram, U. Matisam tuvāka ir astrofizika un kosmoloģija, A. Karlsonam — teleskopu būve un novērošanas metodika, bet A. Brāzmai — modernās skaitļošanas tehnikas pielietojums astronomiskajos aprēķinos. Dažas no šīm iecerēm rod papildījumu tīri praktiskā darbā — izgatavots neliels teleskops-refraktors ($D_{\text{obj.}}=47$ mm) vizuāliem novērojumiem, bet A. Karlsons iecerējis izgatavot līdzīgu spoguļteleskopu-reflektoru.

Neatlaidīga vēlēšanās rast atbildi uz daudziem jautājumiem šajā zinātnes nozarē ir pamudinājusi vairākus grupas dalībniekus iesaistīties Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļas jaunatnes sekcijas darbā. Un, ja arī visi astronomijas pulciņa biedri neklūs par profesionāliem šīs zinātnes pārstāvjiem, tad katrs no viņiem būs ieguvis nepieciešamo patstāvīga darba pieredzi, kas lieti noderēs turpmākajā dzīvē.

B. Cāzers, A. Brāzma

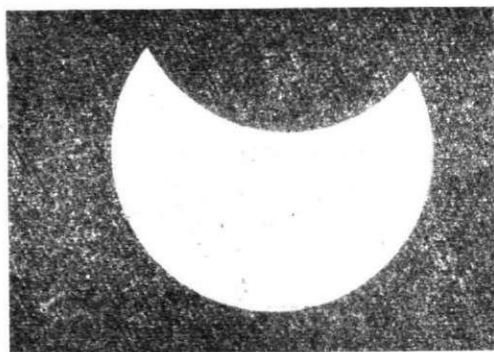
ASTRONOMIJA AMATIERIEM

SAULES APTUMSUMS 1975. GADA 11. MAIJĀ

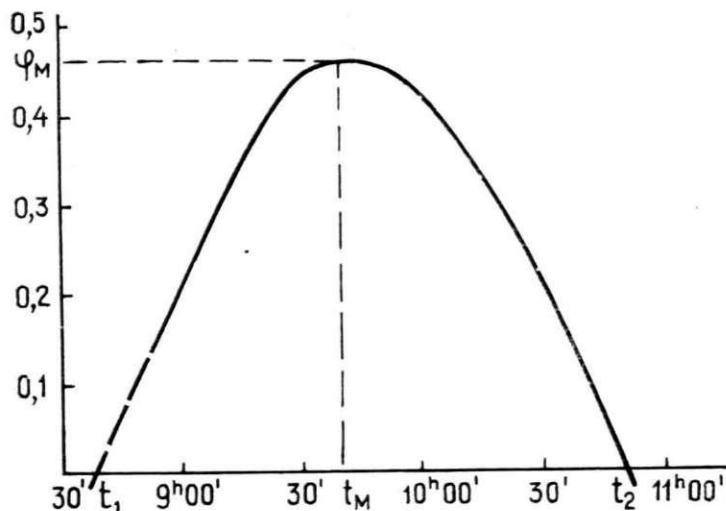
Lielā daļā PSRS Eiropas teritorijas, tai skaitā arī Latvijā, 1975. gada 11. maijā bija novērojams daļējs Saules aptumsums. Lai gan pēc iepriekšējiem aprēķiniem maksimālā aptumsuma fāze Rīgā nepārsniedza 0,46, tomēr interesi par aptumsumu tas nemazināja.

Palūkosimies, kā uz šo notikumu atsaucās Padomju Latvijas astronomi amatieri, kuri, kā zināms, apvienojušies Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļā. Kaut arī astronomijas amatieru rīcībā nav ne modernas aparātūras, ne pārāk lielas speciālo zināšanu bagāžas, daļējā Saules aptumsuma novērošana tika veikta ar lielu interesi. Siguldā, VĀGB Latvijas nodaļas novērošanas bāzē, bija sagatavots viss nepieciešamais, lai 11. maija rītā varētu sekmīgi novērot Saules aptumsumu.

Novērošanas bāzē ieradās skolēni no Siguldas un tuvākajām skolām, kā arī Siguldas iedzīvotāji. Lai visiem interesentiem vienlaikus būtu iespējams vērot, kā Mēness aizklāj Sauli, bija pagatavoti lieli ekrāni, uz kuriem caur teleskopiem varēja projicēt Saules attēlu. Pārējie varēja skatīties uz Sauli caur apgaismotām fotoplatēm. Jaunie astronomi no Rīgas Pionieru pils un Republikāniskā Zinību nama Saules aptumsumu fotografēja ar pašizgatavotiem aparātiem, jo tikai fotogrāfiskā ceļā var iegūt precīzu informāciju par aptumsuma sākumu, maksimālās fāzes un beigu momentiem, kā arī maksimālās fāzes lielumu. Pirmo kontaktu noteikt vizuāli ir ļoti grūti, jo, kad pamana, ka Mēness uznācis Saulei jau ar mazu maliņu, tad faktiski tas ir noticis jau krietni vien agrāk. Noteikt beigu kontaktu ir jau daudz vieglāk. Visu to precīzi var veikt, tikai izmantojot fotografiju. Tāpēc visi, kam bija fotoaparāti, tos lika lieta Saules fotografēšanai. Nedaudz tālāk sniegts paraugs aprēķinam, kādu var veikt katrs, kas ieguvis Saules aptumsuma fotogrāfijas.



1. att. Saules aptumsuma maksimālā fāze.



2. att. Likne, pēc kuras varēja noteikt φ_M (maksimālo fāzi), kā arī aptumsuma sākuma, beigu un maksimālās fāzes momentus.

Aptumsuma laikā Siguldas observatoriju apmeklēja pavisam ap divi simti interesentu. No Rīgas atbrauca divas klases (2. un 41. vsk.) un pārstāvji no Rīgas TV studijas. Tas apliecina plašu iedzīvotāju masu interesi par astronomiju.

Vairāki biedri mēģināja aptumsuma gaitu fiksēt kinofilmā, un, lai gan pirmais mēģinājums nav izrādījies pārāk veiksmīgs, ir iegūta vērtīga pieredze un neliela filmiņa par to, kā tika novērota Saule. Fotografiskais materiāls ir iegūts labs. Lūk, kā tika izmantotas Jāņa Kauliņa fotografijas, lai noteiktu aptumsuma sākuma, beigu un maksimālās fāzes momentus. Uz katra daļēji aizklātā Saules diska fotouzņēmuma tika atzīmēti četri punkti. 1. attēlā redzamo Saules attēlu apskatot kā plaknes figūru, divus punktus atliekam loku krustpunktos, + pārējos divus — aptuveni loku viduspunktos. Savienojot visus minētos punktus, iegūstam attiecīgās hordas. Tālāk pēc vidusskolas ģeometrijas formulām aprēķināta aptumsuma fāze katrā fotografēšanas momentā. Rezultātus var apkopot tabulā, kā arī izveidot grafiku (2. att.).

Ja arī pirmais un pēdējais kontakts vizuāli nav fiksēti precīzi, tad pēc šāda grafika var noteikt visus interesējošos lielumus. Tabulā apkopoti dati par iepriekš aprēķinātiem lielumiem un tiem, kas iegūti, izmantojot J. Kauliņa fotografijas.

	t_1	t_M	t_2	φ
Aprēķināts	8 st 38 ^m 22 ^s	9 st 37 ^m 14 ^s	10 st 40 ^m 09 ^s	0,457
Novērots	8 st 38 ^m 20 ^s	9 st 37 ^m 20 ^s	10 st 40 ^m 00 ^s	0,460

Protams, minētajā piemērā ne novērošanas tehnika, ne arī metode neatbilst modernās zinātnes prasībām, tomēr līdzīgu darbu būtu lietderīgi veikt katra astronomijas kursa ietvaros vidusskolā.

Astronomijas amatieri nekādā ziņā nevar sacensties ar profesionāļiem astronomiem, tomēr, novērojot tādu grandiozu dabas parādību kā Saules aptumsums, var gūt vērtīgas atziņas un bagātīgas emocionālas izjūtas.

Nobeidzot materiālu, jāatzīmē, ka analogs aptumsums būs novērojams Latvijā 1976. gada 29. aprīlī. Sikākas ziņas par šo aptumsumu var atrast šajā «Zvaigžņotās debess» izlaidumā, 63. lpp., kā arī Astronomiskajā kalendārā 1976. gadam, 10.—11. lpp.

A. Maslovskis

HRONIKA

VLODZIMEŽS ZONNS

(1905—1975)



1. att. Profesors V. Zonns.

1975. gada 28. februārī Varšavā miris profesors Vlodzimežs Zonns, Varšavas universitātes astronomiskās observatorijas direktors, pazīstams astronoms, pedagogs, zinātnes popularizētājs.

V. Zonns bija neparasta personība. «Ārkārtīgi reti mūsu laikā var sastapt zinātnieku, kurš ar savu domu un interešu plašumu atgādinātu lielās renesanses laika personības un vienlaikus iemantotu atziņību, simpātiju un popularitāti kā zinātnieku, tā arī plašas sabiedrības aprindās.» Sos vārdus par V. Zonnu uzrakstījis Polijas Zinātņu akadēmijas Astronomijas institūta direktors profesors J. Smaks. Šie vārdi ļoti pareizi raksturo V. Zonnu.

V. Zonns dzimis 1905. gada 14. novembrī Viļņā, Baltijas vāciešu ģimenē. 1931. gadā viņš beidza studijas Stefana Batorija Viļņas universitātē un sāka strādāt Viļņas observatorijā. Viņa pirmie zi-

nātniskie darbi bija saistīti ar maiņzvaigžņu fotogrāfiskajiem novērojumiem. 1935. gadā viņš piedalījās Saules aptumsuma novērojumos Grieķijā. 1938. gadā V. Zonns pārcēlās uz Varšavu, kur sāka strādāt universitātes observatorijā par asistentu, tanī pašā laikā daudz pūļu veltīdams novērošanas bāzes celšanai austrumu Karpatos. Bet pienāca 1939. gada 1. septembris, sākās otrais pasaules karš. V. Zonns tika iesaukts poļu armijā, un pēc Polijas kapitulācijas gandrīz sešus gadus pavadīja kara gūstekņu nometnē. 1945. gadā V. Zonns atgriezās Varšavā, sāka lasīt vispārējās astronomijas lekcijas matemātikas, fizikas un astronomijas specialitātes studentiem universitātē un politehniskajā institūtā. 1946. gadā tika izdota V. Zonna mācību grāmata «Vispārējā astronomija», pēc kuras mācījās vesela poļu astronomu paaudze. 1947. gadā V. Zonns saņēma Stokholmas observatorijas stipendiju un pavadīja šajā observatorijā 10 mēnešus, strādājot prof. Lindblata vadībā pie dažādu zvaigžņu astronomijas jautājumu risināšanas. Piecdesmitajos gados V. Zonns un viņa pirmie skolnieki nodarbojās ar Galaktikas zvaigžņu un starpzvaigžņu matērijas sadalījuma un to kinemātikas, kā arī zvaigžņu sistēmu dinamikas izpēti. Turpinājās arī darbi fotogrāfiskajā astrometrijā, kurus V. Zonns iesāka vēl pirms kara. Šajā laikā viņš publicēja arī vairākus nozīmīgus darbus par maiņzvaigžņu fotometriju.

50. gadu otrajā pusē V. Zonns sāka strādāt statistiskās astronomijas laukā, var pat teikt, ka viņš radījis statistiskās astronomijas skolu Varšavas observatorijā. Viņš bija apveltīts ar lielu organizatora talantu, pēc viņa iniciatīvas sākās astronomu sadarbība ar citu nozaru zinātniekiem, galvenokārt ar matemātiskās statistikas speciālistiem. 1954.—1956. gadā viņš organizēja Varšavas—Vroclavas semināru, kas bija veltīts statistikas pielietojumiem astronomijā. Šajā seminārā regulāri piedalījās 20—25 dalībnieki.

V. Zonns kopā ar K. Rudņicki uzrak-



2. att. Profesors V. Zonns Baldonē 1965. gadā Zemes mākslīgo pavadoņu novērotāju konferences laikā.

stīja monogrāfiju «Zvaigžņu astronomija», kuru vēlāk pārtulkoja krievu un angļu valodā un izdeva Padomju Savienībā un Amerikas Savienotajās Valstīs. Par V. Zonna zvaigžņu statistikai veltīto darbu nozīmī liecina tas, ka viņš bija vienīgais Eiropas astronoms, kuru Berkli (ASV) Statistikas birojs ielūdza strādāt uz vienu gadu, lai veiktu pētījumus par galaktiku sistēmu struktūru un to stabilitāti. Šo darbu galvenais rezultāts bija dubultgalaktiku sistēmu nestabilitātes atklājums, kas ir ļoti svarīgs galaktiku un to kopu rašanās un evolūcijas izpētei.

Visus 30 peckara gadus V. Zonns aktīvi darbojās kā zinātnisko pētījumu organizators. Sākot ar 1950. gadu, viņš ir bijis Varšavas universitātes Astronomiskās observatorijas direktors. Piecdesmito gadu vidū piedalījās Polijas Zinātņu akadēmijas Astronomijas institūta dibināšanā, divas reizes pildīja Varšavas universitātes Matemātikas, fizikas un ķīmijas fakultātes dekāna pienākumus, 8 reizes tika ievēlēts par Polijas astronomiskās biedrības priekšsēdētāju (1952.—1956., 1973.—1975. g.), darbojies daudzās citās komitejās, biedrībās.

Polijā V. Zonns bija ļoti pazīstams kā zinātnes popularizētājs, uzrakstījis vairāk nekā 20 popularizātnisku grāmatu un brošūru, pāri par 100 rakstiem žurnālos un avīzēs, bieži uzstājies pa radio un televīziju.

Strādājot 1972. gadā Polijas Zinātņu akadēmijas Astronomijas institūta, es bieži tikos ar prof. V. Zonu, klausījos viņa uzstāšanos astrofizikas semināros. Man katru reizi pārsteidza viņa prasme ļoti skaidri izteikt savu domu, izcelt galveno, turklāt viegli saprotamā valodā un pārliecinoši. Man viņš paliks atmiņā arī kā gudrs, interesants, daudzpusīgs cilvēks.

Šī nelielā raksta nobeigumā gribas vēlreiz atgriezties pie V. Zonna ilggadējā kolēģa profesora J. Smaka vārdiem: «Vlodziņmežs Zonns bija pazīstams kā vīrišķīgs un bezkompromisu cilvēks, reizēm arī straujš un iekarsīgs, bet vienlaikus iecūtiģs un saprotošs, vienkāršs un tiešs, arī dziļi cilvēciģs. Saviem skolniekiem un kolēģiem viņš bija ne tikai profesors, bet pirmām kārtām labākais draugs.»

J. Francmanis

GĻEBS ČEBOTARJOVS

(1913—1975)



1. att. Gļebs Čebotarjovs.

1975. gada 4. augustā pēc grūtas slimības miris profesors, fizikas un matemātikas zinātnu doktors, izcilais debess mehānikas speciālists PSRS ZA Teorētiskās astronomijas institūta (Ļeņingradā) direktors Gļebs Čebotarjovs.

Gļebs Aleksandra d. Čebotarjovs dzimis Peterburgā 1913. gada 1. augustā skolotāju ģimenē. Pēc Ļeņingradas Valsts universitātes Matemātikas un mehānikas fakultātes beigšanas iestājies aspirantūrā Debess mehānikas katedrā pie PSRS ZA korespondētājlocekļa M. Subotina. Ciešā sadarbība ar šo ievērojamo debess mehānikas, matemātikas un astrometrijas speciālistu lielā mērā ietekmēja G. Čebotarjova tālākos ceļus. 1940. gadā G. Čebotarjovs sekmīgi aizstāvēja disertāciju, kas veltīta Merkura perihēlija kustības pētījumiem kā vispārējās relativitātes teorijas slēdzienu empīriskas pārbaudes līdzekļiem. Pēc neilga pedagogiska darba Tomskas universitātē, profesora M. Subotina uzaicināts, G. Čebotarjovs atkal pievērsās zinātniskajam darbam savā iemīļotajā astronomijas nozarē — debess mehānikā. Jau 1951. gadā viņš aizstāvēja doktora disertāciju «Periodisko orbitu pielietošana mazo planētu kustību pētījumiem», 1954. gadā viņš ieguva profesora nosaukumu.

No 1959. gada G. Čebotarjovs vada Teorētiskās astronomijas institūta Pielietojamās debess mehānikas daļu, kurā nodar-

bojas ar Zemes mākslīgo pavadoņu kustību pētījumiem. Ar 1964. gadu, M. Subotinam aizejot, G. Čebotarjovs kļuva par institūta direktoru.

Gļebs Čebotarjova zinātniskās intereses arvien saistījās visvairāk ar Saules sistēmas mazo ķermeņu dinamiku — mazo planētu, komētu, planētu pavadoņu, meteoru un arī Zemes mākslīgo pavadoņu un kosmisko raķešu kustību. Savā laikā G. Čebotarjovs pirmais pierādīja, ka eksistē tādas simetriskas Mēness aplidošanas trajektorijas, pa kurām kosmiskā raķete var aplidot Mēnesi, nofotografēt tā otro pusi un nogādāt uzņemtās filmas uz Zemes.

Pētījot mazo planētu sistēmu, G. Čebotarjovs to sadalīja 3 atsevišķos gredzenos pēc lielās pusass, bez tam — divās grupās pēc to orbitu slīpumiem. Šis pēdējais sadalījums pēc slīpumiem «plakanajā» un «sfēriskajā» apakšsistēmā ir oriģināla G. Čebotarjova ideja. Sāds dalījums ļauj labāk saskatīt īpašības, kurām ir kosmogoniska nozīme.

Analizējot komētu sistēmu, G. Čebotarjovs atrada t. s. Oorta komētu mākoņa perturbācijas no Galaktikas kodola un tādējādi noteica Saules sistēmas teorētiskās robežas. Citā darbā viņš izmantoja komētas, lai noteiktu vēl neatklātu tālo Saules sistēmas planētu eksistenci. Tās ir t. s. transplutona planētas, jo, ja tādas ir, tad tās riņķo vēl ārpus Plutona orbītas. Viņš aprēķināja, ka iespējamas pat divas šādas planētas ar vidējiem attālumiem attiecīgi 53,7 un 100 astronomisko vienību.

1965. gadā iznāca G. Čebotarjova monogrāfija «Debess mehānikas analītiskās un skaitliskās metodes», kas tulkota arī angļu valodā un izdota ASV. Tā ir kļuvusi par labu rokasgrāmatu speciālistiem un visiem interesentiem debess mehānikā.

Vēl jāatzīmē, ka G. Čebotarjovs, nepārtraucot darbu astronomijā, zināmu laiku (1952—1959) bijis arī PSRS ZA bibliotēkas direktors. Darbu bibliotēkā viņš uzskatīja kā derīgu vispārējā redzes loka paplašināšanai, it sevišķi viņš vērtēja iespēju iepazīties ar modernām informācijas metodēm.

Rīgas astronomus ar Gļebu Čebotarjovu saistīja ciešas saites. Minēsim tikai dažus svarīgākos gadījumus, kad G. Če-

botarjovs bijis Rīgā. 1964. gadā PSRS ZA Astronomiskās padomes un LVU Astronomiskās observatorijas rīkotajā konferencē viņš bija viens no aktivākajiem organizētājiem un dalībniekiem. Šī konference bija veltīta Zemes mākslīgo pavadoņu kustību teorijai un tās sakariem ar praktiskajiem novērojumiem. 1969. gadā G. Cebotarjovs un H. Kazimirčaka-Polonska, gatavojoties starptautiskajam simpozijam par kometām, speciāli ieradās Rīgā un piedalījās LVU Astronomiskās observatorijas seminārā, nolasot arī referātus par saviem jaunākajiem darbiem mūsu VĀGB nodaļas sapulcē. 1973. gadā Rīgā noritēja Saules sistēmas mazo ķermeņu pētišanas darba grupas apspriede, ko vadīja G. Cebotarjovs.

Arī no darba brīvo laiku, atvaļinājumu, G. Cebotarjovs labprāt pavadīja Rīgā un Jūrmalā, vienmēr izmantojot iespēju apmeklēt Doma koncertzāli.

So rindīņu autoram, aizstātot 1953. gadā kandidāta disertāciju, G. Cebotarjovs bija viens no oponentiem. Sevišķi cieša sadarbība ar Latvijas astronomiem G. Cebotarjovam izveidojās pēdējos gados, kad LVU AO plašāk sāka pētīt mazo planētu sistēmu, it īpaši komensurabilitātes spraugas, kuras it kā sadala mazo planētu gredzenu atsevišķās daļās. G. Cebotarjovs ne tikai interesējās par paveikto, bet aizvien deva derīgus padomus un norādījumus darbam. Tagad, kad viņa vairs nav, jūtams, ka trūkst šo problēmu virzītāja.

M. Dirīķis

ĢEODĒZIJAS EKSPOZĪCIJA MĀLPILS TAUTAS MUZEJĀ

Iepriekšējo paaudžu radīto kultūras vērtību saglabāšana šobrīd ir izvirzījusies par sabiedrībai neatliekamam uzdevumu. Jebkurā zinātnes un tehnikas nozarē laika gaitā uzkrājas daudzas monumentālas un dokumentāras vērtības, kuras, savlaicīgi nenovērtētas, iet zudumā. Sevišķi aktuāls šis jautājums ir tām nozarēm, kuru attīstības vēsture vēl nav pilnīgi apkopota. Pie tādām mūsu republikā pieder arī ģeodēzija.

Viens no pirmajiem mēģinājumiem hronoloģiski sistematizēt un uzskatāmi parādīt ģeodēzisko darbu attīstību mūsu republikā šobrīd ir veikts Mālpils meliorācijas Tautas muzejā (1. att.). Muzejs izveidots Mālpils sovhoztehnikumā jau 1967.

gadā. Tā organizēšanas iniciators un vadītājs jau no pirmajām dienām ir sovhoztehnikuma pasniedzējs Jānis Mednis (2. att.).

Muzeja nolikumā teikts, ka muzeja mērķis ir atspoguļot meliorācijas attīstību Latvijas PSR, parādīt tās pašreizējo stāvokli, nākotnes perspektīvas. Muzeja ir 13 ekspozīciju telpas, divas fondu glabātavas, bibliotēka un divas laboratorijas. Bez tam vienā telpā ir iekārtota ekspozīcija par Lielā Tēvijas kara cīņu varoņiem un Mālpils atbrīvošanu no fašistiskajiem iebrucējiem.

1974. gada 1. janvārī muzeja pamatfondos bija 5880 vienības, palīgfondos 9545 priekšmeti. Muzeja bibliotēka — 4080 gramatu.

1973. gada 27. martā Mālpils sovhoztehnikuma meliorācijas muzejam piešķirts Tautas muzeja nosaukums.

Kaut arī muzeja galvenais novirziens ir meliorācija, ģeodēziju šeit pārstāv visumā plašs fonds, kas iekārtots kā atsevišķa ekspozīcija muzeja divās zālēs.

Ģeodēzisko jeb mērniecības darbu pirmsākumi Latvijas teritorijā ir seni. Vispirms tie ir bijuši saistīti ar pīļu un nocietinājumu būvniecību. Pēdējos gados veiktie arheoloģiskie izrakumi Araišu ezera salā parāda, ka mūsu senči jau 9.—10. gs. ar pietiekamu tehnisko precizitāti ir pratuši būvēt taisnsturveida koka celtnes līmeniski izsvērtā buvīlukumā. To nevarēja realizēt bez vienkāršotiem ģeodēziskiem mērījumiem. Muzeja ekspozīcijā parādīts Araišu apmetnes arheoloģisko izrakumu fragmenti (3. att.).

Tālākais ģeodēzisko darbu attīstības periods (13.—18. gs.) ir saistīts ar apdzīvoto vietu un zemes īpašumu kartešanu. No šī perioda ir eksponēti divi oriģināli: Umurgas draudzes Vainīšu pilsmuižas plāns (1688. g.) un Augstrozes muižas robežu regulēšanas plāns (1773. g.). Ka zināms, šī perioda kartes un plāni jau parstāvēti mūsu zemes centrālajos muzejos. Tomēr tas neizslēdz iespēju atrast jaunus materiālus. Piemēram, 1973. gadā Siguldas rajonā tika atrasta bruņinieku zemes īpašuma zīme—robežakmens, kas tagad uzstādīts Turaidas muzeja pagalmā.

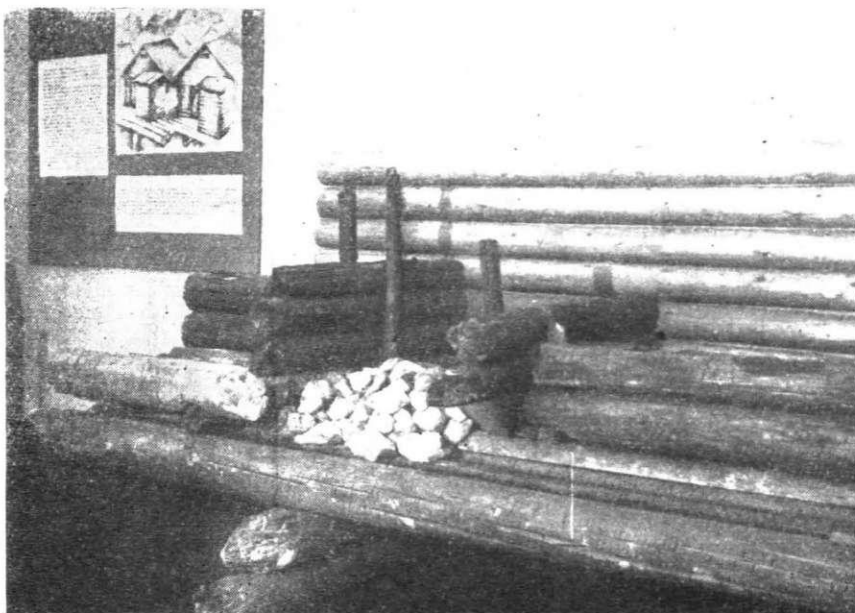
Pagājušajā gadsimtā ģeodēziskos darbus galvenokārt raksturo trigonometriskā tīkla izveidošana Ballijas gubernās un teritorijas sistematiska uzmrēšana. Pēc dzimtbūtniecības atcelšanas tika uzmrētas muižu zemes. Šajā darbā mērniecības zināšanas ieguva arī pirmie no tautas vidus nākušie mērnīki. Arī vairāki ievērojami tālāka kultūras darbinieki, kā A. Pumpurs,



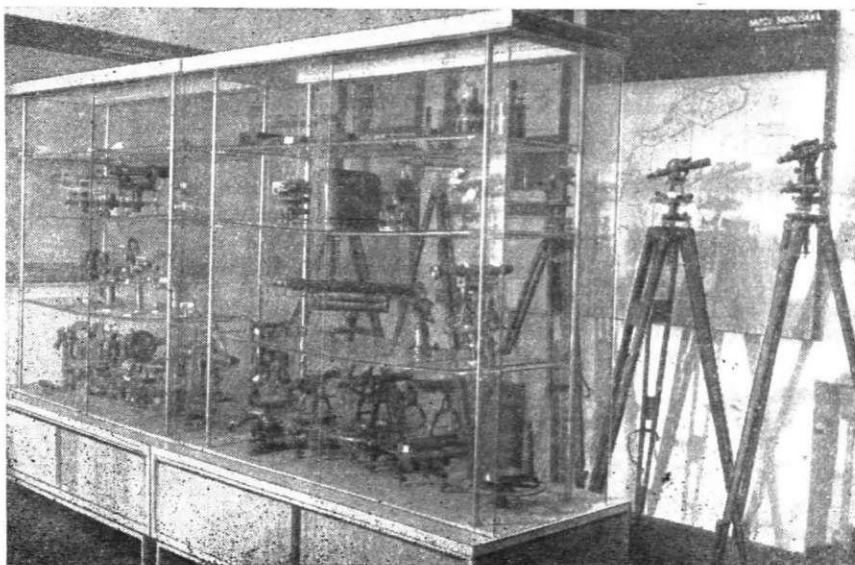
1. att. Mālpils sovhoztehnikuma galvenā ēka, kur izvietots meliorācijas Tautas muzejs.



2. att. Muzeja vadītājs J. Mednis iepazīstina studentus ar kolhozu zemes ierīcības jautājumiem.



3. att. Āraišu apmetnes arheoloģisko izrakumu fragments.



4. att. Muzeja ģeodēzijas ekspozīcijā redzami dažādu konstrukciju instrumenti.

K. Veidenbaums u. c., strādājuši mērniecības darbos. Muzeja fondos no šī perioda ir vaku grāmatas, 19. gs. Vidzemes kadas-tra plāni, mērniecības instrumenti: teodolīti, menzulas ar kīprēģeļiem, nivelieri, astrolābijas (4. att.).

Atsevišķā zālē izvietoti materiāli par 1940. gada sociālistisko agrāro reformu, par Latvijas PSR pirmo kolhozu organizēšanu un turpmāko attīstību.

Laī paplašinātu ģeodēzijas ekspozīciju Mālpils Tautas muzejā, VAQB Latvijas nodaļa pagājušajā gadā organizēja Rīgas Politehniska institūta Ģeodēzijas katedras veco instrumentu nodošanu muzejam. Tā fondus papildināja ar Rīgas pilsētas pirmās triangulācijas tīkla bāzes mērāmiem rīkiem, mērāmām ķēdēm, teodolītiem, nivelieriem. Ipaši vērtīgs ieguvums muzejam būs prof. Voldemāra Junga instrumentu komplekts, ar kuru viņš 1928.—1937. gadā veica smaguma spēka mērījumus Latvijas teritorijā. Muzejs saņēmis arī interesantus materiālus no Vācijas Demokrātiskās Republikas par profesora Alvila Buholca dar-

bību Drēzdenes Tehniskajā augstskolā no 1945. līdz 1972. gadam.

Bez jau aplūkotās ģeodēzijas ekspozīcijas muzeja pārējie fondi kārtoti sekojošos novirzienos: augsnes nodaļa, ģeobotānika, hidrotehnika un hidromeliorācija, ūdenssaimniecība.

Mālpils Tautas muzeja darbība ik gadus paplašinās. Saskaņā ar Latvijas KP CK un Latvijas PSR Ministru Padomes apstiprināto Mālpils paraugciemata izbūves plānu Mālpils muzejam paredzēts nodot visu bijušo Mālpils muižas pili un dārzniecības ēku. Muzejs varēs vēl plašāk izvērst savu darbību.

Nelielā pārskata nobeigumā par Mālpils Tautas muzeju aicinām visus, kam interesē ģeodēzijas, kartogrāfijas un meliorācijas attīstības gaita mūsu republikā, vaļas brīžos apmeklēt muzeju un aktīvi iesaistīties tā ģeodēzijas ekspozīcijas pilnveidošanā.

J. Klētnieks

JAUNAS GRĀMATAS

SAULES UN SARKANO ZVAIGŽŅU PĒTĪJUMI Nr. 3

Radioastrofizikas observatorijas tematiskā rakstu krājuma 3. numurs ietver 6 rakstus. G. Ozoliņa, M. Pauperes un M. Eliāsa rakstā «Saules radiostarojuma kvaziperiodisko fluktuāciju novērojumi 610 un 780 MHz frekvencēs» analizēti pirmie Radioastrofizikas observatorijā iegūto Saules kvaziperiodisko fluktuāciju novērojumi ar radioteleskopu RT-10. Iegūtais novērojumu materiāls vēl nav pietiekams, lai iegūtu secinājumus par novēroto raksturīgo dreifū sakaru ar parādībām Saules atmosfērā. Taču, ņemot vērā, ka Saules kvaziperiodiskās svārstības tik garos viļņos novērotas pirmo reizi, izmantotās aparatūras un novērojumu apstrādes metodikas apraksts neapšaubāmi izraisīs visu Saules radiostarojuma novērotāju interesi.

M. Pauperes darbā aplūkota metode stacionāru, normāli sadalītu procesu atkarības pētīšanai. Parādīti divi piemēri par t. s. Volfa skaitļu, kas raksturo Saules aktivitāti, sakarību ar ģeomagnētisko aktivitāti. Ieteiktā metode derīga ne vien astrofizikālu procesu, bet arī citu reālu fizikālu procesu savstarpējās atkarības pētīšanai.

Nākamie 3 raksti veltīti oglekļa zvaigžņu novērojumiem Radioastrofizikas observatorijā ar Smita teleskopu un to fotometriskiem pētījumiem.

Z. Alksnes un V. Ozoliņas rakstā sniegta ziņas par 10 jaunatrastām oglekļa zvaigznēm. Līdz ar to Baldones observatorijā atklāto publicēto oglekļa zvaigžņu skaits sasniedzis 49.

A. Alkšņa un I. Eglīša divi raksti veltīti infrasarkanajām oglekļa zvaigznēm. Vienai no tām RW LMi autori novērojuši īslaicīgas spožuma fluktuācijas kā pirms, tā pēc vispārīgā spožuma maksimuma. Konstatēta arī spožuma maiņas perioda palielināšanās. Jauniegūtie novērojumi sekmes to fizikālo procesu izpratnē, kas norisinās infrasarkanās zvaigznēs.

A. Alkšņa un L. Duncāna kopīgajā materiālā «Pirmie mērījumi ar jauna irisfotometra eksperimentālu paraugu, kas izgatavots uz koordinātu mērāmās ierīces «Ascorecord» bāzes» aplūkoti pirmie zvaigžņu lielumu mērījumu rezultāti, kas iegūti

ar šo irisfotometru. Jaunā konstrukcija ievērojami paātrina un precizē fotogrāfisko uzņēmumu apstrādes darbu.

Visi krājumā iespiestie raksti atspoguļo Radioastrofizikas observatorijā veikto zinātniskās pētniecības darbu.

I. Daube

KOSMISKE PUTEKĻI UZ ZEMES

Rūpīgs zinātnisks darbs pat šaurā nozarē allaž noved pie problēmas jauna skatījuma. Tomskas sudrabaino mākoņu pētnieki prof. N. Vasiļjeva vadībā pirms vairāk nekā desmit gadiem uzsāka šo mākoņu izcelsmes meklējumus. Par sava darba sākumpunktu viņi pieņēma to vienīgo gadījumu, kad sudrabaino mākoņu veidošanos varēja gluži noteikti sasaistīt ar kādu izcili notikumu Zemes atmosfērā — spožo sudrabaino mākoņu parādīšanos pēc Tunguskas meteorīta nokrišanas 1908. gadā. Šā atsevišķā gadījuma rūpīga un vispusīga analīze kļuva par pamatu daudziem Tomskas pētnieku zinātniskiem darbiem, kas veltīti kosmisko putekļu iekļūšanai Zemes atmosfērā. Tāpēc šodien mēs varam gūt izsmelošu pārskatu par kosmisko putekļu mijiedarbību ar Zemi, izlasot Tomskā izdoto monogrāfiju «Выпадение космического вещества на поверхность Земли».¹

Kosmiskie putekļi — tā nav tikai mums tālā starpzvaigžņu vide, bet arī Zemes tuvākā apkārtnē un pat Zemes atmosfēras procesu svarīga komponente. Pat akmenssāls nogulsnes atrodam kosmisko vielu, kas nokritusi uz Zemes pirms daudziem miljoniem gadu. Kosmiskās vielas iekļūšanu Zemes atmosfērā fiksējam vispirms jau vizuāli, novērojot meteoru parādības, bet pēdējā laikā arī ar kosmisko aparātu palīdzību. Turklāt jāievēro, ka tieši mikrometeorīti, kuru svars ir 10^{-7} — 10^{-11} g,

¹ Иванова Г. М., Львов Ю. А., Васильев Н. В., Антонов И. В. Выпадение космического вещества на поверхность Земли. Томск, Изд-во Томского ун-та, 1875. 120 с.

bremzējoties Zemes atmosfērā, nesadeg un atnes mums gandrīz neizmainītu kosmisko informāciju.

Iekļūstot Zemes atmosfērā, kosmiskie putekļi aktīvi piedalās dažādos ģeofiziskos procesos. Vislabāk pazīstama te ir meteoru parādība, tāpēc aplūkojamās grāmatas autori to plašāk neiztirzā. Toties sīki analizēta kosmiskās vielas saistība ar sudrabaino mākoņu veidošanos. Autori uzskata, ka sudrabaino mākoņu veidošanā piedalās gan Zemes atmosfēras termiskais režīms un ūdens tvaiki, gan arī kosmiskie putekļi, kas kalpo par kondensācijas centriem. Iespējams, ka kosmiskie putekļi zināmā mērā ir atbildīgi arī par nokrišņu rašanos.

Grāmatā sīki apluktas kosmisko putekļu meklējumu metodes un rezultāti — šo daļiņu daudzveidīgās fizikālās un ķīmiskās īpašības. Uz Zemes ik dienas vidēji nokrīt 100—10 000 t kosmiskās vielas, protams, daždien mazāk, daždien vairāk. Ir zināmi vairāki gadījumi, kad Zemes atmosfērā iekļuvuši pat milzīgi kosmiskās vie-

las mākoņi. Par vienu no tādiem autori uzskata Tunguskas meteorītu.

Zeme uzņem kosmisko vielu visā savā pastāvēšanas laikā, kopš senām ģeoloģiskām epohām, arī dzīvības evolūcijas posmā. Līdz ar to rodas jautājums arī par kosmiskās vielas bioloģisko nozīmi. Šai jomā zinātnisks darbs vēl nav uzsākts, lai gan jau mūsu gadsimta sākumā tai uzmanību pievērsa izcilais padomju zinātnieks akadēmiķis V. Vernadskis.

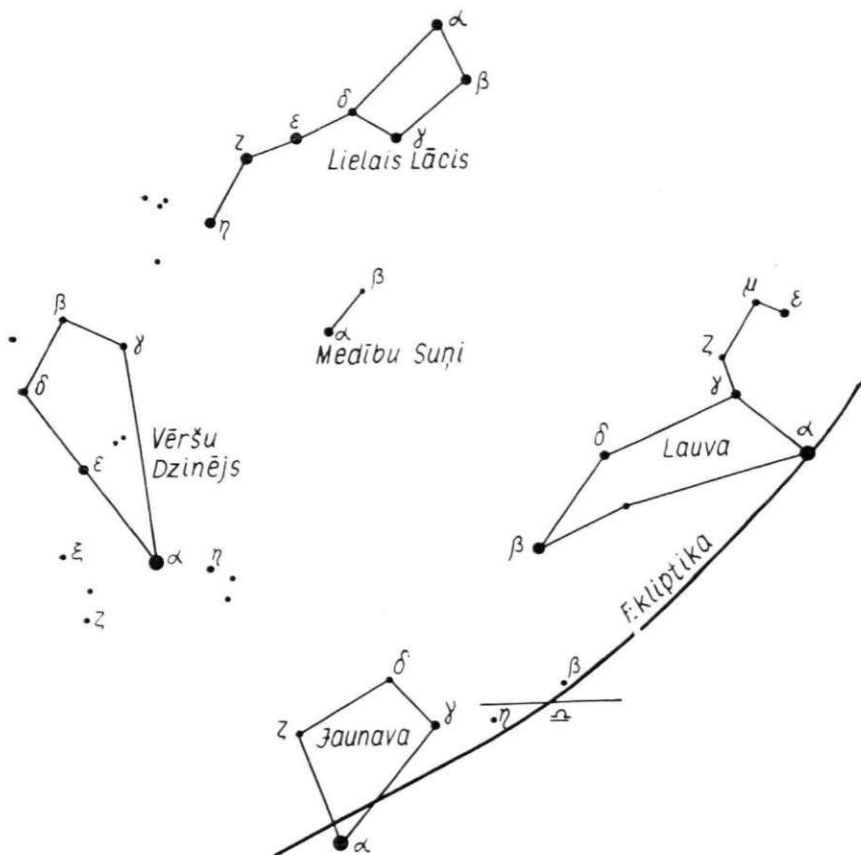
Grāmatas noslēgumā skartas kosmisko putekļu pētījumu galvenās kosmogoniskās un ģeofiziskās problēmas, to vidū jautājums par galaktiskās vielas lomu Saules sistēmas procesos un par biosfēras atkarību no kosmiskās vielas. Sniegts arī plašs literatūras saraksts — 354 nosaukumi. Līdz ar to katram interesentam dota iespēja iepazīties ar monogrāfijā iztirzātajiem jautājumiem arī pēc pirmavotiem.

N. Cimahoviča

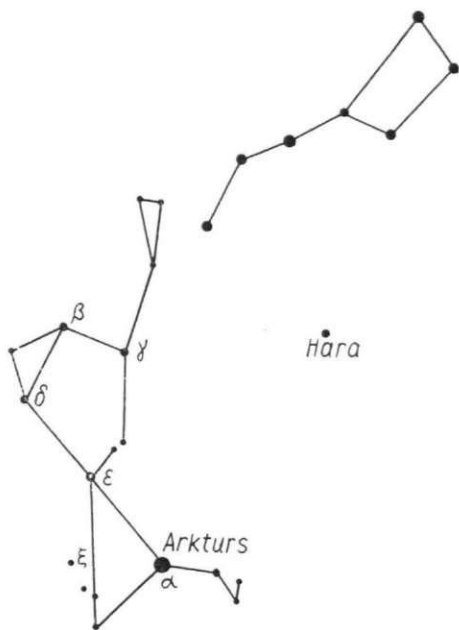
ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 1976. GADA PAVASARĪ

ZVAIGZNES

1976. gada astronomiskais pavasaris sākas 20. martā pl. 14st50^m pēc Maskavas dekrēta laika, kad Saule krusto debess ekvatoru un pāriet no dienvidu puslodes ziemeļu puslodē. Saules deklinācija šajā momentā ir 0°, tā lec tieši austrumu punktā un noriet tieši rietumu punktā, diena un nakts uz visas zemeslodes ir vienādā garumā. Jo tālāk Saule savā šķietamajā kustībā pa ekliptiku atiet no ekvatora, jo augstāk tā paceļas virs horizonta, lēkta un rieta punkti pārvietojas tuvāk ziemeļu punktam, die-



I. att. Galvenie pavasara zvaigznāji ar spožākajām zvaigznēm.



2. att. Amerikāņu astronoma H. Reja ieteiktais Vēršu Dzinēja zvaigzņu savienojums. Neizteiksmīgas figūras vietā redzams simpātisks vīriņš, kas, pīpi kūpinādams, raugās uz Lielo Lāci.

bet, velkot šo loku tālāk, — Spiku. Savienojot Lāča kausa divas rokturim tuvākās zvaigznes δ un γ ar taisni un turpinot to uz leju, nonāksim pie Regula. Pa kreisi no tā redzama Lauvas zvaigznāja otrā spožākā zvaigzne β jeb Denebola. Arkturs, Spika un Denebola veido lielu vienādmalu trijstūri. Savukārt Spika, Arkturs, Kārļa Sirds (Medību Suņa α) un Denebola kopā veido t. s. Jaunavas kaklarotu. Grūtāk atrodama kaklarotas vājākā zvaigzne Kārļa Sirds jeb Hara, jo tās redzamais spožums ir tikai $2^m,9$. Un tomēr ir vērts šo zvaigznīti sameklēt. Tā ir skaista dubultzvaigzne, kuras komponentes saskatāmas tālskati ar piedesmitkārtīgu palielinājumu. Galvenā zvaigzne ir karsts zilganbalts milzis, bet pavadoņi — dzeltena zvaigzne. Katra komponente ir spektrāla dubultzvaigzne. Galvenā zvaigzne bez tam ir arī magnētiska mainīzvaigzne, kuru aptver spēcīgs mainīgs magnētiskais lauks. Bez šīm spožajām zvaigznēm gaišajās pavasara debesīs ir grūti vēl ko citu ieraudzīt.

Iepazīsimies sīkāk ar Vēršu Dzinēja zvaigznāju, jo tas atrodas samērā tuvu ziemeļpolam, tāpēc ilgāku vai īsāku laiku ir redzams arī citos gada laikos, piemēram, vasarā un agrā rudenī vakaros tūlīt pēc Saules rieta un ziemas rītos pirms Saules lēkta.

Vēršu Dzinējs ir ļoti sens zvaigznājs. Par to stāsta sengrieķu teikas,

nas kļūst aizvien garākas, bet naktis — īsākas. Vasaras sākumā dienas garums sasniedz maksimālo vērtību — pie mums apmēram 18 stundas.

Pavasara sākumā vakaros debess rietumu pusē vēl ir redzami ziemas zvaigznāji, taču tie riet arvien ātrāk pēc Saules rieta. Visu dienvidu pusī jau aizņem jauni — pavasara zvaigznāji. Salīdzinājumā ar krāšņajiem un zvaigznēm bagātajiem ziemas zvaigznājiem tajos ir ļoti maz spožu zvaigzņu. Novērojumus traucē arī krēsla, kas no 26. maija ilgst visu nakti. Debess dienvidu pusē samērā viegli saskatāmas tikai trīs spožas zvaigznes: Arkturs (Vēršu Dzinēja α), Reguls (Lauvas α) un Spika (Jaunavas α). Vadoties pēc tām, var atrast arī pārējās šo zvaigznāju spožākās zvaigznes.

Visdrošākais orientieris pie debesīm arī pavasarī ir Lielā Lāča kauss, kas šajā gadalaikā atrodas gandrīz tieši virs novērotāja galvas. Turpinot kausa roktura loku uz leju, mēs atradisim Arkturu,

tas ir minēts Homēra «Odisejā» un Hesioda «Darbos un dienās». Senie grieķi šo zvaigznāju izmantoja debess pušu noteikšanai tālajos jūras braucienos, kā arī laika skaitīšanā, veicot dažādus lauksaimniecības darbus. Piemēram Hesioda zemnieku dzīves aprakstā teikts: kad paiet 60 dienas pēc ziemas saulstāvjiem un no jūras vakarā paceļas Arkturs un ir redzams visu nakti, ir jāapgriez vīnogulāji; kad Orions un Sīriuss atrodas debess vidū un Eosa redz Arkturu, tad jānovāc vīnogas.

Arkturs kopā ar Vegu (Liras α) un Kapellu (Vedēja α) pieder pie spožākajām ziemeļu puslodes zvaigznēm. Tā redzamais spožums ir tuvs 0. zvaigžņu lielumam. Tas ir tipisks K2 spektra klases oranžais milzis, kura virsmas temperatūra ir ap 4500° , bet diametrs 22 reizes lielāks par Saules diametru. Arkturs ir Zemei tuva zvaigzne — līdz tai ir tikai 36 gaismas gadi. Tas izceļas arī ar savu īpatnējo kustību, kas vienlīdzīga 2,28 loka sekundēm. Tās rezultātā 800 gados zvaigzne pārvietojas par attālumu, kas vienāds ar Mēness redzamo diametru ($0,5^{\circ}$). Arkturs ir viena no pirmajām zvaigznēm, kuras pārvietošanos pie debessim pamanīja E. Hallejs 18. gs. sākumā. Tajā laikā vēl valdīja uzskats, ka visas zvaigznes ir nekustīgi piestiprinātas pie cietas debess sfēras un savu stāvokli attiecībā pret citām zvaigznēm mainīt nevar. Novērojot zvaigznes un salīdzinot zvaigžņu stāvokļus ar seno grieķu Ptolemeja, Hiparha un Timohara zvaigžņu katalogu datiem, Hallejs konstatēja, ka vismaz trīs zvaigznes — Sīriuss, Procioms un Arkturs — neatrodas sengrieķu novērotāju atzīmētajās vietās, pie tam atšķirības bija tik lielas, ka par kaut kādu novērojumu kļūdu nevarēja būt ne runas. Piemēram, Arkturs atradās 1° (divu Mēness redzamo diametru) attālumā no tās vietas, kur to bija redzējuši grieķi. Kļuva skaidrs, ka minētās zvaigznes ir pārvietojušās un tāvad nav nekustīgi piestiprinātas pie debess sfēras. Tāvad droši vien nav piestiprinātas pie debess sfēras arī pārējās zvaigznes, un patiesībā nav arī nekādas debess sfēras. Tā radās nojausma, ka zvaigznes nav nekustīgas un atrodas dažādos attālumos no Zemes. Patiesības labad jāatzīmē, ka šādu uzskatu bija izteikuši arī daži viduslaiku zinātnieki, piemēram, vācu filozofs Nikolajs no Kuzas (15. gs. vidū), taču tad tas bija tikai minējums, turpretim tagad kļuva par atziņu, kas izrietēja no novērojumiem. Šai atziņai bija ārkārtīgi liela nozīme, veidojoties priekšstatam par Visuma uzbūvi.

Vēršu Dzinēja zvaigznājā ir vairākas interesantas dubultzvaigznes. Spožākā no tām ir ϵ , kuru Pulkovas observatorijas dibinātājs un pirmais direktors V. Strūve nosauca par Pulcherrima, t. i., Visskaistākā. Tās galvenā komponente ir dzeltēna 3. lieluma, bet pavadoņi — zilgana 6. lieluma zvaigzne. Leņķa attālums starp komponentēm ir 3 loka sekundes, tāpēc ieraudzīt tās atsevišķi var tikai tālskatī ar 100 mm diametru un 250-kārtīgu palielinājumu. Vieglāk saskatāma ir dubultzvaigzne ξ , kuras komponentes ir 5. lieluma oranža un 7. lieluma sarkana zvaigzne. Leņķa attālums starp tām ir 7 loka sekundes, tāpēc pietiek ar 80 mm instrumentu un 80—100-kārtīgu palielinājumu.

PLANĒTAS

Merkurs 1. aprīlī atrodas augšējā konjunktijā — aiz Saules, 28. aprīlī vislielākajā elongācijā — 21° uz austrumiem no Saules, bet 20. maijā — apakšējā konjunktijā — starp Zemi un Sauli, tāpēc redzams tikai aprīļa otrajā pusē un maija sākumā vakaros Vērša zvaigznājā. Vislielākās elongācijas tuvumā tas ir visai spožs un izskatās kā 0. lieluma spīdekļis, bet, tuvojoties Saulei, ar katru dienu kļūst vājāks. 15. jūnijā *Merkurs* nonāk vislielākajā rietumu elongācijā — 23° no Saules, tomēr ir par zemu, lai pie mums būtu saskatāms.

Venēra 18. jūnijā atrodas augšējā konjunktijā — aiz Saules un visu pavasari un arī vasarā nav redzama.

Marss visu pavasari redzams vakaros rietumu pusē. Tā redzamības laiks pakāpeniski samazinās, un tas riet arvien ātrāk pēc Saules rieta. Pavasara sākumā atrodas Dvīņu zvaigznājā, bet pavasara beigās nonāk Lauvas zvaigznājā. 12. maijā novērojama Marsa un Saturna konjunktija — *Marss* paiet garām Saturnam 1° augstāk par to.

Jupiters 27. aprīlī nonāk konjunktijā ar Sauli, tāpēc visu pavasari praktiski nav redzams. Pavasara sākumā tas vēl mazliet saskatāms no vakariem tūlīt pēc Saules rieta, bet jūnijā — no rītiem pirms Saules lēkta Auna zvaigznājā.

Saturns, tāpat kā *Marss*, redzams vakaros debess rietumu pusē tūlīt pēc Saules rieta. Tā redzamības laiks uz pavasara beigām pakāpeniski samazinās. Visu pavasari *Saturns* un *Marss* atrodas netālu viens no otra, tikai *Marss* pārvietojas ātrāk, 12. maijā apsteidz Saturnu un pamazām attālinās no tā.

Urāns vēl joprojām atrodas Jaunavas zvaigznājā un pavasara mēnešos novērojams visu nakti. Tas saskatāms tikai ar binokli vai tālskati.

MĒNESS

Mēness fāzes pavasarī:

☾ (pēdējais ceturksnis)	☽ (jauns Mēness)
22. martā pl. 21 st 55 ^m	30. martā pl. 20 st 09 ^m
21. aprīlī „ 10 15	29. aprīlī „ 13 20
21. maijā „ 0 23	29. maijā „ 4 48
19. jūnijā „ 16 16	27. jūnijā „ 17 51
☾ (pirmais ceturksnis)	☾ (pilns Mēness)
7. aprīlī pl. 22 st 02 ^m	14. aprīlī pl. 14 st 50 ^m
7. maijā „ 8 18	13. maijā „ 23 05
5. jūnijā „ 15 21	12. jūnijā „ 7 16
4. jūlijā „ 20 29	11. jūlijā „ 16 10

APTUMSUMI

Gredzenveida Saules aptumsums 29. aprīlī redzams Eiropā, Āfrikā, Āzijā (izņemot austrumu daļu), Ziemeļamerikas austrumu daļā, Atlantijas okeānā, Ziemeļu Ledus okeānā, Indijas okeāna ziemeļdaļā. Aptumsuma

centrālā josla sākas Atlantijas okeānā, iet pāri Ziemeļāfrikai, Vidusjūras austrumu daļai un Turcijai, bet PSRS teritorijā šķērso Armēniju, Azerbaidžānu, Kaspijas jūru un Vidusāzijas republikas. Josla izbeidzas Tibetā. Gredzenveida aptumsums novērojams tikai centrālajā joslā. Ārpus tās aptumsums ir daļējs. Tāds tas būs arī Latvijā.

Aptumsuma gaita:

	Rīga	Liepāja	Daugavpils
Pirmais kontakts	12 st 35 ^m 50 ^s	12 st 31 ^m 35 ^s	12 st 36 ^m 15 ^s
Vislielākās fāzes moments	13 52 21	13 47 58	13 55 35
Pēdējais kontakts	15 08 12	15 04 19	15 13 39
Vislielākā fāze	0,452	0,448	0,486

Daļējs Mēness aptumsums 13. maijā redzams Eiropā, Āfrikā, Āzijā, Austrālijā, Antarktīdā, Klusajā un Indijas okeānā. Tas redzams arī Latvijā.

Aptumsuma gaita:

Daļēja aptumsuma sākums	pl. 22 st 15 ^m ,7
Vislielākās fāzes moments	„ 22 54 ,3
Daļēja aptumsuma beigas	„ 23 32 ,9
Vislielākā fāze	0,127

INTENSĪVĀKĀS METEORU PLŪSMAS PAVASARĪ

Lirīdas no 18. līdz 24. aprīlim; maksimums 21.—22. aprīlī, līdz 15 meteoru stundā.

Plūsma pazīstama jau ļoti sen. Ķīniešu hronikās tā pirmo reizi minēta 687. gadā pirms m. ē.: «...nakts vidū zvaigznes krita kā lietus.» 15. gadā pirms m. ē.: «...pēc pusnakts zvaigznes krita kā lietus — tās dzisa, nesasniedzot Zemi.» 1096. gadā: «...zvaigznes lidinājās kā pūkas, kuras nes vējš, un tas turpinājās no pirmajiem gaišiem līdz rītausmai.»

Spēcīgs Lirīdu zvaigžņu lietus novērots 1803. gada 20. aprīlī Ziemeļamerikā un 1922. gada 21. aprīlī PSRS teritorijā. Sevišķi spēcīgs tas bija Ukrainā, kad stundā tika saskaitīti vairāk nekā 2000 meteoru. Maksimums gan bija ļoti īss, apmēram vienu stundu. Parasti Lirīdu meteoru plūsma ir vāja un nepārsniedz 10 meteorus stundā.

Lirīdas saistītas ar komētu 1861 I, kas atklāta 1861. gada aprīlī. Komētas orbīta ir ļoti liela un tuvojas Saturna orbītai, bet apgriešanās periods ap Sauli ir 415 gadi. Minimālais attālums starp komētas un Zemes orbītu ir 300 000 km, tāpēc Zeme parasti šķērso tikai ārējos retinātos meteoru plūsmas apgabalus un novērotais meteoru skaits nav liels. Ik pēc 29,5 gadiem plūsmas tuvumā nonāk Saturns un ar savu pievilksnības spēku daļu plūsmas novirza no sākotnējās orbītas. Šī perturbēta plūsmas daļa turpina kustēties ap Sauli pa jaunu orbītu un apmēram pēc 400 gadiem nonāk Zemes tuvumā. Tā pienāk Zemei tuvāk nekā galvenā plūsmas daļa, tāpēc Zeme šķērso tās blīvākos apgabalus, un tad ir novē-

rojams Lirīdu zvaigžņu lietus. Pēdējo reizi Saturna satuvošanās ar Lirīdu plūsmu notika 1969. gadā. Tās sekas Zemes iedzīvotāji novēros ap 2370. gadu kā Lirīdu zvaigžņu lietu. Lielā apgriešanās perioda dēļ neviena plūsmas daļa nav novērota divas reizes. Tāpēc plūsmas struktūra un robežas zināmas ļoti vāji.

γ Akvarīdas no 30. aprīļa līdz 8. maijam; maksimums 4.—5. maijā, līdz 12 meteoru stundā.

γ Akvarīdas jeb maija Akvarīdas novērojamas pašā maija sākumā īsi pirms Saules lēkta. Meteoru ir ļoti ātri un spoži un bieži atstāj aiz sevis garas pēdas. To ģeocentriskais ātrums ir 68 km/s. Plūsmas radiants atrodas tuvu ekvatoram un ziemeļu puslodē vidējos platumos nav redzams, tāpēc meteoru skaits stundā pie mums ir ļoti mazs — visbiežāk ap 5 meteoru stundā.

Pirmās ziņas par plūsmu atrodamas ķīniešu hronikās 401. gadā, bet Eiropā tā pirmo reizi novērota 1848. gadā.

Maija Akvarīdas saistītas ar Halleja komētu. Tās orbīta divās vietās tuvojas Zemes orbītai, tāpēc novērojamas arī divas ar to saistītas meteoru plūsmas: maijā — Akvarīdas, oktobrī — Orionīdas. Abos gadījumos Zeme šķērso ārējos ļoti retinātos meteoru plūsmas apgabalus, tāpēc novērojamais meteoru skaits nav liels.

Ā. Alksne

Kļūdas labojums

«Zvaigžņotās debess» 1975./76. gada ziemas laidiena pareizais kārtas numurs ir 70.

SATURS

Kā rodas novas? — <i>E. Grasbergs, N. Cimahoviča</i>	1
Gulbja Nova 1975 — <i>I. Platais, I. Jurgītis</i>	4
Astronomijas jaunumi	9
Jauna hipotēze par Tunguskas meteoritu — <i>A. Balklavs</i>	9
Saules polārās spikulas — <i>N. Cimahoviča</i>	11
Saules pamatviļņojums — <i>N. Cimahoviča</i>	12
Vai Merkurs kādreiz bija Venēras pavadonis? — <i>J. Francmanis</i>	13
Kosmosa apgūšana	14
Jurija Gagarina Kosmonautu sagatavošanas centrs	14
Meklēt dzīvību uz Marsa — <i>E. Mūkins</i>	15
«Salūta-4» darba gads — <i>Pēc padomju preses materiāliem</i>	18
Observatorijas un instrumenti	20
Pikdimidi observatorija — <i>J. Francmanis</i>	20
Pie ungāru astronomiem — <i>A. Alksnis</i>	25
Konferences un sanāksmes	32
8. Vissavienības radioastronomijas konference — <i>A. Balklavs</i>	32
Eiropas astronomu sanāksme Gruzijā — <i>A. Alksnis</i>	36
No astronomijas vēstures	39
Vēsturiskas etides astronomijā (1., 2.) — <i>I. Rabinovičs</i>	39
Astronomija skolā	45
Jauno astronomu veikums trijos gados — <i>B. Čazers, A. Brazma</i>	45
Astronomija amatieriem	47
Saules aptumsums 1975. gada 11. maijā — <i>A. Maslovskis</i>	47
Hronika	50
<u>Vloozimežs Zonns</u> (1905—1975) — <i>J. Francmanis</i>	50
<u>Ģebs Cebotarjovs</u> (1913—1975) — <i>M. Dirīkis</i>	52
Ģeodēzijas ekspozīcija Mālpils Tautas muzejā — <i>J. Klētnieks</i>	53
Jaunas grāmatas	57
Saules un sarkano zvaigžņu pētījumi Nr. 3 — <i>I. Daube</i>	57
Kosmiskie putekļi uz Zemes — <i>N. Cimahoviča</i>	57
Zvaigžņotā debess 1976. gada pavasarī — <i>Ā. Alksne</i>	59

LU bibliotēka



220062549

ЗВЕЗДНОЕ НЕБО, ВЕСНА 1976 ГОДА

Издательство «Зинатне». Рига 1976. На латышском языке

ZVAIGŽŅOTĀ DEBESS, 1976. GADA PAVASARIS

Redaktore *I. Ambaine*. Māksl. redaktors *V. Zirziņš*. Tehn. reda
 Nodota salikšanai 1975. g. 21. novembrī. Parakstīta iespiešanai 1976. g. 2. februārī. Tipogrāfijas
 papīrs Nr. 1, formāts 70×90/16, 4,0 fiz. iespiedl.; 4,63 uzsk. iespiedl.; 4,97 izdevn. l. Metiens 2,00 eks.
 JT 03033. Maksa 16 kap. Izdevniecība «Zinatne» Rīgā, Turgeneva iela 19. Iespiesta Latvijas PSR
 Ministru Padomes Valsts izdevniecību, poigrāfijas un gramatu tirdzniecības lietu komitejas Apvie-
 notajā veidlapu uzdevumā Rīgā, Gorkija iela 6. Pasūt. Nr. 3125.

Tirzīte.

