

ZVAIGŽNOTĀ

SOŠĒD
DARBĪSS

1959.ĢADA VASARA

SATURA RĀDITĀJS

Radiogalaktikas — <i>N. Cimahoviča</i>	1
Zvaigžņu attīstība — <i>A. Alksnis</i>	7
Mākslīgā komēta — <i>J. Sklovskis</i>	15
Kas jauns astronomijā	
Par Zemes mākslīgajiem pavadoņiem un Mēness raķetēm — <i>G. Ozoliņš</i>	19
Čūsķneša RS jauns uzliesmojums — <i>A. Alksnis</i>	26
Zvaigzne ar lielu ipatnējo kustību — <i>Leonora Roze</i>	27
Bīstamu staru gredzens ap Zemi — <i>N. Cimahoviča</i>	28
Mazās planētas 1959. gadā — <i>M. Dirīķis, I. Daube</i>	29
Observatorijas un astronomi	
Tartu astronomiskās observatorijas 150 gadi — <i>G. Zelnins</i>	31
No astronomijas vēstures	
Kartes attīstības ceļi — <i>K. Menzins</i>	39
Pētīsim senus Saules pulksteņus! — <i>I. Rabinovičs</i>	47
Hronika	
LVU Laika dienests, Universitātes 40. gadadienu sagaidot — <i>J. Klētnieks</i>	49
Astronomijas padomes plēnums — <i>J. Ikaunieks</i>	51
Zinātniskās padomes sēde Riekstukalnā — <i>L. Reiziņš</i>	51
Grāmatu apskats	
ZMP un starpplanētu lidojumi — <i>A. Balklāvs</i>	52
J. Perelmans. «Saistošā astronomija» — <i>N. Cimahoviča</i>	53
Astronomiskās parādības 1959. gada vasarā — <i>M. Dirīķis</i>	54

Redakcijas kolēģija:

A. Alksnis (atb. redaktora vietn.), *I. Daube*, *J. Ikaunieks*
(atb. redaktors), *L. Reiziņš* (sekretārs) un *M. Zepa*.

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

LATVIJAS PSR ZINĀTŅU AKADEMIJAS

ASTROFIZIKAS LABORATORIJAS

POPULĀRZINĀTNISKS GADALAIKU IZDEVUMS

1959. GADA VASARA

N. CIMANOVIČA

RADIOGALAKTIKAS

Cilvēku mājoklis — Zeme atrodas milzīgas zvaigžņu pasaules malā. Šo zvaigžņu pasauli sauc par Galaktiku. Pasaules telpā šādu zvaigžņu pasaulu ir ļoti daudz, un tās visas nosauktas arī par galaktikām. Tāpat kā mūsu Galaktika, arī citas galaktikas satur zvaigznes, planētas, komētas, gāzes un puteklus.

Raugoties debesis ar neapbruņotu aci, redzam tūkstošiem mūsu Galaktikas zvaigžņu Pāri debesīm stiepjas blāva josla — Putnu Ceļš, kas iezīmē mūsu zvaigžņu pasaules simetrijas plakni. Labi ievingrinājusies acs var ieraudzīt Andromedas zvaigznājā nelielu miglainu plankumiņu — tā saucamo Andromedas miglāju. Tā ir tāla galaktika, mūsu Galaktikas dvīņu māsa. Laimīgāki ir Zemes dienvidu puslodes iedzīvotāji, kuri savā debess pusē skaidri redz mūsu Galaktikas tuvākos kaimiņus — Magelāna mākonus. Tās ir divas zvaigžņu pasaules, kas atrodas no mūsējās 175 000 gaismas gadu attālumā.

Pasaules aina kļūst daudz citādāka, ja novērojam to ar teleskopu. Lielie teleskopi savāc no Visuma dzīlēm vājos starojumus un atklāj mūsu skatam daudzas tālas galaktikas. Ar pasaules lielākajiem teleskopiem pie debesīm iespējams saskatīt daudzus miljonus galaktiku. Tālākās no tām atrodas 7 miljardi gaismas gadu attālumā.

Vēl interesantāka kļūst pasaules aina, ja novērojam to ar radioteleskopu. Radioteleskops neuztver debess ķermeņu redzamo gaismu, bet tikai to izstarotos radioviļņus. Izrādās, ka pa debess jumu samērā vienmērīgi ir izkaisīti radioviļņu avoti, kas nesakrīt ar zvaigznēm. Rūpīgi izpētot debess fotoģrafijas, konstatēts, ka šie radioviļņu avoti ir tālas galaktikas. Daudzas no šīm galaktikām atrodas tik tālu, ka gaisma no tām līdz mums nemaz neatnāk. Ziņas par šo tālo zvaigžņu pasaulu pastāvēšanu mums atnes to izstarotie radioviļņi.

Tas, ka galaktikas izstaro radioviļņus, pats par sevi vēl nebūtu nekāds pārsteigums. Pa galaktikām vijas magnētiskie lauki, kas saištīti ar starpzvaigžņu vides gāzi un putekļiem, bet starpzvaigžņu vidē klejo atomu kodoli, elektroni un citas lādētas daļiņas. Magnētisko lauku ietekmē šīs daļiņas izstaro radioviļņus. Visintensīvākos radioviļņus šādos apstākļos izstaro elektroni. Tā kā gāze un putekļi pilda visu galaktiku un brīvie elektroni klīst pa visu galaktisko telpu, radioviļņus izstaro visa galaktika. Pārsteigumu sagādā cits apstāklis, proti, tādas tuvas un spožas galaktikas kā Andromedas miglājs un Magelāna mākoņi neizstaro necik lielu radioviļņu plūsmu, turpretī dažas ļoti tālas, tikko saredzamas galaktikas sūta mums tik intensīvu radioviļņu plūsmu, it kā tās atrastos tepat blakus. Šo galaktiku radioplūsma ir simtiem reīžu lielāka par to redzamās gaismas plūsmu. Lai atzīmētu parādības īpatnējo raksturu, šīs savdabīgās galaktikas nosauktas par radiogalaktikām. Turpretī parastās galaktikas, kuru radioviļņu plūsma ir vājāka par redzamās gaismas plūsmu, radioastronomi sauc par normālām galaktikām. Pašreiz ir zināmas piecas radiogalaktikas:

galaktika NGC 4486*	Jaunavas zvaigznājā
5128	Centaura
1275	Perseja
„ 1316	Krāsns
(bez numura)	Gulbja

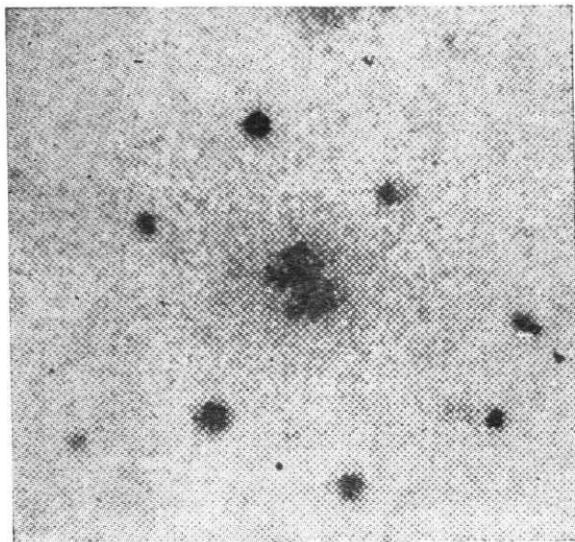
Bez šīm piecām galaktikām radioteleskopi uzrāda vēl tuvu pie divi tūkstoši radioviļņu avotu. Kas tad ir pārējie radioviļņu avoti? Tā kā šo objektu redzamo gaismu nav iespējams uzvert, secināms, ka tie atrodas ļoti tālu. Domā, ka tās ir neredzamas radiogalaktikas, kas sūta mums savu radioviļņus no kosmiskās telpas bezgalīgajiem plašumiem.

Radiostarojuma objektus mēdz apzīmēt ar zvaigznāja nosaukumu un latīņu alfabēta burtu. Tā, piemēram, attiecīgā zvaigznāja visintensīvāko radiostarojuma avotu apzīmē ar burtu A, nākošo ar B utt. Ir sagadīties tā, ka tanīs zvaigznājos, kur novērojamas radiogalaktikas, pārējie radiostarojuma avoti ir par tām vājāki. Tāpēc radiogalaktikas ir apzīmētas ar zvaigznāja nosaukumu un latīņu alfabēta pirmo burtu: Jaunavas A, Centaura A, Perseja A, Krāsns A un Gulbja A.

Kā pirmā tika atklāta radiogalaktika Gulbja zvaigznājā. Tas notika 1946. gadā. Taisnību sakot, tai gadā tikai konstatēja, ka no Gulbja zvaigznāja apvidus (koordinātes $\alpha = 20^h$, $\delta = 40^\circ,5$) nāk ļoti intensīvs radiostarojums, bet vēl nebija zināms, kāds objekts to izstaro. Nevienā katalogā nebija miglāja vai galaktikas, kam būtu tādas koordinātes, tāpat arī neviena šā apvidus fotografijā nebija redzams kāds ievērojams objekts, kas varētu būt par intensīvā radiostarojuma avotu. Lai noskaidrotu mīklainā kosmiskā

* Kataloga «New General Catalogue» 4486. objekts.

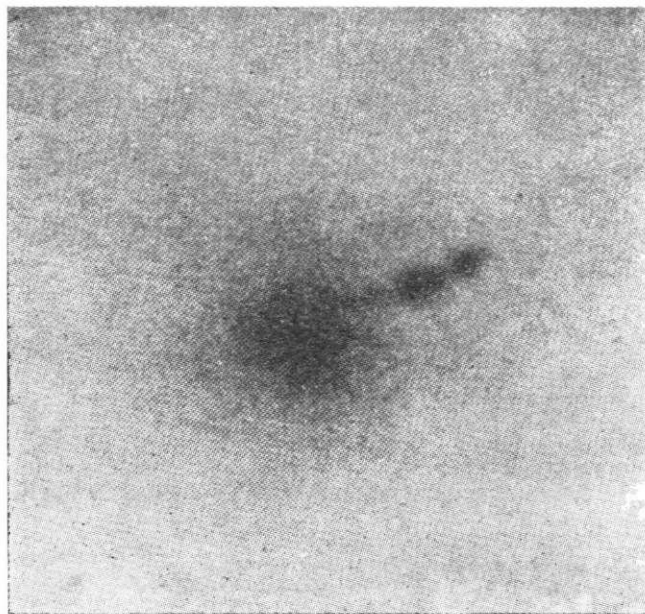
Radiostarojuma avots
Gulbis A.



objekta dabu, attiecīgais debess apvidus 1951. gadā tika vēlreiz nofotografēts ar Palomara kalna observatorijas 5 m reflektora palīdzību. Tad arī atklājās, ka milzīgo radiostarojuma plūsmu izstaro kāds ļoti vāji redzams un ļoti tāls objekts, kas atgādina divas cieši blakus esošas galaktikas.

Šai sakarā amerikāņu astrofiziķis V Bāde (Baade) izvirzīja teoriju, ka te novērojama divu galaktiku sadursme. Likās, ka to apstiprināja arī optisko spektru pētījumi, kuri liecināja par ļoti straujām gāzu masu kustībām šajā objektā. Sadursmes gadījumā abu galaktiku zvaigžņu sistēmas iziet viena otrai cauri netraucētas, bet lielas pārvērtības notiek ar starpzvaigžņu vidi. Galaktiku gāzu mākoņi saduras un savijas vērpetēs. Līdz ar to savijas arī magnētiskā lauka spēka līnijas un palielinās magnētiskā lauka intensitāte. Bet intensīvos magnētiskos laukos elektroni izstaro vairāk radioviļņu nekā mazāk intensīvos. Tāpēc savērtajā starpzvaigžņu vidē var izcelties ļoti intensīvs radiostarojums. Pēc Bādes domām arī visās pārējās radiogalaktikās īstenībā notiek galaktiku sadursmes. Šī hipoteze tomēr izraisīja nopietnus iebildumus

Tā, piemēram, padomju astrofiziķis V. Ambarcumjans pierādījis, ka pasaules telpā nav iespējamas tik biežas galaktiku sadursmes. Pēc Ambarcumjana uzskata radiogalaktikās notiek gluži pretējs process — galaktiku dalīšanās. Kā zināms, Ambarcumjans ir atklājis, ka zvaigznes rodas grupām un pēc tam izklīst pasaules telpā. Analogi pēc viņa domām rodas arī galaktikas. Tātad radioteleskopi mums atklāj jaunu galaktiku veidoša-



2. att. Radiostaroju
avots Jaunava A

nos. Kā vislabāko piemēru Ambarcumjans min Jaunavas zvaigznājā novērojamo radiogalaktiku — Jaunavas A.

Attēlā redzams, ka no šīs galaktikas centra paceļas it kā strūkļa, kas sastāv no atsevišķām zvaigžņu kondensācijām. Ambarcumjans iztulko šo strūkļu kā vienas galaktikas izplūšanu no otras. Turpretī Maskavas astronoms J. Sklovskis uzskata, ka šeit, galaktikas centrā ir noticis kolosāls sprādziens, kā rezultātā cēlusies uzņējumā redzamā strūkļa. Sprādziens ir radījis grandiozas gāzu masu kustības, kas ir par spēcīga radiostarojuma cēloni.

Vēl pārdrošāka ir amerikāņu astronoma G. Bērbidža (Burbidge) hipoteze. Tā kā radiogalaktikas izstaro neparasti lielus enerģijas daudzumus (piemēram, Gulbja A katru sekundi atbrīvo tik daudz enerģijas, ka Zemes vajadzībām tās pietiktu tūkstošiem miljardu gadu), Bērbidžs secina, ka šādu daudzumu nevar dot neviens no parastajiem enerģijas atbrīvošanas procesiem. Pēc Bērbidža domām tik milzīga enerģija var izdalīties tikai vielas un antivielas sadursmes gadījumā (skat. M. Zepes rakstu «Antiviela». Zvaigžņotā Debess, 1958. gada rudens)

Visjaunākās hipotezes autors ir padomju astronoms B. Voroncovs-Veljaminovs. Izpētījis visu piecu radiogalaktiku optiskos spektrus, Voroncovs-Veljaminovs atklājis, ka tie ir ļoti līdzīgi tā saucamo emisijas galak-

liku spektriem. Par emisijas galaktikām sauc jaunas galaktikas, kurām spirāles ir vēl veidošanās stadijā. Spirāles veidojas, iztekot gāzēm no galaktiku kodoliem. Straujās gāzu masu kustības ir par cēloni intensīvam radiostarojumam. Tātad pēc Voroncova-Veljaminova domām radiogalak- tikas nav nekāda īpaša galaktiku klase, bet ierindojas starp jaunajām galaktikām. To apstākli, ka fotografijās var saskatīt divu galaktiku kombi- nācijas, minētais padomju astronoms izskaidro ar fotografiskās metodes nepilnībām. Piemērs tam ir radiogalakcijas Centaura A fotografija.

So attēlu var iztulkot divējādi. Pieņemot, ka radiogalakciju starojuma cēlonis ir to sadursme vai dalīšanās, te var saskatīt divas galaktikas — vienu eliptisku un otru spirālisku, kas it kā izvērta cauri pirmajai un redzama no sāniem. Turpretī, atceroties, ka redzamā gaisma absorbejas kosmiskajos putekļos, varam domāt, ka fotografijā redzama tikai viena galaktika. Tad tumšākā josla ir vienkārši izskaidrojama kā putekļu slānis, kas koncentrēts galaktikas simetrijas plaknē, ko mēs redzam no sāniem. Līdzīgā kārtā var uzskatīt, ka arī tumšā sprauga Gulbja A fotografijā var būt radusies gaismas absorbcijas dēļ; tāpēc īstenībā arī te ir viena un nevis divas galaktikas. Arī īpatnējā strūkla, kas redzama Jaunavas A foto- grafijā, pēc Voroncova-Veljaminova domām attēlo nevis matērijas izplū- šanu, bet gan vienu, tikko izveidotu spirāles zaru, kuru mēs redzam no sāniem.

Mūsu priekšā ir piecas hipotezes par radiogalakciju starojuma cēlo- ņiem. Kura no tām ir vispatiesākā, par to pagaidām grūti spriest. Tomēr jau iezīmējas divi virzieni, kādos iet pētnieku domas.



3. att. Radiostarojuma avots
Centaurus A

No vienas puses, četras hipotezes neparasti intensīvo radiostarojumu izskaidro ar grandiozām gāzu masu kustībām. Kādēļ tik liela ievēriba tiek pievērsta galaktiku gāzei? Tam par iemeslu ir tas apstāklis, ka zvaigznes galaktikās ir izkaisītas ļoti reti, bet telpas lielāko daļu aizpilda gāze un putekļi. Tāpēc galaktikas ir kā miglas kamoli, kas piebārstīti ar zvaigznēm. Zvaigžņu redzamā gaismā pārspēj starpzvaigžņu vides vājo spīdumu, tāpēc optiskie teleskopi atrod tālās galaktikas pēc to zvaigžņu gaismas. Tur preti radioviļņus daudz lielākā mērā nekā zvaigznes izstaro starpzvaigžņu vide. Saprātams, arī zvaigznes izstaro radioviļņus, tāpat kā visi debess ķermeņi. Tomēr zvaigžņu radioviļņu plūsma ir samērā vāja. Tāpēc mēs uztveram radioviļņus tikai no mums vistuvākās zvaigznes — Saules. Neviens citas zvaigznes radiostarojumu mums vēl nav izdevies uztvert, lai gan nav nekādu šaubu, ka tāds pastāv. Tātad tālo galaktiku radiostarojumu nosaka tikai to gāzes un putekļi. Tāpēc arī pastiprināta radiostarojuma cēloņi tiek meklēti procesos, kas noris starpzvaigžņu vidē. Viens no tādiem iespējamākajiem procesiem ir galaktiku magnētisko lauku pastiprināšanās, savērpjoties starpzvaigžņu videi. Šādas virpuļveidīgas starpzvaigžņu vides kustības katrā ziņā var izcelties gan galaktiku sadursmēs, gan arī to iekšējās eksplozijās. Neskaidrs ir tikai jautājums, kura parādība ir iespējamāka. Arī jaunajās galaktikās, kur daļās galaktiku kodoli un veidojas spirāļu zari, notiek varenas gāzu masu kustības, tād tur jārodas arī radiostarojumam. Tā redzam, ka minētās četras hipotezes būtībā aplūko vienu un to pašu radiostarojuma izcelšanās mehānismu — starpzvaigžņu vides kustības. Atšķirība ir tikai uzskatos par šo kustību cēloņiem.

No otras puses, gluži atšķirīga ir Bērbidža hipoteze par vielas un anti vielas sadursmi. Šāds process līdz šim dabā novērots tikai kosmiskajos staros, bet arī tur ļoti reti. Teorētiski tas ļoti labi izskaidro radiogalaktiku milzīgo starojuma plūsmu. Tāpēc iespējams, ka tieši šis radiostarojums liecina par vielas un anti vielas pārvēršanos izstarojumā kosmiskos apmēros.

Pirmās četras hipotezes pārstāv to virzienu zinātnē, kas jaunatklātu dabas parādību izskaidrojumu meklē jau zināmos faktos. Turpreti Bērbidža hipoteze pieder pie tām, kas cenšas atrasties no pierastās domu gaitas un meklē zinātnē gluži jaunus ceļus. Problēmas atrisinājums katrā ziņā ir atkarīgs no novērojumiem. Nevienai hipotezi nevar uzskatīt par pareizu, kamēr to nav apstiprinājusi pati daba. Tāpēc nepieciešami vēl daudzi rūpīgi fotografiski pētījumi, lai noskaidrotu, kas īsti par objektiem ir šīs galaktikas. No otras puses, jāievēro, ka aplūkotās piecas radiogalaktikas nav vienīgās galaktikas, kam īpatnēja forma. Tādu ir vēl daudz, tikai no tām nav uztverts intensīvs radiostarojums. Tāpēc radioteleskopiem vēl rūpīgāk jāpārmeklē debesis, lai būtu pilnīgā skaidrībā par to, kuras galaktikas izstaro intensīvus radioviļņus un kuras ne. Tā redzam, ka neparasta dabas parādība liek zinātniekiem minēt arvien jaunas dabas mīklas, pētīt arvien jaunas pasaules.



A. ALKSNIS

ZVAIGŽŅU ATTĪSTĪBA

Zvaigžņu pastāvēšana ir svarīgs posms matērijas attīstības gaitā kosmosos mērogos. Zvaigznēs ir sakoncentrētas milzīgas masas (piemēram, Saulei $2 \cdot 10^{33}$ g) relatīvi nelielā tilpumā. Tas ir par cēloni visai tai aktīvajai darbībai un straujajai matērijas pārveidošanai, kādu tik plašos apmēros pagaidām zinām vienīgi zvaigznēs. Tāpēc zvaigžņu attīstības pētīšanai ir vadošā vieta debess ķermeņu un to sistēmu rašanās un attīstības gaitas izpratnē.

No kā rodas zvaigznes? Kā mainās to īpašības ar vecumu? Kāds sakars starp zvaigznēm un difūziem debess objektiem — gāzu un putekļu mākoņiem un miglājiem? Tie ir daži no jautājumiem, uz kuriem atbildes meklē astronomija. Bet, iekams prātot par zvaigžņu evolūciju, kuras tiešai izsekšanai nepietiktu pat tūkstošiem cilvēku paaudžu, jāpazīst zvaigžņu īpašības un tajās notiekošie procesi. Tikai tad, salīdzinot dažādu zvaigžņu un zvaigžņu grupu īpašības, varam nākt uz pēdām kādam atsevišķam periodam zvaigžņu dzīvē.

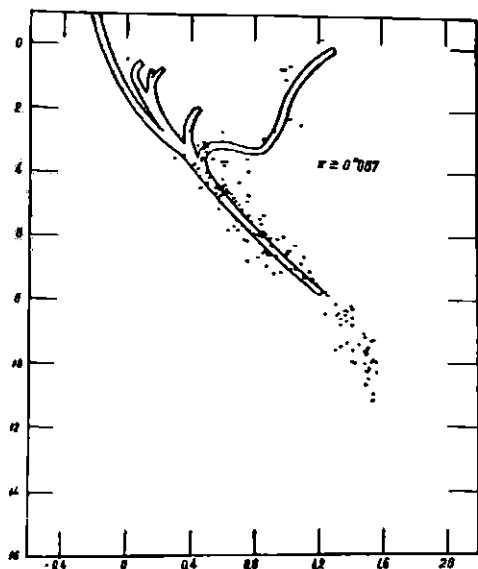
Aplūkosim kādu īpatnību, kuru nevar atstāt neievērotu, pētot zvaigžņu evolūciju, un kura atvieglo orientēties daudzveidīgajā zvaigžņu pasaulē.

Zvaigznes pēc to īpašībām ir ļoti atšķirīgas. Parasti zvaigznes salīdzina ar Sauli — mums vistuvāko un pazīstamāko zvaigzni. Tā, piemēram, saka, ka Sīrijs īstenībā ir 40 reižu spožāks par Sauli, t. i., izstaro 40 reižu vairāk gaismas nekā Saule. Sīrija diametrs ir apmēram divas reizes lielāks nekā Saules diametrs. Līdzīga Sīrijam ir arī Vega (Liras α) Turpretim Sīrija pavadoņim, kura masa līdzīga Saules masai, diametrs ir tikai 3% no Saules diametra un patiesais spožums tikai 2% no Saules spožuma. Salīdzinot lielāku skaitu zvaigžņu, izrādās, ka to dažādība ir apbrīnojama. Un tomēr zvaigznes ir iespējams sistematizēt pēc dažām vienkāršākajām īpašībām.

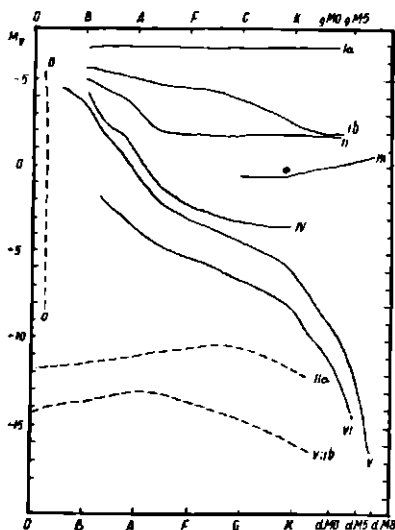
Zvaigznes fiziskās īpašības īsi var raksturot ar diviem lielumiem spektra tipu un absolūto lielumu. Spektra tipu nosaka pēc absorbcijas līnijām zvaigžņu spektru uzņemumos. Spektra tips raksturo zvaigznes atmosfēras temperatūru. Zvaigžņu spektru galvenos tipus apzīmē šādi: O, B, A, F, G, K, M. Viskarstākās ir zilbaltās O spektra tipa zvaigznes, bet visaukstākās — sarkanās M spektra tipa zvaigznes. Saules spektra tips

Hercšprunga-
Ressela
diagrama

ir G, tās virsmas temperatūra ir ap 6000° , un tā spīd dzeltenā gaismā. Absolūtais lielums raksturo zvaigznes patieso spožumu. Skaitliski mazākam absolūtajam lielumam atbilst lielāks patiesais spožums. Piemēram, Saules absolūtais lielums ir $+4,7^m$, Sīrija — $+1,6^m$, bet Sīrija pavadoņa — $+10,9^m$. Sakārtojot zvaigznes pēc to spektrālā tipa un absolūtā lieluma, atklājas, ka zvaigznēm piemīt šo īpašību noteikta kombinācija. Atzīmējot zvaigznes diagramā, kur uz abscisu ass atlikta zvaigznes virsmas tempe-



4. att. Hercšprunga-Ressela diagrama zvaigznēm, kuru attālums no Saules nepārsniedz 49 gaismas gadus. Abscisu ass — krāsas indekss, ordināta — absolūtais lielums.



5. att. Shematiska H-R diagrama. I — pārmilži, II un III — milži, IV — zemmilži, V — galvenās secības zvaigznes, VI — zempunduri, VII — baltie punduri.

rātūra vai spektra tips un uz ordinātu ass — zvaigznes absolūtais lielums, atbilstošie punkti koncentrējas noteiktās diagramas vietās. Šādu diagramu, atzīmējot to zinātnieku nopelnus, kuri atklāja minēto sakarību, parasti sauc par Hercšprunga-Ressela diagramu.* Pēdējā laikā H-R diagramā par abscisu izvēlas precīzāk definējamu un precīzāk izmērāmu lielumu — krāsas indeksu. Arī krāsas indekss raksturo zvaigznes temperatūru, un to nosaka, izmērot:

* E. Hercšprungs (Ejnar Hertzsprung, dz. 1873. g.) — holandiešu astronoms, H. N. Ressels (Henry Norris Russell, 1877.—1957.) — amerikāņu astronoms.

zvaigznes redzamo spožumu divos gaismas viļņu diapazonos (ar divējādiem filtriem). 4. attēlā parādīta šāda krāsas — spožuma diagrama zvaigznēm, kuru attālums no Saules nepārsniedz 15 parsekus jeb 49 gaismas gadus. Kā redzams šai diagramā, vairums zvaigžņu koncentrējas joslā, kas no diagramas kreisā augšējā stūra stiepjas uz tās apakšējo labo stūri. Ši ir t. s. galvenā secība, kuru veido lielākā daļa pazīstamo zvaigžņu. Tomēr šai samērā nelielajā 14 000 kubparseku telpā ap Sauli zvaigžņu ir par maz, lai iepazītos ar visām H-R diagramai raksturīgām zvaigžņu secībām. Pilnīgāka H-R diagrama shematiski parādīta 5. attēlā. Zvaigžņu absolūtais lielums šeit pieaug virzienā uz augšu, bet zvaigžņu virsmas temperatūra palielinās, ejot no labās puses uz kreiso. Tātad jo aukstāka un sarkanāka ir zvaigzne, jo tālāk pa labi tā atrodas attēlā.

Diagramas labajā pusē virs pieminētās galvenās secības atrodas t. s. milži — dzeltenas un sarkanas zvaigznes, kuru diametri daudzkārt pārsniedz Saules diametru. Apakšējā kreisajā daļā novietojusies Sīrija pavadoņim līdzīgie baltie punduri. Tuvu galvenai secībai pieslejas vēl divi zari — zem punduri (zem galvenās secības) un zem milži (starp milžiem un galveno secību). Diagramas augšējo malu aizņem dažādu spektra tipu pārmilži.

Zvaigznes absolūtais lielums un virsmas temperatūra ļauj aprēķināt zvaigznes rādīsus. Vienāda rādīusa zvaigznes izvietotas diagramā virzienā no kreisā augšējā stūra uz labo apakšējo stūri. Zvaigžņu diametri pieaug no 0,01 līdz 1000 Saules diametriem, ja pārvietojamies diagramā virzienā no kreisā apakšējā stūra uz labo augšējo stūri.

Zvaigžņu sakārtojums H-R diagramā atspoguļo zvaigžņu attīstības ceļus, tikai tie grūti atšifrējami. Zvaigžņu attīstības noteicējs ir tās enerģijas avots. Bez gravitācijas, kas dažās zvaigznes attīstības stadijās kalpo par enerģijas avotu, zvaigznes spīdēšanu tās evolūcijas gaitā, cik šodien zināms, spēj uzturēt vienīgi kodolreakcijas. To rezultātā notiek zvaigznes ķīmiskā sastāva un uzbūves pārveidošanās. Zinot zvaigznes absolūto lielumu, var aprēķināt, cik strauji noris pārmaiņas zvaigznē un cik ilgi tā paliek H-R diagramas dotajā vietā. Galvenās secības zvaigznēm šis t. s. evolūcijas laiks ir atkarīgs no temperatūras. Jo augstāka temperatūra, jo vairāk zvaigzne izstaro un jo īsāku laiku tā var pastāvēt līdzšinējā stāvoklī. Viskarstākām un masīvākām galvenās secības zvaigznēm šis laiks ir ap divi miljoni gadu, bet vājākām sniedzas miljardos un desmit miljardos gadu (1. tabula).

Kā redzams, O spektra tipa zvaigžņu vecums ir ļoti īss, salīdzinot ar citu debess objektu pastāvēšanas laiku. Pēc evolūcijas laika paišanas zvaigznes īpašības izmainīsies un tā atstās līdzšinējo vietu H-R diagramā. Bet uz kurieni tā pārvietosies?

Zvaigžņu iekšējās uzbūves teorija māca, ka zvaigznes īpašības atkarīgas galvenokārt no tās masas un ķīmiskā sastāva, pēdējais savukārt mainās

1. tabula

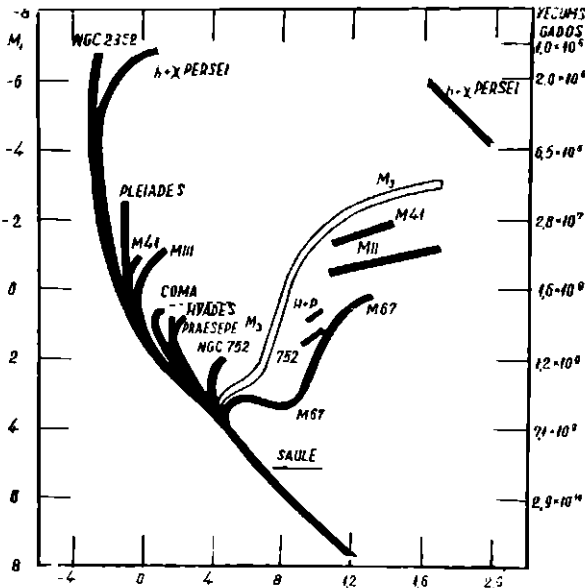
Dažas galvenās secības zvaigžņu īpašības

Spektra tips	Virsmas temperatūra	Masa (Saules masās)	Evolūcijas laiks (gados)
O 7,5	38 000°	25	2.10 ⁶
B 0	33 000	16	1.10 ⁷
B 5	17 000	6	6.10 ⁷
A 0	9 500	3	3.10 ⁸
F 0	6 900	1,5	1,5.10 ⁹
G 0	5 800	1	6.10 ⁹
K 0	4 800	0,8	12.10 ⁹

līdz ar zvaigznes vecumu. Tāpēc, identificējot zvaigznes ar vienādām īpašībām, bet dažādu vecumu, varētu novilkt H-R diagramā likni, kura attēlotu zvaigznes attīstības gaitu (skat. 8. att.) Tomēr tādu vienas «sugas» zvaigžņu identificēšana pagaidām ir grūts uzdevums. Bet pēdējos gados šai virzienā gūti daži interesanti rezultāti, mērot ar fotoelektriskām metodēm zvaigžņu kopu locekļu spožumus un krāsas indeksus.

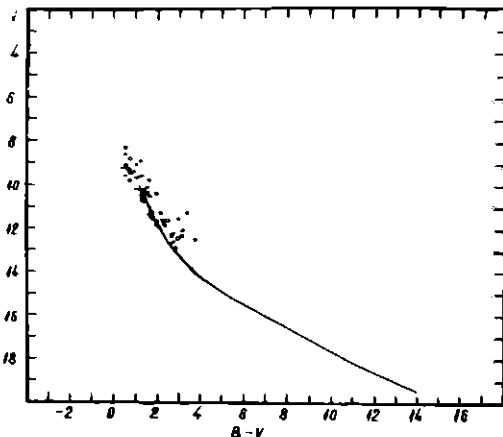
H-R
diagrama
zvaigžņu
kopām.

Kāpēc taisni zvaigžņu kopu pētīšana devusi te jaunus rezultātus? — Tas, pirmkārt, tāpēc, ka H-R diagramas forma vieglāk un precīzāk nosakāma zvaigžņu kopām nekā atsevišķām vientuļām zvaigznēm. Vienas kopas visas



6. att. H-R diagrama vairākam zvaigžņu kopām. Kopas galvenās secības augšējam galam atbilstošā ordināta uz skāles attēla labajā pusē raksturo attiecīgās kopas vecumu. Bultiņa norāda Saules vietu uz galvenās secības.

7 att. Krāsas — spožuma diagrama ļoti jaunai kopai M 8 pēc M. Wokera (Walker) pētījuma Ordināta redzamais lielums. Likne rāda normālās galvenās secības stāvokli. Šīs kopas secības apakšdaļā zvaigznes, kas pa labi no liknes, vēl atrodas saraušanās stādijā.



zvaigznes praktiski atrodas vienādā attālumā. Absolūto lielumu tad var aizvietot ar daudz vieglāk nosakāmo redzamo lielumu, bet spektra tipu aizvietot ar krāsas indeksu. Otrkārt, tāpēc ka kopa sastāv apmēram no vienāda vecuma zvaigznēm, H-R diagrama asāk izsaka un raksturo šādu viena vecuma zvaigžņu īpašības.

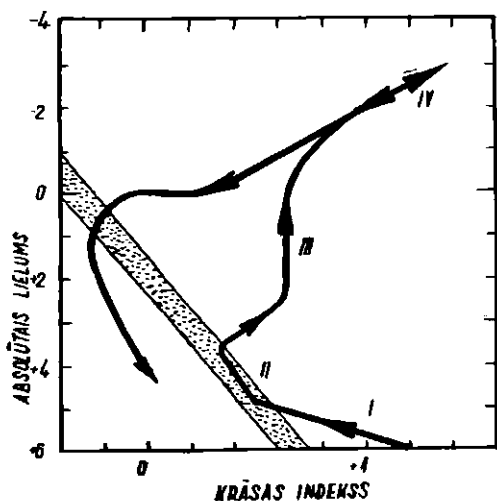
Desmit galaktisko un vienas lodveida zvaigžņu kopu H-R diagramas ir salīdzinātas 6. attēlā. Te redzama sistemātiska H-R diagramas maiņa, pārejot no vienas kopas pie otras.

Zīmīgākais šai diagramā ir tas, ka dažādām zvaigžņu kopām galvenā secība izbeidzas, pastāvot dažādiem absolūtiem lielumiem. Tā, piemēram, Perseja h un x kopā nav zvaigžņu, kas spožākas par $M = -7,5$, Plejādēs jeb Sietiņā nav spožākas par $M = -3,5$, Hiādēs un Silē nav spožākas par $M = +0,5$, bet M 67 kopā nav spožākas par $M = +3,5$. Bez tam gala punkta tuvumā vājākās kopas galvenā secība ir stāvāka, salīdzinot ar spožāko kopu. Šos empiriskos rezultātus diezgan labi var izskaidrot kā zvaigžņu evolūcijas sekas.

Kā tad pašreiz zinātnieki iedomājas zvaigžņu attīstības gaitu?

Zvaigznes veidojas no difūzas starpzvaigžņu vides, pēdējai saraujoties Gravitācijas enerģija pāriet siltuma enerģijā, un topošās zvaigznes temperatūra pakāpeniski aug. Zvaigzne, ja to iedomātos atzīmētu H-R diagramā, no labās puses tuvojas galvenajai secībai (I stadija, 8. att.). Kad temperatūra zvaigznes centrā sasniegusi noteiktu vērtību ($> 10\,000\,000^\circ$), sākas termiskās kodolreakcijas. Tad zvaigznes saraušanās izbeidzas un tā kļūst stabila. Jaundzimušās zvaigznes absolūtais lielums ir atkarīgs no tā, cik liela bija sākotnējā retinātās vielas mākoņa masa. Tā kā šīs masas ir dažādas, zvaigznes dzimst ar dažādiem absolūtajiem lielumiem un uz galvenās secības nonāk dažādās vietās. Zvaigznes saraušanās stadija novērojama vienīgi ļoti jaunās zvaigžņu kopās, kā, piemēram, kopā M 8 (skat. 7 att.)

Galvenās
secības
zvaigžņu
attīstībā.



8. att. Zvaigznes evolūcijas ceļš H-R diagramā. Zvaigznes masa nedaudz lielāka nekā Saulei. Punktētā josla — galvenā secība. Zvaigznes attīstības stadijas: I — zvaigznes saraušanās, veidojoties no starpzvaigžņu gāzes, II — zvaigznes attīstība uz galvenās secības — enerģijas avots kodolreakcijās (oglekļa cikls), III — zvaigznes izplešanās pēc kritiskās ūdeņraža masas iztērēšanas, IV — milžu stadija.

Galvenās secības zvaigžņu enerģijas avots tālākās attīstības gaitās ir kodolreakcijas, kuru rezultātā zvaigznes centrālajā daļā ūdeņradis pārvēršas hēlijā. Līdz ar ķīmiskā sastāva maiņu izmainās arī zvaigznes vidējais molekulārsvars, kas savukārt rada zvaigznes uzbūvē pārmaiņas. Šai attīstības posmā zvaigzne samērā ilgu laiku paliek H-R diagramā galvenās secības tuvumā (II stadija, 8. att.). Bet kad noteikta daļa zvaigznes ūdeņraža (ap 10%) ir izlietota, zvaigzne sāk strauji izplesties un tās virsmas temperatūra pazeminās. H-R diagramā zvaigzne virzās uz sarkano milžu rajonu (III stadija, 8. att.). Šis zvaigžņu attīstības posms skaidri parādās zvaigžņu kopām H-R diagramā (6. att.). Kad kopa ir sasniegusi noteiktu vecumu, visas zvaigznes, kas spožākas par kādu noteiktu robežlielumu, ir iztērējušas kritisko ūdeņraža masu un atstājušas galveno secību. Mazliet vājākās ir iztērējušas mazāku masas daļu un tikai nedaudz atvirzījušās no galvenās secības (to rāda pa labi noliektie galvenās secības augšējie gali). Zvaigznes, kas aizgājušas no galvenās secības, novērojamas diagramas labajā pusē milžu un pārmilžu apgabalā. Starp galvenās secības un milžu secības augšējām daļām H-R diagramā zvaigžņu nav; te ir tā saucamais Hercšprunga pārtraukums. Tas rāda, ka šo H-R diagramas rajonu zvaigznes pāriet ļoti ātri, pie kam zvaigznes rādiuss strauji palielinās un ārējie slāņi atdziest. Tas turpinās, līdz krāsas indekss sasniedz vērtību apmēram 1,0. Pēc tam zvaigznes uzpūšanās ātrums samazinās un tā ilgāku laiku pavada milžu apgabalā.

Zvaigžņu attīstības ceļš galvenajā secībā un zināmu laiku pēc galvenās

secības atstāšanas ir aprēķināts teorētiski. Attīstības teorētiskās liknes H-R diagramā pietiekami labi saskan ar novērojumos iegūtajām.

No minētā secināms, ka zvaigžņu kopas galvenās secības augšējais punkts raksturo kopas vecumu. Jo kopa vecāka, jo vairāk zvaigžņu atstājušas galveno secību un galvenā secība izbeidzas zemāk. Saskaņā ar šādu hipotēzi var aprēķināt zvaigžņu kopu vecumu. Minētajām 10 kopām aprēķinātais vecums sniegts sekojošā tabulā.

Zvaigžņu
vecums.

Zvaigžņu kopa	Tās vecums (gados)
NGC 2362	$< 1.10^6$
Perseja h un X	1.10^5
Sietiņš (Plejādes)	2.10^7
M 41	6.10^7
M 11	6.10^7
Berenikes Matu	3.10^8
Hyades	4.10^8
Sile (Praesepe)	4.10^8
NGC 752	1.10^9
M 67	5.10^9

Kā redzams, zvaigžņu kopas M 67 vecums sakrīt ar redzamās pasaules vecumu, kas, aprēķinot pēc galaktiku attālināšanās ātrumiem, ir 5,4 miljardi gadu. Tātad kopa M 67 un šīs kopas zvaigznes radušās galaktikas veidošanās laikā, bet pārējās kopas ir jaunākas un radušās vēlāk dažādos laikos.

Mēs izsekojām zvaigznes dzīves gaitai līdz milžu stadijai. Kāds tālāk ir zvaigznes liktenis? Uz šo jautājumu zinātne vēl nedod noteiktu atbildi. Tomēr ir pamats domāt, ka vairums zvaigžņu savu evolūciju pabeidz balto punduru stadijā, pakāpeniski iztērējot kodolreakcijās agrāk uzkrāto siltuma enerģiju.

Apskatītajā evolūcijas gaitā neiekļaujas daudzi skaita ziņā nabadzīgi zvaigžņu tipi, kā oglekļa zvaigznes, ilgperioda mainzvaigznes, cefeīdas, novas un pārnovas, pārmilži, kā arī Volfa-Raijē zvaigznes. Iespējams, ka minētie zvaigžņu tipi ir kāda līdz šim nezināma zvaigžņu evolūcijas stadija. Bet var būt, ka šīs zvaigznes iet atšķirīgus evolūcijas ceļus.

Jāatzīmē, ka šeit sniegtā zvaigžņu attīstības aina nav vienprātīgi atzīta speciālistu aprindās. Vairāki padomju zinātnieki uzskata, ka apskatītās zvaigžņu evolūcijas gaitas piekritēji nepamatoti ignorē matērijas izplūšanu no zvaigznēm vielas daļiņu veidā un līdz ar to nenovērtē zvaigznes masas samazināšanās nozīmi attīstības procesā. Vēl citi astrofiziķi domā, ka zvaigžņu attīstības ceļā svarīga nozīme ir starpzvaigžņu gāzes un putekļu mākoņu un tiem cauri joņojošo zvaigžņu savstarpējai iedarbībai. Tomēr apskatītā evolūcijas aina vispilnīgāk izskaidro daudzas pēdējā laikā atklātās zvaigžņu īpašības, tāpēc uzskatāma par pašlaik vispieņemamāko.



I. SKLOVSKIS

MĀKSLĪGĀ KOMĒTA

Lai noteiktu kosmiskās raķetes orbitu, jānovēro raķetes stāvoklis starpplanētu telpā. Principā šo uzdevumu var veikt pēc divām metodēm — pēc radiofizikālās un optiskās. Ar pirmo, radiofizikālo metodi var ļoti precīzi noteikt attālumus līdz raķetei, bet mazāk precīzi — tās leņķiskās koordinātes pie debess sfēras. Taču, apstrādājot lielu skaitu tādu novērojumu, var pietiekami precīzi noteikt kosmiskās raķetes orbitu.

To pašu uzdevumu var veikt ar otru, astronomiem «pierastāko» — optisko metodi. Tomēr kosmiskās raķetes optiskajos novērojumos jāsaprotas ar ievērojamām grūtībām. Tas tāpēc, ka raķete, kas atstaro Saules starus, atradams ļoti lielā attālumā no Zemes, izskatīsies kā vāja zvaigznīte. Lai aptvertu, cik stipri samazināsies raķetes spožums lielā attālumā, apskatīsim šādu piemēru. Trešais padomju ZMP 300 km attālumā no novērotāja izskatās apmēram kā 4. lieluma zvaigznīte. Ja pavadoņš atrastos 300 000 km attālumā, t. i., tūkstoš reizes tālāk, no tā atstarotās Saules gaismas plūsma (kas pretēji proporcionāla attāluma kvadrātam) samazinātos miljons reižu. Tas nozīmē, ka pavadoņš mums liktos kā ārkārtīgi niecīga spožuma — 19. lieluma zvaigznīte. 100 000 km attālumā no Zemes pavadoņa zvaigzņu lielums būtu ap $16^{m,5}$. Ar līdzīgu aprēķinu var novērtēt sagaidāmo raķetes spožumu, tai kustoties starpplanētu telpā. 100 000 km attālumā no Zemes raķetes spožums ir mazāks par 14. zvaigzņu lielumu.

Tik vājus optiskus objektus diezgan grūti novērot. Vēl jāņem vērā, ka kosmiskā raķete bija jānovēro uz visai spoža debess fona, jo tā atradās tuvu Mēnesim pēdējā ceturksnī. Raķetes lidojumu varētu novērot tikai ar vislielākajiem teleskopiem, kādi ir nedaudzās lielās observatorijās. Tomēr tādas novērojumus realizēt ir visai grūti, tāpat kā grūti ir fotografēt vājus objektus pie samērā spožas debess ar instrumentiem, kam neliels redzes lauks.

Šādos apstākļos vajadzēja izstrādāt metodi, kas ļautu kaut vai uz samērā īsu laiku daudzkārt palielināt kosmiskās raķetes spožumu. Patīdaba šīs metodes ideju. Visiem labi pazīstama parādība ir komētas. Tā, piemēram, 1957. gada februārī un augustā ar neapbruņotu aci varēja novērot diezgan spožas komētas. Dažas komētas reizēm ir sasniegušas sevišķi lielu spožumu, ievērojami pārsniedzot pašas spožākās zvaigznes un planētas.

Kāds cēlonis ir komētas spīdēšanai?

Komētu veido diezgan liels daudzums aukstu akmeņu un putekļu. Kad komēta pienāk samērā tuvu Saulei, šie akmeņi un putekļi stipri sa- karst. Tāpēc no tiem sāk izdalīties dažādas gāzes. Dažas no gāzēm spējīgas visai intensīvi izkliedēt Saules gaismu atsevišķās spektra līnijās un joslās. Tāpēc komētu spektri sastāv no spožām līnijām un joslām, kuras rada ciāna, oglekļa, jonizēta slāpekļa u. c. molekulas. Dažreiz komētu spektros novērojamas raksturīgas spožas dzeltenas nātrija līnijas. Vēlāk gaismas spiedienu atgrūž šīs gāzes no Saules, un tā izveidojas komētas aste.

Dažām gāzēm piemitošā īpašība intensīvi izkliedēt atsevišķas spektrālās līnijas un joslas (kas raksturīgas attiecīgajai gāzei) fizikā sen pazīstama, un to sauc par rezonanses fluorescenci. Kāds ir šīs parādības cēlonis? Katru atomu un molekulu šajās gāzēs mēs varam uzskatīt par miniatūru antenu, kas noskaņota uz noteiktu viļņa garumu. Krītošais starojums, ja tas satur tādus viļņu garumus, uz kuriem «noskaņots» atoms, it kā «iesvārsta» elektro- nus šai atomā. Tad katrs atoms — «antena» sāk izstarot tāda paša garuma elektromagnētiskos viļņus visos virzienos.

Cik liela ir to gāzu masa, kas atrodas komētā un rada tās spīdēšanu rezonanses fluorescences dēļ? Izrādās, ka šī masa apbrīnojami maza, pro- tams, astronomiskos mērogos. «Vidēja» lieluma komētai, kas atrodas no Zemes milzīgā attālumā (ap 100 000 000 km) un viegli saskatāma ar neap- bruņotu aci, ir tikai ap 1000 t gāzu.

Dabiski rodas jautājums: cik vajag gāzes, lai komēta būtu redzama ar neapbruņotu aci, teiksim, 100 000 km attālumā? Tā kā starojuma plūsma ir pre- lēji proporcionāla attāluma kvadrātam, tad viegli pārliecināties, ka šim nolūkam vajag tikai apmēram 1 kg gāzes.

Tātad, ja no kosmiskās raķetes izmestu pat nelielu daudzumu piemērotas vielas tvaiku, tad izveidotos mākonis, kas neapšaubāmi būtu novērojams. Par tādu vielu izdevīgi izmantot nātriju. Kā jau minējām, komētu spektros novērojamas raksturīgas dzeltenas nātrija līnijas. Aprēķini rāda, ka nātrija tvaiku mākonis ar 1 kg masu 100 000 km attālumā no Zemes būtu novēro- jams kā apmēram 6. zvaigžņu lieluma objekts. Tik spožs ir visvājākais spīdeklis, ko ar neapbruņotu aci var novērot bezmēness naktī. Tātad nātrija mākonis, kas izkliedē Saules starus, ir ļoti spēcīgs gaismas avots.

Var aprēķināt, ka šī avota jauda, ja nātrija tvaiku masa ir 1 kg, ir ap 700 kW. Vēl jāņem vērā, ka šī avota «gaismas atstarošanas» koeficients ir gandrīz 100%. Tādējādi paveras pilnīgi reāla iespēja vairāk tūkstoš reižu palielināt kosmiskās raķetes spožumu. Tomēr tāda kārtā iespējama tikai īslaicīga spožuma palielināšana. Radītais mākonis pēc vienas vai divām minūtēm izplatīsies tiktāl, ka tā virsmas spožums kļūs pārāk mazs un optiskie novērojumi kļūs neiespējami.

Nātrija mākoņa sevišķi vērtīga priekšrocība ir tā, ka tas izkliedē stingri noteikta viļņa garuma, proti, 0,589 μ , gaismu (oranždzeltenā spektra daļā).

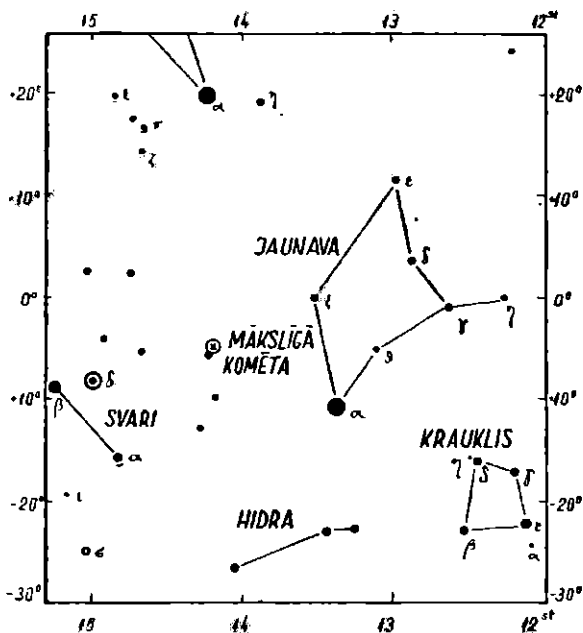
Tāpēc, lietojot piemērotus gaismas filtrus, nātrija mākoņa novērojumus var veikt pat tad, ja tas projicējas uz samērā gaiša debess fona. Tādi gaismas filtri daudzas reizes samazina debess fona spožumu, bet gandrīz nemaz nepavājina nātrija mākoņa starojumu.

Tāda veida «komētu» radija ar padomju kosmiskās raķetes palīdzību.

Izveidojot komētu, vajadzēja nodrošināt nātrija iztvaikošanu īsā mirklī atomārā stāvoklī, jo nātrija molekulas, tā savienojumi un arī joni nespēj intensīvi izkliedēt Saules gaismu.

Ierīce (iztvaicētājs) atomārā nātrija mākoņa izveidošanai iztvaicē nātriju ar termiņa palīdzību, kas uzliesmo mirklī, kuru iepriekš nosaka programējošā iekārta.

Iztvaicētāja darbības izmēģinājumi bija veikti ar ģeofiziskām raķetēm. Kādā no raķetes lidojumiem nātrijs tika iztvaicēts 430 km augstumā. Izveidojās brīnišķī skaists zeltaini oranžs mākonis, kas diezgan lēni izklīda atmosfērā. Šis mākonis bija redzams ļoti lielā Padomju Savienības teritorijas daļā. Apstrādājot mākoņa spožuma mērījumus, bija iespējams noteikt iztvaicētā nātrija atomu skaitu, kas izrādījās diezgan tuvs teorētiski sagaidāmajam, ja iztvaikošana notikusi pilnīgi. Līdztekus, analizējot nātrija mākoņa izplešanās ātrumu, izdevās ar lielu precizitāti noteikt Zemes atmosfēras blīvumu tik lielā augstumā. Iegūtā blīvuma vērtība izrādījās ļoti saskanam



9. att. Mākslīgās komētas vieta zvaigžņu kartē.

ar vērtību, kas secināma no mākslīgo Zemes pavadoņu bremzēšanās analizēs. Kā zināms, šīs blīvuma vērtības izrādījās negaidīti augstas.

Nātrija iztvaicēšanas mēģinājumi atmosfērā ASV veikti, sākot ar 1955. gadu. Bet šie mēģinājumi, kas realizēti 70—140 km augstumā, bija domāti gan vēju pētīšanai šajos augstumos, gan arī ķīmisko reakciju pētīšanai, kuras norisinās starp attiecīgo atmosfēras slāņu gāzēm un nātriju.

Padomju zinātnieku pirmais mēģinājums ar ģeofizisko raķeti, kas izdarīts ievērojami lielākā — 430 km augstumā, deva būtiski jaunus datus, kā rezultātā bija iespējams pirmo reizi pētīt parādības retinātas vides apstākļos.

Mākslīgās komētas izveidošanas projektā otra svarīga daļa ir speciālu fotografisku kameru konstruēšana un izgatavošana nātrija mākoņa uzliesmojuma novērojumiem. Šim nolūkam izgatavotas 2 sērijas gaismasspējīgu kameru — fotografiskas un elektronoteleskopiskas. Šīs kameras bija apgādātas ar augstvērtīgiem interferences gaismas filtriem un novietotas vairākās Padomju Savienības vietās.

Kad pirmā padomju kosmiskā raķete, uz kuras kopā ar citām ierīcēm atradās aparātūra mākslīgās komētas radišanai, sāka savu vēsturisko lidojumu, ar speciālu aparātūru apgādātais novērošanas staciju tīkls atradās pilnā gatavībā.

Programā tieši paredzētajā laikā — 1959. gada 3. janvārī pl. 3st 56^{min} 20^s k pēc Maskavas laika — iztvaicētājs sāka darboties un dažās desmit sekundēs izveidojās mākslīgā komēta — ap simt kilometru liels nātrija mākonis. Šajā laikā kosmiskā raķete atradās 113 000 km augstumā.

Labākie redzamības apstākļi bija Vidusāzijā, Kaukāzā un Krimā. Lai gan novērošanas staciju lielākajā daļā bija apmācies laiks, atsevišķos punktotos komētu novēroja sekmīgi. Pēc iegūtiem uzņēmumiem ar lielu precizitāti var noteikt kosmiskās raķetes leņķiskās koordinātes un precizēt tās lidojuma trajektoriju.

Padomju zinātnieku radītā mākslīgā komēta paver principiāli svarīgu iespēju izveidot nākotnes starpplanētu raķetes it kā «trasējošas». Tad tās būtu optiski novērojamas no ļoti lieliem attālumiem, un tam ir svarīga nozīme astronautikas attīstībā.



KAS JAUNS ASTRONOMIJĀ

PAR ZEMES MĀKSLIGAJIEM PAVADOŅIEM UN MĒNESS RAĶETEM

Vairāki «Zvaigžņotās debess» lasītāji lūguši sniegt pārskatu par Starptautiskā ģeofiziskā gada laikā palaistajiem Zemes mākslīgajiem pavadoņiem un amerikāņu mēģinājumiem ar Mēness raķetēm. Sniedzam atbildes uz šiem jautājumiem, kuras sagatavojis G. Ozoliņš.

Redakcijas kolēģija

1. Zemes mākslīgie pavadoņi

Starptautiskajā ģeofiziskajā gadā ir uzlaisti pavisam 10 mākslīgie Zemes pavadoņi (1959. gada martu ieskaitot). Padomju Savienība ir uzlaidusi 3 pavadoņus, ASV — 7. Pārējām valstīm vēl nav bijis pa spēkam uzlaist kādu pavadoņi. Tuvākas ziņas par Zemes mākslīgajiem pavadoņiem sakopotas tabulā.

Raksturīgi, ka pirmo sešu amerikāņu pavadoņu kopējais svars ir 137 kg, bet triju padomju pavadoņu — 1919 kg. Vidēji viens amerikāņu pavadoņs sver 23 kg, bet viens padomju — 638 kg. Tātad katrs padomju pavadoņs vidēji ir 28 reizes smagāks par amerikāņu pavadoņi. Tas norāda, ka tikpat daudz reizes vājākas ir amerikāņu raķetes, salīdzinot ar padomju raķetēm. Lai slēptu šādu atpalicību raķešu tehnikā, amerikāņi gatavi pat uz viltojumu. Spilgts piemērs tam ir ameri-

kāņu presē izplatītās melu ziņas par viņu piektā pavadoņa svaru.

Kā zināms, pavadoņus paceļ orbitā ar vairākpakāpju raķetēm, pie kam pēdējā pakāpe sasniedz pirmo kosmisko ātrumu un pati paliek orbitā. Pirmā un trešā padomju pavadoņa pēdējā pakāpe un pavadoņs riņķoja atsevišķi, bet otrā pavadoņa pavadoņs bija iemontēts pēdējā raķetes pakāpē.

Arī piektais amerikāņu pavadoņs, kas svera 67,5 kg, bija iebūvēts raķetes «Atlas» 4 t smagajā trešajā pakāpē. Amerikāņu presē parādījās sensacionāli raksti, ka uzlaists smags pavadoņs, kas svara ziņā tālu pārspējot lielāko padomju pavadoņi. Īstenībā tas nav pavadoņa svars, bet gan nesējraķetes svars.

Nesējraķetes svaru nevar uzskatīt par pavadoņa zinātnisko iespēju mērauklu, tāpēc padomju pavadoņu raķešu pēdējo pakāpju svaru nemaz

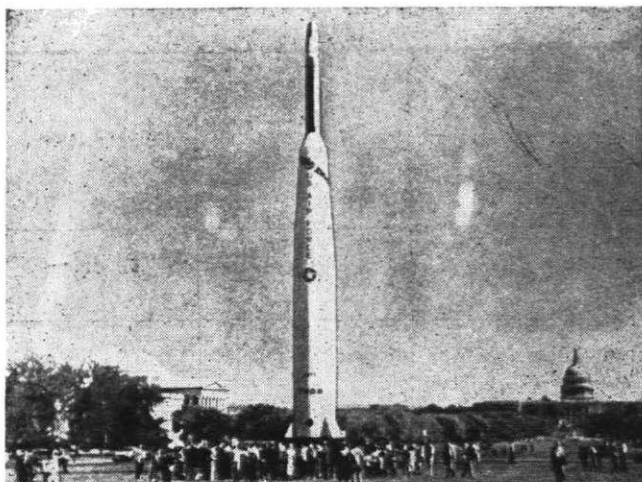
Dati dati

Nosaukums	Aptieciņums	Uzlietasas datums	Sākotnējais aprī- košanas periods min	Perļēja augstums km	Apogēja augstums km	Orbitas plaknes no- līces leņķis pret Zemes ekvatora plakni	Svars kg
1. padomju ZMP	1957 α ₂	1957. g. 4. oktobrī	96,2	228	947	64,3°	83,6
2. padomju ZMP	1957 β ₁	1957. g. 3. novembrī	103,7	225	1671	65,3°	508,3*
«Explorer 1»	1958 α	1958. g. 1. februārī	115,0	350	2540	33,1°	13,4
«Vanguard 1»	1958 β ₂	1958. g. 17. martā	134,3	650	3960	34,3°	1,5
«Explorer 3»	1958 γ	1958. g. 26. martā	115,9	188	2800	33,5°	13,4
3. padomju ZMP	1958 δ ₂	1958. g. 15. maijā	106,0	230	1880	65,0°	1327
«Explorer 4»	1958 ε	1958. g. 26. jūlijā	110,2	260	2210	50,0°	17,5
«Score»	1958 η	1958. g. 18. decembrī		184	1000	35°	67,5*
«Vanguard 2»	1959 α	1959. g. 17. februārī	125,9	360	2600		10
«Discoverer»	1959 β	1959. g. 1. martā				~90°	541,7

* Aparatūras svars

par ZMP

Forma un izmēri	Mērijumi	Radloraidītāju frekvences MHz	Mūža ilgums
lodveida; ø 58 cm	temperatūra	20,005 un 40,002	92 dienas
cilindriskis; ø 2 m	temperatūra, ultravioletie stari, kosmiskie stari, jonosfēra, bioloģiski eksperimenti ar Laiku	20,005 un 40,002	162 dienas
cilindriskis; ø 15 cm; garums 2 m	kosmiskie stari, temperatūra, mikrometeori	108,0 un 108,03	vairāki gadi
lodveida; ø 16 cm	temperatūra	108,0 un 108,03	apmēram 5 gadi
cilindriskis; ø 15 cm; garums 2 m	kosmiskie stari, temperatūra, mikrometeori	108,0 un 108,03	92 dienas
konisks; kona garums 3,57 m; pamata ø 1,73 m	atmosfēra, jonosfēra, kosmiskie un ultravioletie stari, Zemes magnētiskais lauks	20,005	1,5 gada
cilindriskis; ø 15 cm; garums 2 m	kosmiskie stari	108,0 un 108,03	vairāki gadi
	radio retranslācijas eksperimenti	107,94 un 107,97	34 dienas
lodveida; ø 51 cm;	mākoņu segas pētījumi		
cilindriskis; ø 1,5 m; garums 5,7 m			17 dienas



10. att. Raķešu sistēma «Pioneer III» isi pirms starta.

nepublicē. Nav jābūt nemaz speciālistam, lai saprastu šādu vienkāršu lietu. Amerikāņu raķetes pēdējā pakāpe svēra 4 t, t. i., apmēram 60 reizes vairāk par pavadoņi. Ja šo attiecību piemērotu arī padomju raķetēm, tad trešā padomju pavadoņa orbitā paceltā nesējraķete svērtu $1,3 \cdot 60 = 78$ tonnas!

Padomju Savienība necenšas uzlaist daudz mazu pavadoņu. Lielu pavadoņu priekšrocība ir tā, ka ar tiem var veikt daudz nopietnākus zinātniskus pētījumus. Piemēram, jau otrajā padomju ZMP bija ievietots suns Laika. Arvien lielāku un lielāku pavadoņu uzlaišana paver iespēju jau tuvākajos gados kopā ar pavadoņi pacelties arī cilvēkam, bet tālākā perspektīvā jau saskatām starpplanētu lidojumu staciju būvi un pašus lidojumus.

Kā rāda tabula, 1959. gada 1. martā amerikāņi uzlaiduši jau 541,7 kg smagu pavadoņi. Tas noti-

cis divus mēnešus pēc tam, kad Padomju Savienība bija uzlaidusi 1372 kg smagu Mēness raķeti. Tātad pirmā padomju mākslīgā planēta ir gandrīz 3 reizes smagāka par septīto amerikāņu mākslīgo pavadoņi. Par šo pavadoņi tomēr nav drošu ziņu, ka tas ir nonācis orbitā un pastāvējis 17 dienu, kā to rakstīja amerikāņu prese.

2. Piektais amerikāņu ZMP

1958. gada 18. decembrī ASV tika uzlaists piektais ZMP, kuram dots nosaukums «Score» (Signal Communication Orbit Relay Experiment, t. i., orbitālais signālu pārraidīšanas (releju) eksperiments).

ZMP bija paredzēts pacelt orbitā, kura apogejs atrastos 1472 km virs Zemes virsmas. Taču pacelšanās laikā vadības iekārtas traucējuma dēļ raķete «Atlas» novirzījās no kursa, un pavadoņi sāka kustēties pa elip-

tisku orbitu, kuras perigeja augstums bija tikai 184 km, bet apogeja augstums ap 1000 km. Šī iemesla dēļ pavadoņa mūžs bija pavisam neliels — tas nonāca Zemes atmosfērā un 1959. gada 21. janvārī saira.

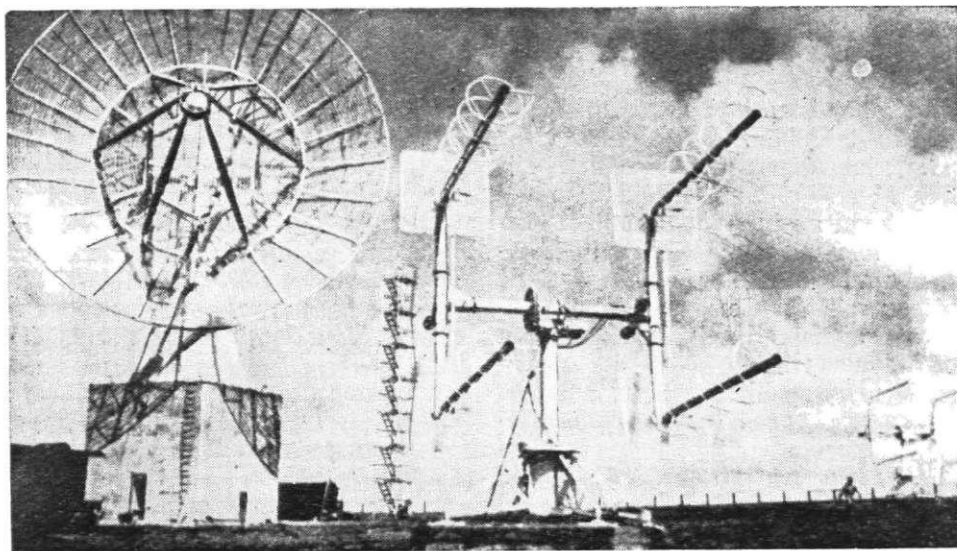
«Score» palaišana nenotika saskaņā ar Starptautiskā ģeofiziskā gada programmu. Uz tā nebija zinātniskās mēraparatūras.

Uz šī ZMP atradās elektronu «atmiņas» iekārta, tā saucamās «elektronu smadzenes», kas varēja uzkrāt no Zemes pārraidītos signālus un vēlāk tos pārraidīt ar raidītājiem, kuri darbojās ar frekvencēm 107,97 MHz un 107,94 MHz. Šie paši raidītāji darbojās arī attāluma mērīšanas sistēmā. Pavadoņa iekārta varēja arī uztvert no Zemes pārraidītu ziņojumu (runas veidā), «atcerēties» un

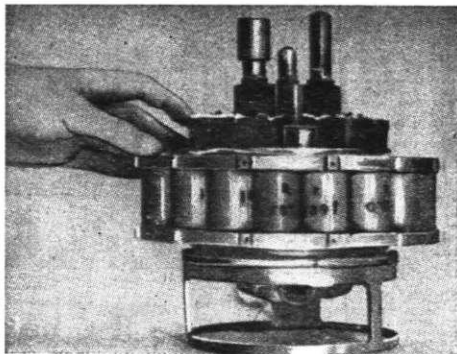
pēc komandas no Zemes to pārraidīt atpakaļ uz Zemi.

Rietumvācijas laikraksta «Die Welt» 1958. gada 20. decembra numurā laikraksta militārais līdzstrādnieks Bērvolfs rakstīja, ka «Score» esot sakaru pavadoņs ar militāru uzdevumu, kas uztver un uzkrāj zem tā esošo radiostaciju pārraidītās ziņas un dažas minūtes vēlāk noraida tās atpakaļ citām uztveršanas stacijām.

Divus mēnešus vēlāk, 1959. gada 2. martā, sestais amerikāņu mēģinājums palaist Mēness raķeti beidzot izdevās. Ar četrpakāpju raķetes palīdzību izdevās aizšaut 56 000 km attālumā garām Mēnesim raķeti «Pioneer IV» — 6 kg smagu konteineru ar zinātnisko aparāturu. Atcerēsimies, ka pirmās padomju Mē-



. att. Novērošanas stacija Havaju salās, kas uztvēra «Pioneer III» radiosignālus.



12. att. Raķetes «Pioneer IV» zinātniskā aparātūra.

ness raķetes zinātniskās aparātūras svars bija 361,3 kg un tā pagāja apmēram 5000 km attālumā garām Mēnesim. Jau svaru attiecība vien rāda ka ASV atpalcība raķešu tehnikas laukā joprojām nav likvidēta.

3. Mēness raķetes

Nespējot noslēpt savu atpalcību raķešu tehnikā, ASV pielika visas pūles, lai kā pirmās aizsūtītu raķeti līdz Mēnesim. Šim pasākumam netika žēloti ne līdzekļi, ne pūles. Tika izstrādāta speciāla programma, pēc kuras vajadzēja palaist Mēness virzienā piecas raķetes. Cerības uzlabot zaudēto prestižu bija tik lielas, ka pat prezidents Eizenhauers 1958. gada jūlijā preses konferencē paziņoja, ka no šī brīža pasaules telpas iekarošanu amerikāņi pārņemot savās rokās. Taču jau pirmie mēģinājumi pārliecinoši parādīja rūgto īstenību. Pirmā Mēness raķete eksplodēja 77 sekundes pēc starta, otrā nemaz nepacēlās no Zemes, bet ceturtajai at-

teicās darboties trešā pakāpe. Vienīgi trešā un piektā raķete sasniedza augstumu, kas nedaudz pārsniedza 100 000 km. 1959. gada 2. janvārī atskanēja Maskavas balss, ka Padomju Savienībā sekmīgi palaista pirmā kosmiskā raķete. Tā, pagājusi tuvu garām Mēnesim, kļuva par Saules sistēmas pirmo mākslīgo planētu, tādējādi pārliecinoši paužot padomju zinātnes un tehnikas uzvaru.

Ziņas par Mēness raķetēm

Pirmā amerikāņu Mēness raķete:
Starts 1958. g. 17. augustā.
Raķetes pirmā pakāpe eksplodē 77 sek pēc starta.

Otrā amerikāņu Mēness raķete:
Starts nenotika.

Trešā amerikāņu Mēness raķete:
Starts 1958. g. 11. oktobrī. Raķete sasniedz 127 000 km augstumu un sadeg 12. oktobrī.

Ceturrtā amerikāņu Mēness raķete:
Starts 1958. g. 8. novembrī.
Nedarbojas raķetes 3. pakāpe.
Raķete sasniedz 1600 km augstumu, pēc tam iekrīt jūrā.

Piektā amerikāņu Mēness raķete:
Starts 1958. g. 6. decembrī.
Raķete sasniedz 102 000 km augstumu. Sadeg 7. decembrī.

Pirmā padomju kosmiskā raķete:
Starts 1959. g. 2. janvārī. Raķete nolido 5000 km attālumā garām Mēnesim un kļūst par pirmo mākslīgo planētu.

Sestā amerikāņu Mēness raķete:
Starts 1959. g. 3. martā. Raķete nolido 56 000 km attālumā garām Mēnesim un kļūst par mākslīgo planētu.

**Mēness raķetes «Pioneer III»
un «Pioneer IV»**

Raķete «Pioneer III» tika palaista 1958. gada 11. oktobrī ASV raķešu izmēģināšanas bazē Kanaveralā, Floridā. Četrpakāpju raķetes pēdējā pakāpē atradās zinātniskās aparatūras konteiners, kas pēc savas ārējās formas atgādināja sēni ar 72 cm garu kāju. Sēnes cepurē atradās zinātniskā aparatūra, tās svars 11,25 kg, bet kājā — neliels dzinējs un nepieciešamā cietā degviela, lai Mēness tuvumā izmainītu raķetes ātrumu. Sēnes kopējais svars bija 38,25 kg, bet visa četrpakāpju raķete lidojuma sākumā svēra 50 kg.

Bija paredzēts, ka, raķetes ceturtaļai pakāpei izbeidzot darbību, konteiners būs sasniedzis otro kosmisko ātrumu, t. i. 11,2 km/sek, un nonāks Mēness tuvumā. Apmēram 65 000 km no Mēness bija paredzēts samazināt ātrumu ar tādu aprēķinu, lai raķete kļūtu par Mēness mākslīgo pavadoņi. Speciālai televīzijas iekārtai vajadzēja šai laikā fotografēt Mēness virsmu infrasarkanā gaismā un attēlus pārraidīt uz Zemi. Tādā ceļā būtu iespējams sastādīt Mēness neredzamās puses aptuvenu karti. Bez tam raķetē bija iebūvēta aparatūra meteoru triecienu reģistrēšanai, Mēness magnetiskā lauka noteikšanai un raķetes iekšējās temperatūras mērīšanai. Šo rezultātu noraidīšanai uz Zemi bija konstruēta speciāla telemetriska iekārta.

Tomēr no šiem nodomiem nekas neiznāca. Žiroškopa kļūdas dēļ raķete jau lidojuma sākumā novirzījās par 3,5° no kursa un nesasniedza nepieciešamo ātrumu. Sasniegusi

127 000 km augstumu, raķete sāka krist atpakaļ uz Zemi un sadega atmosfērā virs Klusā okeāna dienvidu daļas. Raķetei jau kritot, tika mēģināts pa radio iedarbināt raķetē ievietoto dzinēju, lai izmainītu ātrumu un raķete kļūtu par Zemes mākslīgo pavadoņi. Taču raķetes temperatūra bija par 19° zemāka, nekā paredzēts, un dzinējs nedarbojās.

Mēģinājumi palaist Mēness raķeti 1958. gada 2. novembrī un 6. decembrī, kā to rāda tabula, bija vēl neveiksmīgāki. Vienīgi divus mēnešus pēc tam, kad pirmā padomju mākslīgā planēta jau riņķoja ap Sauli, mēģinājums, kā jau teikts, beidzās sekmīgi.

„Pioneer IV” tika palaists 1959. gada 2. martā pl. 8 pēc Maskavas laika. To veica 60 t smaga četrpakāpju raķete. Pirmā pakāpe bija šķidrās degvielas raķete „Jupiter” otrā — 11 „Sergeant” tipa pulvera raķetes, trešā — 3 „Sergeant” tipa raķetes un ceturtaļā — viena tāda paša tipa raķete. Pēdējā pakāpe nesa 6 kg smagu konteineru ar zinātnisko aparatūru. Tā forma ir cilindriska, garums — 50 cm, diametrs — 22 cm. Kad pēdējā pakāpe bija sasniegusi otro kosmisko ātrumu, konteiners ar zinātnisko aparatūru no tās atdalījās. „Pioneer IV” vajadzēja veikt šādus uzdevumus: mērīt kosmisko staru intensitāti lielos attālumos no Zemes, noteikt Mēness magnētisko lauku, iegūt Mēness virsmas attēlus, pārbaudīt radiosakaru iespējamību lielos attālumos un kļūt par Saules sistēmas mākslīgo planētu.

Kaut gan „Pioneer IV” palaišana noritēja visumā normāli, arī šoreiz

tika pieļauta kļūda. „Pioneer IV“ krietni vien novirzījās no paredzētās trases. Tāpēc tas pagāja Mēnesim garām 56 000 km attālumā — daudz tālāk, nekā bija paredzēts. Šī izejsla dēļ nebija iespējams veikt Mēness magnētiskā lauka mērījumus un iegūt virsmas uzņēmumus. Turpretī radiosakarus, cik zināms, bija iespējams uztvert līdz pat pl. 19.30 pēc Maskavas laika, kad „Pioneer IV“ bija jau 660 000 km attālumā no Zemes. Tādējādi divus mēnešus pēc pirmās padomju mākslīgās planētas palaišanas arī amerikāņiem izdevās palaist savu pirmo mākslīgo planētu. Planētas orbītas izmēri pēc aptuveniem aprēķiniem ir 180—200 milj. km. Kaut arī „Pioneer IV“, salīdzinot ar padomju mākslīgo planētu, ir niecīgs, tam ir sava zinātniska nozīme. Raķešu tehnikas izmantošana miera laika vajadzībām un starptautiskā sadarbība paver grandiozas iespējas pasaules telpas izmantošanā cilvēku labā jau tuvākajā nākotnē.

G. Ozoliņš

ČUSKNEŠA RS JAUNS UZLIESMOJUMS

1958. gada 14. jūlijā Amerikas maiņzvaigžņu novērotāju asociācijas biedrs C. Fernalds (Fernald) atklāja, ka Čuskeša zvaigznāja nova RS no jauna uzliesmojusi un tās spožums sasniedzis 6. zvaigžņu lieluma klasi.

Novas ir karstas pundurzvaigznes, kuras piepeši vienas vai vairāku dienu laikā palielina spožumu par 7—16 zvaigžņu lieluma klasēm, t. i., to starjauca palielinās 600—2 500 000 reīžu. Pēc tam novu spo-

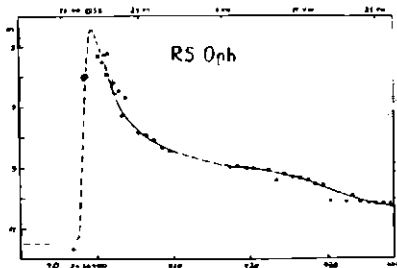
žums lēni dažu gadu vai gadu desmitu laikā samazinās līdz sākotnējam.

Telegrafs ziņu par atklājumu izplatīja pa visu pasauli un nākošajās naktīs daudzās pasaules observatorijās sākās intensīvi novērojumi, lai pētītu šīs zvaigznes spožuma un spektra maiņu.

Tagad, pusgadu pēc zvaigznes uzliesmojuma, Astrofizikas laboratorijas bibliotēka saņēmusi jau vairāku observatoriju publikācijas ar Čuskeša RS spožuma novērojumu rezultātiem. Publikācija pienākusi arī no tālajām Kuka salām, Klusā okeāna dienvidu daļā. Vienā no lielākajām salām šai salu grupā — Rarotongā — atrodas Jaunzēlandes Astrofiziskās biedrības maiņzvaigžņu sekcijas centrs, ar kuru ZA Astrofizikas laboratorija apmainās zinātniskām publikācijām. Minētās sekcijas vadītājs F. Beitsons (Bateson), kura rīcībā ir 8 collu refraktors, izrādās, ir konstatējis minētās novas uzliesmojumu, pirms vēl ziņa par Fernalda atklājumu bija nonākusi Kuka salās. Šādi neatkarīgi atklājumi astronomijas praksē nav retums. Beitsona atklājums nav nejaušība. Kā minēts Jaunzēlandes astrofiziskās biedrības maiņzvaigžņu cirkulārā Nr. 87, sekcijas biedri pastāvīgi novēro atgriezeniskās jeb rekurentās novas. Tās ir īpašs novu paveids. No tipiskām novām tās atšķiras ar to, ka ir reģistrēts ne viens, bet gan divi vai vairāki uzliesmojumi. Droši zināmas pašlaik ir sešas tādas novas — T CrB, RS Oph, T Pyx, WZ Sge, V 1017 Sgr un U Sco. Tāpēc sagaidāms, ka šīs zvaigznes

uzliesmos nākotnē no jauna. Beitsons Čūskneša RS novēro jau 24 gadus. Pēc šādiem ilggadīgiem novērojumiem, kā to liecina Beitsons, novērotājam reizēm zūd drosme šai šķietami neauglīgajā darbā. Bet kāds aizraujošs pārdzīvojums ir ieraudzīt kārtējā novērojumā, palūkojoties uz pazīstamo debess apgabalu, spožu kļuvušu zvaigzni. Tad pacietība ir atalgota.

Minētajā cirkulārā Beitsons apraksta arī šīs novas vēsturi. Zvaigznes mainīgumu atklājusi Fleminga (Fleming) 1901. gadā Harvardas observatorijā. Bet 1905. gadā astronome A. Kenona (Cannon) pēc zvaigznes raksturīgā spektra konstatējusi, ka tā ir nova. Pēc fotouzņēmumiem izpētīts, ka šī zvaigzne uzliesmojusi jau 1898. gada jūnijā, kad atzīmēts tās spožums $7^m,7$. Pirms tam spožums nedaudz mainījies robežās starp $10^m,4$ un $10^m,9$. 1898. gada oktobrī zvaigzne atkal pakāpeniski samazinājusi spožumu līdz normālam ($10^m,8$).



13. att. Čūskneša (Ophiuchus) zvaigznes RS spožuma maiņa 1958. g. uzliesmojuma laikā. Novērotāji A. Džouns (Jones) Jaunzēlande (1), Fernalds (2), P. Parinago — Maskava (3), N. Kuročkins un G. Starikova — Maskava (4), F. Beitsons (5).

Otrs zināmais RS Oph uzliesmojums notika 1933. gadā. Vislielāko spožumu ($4^m,3$) tā sasniedza 12. augustā. Pēdējos gados zvaigznes spožums nedaudz svārstījies ap 11. lielumu.

Zvaigznes spožuma maiņa pēdējā uzliesmojuma laikā parādīta 13. attēlā galvenokārt pēc N. Kuročkina un G. Starikovas fotografiskiem novērojumiem Valsts Sternberga Astroномiskā institūta dienvidu stacijā (Krimā) ar 40 cm astrografu.

A. Alksnis

ZVAIGZNE AR LIELU ĪPATNEJO KUSTĪBU

Pētot fotoplates, kas iegūtas, fotografējot ar A. Mihailova sistēmas polāro instrumentu, Pulkovas astronomi ievēroja zvaigzni $\alpha = 4^{\text{st}} 46^{\text{m}} 24^{\text{s}}, 32$; $\delta = 89^{\circ} 35' 35''$, 8 ar lielu īpatnējo kustību. Minētā zvaigzne fotografēta ar Pulkovas observatorijas normālo astrografu, un iegūtā pozīcija salīdzināta ar tās pozīcijām Greenwich Astrographic (1900) un AGK₂ (1930) katalogos. Zvaigzne pārvietojas gada laikā pie debess par 28 loka sekundes simtdaļām (tātad tās īpatnējā kustība $\mu = 0'' 28$).

Zvaigžņu īpatnējās kustības ir niecīgas, tāpēc zvaigznes mums liekas nekustīgas. Ar to izskaidrojams arī tas apstāklis, ka tikai 18. gs. sākumā, salīdzinot tā laika novērojumus ar apmēram 2000 gadu veciem seno grieķu novērojumiem, slavenajam astronomam Hallejam izdevās konstatēt, ka zvaigznes maina savstarpējos attālumus.

Mūsu dienās ir aprēķinātas daudzu zvaigžņu īpatnējās kustības. Vislielākā zināmā īpatnējā kustība ir Barnarda zvaigznei $10''{,}27$ Mums ir zināmas tikai 30 zvaigznes, kuru īpatnējās kustības ir $3''$ — $10''$ Pārējām zvaigznēm īpatnējās kustības ir mazākas un, piemēram, sarkanajiem milžiem, kuru īpatnējās kustības aprēķina ZA Astrofizikas laboratorija, tās parasti sasniedz tikai dažas loka sekundes tūkstošdaļas. Lielas īpatnējās kustības ir galvenokārt tuvām zvaigznēm. Tā no 30 mums vistuvākajām zvaigznēm, kas atrodas sfērā ar rādiusu 13 gaismas gadu, vismazākā īpatnējā kustība — $0''{,}68$ — ir zvaigznei Ross 154.

Pulkoviešu ievērotās zvaigznes fotografiskais lielums ir $11^m{,}8$, kas liek domāt, ka šī zvaigzne atrodas no mums diezgan tālu. Sakarā ar to šīs zvaigznes samērā lielā īpatnējā kustība izraisa interesi, jo liekas, ka tā telpā joņo ar ļoti lielu ātrumu.

Leonora Roze

BISTAMU STARU GREDZENS AP ZEMI

Kosmonautikas panākumi ir devuši jaunus atklājumus arī kosmisko staru nozarē. Zemes mākslīgie pavadoņi un pirmā padomju kosmiskā raķete izmērijusi kosmisko staru intensitāti gan Zemes tuvumā, gan arī līdz 100 000 km attālumam starpplanētu telpā.

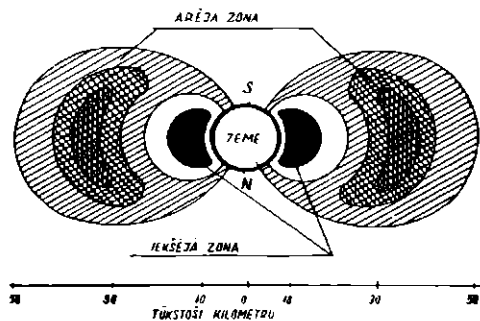
Kā zināms, pasaules telpu samērā vienmērīgi aizpilda pirmatnējie kosmiskie stari. Mērījumi rāda, ka šeit kustas elementārās daļiņas ar milzīgām enerģijām, kas pārsniedz 100 milj. elektronvoltage. Tomēr staru ko-

piģā intensitāte nav liela, jo caur 1 cm^3 izlido tikai 2 daļiņas sekundē. Tāpēc starpplanētu ceļotājiem nebūs jābaidās no staru slimības. Gan jāievēro, ka tad, kad uz Saules notiek lieli sprādzieni, visa Saules sistēma piepildās ar nāvējošiem stariem. Tāpēc acīm redzot ceļojumus vajadzēs iekārtot Saules darbības minimuma laikā, kad sprādzieni nenotiek.

Pavisam citādi ir apstākļi Zemes tuvumā. Mērījumi rāda, ka šeit staru ietekme ir simtiem reižu lielāka nekā starpplanētu telpā. Daļiņām atsitties pret raķetes sienām, tika konstatēti spēcīgi rentgena stari.

Kosmiskie stari ap Zemi izvietoti vairākās joslās, kas kā gredzeni ietver sevi Zemi (14. att.). Iekšējā josla atrodas 1600—10 000 km augstumā. Tajā kļūst daļiņas, kas apveltītas ar lielu enerģiju. Domājams, ka tie ir protoni. Ārējo joslu, kas atrodas 25 000—32 000 km augstumā, veido elektroni ar samērā mazu enerģiju. Telpā starp šīm zīmām starojuma intensitāte ir ļoti maza.

Kādēļ starojuma joslas sakārto-



14. att. Kosmisko staru joslas ap Zemi.

tas gredzenveidā? Te vainojams Zemes magnētiskais lauks. Tā spēka līnijas iet no viena Zemes magnētiskā pola uz otru. Elektriski lādētās daļiņas magnētiskā laukā var kustēties vienīgi cieši pa spēka līnijām. Tāpēc tādas daļiņas, ja tās reiz iekļuvušas magnētiskajā laukā, nevar no tā izkļūt. Tās it kā noķertas magnētiskās lamatās un var klaiņot tikai spēka līniju tuvumā.

Rodas jautājums kā cēlušies šie stari, kas kļīst Zemes magnētiskā lauka gūstā? Padomju zinātnieki A. Cudakovs, A. Lebedinskis un S. Vernovs uzskata, ka šo staru avots ir pati Zeme. Viņi domā, ka pirmatnējo kosmisko staru ietekmē Zeme izstaro neitronus. Aizlidojot no Zemes, daļa šo neitronu sabrūk un no tiem tad rodas protoni un elektroni, kas kļīst ap Zemi kā kosmiskie stari.

Tūlīt pēc tam, kad ap Zemi tika atklātas starojuma joslas, radās jautājums, vai tās nebūs bīstamas kosmosa ceļotājiem. Patiešām, starojuma intensitāte te ir vairāk nekā simt reīžu lielāka par pirmatnējo kosmisko staru intensitāti starpplanētu telpā. Tomēr daļiņu enerģija šajās joslās nav liela, tāpēc šādu starojumu vēl aiztur kosmiskā kuģa apvalks. Tātad kuģa iekšpusē personāla dzīvība nebūs apdraudēta.

N. Cimahoviča

MAZĀS PLANĒTAS 1959. GADĀ

Saskaņā ar starptautisku vienošanos mazo planētu jeb asteroidu efemerīdu dienestu jau 13 gadus pār-

zina Ļeņingradas Teorētiskās astronomijas institūts. Visu zināmo mazo planētu kustības elementus šis institūts ik gadus publicē speciālā izdevumā «Эфемериды малых планет». Šī izdevuma 1959. gada numurā atrodami dati par 1626 mazajām planētām. Datus aprēķinājuši Ļeņingradas, Rīgas, Tomskas, Heidelbergas, Cincinnati, Madrides, Nankinas, Tokio un Sanhajas astronomi.

Zināmo mazo planētu skaits pēdējos gados aug lēni, jo numuru tagad kādai jaunai planētai piešķir tikai pēc tam, kad tā novērota vismaz divās opozīcijās. Jaunatklāto objektu lielākā daļa ir ar ļoti vāju spožumu. Piemēram, 1578 Kirkwood lielākais spožums ir tikai 17^m, 4, un to var novērot vienīgi lielos teleskopos, kādu pasaulē nav daudz. Tāpēc gadās, ka divās opozīcijās pēc kārtas jaunatklāto planētu nenovēro.

Mazo planētu nozīme astronomijā pēdējā laikā arvien pieaug. Pirmkārt, mazās planētas noder par atbalsta punktiem fundamentālo zvaigžņu katalogu sastādīšanā, jo to ceļi Saules sistēmā un līdz ar to stāvokļi pie debess sfēras ir ļoti labi zināmi. Otrkārt, mazo planētu orbītas ir tik dažādas, ka, tās novērojot, iegūstam plašu materiālu, kas ļauj pārbaudīt dažādas debess mehānikas aprēķinu metodes. Ļoti interesantas, bet visai maz izpētītas ir mazo planētu fiziskās īpašības — to spožums, masa, veids utt. Šo jautājumu noskaidrošana ļoti sekmētu Saules sistēmas izcelšanās un attīstības problēmas atrisināšanu. Bez tam, nākošie kosmosa ceļotāji noteikti izmantos mazās planētas kā

starpplanētu stacijas. Saprotams, ka līdz ar to asteroidu fizikālo īpašību zināšana ir svarīga arī astronautikā.

Rīgas astronomus ar mazajām planētām saista senas tradīcijas. Divdesmitajos gados ar mazo planētu sadalījuma pētišanu nodarbojās Latvijas Universitātes profesors A. Kloze, kas šajā nozarē publicējis vairākus ievērojamus darbus. 1932. gadā Latvijas Valsts universitātes docents K. Šteins atklāja jaunu mazo planētu. Līdz ar to K. Šteins ieguva tiesības dot jaunajai planētai vārdu. Tā zināmo mazo planētu saimei pievienojās *Latvija*, kas reģistrēta ar 1284. numuru.

Pēc Lielā Tēvijas kara ar maza-

jām planētām sistemātiski nodarbojas LPSR ZA Astrofizikas laboratorija, kur tiek pētītas un uzlabotas atsevišķu īpatnēju mazo planētu orbītas un ik gadus aprēķinātas to eļemerīdas. Šī darba veikšanā piedalījušies arī Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības Rīgas nodaļas biedri — E. Detlava, A. Eizenšāls un citi. Kā lielāks ieguldījums šīnī virzienā jāatzīmē īpašu tabulu sastādīšana, kas stipri atvieglo lielo planētu Jupitera un Saturna perturbāciju aprēķināšanu. Minētās tabulas iespīestas Astrofizikas laboratorijas piektajā rakstu krājumā.

M. Dīriķis, I. Daube



OBSERVATORIJAS UN ASTRONOMI

G. ZELNINS

TARTU ASTRONOMISKĀS OBSERVATORIJAS 150 GADI

Tartu pilsētas centrā, uz Tomemegi (Toomemägi) kalna, veca parka vidū paceļas Tartu astronomiskās observatorijas kupols. Tā ir viena no vecākajām Padomju Savienības observatorijām.

Tartu observatorija uzbūvēta pirms 150 gadiem. Šajā laikā pilsēta ir izaugusi. Ielas un ēkas ir cieši apņēmušas Tomemegi, pilsētas troksnis un apgaismojums ir ielauzies šī nelielā zinātnes tempļa klusumā un vientulībā.

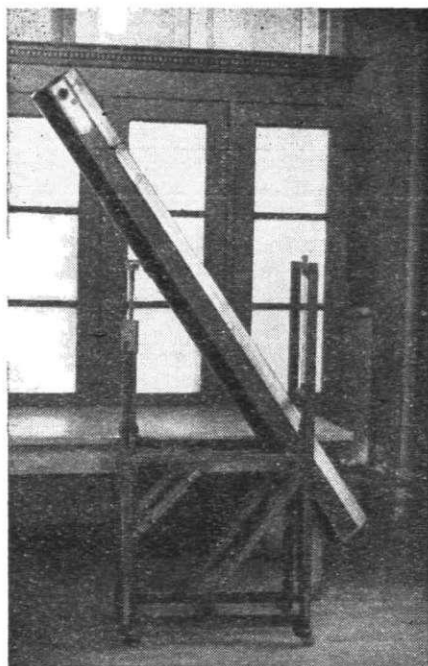
Tagad observatorija atrodas Igaunijas PSR Zinātņu akadēmijas pārziņā, bet līdz 1947. gadam tā bija neatņemama Tartu (Terbatas, Jurjevas) universitātes sastāvdaļa. Šī universitāte ir uzaudzinajusi daudzus slavenus Krievijas un Padomju Savienības astronomus.

Observatorijas darbības sākums saistīts ar ievērojamā 19. gs. pirmās puses astronoma V. Strūves vārdu. Observatorijā tiek rūpīgi glabāti Strūves pirktie instrumenti. Tos viņš lietoja savā darbā, kas padarīja slavenu viņa vārdu un izvirzīja Tartu observatoriju tolaik vienā no pirmajām vietām pasaulē.

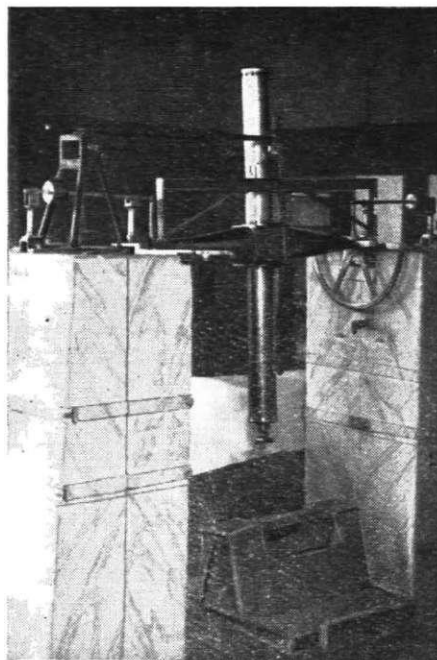
Sai īsajā apskatā aplūkosim observatorijas tagadējās ēkas celtniecības vēsturi un tās pārbūves plānus. Beigās īsi aplūkosim, kā tiek celta jauna, moderna observatorija — vecās Tartu observatorijas slaveno tradīciju mantotāja un turpinātāja.

* *
*

1803. gadā Tartu pilsētā sākās jaunatklātās universitātes ēku celtniecība. Plānā bija paredzēts uzcelt arī astronomisko observatoriju. Observatorijas celtniecību tomēr kavēja līdzekļu un celtnieku trūkums. Tāpat vispirms bija nepieciešams ātrāk uzcelt universitātes galveno korpusu. Iespējams, ka observatorijas būvi aizkavēja arī projekta izstrādāšana un observatorijas vietas izvēlē. Izvēloties observatorijas vietu, nācās ievērot, lai observatorija būtu universitātes galvenā korpusa tuvumā un atrastos uz universitātei piešķirtā zemes gabala, t. i., uz Tomemegi kalna.



15. att. Heršela refleklors, iegūts 1806. gadā.



16. att. Dollonda pasāžinstrumenta, iegūts 1807 gadā.

Observatorijas plānu sāka izstrādāt tad, kad Tartu ieradās pirmais astronomijas profesors — I. Pfafs (Pfaff, 1804.) Par pamatu ņēma Gotas, Getingenas un Upsalas observatoriju plānus, kā arī plānu, ko speciāli šim mērķim pēc rektora G. Parota (Parrot) lūguma sastādīja vācu astronoms Čahs (Zach). Izstrādātais plāns tika vairākkārt pārveidots. Saskaņā ar galīgo variantu observatorijā bija paredzēta 1) pasāžinstrumenta zāle, 2) pilnā riņķa zāle, 3) darba telpa, 4) kalpotāju telpa un 5) stingrs pamats ekvatoriālā instrumenta uzstādīšanai centrālajā tornī, zem grozāma kupola.

Arī observatorijas vietu neizvēlējās uzreiz Piemēram, tika iztīrīts projekts būvēt observatoriju uz doma drupām. Observatorijas tagadējā vietā kādreiz atradās biskapa pils, kuras drupas vēl bija redzamas tai laikā, kad sāka celt observatoriju.

Observatorijas celtniecības sākums vēl arvien kavējās. Gaidīja, kad atbrivosies celtnieki, kas cēla galveno korpusu, klīnikas un citas universitātes celtnes.

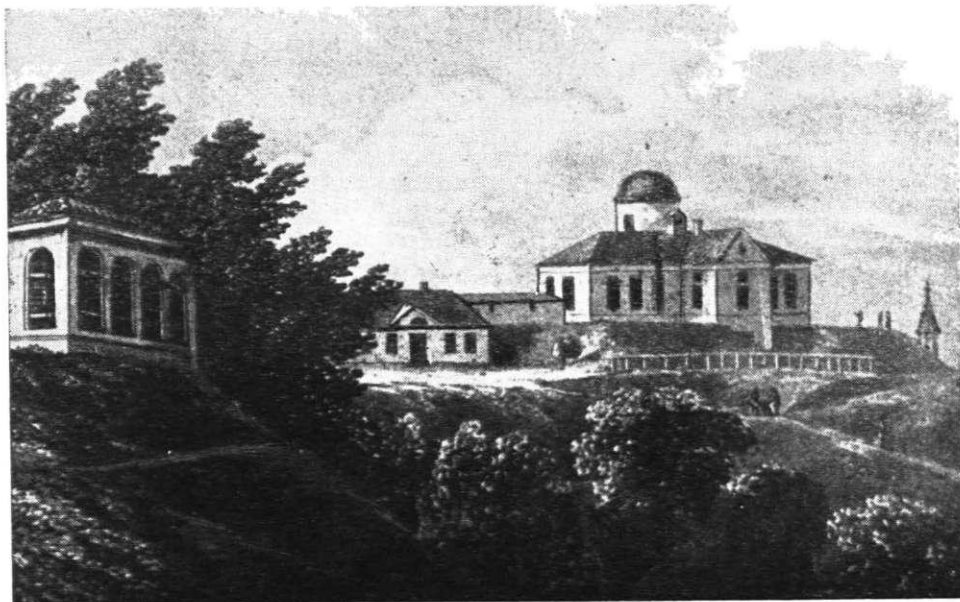
Daudz labāk veicās ar astronomisko instrumentu iegādi nākamajai obser-

vatorijai. Universitātes gada atskaitēs, sākot ar 1803. gadu, uzrādīta astronomisku instrumentu kolekcija kā patstāvīga mācības līdzekļu vienība. 1804. gadā šai kolekcijā bija vairāki sekstanči, Trautona (Troughton) pilnais riņķis un citi instrumenti. 1806. gadā tika iegūts Baumaņa (Baumann) astronomiskais multiplikators, svārsta pulkstenis un Heršela (Herschel) 7 pēdu reflektors (15. att.). Students Kārlis Viljamss, dzimcilvēks, pēc tautības latvietis, izgatavoja mazo pasāžinstrumentu. 1807. gadā iegādāts Dollonda (Dollond) 8 pēdu pasāžinstrumenta (16. att.).

Skaidrs, ka iegūtie instrumenti nevarēja stāvēt neizmantoti. Tika organizētas pagaidu observatorijas. Pirmā pagaidu observatorija atradās lās mājas bēniņos, kur dzīvoja Pfafs. (Tagad šīs mājas vairs nav.) Kad tika iegūts Dollonda pasāžinstrumenta, to vajadzēja novietot stabilāk. Otrā pagaidu observatorija atradās ēkā, ko speciāli šim nolūkam uzcēla kāds namīpašnieks un nodeva universitātei pēc līguma līdz 1811. gadam. Arī šī celtnē nav saglabājusies. Šai observatorijā instrumenti novietoti, liekas, 1807. gadā.

Pastāvīgas observatorijas būve uzsākta 1808. gadā. Būvvieta sagatavošanu apgrūtināja tur esošās drupas. 1808. gada 26. maijā (pēc jaunā

17 att. Observatorijas ēka pirms pārbūves 1824. gadā.



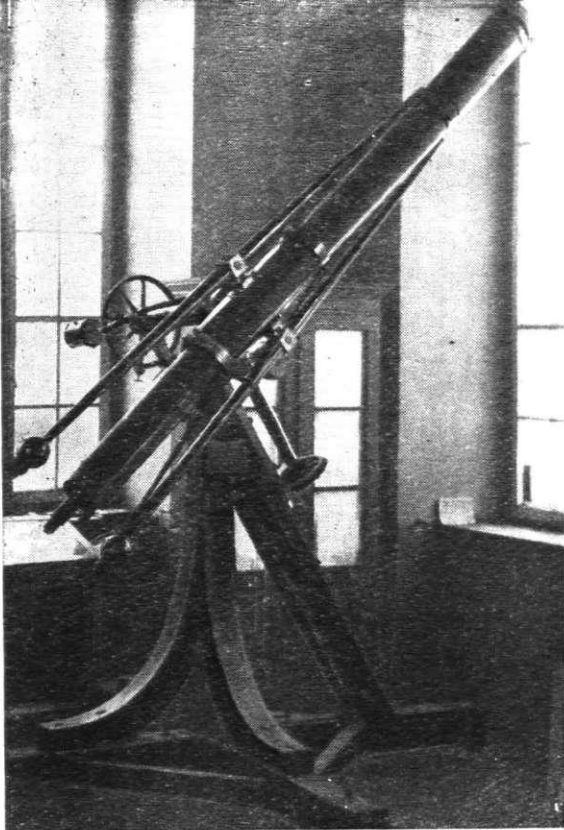
stila) tika likts observatorijas ēkas pamatakmens. Ar to arī darbi 1808. gadā izbeidzās. Celtniecība faktiski sākās 1809. gadā. No celtniecības komisijas atskaitēm redzams, ka līdz gada beigām bija uzceltas observatorijas sienas un apaļais tornis. Ziemā visu būvi apsedza ar pagaidu jumtu. 1810. gadā pagaidu jumta vietā uzlika pastāvīgu, pagatavoja torņa kupolu, uzbūvēja pagrabu un veica iekšējos un ārējos apdares darbus.

1811. gada 2. janvārī (pēc jaunā stila) komisija pieņēma observatorijas ēku (17. att.). Trūka tikai kupola grozāmās ierīces. Jādama, ka kupols tā arī palika nekustīgs. Observatorijas celtniecības darbus, diemžēl, pabeidza bez astronomu norādījumiem, jo Pfafs aizgāja no universitātes 1809. gadā, bet Knore (Knorre) — pirmais novērotājs, nomira 1810. gada beigās

Kamēr vēl nebija atbraucis jaunais matemātikas un astronomijas profesors un astronomiskās observatorijas pirmais direktors J. Huts (Huth, 1811.—1818.), observatorijas ēka stāvēja tukša. Diemžēl, ne viņš, ne jaunais novērotājs M. Paukers (Paucker, kas vēlāk strādāja par pasnie-dzēju Jelgavā) nebija sevišķi aktīvs ne observatorijas celtniecībā, ne ap-gādē. 1813. gadā novērotāja amatā stājās V. Strūve. Nevarēdams sagaidīt, kamēr pienāks granīta stabi, kurus bija pasūtījis vēl Huts, Strūve 1813. gada rudenī uzstādīja Dollonda pasāžinstrumentu uz ķieģeļu stabiem un 1814. gada janvārī uzsāka sistemātiskus novērojumus. Pēc Huta nāves 1818. gadā Strūve kļuva par observatorijas direktoru. Viņa laikā obser-vatoriju apgādā ar jauniem, vismodernākajiem tā laika instrumentiem: 1822. gadā tika iegādāts Reihenbaha meridiānrīķis un uzstādīts observa-torijas rietumu zālē, bet 1824. gada oktobrī — Fraunhoferā 9 collu refrak-tors (18. att.). Lai uzstādītu šo tai laikā kolosālo instrumentu, vajadzēja pārbūvēt observatorijas torņa kupolu. Jaunā grozāmā kupola projekta autors bija G. Parots. 1825. gada novembrī instrumentu uzstādīja obser-vatorijas tornī. Grozāmais tornis saglabājies sākotnējā veidā līdz pat mūsu dienām. Strūve panāca arī to, ka 1819.—1821. gadā observatorijas tuvumā tika uzcelta novērotāja dzīvojamā māja un slēgta galerija, kas savieno šo māju ar observatorijas rietumu zāli. Visas šīs celtnes ir saglabājušās līdz mūsu laikam (19. att.).

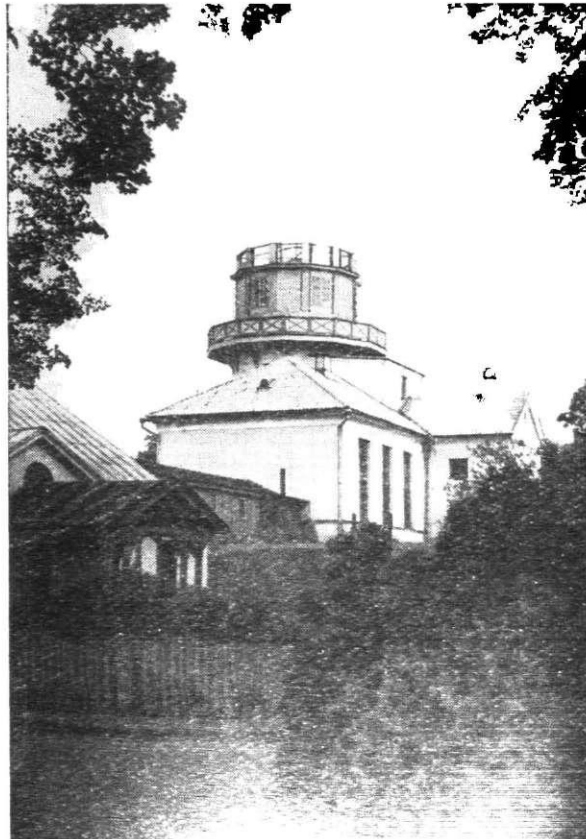
Direktora H. Medlera (Maedler, 1840.—1865.) un T. Klauzena (Clau-sen, 1865.—1872.) laikā observatorijas darbība atslābsl.

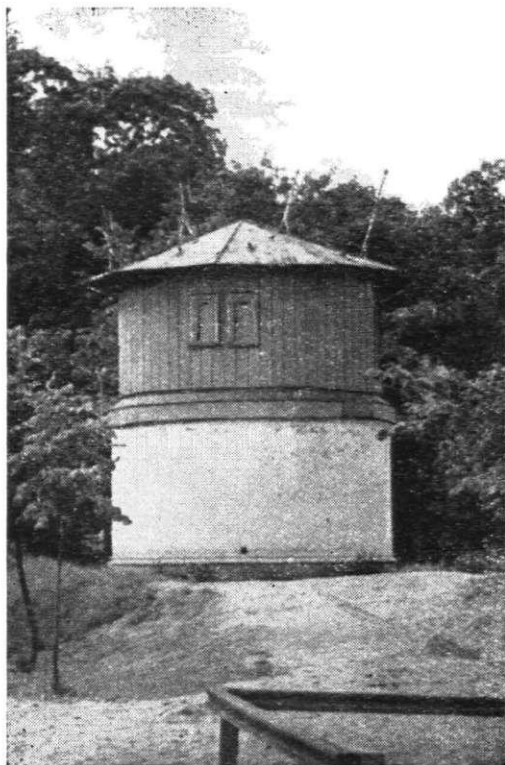
Zināma observatorijas darbības aktivizēšanās novērojama direktora L. Švarca (Schwarz, 1872.—1894.) un G. Levicka (Lewitzky, 1894.—1908.) laikā. Sai periodā iegūts Repsolda heliometrs, svārsti un vairāki sikāki instrumenti. Jaunieģūto instrumentu novietošanai tiek būvēti paviljoni. Zenītteleskopam tika uzbūvēts ārpus observatorijas teritorijas neliels mūra tornis ar grozāmo jumtu. Šis tornis pastāv arī tagad (20. att.). Observato-rijas direktors K. Pokrovskis (Pokrowsky, 1908.—1917.) 1911. gadā iegā-dājis Ceisa 8 collu refraktoru. Jauno instrumentu uzstāda observatorijas



18. att. Lielais Fraunhofera refraktors,
uzstādīts 1824. gadā.

19 att. Observatorijas ēkas pašreizējais
izskats





20. att. Pecvala astrografa paviljons ar grozāmu kupolu.

tornī, bet veco Fraunhofera refraktoru no torņa pārvieto observatorijas austrumu zālē. 1909. gadā tiek iztirzāts jautājums par veco universitātes ēku atjaunošanu un jaunu ēku celšanu. Šo darbu vispārīgajā plānā paredzēta arī jaunas observatorijas celtniecība. Jauno observatoriju bija paredzēts uzbūvēt vecās vietā, kuru vajadzēja nojaukt. Tomēr pirmā pasaules kara notikumi izjauca visus celtniecības plānus.

Buržuāziskajā periodā (direktors T. Rotsme (Rootsmae)) observatorija dziedē kara sistās brūces. Tiek uzstādīti instrumenti, kas atvesti no evakuācijas. Ierobežoto finansiālo iespēju dēļ jauni instrumenti netiek iegādāti. Observatorijas darbam ir galvenokārt teorētisks raksturs.

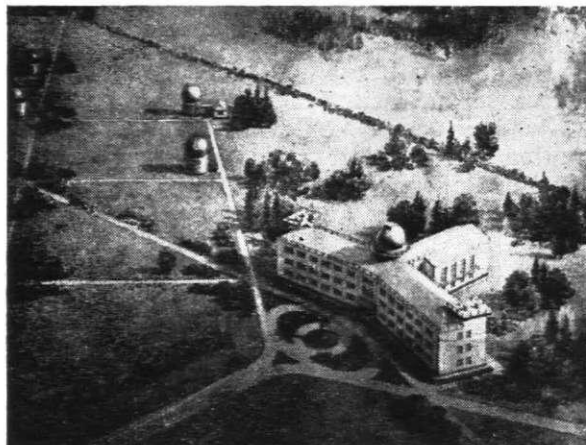
Fašistu okupācijas laikā observatorijai nodarīti smagi zaudējumi. Tikai pateicoties observatorijas darbinieku un tās direktora T. Rotsmes pašizlīdzīgajām pūlēm, izdevās saglabāt vērtīgo biblioteku un galvenos instrumentus.

1947. gadā Tartu astronomiskā observatorija iesaistīta IPSR ZA Fizikas un astronomijas institūta sastāvā. Sākās jauns observatorijas attīstības posms. Strauji palielinājās observatorijas darbinieku skaits, pieauga materiālās iespējas darbu veikšanai. Observatorijas darbs koncentrējās galvenokārt teorētisku problēmu virzienā. Izvērst novērošanas darbus nebija nozīmes, jo observatorijas vieta pilsētas centrā nebija labvēlīga novērojumiem. Nobrieda nepieciešamība uzbūvēt ārpus pilsētas jaunu, ar moderniem instrumentiem apgādātu observatoriju. Sagatavošanās jaunās observatorijas būvei sākās 1954. gadā. Par jaunās observatorijas vietu tika izvēlēta Tiraveres (Tõravere) augstiene, kas atrodas 20 km no Tartu, dienvidrietumu virzienā. 1956. gadā IPSR Ministru Padome pieņēma lēmumu par jaunās observatorijas būvi. Observatorijai tika piešķirta 12 ha platība izvēlētajā rajonā. Projekta uzdevuma sastādīšana tika uzdots Valsts Projektu institūta (ГИПРОНИИ) Ļeņingradas nodaļai. IPSR Ministru Padome apstiprināja celtniecības projektu par 14,7 milj. rubļu.

Saskaņā ar izstrādāto observatorijas projektu paredzēts uzcelt 22 objektus. Centrā atradīsies observatorijas galvenais korpuss (21 att.) Tā būs trīsstāvu ēka ar grozāmu torni vidū, ēkas galos būs vaļeņas platformas. Dienvidrietumos no galvenā korpusa būs novietoti novērošanas torņi un paviiļoni, bet ziemeļaustrumos — optiskā un mehāniskā darbnīca, garāža, katlu māja un dzīvojamās ēkas. Būvdarbus paredzēts pabeigt 1961. gadā.

Jaunās observatorijas celtniecība jau sākusies. Pašreiz jau uzbūvēta optiskā un mehāniskā darbnīca, garāža, līdz pirmajam stāvam uzcelts galvenais korpuss, izbūvēti pievedceļi.

Jaunās observatorijas celtniecība uzskatāmi parāda partijas un valdības gādību par zinātnes uzplaukumu mūsu valstī. Tartu observatorijas jaunās ēkas celtniecība nozīmē augstu novērtējumu observatorijas 150 gadu darbībai un arī atzinību par pašreizējo darbu.



att. Jaunās observatorijas projekts.



NO ASTRONOMIJAS VĒSTURES

K. MENZINS

KARTES ATTĪSTĪBAS CEĻI

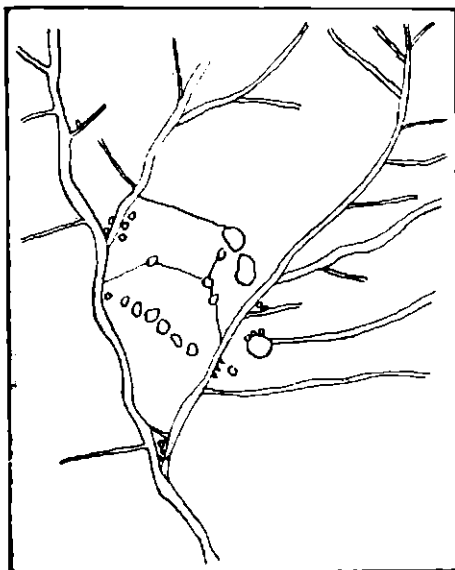
Ikdienas dzīvē mēs pret ģeogrāfisku karti bieži vien izturamies netaisni, jo, īsu brīdi pie tās uzkavējušies, vienaldzīgi to noliekam malā. Tomēr nedrīkstam aizmirst, ka karte savā attīstībā ir uzkrājusi cilvēces gadsimtu zināšanas, tūkstošiem cilvēku veltījuši lielas pūles, līdz tām nemaldīgi ir parādīta Zemes seja.

No tālās mežonības laikmeta, cauri barbarismam un skarbai verdzībai, cauri feodālisma inkvizīcijas sārtiem un kapitālisma žņaugiem līdz sociālisma gaismai — kartogrāfija sadraudzībā ar tādām zinātnēm kā astronomiju, ģeodēziju un matemātiku nogājusi garu un bagātu attīstības ceļu.

Modernās kartēs mēs atrodam ne tikai ģeogrāfiskās kontūras, politiski administratīvos iedalījumus un sociālekonomisko faktoru atspoguļojumu. Tur nereti var būt parādīta pat cilvēka ādas krāsa, viņa galvas forma, atspoguļota valoda, putnu un zvēru ceļi, dzimstība, — tā ka būs pat grūti uzskaitīt visu to, kas kartē var būt atrodams. Astronomisko karšu apjoms sniedzas tālu bezgalīgajā Visumā, tā ka arī mēroga ziņā kartei gandrīz nav robežu. Visdzīvākais apraksts nespēj dot to, ko dod karte. Tikai jāprot tā lasīt, jo kartes tiek rakstītas ar īpašām karšu zīmēm. Tikai tas, kas pilnīgi apguvis un izpratis šīs zīmes, var aizrauties ar šo brīnišķo zinātni.

Runājot par kartes pirmatnējo rašanos, jāsaka, ka kartes cilvēkiem bija jau tad, kad tie vēl neprata ne rakstīt, ne lasīt, t. i., jau mežonības un barbarisma laikmetos. Kā zināms, sabiedrības attīstības pakāpi nosaka un raksturo darba rīki. Tā, pat 19. gs. tika atklātas tautas, kuru dzīves veids un darba rīki atradās vēl barbarisma pakāpē, jo apkārtējā civilizācija tās tikpat kā nebija skārusi. Un arī šīm tautām ir karšu pirmveidi. Tā Sibīrijā, Kolimas un Verhojanskas apvidū dzīvo jukagiru tauta, ko no analfabētisma atbrīvoja tikai padomju vara, bet arī jukagiriem bijusi uz bērza tāss grebta karte. (22. att.). Uz kartes upju sistēma ar vietējo dabu samērā labi saskaņota. Kartes orientējums — dienvidu. Ceļotāji stāsta, ka, tiklīdz kāds

22. att. Jukagiru karte.



jukagirs vai nanajietis (giļaks), stāstot jums ceļu, nonāk aprakstišanas grūtībās, viņš zīmē karti smiltis un parāda ne tikai ceļus un upes, bet arī kalnus un ezerus plašākā apkārtnē.

Neviena zinātne nav radusies tikai «aiz mīlestības pret zinātņi» vien, bet tās rašanos veicinājusi galvenokārt praktiska nepieciešamība. Fr. Engelss norādījis, ka tehniska nepieciešamība zinātņei sniedz krietni vairāk palīdzības nekā desmit universitātes. Vidusjūras krasti bija kā radīti tirdznieciskiem sakariem, bet tie prasīja kartes ar precīzi noteiktu vietu stāvokli, ko varēja sniegt tikai astronomija. Praktiskā vajadzība bija tā, kas spieda pirmatnējo cilvēku ne tikai jūsmot par debess jumu, bet arī vērot zvaigžņu un planētu gaitas, lai sākumā noteiktu laiku kā attāluma mēru, bet vēlāk precizētu punktu stāvokli uz Zemes.

Ja izsekosim kartes vēsturiskajai attīstībai, redzēsim, cik lielā mērā tā ir bijusi atkarīga no astronomijas. Tā kā pirmatnējo cilvēku visvairāk pārsteidza Saules lēkts, tad visvecākās kartes (apm. no 3000. g. pr. m. ē.) Mezopotāmijā un Ēģiptē ir orientētas uz austrumiem. Seit Saule pēc smagām nakts pazemes gaitām pacēlās atkal virs Zemes. Austrumos atradās arī iedomātais Edenes dārzs, kur cilvēki vēl tagad dzīvotu, ja nebūtu ēduši no atzišanas koka. No austrumiem nāca bībeles «gudrie». Astronomi tomēr novēroja, ka Saules lēkts gada laikā nenotiek vienā un tajā pašā punktā, bet pastāvīgāks gan ir Saules kulminācijas punkts pusdienā, kas ar gnomona palīdzību samērā precīzi nosakāms, tāpēc kartēs

ieviesās dienvidu orientējums. Jāatzīst, ka austrumu orientējumu izskaust daļēji palīdzēja arī kompasa apgūšana. Dienvidu orientējums turējās samērā ilgi un sastopams pat vecākajās Livonijas kartēs vēl ap 16. gs.

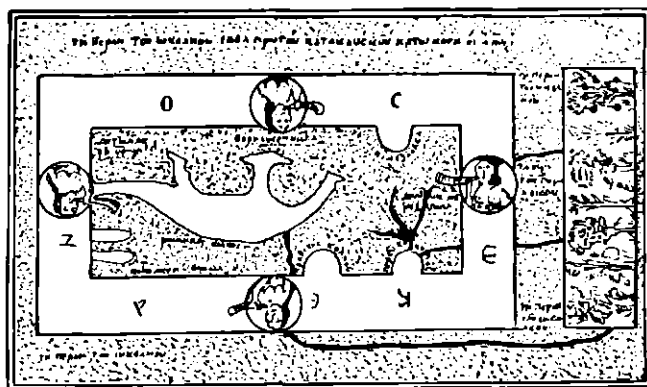
Kā zināms, arī Saules gaita ir diezgan kaprīza un nevienmērīga. Stabīlāka ir Polārzcirka, kas dod ērtu iespēju noteikt arī ģeografisko platumu dotajai vietai, jo atliek izmērīt tikai pola augstumu. Tā, precizējoties astronomijas darbiem, ap 14. un 15. gs., kartogrāfijā ieviesās ziemeļu orientējums, kāds ir valdošais arī mūsu laikos.

Kartogrāfijas attīstību sekmējuši arī kari. Vēsture stāsta, ka tanī naktī, kad Herostrats nodedzinājis slaveno Efesas templi, esot piedzimis Maķedonijas Aleksandrs, kam visa dzīve pagājusi karagaitās. Savos karagājienos Maķedonijas Aleksandrs nogāja pat līdz Indijai. Visur viņš dibināja Aleksandrijas pilsētas. Ievērojamākā no tām — Ēģiptē, dibināta 332. g. pr. m. ē. Šeit nodibinājās tā saucamā Aleksandrijas skola, kur darbojās tā laika izcilie filozofi, astronomi, ģeodēti, matemātiķi un kartogrāfi, kā: Aristarhs, Eiklids, Eratostens, Arhimēds, Hiparhs, Herons, Strabons, Ptolemejs u. c.

Viena no visnenākajām kartēm ir Aleksandrijas bibliotēkā — Eratostena karte. Līdz tam kartēs bija ļoti daudz fantāzijas, un Eratostens pirmais ievada kartē matemātiskus elementus. Viņš visu Zemi sadalīja četrstūros, kurus konstruēja ne vienādus, bet velkot paralēlas līnijas caur apdzīvotām vietām no austrumiem uz rietumiem un no ziemeļiem uz dienvidiem. Vietu atrašanos noteica astronomiski. Tādējādi tika dots jau meridiānu un paralēlu pirmveids. Jēdzienu «ģeografiskais garums» un «ģeografiskais platumš» pirmo reizi lietoja Hiparhs (180.—125. g. pr. m. ē.). Viņš arī bija pirmais, kas pilnu aploci sadalīja 360 daļās un sastādīja pirmo zvaigžņu karti stereografiskā projekcijā. Jāpiezīmē, ka termini — ģeografiskais garums un platumš nav izdevušies, jo ikdienišķā dzīvē mēs esam pieraduši, ka garums ir ar lielākiem izmēriem nekā platumš, bet šeit ir otrādi, jo viens platuma grāds (pa meridiānu) ir garāks nekā garuma grāds (pa paralēli). Iespējams, ka šie nosaukumi radušies tāpēc, ka tanī laikā visu Zemi uzskatīja par piegulošu Vidusjūrai, un to zīmēja stipri izstieptu austrumu—rietumu virzienā. Zemi attēloja kā plakanu ripu, kas ierobežota ar upi — Oceanus, no kā arī cēlies okeāna nosaukums.

Priekšstats par Zemes lodveida formu nostiprinājās tikai Ptolemeja laikos (87.—150. g. m. ē.), kad grieķu kartogrāfija sasniedza savus kalnālus. Ptolemeja kartē jau parādīts reljefs. Nepārmētsim Ptolemejam, ka viņa kartēs Āfrika savienojas ar Indiju, jo Kolumbs taču vēl nebija Ameriku atklājis! Senā grieķu kartogrāfijā Ptolemeja kartes bija krāšņs, bet vēlš zieds. Drīz vien kristīgā ticība, sekojot savam dogmām, iznīcināja grieķu zinātnes sasniegumus. To, ko nepaspēja izdarīt Aleksandrijas bibliotēkas iznīcināšanā Jūlija Cezara karavīrs 47. g. pr. m. ē., iemetot degošu lāpu

23. att. Indikopleista karte.



karšu krājumos, to pēc četršimt gadiem — 341. g.m.ē. — paveica patriarhs Teofils, liekot sadedzināt «pagāniskās» kultūras atliekas Aleksandrijā. Ko vēl bija atstājuši kristīgie, to, iebrūkot Aleksandrijā, uzveica muhamedāni. Ir uzglabājusies kāda kalifa teze: «Ja šinis rakstos ir tas, kas nav Korānā, tad tie ir kaitīgi un sadedzināmi, bet, ja tur ir tas, kas Korānā, tad tie ir lieki un arī sadedzināmi.»

Pirmās feodālisma laikmeta kartes bija stipri reliģijas ietekmē. Kā raksturīgu piemēru varam minēt tā saucamo Kozmas Indikopleista (Indikoplova) karti (23. att.). Karte sastādīta 6. gs., tātad apmēram septiņsimt gadu pēc Ptolemeja. Pats autors — Indikopleists bija tirgotājs, kas, rausdams mantu, apceļoja tālas zemes, nokļuva pat līdz Ķīnai, bet tad, sirdsapziņas mocīts, iekrita reliģijas murgos un nokļuva klosterī. Te viņš uzrakstīja tā saucamo «Kristīgo topografiju» un uzzīmēja karti, kas ir tipisks feodālā laikmeta ražojums. Pēc Indikopleista — Zemei ir četrstūra forma, jo tāda bijusi leģendārā Mozus telts; uz austrumiem atrodas Ēdenes dārzs ar ievērojamo ābeli; no paradīzes iztek 4 upes: Nila, Ganga, Tigra un Eifrata. Vienkārši un izsmeloši! Mēs varētu vienaldzīgi paiet garām šādam kartografijas deģenerācijas paraugam, ja šī karte nebūtu figurējusi kā apšūdzētājs dokuments inkvizīcijas tiesas prāvā 1600. gadā pret ievērojamo astronomu Džordano Bruno, kad to nolēma sadedzināšanai.

Neraugoties uz reliģijas atbalstu, ar klostera kartēm tālu nevarēja tikt, un jau feodālā laikā radās prasība pēc nopietnākām kartēm, sevišķi navigācijā. Tā radās tā saucamās kompasa kartes, kur sastopam jau ziemeļu orientējumu. Šinis kartēs raksturīgs tas, ka sīki ir izzīmēti krasti ar apdzīvotām vietām un galvenā vērība piegriezta virzieniem. Parasti uz vairākām vietām no kāda svarīgāka punkta ir novilkti azimuti, kas izmantojami ar kompasa palīdzību.

Tāpat arī kari spieda jau romiešus piegriezt lielāku vērību astronomijai

un kartografijai. Tā Romas kara ceļi vēl mūsu dienās ir apbrīnošanas cieniņi, bet tie bija pareizi jāorientē un jāattēlo uz kartes. Arī romiešu kalendāri bija tā sajukuši, ka ne velti par tiem sarkastiski izteicies filozofs Voltērs: «Romas karavadoņi kaujās gan vienmēr uzvarēja, bet viņi paši nekad nezināja, kurā dienā tas noticis.» Nopietnāki ieguldījumi astronomijā veicināja arī kartografijas attīstību.

Jaunu ēru kartografijā ievadīja lieli ģeografiskie atklājumi, sākot ar 15. gs. Tie deva spēcīgu impulsu arī kapitālisma attīstībai. Fr. Engelsonorāda, ka slāpes zelta dēļ, kas tani laikā apņēma visu Rietumeiropu, radīja ekspedīcijas. Zeltu meklēja portugāļi Āfrikas krastos, Indijā, Tālajos austrumos; zelts bija tas maģiskais vārds, kas dzina spāniešus pāri Atlantijas okeānam. Zeltu vispirms pieprasīja baltais, iekams viņš izkāpa krastā. Līdz ar to pasaule tapa gandrīz 10 reizes lielāka; puslodes ceturtdaļas vietā tagad rietumeiropiešu acu priekšā atradās visa Zemes lode.

Lielo ģeografisko atklājumu laikmets sakrīt ar renesanses laikmetu, kad radās tādi gara milži kā Nikolajs Koperniks (1473.—1543.), Džordanc Bruno (1548.—1600.), Galileo Galilejs (1564.—1642.) un Leonardo da Vinči (1452.—1519.).

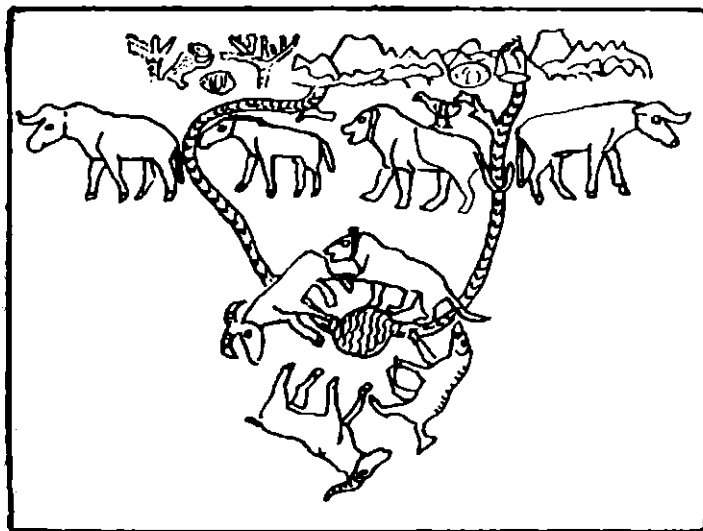
Renesanse izcēla arī seno kartografiju no arābu kapenēm. Nāca godā ne tikai Ptolemeja kartes, bet kartografijai tika izvirzīti arī jauni ceļi. Kartēs sāka dominēt precīzi matemātiskie elementi; visas kartes tika sastādītas kādā noteiktā kartografiskā projekcijā. Piepildījās Galileja vārdi: «Natura scripta in lingua mathematica.» (Daba rakstīta matemātikas valodā.) Kartografijas attīstībā lieli nopelni bija flāmu kartografam Merkatoram (1512.—1594.).

Gerhards Kremers-Merkators savā jaunībā studēja filozofiju Luvenas universitātē, kur arī ieguva zinātnisko gradu. Kaudamies ar trūkumu, viņš sāka zīmēt kartes un izgatavot dažādus astronomiskos instrumentus. Seit viņš ieguva krietnu māku un sāka izdot atlantu, kas dibināts uz stingri matemātiskiem pamatiem, ievērojot mērogu un kartografiskās projekcijas lietderību. Kartografijā ir pazīstama tā saucamā Merkatora konformā cilindriskā projekcija, ko vēl šodien atzīst par ļoti vērtīgu un izmanto jūras kartēs, jo šī projekcija saglabā nesagrozītus virzienus. 1544. gadā baznīca sāka Merkatoru vajāt un iemeta pat cietumā, bet viņa atlantu nolādēja. Tad Merkators devās uz vācu pilsētiņu Duisburgu un, atradis tur patvērumu, klusībā turpināja darbu.

Pēc Lielās franču buržuāziskās revolūcijas krita pēdējie reliģijas žņaugi kartografijai.

Napoleona kari pierādīja, ka tas, kas miera laikā karšu gatavošanā tiek ietaupīts, kara laikā tiek samaksāts ar kareivju asinīm. Tā pamazām attīstās kara kartografija. Kara kartēm nepieciešami sīki topografiski uzņēmējumi. Tās dod labu materiālu ģeografiskajām kartēm. Tādējādi karte ieguva apmēram tādu izskatu, kādu mēs esam parādījuši to skatīt tagad.

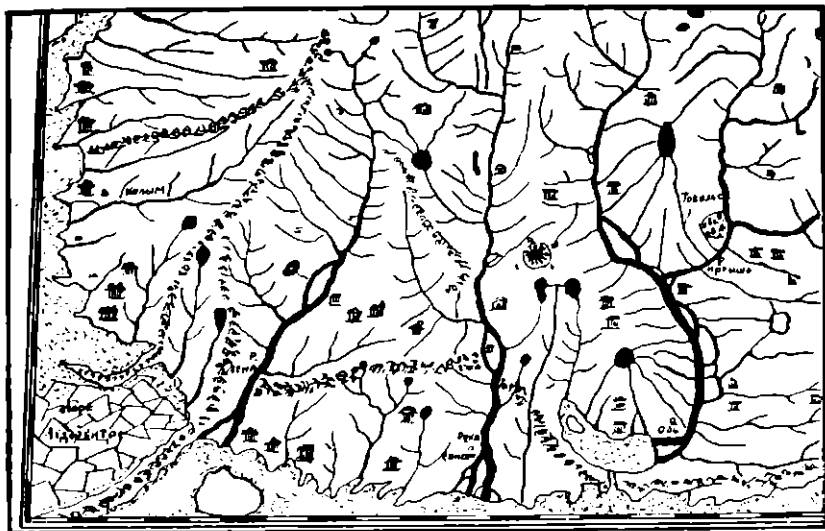
24. att. Zīmējums uz Maikopas vāzes.



Padomju Savienībā viens no vecākajiem kartografijas pieminekļiem ir tā saucamā Maikopas vāze, kas atrasta Ziemeļkaukāzā pie Kubaņas upes (24. att.). Šī vāze ir no 3. gadu tūkstoša pr. m. ē. Tās vecums aizsniedz vissenāko laikmetu dokumentālās kartografijas vēsturē. Uz vāzes ir kāds kartografisks zīmējums, kur perspektīvā parādīti kalni un koki, bet plānā — upe un ezers, kurā tā ietek no kalniem. Domājams, ka šeit ir parādīta kāda medību karte.

Krievijas kartogrāfija līdz pat Pētera I laikam attīstījās patstāvīgi. Tā 1701. gadā izdots Semjona Remezoņa plašs karšu kopojums, kas satur 23 kartes, to vidū arī visas Sibīrijas karti (25. att.). Kartei dienvidu orientējums, kas labi atbilst laikmetam. Var apbrīnot dzimtcilvēka Remezoņa talantu un spējas, jo nekādu speciālu izglītību viņš nebija ieguvis. Par darbu Remezoņš esot saņēmis atlīdzību: personīgo brīvību, muižnieka kārtu un 5 rubļus naudā. Remezoņa kartes ir uzglabājušās līdz mūsu dienām.

Pēteris I izcirta logu uz Eiropu un, Holandē iepazīties ar kartogrāfiskajiem darbiem, sāka sūtīt gan krievu virsniekus mācīties ārzemēs, gan aicināja ārzemniekus uz Krieviju. Arī pats Pēteris I bija labs topogrāfs un kartogrāfs. Viņš personīgi piedalījās Kaspijas jūras krastu uzmērīšanā un vienu karšu eksemplāru nosūtīja Parīzes Zinātņu akadēmijai, kas viņam kā savam goda loceklim atbildēja ar uzslavas rakstu. Pētera I laikā darbojās kartogrāfs Kirilovs, kas izdeva «Viskrievijas Impērijas atlantu» uz 14 lapām. Aktīvu dalību Krievijas kartogrāfijā ņēma no Francijas ataicinātais astronoms Delils, kas izpildīja samērā plašus astronomiskos darbus.



25. att. Remezova karte

Kad kartografiskajiem darbiem tika pieaicināti tādi ievērojami zinātnieki kā Eilers un Lomonosovs, Krievijas kartografija sasniedz Rietumu labāko kartografisko darbu līmeni.

Isumā apskatīsim Latvijas kartografijas attīstību.

Kā zināms, līdz pat 19. gs. latviešiem pašiem nebija savas patstāvīgas saimnieciskās dzīves, un tātad arī nebija nepieciešamības pēc nacionālas kartografijas. Tāpēc pasaules literatūrā līdz 18. gs. ir runa tikai par Livonijas kartografiju. Lielais vairums attiecīgo karšu materiālu atrodams Romas un Stokholmas, bet līdz otrajam pasaules karam — arī Varšavas arhīvos.

Interesanta šīnī ziņā ir tā saucamā Nikolaja Kūzāna (1401.—1484.) karte (26. att.), kas atgādina Ptolemeja karšu tipu. Neraugoties uz precīzo gradu tīklu, kartē Baltijas jūra parādīta stipri nepareizā konfigurācijā. No Latvijas apdzīvotajām vietām atzīmēta tikai Rīga, Alūksne un Daugavpils.

Jau stipri pilnīgāka ir Antverpenes astronoma Jāņa Portantija karte (27. att.), kuras viena kopija atrodama arī Rīgas Valsts arhīvā. Karte būtu datējama ar 1573. gadu. Tā ir stipri pilnīgāka par iepriekšējo, lai gan arī tajā ir kļūdas. Tā, piemēram, Ikšķile un Koknese kartē atrodas Daugavas kreisajā krastā, bet Sigulda parādīta uz Ogres krasta.

18. gs., kad Latvijas teritorija iekļāvās Krievijas valstī, Livonijas kartografija izbeidza savu visai nozērojamo eksistenci.



att. Nikolaja Kuzāna karte,



27 att Jāņa Portantlija karte.

Nodibinoties padomju varai, kartografijai bija izvirzīti jauni svarīgi uzdevumi.

Jau 1930. gadā padomju kartografija bija ne tikai sasniegusi, bet

daudzos jautājumos pat pārspējusi pasaules kartografijas līmeni. Lielākais pārbaudījums padomju kartografijai bija Lielais Tēvijas karš, kad fronte stiepās 3500 km garumā no Ledus okeāna līdz Melnajai jūrai un Padomju Armija nogāja vairāk nekā 3000 km no Staļingradas līdz Berlīnei. Šai rajonā Padomju Armija bija apgādāta ar kartēm, par kuru kvalitāti labāko liecību devuši mūsu ienaidnieki.

Tā, piemēram, kāds fašistu speciālists vēl pirms tam, kad maršals Pauluss Staļingradā bija nodevis padomju pavēlniecībai savu maršala zizli, norādīja, ka ir pielaista liela kļūda, uzskatot, ka PSRS nekas jauns kartografijā nav ienests un ka tur pastāvot kartes veco verstu mēros. Izrādījās, ka Padomju Savienībā radītā kartogrāfija pēc savas plānveidības, plašās organizācijas un apjoma pārsniegusi visu, kas līdz šim kartogrāfijā jebkur ir sasniegts.

I. RABINOVICŠ

PĒTĪSIM SENUS SAULES PULKSTENUS

Dažādos Latvijas novados, vecu baznīcu mūros un muižu parkos atrodami vērtīgi pagātnes kultūras pieminekļi — Saules pulksteņi. Pētot to novietni, izbūves īpatnības un izcelšanās vēsturi, iegūstamas svarīgas ziņas ne tikai par astronomijas attīstību Latvijā, bet arī par tik svarīga sabiedrības attīstības faktora izplatīšanos kā laika skaitīšana.

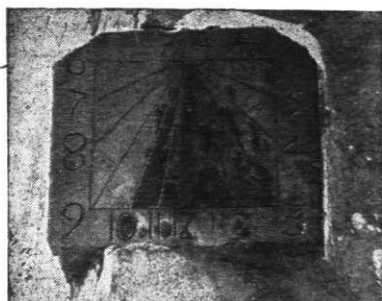
Jākonstatē, ka ziņas par Latvijā esošajiem Saules pulksteņiem pašlaik vēl nav sakopotas. Šī raksta nolūks tādēļ ir pievērst sabiedrības interesi

28. att. Cēsu Jāņa baznīcas Saules pulkstenis.

(B. Liepas un E. Liberta foto.)

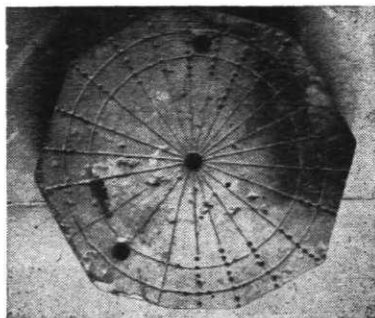


šim apstāklim un lūgt, sevišķi astronomijas amatierus un novadpētniekus, nākt talkā savākt ziņas par Saules pulksteņu atrašanās vietām un to izcelšanās vēsturi. Tāpat būtu arī jārūpējas, lai Saules pulksteņus pasargātu no bojā ejas. Seit publicējam ziņas par diviem Saules pulksteņiem. 28. un 29. attēlā redzams Cēsu Jāņa baznīcas Saules pulkstenis. Ciparnīcas augšējā malā var saskatīt izgatavošanas gada skaitli — 1744. 30. attēlā redzam Raunā atrasto Saules pulksteņa ciparnīcu, kas pašlaik glabājas Cēsu novadpētniecības muzejā. Tās izveidojums ir visai īpatnējs — ciparu



29. att. Cēsu Jāņa baznīcas Saules pulksteņa ciparnīca.

(B. Liepas un E. Libertu foto.)



30. att. Raunas Saules pulkstenis (Cēsu novadpētniecības muzejā).

(I. Rabinoviča foto.)

vērtības apzīmētas ar punktu kopām. Izpētot ciparnīcas iedaļu sakārtojumu, konstatēts, ka tas tiešām atbilst Raunas ģeografiskā platuma joslai. Tātad to pagatavojis lietpratējs. Taču skaitļu apzīmējuma veids liecina, ka Raunas Saules pulkstenis domāts cilvēkiem, kuriem ciparu zīmju jēga nav bijusi zināma. Būtu ļoti interesanti un svarīgi iegūt sīkākas ziņas par Raunas pulksteņa izcelšanos. Ir zināms, ka 17. gs. beigās Raunā pastāvēja draudzes skola, kur par skolotāju strādāja kāds Simons Hiršs, bet pēc tam, ap 1695. gadu, — Miķelis Meijers. Ļoti iespējams, ka šiem cilvēkiem ir kāds sakars ar Raunas pulksteni. Vēl jāatzīmē, ka pulksteņa ciparnīca pilnīgi atbilst shematiskajam zīmējumam, ko līdz ar pamācību par Saules pulksteņu iekārtošanu dod Nītaures—Mālpils draudzes mācītājs Solomons Guberts savā grāmatā «Stratagemā oeconomicum oder Akker-Student». Šis grāmatas pirmais izdevums iespiests Rīgā 1645. gadā. Pēc tam tā atkārtoti laista klajā 1688. un 1757. gadā.

Redakcijas piezīme: «Zvaigžņotās debess» redakcija uzaicina lasītājus iesūtīt ziņas par seniem Saules pulksteņiem (vēlams ar foto attēliem).



H RONIKA

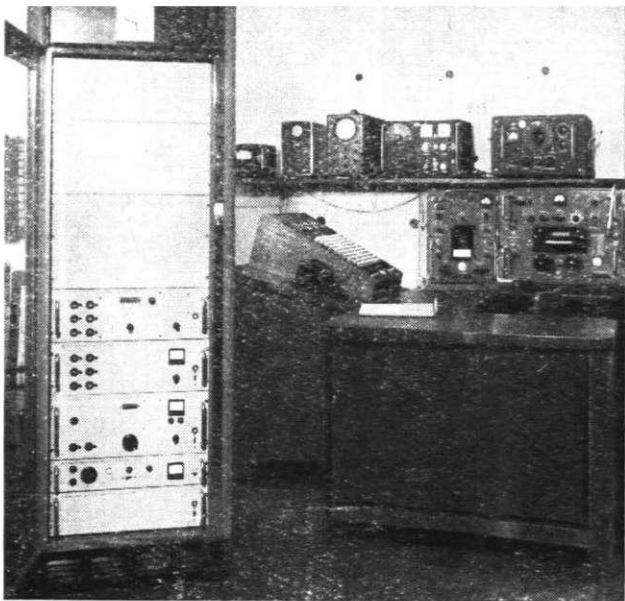
LVU LAIKA DIENESTS, UNIVERSITĀTES 40. GADADIENU SAGAIDGT

Šī gada 9. februārī Pēteru Stučkas Latvijas Valsts universitāte atzīmēja savu 40. dibināšanas gadadienu. Plašu attīstības ceļu šajā laikā nogājis ir LVU Laika dienests, izveidojoties par ievērojamu zinātnisku iestādi mūsu republikā.

1921. gadā pie Latvijas Universitātes noorganizēja astronomisko kabinetu, kuru 1922. gada oktobrī pārdēvēja par Latvijas Universitātes astronomisko observatoriju. Tās uzdevums bija sagādāt specializēšanās iespējas tiem matemātikas un dabaszinātņu fakultātes studentiem, kas mācījās astronomiju, un nodrošināt valsti ar pareizu laiku. Tika organizēts vienkāršs Laika dienests, iegādājoties divus Riflera firmas astronomiskos svārsta pulksteņus. Astronomisku novērojumu ziņā observatorija visā buržuāziskās Latvijas pastāvēšanas laikā palika pasīva, izņemot vienīgi darbus, kurus observatorija veica Baltijas Ģeodēziskās komisijas uzdevumā.

LVU Laika dienesta darbs sāka aktivizēties tūlīt pēc Lielā Tēvijas kara. Ar 1951. gadu Laika dienests jau uzsāk sistemātiskus novērojumus un iekļaujas Padomju Savienības laika dienestu sistēmā. LVU Laika dienesta astronomiskos novērojumus un sistemātiski uztvertos laika signālus sūta uz Maskavu Padomju Savienības laika etalona sastādīšanai. Drīz LVU Laika dienestu ieskaita Vispasaules Laika dienestu sistēmā, kuru vada Starptautiskais Laika birojs (Bureau International de l'Heure) Parīzē.

Izšķirīgu pagriezienu dod lēmums par LVU Laika dienesta iedalīšanu to zinātniski pētniecisko iestāžu skaitā, kurām jāpiedalās Starptautiskā ģeofiziskā gada (1957.—1958.) programmas izpildē. LVU Laika dienestu iedala temata «Laika un ģeografiskā garuma noteikšana» izpildē. Šī darba veikšanai Laika dienests saņēma jaunu aparatūru, jo esošā aparatūra zinātnisku problēmu risināšanai nederēja. Tagad Laika dienests ir saņēmis ne vien astronomisko svārsta pulksteni АЧЭ, modernu radioaparatūru laika signālu uztveršanai un drukājošos hronografus, bet arī kvarca pulksteni un Padomju Savienībā izveidoto fotoelektrisko pasāžinstrumentu АПМ-10 (objektīva diametrs 100 mm, fokusa attālums 1000 mm). Nākuši klāt arī jauni novē-



31 att. LVU Laika dienesta kvarca pulkstenis un laika signālu uzlveršanas aparātūra.

rotāji un tehniskais-apstrādes personāls. Pašreiz LVU Laika dienestā strādā 13 zinātnisko un tehnisko darbinieku un 2 aspiranti. Zinātnisko darbu vadītājs ir docents K. Šteins, kas pazīstams kā ievērojams komētu izcelšanās teorijas speciālists. Tehniskā iekārtojuma un darba rezultātu ziņā LVU Laika dienests neatpaliek ne no pārējiem Padomju Savienības laika dienestiem, ne arī no daudziem ārvalstu observatoriju laika dienestiem. LVU Laika dienesta zinātniski pētnieciskā darbība uzlabosies vēl vairāk, kad fotoelektrisko pasāžinstrumentu novietos uz jauna, stabila staba virs speciāla pulksteņu pagraba, ko ceļ LVU Botāniskā dārza teritorijā, un astronomiskos svārsta pulksteņus novietos šīn pagrabā. Un to, kā plānots, realizēs jau šajā gadā.

Saskaņā ar Starptautiskā ģeofiziskā gada programmu pie LVU Laika dienesta noorganizēta arī vizuālā un fotografiskā mākslīgo Zemes pavadoņu novērošanas stacija, kuras darbā aktīvi iesaistījušies Fizikas un matemātikas fakultātes studenti.

Starptautiskā ģeofiziskā gada programmas izpildīšana turpinās arī šobrīd, jo 1959. gads ir SĢG turpinājums kā Starptautiskais zinātniskais sadarbības gads. Pēc SĢG izbeigšanās LVU astronomi piedalīsies SĢG datu apstrādāšanā, pētot Zemes rotācijas nevienmērības atkarībā no klimatiskajiem faktoriem.

LVU 40. gadadienas svinīgajā sēdē LVU ilggadīgajiem astronomiem — docentam K. Šteinam un vecākajam laborantam, hronometristam E. Vitolam — pasniedza LPSR Augstākās Padomes Prezidija Goda rakstus par nopelniem LVU Laika dienesta darbā.

J. KĻĒTNIKS

ASTRONOMIJAS PADOMES PLĒNUMS

Laikā no 1959. gada 21. līdz 24. janvārim Pulkovā notika PSRS Zinātņu akadēmijas Astronomijas padomes kārtējais plēnums. Plēnuma noklausījās un apsprieda Padomes priekšsēdētāja profesora A. Mihailova atskaites referātu par Astronomijas padomes 1958. gada darbu. Tika atzīmēts, ka 1958. gads bijis svarīgu un lielu notikumu gads. Šai gadā uzlaists trešais mākslīgais Zemes pavadoņs un pirmā kosmiskā rakete. Svarīgs notikums bijis arī 10. Starptautiskais astronomu kongress Maskavā.

Plēnuma pieņēma plašu lēmumu, kas iezīmēja astronomijas attīstības galvenos virzienus 1959. gadā. Tika nolemts, ka viens no plašākajiem pasākumiem 1959. gada jūnijā notiks Rīgā, kur sanāks Astronomijas padomes sesija un zvaigžņu fizikas komisijas plēnums. Paredzams, ka Rīgā ieradīsies visi ievērojamākie padomju astronomi, kopskaitā 75 cilvēki. Uzaicināti ierasties arī 5 pazīstami ārzemju astrofizikā.

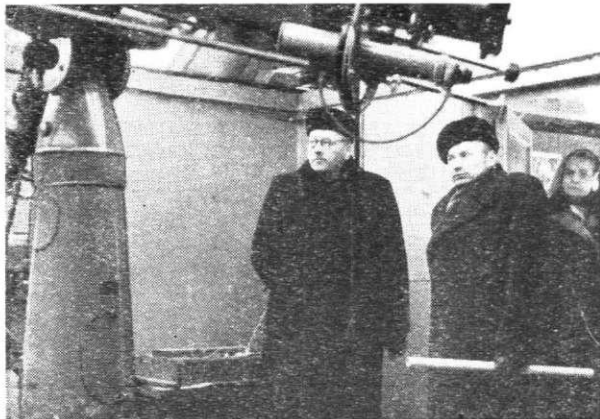
J. Ikaunieks

ZINĀTNISKĀS PADOMES SĒDE RIEKSTUKALNĀ

1959. gada 14. februārī ZA Astrofizikas laboratorijas zinātniskā padome noturēja savu pirmo sēdi Riekstukalna novērošanas stacijā. Zinātniskās padomes locekļi iepazinās ar nākošās observatorijas teritoriju, pagaidu paviljoniem un instrumentiem. Pēc tam notika zinātniskās padomes sēde, kurā apsprieda Astrofizikas laboratorijas zinātniski pētnieciskā darba plānu laikam no 1959. līdz 1965. gadam Partijas XXI kongresa lēmumu gaismā. Tika paredzēts turpināt izvērst zinātnisko darbu radioastronomijas un zvaigžņu astronomijas virzienos. Plānā svarīga vieta paredzēta pasākumiem, kas paredz Riekstukalnā izbūvēt nelielu, bet modernu astrofizikas observatoriju. Tika pieņemts lēmums izbūvēt 1×1 km krusta radiointerferometru, lielu radiorefektoru un iegādāties Šmidta kameru ar spoguļa diametru 120 cm, kā arī platleņķa astrogrāfu ar objektīva diametru 70 cm. Republikas astronomijas attīstībā šai zinātniskās padomes sēdei ir vēsturiska nozīme. Tā apstiprināja plānu, kura realizācija septiņgadē ļaus mūsu astronomiem sasniegt pasaules astronomijas līmeni.

L. Reiziņš

32. att. Zinātniskās padomes loceklis prof. A. Lūsis iepazīstas ar 20 cm astrogrāfu.





G RĀMATU APSKATS

ZMP UN STARPPLANĒTU LIDOJUMI

ZA izdevniecība, Rīgā, 1959.

Tikpat senas kā cilvēce ir cilvēku ilgas lidot kā putniem līdz tālajām zvaigznēm, kas skaidrās naktis kā aicinot mirgo tumšajās un noslēpumainajās debesu tālēs, liekot cilvēkiem sapņot trauksmainus, pārdrošus sapņus. Bet lidot kā putni cilvēki nespēj, jo viņiem nav spārnu. Tomēr cilvēks ar to nesamierinās. Viņš uzskā pārdrošu cīņu ar aklajiem un nežēlīgajiem dabas spēkiem. Sai cīņā attīstās cilvēka prāts, viņa domas varenais spēks, ar kura palīdzību viņš sāk savaldīt dabas spēkus un piespiež tos sev kalpot.

Tā drosmīgos un neatlaidīgos pētījumos cilvēki beidzot ir iemācījušies lidot. Un tagad viņi jau lido augstāk, ātrāk un tālāk nekā putni.

Bet tas vēl nav viss. Cilvēki jau spēj parkāpt Zemes atmosfēras robežu un ielauzties kosmiskajā telpā. Sim nolūkam kalpo raķetes, kas spēj lidot arī bezgaisa telpā. Raķetes uznes līdz šim nesasnēgtos augstumos Zemes mākslīgos pavadoņus, šos lielā Mēness «mazos brāļus». Tie ciliģi pēti kosmisko telpu, vāc dažādas ziņas, kas nepieciešamas, lai sagatavotu cilvēku lidojumu uz citām planētām. Tā atkal ir pārkāpta viena dabas nospraustā robeža, un cilvēks ir pacēlies tuvāk zvaigznēm. Lidojumi uz mūsu Saules sistēmas citām planētām ir jau tuvākas nākotnes jautājums.

Bet arī tas vēl nav viss, kas paveikts senā sapņa realizēšanai. Fantastiski ir attālumi pat līdz tuvākajām zvaigznēm. Daudzi gadu simteņi, pat tūkstoši būtu jāpavada ceļā, lai līdz tām nokļūtu. Šķiet, ka nu beidzot ir sasnieģta robeža, kuru nebūs iespējams parkāpt, jo cilvēka mūžs reti

kad sasniedz simt gadu. Un tomēr arī pie šīs robežas nav apstājušās cilvēka domas. Mūsdienu fiziģi māca, ka ir iespējams «savaldīt» laiku, var piespiest to ritēt lēnāk un tadā kārtā pagarināt cilvēka mūžu tā, lai varētu veikt šos pasakainos lidojumus. Sim nolūkam kalpos nākotnes raķešu kuģi — fotonu raķetes. Tās aiznesis cilvēku plašajās starpzvaigzņu tālēs. Tas vēlreiz pierādīs, ka vispārdrošākie sapņi var kļūt par īstenību.

Tāds vadmotivs ir Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Astrofizikas laboratorijas zinātnisko līdzstrādnieku sarakstītajai grāmītai «ZMP un starpplanētu lidojumi», ko nesen laidusi klajā ZA izdevniecība.

Grāmīatā ir saistoģi parādīta raķešu tehnikas izaugsme, sākot ar visnenākajiem laikiem un beidzot ar mūsdienu starpkontinentālajām ballistiskajām raķetēm. Tas ir stāsts par to, kā mūžsenais sapnis par lidojumiem uz zvaigznēm ir pamazām attīstījies no leģendas par Dedalu un Ikaru līdz mūsdienu īstenībai — pirmajiem ZMP; tas ir stāsts par raķešu tehnikas pagātņi, tagadņi un nākotņi. To lasot, iepazīstamies arī ar padomju zinātnieku darbu izcīlo nozīmī raķešu tehnikas attīstībā. Lasītājam paveras arī raķešu tehnikas attīstības perspektīvas, viņš tiek iepazīstināts gan ar nākotnes kosmiskajiem kuģiem — atomu un fotonu raķetēm, gan ar apstākļiem, kādos noritēs starpplanētu lidojumi.

Mūsu dzimtenē sekmīgi veiktā pirmo Zemes mākslīgo pavadoņu palaiģšana izraisījusi plaģšas darbaļauģu masās milzīģu interesi par tiem. Ievērojot to, autoru kolektīvs ir centies populāri izklāģstīt ZMP palaiģšanas iespēģas un tehniku, pavadoģu kustības likumus un novēroģanas metodes. Labi paskaidģota ZMP lielā zinātniskā no-

zīme un parādīts to darbu apjoms, ko veic šīs automātiskās kosmiskās laboratorijas.

Grāmata domāta plašām lasītāju aprindām, un tās lasīšana neprasa sevišķas priekšzināšanas. Tā sarakstīta vienkāršā valodā, tajā maz matemātisku formulu, bet daudz fotogrāfiju, zīmējumu un tabulu, kas palīdz izprast saturu.

Jaunā grāmata ir labs papildinājums latviešu populāri zinātniskās literatūras krājumam. Tā būs vērtīgs ieguvums visiem tiem, kas interesējas par cilvēka radošās domas attīstību dažādās zinātnes un tehnikas nozarēs.

A. Balklāvs

J. PERELMANS. SAISTOŠĀ ASTRONOMIJA

L.VI. Rīgā, 1958.

Latvijas Valsts Izdevniecība laidusi klajā J. Perelmana darba «Saistošā astronomija» tulkojumu. «Saistošā astronomija» pirmo reizi izdota 1935. gadā un kopš tā laika piedzīvojuši 9 izdevumus. Tomēr tā nav zaudējusi savu aktualitāti arī šodien. Kāpēc tas tā?

Saistošajā astronomijā, tāpat kā citās savās populārzinātniskajās grāmatās, J. Perelmans iztīrījis dabas pamatlikumus, kas vienmēr paliek zinātnes pamatā. Piemēram, gravitācijas spēka darbība un zvaigžņu kustības likumi ir šodien tādi paši kā pirms daudziem gadsimtiem. Un klāt

nācis vēl jauns apstākļi: šo likumu nozīme cilvēku dzīvē ir ievērojami pieaugusi. Ja agrāk šie likumi bija vajadzīgi, lai izzinātu debess ķermeņu kustības, tad tagad tie nepieciešami arī kosmonautiem lidojuma ceļa aprēķināšanai.

Pirmā nodaļa veltīta cilvēces šūpulim — Zemei. Te pastāstīts, kā nosaka laiku, kā lietot karti, kāpēc mainās gada laiki. Nākošajā nodaļā apskatīts Zemes dabiskais pavadoņs — Mēness. Sevišķi interesants te ir apraksts, kas iesākas ar teikumu: «Ja Zemes iedzīvotājs varētu nokļūt uz Mēness...» Lai gan mūsu zināšanas par Mēnesi ir kļuvušas daudz bagātākas, tomēr pamatatziņas par Mēness atmosfēru un reljefu nav mainījušās. Tālāk autors aizved lasītāju uz citām Saules sistēmas planētām un pēc tam parāda zvaigžņu pasauli. Te sniegtas ziņas gan par zvaigžnēm pašām, gan par astronomiskajām melodēm zvaigžņu pētīšanā. Lasītājs te var uzzināt, kāpēc zvaigznes teleskopā redzamas kā punkti un nevis kā diski un kā var zvaigznes ieraudzīt diena. Grāmatas pēdējā nodaļa veltīta vispasauls gravitācijas likumam. Te iztīrītas debess ķermeņu kustības īpatnības un parādīta smaguma spēka darbība dažādās Saules sistēmas vietās.

Saistošā astronomija uzrakstīta vieglā, saprotamā valodā, tajā daudz attēlu un vēsturisku nostāstu, kas atvieglo materiāla izpratni.

N. Cimahiļča



M. DIRIĶIS

ASTRONOMISKĀS PARĀDĪBAS 1959. GADA VASARĀ

VASARA

1959. gada vasara sākas 22. jūnijā pl. 6st 50^m, beidzas 23. septembrī pl. 29st 09^m. Vasaras sākumā Saule atrodas vasaras saulgriežu punktā (♊). Saulei tad ir vislielākā iespējamā deklinācija, proti, +23°26',5. Visu vasaru diena ir garāka par nakti, tomēr dienas garums sāk jau samazināties, sākumā lēni, vēlāk arvien straujāk un straujāk. Vasarai beidzoties, Saule sasniedz rudens punktu (♏). Tad diena un nakts ir gandrīz vienādā garumā.

Vasaras mēnešu senie latviskie nosaukumi ir šādi: ziedu jeb vasaras mēnesis (jūnijs), liepu jeb siena mēnesis (jūlijs), labības mēnesis (augusts), silu jeb rudens mēnesis (septembris).

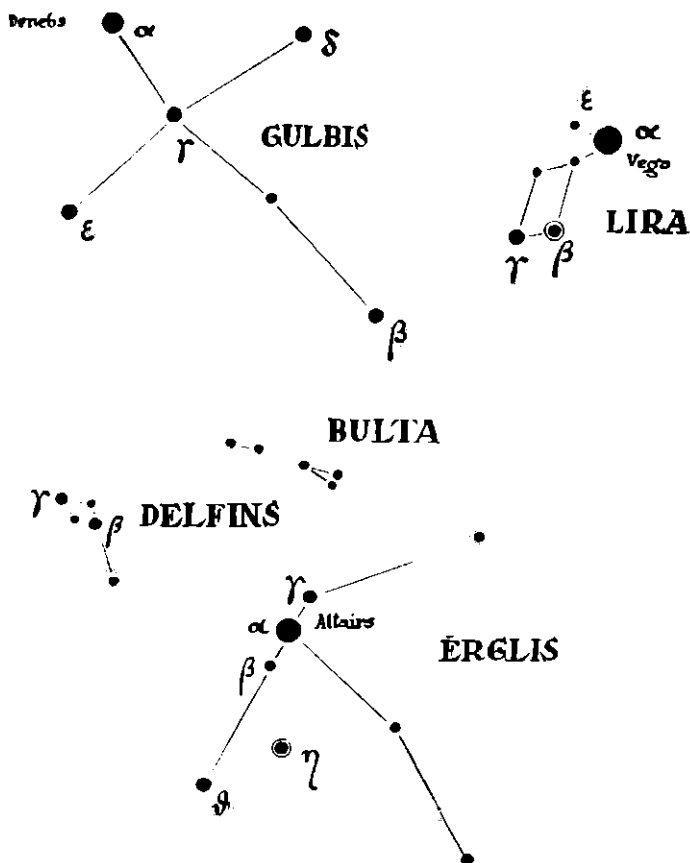
ZVAIGZŅOTĀ DEBESS

Lielo Greizo Ratu zvaigznājs tagad atrodas augstu ziemeļrietumos. Pa kreisi uz leju no tā ir redzams *Arkturs* — spožā iedzeltenā zvaigzne *Vēršu Dzinēja* zvaigznājā. Kā arvien, nenogurstoši stāv gandrīz uz vietas *Polār-zvaigzne*, droši rādīdama naktis ceļiniekiem ziemeļus. Gandrīz tieši ziemeļos, bet zemu pie apvāršņa, gaišajā debess daļā, saredzama *Kapella* — *Vedēja α*. Pa labi no tās ir atrodams *Persejs* un *Andromeda*, vēl tālāk — gandrīz austrumos — *Pegazs*. Virs *Perseja*, augstu ziemeļaustrumos, viegli atrodama *Kasiopeja* — pazīstamā zvaigžņu grupa burla W veidā.

Vasaras debesis dienvidu daļā raksturīgākā figūra ir lielais trijstūris, ko veido 3 spožas zvaigznes — *Vega* (*Liras α*), *Denebs* (*Gulbja α*) un *Altairs* (*Ergļa α*) (33. attēls). Vakaros, Saulei rietot, pirmais spīdekļis, kurš ieraugams pie gaišās debess, ir planēta *Venēra*. Mazliet vēlāk sāk parādīties arī pirmās spožākās zvaigznes. Pirmā *zvaigzne*, ko mūsu acs ierauga vasaras vakaros zenīta tuvumā, ir *Vega* debess ziemeļu puslodes visspožākā zvaigzne.

Liras zvaigznājs, kura sastāvā ietilpst *Vega*, ir neliels, tomēr tas ir bagāts ar interesantām zvaigznēm. *Liras β* ir sen pazīstama mainzvaigzne. Tās spožuma maiņu atklājis angļu astronomijas amatieris Dž. Gudraiks

33. att. Vasaras zvaigznāji. Lira, Gulbis, Erglis, Delfins un Bulta. Ieteicams ievērot lielo trijstūri, ko veido zvaigznes Vega, Denebs un Altairs.



1784. gadā. Krievu akadēmiķis A. Belopolskis ar spektrālanalīzes palīdzību noteica, kāds te ir spožuma maiņas cēlonis. Izrādījās, ka Liras β ir dubultzvaigzne, citiem vārdiem — tā sastāv faktiski no divām zvaigznēm. Abas šīs zvaigznes ir tik cieši kopā, ka ne ar kādiem tālskatiem nav iespējams tās saredzēt vai nofotografēt katru atsevišķi. Tās sevi parāda tikai tādējādi, ka, vienai ap otru griežoties, tās reizēm viena otru aizsedz, un mēs redzam kopējā spožuma samazināšanos.

Liras zvaigznājā ir vēl otra, sevišķi skaista vairākkārtīga zvaigzne. Tā ir *Liras ϵ* (skat. 33. attēlu). Jau ar neapbruņotu aci, uzmanīgi ieskatoties, var redzēt, ka šī zvaigzne ir it kā iegarena. Vienkāršs binoklis te parāda, ka tā nav vis viena, bet gan divas zvaigznes. Starp tām attālums (leņķiskais) ir 3',5. Aplūkojot katru no šīm zvaigznēm lielākā palielinājumā (vismaz 80), izrādās, ka tās abas savukārt ir dubultzvaigznes. Lai skaidri atšķirtu te katru zvaigznīti, nepieciešams tālskatis, kura objektīva diametrs nebūtu mazāks par 8 cm.

Nedaudz pakavēsimies arī pie *Gulbja* un *Ērgļa* zvaigznājiem (skat. 33. attēlu). *Gulbja* spožākās zvaigznes veido it kā krustam līdzīgu figūru, bet *Ērgļa* zvaigznājs tiešām atgādina putnu ar izplestiem spārniem. Abiem šiem zvaigznājiem cauri stiepjas *Putnu jeb Piena Ceļš*, kas te ir sevišķi spilgts. Vasaras otrajā pusē, kad nakts paliek tumšākas, tas izskatās sevišķi skaists visā joslā no *Gulbja* līdz *Strēlniekam*.

Starp *Liras* un *Vēršu Dzinēja* zvaigznājiem novietojusies *Herkules* un *Ziemeļu Vainags*, bet zem tiem atrodami *Čūskas* un *Čūskneša* zvaigznāji. Vēl zemāk, pie paša apvāršņa, saskatāmi zodiaka zvaigznāji — *Skorpions*, *Strēlnieks* un *Mežāzis*. Vasaras sākumā var vēl redzēt dienvidrietumos arī *Svarus*, bet beigās dienvidaustrumos jau uzlec *Ūdensoirs*.

PLANĒTAS

Merkurs redzams tikai augusta beigās no rītiem. 23. augustā tas atrodas 18° lielā elongācijā uz rietumiem no Saules. *Merkurs* tad meklējams *Vēža* zvaigznājā īsi pirms Saules lēkta.

Venera vasaras sākumā ir vakara zvaigzne, labi redzama jūnijā, jūlijā un augusta sākumā. 22. jūnijā tā sasniedz vislielāko elongāciju — 45° uz austrumiem no Saules. Šīni laikā tā atrodas *Vēža* zvaigznājā. Jūlijā *Venera* pāriet *Lauvas* zvaigznājā, pie tam 26. jūlijā tā sasniedz vislielāko spožumu. Drīz pēc tam *Venera* sāk strauji tuvojies *Saulei*, tā ka augusta beigās tā nav vairs saskatāma. 1. septembrī tā atrodas apakšējā konjunkcijā — t. i., starp *Zemi* un *Sauli*. Tikai septembra beigās *Veneru* var atkal sākt redzēt, bet jau kā rīta zvaigzni.

Marss jūnijā un jūlija sākumā vēl mazliet saskatāms rietumos vakara blāzmā, bet pēc tam tas vairāk nav redzams, jo noriet reizē ar *Sauli*.

*Jupiter*s vasaras sākumā labi redzams vakaros *Svaru* zvaigznājā. Vasaras beigās *Jupiteru* ir grūti novērot, jo tad tas vakaros ātri noriet.

Saturns atrodas opozīcijā 26. jūnijā. Līdz ar to tas ir novērojams vasaras sākumā gandrīz visu nakti, bet vasaras beigās — tikai nakts pirmajā pusē. *Saturns* visu gadu atrodas lik zemū pie apvāršņa, ka ir ļoti grūti novērojams.

MĒNESS UN APTUMSUMI

Mēness fazes vasarā:

● (jauns Mēness)

6. jūlijā	pl.	5 st 00 ^m
4. augustā		17 34
3. septembrī	„	4 55

☾ (pirmais ceturksnis)

13. jūlijā	pl.	15 01
11. augustā		20 10
10. septembrī	„	1 07

☉ (pilns Mēness)

20. jūlijā	pl. 6 33
18. augustā	15 50
17. septembrī	3 51

Mēness perigejā (vistuvāk Zemei) atrodas:

17. jūlijā	pl. 17 st
13. augustā	19
7. septembrī	20

☾ (pēdējais ceturksnis)

28. jūnijā	pl. 1 st 12 ^m
27. jūlijā	17 22
26. augustā	11 03
25. septembrī	5 22

Mēness apogejā (vistālāk no Zemes) atrodas:

1. jūlijā	pl. 22 st
29. jūlijā	15
26. augustā	9
23. septembrī	4

Pusēnas Mēness aptumsums 16.—17. septembrī redzams visā Eiropā, Azijā, izņemot tās austrumu daļu, Amerikā, Āfrikā, Atlantijas un Indijas okeānā. Tas novērojams tāpat arī pie mums.

Mēness sāk ieiet Zemes pusēnā	17. septembrī pl. 1 st 46, ^m 7
Maksimālās fazes moments	4 02, 8
Mēness iziet no Zemes pusēnas	6 19, 0

Pusēnas vislielākā faze ir 1,01. Tas nozīmē, ka Mēness uz īsu brīdi viss būs iegājis Zemes pusēnā. Ar neapbruņotu aci vai binokli vislielākās fazes momenta tuvumā varēs labi saskatīt nelielu Mēness salumsumu tajā daļā, kur tas vistuvāk pievirzīsies Zemes pilnēnai (Mēness dienvidu daļā).

Zvaigžņu pārklāšana. Mēness pārklāj sekojošas zvaigznes:

Datums	Zvaigzne	Spož. klase	Parādība	Mēness vecums	Laiks (T ₀)	a	b	Pl
Aug. 26./27.	Vērša α	1,1	A	22, ^d 3	0 st 42, ^m 4	-0, ^m 2	+1, ^m 4	278 ^o
29./30.	Dviņu λ	3,6	P	25, 5	4 31, 7	0, 0	+1, 9	74
"	"	"	A	"	5 31, 0	+0, 5	+1, 1	290
Sept. 23	Vērša α	1,1	P	20, 2	9 27, 9	+0, 7	-1, 9	101
			A		10 34, 7	+0, 5	-1, 3	254

Tabulā lietoti šādi apzīmējumi:

A — atklāšana, P — pārklāšana, Pl — pozīcijas leņķis (skaitīts no Mēness ziemeļu punkta austrumu virzienā, t. i., pretēji pulksteņa rādītāja vērsumam). Parādības laiks dots Rīgai, bet lielumi a un b ļauj aprēķināt paredzamā parādības laiku jebkurai citai vietai pēc formulas:

$$T = T_0 + a \Delta\lambda + b \Delta\varphi,$$

kur T — paredzamais parādības moments vajadzīgā vietā, T_0 — šis moments Rīgā, $\Delta\lambda$ un $\Delta\varphi$ ir attiecīgi vajadzīgās vietas un Rīgas ģeografisko garumu un ģeografisko platumu starpības:

$$\Delta\lambda = \lambda - \lambda_0,$$

$$\Delta\varphi = \varphi - \varphi_0.$$

Šīs starpības jāizsaka grados un to daļās.

ALGOLA MINIMUMI

1. augustā	pl. 4 st 26 ^m	10. septembrī	pl. 7 st 52 ^m
4.	1 15	13.	4 41
6.	22 05	16.	1 29
9.	18 53	18.	22 18
21.	6 09	21.	19 08
24.	2 59		
26.	23 47		
29.	20 36		

METEORI

Intensīvākās meteoru plūsmas vasarā ir šādas:

β — Kasiopeīdas no 19. jūlija līdz 15. augustam (maksimums 27. jūlijā),
Perseīdas no 16. jūlija līdz 20. augustam (maksimums 11.—12. augustā)

ZVAIGZŅU KARTE

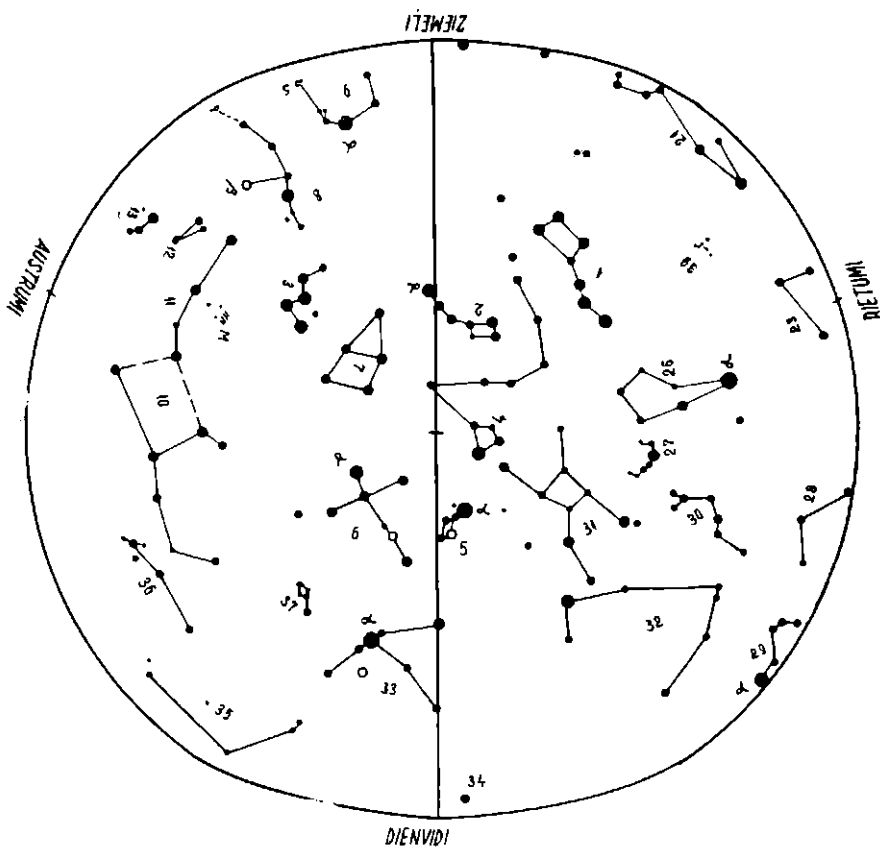
Ievietotā zvaigžņu karte attēlo zvaigžņoto debesi vasarā šādos laikos:

1. jūlijā	pl. 2 st ,
15. „	1
1. augustā	0
15. „	23
1. septembrī	22
15.	21

Meklējot zvaigznājus pēc kartes, tā arvien jāpagriež tā, lai debess puse, uz kuru mēs skatāmies, kartē būtu uz leju. Nekad karte nav jātur virs galvas. Arvien jāatceras vēl tas, ka šinīs «Zvaigžņotās debess» kartēs vispareizāk attēloti zvaigznāji debess ziemeļpola tuvumā, bet dienvidu zvaigznāji ir stipri izstiepti horizontālā virzienā.

Kartē attēloti sekojoši zvaigznāji:

1 — Lielie Greizie Rati, 2 — Mazie Greizie Rati (α — Polārzcvaigzne),
3 — Kasiopeja, 4 — Pūķis, 5 — Lira (α — Vega), 6 — Gulbis (α — Denebs),
7 — Cefejs, 8 — Persejs (β — Algols), 9 — Vedējs (α — Kapella), 10 —
Pegazs, 11 — Andromeda (M — miglājs), 12 — Trijstūris, 13 — Auns,
21 — Lauva, 23 — Jaunava, 26 — Vēršu Dzinejs (α — Arkturs), 27 —
Ziemeļu Vainags, 28 — Svairi, 29 — Skorpions (α — Antares), 30 —
Čūska, 31 — Herkules, 32 — Čūsknesis, 33 — Ērglis (α — Altairs), 34 —
Strēlnieks, 35 — Mežāzis, 36 — Ūdensvīrs, 37 — Delfins, 38 — Zivis. 39
Berenikes Mati.



Zvaigžņu karte

Zvaigžņotā debess	1. jūlijā	pl. 2 st ,
	15. "	1 st ,
	1. augustā	0 st ,
	15. "	23 st ,
	1. septembrī	22 st ,
	15.	21 st .

Zvaigznāju apzīmējumus skat. tekstā 59. lpp.

Kļūdu labojums

Rinda			Jābūt	Kā vainas dēļ radusies kļūda
9.	10. no augšas	lielums	spožums	autora
11	18. no apakšas	Perseja h un x	Perseja h un x	tipografijas

1959. gada Vē

ЗВЕЗДНОЕ НЕБО

Лето 1959 года

ZVAIGZŅOTĀ DEBESS

1959. gada vasara

Vāks — A. Ozoliņas

Redaktore *A. Feldhūne*. Tehn. redaktors *R. Bokmanis*. Korektore *V. Dreijere*.
 Nodota salikšanai 1959. g. 25. aprīlī. Parakstīta iespiešanai 1959. g. 1. jūnijā. Papīra formāts 70×92/16. 3,75 fiz. iespiedi.; 4,39 uzsk. iespiedi.;
 3,87 izdevn. l. Metiens 3000 eks. JT 14943. Maksā 1 rbl. 15 kap.

LATVIJAS PSR ZINĀTŅU AKADEMIJAS IZDEVNIECĪBA
 RĪGĀ, SMILSU IELĀ Nr. 1

Iespiesta Latvijas PSR Kultūras ministrijas Poligrāfiskās rūpniecības pārvaldes Paraugtipogrāfijā Rīgā, Puškina ielā Nr. 12. Pasūt. Nr. 651.

1.15

