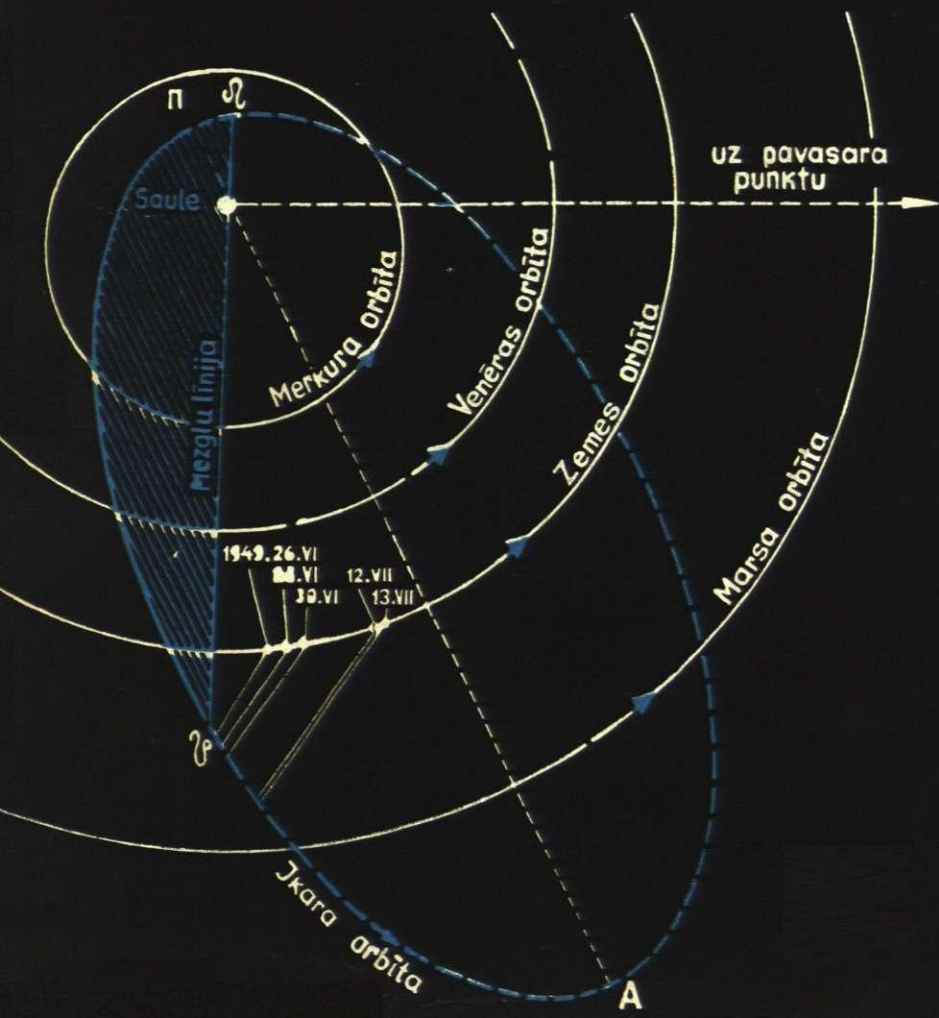


Traiķznota

DEBESS



1967.
GADA
ZIEMA



Fridrihs Canders

1967. GADA ZIEMA

LATVIJAS PSR ZINĀTŅU AKADEMIJAS
ASTROFIZIKAS LABORATORIJAS
POPULĀRZINĀTNISKS GADALAIKU IZDEVUMS

I. DAUBE

Ikars paliks kosmosā

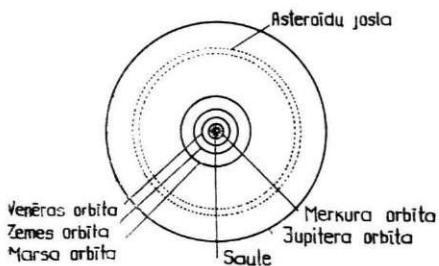
Pedēja laika kā padomju, tā ārzemju presē bieži parādījušies ziņojumi par to, ka 1968. gada jūnijā bīstami tuvu Zemei pienaks mazā planēta Ikars. Vairākkārt aprakstīta arī sadursmes iespēja. Tā, piemēram, žurnālā «Знание -- сила» 1966. gada aprīļa numurā ievietots tulkojums no Rietumvācijas žurnāla «Der Spiegel», kurā atrodam šādas rindas: «Klints gabals divas reizes lielāks nekā granīta sala Helgolande traucas Zemes virzienā. Ja šis debess ķermenis ietrieksies Zemes atmosfērā, ugunīga lenta būs redzama tūkstošiem kilometru tālu. Dažas minūtes vēlāk gigantiskais klints blukīs satricinās Zemes garozu. Akmens koloss izraus krateri, kura teritorija varētu novietot Ņujorku, bet seismoloģiskās stacijas atzīmēs tik spēcīgu triecienvilni, it kā vienlaikus būtu eksplodējuši vairāki tūkstoši udeņraža bumbu.

Jau ir zināma diena, kad varētu notikt šāda kosmiska katastrofa — 1968. gada 15. jūnijā.»

1965. gada 17. novembrī laikrakstā «Циңа» bija publicēts M. Vasiļjeva raksts «Tikšanās ar Ikaru», kura paredzama sadursme aprakstīta šādi:

«Apmēram 70% ir varbūtība, ka tas iedrāzīsies okeāna zilajā spogulī. Naivi butu domāt, ka zilie dziļumi mikstinas sitienu. Nē! Spradziens notiks tā vai ta. Milzīgs ūdens daudzums izvaikojot pacelsies pret debessim kā gigantisks balts stabs, apjots ar zibeņu uzliesmojumiem. Milzīgs cunami vilnis velsies uz visām pusēm no asteroīda krišanas vietas un brāzīsies pret okeānam apkārtējo kontinentu piekrastēm. Zemestrīču vilņi satricinās visu zemeslodī, un tos reģistrēs seismogrāfi visās planētas malās.

... Uz kontinenta spradziens izveidotu piltuvveida bedri trīs līdz trīsarpus kilometru dziļumā un piecpadsmit līdz divdesmit, maksimāli divdesmit piecu kilometru diametrā. Apmēram divsimt kilometru attālumā



1. att. Asteroidu josta starp Marsa un Jupitēra orbītām.

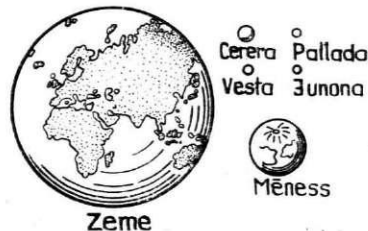
tas. Pirmo no tām — *Cerera* — atklāja 19. gs. pirmajā naktī, t. i., naktī no 1800. gada 31. decembra uz 1801. gada 1. janvāri Palermo observatorijas direktors Dž. Pjaci. 1802. gada martā vācu astronoms amatieris H. Olberss *Cereras* tuvumā ieraudzīja vēl vienu planētu, kuru nosauca par *Palladu*. Kopš šā laika asteroidu atklāšana turpinās līdz pat mūsu dienām. Gandrīz visas mazās planētas riņķo ap Sauli starp Marsa un Jupitēra orbītām, pie kam lielākā daļa no tām — joslā ar vidējo attālumu no Saules 2,8 a. v. (astronomiskās vienības), veidojot tā saucamo mazo planētu gredzenu (1. att.). Vairumam mazo planētu apgriešanās laiks ap Sauli ir 5—6 gadi. Tikai nedaudzām tas ir mazāks par 3 un lielāks par 7 gadiem.

Asteroīdi, tāpat kā lielās planētas, ir tumši ķermeņi, kas saskatāmi tikai tadēļ, ka tie atstaro Saules gaismu. To izmēri ir ļoti mazi. Tieši izmērīt diametrus ir izdevies tikai četriem lielākajiem asteroīdiem. *Cereras* diametrs ir 770, *Palladas* — 490, *Vestas* — 386 un *Junonas* — 193 km (2. att.). Visām pārējām mazajām planētām diametrs ir tikai dažus desmitus vai dažus kilometrus liels, bieži vien pat mazāks par 1 km. *Ikarā* diametrs — 1,5 km un masa — 1,4 mljr. t.

Lielāko daļu asteroīdu, kam diametrs mazāks par 1 km, novērotājs no Zemes pat ar vislielākajiem teleskopiem nevar saskatīt, jo asteroīdu atstarotā gaisma ir pārāk vāja. Tāpēc arī līdz šim reģistrēti tikai nepilni 1700 spožāko asteroīdu, kaut gan, kā teorētiski aprēķināts, to kopējais skaits pārsniedz 40 000.

Ap gadsimtu miju izrādījās, ka starp mazajām planētām dažas tomēr ir tādas, kas kustas pa ļoti izstieptām orbītām. Līdz

2. att. Četri lielākie asteroīdi salīdzinājumā ar Zemi un Mēnesi.



no sprādziena vietas gaisa vilnis iznīcinātu kokus, ēkas un tamlīdzīgi. Labi, ja asteroīds nokristu kaut kur Sahāras tuksnešī vai mūsu Sibīrijas mazapdzīvotajos Ziemeļu apgabalos, vai, teiksim, Antarktīdā.»

Saprotams, ka šāda veida raksti lasītājos izraisa ne vien lielu interesi, bet arī satraukumu.

Vai tiešām sadursme notiks?

Lai atbildētu uz šo jautājumu, vispirms tuvāk iepazīsimies ar *Ikaru* un mazajām planētām jeb asteroīdiem vispār. Līdz 1966. gadam pavisam reģistrētas 1685 mazās planētas.

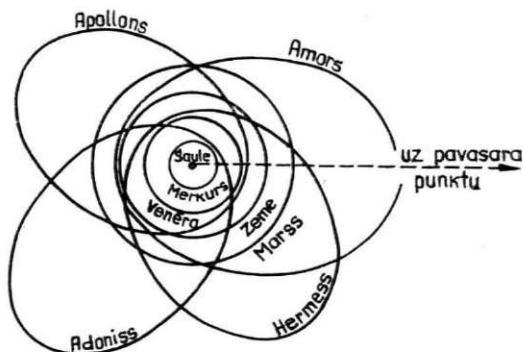
3. att. Dažu asteroīdu orbītas, kas izvirzās ārpus mazo planētu joslas.

ar to tās izvirzās tālu ārpus mazo planētu gredzena robežām un var tuvoties lielajām planētām — Marsam, Venērai, Zemei un pat Merkūram.

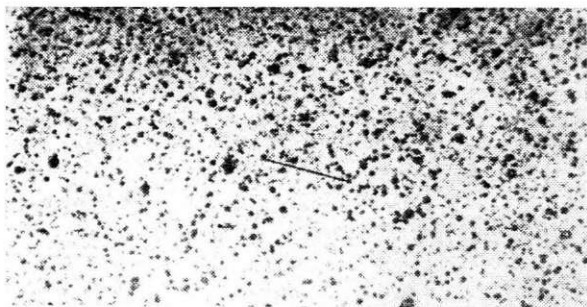
Šādu pirmo «Zemes grupas» mazo planētu (433) *Eross*¹ atklāja 1898. gadā vācu astronoms G. Vits. *Erosa* orbīta daļēji atrodas Marsa orbītas iekšpusē. *Eross* var tuvoties Zemei līdz 23 milj. km, t. i., 2,5 reizes tuvāk nekā Marss lielās opozīcijas laikā. *Erosa* izmēri ir apmēram 24×6 km. Zemes tuvumā to var novērot kā 7.—8. lieluma spīdekli. Šai mazajai planētai ir bijusi ļoti liela nozīme astronomijā. Pēc ļoti precīziem *Erosa* stāvokļa novērojumiem varēja izstrādāt pareizu tā kustības teoriju, kas savukārt deva iespēju precizēt attālumu starp Sauli un Zemi, t. i., astronomisko vienību. Tikai Venēras radiolokācija pēdējā laikā deva iespēju noteikt vēl precīzāku astronomisko vienību.

1911. gadā atklāja mazo planētu (719) *Alberts*, 1918. gadā — (887) *Alinda* un 1924. gadā — (1036) *Ganimeds*. Tās var tuvoties Zemei attiecīgi līdz 30, 24 un 34 milj. km. Šai asteroīdu kategorijai pieder arī 1932. gadā atklātais (1221) *Amors*, kura orbītas perihēlijs atrodas tikai 15 milj. km attālumā no Zemes orbītas. Vēl interesantākas ir mazās planētas (1932 HA) *Apollons*, (1936 CA) *Adoniss* un (1937 UB) *Hermess*. To orbītas krusto ne vien Marsa, bet arī Zemes un pat Venēras orbītu (3. att.). Tā 1932. gada 24. aprīlī *Apollons* pagāja garām Zemei 10 milj. km attālumā. Diemžēl tā orbītu neizdevās noteikt pietiekami precīzi, un pēc tam tas vairāk nav novērots. Citiem vārdiem sakot, *Apollons* ir «pazaudēts». Tas pats notika arī ar *Adonisu*.

Hermesu varēja novērot tikai 5 dienas — no 1937. gada 25. līdz 30. oktobrim, pie kam pēdējā dienā (30. oktobrī) tas pārvietojās ļoti ātri un šķērsoja gandrīz ceturto daļu no debess velles. Aprēķinātā orbīta liecināja, ka 1937. gada 30. oktobrī *Hermess* ir pagājis garām Zemei tikai 580 000 km attālumā, t. i., tikai pusotras reizes tālāk nekā Mēness. Tā



¹ Asteroīdus pieņemts apzīmēt ar kārtas numuru iekavās un vārdu. Pirmos asteroīdus nosauca grieķu un romiešu dievu vārdos. Taču vēlāk asteroīdu skaits izrādījās tik liels, ka šo tradīciju nebija iespējams saglabāt. Tagad mazās planētas nosauc gan valstu, gan pilsētu, gan zinātnieku u. c. vārdos, piešķirot vārdam sieviešu dzimtes galotni. Turpretim tās mazās planētas, kas pienāk tuvu Zemei, nosauc vīriešu dzimtes vārdos. Gadījumā, ja asteroīda orbīta nav aprēķināta precīzi, to apzīmē ar atklāšanas gada numuru un burtiem.



4. att. Debess apgabals Skorpiona zvaigznājā, kur pirmoreiz tika pamatināta maza planēta Ikarus.

kā par šo tuvošanos uzzināja tikai vēlāk, tad, saprotams, nekāds uztraukums neizraisījās.

Mazo planētu (1566) *Ikarus* atklāja amerikāņu astronoms V. Bāde 1949. gada 26. jūnijā, fotografējot zvaigžņoto debesi

ar Palomara kalna (ASV) 120 cm Šmita sistēmas teleskopu. Uz fotoplates, kas bija eksponēta vienu stundu, Bāde starp punktveida zvaigžņu attēliem pamanīja neparasti garu ($2',7$) svītru — mazās planētas attēlu (4. att.). Bāde tūlīt saprata, ka tas ir ļoti tuvs objekts, jo parastajām mazajām planētām opozīcijas tuvumā ir daudz mazāka īpatnējā kustība. Lai aprēķinātu jaunā asteroīda orbītu, bija nepieciešami vismaz vēl 2 novērojumi. Tos izdevās iegūt 1949. gada 28. un 30. jūnijā.

Kad aprēķināja *Ikaru* orbītu, tā izrādījās pavisam neparasta. Orbītas perihēlijs atradās tikai 28 milj. km attālumā no Saules, t. i., gandrīz divas reizes tuvāk nekā Merkura orbīta. Tik tuvu Saulei nepieklūst arī neviena līdz šim zināmā mazā planēta. Tādēļ arī jauno asteroīdu nosauca par *Ikaru* — tā jauneklā vārdā, kas, kā to stāsta sengrieķu mīti, iekritis jūrā tādēļ, ka ar saviem no vaska darinātajiem spārniem pielidojis pārāk tuvu Saulei un spārni izkusuši.

Afēlijā turpretim *Ikarus* attālinās no Saules 1,97 a. v., t. i., tālāk par Marsa orbītu. Orbītas ekscentricitāte e ir 0,83. Tā ir lielāka nekā jebkurai citai līdz šim zināmajai mazajai planētai (attēls uz vāka 1. lpp.). *Ikaru* apgriešanās laiks ap Sauli — 409 diennaktis. Tā kā $409^a \times 17 = 6953^a$ un $365,25^a \times 19 = 6940^a$, tad *Ikarus* tuvojas Zemei ik pēc 19 gadiem.

Mazo planētu pētišanā jau kopš 19. gs. pastāv starptautiska sadarbība. Vairāk nekā 1000 mazo planētu ceļiem seko padomju astronomi. Viņu darbu koordinē PSRS Zinātņu akadēmijas Teorētiskās astronomijas institūts Ļeņingradā profesora G. Cebotarjova vadībā. Šis institūts ik gadus publicē tā saucamās «Mazo planētu efemerīdas» — tabulas, kurās dotas ziņas par mazo planētu stāvokli pie debess vairākus gadus uz priekšu. Šajā izdevumā sastopam ar Rīgas astronomu vārdus.

Rīgas astronomus ar mazajām planētām saista senas tradīcijas. Šā gadsimta 20. gados ar mazo planētu sadalījuma pētišanu nodarbojās Latvijas Valsts universitātes profesors A. Kloze — LVU Teorētiskās astronomijas un analītiskās mehānikas institūta vadītājs. Šajā nozarē viņš publicējis vairākus ievērojamus darbus. 1932. gadā tagadējais Latvijas Valsts

universitātes profesors K. Steins atklāja jaunu mazo planētu un nosauca to par *Latviju*. Tā reģistrēta ar 1284. kārtas numuru.

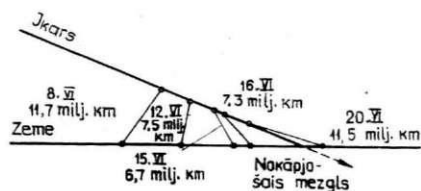
Pēc Lielā Tēvijas kara līdz 1961. gadam mazās planētas sistemātiski pētīja Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Astrofizikas laboratorija, bet kopš 1962. gada — Latvijas Valsts universitātes astronomu grupa, piedaloties arī Vissavienības astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļas biedriem M. Dīriķa vadībā. Te tiek pētītas un uzlabotas atsevišķu īpatnēju mazo planētu orbītas un ik gadus aprēķinātas arī to efemerīdas. 1966. gadā, piemēram, aprēķinātas 59 mazo planētu efemerīdas 1968. gadam, to starpā arī planētai (1284) *Latvija*. Orbītu elementi 1966. gadā uzlaboti 25 mazajām planētām. Šajos darbietilpīgajos aprēķinos izmantotas LVU Skaitļošanas centra elektroniskās skaitļošanas mašīnas BESM-2M.

Ikars pieder tai mazo planētu grupai, kuru pēti Kalifornijas universitātē (ASV) Dr. S. Herika vadībā. Nesen, pamatojoties uz visu pieejamo *Ikara* novērojumu datiem, kas iegūti laikā no 1949. līdz 1958. gadam (pēc tam tas vairs nebija novērojams), un ievērojot visu lielo planētu (arī Merkura) perturbācijas, S. Heriks ieguva precīzus *Ikara* orbītas elementus un noteica arī tā minimālo attālumu no Zemes — apmēram 7 milj. km. Vistuvāk Zemei *Ikars* būs 1968. gada 15. jūnijā (5. att.). Lai *Ikara* orbītu noteiktu vēl precīzāk, nepieciešami tā novērojumi 1966.—1967. gadā. Taču, kā izteicies profesors G. Čebotarjovs, ievērojot arī turpmākos *Ikara* novērojumus, tā attālums no Zemes nevarēs izmainīties vairāk par 1 milj. km.

Tātad Zemei nekādas briesmas no *Ikara* nedraud, tieši otrādi, astronomi ar lielu interesi gaida tā tuvošanos, lai atrisinātu vairākas zinātnē svarīgas problēmas.

Kopš 1968. gada 10. jūnija apmēram 2 nedēļas *Ikara* varēs novērot vakaros. Tā maksimālais spožums būs 13. zvaigžņu lieluma klase, tāpēc *Ikars* būs saskatāms tikai ar samērā lieliem teleskopiem.

Tā kā *Ikars* virzīsies tuvu garām ne vien Zemei, bet arī Merkuram, tad būs iespēja precizēt Merkura masu. Parasti tā masu nosaka pēc perturbācijām Enkes komētas kustībā. *Ikars* būs tikpat tuvu Merkuram kā Enkes komēta (apmēram 12 milj. km), bet tā apgriešanās periods ir divas reizes īsāks un līdz ar to Merkura perturbējošā ietekme izpaudīsies stiprāk. *Ikars* 1968. gadā virzīsies tuvu garām Merkuram, pirms tas tuvosies



5. att. *Ikara* un Zemes orbītas 1968. gada 15. jūnijā projekcijā uz mezgļu līnijai perpendikulāras plaknes.

Zemei. *Ikars* iet tuvu garām Merkuram ik pēc katriem 14 vai 17 apgriezieniem.

Ar *Ikara* palīdzību varēs pārbaudīt arī vienu no vispārīgās relativitātes teorijas efektiem — perihēlija garuma novirzi. Līdz šim šo efektu varēja novērot vienīgi Merkura orbītā, kuras perihēlija garums 100 gados novirzās par $43''{,}03$. Aprēķini rāda, ka *Ikara* perihēlija garumam 100 gados jānovirzās par $10''$, t. i., četras reizes mazāk nekā Merkura perihēlija garumam. Taču *Ikara* orbītas lielās ekscentricitātes dēļ faktiski novērojamā nesaskaņa būs apmēram 4 reizes lielāka un līdz ar to vieglāk nosakāma. Pirmo reizi uz šādu iespēju jau 1949. gadā norādīja padomju astronoms I. Putiljins.

No astrofiziku viedokļa *Ikars* ir interesants ar savu temperatūras režīmu. Perihēlija tuvumā, gadījumā ja *Ikara* virsma būtu absolūti melna un tas visu laiku būtu pagriezts pret Sauli ar vienu pusi, Saule tā virsmu sakarsētu līdz $+600^{\circ}\text{C}$. Šādā temperatūrā pret Sauli vērstai *Ikara* pusei pašai būtu jāsāk izstarot vāju sarkanu gaismu. Ja *Ikars* griežas ap asi, tad tā virsmas temperatūra perihēlija tuvumā varētu būt tikai apmēram $+300^{\circ}\text{C}$, un gaismu tas neizstarotu.

Afēlija tuvumā turpretim *Ikara* temperatūrai vajadzētu pazemināties līdz -70°C .

Diemžēl novērot *Ikaru* perihēlija tuvumā ir gandrīz neiespējami, jo tas atrodas pārāk tuvu Saulei un tālu no Zemes. Arī afēlija tuvumā *Ikars* ir grūti novērojams, jo tur tā spožums ir tikai 19. lieluma klase.

Svarīgi ir noskaidrot, vai *Ikara* spožums periodiski nemainās tāpat kā mazajām planētām *Vestai*, *Erosam* u. c. Šim nolūkam *Ikars* jāfotografē ar īsām ekspozīcijām (ne ilgāk par 5 min.) vairākas diennaktis pēc kārtas. Tātad šajā pasākumā jāiesaistās daudzām observatorijām, kas atrodas dažādos ģeogrāfiskā garuma grādos un kuru rīcībā ir lieli teleskopi.

Amerikaņu kosmonautikas teorētiķi pat iesaka izmantot *Ikaru* Saules pētišanai no neliela attāluma: kosmiskais kuģis ar vajadzīgo aparātūru varētu paslēpties *Ikara* ēnā, kas pasargātu to no pārkaršanas Saules tuvumā.

Kā redzējām, hipotēze par Zemes un *Ikara* sadursmi 1968. gada 15. jūnijā nav pamatota. Zemes kontinentu virsmas pētījumi liecina, ka arī pagātnē Zeme nav sadūrusies ar tik lielu debess ķermeni, kāds ir *Ikars*. Vislielākais līdz šim zināmais meteorīta krāteris ir tā sauktais Čaba (Chubb) krāteris Kanādā ar 3,2 km diametru un 400 m dziļumu. Tomēr tas nenozīmē, ka nākotnē Zeme nevarētu sastapt savā ceļā kādu citu debess ķermeni, kaut arī mazāku par *Ikaru*. Taču kosmonautikas laikmetā no tā nebūs jābaidās, jo cilvēce šādu sastapšanos spēs novērst.



N. CIMAHOVICA

Starojuma ķīmija

«NĀVES STARI» KOSMISKAJĀ TELPĀ

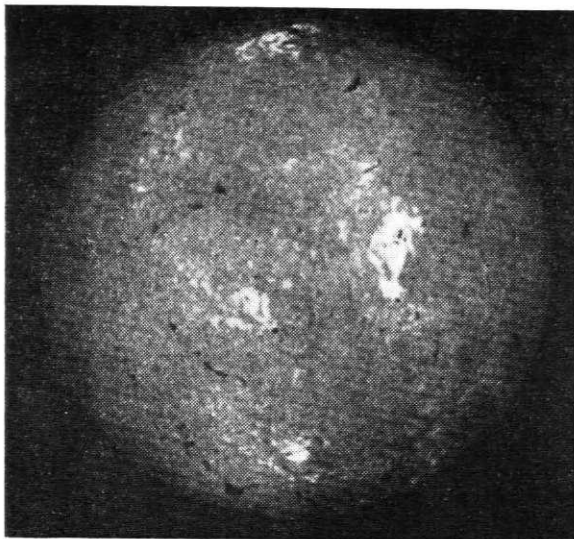
Tas bija sen — pirms 20 gadiem. Kādā no Rīgas skolām fizikas skolotāja stāstīja savām audzēknēm par dažāda garuma elektromagnētiskajiem viļņiem. Aplūkojot īsviļņu gaismu, viņa teica: «Aiz redzamās gaismas zilajiem stariem nāk ultravioletie un tad rentgena stari, bet aiz tiem — kosmiskie stari. Kas grib par tiem labi daudz zināt, lai studē fiziku».

Toreiz (1947. gadā) par kosmiskajiem stariem gan nekas daudz nebija zināms. Tā laika populārzinātniskajās brošūrās bija stāstīts galvenokārt par kosmisko staru lielo enerģiju, kas ļauj tiem spiesties cauri bieziem vielas apvalkiem. Bija skaidrs arī, ka tie kosmiskie stari, ko reģistrē uz Zemes, īstenībā ir tikai pirmatnējo kosmisko staru šķembas, kas radušās sadursmēs ar Zemes atmosfēras daļiņām. Taču kādas ir tās daļiņas, kas traucas uz Zemi no pasaules telpas dziļēm, par to pētniekiem bija vēl ļoti maz ziņu. Līdz pat šā gadsimta 40. gadiem valdīja uzskats, ka pirmatnējie kosmiskie stari ir elektromagnētisks starojums ar ļoti īsu viļņu garumu, tādat patiešām atrodas aiz rentgena stariem. Tikai maz pamazām, kad augstu atmosfērā sāka pacelties baloni ar kosmisko staru mēriekārtām un attīstījās atomu kodolu fizika, noskaidrojās, ka primāros kosmiskos starus veido galvenokārt atomu kodoli. Atbilstoši ķīmisko elementu izplatībai Visumā, arī kosmisko staru sastāvā tika konstatēti pārsvarā ūdeņraža atomu kodoli — protoni.

Primāro kosmisko staru izcelšanās vēl ilgi palika noslēpums. Tika izteiktas hipotēzes, ka kosmiskos starus ģenerē uzliesmojošās zvaigznes — novas un pārnovas, taču nekādu pierādījumu tam nebija. Tikai tad, kad astronomijā ienāca radioteleskopi, varēja spriest par pirmatnējo kosmisko staru rašanās vietām. Izrādījās, ka tie patiešām rodas pārnovu eksplozijās un pēc tam izkliet pa visu mūsu zvaigžņu sistēmu, maldās starpzvaigžņu telpas magnētiskajos laukos un nonāk arī uz Zemes. Bija zināms arī tas, ka mūsu planētas atmosfēra mūs droši pasargā no šiem nāvējošiem stariem.

SAULE!

1956. gada 23. februāra naktī, nepilnu stundu pēc Maskavas pusnakts zemeslodi apbēra ārkārtīgi intensīva kosmisko staru plūsma. Nākamajā naktī līdz pat ekvatoram mirdzēja polārblāzma. Pār visu planētu



1. att. Uzliesmojums Saules hromosfērā 1960. gada 12. novembrī Saules diska centralajā daļā.

brāzmoja varena magnētiskā vētra, izmainījās pat zemeslodes rotācijas ātrums. Visu šo parādību cēlonis bija ļoti liels uzliesmojums Saules hromosfērā 1956. gada 23. februārī paša diennakts sākumā. Šo uzliesmojumu izdevās novērot japāņu astronomiem, kuri tai laikā jau gatavojās beigt savu darba dienu.

Tā noskaidrojās, ka arī Saule dažkārt var būt kosmisko staru avots. Raksta sākumā minētās kla-

ses viena audzēkne tajā laikā jau bija beigusi fizikas un matemātikas fakultāti un sākusi darbu radioastronomijā Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Astrofizikas laboratorijā. Seit veidojās Saules radiodienests. 1959. gadā tas pilnīgi iekļāvās PSRS Saules radiodienesta sistēmā un ik dienas trīs stundas nesa savu godpilno stafeti, nododot to čehu un vācu kolēģiem. Gadu ritumā krājās novērojumu materiāls, tāpat tas notika visā pasaulē. Gan speciālās publikācijās, gan observatorijās biezos pašrakstītajū lentu ruļļos tika rakstīta Saules radiobiogrāfija.

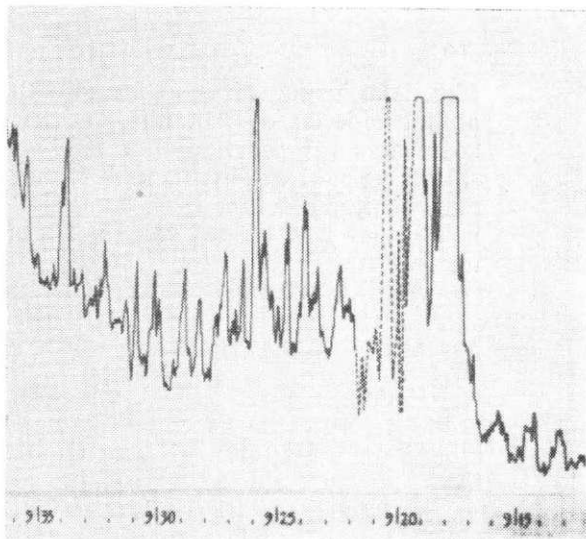
Līdztekus tam attīstījās arī kosmisko staru pētniecība. Zinātnieki varēja izmantot kosmiskās raķetes un Zemes mākslīgos pavadoņus, kur varēja uzstādīt daudz vairāk komplicētas aparatūras, nekā izmantojot gaisa balonus. Neviens vairs nešaubījās par to, ka Saule lielu hromosfēras uzliesmojumu laikā kļūst par kosmisko staru avotu.

Saules kosmiskie stari izlauzās līdz Zemei vēl desmit hromosfēras uzliesmojumos. Viens no tādiem uzliesmojumiem, kas notika 1960. gada 12. novembrī, parādīts 1. attēlā.

KĀ PAREDZĒT?

Attīstoties kosmonautikai, gatavojot cilvēku lidojumus starpplanētu telpā, Saules kosmisko staru problēma ieguva izcilu praktisku nozīmi. Bija aprēķināts, ka Galaktikas kosmisko staru plūsma kosmiskā kuģa kabīnē nav bīstama. Tā ir vienmērīga un no tās var iepriekš aizsargāties. Taču kosmisko staru plūsmas no Saules ir ļoti intensīvas un rodas, šķiet,

2. att. IV tipa radiouzliesmojums 1959. gada 12. martā plkst. 9.17 pēc pasaules laika. Reģistrēts 1,4 m viļņu garumā Latvijas PSR ZA Astrofizikas laboratorijā.



bez jebkāda pieteikuma, pēkšņi. Tā izvirzījās svarīga problēma — kā paredzēt lielos hromosfēras uzliesmojumus, kuri parasti ir Saules kosmisko staru avots. Šo problēmu turpat jau desmit gadu pēti daudzas observatorijas visās pasaules malās, bet līdz atrisinājumam vēl tālu. Ir gan noskaidrots, ka lielie hromosfēras uzliesmojumi izceļas pa lielāki daļai tādās Saules plankumu grupās,

kurām ir komplicēts magnētiskais lauks. Tāpēc kosmonautu lidojumu laikā visas lielās Saules observatorijas ārkārtīgi rūpīgi seko izmaiņām plankumu grupu magnētiskajos laukos, lai vajadzības brīdī varētu dot trauksmes signālu un pavēlētu kosmonautam nolaisties.

Taču ko darīt, ja debesis apmākušās? Sprototams, pievērsties radioteleskopiem, jo radioviļņus iespējams uztvert jebkādos laika apstākļos. Jebkura Saules sakarsēto gāzu kustība atspoguļojas radioviļņu plūsmas pierakstā: jo varenāka ir Saules vielas pārvietošanās, jo intensīvāka kļūst radioviļņu plūsma. Kad hromosfēras uzliesmojuma brīdī Saules gāzes triecas ar milzu ātrumu, radioastronomi novēro radiouzliesmojumu.

Radiouzliesmojumi ir ļoti dažādi, taču pētnieki jau iemācījušies tajos orientēties. Noskaidrots, ka tieši tad, kad radioteleskopi uzrāda tā saucamo IV tipa uzliesmojumu — varenu un ilgstošu radioviļņu plūsmas pieaugumu, — no Saules izplūst enerģiskās daļiņas (2. att.). Tātad IV tipa radiouzliesmojums var noderēt par briesmu signālu. Radioviļņi ziņo, ka starplanētu telpā ieradīsies Saules atomu kodoli.

BET KĀDI?

Patiešām, Saules sastāvā bez ūdeņraža nelielā daudzumā ir arī citi elementi — hēlijs u. c. Vai Saules kosmisko staru plūsmā atrodami arī tie? Atbildi uz šo jautājumu meklēja kosmisko staru analizatori, kas bija uzstādīti kosmiskajos kuģos un raķetēs. Kā jau tas zinātnē bieži mēdz būt, pareizi uzstādīts jautājums ātri rod arī atbildi. Izrādījās, ka patie-

šām dažu hromosfēras uzliesmojumu laikā Saule izsviež ne vien ūdeņraža atomu kodolus — protonus, bet arī citus smagākus kodolus. Padomju 2. kosmiskās raķetes lidojumā 1959. gada 12.—14. septembrī tika pat konstatēti vairāki gadījumi, kad Saules kosmisko staru plūsmā protonu nemaz nebija, bet bija tikai smagāko elementu kodoli ar elektrisko lādiņu lielāku par 2, 4 un pat par 15. Tie bija kodoli smagāki par hēliju, beriliju un fosforu.

Atkal jauna mīkla — kāpēc nemaz netika reģistrēti protoni?

ATBILDE NO GALAKTIKAS

Padomju zinātnieki V. Ginzburgs un S. Sirovatskis risināja līdzīgu problēmu attiecībā uz Galaktikas kosmiskajiem stariem. Viņi pūlējās rast atbildi uz jautājumu: «Kāpēc Galaktikas kosmiskajos staros reģistrējam tikai protonus? Kur paliek pārējie, smagākie kodoli?»

V. Ginzburgs un S. Sirovatskis, izanalizējuši iespējamās kodolu pārvērtības, nonāca pie atziņas, ka pārnovu apvalkos sākumā tiek paātrināti galvenokārt smagie kodoli, bet daudzajās sadursmēs ar starpzvaigžņu vides protoniem tie sabrūk par protoniem. Tā kā kodoli kļūst pasaules telpā daudzus gadu tūkstošus, tie visi sabrūk par protoniem, kurus tad arī reģistrējam ārpus Zemes atmosfēras. Protoniem ietriecoties Zemes atmosfērā, starp tiem un atmosfēras atomu kodoliem noris dažādas kodolu reakcijas. Tā rezultātā uz Zemes kosmisko staru skaitītājos reģistrējam tikai sekundāras daļiņas, sabrukšanas rezultātu — mezonus un neitronus. Tikai ļoti retos gadījumos, kad Saule noraida ļoti intensīvu kosmisko staru plūsmu, tā izspiežas cauri Zemes atmosfērai un tiek reģistrēta, kā saka kosmisko staru pētnieki, «uz jūras līmeņa», t. i., pie pašas zemes.

UZ SAULES TĀPAT!

V. Ginzburga un S. Sirovatska aprēķini pievērsa jaunā Krimas astrofizikas observatorijas līdzstrādnieka B. Vladimirska uzmanību. Piemērojot minētos aprēķinus tādiem apstākļiem, kādi valda uz Saules, viņš guva interesantus rezultātus: arī Saulē tiek paātrināti galvenokārt smagie kodoli, bet savā kustībā cauri Saules vainagam tie sadursmēs ar vainaga protoniem sabrūk, izveidodami protonu plūsmu no Saules. Tāpēc arī, runājot par Saules kosmisko staru plūsmu, parasti runā tikai par protoniem. Līdzīgi arī lielos hromosfēras uzliesmojumos, kas ir kosmisko staru avots, sauc par protonu uzliesmojumiem. B. Vladimirska secināja, ka tajos gadījumos, kad Saules kosmisko staru plūsmā ir tikai protoni, uzliesmojums, kas tos raidījis, noticis dziļākos Saules atmosfēras slāņos nekā tad, kad kosmisko staru plūsmā reģistrēti arī smagie kodoli. Pēdējā gadījumā attiecīgais hromosfēras uzliesmojums ir noticis augstākos atmosfēras slāņos.

B. Vladimirska pētījumi ieinteresēja mūsu Astrofizikas laboratorijas Saules radiodienesta kolektīvu, kas tieši tajā laikā analizēja Saules lielo radiouzliesmojumu spektrus. Īsumā pastāstīsim, kas tie tādi ir.

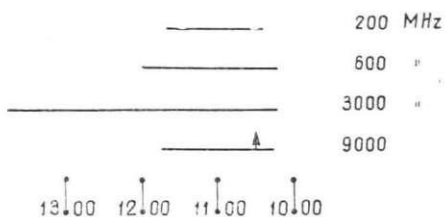
SAULES RADIOGRAMMAS

Kā jau iepriekš aprakstīts, jebkura daļiņu plūsma cauri Saules vainagam izraisa radioviļņu plūsmas pieaugumu — radiouzliesmojumu. Pats interesantākais ir tas, ka savā ceļā cauri Saules vainagam daļiņas, šķērsodamas sākumā blīvākus, pēc tam vairāk retinātus slāņus, izraisa sākumā īsākus, pēc tam garākus radioviļņus. Tādēļ pēc radioplūsmas pierakstiem dažādos viļņu garumos — pēc radiospektra — var redzēt, ka uzliesmojums vispirms sākas īsākos un tikai pēc 2—6 min. — garākos viļņos (3. att.). Radioviļņu garums it kā uzrāda vielas slāni, kuru nupat šķērsojušas ātrās daļiņas. Tāpēc mums radās doma, ka pēc ķīmiskā sastāva dažādus uzliesmojumus, ja jau tie rodas dažādos Saules atmosfēras slāņos, var pazīt pēc atbilstošo radiouzliesmojumu viļņu garumiem: ja uzliesmojums noticis dziļi un līdz starpplanētu telpai nonāk tikai protoni, tad radiouzliesmojums ir sācies pavisam īsos viļņos. Turpretim tad, ja uzliesmojums noticis seklākos slāņos un no Saules nesabrukuši izkļuvuši arī smagie kodoli, attiecīgajam radiouzliesmojumam ir tikai garie viļņi. Šie uzskati bija izklāstīti «Zvaigžņotās debess» 1965. gada ziemas izdevumā rakstā «Saules kosmisko staru ķīmija». Taču tā bija tikai hipotēze un to vajadzēja pārbaudīt.

Acīmredzot vajadzēja analizēt radiospektrus visiem tiem hromosfēras uz-



3. att. 1959. gada 24. marta radiouzliesmojums 55 cm viļņu garumā (apakšā) plkst. 7.38 pēc pasaules laika, bet 1,44 m viļņu garumā (augšā) — pēc 4 min., t. i., plkst. 7.42. Reģistrēts PSRS ZA Zemes magnētisma, jonosfēras un radioviļņu izplatīšanās institūtā.



4. att. Radiospektra shēma 1961. gada 12. jūlija uzliesmojumam, kurš bija protoniem bagāts kosmisko staru plūsmas avots.

liesmojumiem, kuriem ir zināms izsviesto kodolu ķīmiskais sastāvs. Šādu 11 hromosfēras uzliesmojumu datus mums atsūtīja B. Vladimīrskis. Viena hromosfēras uzliesmojuma aprakstu atradām literatūrā.

Tātad mūsu rīcībā bija ziņas par 12 hromosfēras uzliesmojumiem izstaroto daļiņu plūsmu ķīmisko sastāvu. Šie dati sakopoti 1. tabulā. Kosmisko staru sastāvs katram uzliesmojumam dots kā protonu un hēlija atomu kodolu — alfa daļiņu — skaita attiecība (p^+/α) un kā alfa daļiņu un vēl smagāku kodolu skaita attiecība (α/M). Redzams, ka četros gadījumos — 1960. gada 4. maijā un 3. septembrī un 1961. gada 12. un 18. jūlijā — protonu skaits ir bijis daudz lielāks par smagāko kodolu skaitu, bet pārējos astoņos gadījumos to bijis attiecīgi mazāk — apmēram tikpat, cik alfa daļiņu.

Vairākos gadījumos, kad alfa daļiņu un smagāko kodolu skaita attiecība nav precīzi noteikta, tabulā likta zīme «?». 1960. gada 20. augustā hromosfēras uzliesmojumam nav precīzi noteikts arī protonu skaits, tāpēc tabulā tikai atzīmēts, ka protoni konstatēti.

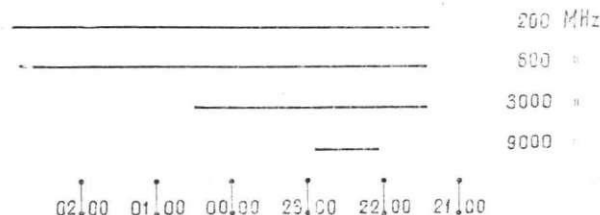
Vajadzēja analizēt arī šo uzliesmojumu radiospektrus. Šim nolūkam tika savāktas ziņas par attiecīgiem radiouzliesmojumiem. Tās publicētas gan observatoriju izdevumos, gan speciālos Saules datu biļetenos. Tā rezultātā tika iegūtas 12 radiospektru shēmas. Pēc tām tika konstatēts,

1. tabula

Hromosfēras uzliesmojumos izstaroto kosmisko staru ķīmiskais sastāvs

Hromosfēras uzliesmojumi			Kosmisko staru sastāvs	
Nr. p. k.	datums	sākuma un beigu laiks (pēc pasaules laika)	p^+/α	α/M
1.	1958. g. 23. III	9.47—14.55	1	?
2.	1959. g. 10. V	20.55—2.00	1	?
3.	„ 10. VII	2.06—10.00	1,4	—
4.	„ 14. VII	3.25—9.01	1	?
5.	„ 16. VII	21.14—00.30 (17. VII)	1	?
6.	1960. g. 4. V	10.00—11.05	≥ 50	—
7.	„ 20. VIII	6.25—7.45	p^+ ir	?
8.	„ 3. IX	0.37—1.54	$30 \div 40$	42
9.	„ 12. XI	13.15—19.22	1	~ 70
10.	„ 15. XI	2.07—4.27	1	~ 100
11.	1961. g. 12. VII	10.01—13.00	$\gg 1$?
12.	„ 18. VII	9.21—12.50	6	?

5. att. Radiospektra shēma 1957. gada 16.—17. jūlijā uzliesmojumam, kad vienlaicīgi ar protoniem reģistrēts tikpat daudz hēlija atomu kodolu.



ka trijos gadījumos — 1960. gada 4. maijā un 3. septembrī, kā arī 1961. gada 12. jūlijā — uzliesmojumi metru viļņos ir bijuši daudz īsāki nekā decimetru un centimetru viļņos (4. att.). Tas nozīmē, ka notikumi risinājušies ļoti dziļos Saules atmosfēras slāņos un to enerģija ir bijusi par mazu, lai ierosinātu ilgstošu procesu arī augstākajos slāņos. Šādos uzliesmojumos izsviestie smagie kodoli kustībā līdz vainaga ārējiem slāņiem katrā ziņā sabrūk par protoniem. Un patiešām, šajos gadījumos reģistrēts daudz protonu. Turpretim tad, kad reģistrēts attiecīgi mazāk protonu, radiospektru shēmās metru viļņu daļa ir gara (5. att.). Tas nozīmē, ka uzliesmojums risinājies seklākos Saules atmosfēras slāņos un daļa smago kodolu izklūvusi no Saules vainaga nesabrukusi.

Mūsu koncepciju vēl labāk parāda 5 gadījumi, kad starpplanētu telpā reģistrētas tikai īslaicīgas smago kodolu plūsmas no Saules un nav bijis iespējams atrast «vainīgo» hromosfēras uzliesmojumu. Dati par šīm plūsmām sniegti 2. tabulā. Plūsmu ķīmiskais sastāvs raksturots ar elementa kārtas numuru Mendelejeva ķīmisko elementu periodiskajā sistēmā (apzīmēts ar burtu Z). Kā redzams, 1959. gada 12. septembrī plūsmā reģistrēti tikai kodoli, smagāki par fosforu, 13. septembrī — smagāki par hēliju, bet 1960. gada 1. decembrī — smagāki par silīciju.

2. tabula

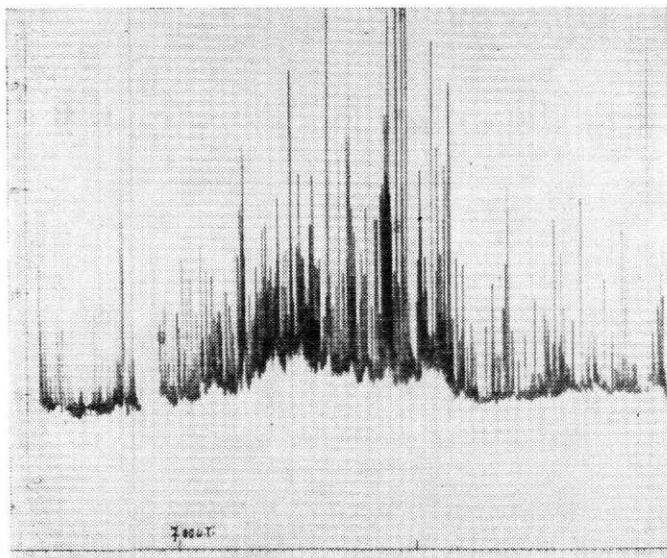
Bez hromosfēras uzliesmojuma izstaroto Saules kosmisko staru ķīmiskais sastāvs

Nr. p.k.	Kosmisko staru plūsmas			
	datums	sākums (pēc pasaules laika)	ilgums min.	sastāvs
1.	1959. g. 12. IX	11.27	17	$Z \geq 15, p^+$ nav
2.	„ „ „ „	12.57	13	„ „ „ „
3.	„ „ „ „	15.23	25	„ „ „ „
4.	„ „ „ 13. IX	7.07	7	$Z \geq 2, „ „$
5.	1960. g. 1. XII	11.20	12	$Z \geq 12 + 14$

NO KURIENES PLUST KODOLI?

Kodolu izplūšanu no Saules tikai retumis izdevies novērot tieši — mēs labi nezinām, kurā hromosfēras uzliesmojuma brīdī un vietā šis process notiek. Vienīgi radioviļņu plūsma noteikti ziņo, ka kodoli ir jau ceļā. Tā kā parasti uz Saules ir vairāki aktivitātes centri un bieži vien, sevišķi augstas aktivitātes gados, vienlaikus notiek arī divi vai pat vairāki hromosfēras uzliesmojumi, radioteleskops, nevarēdams atšķirt atsevišķu Saules apvidu radiostarojumu, nevar arī mums viennozīmīgi paskaidrot, kurā vietā kodolu plūsma radusies. Bez tam uzliesmojumi notiek ļoti bieži gan optiskajā, gan radiodiapazonā. Tad, kad mēs kodolus reģistrējam Zemes tuvumā, tie jau sen izplūduši no Saules, taču mēs nezinām, kurā brīdī. Tāpēc parasti kosmisko staru pētnieki, reģistrējot Saules kodolu plūsmu, piedēvē to visievērojamākajam hromosfēras uzliesmojumam, kāds iepriekšējās 2—8 stundās uz Saules novērots. Taču minētajos 5 gadījumos nebija iespējams sameklēt nevienu kaut cik ievērojamu hromosfēras uzliesmojumu, kurš būtu varējis izraisīt kodolu plūsmu no Saules. Katrā iepriekšējā periodā bija reģistrēti tikai gluži nelieli — tā saucamie subuzliesmojumi. Ko lai dara?

Kosmisko staru pētnieki, negribdami atteikties no parastās shēmas, kad par kodolu plūsmas izraisītāju uzskatīja kādu hromosfēras uzliesmojumu, par visu varu centās tādu sameklēt. Taču vienīgais, ko viņi sameklēja, bija kāds mazs uzliesmojums, kas notika dažas minūtes pirms kodolu reģistrācijas Zemes tuvumā. Līdz ar to viņi pieņēma, ka kodoliem piemīt ļoti liels ātrums, lielāks nekā parasti Saules protoniem. Turpretim B. Vladimīrskis izteica domu, ka kodolu emisijas avots būtu meklējams kādos citos procesos uz Saules, nevis hromosfēras uzliesmojumos. Kas tie par procesiem? Uz šo jautājumu viņš atbildi nesniedza.



6. att. Trokšņu vētra 1,44 m viļņu garumā 1959. gada 17. oktobrī no plkst. 6.00 līdz 7.00 pēc pasaules laika. Reģistrēta PSRS ZA Zemes magnētisma, jonosfēras un radioviļņu izpētīšanas institūtā.

SAULES VAINAGS — SMAGO KODOLU AVOTS

Tāpēc atkal pievērsīsimies radiouzliesmojumiem. 1959. gada 12.—13. septembrī bija ilgstoša tā sauktā trokšņu vētra metru viļņu diapazonā un neliela īslaicīga radioviļņu plūsmas pastiprināšanās decimetru viļņu diapazonā (6. att.). Tas nozīmē, ka procesi noritēja tikai Saules atmosfēras augstākajos slāņos — tās vainagā. Līdz ar to saskaņā ar mūsu konstatējumu par radiouzliesmojumu svarīgo nozīmi Saules kosmisko staru ķīmiskā sastāva noteikšanā varēja gaidīt, ka tiks izstaroti tikai smagie kodoli — tieši tādi, kā novērots.

Taču kāpēc nenotika neviens izcils hromosfēras uzliesmojums? Vai tad smago kodolu izplūšana no Saules nav izcils notikums? Acīmredzot nē! 2. padomju kosmiskās raķetes lidojums bija īslaicīgs — tikai 3 dienas, taču šajā īsajā laikā izdevās reģistrēt pat 4 smago kodolu izplūšanas gadījumus. Kas gan nav noticis tajā laikā, kad nekāda reģistrācija nav bijusi! Jāpiezīmē, ka 2. kosmiskā raķete lidoja samērā mierīgā Saules aktivitātes posmā. Tāpēc reģistrētie smago kodolu izplūšanas gadījumi acīmredzot nav neparasti. Par to liecina arī tas, ka metru viļņu diapazonā radiouzliesmojumi notiek ļoti bieži. Tātad var secināt, ka starpplanētu telpā ieplūst ļoti daudz smago kodolu, daudz vairāk, nekā līdz šim domāja.

Tomēr kādi procesi izraisa smago kodolu plūsmu?

Lai gūtu ieskatu šai jautājumā, jāiepazīstas ar hromosfēras uzliesmojumu iedalījumu dziļajos un seklajos pēc Taškentas observatorijas astronome J. Sloņimas priekšlikuma. Viņa uzskata, ka hromosfēras uzliesmojumi var notikt visdažādākos Saules atmosfēras slāņos, pie kam tie, kas notiek dziļi, parasti ir lieli, bet tie, kas notiek sekli, Saules vainagā, ir mazi. Šāds sadalījums pilnīgi atbilst radioastronomu priekšstatam par procesiem dziļākos un seklākos Saules vielas slāņos. PSRS ZA Zemes magnētisma, jonosfēras un radioviļņu izplatīšanās institūta līdzstrādniece S. Akiņjana analizējusi vairāku J. Sloņimas norādīto dziļo un seko uzliesmojumu radiosihēmas un nākusi pie atziņas, ka radiouzliesmojumu īpašības pilnīgi saskan ar J. Sloņimas teoriju. Attiecinot šos pētījumus uz smago kodolu problēmu, jāsecina, ka acīmredzot smago kodolu plūsmu izraisa seklie mazie hromosfēras uzliesmojumi.

NEREDZAMIE UZLIESMOJUMI

Taču aplūkotajos 5 gadījumos nav konstatēts vispār neviens hromosfēras uzliesmojums — ne liels, ne mazs. Kāds process tad būtu izraisījis kodolu plūsmu? Mēs uzskatām, ka arī šajos gadījumos kodoli ir pātrināti hromosfēras uzliesmojuma laikā, tikai šie uzliesmojumi bija neredzami. Šādu iespēju ir paredzējis amerikāņu astrofiziķis D. Vencelis. Viņš

veicis lielāku teorētisku pētījumu par apstākļiem, kādi valda hromosfēras uzliesmojumu apvidū, un nācis pie atziņas, ka hromosfēras uzliesmojums ir redzams tikai tad, ja tas noticis pietiekami blīvos Saules atmosfēras slāņos. Turpretim, ja uzliesmojums noticis retinātos slāņos, tā izdalītā enerģija nevar tikt izstarota redzamās gaismas veidā, tāpēc mēs uzliesmojumu nevaram novērot. Šādos gadījumos tomēr var tikt izstaroti pārējie enerģijas veidi: atomu daļiņas, ultravioletie un rentgenstari, radioviļņi. Tātad visi tie gadījumi, kad notiek tikai radiouzliesmojumi, atbilst neredzamajiem procesiem. Tā kā retināta vide var būt tikai Saules vainagā, tad saskaņā ar priekšstatu par radioviļņu garuma atkarību no izstarošanas augstuma Saules atmosfērā neredzamos procesus vienmēr pavada radioplūsmas pieaugums metru viļņu diapazonā. Tātad, tajos gadījumos, kad novērotās smago kodolu plūsmas nav izdevies saistīt ne ar vienu redzamu hromosfēras uzliesmojumu, tās ģenerētas neredzamos procesos, kas ziņo par savu norisi vienīgi ar radiosignāliem. Patiesi, neviena no atzīmētajām smago kodolu plūsmām nav notikusi tajā laikā, kad metru viļņu diapazonā ir valdījis miers. Taisni otrādi, attiecīgo laika posmu raksturo vētra tieši metru viļņu diapazonā!

Tātad Saules radiouzliesmojumu spektrs var dot norādījumu par izstaroto kosmisko staru ķīmisko sastāvu. Loks ir noslēdzies. Dabas komplikētajā mijiedarbību un saistību virknē kļuvis skaidrāks vēl viens posms — tāds posms, kas šodien ir ļoti svarīgs, ja gribam labi pārzināt starpplanētu telpas īpašības, lai sūtītu turp kosmonautus.



ASTRONOMIJAS JAUNUMI

JAUNI NOSAUKUMI MĒNESS KARTĒ

Kā zināms, 1965. gada 20. jūlijā padomju automātiskā starpplanētu stacija «Zonde-3» nofotografēja tos Mēness neredzamās puslodes apgabalus, kurus nebija nofotografējusi stacija «Luna-3» 1959. gada 7. oktobrī. Tādā kārtā Mēness

virsmu varēja izpētīt globāli, izņemot apmēram 5%, kuri vēl šobrīd Mēness kartē skaitās kā «balts plankums».

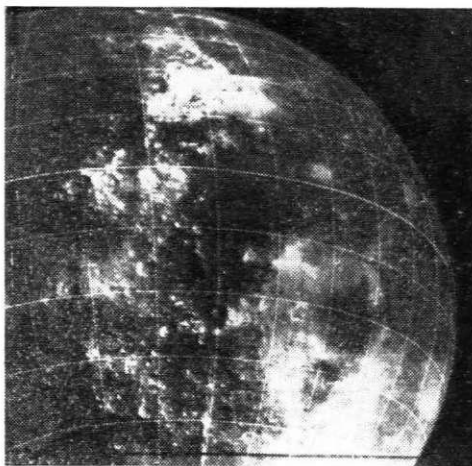
«Zondes-3» pārraidītie Mēness attēli ir samērā labi (1. att.). Tajos saskatāmi vairāk nekā 1000 dažā-

du veidojumu. Saskaņā ar tradīciju jaunatklātajiem objektiem vajadzēja dot nosaukumus. Tāpēc PSRS Zinātņu akadēmijas Prezīdijs 1965. gadā izveidoja speciālu komisiju. Tagad šī komisija savu darbu beigusi. Saskaņā ar to PSRS Zinātņu akadēmijas izdevumā «Астрономический журнал» 1966. gada septembra un oktobra numurā publicēts jaunatklāto Mēness veidojumu nosaukumu projekts. Pavisam nosaukumi doti 150 Mēness neredzamās puses krāteriem, 3 krāteru kēditēm un diviem apgabaliem Mēness redzamajā pusē, kur nosēdās pirmais padomju kosmiskais kuģis Luna-2» (pirmā «cietā» nolaišanās uz Mēness) un padomju automātiskā stacija «Luna-9» (kas pirmā lēni nolaidās uz Mēness). Publicētas arī nosaukto objektu centru koordinātes, izmēri un to zinātnieku biogrāfiskie dati, kuru vārdos krāteri nosaukti.

Mēness veidojumu nosaukumu projektā ir ļoti daudz padomju astronomu un citu zinātnieku vārdu, piemēram, Belopoļskis, Blažko, Bredihins, Butlerovs, brāļi Vavilovi, Kovaļevska, Maksutovs, Numerovs, Orlovs, Parengo, Tihovs, Canders, Šains, Šaronovs, Smits u. c. Daudzi krāteri nosaukti arī citu zemju zinātnieku vārdos, piemēram, Abbe, Antoniadi, Vuds, Doplers, Lovels, Milns, Nobels, Pauli, Saha, Fuko, Slezingers u. c.

Visi šie materiāli nosūtīti Starptautiskās Astronomu Savienības 17. komisijai, kas šos nosaukumus galīgi apstiprinās.

I. Daube



1. att. Mēness neredzamās puses austrumu sektora uzņēmums, kas pārraidīts no automātiskās starpplanētu stacijas «Zonde-3». Fotografācija iegūta 1965. gada 20. jūlijā. Selenogrāfisko koordinātu tīkls uzņests ar pareizību līdz $\pm 0^{\circ},5$.

VAI TOMĒR KANĀLI?

Kopš 1877. gada, kad itāliešu astronomoms Dž. Skjaparelli (1835.—1919.), kas Milānā veica novērojumus ar 22 cm teleskopu, pirmo reizi publicēja savus datus par smalku līniju tīkla atklāšanu uz Marsa, jautājums par šā tīkla eksistenci un būtību vienmēr atradies astronomu interešu lokā. Kas ir šis līnijas, kuras vēlāk ieguva kanālu nosaukumu? Reāli pastāvoši dabas veidojumi un varbūt pat sen izmirušas civilizācijas grandiozās darbības mēmie pieminekļi vai optisks māns un suģestijas rezultāts, kas radies no ilgstošiem novērojumiem nogurušās smadzenēs? Šajos pretrunīgajos minējumos ļoti labi atspoguļojas Marsa kanālu problēmas faktiskais stāvoklis un pretrunīgais

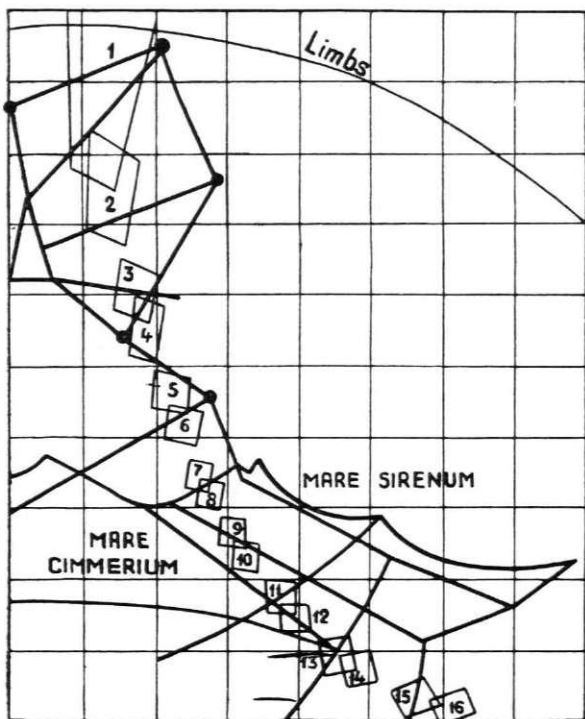
raksturs, jo astronomus — planētu novērotājus — var sadalīt divās grupās — vienā grupā tos, kuri redzējuši Marsa kanālus, bet otrā — tos, kuri šos kanālus nav redzējuši.

Šo jau tā diezgan dīvaino stāvokli vēl dīvaināku padara tas, ka kanālus parasti saskata ar vidēja izmēra teleskopiem, kamēr ar pasaules lielākajiem teleskopiem tas nav izdevies. Situācija tātad ir diezgan dīvainā. To izskaidro tādējādi, ka liela izmēra teleskopi, līdz ar to laba izšķiršanas spēja, nav galvenais, novērojot Marsu. Galvenais ir izdevīgi novērošanas apstākļi, novērojumiem labvēlīgs kā Zemes, tā Marsa atmosfēras stāvoklis. Šādi labvēlīgi apstākļi nesagādās bieži. Lai tos sagaidītu, vajadzīga ne tikai liela neatlaidība un pacietība, bet arī nepieciešams, lai

instrumenti, ar kuru novēro, visu laiku būtu novērotāja rīcībā, būtu rezervēti tikai šim mērķim. Tomēr pasaules lielāko teleskopu novērošanas programmas ir ļoti pārblīvotas, tāpēc nav iespējams neierobežotu laiku veltīt tikai šim uzdevumam.

Lai noskaidrotu šo sarežģīto jautājumu, lielas cerības tika liktas uz «Mariner-4» lidojumu. Tomēr pirmie iegūto fotogrāfiju analīzes rezultāti maz iepriecināja tos, kas visvairāk cerēja uz rehabilitāciju, t. i., Marsa kanālu novērotājus. Fotogrāfijās bija ļoti redzami Marsa virsmas raksturīgie veidojumi — krāteri, bet kanāli nebija saskatāmi, lai gan fotogrāfijas bija izdarītas noteiktā secībā, tā ka uz tām bija saskatāmi vairāki Marsa apgabali, kuros laiku pa laikam novērotāji iezīmēja kanālu līnijas (1. att.). Tas, protams, bija sāpīgs trieciens visiem tiem, kas daudzus gadus bija pavadījuši pie teleskopiem, pacietīgi gaidīdami labus novērošanas apstākļus, lai iezīmētu jaunas kontūras Marsa kanālu sistēmas sarežģītajā struktūrā.

Tomēr daži zinātnieki ar šādu secinājumu, kas radies Marsa fotogrāfiju analīzes rezultātā, nav vienis prātis. Tā, piemēram, angļu zinātnieks E. Berdžess uzskata, ka pirmie fotogrāfiju pētīnieki un šā secinājuma autori ir pieļāvuši kļūdu. Pēc E. Berdžesa domām, viņi ir saskatījuši vieglāk saskatāmo — krāterus — un ar to apmierināju-

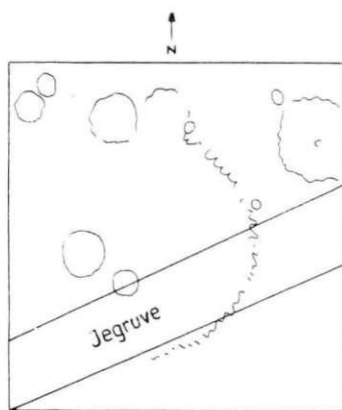
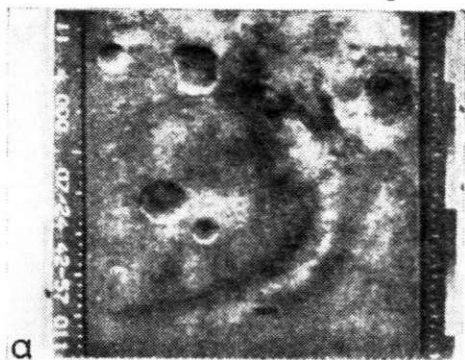


1. att. «Mariner-4» nofotografēto Marsa apgabalu shēma.

šies, jo skatījušies vairāk ar acīm nekā ar prātu, lai gan labi zināms, ka prāts spēj uztvert vairāk un labāk nekā acis. Kosmisko fotogrāfiju interpretācija ir atkarīga no tā, ko tajās meklē un kas to dara. Zinātnieki ar lielu pieredzi spēj tajās saskatīt daudz vairāk nekā nespeciālisti un elektronu mašīnas, ar kuru palīdzību tika analizētas «Mariner-4» iegūtās fotogrāfijas.

E. Berdžess ļoti rūpīgi izanalizējis «Mariner-4» iegūtās Marsa fotogrāfijas, noraidīja uz šo fotogrāfiju pamata izteikto secinājumu par to, ka kanāli uz Marsa neeksistē. Pēc viņa domām, Marsa kanāli nav daudz dziļāki veidojumi par krāteriem. Tā domāt viņu ierosinājis diezgan skaidri saskatāmais lineārais veidojums «Mariner-4» iegūtajā fotogrāfijā Nr. 11 (2. att.), kas iezīmējas tieši tajā vietā, kur pēc Marsa novērotāju sastādītajām kartēm jābūt kanālam. Šajā fotogrāfijā kanāls saskatāms kā apmēram 50 km plats lēzens iegruvums, kura ziemeļu un dienvidu kraujas identificējas ar krāteru sienām.

Arī citos kadros, t. i., Nr. 3, Nr. 6, Nr. 13, Nr. 15, kuru redzes laukā bija jābūt kanāliem (skat. 1. att.), ir saskatāms vismaz viens lineārs veidojums, kas šķērso kadrus tieši pa Marsa kanālu kartē atzīmēto līniju, kaut gan tie nav tik labi saskatāmi kā kadrā Nr. 11. Iespējams, ka tie arī ir iegruvumi, tikai to sienas ir vairāk skarusi erozija. Jāievēro arī tas, ka citas fotogrāfijas nav tik skaidras kā Nr. 11. Par to liecina tas, ka tajās arī krāteri nav tik skaidri saska-



2. att. Marsa virsma: a — «Mariner-4» fotogrāfija Nr. 11. Ievingrināta acs var saskatīt lineāru veidojumu, kas šķērso fotogrāfiju virzienā, kāds parādīts attēla b.

tāmi kā fotogrāfijā Nr. 11. Tas izskaidrojams ar to, ka pārējie uzņēmumi ir iegūti sliktākos apstākļos — vai nu tuvu planētas malai, vai tuvu Marsa terminatora līnijai (gaismas un ēnas robežai uz planētas).

Tas viss, pēc E. Berdžesa domām, ir neapstrīdams pierādījums tam, ka kanāli uz Marsa tomēr eksistē iegruvumu vai to atlieku vei-

da, kas kā mozaīka klāj saplaisājušo Marsa virsmu.

Jautājums par to, kāpēc šādus iegruvumus var saskatīt kā līnijas uz planētas virsmas astronomiskos attālumos, vēl nav īsti skaidrs. Iespējams, ka šajos iegruvumos sakrājas smagās gāzes, un tas izmaiņa iegruvuma pamatiežu krāsu. Taču varbūt šajos iegruvumos ir labāki dzīves apstākļi Marsa florai, un tā koncentrējas galvenokārt tur, tādejādi izmainot kontrastu ar apkārtējo ainavu. Šā jautājuma noskaidrošanai nepieciešami tālāki pētījumi.

A. Balklavs

JAUNAS SPEKTRĀLAS LĪNIJAS RADIODIAPAZONĀ

Pētot gāzes sadalījumu, ilgu laiku radioastronomiem nācās apmierināties ar jonizētā ūdeņraža izstarojumu nepārtrauktajā spektrā. Pirmā «radiolīnija» ar frekvenci 1420,4 megaherci (1 megahercs = 1 milj. svārstību sekundē) piederēja neitrālajam ūdeņradim. Tas deva iespēju izpētīt neitrālā ūdeņraža sadalījumu mūsu Galaktikā un tuvākajās galaktikās. Kopš tā laika novēroto radiolīniju skaits ir stipri pieaudzis. Te vispirms jāmin literatūrā aprakstītie atklājumi, kas saistīti ar hidroksīla līnijām. Pēdējos trijos gados atklātas vairākas ierosinātā ūdeņraža līnijas.

Jau 1952. gadā Vilts izteica domu, ka ūdeņradis radiodiapazonā izstaro ļoti daudz līniju, kuras rodas, elektronam pārlecot starp ļoti augstiem enerģētiskiem līme-

ņiem. Padomju zinātnieks N. Kar-dašovs šo jautājumu izpētīja sīkāk un nonāca pie secinājuma, ka šādas ierosinātā ūdeņraža līnijas iespējams novērot apgabalos, kur ūdeņradis ir jonizēts. Tur protoni (ūdeņraža joni) saķer elektronus (rekombinācija). Pēc rekombinācijas elektrons var atrasties augstā enerģētiskā līmenī, no kura tas pakāpeniski «pa līmeņu trepēm nokāpj» uz pamatlīmeņa, kur tā enerģija ir vismazākā. Šajā procesā tiek izstarota vesela virkne līniju.

Apreķini rādīja, ka visintensīvākās līnijas veidojas, elektronam pārlecot starp blakus līmeņiem. Jo zemāki šie līmeņi, jo spēcīgāk līnija izeļas nepārtrauktajā spektrā. Milimetru viļņos spožuma temperatūra līnijās ir apmēram 2 reizes augstāka nekā nepārtrauktajā spektrā, turpretim 20 cm viļņu diapazonā līniju intensitāte ir tikai par 1% lielāka nekā nepārtrauktajā spektrā.

So teoriju 1964. gadā pirmie apstiprināja padomju zinātnieki. Viņi novēroja līnijas 5736 un 8872,5 megahercu frekvencēs, kas atbilst pārejām no 105. uz 104. un no 91. uz 90. enerģētisko līmeni. Kā tas jau bija teorētiski paredzēts, šo līniju radiostarojumu izdevās atklāt M17 un Oriona miglājos — radioavotos, kas satur daudz jonizētā ūdeņraža un spēcīgi izstaro nepārtrauktajā spektrā.

Interese par ierosinātā ūdeņraža līnijām strauji aug. Par to liecina ASV radioastronomu novērotās līnijas: 5009 megahercu frekvencē (pāreja 110. → 109.) — 1965.

gadā, 1715,676 megahercu frekvencē (pāreja 157. → 156.), 1651,544 megahercu frekvencē (pāreja 159. → 158.) un 1424,736 megahercu frekvencē (pāreja 167. → 166.) — 1966. gadā. Visos gadījumos ierosinātā ūdeņraža līnijas atklātas M17 miglājā.

Pēc līniju intensitātes aprēķinātā elektronu temperatūra (lielums, kas raksturo brīvo elektronu kustības ātrumu) stipri atšķiras no vispārpieņemtajām vērtībām — 10 000°K. Kā noskaidrojis amerikāņu zinātnieks L. Goldbergs, elektronu temperatūras aprēķini balstījās uz nepareiziem pieņēmumiem par dažādos enerģētiskajos līmeņos esošo elektronu skaitu. Augstākajos enerģētiskajos līmeņos ir vairāk elektronu, nekā domāja agrāk. Tāpēc līniju intensitāte zemo frekvenču virzienā nesamazinās tik strauji, kā to paredzēja N. Karšašovs. L. Goldbergs domā, ka miglājos, kur elektronu blīvums nav liels, varēs novērot ierosinātā ūdeņraža līnijas līdz 30 megahercu frekvencei, kas atbilst pārejai 601. → 600. Toties pēc radiolīniju novērojumiem elektronu temperatūru nevarēs noteikt.

Kādas jaunas ziņas dos ierosinātā ūdeņraža līnijas? Vispirms tās dos iespēju ievērojami precizēt optiski noteikto jonizētā ūdeņraža kustības ātrumu. Bez tam pēc optiskajos novērojumos noteiktās elektronu temperatūras var atrast, kādā mērā elektronu sadalījums pa enerģētiskajiem līmeņiem atšķiras no pašlaik pieņemtā. Iespējams, ka mūsu priekšstati par procesiem, kas no-

risinās jonizētā ūdeņraža miglājos, pilnīgi izmainīsies.

Līdz šim mēs runājām tikai par ūdeņraža līnijām. Ne vien tāpēc, ka tas labāk izpētīts — ūdeņradis ir visizplatītākais elements mums pazīstamajā Visuma daļā, bet arī tāpēc, ka tā līnijām jābūt visintensīvākām. Apmēram 10 reizes retāk nekā ūdeņradis sastopams hēlijs. Tā līnijas atrodas ļoti tuvu ierosinātā ūdeņraža līnijām. Ja enerģētisko līmeņu numuri, starp kuriem notiek elektronu pārejas, abiem elementiem sakrīt, tad hēlija līnijām ir nedaudz augstāka frekvence.

Kaut gan ierosinātā hēlija līnijām jābūt vairākas reizes vājākām nekā ierosinātā ūdeņraža līnijām, mūsdienu jutīgā radioaparātūra spēj tās uztvert. Par to liecina ASV atklātās hēlija līnijas 1621,3, 1652,2 un 1716,4 megahercu frekvencēs (pāreja 160. → 159., 159. → 158. un 157. → 156.). Tām atbilstošās ierosinātā ūdeņraža līnijas atklātas nedaudz agrāk. Abu elementu līniju intensitāšu salīdzinājums ļauj novērtēt hēlija atomu relatīvo izplatību. Harvarda universitātes radioastronomu novērojumi liecina, ka M17 miglājā uz katrēm 8 ūdeņraža atomiem ir 1 hēlija atoms. Tas, protams, nenozīmē, ka citos mūsu Galaktikas apgabalos šī attiecība būs tieši tāda pati.

Iepriekš minētie atklājumi liecina, ka radioastronomijā sācies jauns posms, kas raksturojas ar liela skaita spektrālo līniju atklāšanu un pētišanu radiodiapazonā.

M. Eliāss

CIK TĀLU ISTENĪBĀ IR KVAZĀRI?

Par kvazāriem «Zvaigžņotās debess» lappusēs jau vairākkārt rakstīts. Šie pēdējos gados atklātie radioavoti pārsteidza zinātniekus ar ārkārtīgi lielām spektrālo līniju sarkanām nobīdēm to optiskajos spektros. Tā kā vienīgais pieņemamais izskaidrojums sarkanajai nobīdei kvazāru spektros, šķiet, ir pasaules telpas izplešanās, kvazāri tiek ierindoti vistālākajos zināmajos Visuma objektos.

Un tomēr, kā jau Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības IV kongresā uzsvēra slavenais Armēnijas ZĀ prezidents akadēmiķis V. Ambarcumjans, mūsu rīcībā vēl ir pārāk maz novērojumu datu, lai noteikti spriestu par to, kas ir kvazāri, lai izstrādātu teorijas par šiem neparastajiem objektiem.

Kā kvazāri ir vistālākie zināmie Visuma objekti, to apšaubā, piemēram, amerikāņu astronoms H. Arps (Halton Arp), kas strādā Vilsona kalna un Palomāra kalna observatorijās. Analizējot daudzu novērojumu materiālu, viņš nesecināja, ka vismaz daži no zināmiem kvazāriem ir samērā tuvi objekti (tuvi kosmoloģiskā nozīmē). Viņa ziņojums publicēts žurnāla «Science» 1966. gada 11. marta numurā.

Cetru gadu pētījumu rezultātā H. Arps 1966. gadā publicējis īpatnējo galaktiku atlantu. Lai noteiktu, kāds sakars ir šim optiski novērotajam zvaigžņu pasaulēm ar radioavotiem, salīdzinātas koordīnātes. Izrādījās, ka tikai neliels

skaits īpatnējo galaktiku sakrīt ar radioavotiem.

Vēlāk atklājās, ka sakarība starp radioavotiem un īpatnējām galaktikām tomēr pastāv, bet tā ir sarežģītāka. Izrādās, ka radioavoti grupējas pāros, kur partneru starojuma intensitāte ir apmēram līdzīga. Attālums pāros ir 2—6° pie debess sfēras. Noteiktas klases pekulārās galaktikas bieži vien atrodas šā pāra vidū. Šīs galaktikas raksturīgas kā eliptiskas galaktikas, kuru tuvumā atrodas vai nu perturbētā spirāliskā galaktika, vai perturbētā viela, kas daudzos gadījumos izskatās it kā izmesta no eliptiskās galaktikas. Dažos gadījumos ap īpatnējo galaktiku ir divi pāri radioavotu.

Šo objektu izskats rāda, ka tie ir savstarpēji telpiski saistīti. Dažām šīm centrālajām īpatnējām galaktikām pēc sarkanās nobīdes noteikts attālums. Tas nav visai liels — 10—100 milj. parseku, taču to īstais spožums tās ierindo starp spožākajām galaktikām.

Visinteresantākais ir tas, ka ar dažām šāda tipa īpatnējām galaktikām ir saistīti arī pieci kvazāri, starp tiem arī 3 C 273, kas daudzkārt minēts «Zvaigžņotās debess» izdevumos. Kvazārs 3 C 273 attiecas uz īpatnējo eliptisko galaktiku NGC 4472 Jaunavas galaktiku kopā. No tā secināms, ka kvazāri nepavisam nav vistālākie objekti. Tādā gadījumā arī to patiesais spožums vairs nav nekas ārkārtējs, bet gan līdzīgs parasto galaktiku spožumam vai nedaudz vājāks. Kvazāru sarkano nobīdi tad vairs

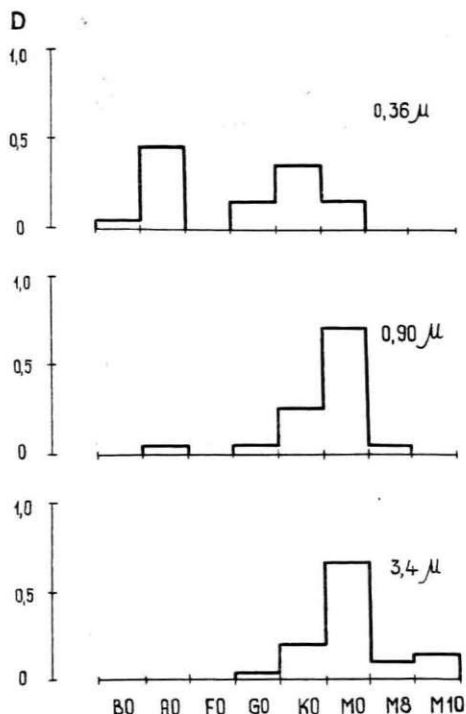
nevar izskaidrot ar Visuma izplešanās. Kas tad rada milzīgo sarkano nobīdi? Tas paliek nenoskaidrots. H. Arps šajā sakarībā min jau agrāk atmetos variantus: 1) ārkārtīgi spēcīgs gravitācijas lauks; 2) kolapsējošā ķermeņa kritošās vielas ātrums; 3) varbūt pavisam cita rakstura, līdz šim nezināmas dabas cēloņi.

H. Arpa slēdzieni nav uzskatāmi par galīgiem. Tie gan liecina, ka kvazāru miklas atrisinājums vēl nav atrasts, ka vajadzīgi vēl plašāki un vispusīgāki novērojumi un to analīze.

A. Alksnis

INFRASARKANO ZVAIGZŅU LOMA GALAKTIKU STAROJUMĀ

Kā ziņots «Zvaigžņotās debess» 1966. gada pavasara izdevumā, mūsu Galaktikā atklātas nedaudzas ļoti aukstas zvaigznes. Atbilstoši savai temperatūrai — apmēram 1000°K , tās izstaro galvenokārt viļņu garumos, kas garāki par 1 mikronu, un tāpēc tās ieguvušas infrasarkanā zvaigžņu nosaukumu. Jau pirmie pētījumi parādīja titāna un vanādija oksīdu joslu klātbūtni šo zvaigžņu spektros. Tas lika domāt, ka šīs zvaigznes pieder M spektra pašām vēlākajām apakšklasēm. Turpmākie novērojumi šo domu apstiprināja. Reģistrējot infrasarkanā objekta spektru, padomju astronoms V. Morozs konstatējis 1,4 un 1,9 mikronu viļņu garumos spēcīgas ūdens tvaiku joslas. Tā ir raksturīga ļoti auksto M8—M10 apakšklašu zvaigžņu īpatnība (skat.



1. att. Galaktiku kodolu izstarotās enerģijas daudzumu īsos viļņu garumos nosaka karstās B un A spektra zvaigznes, bet garo viļņu starojumā noteicošā loma pieder aukstajām M spektra zvaigznēm. Attēlā parādīta starojuma daļa (D), ko dod attiecīgo spektra tipu zvaigznes 0,36, 0,90 un 3,4 mikronu viļņu garumā.

«Zvaigžņotā debess», 1966. gada vasara).

Var uzskatīt, ka infrasarkanās zvaigznes veido zvaigžņu spektrālās klasifikācijas temperatūras secības dabisku turpinājumu. Ļoti auksto zvaigžņu niecīgais skaits nav pretrunā ar to. Labi zināms, ka līdz ar M spektra apakšklasi zvaigžņu daudzums strauji kritas.

Uz jautājumu, kāda ir ļoti auksto zvaigžņu loma Galaktikas sta-

rojumā, atbildi devis daudzkrāsu fotometrijas pamatlicējs, amerikāņu astronoms H. Džonsons. Viņš izmērijis 10 galaktiku centrālo daļu starojumu viļņu garumos no 0,4 līdz pat 3,4 mikronu joslai un konstatējis lielu līdzību dažāda tipa galaktiku kodolu krāsās (krāsa ir starojuma starpība divos dažādos viļņu garumos). Tāpēc visas galaktikas var pārstāvēt viens iedomāts modelis, kuru raksturo novēroto krāsu vidējie lielumi. Līdz ar to var spriest, ka visās galaktikās ir apmēram vienāds zvaigžņu sastāvs, kas rada attiecīgo starojumu dažādos viļņu garumos. Pēc datiem par zvaigžņu sastāvu mūsu Galaktikas centrālajā daļā, H. Džonsons izveidojis «sintētisku» galaktiku un salīdzinājis šim modelim aprēķinātās

krāsas ar novērotajām vidējām krāsām. Tās sakrīt pietiekami labi, tāpēc var secināt, ka šādas «sintētiskās» galaktikas sastāvs pirmajā tuvinājumā atspoguļo visu galaktiku patieso sastāvu. 1. attēlā parādīts, kāda loma ir dažādu spektra klašu pārstāvēm H. Džonsona «sintētiskās» galaktikas 0,4, 0,9 un 3,4 mikronus garu viļņu starojumā. Jo lielāks ir starojuma viļņa garums, jo lielāka nozīme ir aukstajām zvaigznēm. Izrādās, ka starojumu 3,4 mikronu joslā var izskaidrot tikai ar ļoti aukstu M8—M10 apakšklašu milžu klātbūtni. Tie dod 20% no radiācijas šajā joslā. Tātad ļoti aukstas zvaigznes sastopamas daudzās vai pat visās galaktikās.

Z. Alksne



No astronomijas vēstures

Sogad pāiet 80 gadu kopš izcilā kosmisko lidojumu teorētiķa un padomju reaktīvo dzinēju pamatlicēja Fridriha Candra dzimšanas. Slavenais zinātnieks dzimis 1887. gada 23. augustā Rīgā. Publicējamā rakstā zinātnieka māsa Margārite Jirgensene-Candere dalās atmiņās par sava brāļa bērnības un jaunības gadiem.

Raksta autore (dzim. 1898. gada 28. novembrī Rīgā) pašlaik dzīvo Mīnhenē. Uzrakstīt šo rakstu viņu pamudinājis medicīnas un filozofijas zin. doktors H. Knorre (Berlīnē, VDR), izpildot ievērojamā Latvijas ķīmiķa un zinātnes vēsturnieka J. Stradiņa lūgumu. Rakstā ievietotas fotogrāfijas sameklējis un to parakstus uzrakstījis F. Candra pazīstamais biogrāfs D. Zilmanovičs, kuram pieder arī šā raksta parinžu teksts.

MANS BRĀLIS FRĪDELS

Fridrihs Canders bija vēl mazs puisēns, kad nomira viņa māte Helēna Candere (dzimusi Gotšalka), mūsu tēva Dr. med. Artura Candra māsiņa un pirmā sieva. Viņas nāves cēlonis bija tromboze, kas radās, dzemdējot piekto bērnu — mūsu māsu Lēni (1. att.).



I. att. A. Canders ar saviem bērniem. Vidū nelaiķes mātes un mazā Fridriha portrets. Fridrihs 4 gadu vecumā — trešais no labās. Māte — Helēne Candere (dzim. Gotšalka, 1853.—1889.?). Tēvs — Dr. med. Arturs Canders (1854.—1917.).

Mazajai Lēnei bija nepilns gads, kad stingrais un prasīgais doktors aicināja par saimnieci Bertu Konradi. Pēc diviem gadiem viņi apprecējās un viņa uzņēmās piecu bērnu mātes pienākumus, ka arī diezgan lielās un sarežģītās saimniecības vadību.

Mana māte bija vecākais bērns mācītāja Konradi ģimenē, kur pavisam bija septiņi dēli un divas meitas. Viņa bija ļoti veselīga, dzīvespriecīga un agri sāka piedalīties savu jaunāko brāļu un māsu audzināšanā. Toreiz māmiņa un pārējie Konradi padarīja saulaināku stingrā tēva dzīvi. Līdz ar viņiem mājās ienāca smiekli, mūzika, jaunība, improvizēti vakari, klejojumi un sirds siltums. Tēvs viņus visus iemīloja, bet māmiņa viņam bija visa mīlošā iemiesojums.

Šajā laikā mans vectēvs Konstantīns Canders dāvināja tēvam māju Zasulaukā Bārtas ielā 1 (2. att.). Toreiz šī māja bija vienkārša, bet tēvs to pārbūvēja un uzcēla otro stāvu. Tā radās vienkāršs istabas, virtuve, divas verandas un balkons, zemesgabals ar brīnišķīgu kalnainu dārzu, «kalns» ar vīnogu stīgām apaugušu lapeni, spēļu laukums, divi sakņu un augļu dārzi, pagalms ar šķūņiem, staļļiem un trim vistu sētām, «parks» ar sapņainiem celiņiem un četrām lapenēm. Ar vienu vārdu sakot, tā bija manu bērnu dienu paradīze, nekad neaizmirstama un neatgūstama.

Māmiņa bija vienmēr laipna un nenogurdināma mājas, sētas un dārza darbos. Visas mūsu kalpones labprāt palika pie mums līdz savām kāzām. Nekad es netiku dzirdējusi, ka viņām kāds būtu uzkliedzis vai izteicis rājienu. Māmiņa pati vienmēr mundra un dzīvespriecīga piedalījās jebkurā darbā. Visā mājā skanēja mūzika no rīta līdz vakaram.

Mans tēvs bija vienmēr nodarbināts. Patiesībā viņš dzīvoja vienlaicīgi sešas dzīves! Pirmajā vietā viņam, protams, bija ārsta pienākumi. Es domāju, ka viņš bija ļoti labs ārsts. Daudzi viņa pacienti dzīvoja ļoti tālu, tādēļ mājas vizītēs tēvam vajadzēja braukt ar ormani. Viņu mocīja ateroskleroze, pieņēmas sāpes kājās un vēlāk pievienojās arī sirdskaite. Taču, neraugoties uz visu to, viņš līdz pat diviem mēnešiem pirms nāves (1917. gada 24. decembrī) nekad neatteicās apmeklēt savus pacientus, arī naktis laikā ne. Tēvs bieži noturēja priekšlasījumus par tautas veselību, pirmo palīdzību nelaimes



2. att. Piemiņas plāksnes atklāšana 1962. gadā pie mājas, kurā no 1898. līdz 1913. gadam dzīvojusi Dr. med. A. Candra ģimene (agrāk Bārtas, tagad Candra iela Nr. 1).

gadījumos, slimo kopšanu mājās utt. Viņš bija arī dabaszinātnieks, prata labi zīmēt, cienīja mākslas darbus un muzicēja, projektēja mēbeles un dažādas iekārtas. Ierādot amatniekiem dažāda veida darbus, tēvs pamācīja tos, un viņi domāja, ka doktors Canders ir pilnīgi apguvis tieši viņu specialitāti.

Brīvajā laikā tēvs labprāt strādāja dārzā, kārtoja savas mākslas priekšmetu un tauriņu kolekcijas, apmācīja savus dēlus dažādos sporta veidos, kā arī mācīja apieties ar ieročiem. Pats galvenais — viņš vienmēr centās atbildēt uz viņu jautājumiem un piedalīties dažādu problēmu risinājumos. Visvairāk viņš necieta maziskumu, visdažādākā veida sīkmainību, nepatiesību un negodīgumu. Tādas lietas varēja tēvā izraisīt nesavaldīgas dusmas. Arī neprecizitāte darbā un nekārtība tika smagi nosodīti, bet tīrība un biedriskums bija paši par sevi saprotami jēdzieni. Uzvedības pamats bija krietnums. Kas iekļāvās šajā jēdzienā — bija labs, kas ne — nicināms. Tēvs mēdza teikt, ka krietnam nenozīmē būt izglītotam. Par nožēlu ne visi izglītotie ir krietni. Ja gadījumā kāds ir uzaudzis bez izglītības, bet ir kļuvis par krietnu un pieklājīgu cilvēku, tad — cepuri nost! Ja kāds vislabākajos apstākļos audzināts vēlāk izrādās lupata, tad tas ir divkārt pretīgi.

Tēva atbildības sajūta neaprobežojās vienīgi ar izturēšanos pret saviem pacientiem vai pret savu ģimeni. Viņa atbildības jūtas izpaudās visur. Ja akmens gadījās ceļa vidū, viņš to nobīdīja malā, ja zars karājās par zemu, to nolieca tālāk, lai kāds netiktu ievainots. Savus norādījumus viņš iepriekš mēdza pamatīgi pārdomāt. Tādā kārtā viņš mums bija absolūta autoritāte. Mums bija viegli tēvam paklausīt, jo viņam arvien bija acīmredzama taisnība. Neraugoties uz to, mūsu individualitāte netika nomākta. Gluži otrādi, tēvs visādi veicināja oriģinālu pieeju problēmu risinājumam, gaidīja no mums personīgu drosmi un iniciatīvu. Visas sava rakstura bagātības un lielo pieredzi viņš deva mums, bērniem.

Tēvs bija liels dzīvnieku pazinējs un dzīvnieku draugs. Viņa mīlestība pret dzīvniekiem ietekmēja vecāko dēlu Kurtu, bet interese par augu valsti — vidējo dēlu Robertu. Toties Fridriham jeb kā ģimenē to sauca — Fridelam, kura tehniskās spējas tēvs saskatīja jau Fridela agrā bērnībā, viņš deva darba rīkus, grāmatas un dažādus materiālus.

Vecākais dēls Kurts kļuva par gleznotāju, animālistu. Ieguvis izglītību, viņš dzīvoja Berlīnē, kur nomira 1946. gadā. Vecākā meita Herta kļuva par medicīnas māsu. Dēls Roberts, ļoti apdāvināts un nosvērts cilvēks, 18 gadu vecumā gāja bojā vilciena katastrofā.¹

Fridrihs jau agri parādīja izcilas garīgās spējas. Viņš bija maigas dabas un milas alkstošs cilvēks, taču apveltīts ar dedzīgu temperamentu.

¹ Roberts Canders traģiski gāja bojā 1905. gada 17. janvārī.

Pēc Roberta nāves viņš jutās ļoti vientuļš. Frīdels, tāpat kā viņa tēvs un pamāte, ļoti cienīja mūziku, lai gan pats nespēlēja nevienu instrumentu. Es atceros, ka vienreiz, kad mātes jaunākā māsa Hilda spēlēja Lista «Milas sapņus», viņš sastindzis klausījās. Es viņam iečuksteju ausī: «Vai tu domā par Marsu?» Tad viņš mani strauji un spēcīgi apskāva. Bija savādi, ka es, tā jaunākā un muļķīgākā no bērniem, biju kļuvusi viņam vistuvākā, kurai viņš stundām ilgi varēja stāstīt par saviem sapņojumiem un nodomiem. Tas nenotika pēkšņi. Kad biju maza, pilna nevaldāmu un traku ideju, viņš mani dažādi «audzināja». Kad vienreiz biju pret to rupja, man vajadzēja iet viņam līdz pie bufetes, uz viņa pavēli izbāzt mēli (ko es raudādama dariju!), un viņš man uzsmērēja uz tās sinepes! Vienreiz, kad māmiņas nebija mājās, pusdienās bija skābputra (toreiz no tās man kļuva tikai ļoti nelabi). Tā kā es negribēju to ēst, viņš uzlēca kājās, lai pāri galdam mani ieplīkētu. Roberts aizturēja viņa roku un klusi teica: «Liec mierā mazo!» Arī toreiz Roberts, kā vienmēr, bija Frīdelu tūdaļ nomierinājis.

Vienreiz, kad brāļi šāva mērķi, un es aizskrēju, lai pārbaudītu trāpījumus, Frīdels pret mani jokojot pacēla ieroci pārliecībā, ka šautene nav pielādēta. Roberts pagrūda viņa roku sāpus tai brīdī, kad norībēja šāviens, kas trāpīja sētā... Frīdels sabruka raudādams. Man vajadzēja viņu mierināt un daudzkreiz atkārtot: «Viss taču ir labi, viss ir labi». Tēvs mums visiem bija stingri noteicis ne ar kādu ieroci, pat ne ar koka gabaliņu nemērķēt uz cilvēkiem, jo pārāk bieži notika nelaimes gadījumi. Frīdels uzsāka rūgtu gājienu pie tēva, lai izsūdzētu grēku. Vairāk par pusgadu viņam bija noliegts piedalīties šaušanas sacensībās.

Kādu citu reizi viņš man izglāba dzīvību. Daudzās vietās dārzā tēvs bija licis ierakt lielas mucas, kurās uzkrāja lietusedeni puķēm. Mucas sedza vāki. Mazas mucīņas bija novietotas pie tā saucamām «bērnu dobēm» (katram bērnam bija sava dobīte). Es šo mucīņu biju atvērusi un ļāvu krupim peldēt uz dēliša... Frīdels bija pēkšņi ieraudzījis svītrains zeķītes traki spārdoties no mucas un meties turp, lai mani izvilkto no tās. Vēlāk viņš mani zoboja, ka es esot sliekas spļāvusi. Tas viss notika tad, kad Roberts vēl bija dzīvs. Arī viņš pēdējā gadā daudz un jauki bija ar mani nodarbojies. Pēc viņa nāves visā mājā uz ilgu laiku iestājās drūms klusums. Tēvs rokas uz muguras salicis vakaros viens staigāja pa dārzu šurp un turp. Viņš vienmēr pastaigājās gar terasi, kuru Roberts, strādājot kopā ar Dubelšteinu,² bija paspējis izbūvēt tikai līdz pusei. Māsa Lēne jau no rītiem bija noraudājusies, māmiņa nedziedāja, un Frīdels gandrīz vairs nēda. Tad tēvs atveda mātes jaunāko brāli Valteru,

² Veicot labierīcības darbus savā namā un dārzā, Dr. A. Candere mēdza aicināt palīgā brāļus Jekabu un Arvīdu Dubelšteinus. Viņi abi bija ievērojami revolucionāri, sevišķi Jēkabs, kas 1905.—1907. gada revolūcijas laikā iemantoja drosmīga kaujinieka slavu un krita no carisko benžu lodēm Rīgas Centrālcietumā 1907. gadā.

kas bija ar Fridelu vienā vecumā. Viņš dzīvoja Fridela istabā, gulēja Roberta gultā, jo tēvs baidījās par Fridela garīgo stāvokli. Valters bija labs biedrs Fridelam, viņš to neizlaida no acīm. Pakāpeniski Fridels sāka atkal piedalīties sporta spēlēs un arvien vairāk un vairāk ierakās grāmatās par tehniku un mašīnbūvi. Arī viņa sekmes mācībās kļuva arvien labākas. Vienreiz, jau dažus gadus vēlāk, es dzirdēju, ka tēvs teica māmiņai: «Fridelu es nekad nesaprotu — vai nu viņš ķer par augstu, vai arī viņš būs ģēnijs.»

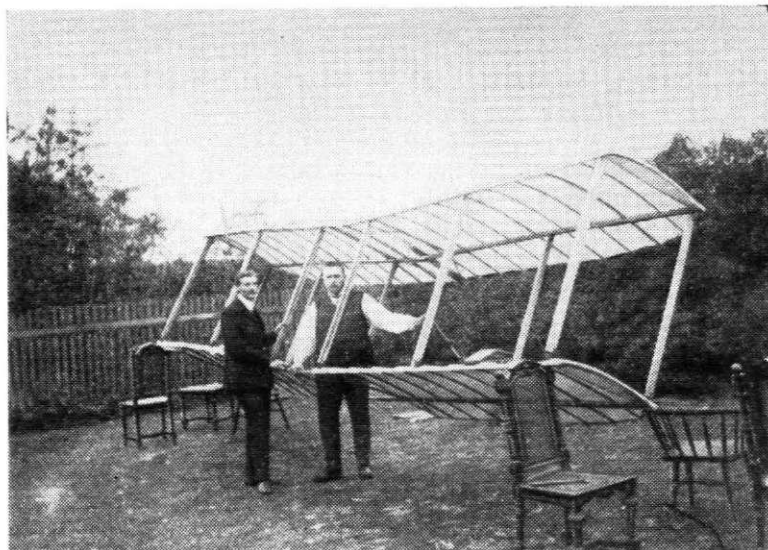
* *
*

Vissmagākais laiks man bija no 5. līdz 11. mūža gadam. Mans slimais celis, lielās sāpes, beidzot operācija. Ārpus sava interešu loka Fridelam nekam citam nebija laika, bet par mani interese viņam bija vienmēr. Viņš bija liels bērnu draugs un zināja, ka es viņu milu. Cik skaistus stāstus viņš varēja stāstīt! Bet bezgalīgos sikumus tehniskos jautājumos, kas mani garlaikoja, es veikli pratu neklausīties. Toties viņa tēlojumus par iespējamam Marsa, Venēras vai Jupitera apmeklējumiem es klausījos ar aizrautību un biju droši vien viņa pateicīgākā klausītāja. Viņš nesa man grāmatas. Liekas, tas bija «Jaunais Universs», kurā bija sevišķi brīnumains stāsts (utopisks romāns, teiktu šodien!) par lidojumu līdz Marsam un ar to saistītiem pārliecinošiem piedzīvojumiem. Es vēl šodien domāju, ka šis fantastiskais stāsts kaut netieši ietekmēja mana brāļa skaidrās pētnieka smadzenes. Viņa vadībā es zīmēju neskaitāmus «Marsa cilvēkus» — briesmoņus. Sevišķi sajūsmināts viņš bija, kad es Marsa iedzīvotājus attēloju kā ūdens iemītņiekus, kuri mājo Marsa kanālos un to apkaimē. Viņš vairākkārt sacīja, skatoties ar viņam raksturīgu, it kā uz iekšu vērstu skatu: «Ir taču neticami, nepieņemami, ka tikai uz mūsu mazās Zemes ir dzīva radība; ir taču tik bezgala daudz zvaigžņu, no teikti arī citur ir dzīvība, tikai to vajag atrast, vajag turp nokļūt.»

Līdz ar studiju materiāliem viņa istabā krājās grāmatu kalni un uz rakstāmgalda — burtņīcu un papīru kaudzes ar zīmējumiem un aprēķiniem, bet uz grīdas — pudeles un citi trauki ķīmiskiem eksperimentiem.

Tas, ka viņš prata labi rēķināt, un darīja to labprāt, man ļoti imponēja, jo es biju vāja rēķinātāja. Dažreiz viņš mācīja mani ar apbrīnojamu pacietību, bet kad pēc desmitā atkārtojuma es tomēr vēl nezināju, cik ir 7×7 , viņš mani kārtīgi ieplaukāja un, stingri manī raugoties, prasīja: «Nu, vai tu tagad to zini?» Vēl šodien es varētu viņam apgalvot: «Jā, jā, jā, tagad es to zinu — 49!»

Vēlāk viņš pasniedza privātstundas un krāja naudu, lai varētu nopirkt sev binokli un vēlāk — savas dzīves sapni — tālskati. Arī Politeh-



3. att. F. Candra un viņa draugu konstruētais planieris. F. Canders stāv kreisajā pusē.

niskajā institūtā viņš pievērsa uzmanību ar saviem darbiem un idejām. Ap viņu pulcējās draugu pulks.³ Frīdels uzsāka būvēt lidmašīnu, apmēram tādu kā burulidmašīnu (3. att.). Es bieži noskatījos rosīgajā zāgēšanā, mērišanā un naglošanā. Diemžēl es vairs neatceros viņa draugu vārdus. Viens bija maza auguma, ar blondām ūsiņām, valkāja pensneju un vienmēr smaidīja. Frīdels sauca mani par «zvaigznīti» vai par «Marsa meitu». Zāgēdams viņš vai nu svilpoja, vai dziedāja savu iemīļoto dziesmiņu «Ak tu skaidri zilā debess!» Tajā laikā bieži tika minēti vārdi «Blerio» un «brāļi Raiti». Kādu dienu mūsmājā bija liels uztraukums — bija atnākuši slaveni ciemiņi — nezinu, vai tie bija brāļi Raiti vai Blerio?⁴

Māmiņa cepa ķimeņmaizītes, Frīdels skraidīja augšup un lejup pa kāpnēm, dzina mani prom. Es nelabprāt aizvilkos savā leļļu kaktā. Ciemiņi ieradās smalkos apģērbos. Vakarā visi runāja cits caur citu: «Frīdels teica, ka «viņš» — augstais viesis — izteicies ļoti atzinīgi «ļoti laba konstrukcija, labas idejas.» Isi sakot, Frīdels staroja. Vispār Frīdels reti smējās, bet labprāt smaidīja («ņirdza» kā teica Lēne); tomēr viņš labi

³ Apmēram šajā laikā (1908. gada augustā) F. Canders organizēja Rīgas Politehniskajā institūtā studentu grupu, kas vēlāk dēvēja sevi par «Rīgas studentu gaisa lidojumu pirmo biedrību». Sākot ar 1906. gadu, šīs biedrības locekļi veica daudzus teorētiskus un praktiskus pētījumus.

⁴ Protams, tie nebija nedz Blerio, nedz brāļi Raiti. Slavenie aviācijas pionieri Rīgā nekad nav bijuši.

izskatījās — vidēja auguma, tumši blonds, ar mazām ūsiņām. Skaistas bija viņa zaļās acis, kas varēja mirdzēt visās nokrāsās. Tā kā viņš bija kalsnējs, viņš izskatījās maigs. Frīdels staigāja drusku saliecies uz priekšu un nebija tik stalts kā citi Canderi. Pēc pirmā mēģinājuma lidot no kāda uzkalna aiz rūpnīcas «Motors» Anniņmuižas virzienā (un kā gan viņi lidmašīnu bija turp nogādājuši?) Frīdelu gan vajadzēja stipri «salāpīt».⁵ Daudzas reizes mazais divplāksnis uzvedās labi — «lidoja», bet tad salūza, un Frīdels dabūja daudz skrambu un nobrāzumu. Tika lietoti daudzi nesaprotami vārdi kā «Aufwind», «gaisa bedre», «lidot pret vēju». Lidaparāts izskatījās kā pūķis, vidū sēdēja pilots. Stūrēt varēja pa labi un pa kreisi, augšup un lejup. Žēl, ka es toreiz tik maz sapratu, kad bija runa par tehniskām lietām. Viss šis ražojums mani maz interesēja, sevišķi tad, kad tēvs man aizliedza līdzi «lidot». Brīnumjauki laiki sākās, kad Frīdelam beidzot bija savs tālskatis. Viņš kļuva vēl vājāks un kalsnējāks nekā līdz šim, viņam lika dzert krējumu, kamēr beidzot tēvs atklāja, ka viņš caurām naktīm, kad skaidra debess, sēd pie sava teleskopa. Ja vien tēvs zinātu, ka Frīdels mani bieži vien slepeni uzcēla no gultas, ietina segā un vilka caur lūku uz jumta, tur ar striķi piesēja pie skursteņa, lai savus debess brīnumus man rādītu ar tālskati. Ak, tad gan būtu «zibens un pērkons»! Bet es, protams, klusēju... Man zobi klabēja no aukstuma un uztraukuma, bet es visu laiku blenzu tālskati, pie kam Frīdels dobajā balsī stāstīja un skaidroja — Mēness plankumi, Saules protuberance, Marsa kanāli, Saturna riņķi, Piena ceļš un visa Bezgalība... Atceros viņa fantastiskās, fosforiscējošās acis un viņa čukstus: «Turp vajag lidot!»

Frīdels tad jau strādāja rūpnīcā «Motors»⁶. Tur bija ēka ar apaļu kupolu un daudziem smailiem lodziņiem. Frīdels valkāja zilu virsvalku un oda pēc mašīnēllas. Pārņācis mājās, viņš vispirms gāja zem dušas un pārgērbās. No rītiem, dzirdot vilciena dunoņu, viņš vairs nesteidzās caur vārtiem pāri smilšainajai Bārtas ielai uz Žasulauka staciju.

Mūsu brīnumjaukā pasaule sabruka 1911. gadā. Mūsu māju pārdeva. Tēvs baidījās, ka, viņam kļūstot vecam un slimīgam, nebūs iespējams uzturēt to parastajā kārtībā, jo mājas un dārza uzturēšana maksāja daudz un prasīja arī daudz darba, bet neienesā gandrīz neko. Es strīdējos ar māmiņu, kad viņa apgalvoja, ka citur būs skaistāk. Man bija sāpīgi redzēt, ka tēvs vakaros viens pats staigāja dārzā no viena gala uz otru, un acis viņam bija asaras. Es, citiem neredzot, nometos mīkstajā

⁵ Spriežot pēc avīzes «Рижский вестник» raksta (1910. gada Nr. 54), F. Canderā nodibinātās biedrības biedri pavisam veica apmēram 200 lidojumus ar planieri. Viņu konstruētais planieris tika demonstrēts pirmajā Krievijas lidaparātu izstādē, kuru organizēja minētā biedrība 1910. gada 7. martā Rīgā.

⁶ Rīgas rūpnīca «Motors» — pirmā rūpnīca Krievijā, kas uzsāka aviācijas motoru ražošanu, kā arī konstruēja lidmašīnas.

zālē, lai izraudātu savas lielās bēdas. Turpmāk es nekur un nekad vairs nebiju īsti mājās. Ne Ernestīnes ielā 1, ne tik arī Dzirnavu ielā, kur mēs dzīvojām tikai pusgadu (kara sākumā), ne arī Kalnciema ielā 12, kur tēvs pavadīja pēdējos dzīves gadus. Mani brāļi un māsa bija tālu projām. Man celis bija operēts, un es varēju atkal bez sāpēm staigāt. Radās interese par skolu, bet mana bērnu gadu paradīze bija un palika zudusi. Ernestīnes ielā mēs, skatoties caur Frīdela tālskati, redzējām pilno Saules aptumsumu. Frīdels bija lepns, ka varēja mums visiem rādīt un skaidrot šo paradību. Es vēroju tēva smaidu, kad viņš uzlūkoja dēlu.

Drīz pēc tam nāca katastrofa. Herta bija pārgurusi un pārstrādājusi. Arī Frīdels bija nervozs un sakairināts, un abi nonāca konfliktā. Herta viņu nonievāja, un Frīdels viņai iesita. Pēc tam bija liela izrunāšanās. Kas tur īsti bija, to es nekad neuzzināju. Mani aizsūtīja uz savu istabu. Māmiņa un Herta raudāja, tēvs bija krīta bālumā un neēda vakariņas. Nākošajā rītā, kad es meklēju Frīdelu, māmiņa pateica, ka tēvs esot izraidījis Frīdelu no mājām. Tikai daudz vēlāk, kad mēs ar Frīdelu par to izrunājāmies, es visu sapratu. Jau daudreiz tēvs, kurš tāpat kā es smagi cieta savu ātro dusmu dēļ, izteicās, ka viņa ļoti cienījamā sieva — mūsu māte — ir bērnus ļoti izlaidusi un ka viņš necietīs, ka bērni tā izlaižas. Tiem jāmacās savaldīties. Ka strīds varēja uzliesmot un ka Frīdels varēja tā aizmirsties, par to visi bija smagi satriekti. Frīdels man atzinās, ka viņš tagad esot uz visiem laikiem izārstēts no ātrām dusmām, jo tēva dusmas un nicināšana bijusi šausmīga. Frīdels pārcēlās dzīvot Vīlandes (tagadējā Jankas Kupalas) ielā. Viņš dažreiz mus apciemoja, bet bija ļoti kluss.

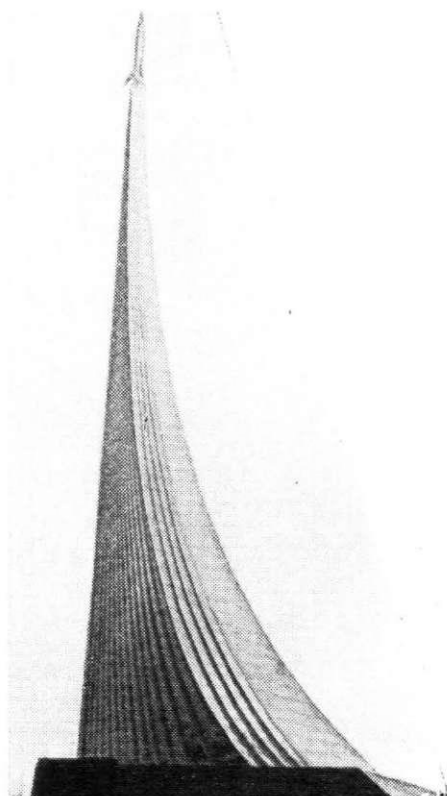
Es apmeklēju meiteņu skolu «Forburgā» (pie Ķeizardārza, tagadējā Ausekļa ielā) un bieži apciemoju Frīdelu, lai gan reti to sastapu mājās. Vīrs sava rakstāmgalda viņš bija uzkāris manu «gleznu» par Marsa dzīvi. Mēs abi tupējām uz viņa gultas un skatījāmies fotouzņēmumus. Viņš man rādīja kāda lidotāja vai konstruktora (kura vārdu es diemžēl esmu aizmirsusi) atbildi uz savu vēstuli. Frīdels tagad izskatījās kā «kungs». Dažas manas skolas biedrenes «jūsvoja» par viņu un meta likumu, lai varētu pāiet garām viņa logam. Man liekas, ka viņš to nekad nepamanīja. Šad un tad viņš bija iemilējies gan Hildā (māmiņas jaunākajā māsā), gan arī Ksenijā, bet abas viņam apliecināja tikai savu lielo draudzību, kas sagādāja viņam vilšanos. Pēc tam viņš izteicās: «Tā ir labāk, sievietes traucē darbu.»

1914. gadā tēvs nosūtīja sudrabu, vērtslīetas un arī vērtspapīrus uz Maskavu. Man personīgi tas bija vienalga. Bet kad Frīdels atnāca atvaļināties, jo viņš ar «Provodņiku», kur toreiz strādāja automobiļu riepu nodaļā, tika evakuēts uz Maskavu, es raudot pieķēros viņa rokai un elsojot lūdzos: «Paliec šeit, paliec šeit!»

Tēvs reti kļuva patētisks. Tomēr tagad viņš uzlika abas rokas uz

Frīdela pleciem un ar asarām acīs teica: «Tā, manu zēn, tagad ej! Tu savu ceļu atradīsi, paliec vienmēr tāds pats krietns zellis, kāds tu esi!» Arī Frīdels uzlika roku uz tēva pleca. Māmiņa, kura jau sen manām lielajām masām ļāva saukt sevi priekšvārdā, viņu noskūpstīja, un Frīdels, kurš, tāpat kā visi pārējie tēva dēli, nebija mācīts roku skūpstīt, dziļi noliecās un noskūpstīja viņas roku. Bet es, es drāzos viņam pakaļ uz priekšistabu un viņu apkampu. Viņš mani noskūpstīja, tad izrāvās no manis un metās pa durvīm ārā.

Vēlāk šad un tad pienāca īsas vēstules tēvam, sveicieni visiem un lakoniski paziņojumi par darbu. Frīdels vienmēr rakstīja, ka viņam klājas labi. Pēc tam mēs ļoti ilgi neko nedzirdējām par viņu. Tēvs nomira. Arī Lēne Šveicē nomira. Kara jukas drāzās pāri dzīvei. Es apprecējos. Man piedzima bērni Lēne un Hanss. Herta pēc ilgas veltīgas meklēšanas, domājams, ar Šveices Sarkanā Krusta palīdzību atrada Frīdela pēdas. Viņa sieva rakstīja Hertai, arī mazās meitiņas Astras vēstulīte, ar lieliem burtiem drukāta, bija pielikta klāt. Sieva ziņoja, ka viņiem bijuši trīs bērni: Marss, Merkurs un Astra. Marss saslimis ar šarlaku un nomiris. Frīdels no šīm bēdām nevarējis atgūties, taču viņš intensīvi turpinājis īstenot savas idejas un guvis panākumus. Drīz tomēr viņa spēki bijuši izsmelti. Viņu nosūtīja uz dienvidiem atpūtā, kur viņš drīzumā nomiris.



Kāds institūts Maskavā nosaukts viņa vārdā, un viņa piemiņa tiek godāta.

«Visskaistākās cilvēces bagātības — Mākslu un Zinātņi — vajadzētu apgūt un pārzināt visiem: tām vajadzētu būt internacionālām. Tikai tā būtu domājams miers un labklājība visām tautām zemes virsū» — teica mans tēvs kādā sarunā pie vakariņu galda. Viņš to teica manam brālim Frīdelam, kurš atkal dedzīgi aizstāvēja savas idejas — pavērt ceļu pasaules telpā. Tēvs un dēls bija vienisprātis, ka kalpot zinātnei ir augsts un cēls uzdevums. Manam brālim nekad neattīstījās personīgā godkāre. Liela godbijība pildīja viņu, domājot par tiem lielajiem uzdevumiem, kurus risināt viņš jutās aicināts.

Margarēte Jirgensene-Candere

Minhenē, 1966. gada maijā



KONFERENCES UN SANĀKSMES

AKADĒMIKA ŠAINA PIEMIŅAS KONFERENCE



1. att. Piemiņas plāksne pie Simeizas observatorijas ieejas durvīm.

Astrofizikas attīstība Padomju Savienībā vairāk nekā 3 gadu desmitus cieši saistīta ar Grigorija Šaina vārdu. Šā gadsimta 20. gadu vidū viņš ieradās Simeizas observatorijā, toreizējā Pulkovas observatorijas Krimas filiālē. Viņa vadībā tur uzstādīja tajā laikā lielāko teleskopu Eiropā, kam spoguļa diametrs bija 1 m. Turpmākajos gados līdz pat hitleriešu iebrukumam ar šo instrumentu tika veikti ļoti svarīgi pētījumi, kas G. Šainu ierindoja starp ievērojamākajiem pasaules astrofizikiem. Viņš Simeizā pēc kara turpināja strādāt līdz pat sava mūža pēdējām dienām (1. att.).

Godinot G. Šaina piemiņu, sakarā ar viņa nāves 10. gadadienu PSRS ZA Krimas Astrofizikas observatorijā laikā no 1966. gada 6. līdz 8. septembrim notika konference, ko bija noorganizējusi Krimas observatorijas vadība kopā ar PSRS ZA Astronomijas padomes Zvaigžņu un miglāju fizikas komisiju. Konferencē piedalījās akadēmiķa Šaina kādreizējie darba biedri, viņa skolnieki un daudzi ievērojami padomju astrofiziki (2. att.).

Pēc Krimas observatorijas direktora PSRS ZA korespondētājlocekļa A. Severnija ievadvārdiem, referātu par G. Šaina dzīvi un darbu nolasīja šīs pašas observatorijas direktora vietnieks P. Dobronravins, kurš daudzus gadus strādājis kopā ar akadēmiķi Šainu. Par kopīgā darbā ar G. Šainu pavadīto laiku savās atmiņās dalījās arī citi konferences dalībnieki.

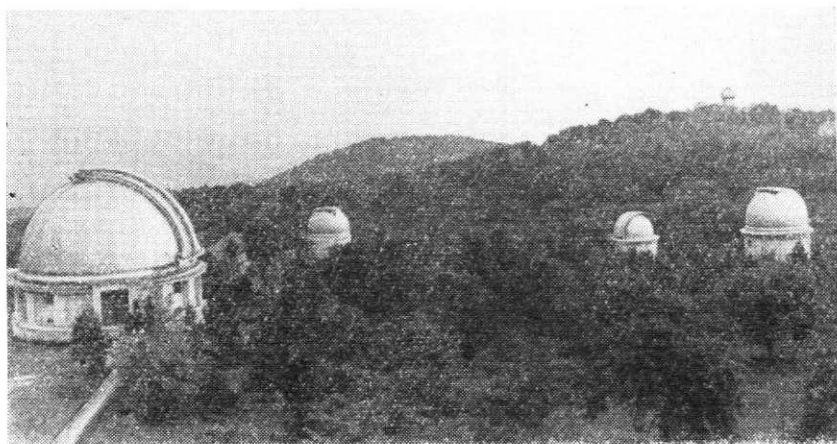
Akadēmiķis Šains prata un spēja visu savu dzīvi pašizliedzīgi ziedot iemīļotajai zinātnei. Kā zinātnieks viņš apvienoja astronoma novērotāja un arī teorētiķa labākās īpašības. Viņa ievērojamākie pētījumi attiecas uz zvaigžņu rotāciju un auksto zvaigžņu atmosfēru izotopisko sastāvu. To pamatā ir novērojumu materiāls, kas iegūts ar minēto Simeizas



2. att. Konferences atklāšanas sēdes prezidijs.

observatorijas spoguļteleskopu. G. Šaina darbs ar šo teleskopu īstēnībā sākās vēl pirms tā uzstādīšanas. Kad 1924. gadā jaunais astronoms ieradās strādāt Simeizas observatorijā, viņam vispirms vajadzēja ķerties pie teleskopa torņa būves vadības. Drīz no Anglijas tika atsūtīts arī teleskops. 1926. gada sākumā tas jau bija observatorijā samontēts un pēc dažiem mēnešiem ar to ieguva pirmo debess fotogrāfiju. Tomēr tikai pēc spektrogrāfa piemontēšanas ar teleskopu varēja sākt svarīgākos zvaigžņu spektroskopiskos novērojumus, kas deva iespēju G. Šainam kopā ar amerikāņu astronomu O. Strūvi likt pamatus zvaigžņu rotācijas pētījumiem, kā arī zvaigžņu atmosfēru ķīmiskā sastāva un fizikālo procesu noteikšanai.

3. att. Krimas observatorijas Zvaigžņu un miglāju fizikas nodaļas instrumentu kupoli.



4. att. 2,6 m Šaina teleskops.

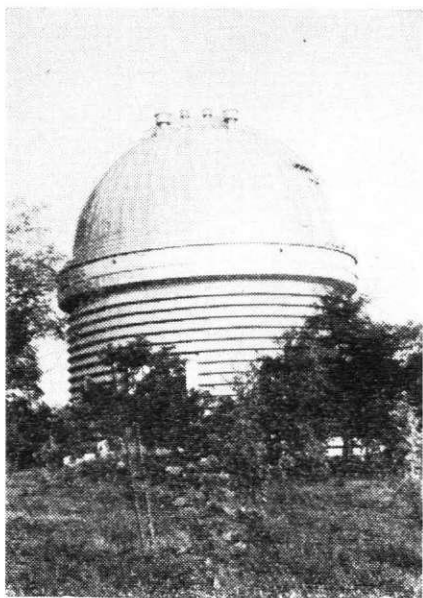
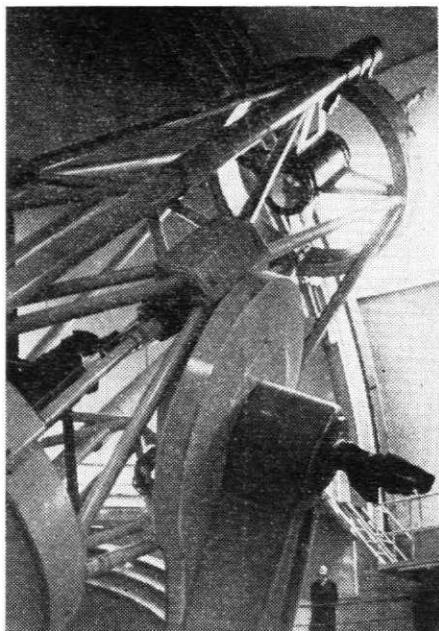
1939. gadā par izciliem nopelniem padomju un pasaules zinātnes attīstībā PSRS Zinātņu akadēmija ievēlēja G. Šainu par tās īsteno locekli — akadēmiķi.

1941. gadā Simeizas observatorija jau bija kļuvusi par ievērojamāko astrofizikas observatoriju Padomju Savienībā. Karš pārtrauca astronomu novērojumus Simeizā. 1945. gada pavasarī, atgriezies no evakuācijas, akadēmiķis Šains observatorijas vietā atrada tikai drupas un izpostītus teleskopu torņus. Lielais metra teleskops bija aizvests uz Vāciju un, kā vēlāk izrādījās, pilnīgi sabojāts.

Tajā pašā gadā Simeizas observatoriju, kas līdz tam bija Pulkovas observatorijas nodaļa, pārveidoja par Krimas Astrofizikas observatoriju. G. Šainu iecēla par tās direktoru. Šajā amatā viņš palika līdz 1952. gadam, kad slimības dēļ viņš bija spiests atteikties no darba.

Tā kā metra teleskops bija iznīcināts, G. Šains pēc kara vairs nevarēja turpināt zvaigžņu spektru pētījumus. Simeizā uzstādīja jaunu teleskopu-kameru ar lielu gaismas spēju — 1:1,4. Šains sāka darbu citā astronomijas nozarē — sāka pētīt difūzos miglājus — pasaules telpā izklīdētus milzīgus gāzes un putekļu mākoņus. Tā radās trešais akadēmiķa G. Šaina svarīgākais pētījumu cikls. Ar to bija likti pamati difūzo miglāju dinamikas un attīstības izziņāšanai. Tika uzsākti arī zvaigžņu un starpzvaigžņu vides savstarpējās iedarbības pētījumi.

Vienlaicīgi ar observatorijas atjaunošanu Simeizā tika meklēta jauna, labāka vieta Krimas Astrofizikas observatorijas izveido-



5. att. 2,6 m Šaina teleskopa tornis ar kupolu.

6. att. Akadēmiķa G. Šaina krūšutēls 2,6 m teleskopa tornī.

šanai. Par piemērotāko izrādījās augstiene Bahčisarajas rajonā. Tur celtniecība sākās 1946. gadā.

Tagad pēc 20 gadiem Krimas Astrofizikas observatorija (3. att.) kļuvusi par vienu no ievērojamākajām Eiropā. Izaudzis vesels zinātnieku ciemats. «Naučnij». Tur atrodas Eiropā lielākais teleskops — reflektors, kura spoguļa diametrs ir 2,6 m (4. att.). Šis teleskops nosaukts akadēmiķa G. Šaina vārdā, tā atzīmējot zinātnieka izcilos nopelnus astrofizikas attīstībā vispār un it sevišķi Krimas observatorijas izveidošanā.

Ar Šaina teleskopa galvenajiem datiem konferences dalībniekus iepazīstināja Krimas observatorijas Zvaigžņu un miglāju fizikas daļas vadītājs prof. V. Ņikonovs. Pēc tam sekoja teleskopa apskate.

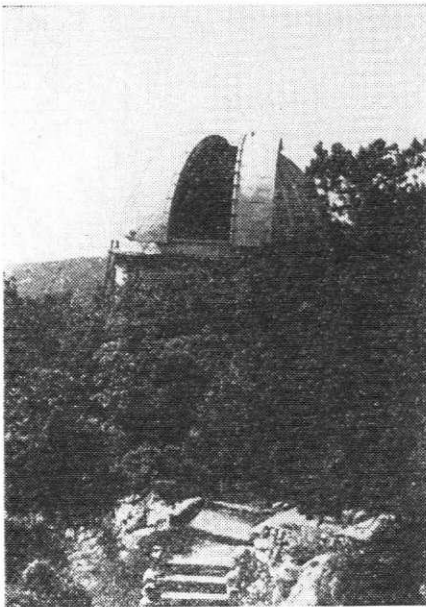
Šis astronomijas optikas milzis atrodas atbilstošā grandiozā cilindriskā celtnē — tornī, kuru sedz puslodes veida kupols. Torņa diametrs — 20 m. Visa celtnē ir desmitstāvu ēkas augstumā (5. att.). Atzīmējot akadēmiķa Šaina nāves 10. gadadienu, torņa vestibilā uzstādīts teleskops atrodas dažus stāvus augstāk, taču visā ēkā izvietotas tā palīgierīces. Tagad ar Šaina spoguļteleskopu pēti galvenokārt tālās zvaigžņu sistēmas — galaktikas, kvazārus, kā arī mūsu Galaktikas nestacionārās zvaigznes.

Konferences turpmākajās zinātniskajās sēdēs tika nolasīti tādi referāti un ziņojumi, kam ir sakars ar G. Šaina galveno pētījumu nozarēm: zvaigžņu un difūzās vides saistību, zvaigžņu rotāciju un nestacionārajām zvaigznēm.

Maskavas profesors S. Pikelners un Gorkijas profesors S. Kaļāns no-

7. att. G. Šaina darbu izstāde Krimas observatorijas bibliotēkā.





8. att. Zem šī kupola atradās 1 m reflektors, ko hitlerieši iznīcināja.

lasīja pārskata referātu par zvaigznēm un difūzo materiālu mūsu, kā arī citās galaktikās, atzīmējot akadēmiķa Šaina fundamentālos pētījumus, norādot galvenos virzienus, kādos tie tika turpināti pēc G. Šaina nāves.

Ļeņingradas astrofiziķis I. Miņins sniedza pārskatu par dažu tipu nestacionāro zvaigžņu teorijas jautājumiem. Viņš iztirzāja novu, Volfa-Raijē zvaigžņu, kā arī ilgperioda mainīgo zvaigžņu jaunākos pētījumus.

Par putekļu miglāju dažiem jautājumiem ziņoja Alma-Atas zinātnieks D. Rožkovskis, bet par difūzās vides un karsto zvaigžņu evolūciju — R. Ihsanovs no Pulkovas observatorijas.

Par gāzu miglāju pētījumiem citās galaktikās, kas uzsākti ar Šaina teleskopu, pastāstīja K. Čuvajevs un I. Pronika.

I. Kopilovs iepazīstināja klausītājus ar lielo darbu, kas nesēn veikts Krimas observatorijā zvaigžņu rotācijas statistiskā pētīšanā. Savākti dati par visiem zvaigžņu rotācijas novērojumiem, sastādītajā katalogā ietilpst vairāk nekā 3000 zvaigznes.

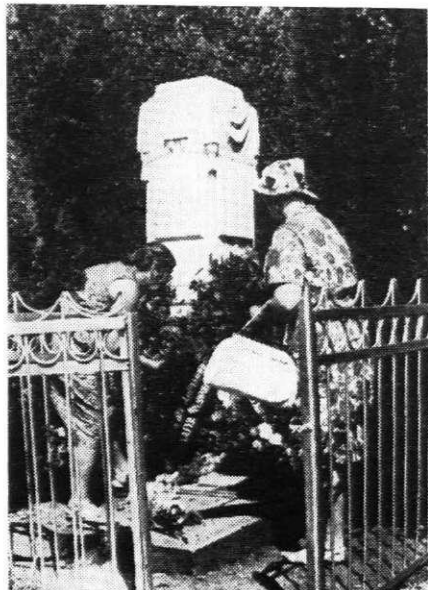
Rotējošo zvaigžņu uzbūvei bija veltīts Kijevas astronoma V. Porfirjeva referāts.

Valsts P. Šternberga astronomiskā institūta direktors D. Martinovs (Maskava) pievērsās ciešo dubultzvaigžņu spektrālo pētījumu apskatam, aicināja turpināt un pabeigt G. Šaina un V. Albicka kādreiz sāktos vairāku zvaigžņu pāru radiālo ātrumu mērījumus.

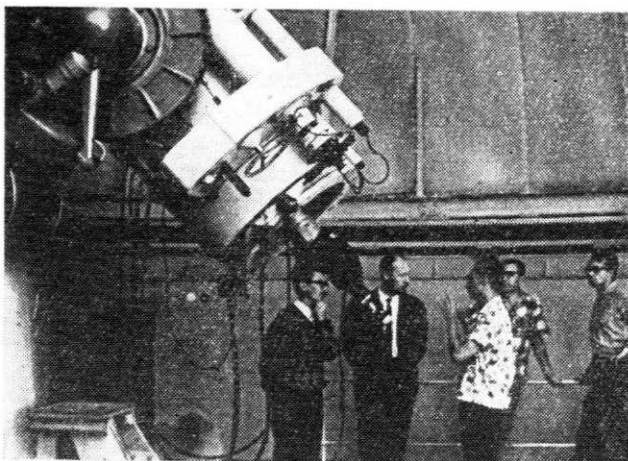
Par dažiem tā saukto balto pundurzvaigžņu spektru teorētiskiem jautājumiem referēja PSRS ZA korespondētājloceklis V. Soboļevs no Ļeņingradas.

I. Miņins analizēja asimetriju

9. att. Ziedu nolikšana G. Šaina un viņa dzīvesbiedres atdusas vietā.



10. att. Konferences dalībnieki iepazīstas ar 70 cm reflektoru.



aptumsuma mainzvaigžņu spožuma liknēs, kura rodas zvaigžņu rotācijas rezultātā. A. Bojarčuks ziņoja par īpašu mainzvaigžņu tā saucamo simbiotisko zvaigžņu spektrāliem un fotometriskiem pētījumiem Krimas observatorijā, kas veikti ar 2,6 m Šaina spoguļteleskopu. Referents secināja, ka simbiotiskās zvaigznes ir dubultzvaigžņu attīstības zināms posms, kad viens komponents vēl ir sarkanā milža stadijā, bet otrs — jau sasniedzis planetārā miglāja stadiju.

A. Kurčakovs no Alma-Atas pastāstīja par gaismas izkliedes modeļšanas iespējām, lietojot elektronu skaitļojamās mašīnas.

Konferences dalībniekiem bija izdevība noklausīties arī nesen Holandē notikušā Starptautiskā Astronomu savienības simpozija «Galaktikas radioastronomija» dalībnieku PSRS ZA korespondētājlocekļa J. Šklovskā un prof. S. Pikelnera interesantos stāstījumus par Galaktikas difūzās vides pētījumiem.

Krimas observatorijas bibliotēka sakarā ar konferenci bija sarīkojusi G. Šaina publicēto darbu izstādi (7. att.). Ta deva iespēju katram pārliecināties par to, ka lielā zinātnieka interešu loks ir bijis ļoti plašs — blakus jau minētajiem svarīgākajiem pētījumu cikliem viņš strādājis arī citās astronomijas nozarēs.

Konferences pēdējā dienā tās dalībnieki izbrauca uz Krimas dienvidu piekrasti uz Simeizas observatoriju, kas tagad ir Krimas Astrofizikas observatorijas nodaļa. Tur P. Dobronravins iepazīstināja klausītājus ar šīs observatorijas vēsturi un pašreizējiem sasniegumiem. Tornī, kur kādreiz atradās 1 m reflektors (8. att.), nesen uzstādīts jauns Ļeņingradā izgatavots teleskops ar 70 cm lielu spoguļa diametru (10. att.). Ar to veic fotoelektriskus zvaigžņu polarizācijas mērījumus.

Pēc tam konferences dalībnieki apmeklēja netālo kapsētu, kur atdusas akadēmiķis Šains ar dzīvesbiedri Pelageju Fjodorovnu. Konferences dalībnieki nolika vainagus un ziedus pie kapa pieminekļa (9. att.).

Zemāk, pašā jūras krastā atrodas Krimas observatorijas radioastro-
nomijas nodaļa. Tur konferences dalībnieki iepazinās ar lielo tikko kā
uzbūvēto radioteleskopu, kura diametrs ir 22 m.

G. Šaina sāktais darbs Krimas Astrofizikas observatorijā turpinās,
vērās plašumā un nes bagātus augļus astrofizikas zinātnes apcirņos.

A. Alksnis

STARPTAUTISKAIS SAULES UN ZEMES FIZIKAS SIMPOZIJS



Laikā no 1966. gada 29. augusta līdz 2. sep-
tembrim Dienvidslāvijas galvaspilsētā Belgradā
pulcējās visas pasaules zinātnieki, kas interesējas
par Saules un Zemes sakaru fiziku. Šajā simpo-
zijā piedalījās vairāk nekā 500 dažādu valstu pā-
rstāvju. No Padomju Savienības ieradās 41 dele-
gāts, tajā skaitā arī šā raksta autore.

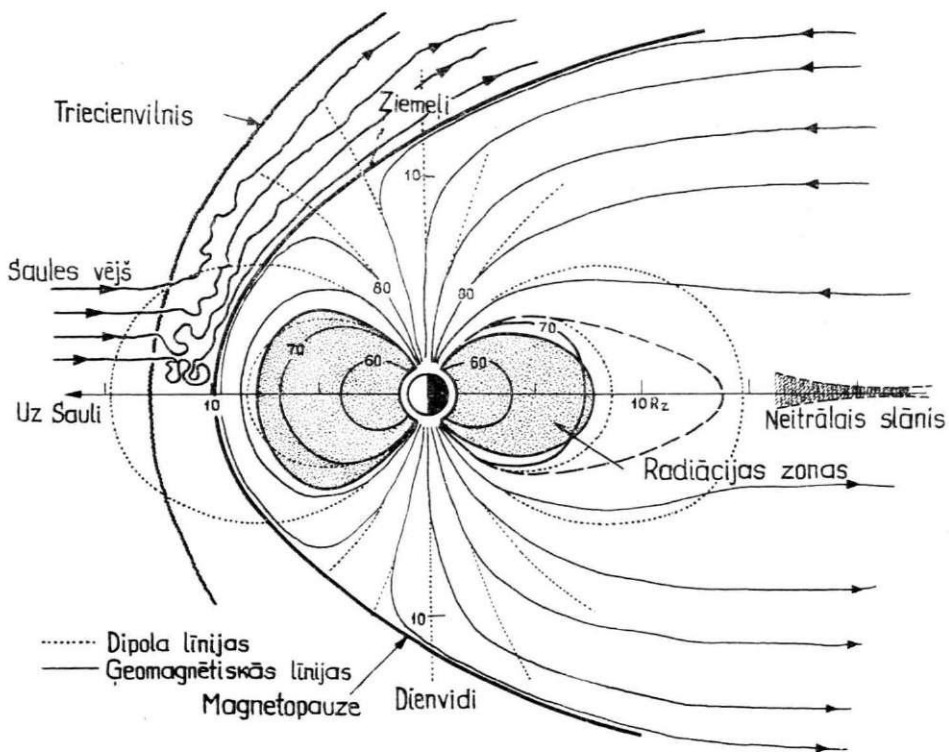
Simpozija darbs norisinājās 5 sekcijās:

1. Saules daļiņu emisija un starplanētu mag-
nētiskais lauks.
2. Saules plazmas un ģeomagnētiskā lauka
mijiedarbība mierīgos apstākļos.
3. Saules plazmas un ģeomagnētiskā lauka
mijiedarbība perturbētos apstākļos.
4. Elektriski lādētas daļiņas magnetosfērā.
5. Neitrālo un lādēto daļiņu temperatūra jonosfērā un magnetosfērā.

Kopš 1957. gada, kad kosmiskās telpas pētīšanā sāka izmantot Zemes
mākslīgos pavadoņus (ZMP) un kosmiskās zondes (KZ), mūsu priekš-
stats par Zemei apkārtējās kosmiskās telpas īpašībām ir ļoti izmainījies.
Novērojumi un pētījumi ar ZMP palīdzību apstiprināja jau agrāk teorē-
tiski paredzēto nepārtrauktās Saules plazmas plūsmas — Saules vēja —
eksistenci. Šie novērojumi deva sīkas ziņas par Saules vēja un ģeomag-
nētiskā lauka mijiedarbību. Sevišķi daudz jaunu datu iegūts pēdējos tri-
jos gados (1963.—1966. gadā).

Simpozijš apkopoja visus pēdējā laikā iegūtos novērojumu rezultā-
tus, kā arī teoretiskos darbus šajā virzienā un deva pārskatu par Zemei
tuvās kosmiskās telpas fizikālajām un ģeometriskajām īpašībām (1. att.).

Mūsu dienās Zemei tuvo kosmisko telpu pieņemts iedalīt trijās daļās:
magnetosfēra — telpas apgabals, kurā eksistē Zemes magnētiskais
lauks;



1. att. Zemei apkārtējās kosmiskās telpas struktūra.

magnetosfēras apvalks — telpas apgabals, kas Saules vēja iedarbības rezultātā ir saistīts ar ģeomagnētisko lauku;

starpplanētu telpa — apgabals, kurā starpplanētu vidi neietekmē ne Zeme, ne tās magnētiskais lauks.

Sos trīs telpas apgabalus citu no cita atdala divas virsas, kuru fizikālās īpašības noskaidrotas tikai pašā pēdējā laikā. Magnetopauze norobežo magnetosfēras apvalku no magnetosfēras, bet bezsadursmju magnetohidrodinamiskais triecienvilnis atdala neperturbēto starpplanētu vidi no magnetosfēras apvalka.

Magnetosfēras iekšpusē atrodas stabils magnētiskais lauks, kura cēlonis ir pati Zeme. Turpretim ātri mainīgā un daudz vājākā magnetosfēras apvalka magnētiskā lauka cēlonis meklējams starpplanētu telpā. Jaunākie pētījumu dati liecina, ka triecienvilņa un arī magnetopauzes stāvoklis telpā nav stabils. Tas ātri mainās pat mierīgas Saules laikā. Maiņas cēloņi vēl nav zināmi.

Magnetosfēras robeža Zemes dienas pusē ir aptuveni sfēriska ar liekuma rādiusu $14 R_z$ (Zemes rādiusi) un centru Zemes nakts pusē $3,5 R_z$ attālumā no Zemes centra uz taisnes Zeme — Saule.

Zemes magnētiskā lauka mērījumi lielos attālumos parādīja, ka Zemes nakts pusē ģeomagnētiskais lauks ir ļoti izstiepts. Tā saucamā Zemes magnētiskā aste, kas izveidojas Saules vēja iedarbības rezultātā, sasniedz vismaz pusi no attāluma starp Zemi un Mēnesi. Taču ir norādījumi, ka Zemes magnētiskā aste sniedzas vēl aiz Mēness, tā ka Mēness tajā ik mēnesi atrodas 4—5 dienas.

Triecienvilnis ir aptuveni parabolisks un šķērso taisni Zeme — Saule $14 R_z$ attālumā no Zemes centra.

1965. gadā atklājās, ka Zemes magnētiskās aste iekšpusē, sākot ar apmēram $10 R_z$ attālumu, paralēli magnetosfēras ekvatoriālajai plaknei atrodas šaurs neitrāls slānis ar diametru, kas ir mazāks par $1 R_z$. Šo slāni aptver plašāks apgabals ar ļoti vāju magnētisko lauku. Neitrālais slānis telpā nedaudz pārvietojas saskaņā ar Zemes ass diennakts kustību un gada precesiju, kā arī atkarībā no Saules plazmas plūsmas variācijām.

Zemes magnētisko lauku, radiācijas joslas un magnētisko asti var salīdzināt ar I tipa komētu komu un jonu asti.

Sevišķu konferences dalībnieku atzinību izraisīja padomju zinātnieka A. Dolginova ziņojums par ģeomagnētiskā lauka ārpuszemes avotu eksistenci, ko parādījuši pētījumi ar «Kosmos-49», un akadēmiķa S. Vernova ziņojums par kosmisko staru variācijām dažādos starpplanētu telpas apgabalos (pēc «Zonde-3» un «Venēra-2» novērojumiem).

Konferences dalībnieki iepazinās arī ar Belgradas Astronomisko observatoriju un Ģeomagnētisko observatoriju Grockā.

Sevišķi jāatzīmē apbrīnojami labā konferences darba organizācija un Dienvidslāvijas zinātnieku ļoti lielā sirsnība un viesmīlība.

I. Daube



HRONIKA

STARPTAUTISKĀ SADARBĪBA SAULES PĒTNIECĪBĀ

Meteoroloģiskie, Zemes magnētisma u. c. ģeofizikālie procesi ir izprotami tikai tad, ja visas zemeslodes zinātnieki pēti tos saskaņoti. Tāpēc arī tiek organizēti lieli starptautiski pasākumi ģeofizikālu un Saules ietekmes problēmu noskaidrošanai. Iepriekšējā Saules aktivitātes maksimumā noritēja Starptautiskais ģeofizikas gads — SGG (no 1957. gada 1. jūlija līdz 1958. gada 31. decembrim) un Starptautiskās sadarbības gads — SSG (no 1959. gada 1. janvāra līdz 31. decembrim), bet no 1964. gada 1. janvāra līdz 1965. gada 31. decembrim bija organizēti Starptautiskie mierīgās Saules gadi — SMSG, lai pētītu parādības uz Zemes tādā laikā, kad Saules aktivitāte ir minimāla.

Starptautiskās sadarbības pašā sākumā, līdz ar SGG organizēšanu, tika organizēts arī tā saucamais Starptautiskais Pasaules dienu dienests darboties, kura uzdevums bija izsludināt īpaši svarīgus kopīgu pētījumu periodus. Šādos periodos meteoroloģiskos, Zemes magnētisma, Saules aktivitātes u. c. novērojumu paredzēts veikt pēc plašākas programmas nekā parasti. Pasaules dienu dienests darbojās nepārtraukti SGG, SSG un SMSG laikā, šo «gadu» starplaikos un turpina darboties arī tagad. Šis dienests ik gadus sastāda starptautisko ģeofizikas kalendāru (SĢK), kurā sakopotas visas ziņas par paredzamajiem speciālajiem pētījumu periodiem. Šajos periodos visi novērojumi tiek veikti pēc speciālas programmas tā, ka dažādu valstu zinātniekiem ir iespējams apmaiņas ceļā gūt ziņas par savu kolēģu novērojumiem šajā laikā. Tādā kārtā Starptautiskais ģeofizikas kalendārs ir starptautisks zinātnisku pētījumu plāns, ar kura palīdzību tiek saskaņoti ģeofizikālie novērojumi

arī tajos gados, kad plašāki pasākumi nav tikuši organizēti.

Starptautiskajā ģeofizikas kalendārā 1967. gadam dotas ziņas par divējādiem pētījumu periodiem — tādēm, kas saistīti ar izcilām dabas parādībām — Saules aptumsumiem un meteoru plūsmām, un tādēm, kuri izvēlēti brīvi.

Brīvi izvēlēti pieci pētījumu periodi.

1. *Regulārās Ģeofizikas Dienas*. Par tām pieņemtas visas trešdienas. Šajās dienās tiek izpildīta ļoti intensīva meteoroloģisko novērojumu programma.

2. *Regulārās Pasaules Dienas*. Par tām pieņem trīs citu citai sekojošas dienas katrā mēneša vidū, pie tam tā, lai tas ietvertu trešdienu — Regulāro Ģeofizikas Dienu. Regulārajās Pasaules Dienās veic garākus pētījumus.

3. *Pirmās kārtas Regulārās Pasaules Dienas*. Tāda ir katrā mēneša viena diena — kāda no Regulārajām Ģeofizikas Dienām, kura sakrīt ar kādu no Regulārajām Pasaules Dienām. Šajās dienās veic tādus darbus, kurus nepieciešams izdarīt tikai reizi mēnesī. Tāds darbs, piemēram, ir dažādu observatoriju aparatūras saskaņošana.

4. *Kvartālās Pasaules Dienas*. Tās noleiktas pa vienai trijos mēnešos reizi. Tās sariķo vienlaikus ar kādu no tam Pirmās kārtas Regulārajām Pasaules Dienām, kas sakrīt ar Pasaules Ģeofizikas Intervālu (sk. turpmāk). Šajās dienās paredzēts koordinēt ģeofizikālo rakešu eksperimentus.

5. *Pasaules Ģeofizikas Intervāli 1967.* gadā būs pavisam četri — pa vienam katrā gadalaikā — februārī, maijā, augustā un novembrī. Tie sāksies mēneša otrajā pirmdienā un turpināsies nepārtraukti 14 dienas. Šie intervāli paredzēti ilgstošu novērojumu organizēšanai, lai konstatētu ģeofizikas parādību izmaiņas dažādos gadalaikos.

1967. gadā bez tam vēl paredzētas divas īpašas Regulārās Pasaules Dienas —

Saules aptumsumu dienas. Pirmā noteikta daļēja Saules aptumsuma dienā — 9. maijā, bet otrā — centrālā Saules aptumsuma dienā — 2. novembrī. Šajās dienās visas ģeofizikas observatorijas, kas atrodas mīnēto aptumsumu joslā, veiks paplašinātus novērojumus, lai pētītu aptumsuma izraisītas parādības Zemes atmosfērā. Diemžēl neviens no šiem Saules aptumsumiem nebūs redzams mūsu republikā. 9. maija aptumsumu varēs novērot Ziemeļamerikā, Grenlandē, Islandē, Skandināvijas ziemeļos un Ziemeļpola apvidū, bet 2. novembra aptumsumu — tikai mazā rajonā Atlantijas okeāna dienvidos, uz ziemeļiem no Antarktīdas.

1967. gada Ģeofizikas kalendārā atzīmētas 27 dienas, kad sagaidāmas ļoti intensīvas meteoru plūsmas. Šajās dienās būs ļoti izdevīgi pētīt meteoru izraisīto Zemes atmosfēras jonizāciju.

Saprotams, sastādot kalendāru, nav

iespējams paredzēt daudzas interesantas parādības, kas ir saistītas ar pēkšņiem uzliesmojumiem Saules hromosfērā. Tādas dienas dažkārt novērojami ne vien radio-sakaru traucējumi un magnētiskās vētras, bet arī izmainās musu planētas rotācijas ātrums. Lai uzliesmojumu dienās visas zemeslodes observatorijas veiktu pēc iespējas vairāk astronomisku un ģeofizikālu novērojumus, Pasaules Dienu Dienests izsūtīs speciālas trauksmes telegrammas — tā saucamos alertus. Tas izsūtīs tad, kad parādīsies lieli plankumi, notiks hromosfēras uzliesmojumi, uz Zemes nonāks Saules kosmiskie stari, pēkšņi paaugstināsies stratosfēras temperatūra.

Tādā kārtā mūsu planētas pētnieki arī turpmāk darbosies saskaņoti, cenzdamiem izziņāt dabas varenos spēkus, lai liktu tiem kalpot cilvēces labklājībai.

N. Cimahoviča



Mums raksta — mēs atbildam

Zurnāla «Zvaigžņotā debess» redakcija saņēmusi Latvijas PSR ZA Valodas un literatūras institūta vecākās zinātniskās līdzstrādnieces filol. zin. kand. D. Zemzares vēstuli līdz ar attēlu, kas dots vāka 4. lappusē.

«Latviešu tautasdziesmās ir apdziedāti gan zvaigžņu, gan saules raksti, kas atspoguļojas arī tautas ornamentikā. Tiem savā laikā bija maģiska nozīme. Vēl šodien ir iemīļoti adījumi ar stilizētiem augu un dzīvnieku valsts motīviem, kas kalpo daiļumam. Mūsu republikas dienvidu daļā un arī kaimiņu republikās ir populāras kompozīcijas, kurās kombinēti tā sauktie «atslēgaiņi», «zirdziņi» un «saules zirdziņi» ar «sietiņu». Tautas mākslas meistarēs ar tiem darinājušas daudzveidīgus rakstu variantus. Būtu interesanti uzzināt, vai mūsu zvaigžņu pētnieki var šajās figūrās saskatīt kādu sakaru ar patiesajām zvaigžņotajām debesīm — ar «zvaigžņu sietiņu» respektīvi ar Plejādēm.»

Sakarā ar D. Zemzares vēstuli sniedzam Astrofizikas laboratorijas zinātniskā līdzstrādnieka I. Rabinoviča paskaidrojumu.

VAI JAUNS INFORMĀCIJAS AVOTS PAR SENIEM ASTRONOMISKIEM PRIEKŠSTATIEM?

Vēstules autores piesūtītais materiāls, bez šaubām, ir ļoti interesants. Astronomisko priekšstatu rašanās problēma vienādi interesē astronomijas vēsturniekus, kultūras vēstures pētniekus un filozofus. Arī D. Zemzare izvirzījusi ļoti svarīgu jautājumu: kādā veidā senos laikos tika fiksēti priekšstati abstraktu jēdzienu veidošanai?

Astronomijas vēsturnieki jau sen nāca uz domām, ka attiecīga informācija par astronomiskiem priekšmetiem meklējama folkloras un etnogrāfijas materiālos. Šīs vēstules autore ierosinātais jautājums pelna nopietnu vērību: vai tiešām šajā sakarībā nevajadzētu analizēt informāciju, kas saglabājusies rokdarbu rakstu tradīcijās?

Hipotēze par cimdu «sietiņa» un «saules zirdziņu» saistību ar attiecīgiem astronomiskiem priekšstatiem šķiet visai ticama. Līdzīgus tēlus sastopam arī folklorā. Piemēram, Kr. Barona krājuma V sējuma rotaļu reģistrā lasām rotaļas «Cik tālu sietiņš?» aprakstu (52. nr. I var.):

Nostājas visi cits aiz cita garā rindā, viens pie otra pieķērušies. Tikai viens, «auseklis», paliek ārpusē, jāļ uz skala trīsreiz rindai apkārt, dziedādams:

*«Auseklītis jādelēja,
Malējiņas meklēdams.»*

Tad apstājas rindas priekšgalā un prasa pirmajam: «Cik tālu sietiņš?» (Retinājums mans — I. R.). Šis atbild: «Deviņas jūdzes.» — «Vai varu panākt?» — «Ja labs zirgs, vari gan.»

Auseklis nu kā vējš dodas uz rindas pakaļas galu un trenc pēdējo trīs reizes apkārt rindai, to ar sagriestu divieli sizdams. Trešo reizi apkārt ticis, triektais nostājas rindas priekšgalā, un auseklis jāļ no jauna ap rindu dziedādams un tad pēc sietiņa vaicādams un pēdējo trenkādams.

«Saules zirdziņu» un «sietiņa» saistība rokdarbu rakstu tradīcijās tiešām liecina par labu hipotēzei, ka jēdzienu «auseklis» un «sietiņš» saistība minētajā bērnu rotaļā nav nejauša, bet ir kādu pirmatnēju astronomisku priekšstatu atspoguļojums, kuri «šifrētā» veidā fiksēti arī rokdarbu rakstos. Ievērojot rotaļas saturu un rokdarbu rakstu tēlus, var secināt, ka:

1) rotaļā «Cik tālu sietiņš?» atspoguļojas priekšstats par Ausekļa (planētas) saistību ar Sauli; skals, ar ko jādelē «Auseklis», acīmredzot simbolizē «saules zirgu»;

2) «sietiņš» (zvaigžņu grupas — Plejādes) tika uzskatīts par kādu nozīmīgu pieturas vietu Ausekļa debess ceļā, varbūt par «saules zirgu» stadulu.

Taču ar šo informāciju vēl nepietiek, lai varētu atšifrēt visas rotaļas izdarības.

Skaidrs, ka D. Zemzares ierosinātais pasākums — «astronomiska satūra» rokdarbu rakstu vākšana — jāatbalsta. Vai «Zvaigžņotās debess» lasītāji nenāktu talkā?

I. Rabinovičs



ASTRONOMISKĀS PARĀDĪBAS

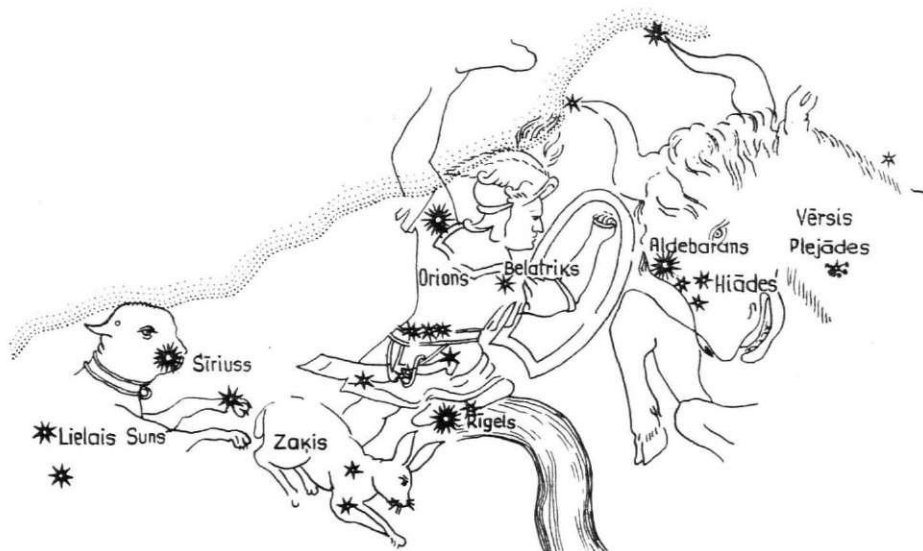
1967. GADA ZIEMA

ZVAIGZŅOTĀ DEBESS ZIEMAS NAKTĪ

1966./67. gada ziema sākas 1966. gada 22. decembrī plkst. 16st17^m pēc Maskavas laika. Saulei šai laikā ir vismazākā iespējamā deklinācija ($-23^{\circ}27'$), tā atrodas ziemas saulgriežu punktā Strēlnieka zvaigznājā. Ziemeļu puslodē tad ir visīsākās dienas un visgarākās nakts. Tumšās un garās nakts, kā arī dzidrais gaiss ziemā ir ļoti labvēlīgi debess spīdekļu optiskiem novērojumiem. Bez tam ziemas debesis ir ne tikai daudz zvaigžņu, bet arī spožas zvaigznes un skaisti zvaigznāji. Gandrīz visu nakti virs apvāršņa redzams skaistākais ziemeļu puslodes zvaigznājs Orions ar zilgano Rīgelu un sarkano Betelgeizi (1. un 2. att.). Tikai ziemas nakts tik augstu paceļas spožākā zvaigžņotās debess zvaigzne Sīriuss, Lielā Suņa α . Kopā ar Betelgeizi un Procionu (Maza Suņa α) tas veido lielu viegli ieraugāmu vienādnamu trijstūri. Pa labi no Oriona redzams Vērsis, tur labi saskatāmas vaļējās zvaigžņu kopas Plejādes (Sietiņš) un Hiādes; asiņu pielijusi, mirgo saniknotā Vērša acs Aldebarāns.

Mazliet sīkāk šoreiz pakavēsimies pie Vedēja zvaigznāja, kas atrodas virs Oriona un Vērša. Senas zvaigžņu kartēs tas attēlots kā jauneklis, kam vienā rokā pātaga un iemaukti, bet otrā — kaza un divi kazlēni. Zvaigznāja raksturīga figūra ir liels neregulārs piecstūris, kuru veido četras Vedēja zvaigznes un Vērša β . Vedējs ir daļēji nenorietošs zvaigznājs (3. att.). Tā spožākā zvaigzne Kapella (Kaziņa) gaišajās vasaras naktīs redzama tieši ziemeļos zemu pie apvāršņa. Taču visā savā krāšņumā zvaigznājs redzams tikai ziemā. Kapellu var atrast, savienojot Lielā Lāča α un δ ar iedomātu taisni un nospraužot šo attālumu virzienā no δ uz α apmēram piecas reizes. Tās tuvumā redzamas trīs nelielas zvaigznītes — trīs kazlēniņi, kas veido vienādsānu trijstūri: virsotnē — ϵ , pamatā pa kreisi — η , pa labi ξ . Iegaumējot šo trijstūri, mēs

1. att. Oriona zvaigznājs pēc J. Bodes kartes.



2. att. Oriona zvaigznāja shēma.

nekad nesajauksim Kapellu ar citām zvaigznēm. Kapellu dažreiz uzskata par mūsu Saules līdzinieci, taču līdzība patiesībā ir visai niecīga: Kapella tāpat kā Saule ir dzeltena zvaigzne un tai tād ir tāda pati virsmas temperatūra kā Saulei. Atšķirībā no Saules Kapella ir dubultzvaigzne. Tās abu komponentu diametri ir attiecīgi divpadsmit un septiņas reizes lielāki par Saules diametru — tie abi ir dzeltenie milži, kamēr Saule ir parasta galvenās secības zvaigzne, t. i., punduris. Attālums starp Kapellas komponentiem ir apmēram 100 milj. km, tomēr «saskatīt» tos var tikai ar spektroskopu. Sistēmas apgriešanās laiks ap kopīgo smaguma centru — 104 dienas.

Dubultzvaigzne un aptumsuma maiņzvaigzne ar ļoti mazu spožuma maiņas amplitūdu ($0,1^m$) ir arī otra spožākā Vedēja zvaigzne β . Tās komponenti ir divi pilnīgi vienādi zili balti milži, kas apgriežas ap kopīgo smaguma centru 3,96 dienās.

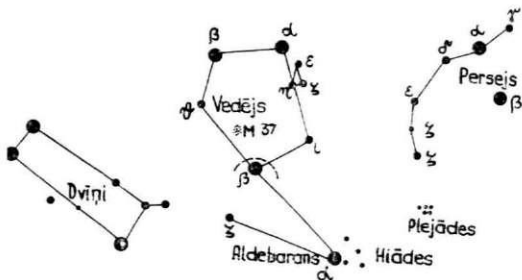
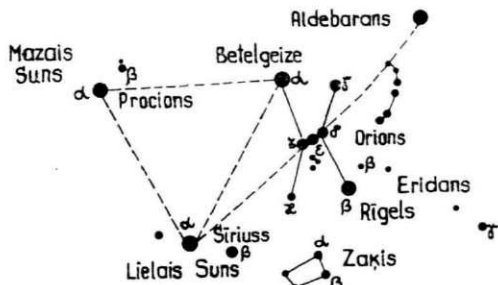
Ļoti interesanta dubultzvaigzne ir ξ , viena no «kazlenu» trijstūrīša zvaigznēm. Viens tās komponents ir auksts oranži sarkans pārmilzis, kas, ja to novietotu Saules vietā, aizņemtu telpu līdz pat Marsa orbitai. Ap to apmēram Jupitera orbitas attālumā riņķo neliela ļoti karsta zilganbalta zvaigznīte, veicot vienu apgrieziena nepilnos 3 gadus. Tā kā tās orbitas plakne nejauši sakrīt ar virzienu uz Zemi, mēs ξ redzam kā aptumsuma maiņzvaigzni. Sevišķi interesanti ir mazās zilganbaltās zvaigznes aptumsumi. Novērojumi rāda, ka tās spožums, nokļūstot aiz galvenās zvaigznes, sakumā samazinās ļoti maz un tā kādu laiku vēl redzama it kā caur miglu. Izrādījās, ka šī migla ir galvenās zvaigznes — oranža milža — ārkārtīgi plaša un retinātā atmosfēra, kurai cauri spīd pavadoņa gaisma. Pilns aptumsums iestājas tikai tad, kad pavadoņš paslēpjas aiz galvenās zvaigznes blīvā kodola. Pilns aptumsums ilgst apmēram četrdesmit dienas.

Vēl neparastāka ir Vedēja zvaigzne ϵ — aptumsuma maiņzvaigzne ar 27 gadu periodu. Dzeltēnā 4. lieluma zvaigznīte, ko mēs redzam ar neapbruņotu aci, ir mazākais lielās sistēmas komponents. Tas ir pārmilzis ar apmēram tādu pašu virsmas temperatūru kā Saulei un ar diametru, kas ir gandrīz tāds pats kā attālums no Zemes līdz Saulei. Vēl lielāka ir otra šīs sistēmas zvaigzne; tās izmēri salīdzināmi ar Saturna orbitas izmēriem. Taču šī zvaigzne ir ļoti auksta (virsmas temperatūra 1350°), tā izstaro galvenokārt neredzamos infrasarkanos starus un tās aptumsumi sistēmas kopīgo spožumu praktiski neizmaina. Spožākā komponenta aptumsuma laika ϵ spožums kļūst apmēram divas reizes vājāks.

Diemžēl pat ar spēcīgu teleskopu šīs tik interesantās Vedēja zvaigznes redzamas kā pavisam parastas zvaigznītes, jo tās ir spektrālās dubultzvaigznes.

Binokli vai neliela teleskopā Vedēja zvaigznāja viegli ieraudzīt 3 vaļējas zvaigžņu kopas M 36, M 37 un M 38, kas veido sistēmu.

Ziemas zvaigznājiem pieskaitāmi arī Dvīņi, Vēzis un mazāk nozīmīgie Zaķa, Eridāna un Vienradža zvaigznāji. Sīkākas ziņas par tiem būs atrodamas kādā no nākošajiem «Zvaigžņotās debess» ziemas izdevumiem.



3. att. Vedēja zvaigznāja shēma.

Merkurs labi saskatāms februāra vidū, jo 16. februārī tas atrodas vislielākajā austrumu elongācijā (18°). Parējos ziemas mēnešos *Merkurs* nav redzams.

Venēra redzama vakaros — janvārī 1—2 stundas, bet ziemas beigās — 2,5—3,5 stundas pēc Saules rīta. Tā pārvietojas pa Strēlnieka un Mežaža zvaigznājiem (janvārī), 17. februārī pāriet uz Zivju, bet 19. martā — uz Auna zvaigznāju.

Marss novērojams janvārī un februārī nakts otrajā pusē Jaunavas zvaigznājā, pie tam ar katru dienu tas lec arvien agrāk un to var labāk saredzēt. Martā tas lec tūlīt pēc Saules rīta un redzams visu nakti Jaunavas zvaigznājā.

Jupiters ziemā sevišķi labi redzams — sākumā tas redzams visu nakti Vēža, vēlāk — Dvīņu zvaigznājā.

Saturns janvārī redzams līdz pusnaktij uz Zivju un Udensvīra robežas. Februārī un martā tā redzamības laiks arvien samazinās, jo 23. martā tas «savienojas» ar Sauli un pazūd tās staros.

Urāns redzams uz Jaunavas un Lauvas zvaigznāju robežas. Tuvojoties pavasarim, tas redzams arvien labāk (Lauva un Jaunava — pavasara zvaigznāji).

Sīkākas ziņas par planētu redzamību, kā arī planētu kartes visam gadam atrodamas Astronomiskajā kalendārā 1967. gadam, ko izdevusi Latvijas PSR Zinātņu akadēmija un Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļa.

Mēness fāzes ziemā:

☾ (pilns Mēness)

27. decembrī plkst. 20st44^m,
26. janvārī „ 9 40 ,
24. februārī „ 20 43 .

☾ (pēdējais ceturksnis)

3. janvārī plkst. 17st19^m,
2. februārī „ 2 03 ,
3. martā „ 12 10 .

● (jauns Mēness)

10. janvārī plkst. 21st06^m,
9. februārī „ 13 44 ,
11. martā „ 7 30 .

☾ (pirmais ceturksnis)

18. janvārī plkst. 22st41^m,
17. februārī „ 18 56 ,
19. martā „ 11 31 .

Mēness perigejā

1. janvārī plkst. 13st,
28. janvārī „ 18 ,
26. februārī „ 0 .

Mēness apogejā

17. janvārī plkst. 0st,
13. februārī „ 18 ,
13. martā „ 4 .

SATURS

Ikars paliks kosmosā — <i>I. Daube</i>	1
Starojuma ķīmija — <i>N. Cimahoviča</i>	7
Astronomijas jaunumi	16
Jauni nosaukumi Mēness kartē — <i>I. Daube</i>	16
Vai tomēr kanāli? — <i>A. Balklavs</i>	17
Jaunas spektrālas līnijas radiodiapozonā — <i>M. Eliāss</i>	20
Cik tālu īstenībā ir kvazāri? — <i>A. Alksnis</i>	22
Infrasarkano zvaigžņu loma galaktiku staro- jumā — <i>Z. Alksne</i>	23
No astronomijas vēstures	24
Mans brālis Fridels — <i>M. Jirgensene-Candere</i>	24
Konferences un sanāksmes	34
Akadēmiķa Saina piemiņas konference — <i>A. Alksnis</i>	34
Starptautiskais Saules un Zemes fizikas simpo- zijs — <i>I. Daube</i>	40
Hronika	43
Starptautiskā sadarbība Saules pētniecībā — <i>N. Cimahoviča</i>	43
Mums raksta — mēs atbildam	44
Vai jauns informācijas avots par seniem astro- nomiskiem priekšstatiem? — <i>I. Rabinovičs</i>	45
Astronomiskās parādības 1967. gada ziemā	46
Zvaigžņota debess ziemas nakti — <i>Ā. Alksne</i>	46

ЗВЕЗДНОЕ НЕБО

Зима 1967 года

ZVAIGZNOTĀ DEBESS

1967. gada ziema

Vāku zīmējis *V. Zirdziņš*. Redaktore *S. Cepurniece*. Tehn. redaktore *E. Poča*. Korektore *R. Agule*.
Nodota salikšanai 1966. g. 24. decembrī. Parakstīta iespiešanai 1967. g. 18. martā. Papīra formāts
70×90^{1/16}. 3 fiz. iespiedl.; 1,51 uzsk. iespiedl.; 3,76 izdevn. l. Metiens 1800 eks. JT 22047. Maksā 11 kap.

Izdevniecība «Zinātne» Rīgā, Turgeņeva ielā 19.

Iespiesta Latvijas PSR Ministru Padomes Prese 6. tipogrāfijā Rīgā, Gorkija ielā 6. Pasūt. Nr. 1956.

52

LATVIJAS UNIVERSITĀTES BIBLIOTĒKA i pārvaldes



0510047098

REDAKCIJAS KOLEGIJA: *A. Alksnis*, *A. Līnīks* (atb. red.), *I. Rabinovičs* (atb. sekr.).

2, *J. Ika-*

Publicēts saskaņā ar Latvijas PSR ZA Redakciju un izdevumu padomes 1966. gada 27. oktobra lēmumu.

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

11. kap.

