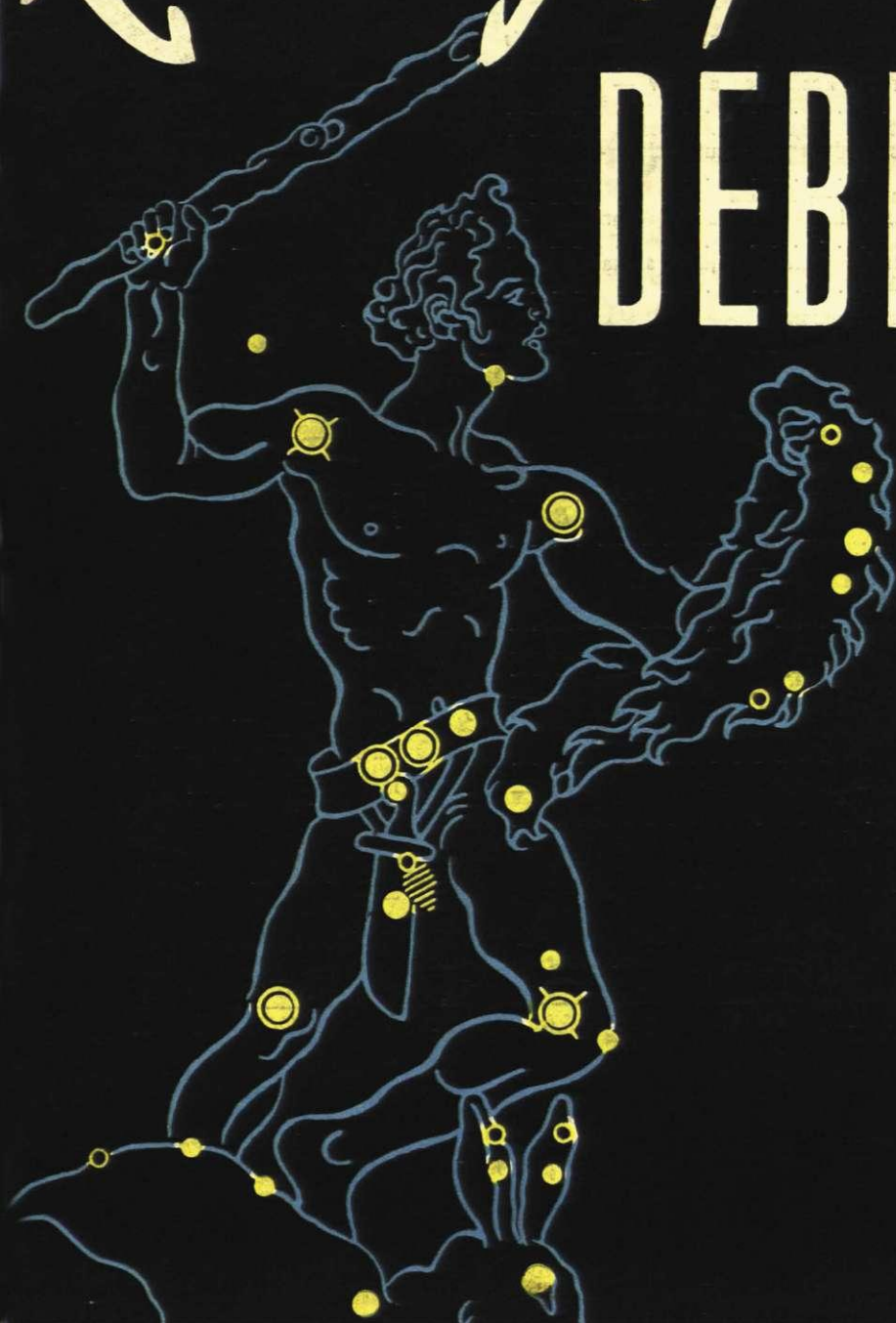


Zvaigžņotā

DEBESS



1964. GADA ZIEMA

Sākas Starptautiskie mierīgās Saules gadi	<i>Čima-</i>	
<i>hoviča</i>		
Zemes vēsture un kosmiskie ritmi —	<i>Ozoliņa</i>	
Brīnišķā Valzivs —	<i>J. Ikaunieks</i>	8
Kas jauns astronomijā		
Vai radiozvaigznes paliek neatklātas?	<i>Zilītis</i>	
Pirma radiozvaigzne —	<i>J. Ikaunieks</i>	
Kad Saule raida kosmiskos starus?	<i>Čima-</i>	
<i>hoviča</i>		17
Pirma komēta 1963. gada —	<i>Ā. Alksne</i>	20
Petījumi Kislovodska par Saules ciklu	<i>Ci-</i>	
<i>mahoviča</i>		21
«Pacelt Mēnesi!»	<i>M. Eliass</i>	23
Vai mikroorganismi ceļo starp planetām		
<i>Ā. Alksne</i>		
Kāpēc sarkanie mi nekļūst sarkanāki?		
<i>J. Ikaunieks</i>		25
Observatorijas un astronomi		
Vilņas planetārijs	<i>L. Kondrašova,</i>	<i>Zimina</i>
		27
No astronomijas vēstures		
Galileo Galilejs «debess Kolumbs»	<i>Z. Alksne</i>	28
Par seno osetīnu laika skaitīšanu	<i>L. Maistrovs</i>	33
Jaunas grāmatas		
Kosmiskie trokšņi	<i>E. Lejasmeyers</i>	
Dvadsmitais astronomiskais kalendārs	<i>E. Le-</i>	
<i>jasmeijers</i>		
Hronika		
Sanaksmē par zvaigzņu iekšējo uzhuvi		
<i>nieks</i>		37
Kometu petnieki Kijevā	<i>Kļeveckis</i>	38
Zinātniskā padome Engurē	<i>J. Ikaunieks</i>	39
Maiņzvaigzņu petnieku apspriede	<i>I. Daube</i>	39
Jauno astronomu vasaras skola	<i>E. Grasbergs</i>	40
Jauns radioastronomijas specialists	<i>A. Alksnis,</i>	
<i>J. Tauvena</i>		40
Astronomiskās parādības 1963.—1964. gada ziemā —		
<i>M. Dirīķis</i>		42
1. vāka lappuse: Orionā zvaigznājs		
4. vāka lappuse: Ikeja kometa 1963. gada 20. martā		

ЗВЕЗДНОЕ НЕБО
ЗИМА 1964 ГОДА

ЗВАIGZNOTĀ DEBE.
1964. gada ziemā

Vaks *Ozoliņa*

Redaktore *R. Rozenberga*
Tehn. redaktore *J. Lemberga*
Korektore *I. Ambaine*

Nodota saikšanai 1963. g.
23. septembrī. Parakstina
iespiešanai 1963. g. 31. no
vembri. Papīra formāts 70
x 92 mm. 3 liz. iespiedl. 3,51
uzsk. iespiedl. 3,44 izdevn. J
Meliens 1500 eks. JT 00395
Maksa 10 kap.

Latvijas PSR Zinātņu akadē-
mijas izdevniecība
Rīga, Smilšu iela Nr. 1

Iespiesta Latvijas PSR Kultū-
ras ministrijas Poligrāfiskās
rūpniecības pārvaldes Paraug
tipogrāfijā Rīgā, Puškina iela
Nr. 12. Pasūt. Nr. 1675.

32

REDAKCIJAS KOLEĢIJA. *A. Alksnis* (atb. redaktora vietn.), *Čimaho-*
viča, I. Daube, J. Ikaunieks (atb. redaktors), *I. Zilītis*.

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

Астрономическая Обсерватория
Гатчинского Государственного
Университета им. П. Стучки
Рига, 22.10.1966

1964. GADA ZIEMA

LATVIJAS PSR ZINĀTŅU AKADEMIJAS
ASTROFIZIKAS LABORATORIJAS
POPULĀRZINĀTNISKS GADALAIKU IZDEVUMS

N. CIMANOVIČA

SĀKAS STARPTAUTISKIE MIERĪGĀS SAULES GADI

1964. gada 1. janvārī sākas Starptautisko mierīgās Saules gadu (1964. g. 1. janv. — 1965. g. 31. dec.) pirmais gads. Visas zemeslodes astromi stājas pie saviem teleskopiem, ģeofiziķi — pie aparātiem.

Saule ir nomierinājusies. Plankumu parādīšanās reti pārtrauc granulācijas mierīgo rakstu, magnētisko lauku intensitāte ir par mazu, lai sablīvētu Saules plazmu līdz uzliesmojuma temperatūrai. Līdz ar to arī Zeme saņem vairs tikai Saules vienmērīgo starojumu. Regulāri un kārtīgi mainās jonosfēras slāņu intensitāte atkarībā no Saules stāvokļa pie debesīm, ģeomagnētiskā lauka komponentes raksta vienmērīgu līkni.



1. att. Mierīgas Saules gadu emblēma.

Saule mierīga nebūs ilgi. Paies daži gadi, un Zemes magnētisko lauku, jonosfēras struktūru, kosmisko staru intensitāti. Novērojumus uz Zemes papildina vērtīgie mērījumi kosmiskajā telpā, ko veic uz ZMP uzstādītā aparatūra. Augstu kalnos novietotās observatorijas — Kislovodskas stacija PSRS, Pik du Midi Francijā, Klaimaksa ASV un citas mēri Saules vainaga spektra līniju intensitātes visapkārt Saules diskam. No Saules lēkta līdz rītiem dežurē pie hromosfēras teleskopiem novērotāji, lai nepalaistu garām iespējamus uzliesmojumus. Nepārtraukti

atkal sāks rasties aktivitātes centri, pasaules telpā trauksies magnetizētas plazmas mākoņi. Ģeofizisko parādību vienmērīgo gaitu izjauks magnētiskās vētras, jonosfēras perturbācijas, polārblāzmas.

Tāpēc pētnieki steigš izmantot Saules mierīgos gadus.

Pēc vienotas programmas veic meteoroloģiskus novērojumus, mēri

seko Saulei radioteleskopi, reģistrējami nelielās starojuma maiņas. Gadu sākuma posmā, kad Zemes ziemeļu puslodē valda ziema un Saule stāv zemu, vairāk novērojumu izdara dienvidu puslodes astronomi. Austrālijā ik dienas mērī 21 cm starojumu no Saules un sastāda tās karti. Turpretī vasarā lielāko darba apjomu veiks mūsu puslodē. Lielajā darbā piedalās arī Latvijas zinātnieki. Baldones radioastronomijas observatorijā reģistrē Saules radiostarojumu, Siguldā un Rīgā amatieri novēro sudrabainos mākoņus.

Fakti, kurus izdosies atklāt Saules aktivitātes minimuma laikā, lieti noderēs komplicēto sakarību izpratnei maksimuma laikā. Tad vieglāk būs izsekot atsevišķa hromosfēras uzliesmojuma ģeofiziskajiem efektiem un mēs būsīm atkal vienu pakāpi tuvāk ne vien Zemes, bet arī Saules parādību prognozei.

Bez tam vienlaicīgi, saskaņoti pētījumi palīdz mums izveidot vienotu priekšstatu par Zemes vietu Visumā.

Gadu simtiem ilgi debesis šķita mums tālas un nesasniedzamas un mūsu Zeme likās izolēta sala. Taču arvien pieaugošais zināšanu krājums liecina, ka Zeme ir cieši saistīta ne vien ar tuviem, bet pat ar tāliem Visuma apgabaliem un daudzu ģeofizikālo parādību izskaidrojums meklējams kosmosā. Ir ļabi zināms, ka magnētisko vētru, polārblāzmu un jonosfēras traucējumu cēlonis meklējams varenos uzliesmojumos Saules hromosfērā, kosmisko staru plūsmas, kas nonāk līdz Zemei, ceļo no miljardiem kilometru tālumā notikušu zvaigžņu katastrofu vietām. Pat Zemes iežu kustības notiek saskaņā ar mūsu zvaigžņu pasaules dinamikas likumiem.

Uzsākot eksperimentālus kosmiskās telpas pētījumus, ir atklājies, ka debess ķermeņi ir arī lieliski saistīti ar šo telpu. Saules vainags stiepjas līdz Zemes orbitai, pamazām saplūstot ar starpplanētu vidi. Sajā vidē pāriet arī Zemes atmosfēras paši ārējie slāņi. Bet Zemes un Jupitera radiācijas joslas — vai tās pieder pie šīm planētām vai arī uzskatāmas par starpplanētu vides veidojumu?

Uz šiem jautājumiem zinātnieki centīsies atbildēt Starptautiskajos mērīgās Saules gados.



N. OZOLIŅA

ZEMES VĒSTURE UN KOSMISKIE RITMI

Viens virs otra un cits blakus citam gulošo iežu slāņi kopā sastāda aizrautīgu pašas dabas uzņemtu filmu par Zemes vēsturi. Tās pirmie kadri vēsta par laiku, kad Zemes garoza tik tikko sāka veidoties un kuras «uzņemšanu» mēs ne tikai novērojam mūsdienās, bet arī paši veicam, izlietojot dabas bagātības un istenojot dabas pārveidošanas plānus. Ar sarežģīto akmens «rakstu» atšifrēšanu nodarbojas ģeologi, bet, lai pēc tiem izzinātu Zemes vēsturi, bieži nepieciešams saukt talkā daudzas citas zinātnes, kā bioloģiju, ķīmiju, fiziku, ģeodēziju un arī astronomiju.

Astronomijas sasniegumu loma ģeoloģijā sevišķi pieaugusi pēc radioaktīvo metožu ieviešanas ģeoloģiskajā praksē. Šis metodes ļauj izteikt ģeoloģisko vecumu vispārpieņemtajās laika vienībās — stundās, diennaktīs, gados, kuras saistītas ar pašreiz novērojamiem periodiem debess ķermeņu kustībā. Raksturīgi, ka virkne virs Zemes un Zemes dzīlēs norītošo procesu tāpat kā debess ķermeņu mehāniska kustība notiek cikliski jeb periodiski. Cikls atspoguļojas iežu slāņu, slāņkopu un struktūru daudzkārt atkārtotā mijā. Daudzi, kas redzējuši iežu atsegumus upes vai jūras krastā, vai arī vienkārši māla vai grants bedrē, droši vien būs ievērojuši, ka iežu slāņi izveido ritmisku rakstu. Slokšņu mālos pie Jelgavas gaišās, dažu milimetru biezās smilšu sloksnītes tūkstoškārt mainās ar šaurākām un tumšākām māla sloksnītēm. Brocēnu karjera cehšteina kaļķakmeņos novērojama blīvo un mazāk blīvo iežu secība. Amatas krasta krāšņajos iežos smilšakmeņi mijas ar smiltīm un aleirolītiem. Slāņu un to struktūru ritmi ir daudzi un dažādi. Daži no tiem aptver sagulumus tikai pāris kvadrātkilometru platībā, un to periods nepārsniedz vienu gadu. Citi ģeoloģiskie procesi, kā, piemēram, pašas spēcīgākās un intensīvākās kalnu veidošanās kustības, atkārtojušās tikai pēc simtiem miljoniem gadu, toties tās aptvērušas lielu zemeslodes daļu.

Paši ilgākie no zināmiem ģeoloģiskiem ritmiem ir metacikli. Tie atbilst visas zemeslodes saspiešanās un paplašināšanās periodiskajai maiņai. Saspiešanās periodos notika jūru platību palielināšanās jeb transgresija un kontinentu grimšana. Paplašināšanās periodos turpretī jūras atkāpās (regresija), bet kontinenti pacēlās. Spriežot pēc atstātajiem nogulumiem, visiem šiem procesiem bija ļoti sarežģīts raksturs. Saspiešanās un paplašināšanās nenoritēja absolūti vienmērīgi, viendabīgi un vienlaikus uz visas Zemes, bet gan dalījās daudzās fāzēs. Iespējams, ka šīs kustības ap-

tvēra Zemi viļņveidīgi. Pavisam Zemes ģeoloģiskajā vēsturē izsekoti 12 metacikli. Visjaunākais no tiem ir alpīnais metacikls, kas aptver apmēram 180 miljonu gadu garu laika sprīdi. Nākošais — hercīnais — ilga apmēram 200 miljonu gadu, kaledonijas — 220 miljonu gadu, sinijas — 240 miljonu gadu utt. Ciklu periodi sastāda dilstošu aritmētisku progresiju; katrs nākošais periods ir īsāks par iepriekšējo par 20 miljoniem gadu (2. att.). Metacikls savukārt dalās sīkākos periodos. Tas satur 5 cikloperiodus, bet cikloperiods sadalās 20 makrociklos un 60 periodos ar vidējo ilgumu 2,7—3,5 miljonu gadu.

Kā redzam, ģeoloģiskie cikli aptver visdažādākos laika periodus, bet gandrīz katram no tiem varam atrast atbilstošu kosmisko periodu. Slokšņu mālu ritmi atbilst gadalaika maiņām, bet 11-gadīgais Saules radiācijas cikls nosaka 11-gadīgo sagulumu periodu. Iespējams, ka nogulumos atspoguļojas arī 13 800—29 000-gadīgais periods, kura cēlonis ir Zemes orbītas stāvokļa maiņa pasaules telpā. Dienvidslāvu zinātnieks M. Milankovičs uzskata, ka šis skaitlis sakrīt ar dažu pēdējo apledojuumu stadiju ilgumu.

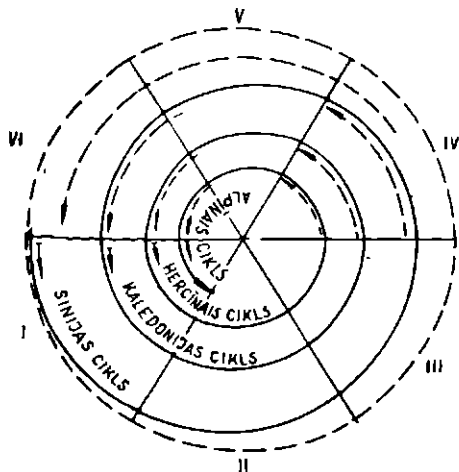
Ir zināmi arī ritmi, kuru periodi vidēji līdzinās 40 000 gadiem un kas, acīm redzot, sakrīt ar ekliptikas slīpuma ritmu (ekliptikas slīpums pret debess ekvatora plakni periodiski mainās robežās no 24°, 4 līdz 21°, 8).

Padomju zinātnieks V. Belousovs 1948. gadā izteicis domu, ka 180 miljonu gadu metacikls atbilst galaktiskajam gadam. Aritmētiskā progresija, kas novērojama ciklu ilgumā, tādā gadījumā izskaidrojama ar Saules rotācijas ātruma palielināšanos ap Galaktikas centru, bet cikla fāzes — ar Saules atrašanās dažādās galaktiskās orbītas vietās.

Rodas jautājums, kas gan ir ģeoloģisko un astronomisko periodu korelācijas cēlonis? Ir zināms, ka visi procesi, kas norit Zemes virspusē, tā vai citādi saistās ar to siltuma enerģijas daudzumu, kādu saņem Zeme zināmā laika periodā. Šī enerģija regulē iežu sairšanu, pārvietošanos un nogulsnešanos. Pavasarī, kad kūst sniegs, pat mazi strautiņi pārvēršas bīstamās straumēs. Sevišķi tas sakāms par kalnu apgabaliem. Ūpes tad ar neapturamu spēku grauž krastus un spēj pārvietot smagus un lielus iežu blukus,

nerunājot nemaz par smiltīm un māliem. Ziemā, kad nokrišņu maz, arī upju spēks ir niecīgs. Labi, ja tās spēj panest sīkas māla daļiņas. Tā iežu izgulsnēšanās vietās, kā līčos, ezeros un deltās gadu no gada veidojas kārtains «pīrāgs» — smiltis un māli.

Arī citi minētie ritmi (11-gadīgais, 80-gadīgais u. c.) labi izskaidrojami ar periodiskām klimatiskām izmaiņām, bet tās savukārt



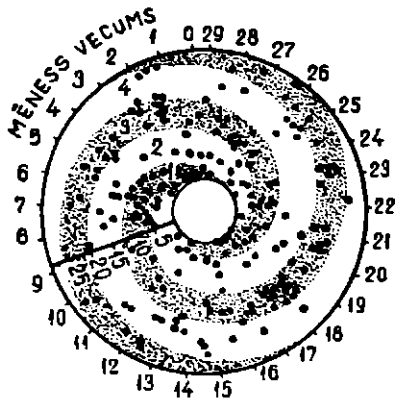
2. att. Zemes metacikli un to fāzes.

ar Zemes orbītas ekscentricitātes izmaiņu, Zemes rotācijas ass slīpuma izmaiņu, Saules radiācijas cikliem utt. Tomēr periodiskās klimatiskās svārstības neizsmel visu Zemes ciklu bagātību. Ciklu pamatā ir arī transgresiju un regresiju secība, ūdensbaseinu dziļuma svārstības, kalnu veidošanās kustības, vulkānisms, magmas veidošanās un transportēšana u. c. Šis ritmiskums neapšaubāmi saistīts ar Zemes dzīlēs notiekošiem procesiem, kurus regulē iekšējās ķīmiskās, fiziskās un mehāniskās pārvērtības un no kurām galvenokārt atkarīga planētas dzīve un vēsture.

Ilgu laiku visu šo kustību cēlonis tika izskaidrots ar Zemes iekšējām pretrunām. Zemes sfēru atsevišķo elementu pievilksnās un atstumšanās, saspiešanās un izplešanās, sasīšana un atdzišana, agregātstāvokļu maiņa, kā arī gravitācijas un siltuma straumes, likās, izskaidroja Zemes attīstību un uzbūvi. Bet daudzās un dažādās hipotēzēs vājā vieta palika iekšējo procesu cikliskā secība, ciklu ilgums un savstarpējā attiecība. Beidzamajos gadu desmitos ievērojami ģeologi, piemēram, N. Bubnovs, S. Subotins, V. Belousovs un A. Peive, izteikuši domas, ka arī Zemes iekšējo procesu norisi nepieciešams pētīt, ņemot vērā Zemes un kosmosa fizikālo lauku periodiski mainīgo mijiedarbību. Skaidri tas redzams Zemes—Saules—Mēness gravitācijas lauku mijiedarbībā, kas izpaužas paisuma — bēguma jeb plūdmaiņu vilņos. Okeānu virsmas augstums izmainās par 0,5 m, sauszeme svārstās apmēram par 0,25 m. Tomēr šīs šķietami nelielās deformācijas spēj izmainīt Zemes sasprīgumu — vienā Zemes daļā to palielinot, citā samazinot. Pēc daudzu zinātnieku domām, tieši šādi kosmiski cēloņi kā paisums—bēgums un Zemes rotācijas ātruma samazināšanās bija par cēloni nevienmērīgai Zemes materiāla diferenciācijai dažādās sfērās, kas vēlāk ietekmēja atsevišķo sfēru daļu vertikālās kustības un pirmatnējā reljefa veidošanos.

Ar šādu uzskatu saskaņojas zemestrīču statistika. Zemestrīces neapšaubāmi pieder pie Zemes iekšējiem procesiem. Tomēr izrādās, ka kādā rajonā notiekošo zemestrīču skaits korelē ar plūdmaiņu spēku izmaiņu. Mēness apogejā ir par $\frac{1}{3}$ tālāk no Zemes nekā perigejā. Tādēļ Mēness pievilksanas spēks perigejā ir par 37% lielāks nekā apogejā. Zemestrīču skaits pilnmēness un jaunmēness fāzēs sasniedz 140% no zemestrīču skaita pirmā un pēdējā ceturkšņa laikā, bet, pilnā un jaunā Mēness fāzei sakrīt ar Mēness orbītas perigeju, zemestrīču skaits pieaug 2,5 un vairāk reizes, salīdzinot ar zemestrīču skaitu pirmā un pēdējā Mēness ceturkšņa laikā.

Pirmais šīs statistiskās likumsakarības pagājušā gadsimta otrajā pusē atklāja franču zinātnieks A. Perē. Padomju Savienībā daudz šī virzienā strādājis G. Tamrazjans. Bez jau minētajām likumsakarībām (3. att.) zemestrīču secībā Perē atklājis arī citas ar ilgāku periodu. Pamatojoties uz Armēnijas un Turcijas katastrofisko zemestrīču statistiku, sākot ar 400. gadu līdz pat mūsu dienām, G. Tamrazjans izdala vienpadsmit no 90-līdz 140-gadīgus seismiskās aktivitātes un klusuma periodus (4. att.). Pēc

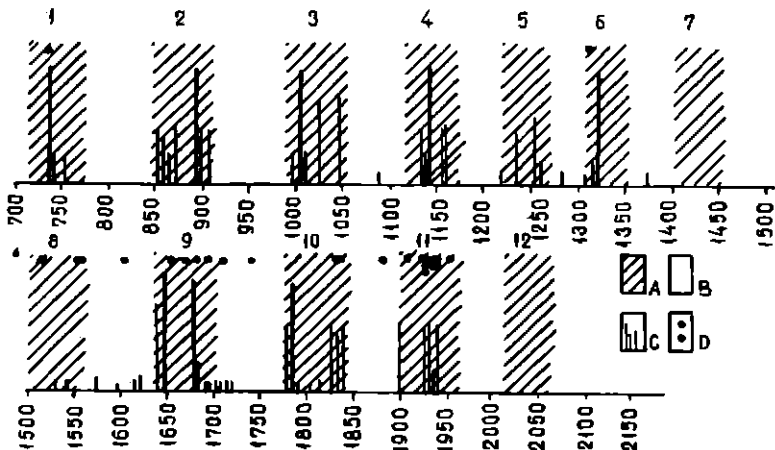


3. att. Klusā okeāna ziemeļrietumu daļas zemestrīču atkarība no kosmiskajiem faktoriem (1918.—1944.). Tumšās spirāles atbilst paaugstinātai, bet gaišās — pazeminātai seismiskajai aktivitātei šajā rajonā. Pa apli parādīts Mēness vecums sinodiskā mēneša dienās. Pa rādiusu — laika spridis (dienās) no Mēness atrašanās savas orbītas perigejā līdz zemestrīces iestāšanās brīdim.

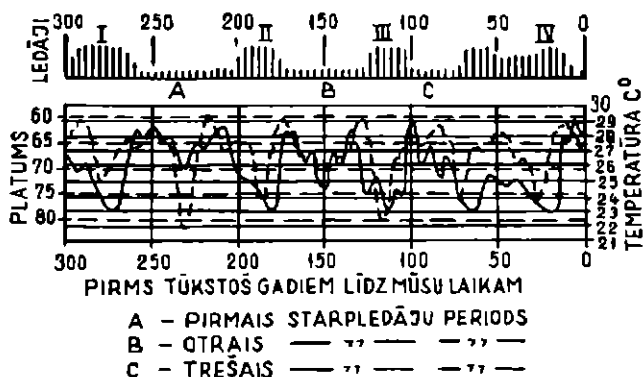
šīs statistikas paredzams, ka laikā no 2000. līdz 2060. gadam seismiskā aktivitāte Armēnijā pastiprināsies. Tādā kārtā iespējama aptuvena zemestrīču prognoze.

Ģeoloģisko un astronomisko periodu korelācija ir svarīga un interesanta ne tikai no Zemes fizikas viedokļa, bet ļauj izvirzīt hipotēzes, kuru apstiprinājums meklējams astronomiskos pētījumos. Daudzi sagulumu ritmi, kas atkarīgi no periodiskām klimatiskām izmaiņām, ļauj noteikt iežu absolūto vecumu. Bez tam iežu absolūto vecumu var noteikt, aprēķinot iežos iekļauto radioaktīvo elementu pussairšanas periodus. Izrādās, ka abi pulksteņi — «smilšu» un radioaktīvais ne vienmēr rāda vienu un to pašu laiku. Jaunākajos sagulumos, kas veidojušies beidzamajos desmit miljonos gadu, laiki sakrīt. Toties 200 un vairāk miljonu gadu vecajos iežos pēc ģeoloģiskajiem ritmiem noteiktais vecums iznāk daudz mazāks nekā ar radioaktīvo metožu palīdzību noteiktais vecums. Piemēram, saskaitot Ti-

4. att. Armēnijas un Turcijas zemestrīču statistiskais izvietojums laika sprīdī no 700. līdz 1950. gadam. A — seismiski aktīvais pusperiods, B — seismiski pasīvais pusperiods, C — 7—11 balles stiprās zemestrīces Armēnijā un Turcijā, D — 10 balles stiprās zemestrīces Ķīnā.



5. att. Iespējamās Zemes klimata izmaiņas līknes pēdējos 300 000 gados. Nepārtrauktā līnija rāda okeāna temperatūras izmaiņas, pārtrauktā — atbilst Saules siltuma daudzuma izmaiņām ziemeļu platumos.



ringas kalnu apakšējā karbonā nogulsņējušos slāņišus, aprēķināts, ka šie sagulumi veidojušies 700—800 tūkstoš gadu ilgi. Radioaktīvie pētījumi, turpretī deva 20 reizes lielāku skaitli. Šādu un līdzīgu nesaskaņu konstatēts ļoti daudz. Taču katra atsevišķā slāniša biezums senajos periodos ir attiecīgi lielāks. Tas ļāva N. Bubnovam izvirzīt hipotēzi, ka astronomiskais gads senenos laikos bijis krietni garāks par tagadējo un gada laikā izveidojies ievērojami vairāk sagulumu. Ņemot vērā jau iepriekš minēto metaciklu un to fāžu, kā arī attiecīgo īsāko atvasināto periodu saīsināšanos, redzam, ka astronomiskiem un ģeoloģiskiem periodiem ir tendence kļūt īsākiem. Ja tiešām šis fakts apstiprināsies, tam būs liela nozīme Zemes atīstības tālākā prognozē.

Nepieciešams arī atzīmēt, ka ģeoloģiskajos pētījumos bieži svarīgāks ir reālais astronomiskais gads nekā fiziskā radioaktīvā laika mērīšana. Ar astronomisko gadu saistīta orgāniskā dzīve uz planētas un sezonas iežu nogulsņēšanās. Astronomisko procesu patieso periodu zināšana var sniegt ģeoloģiem nozīmīgus datus par Zemes pagātnes klimatiskajām izmaiņām. Astronomijas un ģeoloģijas sadarbība sola daudz vērtīga abu zinātņu problēmu risināšanā.



J. IKAUNIEKS

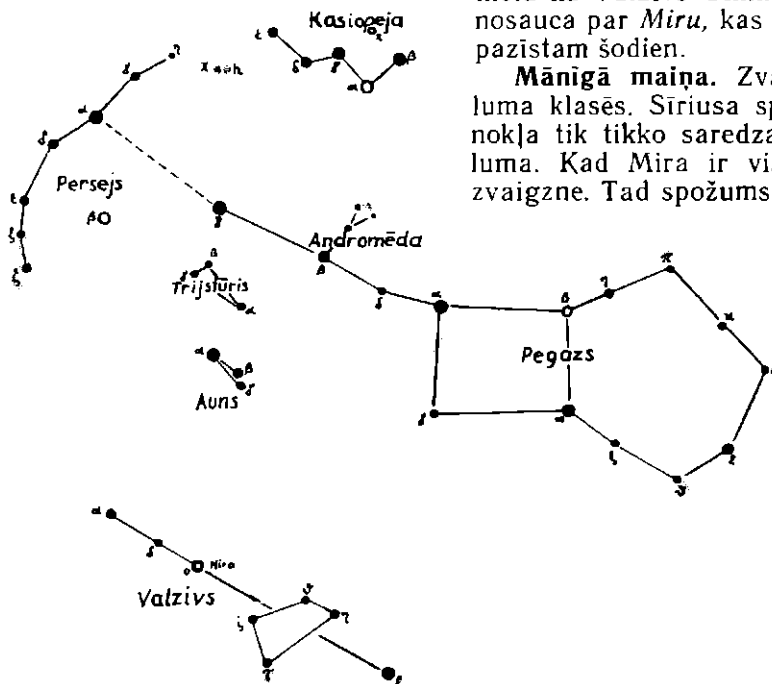
BRĪNIŠKĀ VALZIVS

Tā nepeld vis Zemes okeānos, bet mirgo pasaules telpā, jo tāds ir kādas zvaigznes vārds un uzvārds. Sen tā pievērsa uzmanību ar savu mātīgo spožumu. Mūsu dienās Brīniškā ir savdabīgas zvaigžņu dzimtas, kuras sauc par ilgperiodu maiņzvaigznēm, ciltsmāte.

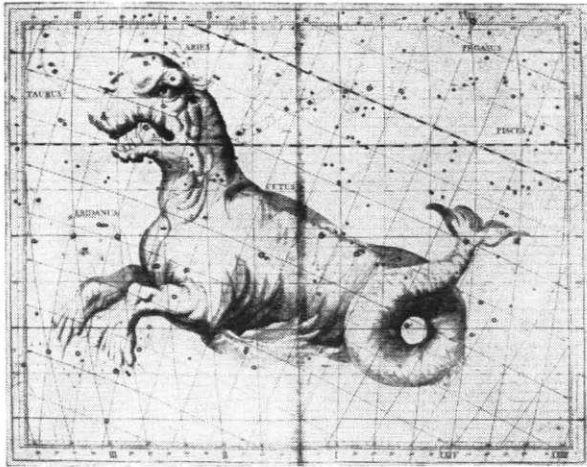
Mazliet vēstures. 1596. gada 13. augustā vācu astronoms Fabricijs ievēroja kādu zvaigzni Valzivs zvaigznājā, kas mirdzēja spožāk par Auna zvaigznāja Alfu (α). Septembrī un oktobrī zvaigznes spožums jūtami samazinājās, un beidzot tā vairs nebija saskatāma. Fabricijs domāja, ka tā bija jaunā zvaigzne (*nova*), kas, spoži uzliesmojusi, pamazām nodzīst. Kā par brīnumu, Fabricijs zvaigzni no jauna ieraudzīja 1609. gada 11. februārī. Pēc tam vairāki astronomi gan to redzēja, gan atkal pazaudēja. Holandietis Golvarda 1639. gadā pamanīja, ka zvaigznes spožums ir mainīgs, bet Buijo konstatēja, ka maiņas periods ir 11 mēneši.

1603. gadā iznāca pazīstamais Baiera zvaigžņu atlants, kur spožākas zvaigznes pirmo reizi tika atzīmētas ar grieķu alfabēta burtiem. Šai atlantā mātīgā un mainīgā zvaigzne jau bija atzīmēta kā Valzivs Omikrons (\omicron). Vēlāk Hevelijs to nosauca par *Miru*, kas nozīmē *Brīniškā*. Tādu viņu pazīstam šodien.

Mātīgā maiņa. Zvaigžņu spožumu mēra lieluma klasēs. Sīriusa spožums ir $-1.$, bet bez binokļa tik tikko saredzamās zvaigznes ir $+6.$ lieluma. Kad *Mira* ir visspožākā, tā ir 3. lieluma zvaigzne. Tad spožums pakāpeniski samazinās, un



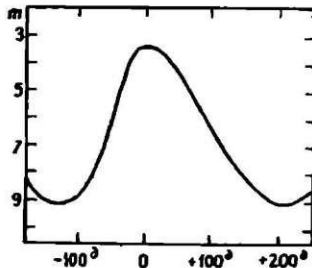
6. att. Kur Brīniškā Valzivs meklējama pie debess velnes?



7 att. Valzivs zvaigznājs pēc Flemstida zvaigžņu atlanta.

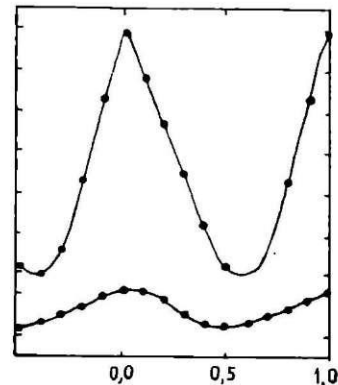
Mira pazūd skatam. Vismazākā spožuma laikā tā ir vairs tikai 9. lieluma zvaigzne. Nedaudz straujāk kā dilst spožums no jauna pieaug līdz sākuma lielumam, un cikls sākas no jauna. Tā tas atkārtojas katras 332 dienas, kad spožums izmainās par 6 lieluma klasēm. Tomēr spožuma maiņa nav periodiska. Dažādos spožuma maiņas ciklos periods mainās no 310 līdz 370 dienām. Dažāds ir arī maksimālais un minimālais spožums. Reizēm Mira tik tikko sasniedz 5. lielumu, kad to grūti pat ieraudzīt, bet kādreiz tā kļuva pat par 1. lieluma zvaigzni līdzīgi Vērša zvaigznāja Aldebaranam. Tāpēc spožuma maiņas periodu un amplitūdu raksturo ar vidējām vērtībām.

Novērotā spožuma maiņa atbilst nelielam spektra apgabalam no 400 līdz 600 milimikroniem. Šai viļņu intervālā Mira izstaro ne vairāk kā 3%



8. att. Miras spožuma maiņas likne.

9. att. Redzamā spožuma maiņa, salīdzinot ar radiometrisko spožumu.



no kopīgā starojuma. Amerikāņi Petits un Nikolsons 1933. gadā izmērija Miras visu spektra izstarojuma maiņu. Izrādījās, ka t. s. radiometriskais spožums izmainās tikai par vienu lieluma klasi un no cikla uz ciklu mainās maz. Tāpēc ievērojamā redzamā spožuma maiņa samērā vāji raksturo zvaigznes iekšējos procesus. Mira patiesi mērās!

Kāda tā? Mira ir auksta zvaigzne. Virsmas temperatūra izmainās, spožumam mainoties no 2640 līdz 1920 grādiem pēc Kelvina. Tāpēc tā mirdz sarkanīgi.

Zinot temperatūru un visu zvaigznes starojumu, var izrēķināt diametru. Miras diametrs maksimālā spožuma laikā ir 550 miljoni kilometru. Tādu pašu lielumu dod arī tiešie mērījumi ar interferometru. Miras diametrs ir 400 reizes lielāks par Saules diametru. Mira ir milžu zvaigzne. Ja Saules vietā būtu Mira, tad tās mala sniegtos vēl tālu aiz Marsa.

Miras masa ir tāda pati kā Saulei. Toties tās blīvums ir ap 10^{-7} g/cm³ un atbilst laboratorijā iegūstamam vakuamam, Mira ir viena no visgaisīgākām zvaigznēm vārda tiešā nozīmē.

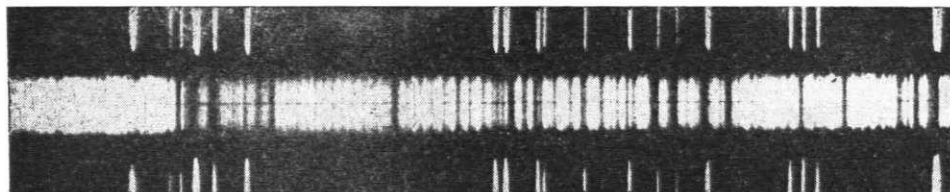
Lai Miru salīdzinātu ar citām zvaigznēm, protams, nevar ņemt tās mainīgo maksimālo vai minimālo spožumu. Jāņem vidējais spožums. Tad Mira ir 6. lieluma zvaigzne. Trigonometriskie mērījumi rāda, ka Miras attālums ir 220 gaismas gadi. Lai salīdzinātu zvaigžņu patiesos spožumus, tās iedomājas visas novietotas 30 gaismas gadu attālumā. Šai attālumā Mira būs nulles lieluma zvaigzne, bet Saule tikai 5. lieluma. Tātad Miras patiesais spožums ir 100 reizes lielāks nekā Saulei.

Šeit aplūkotās īpašības Miru raksturo kā sarkano milžu zvaigžņu dzimtas pārstāvi.

Ielūkosimies sejā! Zvaigznes spektrā kā cilvēka sejā atspoguļojas tie raksturīgie vaibsti, pēc kuriem var spriest par raksturu. Neparasts ir Miras spektrs. Tā lielāko daļu klāj absorbcijas joslas un līnijas. Sevišķi izceļas titāna oksīda (TiO) joslas, kuru dēļ Miru pieskaita pie titāna zvaigznēm. Absorbcijas joslas un līnijas sevišķi pastiprinās minimālā spožuma laikā, kad tās «apēd» spožuma divas lieluma klases. Tātad temperatūra izmaina Miras spožumu tikai par 4 lielumiem un nevis par 6, kā novēro.

Bez absorbcijas joslām un līnijām Miras spektrā novēro ūdeņraža un

10. att. Titāna zvaigznes spektrs.



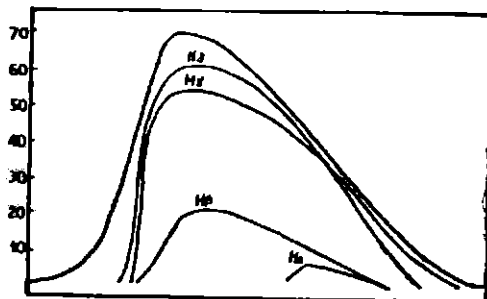
jonizētu metālu spožās emisijas līnijas. Tas parādās labu laiku pirms maksimālā spožuma un kļūst desmitām reižu spožākas dienas 50 pēc maksimālā spožuma. Pēc tam emisijas līniju spožums strauji samazinās. Minimālā spožuma laikā emisijas līnijas ir vairs vāji saredzamas uz absorbcijas joslu fona. Šai laikā dažas vājas absorbcijas līnijas pārvēršas par emisijas līnijām un kādā ļoti zemā minimumā novērota pat molekulas Al_2O_3 emisijas josla.

Spožumam mainoties, izmainās ne tikai joslu un līniju intensitāte, bet arī to savstarpējais stāvoklis. Joslu un līniju novirzi mēra ar kilometru skaitu sekundē. Novirze raksturo absorbējošo vai starojošo zvaigznes atmosfēras slāņu kustību attiecībā pret novērotāju. Absorbcijas joslu un līniju maiņa atbilst spožuma maiņai. Minimālā spožuma laikā absorbcijas līnijas ir novirzītas par 12 km/sek uz spektra īso viļņu galu, t. i., kustas virzienā uz novērotāju, salīdzinot ar šo līniju stāvokli maksimālā spožuma laikā. Līdzīga novirze ir arī emisijas līnijām, tikai maiņas virziens ir pretējs. Minimālā spožuma laikā emisijas līniju stāvoklis sakrīt ar absorbcijas līnijām. Turpretī 80 dienas pēc maksimālā spožuma emisijas līnijas ir jau novirzītas par 12 km/sek uz spektra viļņu īso galu. Citiem vārdiem, ja minimālā spožuma laikā nav atšķirības starp absorbcijas un emisijas līniju stāvokļiem, tad dienas 60 pēc maksimuma starpība ir jau 20 km/sek. Tā tas atkārtojas ciklu pēc cikla. Un atkal viena cikla izmaiņas nav līdzīgas kāda cita cikla izmaiņām. Tas viss rāda, ka zvaigznes atmosfērā notiek sarežģīti procesi.

Molekulu joslas. Miras spektrā novērotās spožākās emisijas līnijas ir Balmera sērijas līnijas H_α , H_β , H_γ , H_δ . Ir zināms, ka līniju intensitāte pakāpeniski samazinās, ejot no H_α līdz H_δ . Turpretī Miras spektrā šai ziņā nav nekādas kārtības. Piemēram, visspožākā ir H_δ līnija, tad H_γ . Toties H_α un H_β līnijas ir pavisam vājas. Šādu novēroto aplamību Miras spektrā izskaidroja akadēmiķis G. Šains. Izrādās, ka molekulu absorbcijas joslas Miras spektrā ir dažādi izvietotas. Vietām tās ir intensīvas un daudz, vietām to tikpat kā nav. Tas arī rada novērojamo udeņraža emisijas līniju intensitāti, kas tik krasi atšķiras no dabiskās kārtības.

Novērojumi rāda, ka Mira visvājākā spožuma laikā praktiski neklūst sarkanāka. Tas liekas savādi, jo, temperatūrai pazeminoties, zvaigzne arvien vairāk izstaro garākos viļņus. Izrādās, ka arī šeit vainīgas molekulu joslas. Zvaigznes krāsu mēra ar starojuma starpību, ko uztver cilvēka acs un fotoplate. Tai spektra daļā, ko uztver cilvēka acs, ir samērā daudz molekulu joslu, bet fotogrāfiskā daļā to maz. Temperatūrai samazinoties,

11. att. Udeņraža emisijas līniju intensitātes maiņa. Pirmā līkne no augšas — spožuma maiņa.



joslu intensitāte strauji pieaug un starojuma starpība minētos spektra apgabalos vairs nerāda īsto vērtību. Ja ņem vērā to starojumu daudzumu, ko absorbē molekulu joslas, tad Mira minimālā spožuma laikā ir par 2 lielumā klasēm sarkanāka nekā maksimālā spožuma laikā.

Kā redzams, molekulu joslām ir ļoti liela nozīme Miras atmosfēras notikumu izpratnē.

Pretrunīgā daba. Sen zināms, ka starp karstajiem milžiem sastopamas zvaigznes, kuru atmosfērās novēro kā absorbcijas, tā emisijas līnijas. Tāda zvaigzne ir Plejone Sietiņā. Kā absorbcijas, tā emisijas līnijas nosaka atmosfēras temperatūra, kas šīm zvaigznēm sasniedz 20 000 grādu. Miras absorbcijas joslas un līnijas atbilst tās zema temperatūrai. Pie šādas temperatūras nevar rasties spožās emisijas līnijas, kas prasa augstu temperatūru, vismaz dažus desmit tūkstošus grādu. Karstajām zvaigznēm emisijas līniju rašanos izskaidro ar fluorescences palīdzību, kad zvaigznes atmosfērā īsu viļņu starojums tiek pārstrādāts garāku viļņu starojumā. Mirai tas nav iespējams, jo tai praktiski nav nepieciešamā īsviļņu starojuma. Ir tā, ka pēc absorbcijas līnijām Mira ir zemas temperatūras zvaigzne, bet pēc emisijas līnijām tā ir karsta zvaigzne. Protams, nav jādoma, ka emisijas līnijas Miras atmosfērā ir tikpat intensīvas kā karsto zvaigžņu atmosfērās, piemēram, Plejones. Mira spožās līnijās pat maksimuma laikā izstaro tikai simto daļu no tās enerģijas, kas atstāj šo zvaigzni spektra redzamā daļā. Un tomēr, lai rastos spožās emisijas līnijas Miras spektrā, ir nepieciešama augsta temperatūra. Kā izskaidrot šīs zvaigznes pret-runīgo dabu?

Kas tur notiek? Spektrālie novērojumi rāda, ka no Miras viela gan plūst projām, bet nekad atpakaļ. Tātad zvaigzne nepulsē. Daudzās neperiodiskās izmaiņas tāpat rāda, ka periodiska pulsācija nav iespējama. Sarežģītos notikumus ir iespējams izskaidrot, kā to dara Jeņingradietis V. Gorbackis, ar triecienviļņu palīdzību. Vēl nezināmu iekšējo procesu dēļ zvaigznes atmosfērā izplatās triecienviļņi, kuru ātrums pārsniedz skaņas ātrumu. Acīm redzot, triecienvilnis sākas spožuma minīma laikā un atstāj atmosfēras ārējos slāņus īsi pēc spožuma maksimuma. Atstājot zvaigzni, triecienviļņa ātrums ir vislielākais. Cieši aiz viļņa frontes rodas augsta temperatūra, kas jonizē ūdeņradi un metālus. Rekombinācija, kad elektroni saistās atpakaļ atomos, izraisa starojumu emisijas līnijās. Tā kā vilnis pārvietojas no zvaigznes iekšienes uz āru ar pieaugošu ātrumu, tad attiecīgi pastiprinās un novirzās arī visas līnijas un joslas. Ja pieņem, ka spožuma maksimuma laikā absorbcijas līniju novirzes nav, tad šajā laikā emisijas līnijās starojošais slānis kustas prom no zvaigznes ar ātrumu 15—17 km/sek. Bet 60 dienas pēc maksimālā spožuma slāņa aizbēgšanas ātrums ir jau 25—27 km/sek.

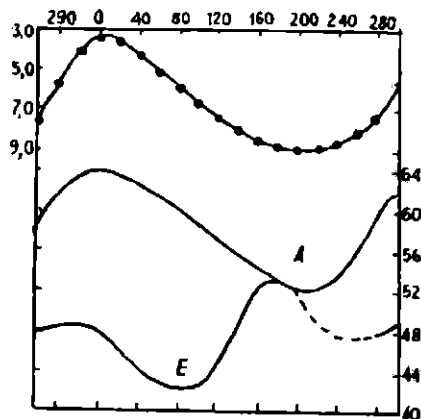
Zūd viela. Miras spektrā novēro absorbcijas līniju dubultošanos. Vājākā līnija raksturo zvaigznes atmosfēras tālākos slāņos. Tās novirze uz īso

viļņu pusi pret intensīvāko līniju, kas raksturo atmosfēras dziļākos slāņus, sasniedz 12 km/sek lielu ātrumu. Ar šo ātrumu atmosfēras ārējie slāņi atstāj zvaigzni. Lielā attālumā no zvaigznes šāds ātrums ir jau pietiekams, lai pārvarētu zvaigznes smaguma spēku. Tādā kārtā Mira zaudē atmosfēras ārējos slāņus un tās masa kļūst mazāka un mazāka. Šāds process nevar ilgi turpināties, jo tas apdraud Miras eksistenci.

Karstais pavadonis. Jau 1920. gadā amerikānis Džozs ievēroja, ka Miras spektrā minimālā spožuma laikā redzamas kādas citas zvaigznes līnijas. Džozs nosprieda, ka Mirai ir vājš pavadonis. 1923. gadā kāds cits amerikānis Aitkens to tiešām ieraudzīja. Izrādījās, ka Miras pavadonis ir karsta, baltas krāsas zvaigzne, kuras virsmas temperatūra ir kādi 13000 grādu. Dažos Miras spožuma minimos pavadoni nevar novērot, jo arī pavadoņa spožums ir mainīgs. Pavadonis pēc masas nav liels, un tas atgādina balto pundurzvaigzni. Toties tas ietīts samērā lielā, karstā atmosfērā. Pavadoņa attālināšanās ātrums, kas izmērīts pēc spožām emisijas līnijām, ir 52 km/sek. Tas nav atkarīgs no Miras spožuma maiņas. Iespējams, ka pavadonis saņem samērā daudz no Miras aizplūstošās vielas. Šī viela tad ir pavadoņa kurināmais, ar ko uztur lielu un karstu atmosfēru.

Savdabīgs pāris ir Mira ar savu pavadoni. Viens auksts un liels, otrs mazs, bet karsts. Radušies tie katrā ziņā ir vienlaikus!

Savādie ātrumi. Spektrs samērā viegli ļauj noteikt zvaigznes telpisko ātrumu skata līnijas virzienā. Izmērot spektra līniju novirzi no normālā stāvokļa, var izrēķināt, ar kādu ātrumu zvaigzne mums tuvojas vai attālinās. Lielas grūtības rodas, nosakot to Mirai. Ja tai ātrumu mēra maksimālā spožuma laikā pēc absorbcijas līnijām, tad Mira traucas projām ar 64 km/sek lielu ātrumu, bet pēc emisijas līnijām tikai ar 42 km/sek lielu ātrumu. Spožumam samazinoties, absorbcijas līniju ātrums arī samazinās un minimā sasniedz vairs 52 km/sek. Tai pašā laikā emisijas līniju ātrums palielinās un minimā tāpat sasniedz 52 km/sek lielu ātrumu. Precizāk runājot, ātrumu maiņa ir sekojoša: absorbcijas līniju ātrums ir vislielākais 25 dienas pēc maksimālā spožuma, bet emisijas līniju — 125 dienas. Ja ātrumu nosaka vienīgi pēc ūdeņraža emisijas līnijām, tad tas ir 70 km/sek 50 dienas pēc maksimuma un 45 km/sek 170 dienas pēc maksimuma. Radiometriskais ātrums, ko izrēķina pēc radiusa novērotās izmaiņas, virziena un amplitūdas ziņā mainās tāpat kā emisijas līniju ātrums, t. i., pretēji spožuma maiņas līknei. No tā izriet, ka vienīgi minimālā spožuma laikā kā absorbcijas, tā arī emisijas līnijas



12. att. Spožuma, absorbcijas līniju ātruma un emisijas līniju ātrumu maiņas līknes.

dod vienu un to pašu lielumu, proti — 52 km/sek, kā tas ir parastām zvaigznēm. Zīmīgi, ka šis ātrums atbilst Miras pavadoņa ātrumam, kas arī ir 52 km/sek. Liktos, ka taisni šis lielums raksturo Miras telpisko kustību. Tomēr līdz pat šai dienai par Miras telpisko ātrumu pieņem pēc absorbcijas līnijām noteikto lielumu maksimālā spožuma laikā, proti — 64 km/sek. Šādu pieņēmumu pamato ar to, ka, nenovērojot atmosfēras slāņu kustību atpakaļ uz zvaigzni, ātrums nevar palielināties. Tas var vienīgi samazināties, pateicoties starojošo atmosfēras slāņu kustībai projām no zvaigznes. Tad iznāk, ka minimālā spožuma laikā kā absorbcijas, tā emisijas līniju slāņi attālinās no zvaigznes ar ātrumu 12 km/sek.

Lietu sarežģī vēl tas, ka bez maiņas viena cikla laikā ātrumi mainās arī no cikla uz ciklu. Tā, piemēram, absorbcijas līniju maksimālais ātrums reizēm sasniedz 68 km/sek, reizēm tikai 57 km/sek. Līdzīgi izmainās arī emisijas līniju ātrumi. Pie kam ātrumu maiņas amplitūda no cikla uz ciklu ir tikpat liela kā spožuma maiņas viena cikla laikā. Lai būtu konsekventi, tad par Miras telpisko ātrumu jāņem 68 km/sek un nevis 64 km/sek, kam jau pagrūti ticēt.

Bez minētā ir vēl tehniskas dabas grūtības. Nosakot ātrumu pēc absorbcijas līnijām, jāņem vērā to dalīšanās. Dalīšanos var novērot vienīgi ar ļoti lieliem teleskopiem. Visa tā rezultātā šodien vēl nav iespējams precīzi pateikt, ar kādu ātrumu īsti Mira traucas no mums projām.

Un tomēr likumība! Šķiet, ka Miras īpašību maiņas haosā grūti saskatīt kādu likumību. Tomēr, uzmanīgi vērojot dažādās maiņas, izdevās saskatīt savstarpējo sakaru starp tādiem dažāda rakstura lielumiem kā spožums, periods un ātrums. Dažādos spožuma maiņas ciklos Miras maksimālais spožums mainās no 2,5. līdz 4,4. lieluma klasei. Tai pašā laikā no 311 līdz 355 dienām izmainās arī periods. No 68 līdz 57 km/sek izmainās arī absorbcijas līniju maksimālais ātrums. Tātad pastāv likumība: jo Mira spožāka, jo mazāks spožuma maiņas periods un lielāks absorbcijas līniju ātrums. Šai likumībai ir liela nozīme ne tikai Miras, bet visu tai radniecīgo ilgperioda mainzvaigžņu īpašību izpratnē.

Vētrainā dzīve. Mira pārdzīvo strauju pārvērtību laikmetu. Tai ir neliels karsts kodols un milzīga auksta atmosfēra, kur siltuma tik maz, ka spēj veidoties jau sarežģītas molekulas. Karstais kodols ir nestabils, un no tā cauri plašajai atmosfērai veļas viens triecienvilnis pēc otra. Atmosfēras ārējie slāņi pamazām aizplūst pasaules telpā, un Mira kļūst vājāka un vārgāka. Protams, ilgi tādu dzīvi Mira nevar izturēt. Mira katrā ziņā samērā īsā laikā pārvērtīsies par kādu citu pasaules telpas iemītnieku. Kādu? Iespējams, ka, zaudējot visu auksto atmosfēru, Miras vietā tālāk dzīvos tās karstais kodols kā balta pundurzvaigzne. Ļoti ticams, ka tādu dzīves ceļu jau nostaigājis Miras pavadonis. Vēl grūtāk atbildēt, ko pārdzīvojuši Mira, pirms tā sasniedza šo vētrains dzīves posmu. Pastāv vispār atzīts uzskats, ka, zvaigznei rodoties no gāzes un putekļu mākoņa, tā

sākumā padota gravitācijas spēka varai un strauji saraujas. Kad temperatūra sasniedz nepieciešamo lielumu, zvaigznes iekšienes atomkatlā sāk degt ūdeņradis. Zvaigznes spožums pamazām aug, līdz vien pietiek ūdeņraža. Kad ūdeņradis kodolā jau izdedzis, starojums samazinās, zvaigzne sāk no jauna sarauties. Tai sāk rasties plaša, auksta atmosfēra un samērā neliels kodols, kur temperatūra nemitīgi aug, līdz hēlijs kļūst piemērots kurināmais. Jādōmā, ka Miras iekšienē ūdeņraža vairs nepietiek. Pārejas posms no ūdeņraža apkures uz hēliju, acīm redzot, nav viegls. Var likties, ka, veicot tādu garu attīstības ceļu, Miras gadu nasta ir liela. Ne vienmēr tas tā ir. Viss ir atkarīgs no sākotnējās masas. Ja Mira savas dzīves gaitas sāka ar lielu masu, kas ļoti ticami, tad līdz tagadejam stāvoklim tā nonāca samērā īsā laikā. Tātad Mirai jābūt samērā jaunai zvaigznei. Un tomēr tik daudz tā jau pārdzīvojusi!

Mēs īsos un skopos vārdos sniedzām ziņas par Miras savādo pārmaiņu un pretrunu pilno dabu. Domājam, ka kādreiz radīsies kāds talants, kas par Brīnišķo Valzivi uzrakstīs aizraujošu romānu. Mira ir to vērtā. Tā ir kā milzu enciklopēdija, kurā daba ielikusi ziņas par kosmiskās matērijas rašanos un attīstības gaitām. Daudz cilvēks ir jau uzzinājis, daudz vēl jāuzzin. Šīs izziņas procesā Mira viena sniedz cilvēkam vairāk nekā miljoniem parasto, mierīgo zvaigžņu.



KAS JAUNS ASTRONOMIJĀ

VAI RADIOZVAIGZNES PALIEK NEATKLĀTAS?

Jau vienā no iepriekšējiem «Zvaigžņotās Debess» numuriem bija ziņots, ka amerikāņu radioastronomi no Kalifornijas tehnoloģiskā institūta identificējuši 48. radioavotu pēc trešā Kembridžas radioavotu kataloga (3C-48) ar tuvu zvaigzni, kuras spektrs izrādījies ļoti neparasts. Drīz atklāja vēl līdzīgus objektus: 3C-147, 3C-196, 3C-273 un 3C-286, kurus sākumā tāpat uzskatīja par īpatnējām

zvaigznēm. Šo domu apstiprināja arī angļu radioastronomu pētījumi Mančestrā, izmantojot radiointerferometru ar ļoti garām bāzēm (līdz 61 000 viļņu garumiem). Viņi konstatējuši vairākus objektus, kuru leņķiskie izmēri radioviļņu diapazonā ir mazāki par vienu loka sekundi. Tā jau minētā radioavota 3C-48 leņķiskie izmēri pie 60 megahercu frekvences iznāca tikai 0,14 loka sekundes. Dažu objektu izmēri bija tikai 0,005 loka sekundes.

Tomēr vēlākie radio- un optiskie pētījumi parādīja, ka šie radioavoti jāuzskata par ārkārtīgi tālām galaktikām. Nesenie pētījumi Palomāra kalna observatorijā liecināja, ka objekta 3C-273 (kurš ir spožākais no minētajiem) spektrā regulāri novietotās emisijas līnijas pieder ūdeņraža Balmera sērijas līnijām. Līnijas nobīdītas tālu uz spektra sarkano galu. Šāda milzīga sarkanā nobīde, kas rāda, ka objekts attālinās no mums apmēram ar gaismas ātruma sestdaļu, liek domāt, ka šis radioavots ir nevis zvaigzne, bet ļoti tāla galaktika. Līdzīgi jau minētajā radioavotā 3C-48, kas redzamajā gaismā novērojams Trijstūra zvaigznājā kā 16. lieluma objekts, konstatēja, ka tā spektrā novērojamā līnija ar viļņu garumu 3832 angstrēmu ir magnija rezonanses līnija MgII ar viļņu garumu 2798 angstrēmu. Šāda līnijas nobīde uz spektra sarkano galu rāda, ka minētā galaktika bēg no mums ar ātrumu 90000 km/sek. Saskaņā ar uzskatiem par sarkano nobīdi, šis galaktikas attālums līdz ar to ir ap 4 miljardi gaismas gadu. Vistālāk tomēr atrodas radioavots 3C-295. Tā attālumu vērtē ar 5—6 miljardiem gaismas gadu.

Patiesībā šo galaktiku redzamā gaisma ir ultravioletie stari. Redzamās gaismas spektrs šīm galaktikām sarkanās nobīdes dēļ pilnīgi pārbīdīts infrasarkanajā spektra daļā. Galaktiku milzīgā attāluma dēļ tās redzamas tādas, kādas tās bijušas vairākus miljardus gadu atpakaļ. Novērojumi rāda, ka šo galaktiku spožums ir ļoti liels, bet izmēri

mazi. Tā 3C-48 spožums ir ap 100 reizes lielāks nekā mūsu Galaktikai, bet diametrs apmēram 60 reizes mazāks. Radiogalaktikas 3C-273 tuvumā redzama spoža matērijas strūkļa, kuras garums ir ap 100 000 gaismas gadu. Šī strūkļa arī izstaro radioviļņus. Līdzīgi gāzu pavedieni novērojami arī pie 3C-48 un 3C-196. Domājams, ka šīs strūklas eksploziju rezultātā ar milzīgu ātrumu izmetas no minēto galaktiku kodoliem.

Radiogalaktikas astronomiem pazīstamas jau samērā sen. Viena no raksturīgākajām atrodas Gulbja zvaigznājā un tiek apzīmēta ar Cyg-A. Sākumā uzskatīja, ka to radiostarojuma cēlonis ir divu galaktiku sadursme, bet, kā to pierādīja padomju astrofiziķis J. Šklovskis, to radiostarojuma īstais cēlonis ir procesi pašas galaktikas kodolā. Minētās galaktikas, kuras atrodas daudz tālāk par Cyg-A, ļaus izpētīt radiogalaktikas to agrākā attīstības posmā, kad to spožums radioviļņu diapazonā ir vēl daudz lielāks.

Zināmas neskaidrības radījuši daži pētījumi, kas it kā apstiprina nelielas objekta 3C-273 neregulāras optiskā spožuma maiņas. Ja objekts 3C-273 ir galaktika, tad tādas spožuma maiņas grūti izskaidrojamas. Tomēr šīs izmaiņas ir visai niecīgas un, iespējams, ka tās rodas izmantoto fotoplašu dažādo īpašību dēļ. Iespējams arī, ka uz minēto radiogalaktiku nejauši projicējas kāda mūsu Galaktikas maiņzvaigzne.

I. Zilītis

PIRMĀ RADIOZVAIGZNE

Pēckara gados, attīstoties radioastronomijai, novēroti daudzi mazu izmēru radiostarojuma avoti. Radās doma, ka radioviļņus izstaro zvaigznēm līdzīgi ķermeņi, kas nav novērojami parastā gaismā. Šāda veida radiozvaigznes kļuva populāras ne tikai speciālistu, bet arī visplašākās aprindās. Tomēr drīzi vien izrādījās, ka radiostarojuma avotiem nav nekāda sakara ar zvaigznēm. Tie bija gan tālās zvaigžņu pasaules, gan jauno zvaigžņu atliekas, tikai ne zvaigznes. Apreķins rādīja, ka zvaigznes izstaro radiodiapazonā niecīgu enerģijas daudzumu, kura uztveršanai nepieciešamas ļoti lielas antenas un jutīgi uztvērēji, kādus nav iespējams izgatavot tuvākajā nākotnē.

Tomēr Saules radionovērojumi rādīja, ka stāvoklis nav tik ļauns. Mierīgas Saules tāpat kā zvaigžņu vairuma radiostarojums ir mazs un, izteikts temperatūras vienībās, ir tikai 10^8 — 10^9 grādi. Turpretī lielo radiouzliesmojumu temperatūra ir 10—100 tūkstoš reizes lielāka. Tāda uzliesmojuma enerģijas plūsma sasniedz 10^{-15} vatus uz kvadrātmetra 1 herca frekvences intervālā. Tādā uzliesmojumā Saule izstaro simtreiz vairāk enerģijas nekā parastos apstākļos 10 gados. Šāds Saules starojums 3 gaismas gadu attālumā vēl būs apmēram $2,5 \cdot 10^{-26}$ w/m² hz, ko uz jutības robežas spēj izmērīt pasaules lielākie radioteleskopi jau tagad. Tātad nestacionāru radiostarojumu, līdzīgu mūsu Saulei, iespējams novērot tuvāko zvaigžņu attālumā.

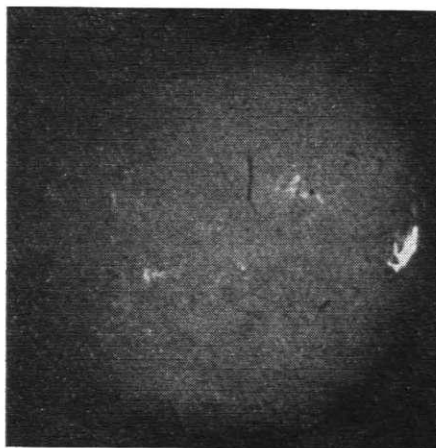
Šo apsvērumu rezultātā Džodrelbenkas (Anglija) radioastronomi sāka jau 1960. gadā ar lielo 76 m diametra radioteleskopu 240 megahercu frekvencē novērot zvaigzni UV Ceti, kas pazīstama ar saviem spēcīgiem uzliesmojumiem redzamā gaismā. Vienlaikus 5 amerikāņu Zemes mākslīgo pavadoņu novērošanas stacijas sekoja zvaigznes spožuma maiņai. Apstrādājot pirmās 6 novērojumu sērijas, konstatēti 23 zvaigznes spožuma uzliesmojumi, kuru laikā vidējā radiostarojuma plūsma bija $1,8 \cdot 10^{-26}$. Turpretī vislielākā uzliesmojuma laikā ar amplitūdu 0,9 zvaigžņu lielumi radiostarojums bija $92 \cdot 10^{-26}$, kas ilga 1 minūti. Uzliesmojumu laikā, kuru amplitūda lielāka par 0,4 lielumiem, radioteleskops reģistrēja $2,8 \cdot 10^{-26}$ radiostarojuma vienību. Ja ņem vērā, ka UV Ceti attālums no Zemes ir $5,44 \cdot 10^5$ astronomiskās vienības, tad starojums vienas astronomiskās vienības attālumā būs $2,96 \cdot 10^{11}$ reizes lielāks (attāluma kvadrāts). Tas nozīmē, ka Saules attālumā starojums pēdējā gadījumā būtu apmēram 10^{15} vai 10^{13} grādi. Tāpēc nav šaubu, ka patiesi pirmo reizi astronomijas vēsturē izdevies uztvert kādas zvaigznes radiostarojumu.

J Ikaunieks

KAD SAULE RAIDĀ KOSMISKOS STARUS?

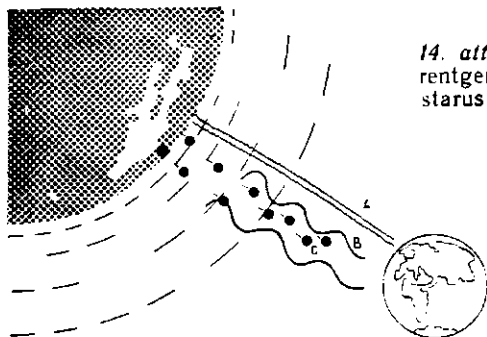
Kosmiskie stari — ūdeņraža un citu atomu kodoli un elektroni, nākdami no Galaktikas plašumiem, vien-

mērīgi caurstrāvo mūsu planētu sistēmu. Tomēr šad un tad Zemes tuvumā parādās enerģisko daļiņu papildu plūsma — kosmiskie stari no Saules, kas tur rodas hromosfēras uzliesmojuma apvidū. Atsevišķos gadījumos šīs daļiņas iespiežas pat līdz pašai Zemes virsmai. Pirmo reizi tāds notikums atzīmēts 1942. gada 28. februārī, stundu pēc tam, kad uz Saules notika liels hromosfēras uzliesmojums. Turpmāko 9 gadu laikā, līdz 1961. gadam, Saules kosmiskos starus reģistrēja uz Zemes vēl 11 reizes, vidēji reizi gadā. Ja ievērojam, ka lieli hromosfēras uzliesmojumi uz Saules notiek daudz biežāk — aktivitātes maksimuma laikā līdz pāris desmit reizēm gadā, tad kļūst skaidrs, kāpēc jautājums par apstākļiem, kas nosaka kosmisko staru izcelšanos uz Saules, ir viens no aktuālākajiem mūsdienu astrofizikā. Šai nozarē interesantu pētījumu ir veicis Čehoslovākijas Zinātņu akadēmijas Astronomiskā institūta līdzstrādnieks L. Krivskis. Viņš savācis visas fotogrāfijas, kas attēlo tos hromosfēras uzliesmojumus, kam sekoja kosmiskie stari. Rūpīgi izpētījis uzliesmojumu attēlus un novērtējis kosmisko staru atnākšanai vajadzīgo laiku, viņš secināja, ka kosmiskie stari rodas tai gadījumā, kad uzliesmojuma attīstības gaitā tas izveido it kā burtu Y. Tāds uzliesmojums redzams 13. attēlā. Vispirms parādās galvenā spožā šķiedra, tad no tās atdalās neliels atzarojums, kas strauji stiepjas garumā un ceļas uz augšu. Nepilnu 10 minūšu laikā atzarojums atdalās un izveido atsevišķu šķiedru. Viss šis veidojums,



13. att. Hromosfēras uzliesmojums 1961. gada 18. jūlija.

saskaņā ar padomju astrofizikā A. Severnija pētījumiem, novietojas magnētiskā lauka «šķirtnē», kas atdala aktivitātes centra magnētiskos ziemeļpolus no dienvidpoliem. L. Krivskis uzskata, ka Saules protoni iegūst savu lielo enerģiju īsajā laika sprīdī, kamēr atzarojums vēl nav atdalījies no pirmās šķiedras. Tātad, kosmiskie stari rodas abu šķiedru savienojuma vietā, pēc tam atstarojas no magnetizētās vielas barjerām un atstāj Sauli jaunā atzarojuma galā, kur notiek strauja tā pagarināšanās. L. Krivskis savas hipotēzes apstiprinājumam izmanto vēl to apstākli, ka tieši hromosfēras uzliesmojuma Y fāzes laikā notiek arī uzliesmojums radiodiapazonā un spējš ultravioletā radiācijas pieaugums. Ultravioleto staru emisija palielina elektronu koncentrāciju jonsfēras D slānī, tāpēc, iestājoties Y

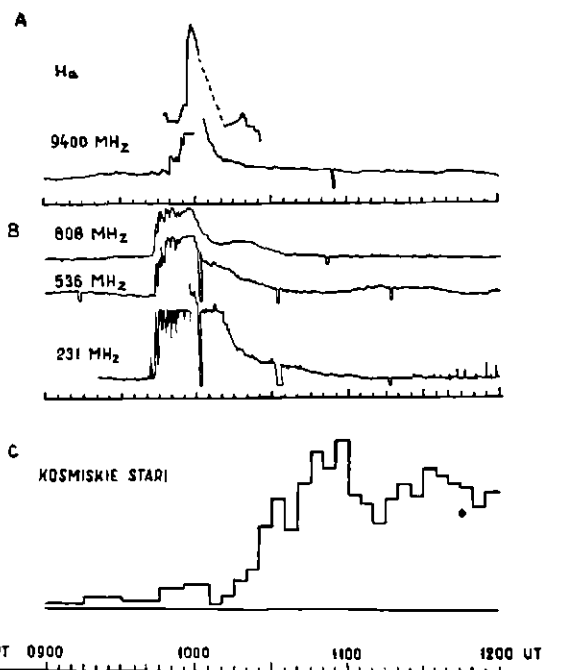


14. att. Y-veida hromosfēras uzliesmojums raida rentgenstarpus (A), radioviļņus (B) un kosmiskos starpus (C).

fāzei, ievērojami pavājinās šim slānim cauri ejošā kosmiskā radiostarpuma intensitāte. Turpretī Saules radioviļņu plūsma strauji pieaug, to generē enerģiskas daļiņas, traukdamās cauri Saules vainagam. Viss notikumu komplekss shematiski parādīts 14. attēlā.

Gaisma, radioviļņi un rentgenstari, kas visi ir elektromagnētiskie viļņi, izplatās ar vienu un to pašu ātrumu — 300 000 km/sek un atnāk līdz Zemei 8 minūtēs. Tāpēc radioviļņu plūsmas pieaugumu un absorbciju jonosfērā novēro vienlaicīgi ar Y fāzes iestāšanos. Turpretī kosmiskie stari, kuri būtībā ir nevis elektromagnētiskais starojums, bet vielas daļiņas, lido lēnāk — ar ātrumu «tikai» ap 100 000 km/sek, un tāpēc tos atzīmējam pēc dažām desmit minūtēm (15. att.). Tādā veidā elektromagnētiskie viļņi paziņo par tiem sekojošo kosmisko staru plūsmu.

15. att. 1961. gada 18. jūlijā hromosfēras uzliesmojuma laikā ģenerētie radioviļņi (A, B), kas reģistrēti 40 min. pirms kosmisko staru līmeņa pieauguma (C).



N. Cimahoviča

PIRMĀ KOMĒTA 1963. GADĀ

Komētu 1963a atklāja šī gada 2. janvārī deviņpadsmit gadus vecais japāņu astronoms amatieris Kāoru Ikeja ar paškonstruētu 8 collu Ņutona reflektoru. Tā bija redzama kā 12. lieluma difūzās objekts bez centrālās kondensācijas Hidras zvaigznājā zvaigznes II tuvumā (debess dienvidu puslodē). Pēc atkārtotiem novērojumiem nākošajā naktī par atklājumu tika paziņots Tokio observatorijai. Pēc tam komētu vairākas nedēļas novēroja gan Tokio observatorijā, gan vairākās ASV observatorijās. Novērošanā aktīvi piedalījās arī amatieri.

Novērošanas perioda sākumā komēta strauji pārvietojās starp zvaigznēm debess dienvidpola virzienā un 13. februārī atradās no tā tikai dažu grādu attālumā. Tad tā sāka kustēties ziemeļu virzienā un 9. martā krustoja debess ekvatoru. Marta beigās komēta pazuda Saules staros.

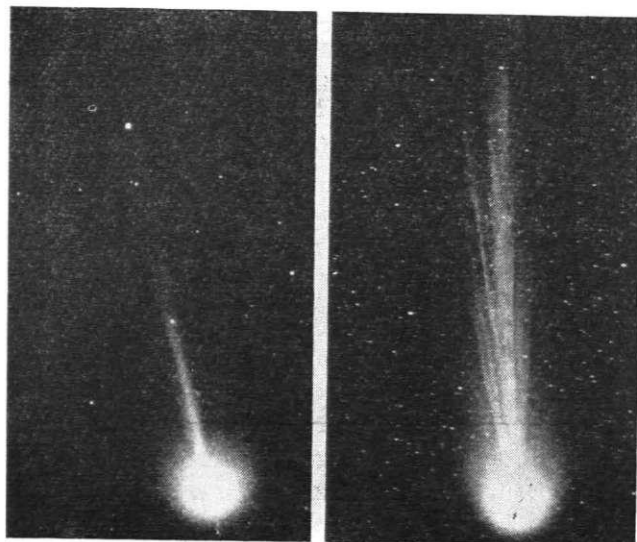
Apmēram mēnesi — no februāra vidus līdz marta beigām — 1963a bija saskatāma pat ar neapbruņotu aci kā apmēram 4. lieluma spīdeklis.

Lai gan komēta tuvojās Saulei, tās spožums marta beigās lēni samazinājās, jo palielinājās attālums līdz Zemei. Perihēlijā Ikeja komēta atradās 21. martā. Tās attālums līdz Saulei šajā laikā bija 59 miljoni jūdžu.

Komētas krāsa, kā atzīmē gandrīz visi novērotāji, bija zilgana vai zaļgana. Tas nozīmē, ka lielākā daļa komētas redzamās gaismas nāca no emisijas joslām spektra zilajā un zaļajā daļā. Spožākās no tām bija CN joslas ar viļņa garumu 3883 un 4215 angstrēmi.

Maija beigās Ikeja komēta bija novērojama atkal kā vājš un attāls 10.—11. lieluma objekts Zivju zvaigznājā.

Ā. Alksne



16. att. Ikeja komēta 16. februārī — pa kreisi, 25. februārī — pa labi. Uzņēmumi izdarīti ar Šmidta teleskopu. Ekspozīcijas ilgums 10 min.

PĒTIJUMI KISLOVODSKĀ PAR SAULES CIKLU

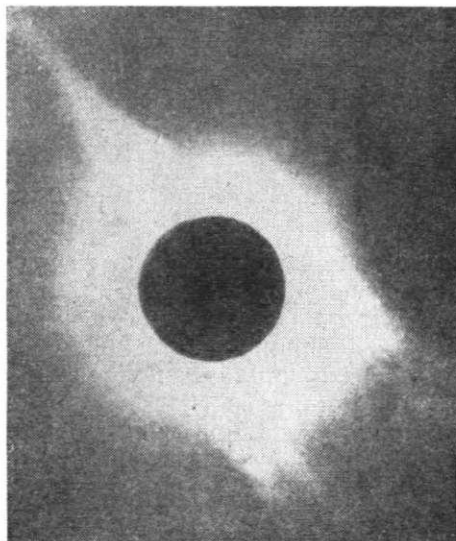
Pagājušajā vasarā Astrofizikas laboratorijas Baldones observatoriju apmeklēja Kislovodskas Astronomiskās kalnu stacijas direktors M. Gņeviševs ar dzīvesbiedri vecāko zinātnisko līdzstrādnieci R. Gņeviševu. M. Gņeviševs pastāstīja par stacijas darbu un jaunākajiem pētījumiem tajā.

Kislovodskas stacija atrodas 2130 m virs jūras līmeņa, tāpēc tur ideāli atmosfēras apstākļi Saules novērošanai. Stacija regulāri novēro Saules plankumus, protuberances, flokulas un Saules vainagu. Ideālos atmosfēras apstākļus papildinot ar priekšzīmīgu, rūpīgu darbu, Kislovodskas stacija novērojumu kvalitātes ziņā ir izvirzījusies par vienu no labākajām pasaulē. Stacijas kolektīvs ir veicis ļoti lielu darbu, salīdzinādams visas pasaules koronālo¹ staciju novērojumus. Šā darba rezultātā iegūts koronālo līniju kopīgs katalogs. Tas dod pilnīgu pārskatu par Saules vainaga intensitātes un struktūras izmaiņām.

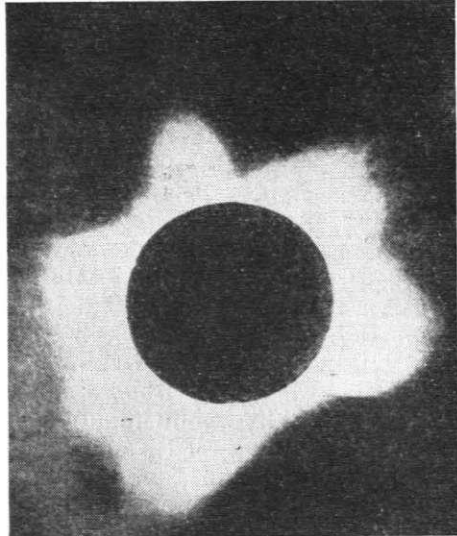
Analizējot vainaga starojuma izmaiņas, M. Gņeviševs ir nonācis pie ļoti svarīga atklājuma par Saules aktivitātes 11 gadu cikla patieso gaitu: izrādās, ka Saules aktivitātei ir nevis viens maksimums, bet divi. Pirmais maksimums aptver visu Sauli, bet otrs parādās tikai ekvatora tuvumā. Līdz šim, pētot Saules

aktivitātes maiņas, parasti salīdzināja plankumu, protuberanču un citu veidojumu skaitu un laukuma izmaiņas par visu Saules disku kopā. Taču tas nedod pareizu priekšstatu par parādībām uz Saules. Saules aktivitātes centri sākumā veidojas tālu no ekvatora, bet pēc tam savirzās ekvatoram tuvāk. M. Gņeviševs ir noskaidrojis, ka šāda aktīvo zonu nobīde ir saistīta ar aktivitātes līmeņa svārstībām. Aktīvo zonu maiņa ļoti uzskatāmi atspoguļojas Saules vainaga formas izmaiņās, — plankumu maksimuma laikā vainags ir simetrisks, bet minimuma laikā stiepjas galvenokārt ekvatora joslā. Vainaga spektra līniju intensitātes izmaiņas M. Gņeviševs attēlojis diagramā. Šai diagramā skaidri redzams, ka aktivitātes maksimuma laikā, ap 1957. gadu, vainaga starojuma in-

17 att. Saules vainags aktivitātes minimuma laikā.



¹ Par koronālām stacijām sauc tās, kas regulāri mēri Saules vainaga spektra spēcīgākās līnijas — sarkano un zaļo.

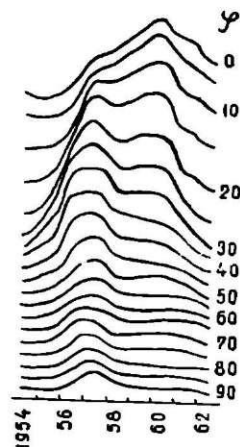


18. att. Saules vainags aktivitātes maksimuma laikā.

tensitāte pieauga visapkārt Saules diskam. Ir vēl otrs maksimums, kas parādās tikai ekvatora tuvumā. Tur maksimālā intensitāte iestājas apmēram 3 gadus pēc pirmā maksimuma — ap 1960. gadu. Polu tuvumā šis otrs maksimums nemaz neparādās.

Līdzīgu aktivitātes pārvietošanos uzrāda arī protuberanču (20. att.) un plankumu (21. att.) laukuma sadalījums pa ekvatoram paralēlām joslām.

Tātad Saules aktivitātes 11 gadu cikls nav visvienmērīgs process, kura laikā aktīvie veidojumi vienmērīgi pārvietojas no poliem uz ekvatoru, bet gan divu atsevišķu aktivitātes maksimumu pārklāšanās. Pirmais maksimums aptver visu Sauli. Šis maksimums sakrīt ar plankumu laukuma maksimumu; tam ir neliels maksimums 25° joslā. Otrs maxi-

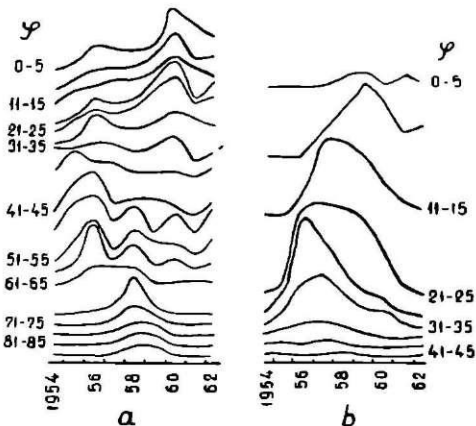


19. att. Saules vainaga starojuma intensitāte 5° platuma zonās abpus Saules ekvatoram no 1954. līdz 1962. gadam.

mums iestājas 2—3 gadus vēlāk un aptver tikai ekvatora joslu, ar maksimumu 10—15° rajonā.

M. Gņeviševs pievērsa uzmanību

20. att. Protuberanču kopīgais laukums 5° platuma zonās abpus Saules ekvatoram no 1954. līdz 1962. gadam (a). Plankumu kopīgais laukums 5° platuma zonās abpus Saules ekvatoram no 1954. līdz 1962. gadam (b).





21. att. Saules aktivitātes attēlojums ar Volfa skaitli (apakšējā līkne) un ģeomagnētiskā aktivitāte (augšējā līkne) no 1835. līdz 1930. gadam.

vēl vienam apstāklim — plankumu laukumam maksimumi iestājas vienu gadu pirms starojuma maksimumiem. Tas liecina, ka Saules magnētisko lauku enerģija, plankumiem samazinoties, pāriet citā enerģijas formā, acīm redzot, elektriskajā, kas izraisa pastiprinātu vainaga starojumu. Interesanti, ka vainaga starojuma kopīgā plūsma abu maksimumu laikā bija pilnīgi vienāda, lai gan otrs maksimums aizņēma mazāku platību uz Saules. Tas norāda, ka otrajā maksimumā ir vai nu lielāka aktivitātes centru jauda, vai arī tie izvietoti ciešāk vienkopus. Līdz ar to Saules aktīvā radiācija koncentrējās šaurākā telpas apgabalā un efektīvākas ir tās izpausmes uz Zemes.

So secinājumu apstiprina tas, ka 1960. un 1961. gadā, pāris gadus pēc Saules plankumu maksimuma, uz Saules notika vairāki ievērojami hromosfēras uzliesmojumi, izdalot kosmiskos starus, kas ir ļoti reta parādība.

Kislovodskas astronomu atklājums ir svarīgs kā Saules, tā Zemes fizikai. Līdz šim valdīja priekšstats par vienotu 11 gadu ciklu ar vienu maksimumu un visas pētnieku pūles bija veltītas tā teorētiskai interpretācijai. Turpretī tagad teorētiskus gaida jauns darba lauks. Jaunie fakti par intensīvo aktivitāti sekundārajā maksimumā ir ļoti svarīgi ģeofizisko parādību prognozei.

M. Gņeviševs ir rūpīgi analizējis tikai pēdējo 11 gadu ciklu, bet sekundāros maksimumus varam viegli ievērot arī agrāko 11 gadu ciklu rakstā. Novērots, ka aktivitātes kritums vienmēr ir lēzenāks par kāpumu. To rada sekundārais maksimums. Novērots arī, ka magnētiskās vētras biežāk notiek tieši sekundāro maksimumu gados.

Sagaidāms, ka interesantajam atklājumam sekos pētījumi par aktivitātes maiņām arī citās Saules fizikas nozarēs.

N. Cimahoviča

«PACELT MĒNESI!»

Šādu dīvainu komandu pirmie sāka lietot Gorkijas radioastronomi Mēness novērojumu laikā. Tiesa, šajā komandā vārds «Mēness» attiecas uz lielu metāla disku, pret kuru reizēm pagriež radioteleskopa antenu. Kā zināms, šādu antenu virziena diagrama visbiežāk sastāv no galvenās lapas un blakus lapām. No virziena, kurā vērsta galvenā lapa, antena uztver signālu vislabāk, no blakus lapu virzieniem antenas uztvertais signāls ir vājāks. Bez tam ir vēl virzieni, no kuriem antena signālus neuztver nemaz. Tāpēc, novērojot galvenajā lapā kādu radioavotu, pa blakus lapām uztverējā nonāk signāli arī no citiem avotiem, kas traucē precīzi izmērit pētāmā radioavota izstarojumu.

Izeju no šīm grūtībām atrada padomju zinātnieks S. Troickis. Viņš antenas galvenajā lapā avota vietā novietoja lielu disku, kam temperatūra bija tāda pati kā apkārtnē. Šāds disks izstaro radioviļņus atbilstoši savai temperatūrai. Atskaitot no kopējā uztvertā radiostarojuma zināmo diska starojumu, var uzzināt to radiostarojumu, kāds nonāk uztvērējā no blakus lapām. Lidz ar to var atrast precīzāku radiostarojuma plūsmas blīvumu no pētāmā avota.

Tomēr lieta nav tik vienkārša, jo ap disku notiek radioviļņu difrakcija (apliekšanās). Lai noteiktu šo efektu, trešo reizi antenu pagriez pret caurumu lielā plāksnē, kura diametrs vienāds ar diska diametru. Ir zināms, ka difrakcijas aina ir viena un tā pati kā diskam, tā caurumam. Vienīgi plāksnē jābūt tik lielai, lai difrakciju uz tās malām varētu neievērot. Tad izstarojums no plāksnes arī ir zināms. Ja visi novērojumi notiek vienā virzienā, tad arī Zemes izstarojums visos novērojumos ir vienāds. Izmantojot šo metodi, var atsevišķi noteikt gan pētāmā avota, gan fona izstarojumu. Tā ievērojami palielinājusi absolūto radioastronomisko mērījumu precizitāti. Ja agrāk tā bija apmēram 20%, tad tagad var sasniegt 3%.

M. Eliāss

VAI MIKROORGĀNISMI CEĻO STARP PLANĒTĀM

1907. gadā zviedru ķīmiķis Nobela prēmijas laureāts Svante Areniuss izteica hipotēzi, ka dzīvība uz Zemes

nav izveidojusies no nedzīvās matērijas, bet gan pārnesta no kādas citas planētas. Piemēram, vulkānisku izvirdumu rezultātā dzīvās sporas tika izmestas atmosfēras augšējos slāņos, elektriskie lādiņi pārnesa tās starpplanētu telpā, bet gaismas spiediens aiznesa vēl tālāk. Areniuss uzskatīja, ka starpzvaigžņu telpas aukstums un dziļais vakuums sporām nav kaitīgi, un, gaismas spiediena nestas, tās var klejot no planētas uz planētu un no zvaigznes uz zvaigzni neierobežoti ilgi. Dažas sporas savā ceļā sastop «apdzivojamu» planētu, un uz šīs planētas attīstās dzīvība.

Nesen K. Sagans (Kalifornijas universitāte) apskatīja šīs hipotēzes iespējamību modernās astronomijas sasniegumu gaismā. Mikroorganismus ārpus planētas robežām, pēc viņa domām, var izsviest elektrostātiski spēki. Saulei līdzīgas zvaigznes starojums spēj aiznest tālāk starpzvaigžņu telpā daļiņas, kuru izmēri ir 0,2—0,6 mikroni. Tādi izmēri ir sporām un vīrusiem. Lielāki un mazāki organismi zvaigznes gravitācijas iedarbības rezultātā nokrītīs uz pašu zvaigzni, jo gaismas spiediens uz tiem būs relatīvi mazāks. Sagana aprēķini rāda, ka šādas no Zemes izsviestas sporas var sasniegt Marsa orbītu dažās nedēļās, Neptūna orbītu — dažos gados, bet tuvākās zvaigznes — pēc dažiem desmit tūkstošiem gadu. Galaktikas šķērsošanai nepieciešami vairāki simti miljonus gadu.

Taču šādā ceļojumā mikroorganismiem draud briesmas, kuras vēl nepazīna Areniuss. Tas ir centrālās

zvaigznes ultravioletais starojums ar viļņa garumu mazāku par 0,3 mikroniem. Šī starojuma iespaidā sporas aizies bojā, nesasniedzot pat Marsa orbītu. Tāpēc Sagans uzskata, ka apmaiņa ar dzīviem mikroorganismiem var notikt tikai starp planētām, kas atrodas pietiekoši tālu no centrālās zvaigznes, Saules sistēmā — tikai starp Urānu un Neptūnu.

Areniusa hipotēzei, pēc Sagana domām, ir vēl viens ierobežojums. Samērā auksto pundurzvaigžņu gaismas spiediens ir par mazu, lai aiznestu mikroorganismus starpzvaigžņu telpā, bet karstām un masīvām zvaigznēm savukārt nav planētu sistēmu. Tātad, secina Sagans, dzīvības izplatīšanai kosmosā var kalpot tikai A0 — G5 spektra klašu zvaigznes.

Saules ultravioletā izstarojuma dēļ pašreizējos apstākļos dzīvi mikroorganismi no citām planētām uz Zemi nokļūt nevar. Taču Sagans domā, ka tāda iespēja varēja pastāvēt tālā pagātnē, kad Saules starojums nebija tik intensīvs. Un, lūk, viņa aprēķinu rezultāti: ja Galaktikā būtu simts miljardu apdzīvotu planētu (katrai zvaigznei viena planēta) un katra no tām miljarda gadu laikā izmestu starpzvaigžņu telpā ap vienu tonnu mikroorganismu, tad uz mūsu Zemi tikpat ilgā laika posmā nokļūtu tikai viens mikroorganisms. Cik sporu izmet pasaules telpā Zeme pašreiz — Sagans nevar pateikt. Sava raksta noslēgumā viņš saka: «Visiespējamākā vieta mūsu Saules sistēmā, kur varētu atrast no citām planētām at-

klejojušās dzīvās matērijas sporas, ir mūsu ārējo planētu pavadoņi, sevišķi Neptūna pavadoņi Tritons.»

Ā. Alksne

KĀPĒC SARKANIE MILZI NEKĻŪST SARKANAKI?

Novērojamo zvaigžņu spožumu, kā jau zināms, mēra lieluma klasēs. Ja lieluma klase izmainās par vienu vienību, tad zvaigznes spožums izmainās 2,5 reizes. Visspožākā zvaigzne ir Saule. Tās redzamais lielums ir —26,8. Visvājākās zvaigznes lielums, ko vēl var redzēt uz fotoplates pēc pusstundas ekspozīcijas ar Palomaras 5 m teleskopu, ir +22,4.

Zvaigžņu krāsu nosaka krāsu indekss. To izsaka zvaigžņu lieluma klasēs. Krāsu indekss ir starpība starp fotogrāfisko un ar aci redzamo zvaigznes spožumu lieluma klasēs. Kā zināms, cilvēka acs uztver gaismu, kuras viļņu garums ir 450—650 milimikronu, bet fotoplate 350—500 milimikronu. Karstām, baltas krāsas zvaigznēm krāsu indeksi ir negatīvi lielumi, jo tās izstaro fotoplatei uztveramā diapazonā vairāk gaismas, nekā uztver cilvēka acs. Turpretī auksto, sarkanas krāsas zvaigžņu krāsu indeksi ir pozitīvi lielumi, jo šīs zvaigznes izstaro vairāk gaismas redzamo viļņu garumā nekā uz fotoplates uztveramā viļņu apgabālā. Tā kā, temperatūrai pazeminoties, starojuma maksimums virzās arvien tālāk uz garo viļņu pusi, tad, ejot no karstām zvaigznēm uz

aukstām zvaigznēm, krāsu indekss nepārtraukti palielinās. Tā O un B zvaigznēm, kuru virsmas temperatūra ir vairāki desmiti tūkstošu grādu, krāsu indekss ir $-0,5$, bet tādām zvaigznēm kā mūsu Saulei, ar temperatūru apmēram 6000 grādu, krāsu indekss ir jau $+0,4$. Jo zemāka zvaigznes temperatūra, jo lielāks tās krāsu indekss, jo sarkanāku gaismu tā izstaro.

Kā rāda precīzi mērījumi, titāna sarkano milžu temperatūra mainās robežās no 3500 līdz pat 1500 grādiem. Šis zvaigznes pēc spektra īpašībām pazīstamas kā M-zvaigznes. Precīzi krāsu indeksa mērījumi rāda, ka neatkarīgi no temperatūras visām zvaigznēm krāsu indekss ir aptuveni $+1,4$. Tātad šis zvaigznes, temperatūrai pazeminoties, nekļūst sarkanākas. Tas nav saprotams, jo ir pretrunā ar jau minēto fizikas likumu, kad, temperatūrai pazeminoties, starojuma intensitāte pārvietojas uz garo viļņu pusi.

Kad starojums ir atstājis zvaigzni, tad tā krāsa praktiski vairs ne-

mainās. Tāpēc iemesls krāsu indeksa divainībai jāmeklē zvaigžņu atmosfērās, kur rodas starojums.

M spektra klases sarkano milžu atmosfēras ir bagātas ar titāna oksīda molekulām. Izrādās, ka titāna oksīda molekulas absorbē no zvaigznes nākošo gaismu taisni redzamo viļņu diapazonā. Temperatūrai pazeminoties, titāna oksīda molekulu kļūst arvien vairāk un absorbcija strauji palielinās. Igaunņu astronoms J. Gabovičs jau 1932. gadā ir noteicis gaismas zudumu zvaigžņu lieluma klasēs atkarībā no temperatūras titāna oksīdu molekulu absorbcijas dēļ sarkano milžu atmosfērās. Redzamās gaismas zudums lieluma klasēs atkarībā no temperatūras ir parādīts 1. tabulā kā ΔC . Sai tabulā ir dots titāna sarkano milžu spektrs un vidējā temperatūra. Sarkanie milži izstaro daudz vairāk gaismas, nekā uztver cilvēka acs. Lai dabūtu sarkano milžu patieso redzamo zvaigžņu lielumu, novērotam lielumam jāpieskaita vēl tabulas lielums ΔC .

1. tabula

Spektrs	K5	M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
Temp.	3500	3300	3200	3100	3000	2800	2700	2600	2500	2400	2300
ΔC	0,0	0,1	0,1	0,3	0,5	0,8	1,2	1,6	2,2	2,8	3,3
C	1,4	1,5	1,5	1,7	1,9	2,2	2,6	3,0	3,6	4,2	4,7

Fotogrāfisko lielumu spektra apgabals ir gandrīz pilnīgi brīvs no titāna molekulu absorbcijas. Tāpēc fotogrāfiskie lielumi sarkano milžu atmosfērās netiek izmainīti. Līdz ar to šo zvaigžņu krāsu indekss izmainīsies par lielumu ΔC . Tā titāna sarkano milžu patiesie krāsu indek-

si, kas tabulā apzīmēti ar C, mainās līdz ar temperatūru.

Sarkanie milži, temperatūrai pazeminoties, kļūst sarkanāki tāpat kā pārējās zvaigznes, vienīgi titāna oksīda molekulu dēļ tas tieši nav novērojams.

J. Ikaunieks



OBSERVATORIJAS UN ASTRONOMI

VIĻŅAS PLANETĀRIJS

Gandrīz pašā Viļņas centrā Basanavičusa ielā paceļas jauna, moderna celtnē — Viļņas planetārijs. To atklāja 1962. gada 13. augustā — dienā, kad sākās padomju kosmonautu pirmais grupveida lidojums, kas radīja vēl lielāku interesi par šo iestādi.

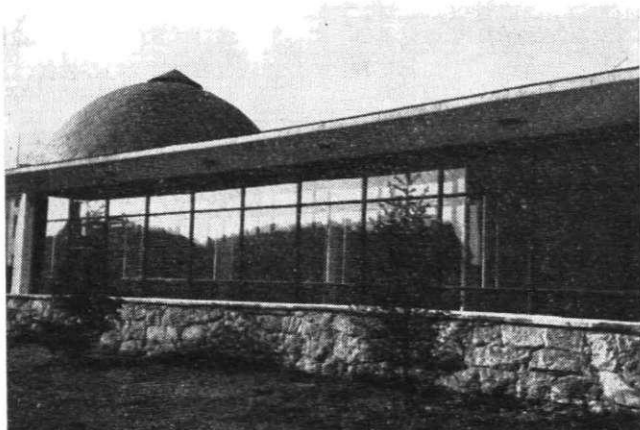
Katru ienācēju sajūsmināja glīti iekārtotais planetārija foajē. Tā vienu sienu veido moderna kosmiskā panorāma, bet pretējā pusē stikla siena, kas padara foajē gaišu un patīkamu. Gar pārējām divām sienām noformētas gaumīgas fotoizstādes par padomju kosmonautu lidojumiem, Sauli, Mēnesi, planētām, zvaigžņoto debesi, galaktikām u. c. Foajē izdaiļo dekoratīvie augi, kuru vidū liels Marsa globuss.

No foajē nokļūst apaļajā planetārija zālē, kuras diametrs ir 12 m un kas paredzēta 146 klausītājiem. Zāles centrā uzstādīts aparāts «Mazais Ceiss», kas dod labu zvaigžņotās debess iespaidu ar apmēram 5000 zvaigznēm, kuras redzamas dabā ar neapbruņotu aci. Bez tam aparāts dod iespēju parādīt Sauli, Mēnesi ar visām fāzēm, planētas, Piena Ceļu. Orientācijai zvaigžņotajā debesī speciāli projektori ļauj attēlot dažādas astronomiskas palīglīnijas — debess ekvatoru, meridiānu, ekliptiku, horizontu u. c. Palīgaparātūra, ko izgatavojusi Maskavas planetārija mehāniskā darbnīca, ļauj parādīt ZMP lidojumu, polārblāzmu, Saules un Mēness aptumsumus, rītus un Saules lēktu, kura laikā rāda optisku Viļņas panorāmu.

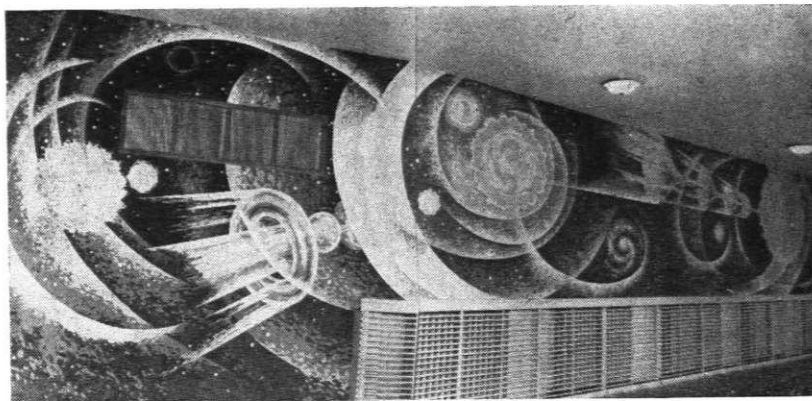
Savdabīgi nostādīts ir lekciju darbs planetārijā — katru dienu lasa 2—3 lekcijas, bet tematika mainās ik pēc nedēļas. Par tematu maiņu ziņo afišas, laikraksti, radio. Lekcijas lasa planetārija darbinieki un daudzi ārštata lektori lietuviešu un krievu valodās.

Pēc katras lekcijas demonstrē populārzinātniskas un dokumentālas filmas.

Organizēti speciāli lekciju cikli par dažādām astronomiskām tēmām vidusskolu un tehnikumu audzēkņiem.



22. att. Viļņas planetārijs.



23. att. Viļņas planetārija foajē.

Sīs lekcijas lasa labākie Viļņas zinātnieki un augstskolu mācību spēki, kas rada lielu interesi un atsaucību klausītājos. Planetārija zālē atrodas skatuve, kas iekārtota fizikas un ķīmijas eksperimentu demonstrēšanai.

Kaut gan planetārijs ir jauns, ar samērā nelielu pieredzi, tomēr kolektīvs ļoti cenšas, lai darbu padarītu interesantāku, piesaistītu arvien lielāku klausītāju skaitu.

Sā gada februārī mums bija iespēja viesoties Viļņas planetārijā, kur mūs ļoti sirsnīgi uzņēma. No Viļņas atvedām daudz jaunu un patīkamu iespaidu.

L. Kondrašova

I. Zimina

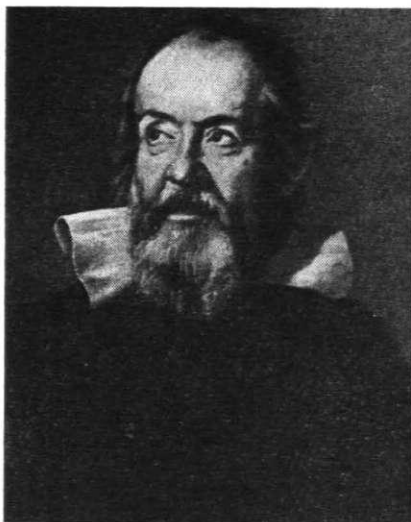


NO ASTRONOMIJAS VĒSTURES

GALILEO GALILEJS — «DEBESS KOLUMBS»

Sava laika slavenākais zinātnieks Galileo Galilejs piedzima 1564. gada 15. februārī Toskaņas hercogistes pilsētā Pizā. Bērniņu Galilejs pavadīja Pizā un Florencē, gūdams izglītību gan mājās, gan klostera skolā. Viņam mācīja literatūru, mūziku, gleznošanu, atstājot novārtā ar matemātiku saistītās zinātnes. Galileja tēvs vēlējās delam nodrošināt cienijama un pārtikuša cilvēka dzīvi. Tāpēc viņš ieteica Galileo studēt medicīnu. Studijas

24. att. Galileo Galilejs.



16 gadu vecais Galilejs uzsāka 1580. gadā Pizas universitātē. Tur drīz atklājās, ka daudz vairāk par medicīnu viņu interesē matemātika un mehānika. Galilejs maz apmeklēja lekcijas, bet vairāk nodarbojās ar dažādu iekārtu un mehānismu izgatavošanu. Līdzekļu trūkuma dēļ Galilejam pēc 4 gadiem bija studijas jāpārtrauc. Toties mājās Florencē viņš iepazinās ar lielisko matemātikas pasniedzēju Riči. Sekojot sava skolotāja norādījumiem — vienmēr saistīt zinātni ar praksi, Galilejs 1586. gadā sagatavoja pirmo zinātnisko darbu

«Mazi hidrostatiskie sviri». Šis darbs pietiekami parādīja Galileja spējas, lai pavērtu viņam ceļu uz universitāti, šoreiz jau kā pasniedzējam. Tā Galilejs 25 gadu vecumā kļuva par matemātikas profesoru Pizas universitātē, kur viņš sāka savas zinātnieka gaitas. Tās izrādījās tik sekmīgas, ka vēl tagad, atzīmējot Galileja 400. dzimšanas dienu, mēs pieminam viņa darbus ar vislielāko atzinību. Lai visā pilnībā saprastu un novērtētu Galileja prāta asumu, nedaudz pakavēsimies pie tā, kāds bija zinātnes attīstības stāvoklis 16. gs.

Sajā laikā vēl arvien valdīja senā grieķu zinātnieka Aristotela (384.—322. g. pr. m. ē.) uzskati. Viņš apkopoja visas uzkrātās zināšanas par Zemi un debesīm, par ķermeņu kustību u. c. Bet viņa secinājumi pamatojās uz faktu šķietamo acīmredzamību, bez to pārbaudes mēģinājumiem. Tā Aristotels teica, ka ķermeņu krišanas ātrums atkarīgs no to svara. Aristotels deva pasaules uzbūves shēmu, kuras centrā nekustīgi novietoja lodveida Zemi. Ap Zemi, pēc Aristotela, bija izvietoti Mēness, Saule un planētas, bet aiz tām — zvaigznes. Visa pasaule tika iedalīta divās pilnīgi pretējās daļās. Viena bija «elementārā», mainīgā, iznīcībai padotā, kas atrodas uz Zemes. Otra bija «ideālā» un mūžīgā debess pasaule, kuras ētera ķermeņi kustējās tikai pa riņķa līnijām un tikai vienmērīgi. Aristotela atziņas, kas savā laikā bija enciklopēdiskas, diemžēl, tiktāl iesakņojās, ka tās vēl 2000 gadus pēc zinātnieka nāves tika uzskatītas par neapgāžamu patiesību. Te lielā mērā vainojams baznīcas iespaids, kas Aristotela mācību piemēroja savu interešu aizstāvēšanai.

Kā reliģijas balsts lieti noderēja arī Ptolomeja (70.—147. g.) ģeocentriskā pasaules sistēma. Ptolomejs, pamatojoties uz Aristotela idejām par pasaules uzbūvi, izveidoja matemātisku shēmu, kas puslīdz pareizi spēja attēlot planētu kustības. Tikai 20 gadus pirms Galileja dzimšanas lielais poļu zinātnieks Koperniks publicēja darbu, kurā pretēji Ptolomeja mācībai pasaules centrā novietoja Sauli. Tā Galileja laikā heliocentriskā pasaules sistēma tikai sāka sev lauzt ceļu cauri viduslaiku dogmu mūriem. Galilejs izrādījās tai krietns palīgs grūtajā cīņā.

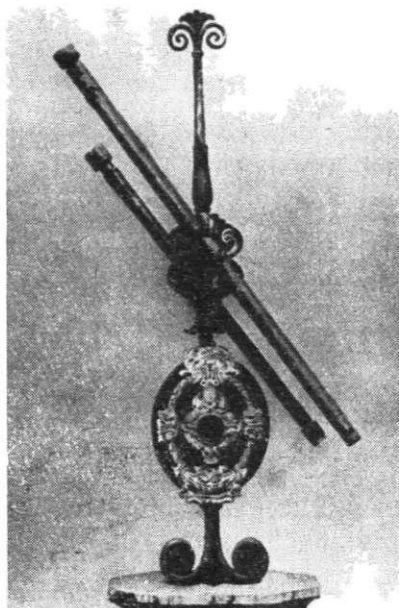
Jau savas zinātniskās darbības sākumā Galilejs kļuva par Aristotela mācības pretinieku. Sācis pētīt ķermeņu kustības īpatnības, viņš atrada, ka Aristotela izvirzītie principi neatbilst patiesībai. Līdz Galilejam neviens pat nemēģināja tos pārbaudīt, neviens nemēģināja apstrīdēt tik lielas autoritātes vārdus. Galilejs turpreti savu pētījumu pamatā lika ļabi pārdomātus mēģinājumus. Stāsta, ka, piemēram, dažādu ķermeņu krišanas likumības viņš pētījis, metot tos no šķībā Pizas torņa. Noskaidrojās, ka, pretēji Aristotela domām, dažāda smaguma ķermeņi krīt vienādi ātri. Galilejs atklāja arī inerces likumu un apgāza vienu no Aristotela pierādījumiem Zemes nekustībai. Pēc Aristotela, visi ķermeņi tiecas uz miera stāvokli un tiem jāatpaliek no kustīgas Zemes. Inerces likums turpreti pierādīja, ka ķermeņi saglabā viņiem piemītošo kustību un nevar atpalikt no Zemes kustības. Tas bija pirmais Galileja trieciens ģeocentriskai sistēmai. Savus uzskatus Galilejs tomēr necentās popularizēt, ļabi saprazdams, kādas nepatīkšanas var sagādāt Kopernika mācības aizstāvēšana. Pārāk spilgts piemērs tam bija Dž. Bruno sadedzināšana 1600. gadā.

Tomēr drīz nāca notikumi, pēc kuriem Galilejs vairs nespēja klusēt. 1609. gadā Galilejs uzzināja, ka izgudrotas iekārtas, ar kuru palīdzību tāli priekšmeti izskatās kā tuvi. Nezinādams to uzbūvi sikumos, Galilejs tomēr ķērās pie darba un drīz vien izgatavoja nelielu tālskati. Tas Galileju neapmierināja, un viņš iztaisīja tālskati ar 30 kārtīgu palielinājumu (1245 mm gara caurule, objektīvs — izliekta lēca ar diametru 53,5 mm, okulāra diametrs — 25 mm). Ar šo tālskati Galilejs 1609. gada beigās un 1610. gada sākumā izdarīja astronomiskus novērojumus, par kuriem ziņoja rakstā «Zvaigžņu pasaules vēstnesis». Galilejs atklāja, ka Mēness ir tāds pats tumšs un nevienāds ķermenis kā Zeme. Tas spīd tikai tāpēc, ka atstaro Saules gaismu. Uz Mēness Galilejs saskatīja kalnu grēdas un aizas. Pēc ēnu garuma viņš noteica, ka šo kalnu augstums ir ap 7 km, kas nav tālu no patiesības. Šis atklājums apgāza Aristotela mācību par «ideāliem» debess ķermeņiem, kas absolūti līdzeni un sastāv no ētera. Turpreti Piena Ceļš, kuru Aristotels un Ptolomejs uzskatīja par atmosfēras parādību, izrādījās piederīgs tālajai zvaigžņu pasaulei. Teleskopā bija ļabi redzams, ka Piena Ceļa mirdzošie mākoņi sastāv no neskaitāma daudzuma zvaigžņu. Tālāk sekoja Jupitera pavadoņu atklāšana. 1610. gada 7. janvārī Galilejs, pievērsis tālskatu Jupiteram, ievēroja tā tuvumā 3 vienā rindā sakār-

25. att. Galileja tālskatis.

totas zvaigznītes. Nākamā naktī tās izrādījās citādi izvietotas. Galilejs sāka rūpīgi zvaigznītes novērot un atklāja vēl ceturto. Sekojot mazo spīdeklīšu stāvokļu izmaiņām no vienas nakts uz otru, kļuva skaidrs, ka tie visi četri, riņķodami ap Jupiteru, pavada to kustībā ap Sauli. Zemi vairs nevarēja uzskatīt par vienīgo kustības centru pasaulē. Kur gan rast labāku pamatojumu Kopernika mācībai! Bet 1610. gada rudenī Galilejs atklāja arī Venēras fāzes. «Es ieraudzīju acīm to, par ko mans prāts arī agrāk nešaubījās,» teica šajā sakarībā Galilejs. Patiešām, ja atbilstoši Kopernika mācībai Venēra ir tumšs ķermenis un tā kustas ap Sauli, tad no Zemes ir jāredz tādas pašas Venēras fāzes, kādas ir visiem pazīstamās Mēness fāzes. Tāds atklājumu birums sajūsmināja pat pašu Galileju — «kā viņam vienam izdevies atklāt tik lielus un līdz tam nezināmus brīnumus».

Galileja pārsteidzošie atklājumi sagādāja viņam gan draugus, gan ienaidniekus. Piekritēji salīdzināja viņa atklājumus debesīs ar lielajiem ģeogrāfiskajiem atklājumiem un sveica viņu kā «debess Kolumbu». Toskāņas hercogs nozīmēja Galileju par pirmo matemātiķi un filozofu savā galmā. Pizas universitāte atbrīvoja viņu no obligātas lekciju lasīšanas un krietni paaugstināja algu. Galileja laikabiedrs Keplers liksmoja par viņa atklājumiem, uzskatīdams tos par neapgāžamiem Kopernika mācības pierādījumiem. Pats Galilejs uz to skatījās skeptiski, labi saprazdams, ka gadu simteņiem iepotētā māņu mācība nav tik viegli izskaužama no cilvēku apziņas. Te jānorāda, ka Galilejs neprata saskatīt Keplera atklājumu ne mazāk svarīgo lomu ģeocentriskās sistēmas sagraušanā. Keplers tieši tajos pat gados publicēja pirmos divus planētu kustību likumus. Tā kā Galilejam bija nepatīkami ideālistiskie piesārņojumi Keplera darbos, viņš tajos neiedziļinājās. Atradās arī daudz Aristotela mācības aizstāvju, kas visiem spēkiem centās noniecināt Galileja sasniegumus. Daļa vienkārši paziņoja, ka uz debesīm vērsts tālskatis rada tikai ilūzijas. Tie kategoriski atteicās pat ielūkoties tālskatī. Tajā laikā mirušo filozofu Libri Galilejs apsmēja šādiem vārdiem: «Ja Libri nevēlējās Jupitera pavadoņus ieraudzīt no Zemes, tad ceru, viņš tos redzēs pa ceļam uz debesīm.» Itālis Kolumbe centās saglabāt veco priekšstatu par Mēnesi kā precīzu sfēru, apgalvodams, ka



aizas un ielejas esot piepildītas ar caurspīdīgu vielu. Cits Galileja pretinieks meklēja pierādījumus bībelē, kur esot pieminētas tieši septiņas planētas. Tātad nekādu jaunu planētu (domāti Jupitera pavadoņi) nevarot būt. Lai atvairītu dažādos izdomājumus, Galilejs 1611. gada vasarā devās uz Romu. Katoļu citadelē bija arī mācīti vīri, kas vērīgi sekoja katram zinātnes solim, lai to ievirzītu baznīcai vēlamās sliedēs. Viņi laipni uzņēma slaveno Galileju, pārliecinājās par novērojumu pareizību un rakstiski apstiprināja to.

Pa to laiku Galilejam radās sekotāji debess novērošanā. Vairāki novērotāji apmēram vienlaicīgi atklāja plankumus uz Saules. Viņu starpā bija arī jezuīts Seiners. Viņš pasteidzās paziņot, ka melnie plankumi ir nelielas planētas, kas riņķo ap Sauli. Ar šādu izskaidrojumu Seiners centās nomazgāt mūžīgai un nemainīgai Saulei «kauna traipus». Apmierināts par Romas vizītes sasniegumiem, arī Galilejs rūpīgi vēroja Saules plankumus. Jau 1613. gadā viņš varēja atbildēt Šeineram ar rakstu «Vēsture un pierādījumi par Saules plankumiem». Tajā viņš stingri matemātiski pierādīja, ka tie atrodas cieši pie Saules vai pat uz tās. Strīds ar Šeineru izraisīja jaunu uzbrukumu uzliesmojumu. Vairāki uzticīgi baznīcas kalpi pievērsa inkvizīcijas uzmanību Galileja ķecerīgajām atziņām. Lai izskaustu pašu ķecerības sakni, 1616. gada 5. martā aizliedza izdot Kopernika grāmatu, stingri norādot nekādā veidā Kopernika mācību neatbalstīt. Galilejam par to paziņoja pats galvenais inkvizitors.

Galilejs tomēr savās domās cilāja un pārcilāja visus pierādījumus, kas runāja par labu Kopernika mācībai. 1632. gadā viņš publicēja grāmatu «Dialogi par divām galvenām pasaules sistēmām — Ptolomeja un Kopernika». Grāmata bija uzrakstīta itāļu valodā, spraigas sarunas formā. Tā bija domāta plašām lasītāju masām, kas interesējas par zinātniski filozofiskām problēmām. Dialoga formu Galilejs izvēlējās, lai varētu izcelt heliocentriskās sistēmas priekšrocības, neizpaužot savu nostāju. Grāmatā viņš vispirms centās uz savu novērojumu pamata parādīt, ka starp Zemi un debess ķermeņiem nav atšķirī-



26. att. Galileja grāmatas «Dialogi par divām galvenām pasaules sistēmām — Ptolomeja un Kopernika» titullapa.

bas. Tas bija vajadzīgs, lai Zemi varētu ierindot pārējo planētu saimē. Runājot par Zemes griešanos ap asi, Galilejs pierāda, pie kādiem neiespējamiem secinājumiem noved pretējais pieņēmums. Iznāk, ka tālajai zvaigžņu sfērai jāveic viens apgriezians 24 stundās, kamēr tuvāk izvietotās planētas kustas gadiem. Ar kādu gan ātrumu tad jātraucas zvaigznēm! Pieņemot, ka Zeme griežas ap savu asi un rada šķietamu zvaigžņu sfēras griešanos, visas novērojamās spīdekļu kustības labi saskaņojas. Lai pamatotu Zemes kustību ap Sauli, Galilejs apskata, kā mainās planētu attālumi no Zemes. Attālumu maiņu var labi izskaidrot, ja pieņem, ka planētas kustas ap Sauli un dažkārt ir Saules pusē no Zemes, bet citreiz otrā pusē. Bez tam Zemes gada kustība labi palīdz izskaidrot citu planētu redzamās kustības īpatnības. Galilejs atvairā arī seno Aristotela iebildumu, ka tādā gadījumā vajadzētu redzēt zvaigžņu paralaktisku novirzi. Pēc Galileja domām, zvaigznes atrodas vismaz 10 000 Zemes orbitas rādiusu tālu un tāpēc nekādas novirzes nav saskatāmas.

Katrs uzmanīgs grāmatas lasītājs varēja nešaubīgi saprast Galileja nostāju abu pasaules sistēmu vērtējumā. Tas kļuva skaidrs arī inkvizīcijai, un 1633. gadā Galilejam nācās stāties bargo soģu priekšā. Sirmajam zinātniekam bija jāizvēlas, vai doties uz sārta, vai noliegt savu pārliecību. Galilejs sprieda, ka Kopernika mācības pozīcijas ir pietiekami stipras, lai tās nebūtu jāaizstāv ar nāvi. Viņš dega vēlēšanās dzīvot un turpināt strādāt zinātnes labā. Galilejs bija spiests publiski atteikties no domām, kuras viņš līdz tam laikam bija aizstāvējis. Pēc tam viņš drīkstēja inkvizīcijas uzraudzībā dzīvot un strādāt savā mājā. Tur Galilejs turpināja veiksmīgi risināt dažādas mehānikas problēmas. Pēc 1637. gada, kad Galilejs kļuva akls, viņam daudz palīdzēja draugi un skolnieki. Galilejs mira 1642. g. 8. janvārī.

Z. Alksne

PAR SENO OSETINU LAIKA SKAITĪSANU

1963. gada jūlijā man gadījās apceļot Ziemeļu Osetijas kalnu sādžas, kur iepazinos ar iedzīvotāju seno ierašu paliekām. Agrākos laikos kalnu sādžas (kādreiz tās mēdza saukt par «auliem») mitinājās prāvs cilvēku skaits.

Auli parasti atrodas kalnu aizās. Visapkārt kalnu grēdas un klintis, kuru silueti veido īpatnēju skatu, katrā sādžā citādu. Iespāids tāds, it kā kalnu siluets ar smailām virsotnēm, nogāzēm un nelīdzenumiem ir debess velvess dabiska sastāvdaļa.

Agrāk katras sādžas iedzīvotāji dzīvoja savu, no pārējās pasaules izolētu dzīvi; lēmumus par kopējiem pasākumiem mēdza pieņemt kopīgās saņāksmēs, kas notika noteiktā sādžas laukumā. Šajās vietās vēl joprojām

var atrast koka sēdekļus, kur mēdza sēdēt vecākie un iecienītākie ļaudis — sanāksmes vadītāji; pārējā tauta stāvēja visapkārt kājās.

Dabiski, ka norādītos apstākļos sādžas dzīvē nozīmīgs bija laika skaitīšanas jautājums. Pūlējos noskaidrot, kādi bija laika skaitīšanas paņēmieni pirms Osetijas iekļaušanas Krievijas valstī, pirms vispār pieņemtās kalendāra sistēmas ieviešanas. Pirms pievienošanas Krievijai vietējie iedzīvotāji nepazīna rakstu zīmes; pat zīmju un stripiņu sistēma skaitļu atzīmēšanai viņiem nebija attīstīta. Piemēram, Ordžonikidzes pilsētas novadpētniecības muzejā un šī muzeja nodaļās citās Osetijas pilsētās nav neviena rīka, ko varētu uzskatīt par dienu skaitīšanas palīgīdzekli. Šis apstākļis sākumā likās man visai nesaprotams. Daudzās sarunās ar vecākiem cilvēkiem ciematos — Augšējā Zaromaga, Nara, Augšējā Ceja, Dargava un Karmadona noskaidroju, ka šeit kādreiz pastāvēja pilnīgi īpatnēja dienu skaitīšanas sistēma.

Laika rēķinu kārtošanai katrā sādžā mēdza izmeklēt noteiktu personu — kādu no sādžas viscienīgākajiem cilvēkiem. Katru dienu viņš vēroja Saules rietu, sēdot sanāksmju laukumā jau aprakstītajā vecāko sēdekli, un vēroja, kādā kalnu grēdas vietā noriet Saule. Saprotams, ka Saules rieta punkts vasaras sākumā pārvietojas pa labi, tad kādas dienas stāv uz vietas, tad vasaras beigās pārvietojas pretējā virzienā. Kalnu grēda projicējas uz debess, tāpēc bez kādām grūtībām var atcerēties vietu, kas atbilst Saules stāvoklim visgarākajā gada dienā. Tā mēdza noteikt vasaras saulgriežus, līdzīgi noteica arī ziemas saulgriežus. Sadalot uz pusēm atstatumu starp minētiem punktiem, noteica vietas, kas atbilst ekvinokcijām.

Līdzīgi, izmantojot kalnu silueta īpatnības Saules rieta punkta fiksēšanai, atzīmēja svētkus un citas svarīgas dienas. Tādā kārtā kalnu grēdas kontūru izmantoja par dienu skaitīšanas palīgriku. Tas bija pietiekami precīzs, jo vienā gadā ielaistā kļūda neatstāja iespaidu uz nākošā gada novērojumiem. Gada sadalījums mēnešos šajā laika skaitīšanas sistēmā izpauž, tas nemaz nebija vajadzīgs. Dienu skaitīšana notika no vienas svētku dienas līdz nākošajiem tuvākajiem svētkiem. Lai novērstu kļūdas dienu skaitā šādā laika atstarpē, lietoja aukliņas ar mezgliem. Kārtējās svētku dienas iestāšanās brīdī (kontrolē — pēc Saules rieta punkta) auklu ar mezgliņiem sadedzināja svinīgā ceremonijā un ņēma jaunu auklu. Dažkārt auklu vietā lietoja koka irbulišus.

Kā redzam, cilvēki, kas dzīvoja grūtos dabas apstākļos, pat nezinot rakstu zīmes, tomēr izveidoja visai asprātīgu un pietiekami precīzu dienu skaitīšanas sistēmu, kas pilnīgi apmierināja viņu sabiedriskās vajadzības.

L. Maistrovs



JAUNAS GRĀMATAS

KOSMISKIE TROKŠŅI

Astrofizikas laboratorijas darbinieku kolektīvs sarakstījis brošūru «Kosmiskie trokšņi» — par jauno astronomijas nozari — radioastronomiju. Lasītāju vairumam šī zinātnes nozare vēl pavisam sveša, lai gan šodien jau visas pasaules observatoriju radioteleskopī uztver radioviļņus no Saules



att. «Kosmisko trokšņu» vaks.

Kosmiskie trokšņi. Latvijas PSR ZA izdevniecība, Rīgā, 1963.

un citiem Visuma ķermeņiem un apgabaliem. Lūk, par šiem pētījumiem un zinātniskās attīstības iespējām populāri pastāstīts minētajā brošūrā.

Pirmajā — I. Ziliša raksta «Radiodebess» parādīts, kā astronomija iemācījās pētīt debess ķermeņus ar radioviļņu palīdzību un kāda tā izskatās «radioacīm».

Par ūdeņraža izplatību un milzīgo nozīmi pasaļu attīstībā un tā pētišanas iespējam ar radioastronomiskām metodēm stāstīts nākošajā rakstā — «Ūdeņradis pasaules telpā», kura autors ir A. Alksnis.

Rakstā «Raidstacija Saule» N. Cimahoviča parāda, kā, uztverot radioviļņus no dažādiem Saules un tās apvalka rajoniem, var labāk iepazīt mūsu tuvākās zvaigznes fizikālo dabu un tās ietekmi uz ģeofiziskām parādībām.

No G. Spulģa raksta «Arī planētas skan» redzams, ka radioviļņus raida arī tumšie debess ķermeņi — planētas, tā palīdzot zinātniekiem pētīt šīs tuvākās pieturvietas Kosmosā. Katram saprotams, cik tas svarīgi šodien — cilvēku kosmisko ceļojumu priekšvakarā.

Par mūsu Galaktikas un citu galaktiku attīstības problēmām, par radioastronomijas kolosālo nozīmi to pētišanā var izlasīt E. Grasberga rakstā «Uzliesmojušās zvaigznes» un A. Balklava rakstā «Radiogalaktikas».

Noslēgumā rakstā «Saprāta balss Kosmosā» A. Kovaļevskis iztīrā mūšeno cilvēces problēmu — vai iespējams vēl citas civilizācijas Visumā un vai tām iespējams nodibināt savstarpējus sakarus.

Radioastronomija triju gadu desmitu laikā ir kļuvusi par modernu zinātnes nozari, kur radiotehnika palīdz pētīt Visuma noslēpumus, pati savukārt gūstot ierosmi talakai attīstībai. Tāpēc aplūkotā brošūra lieti noderēs visiem tiem, kurus saista zvaigžņotās debess noslēpumi.

E. Lejasmeijers

DIVPADSMITĀIS ASTRONOMISKAIS KALENDĀRS¹

Iznācis gadskārtējais Astronomiskais kalendārs 1964. gadam.

Kalendāra ievadā sniegti norādījumi par laika skaitīšanu, gadalaiku sākumi, Saules un Mēness aptumsumi 1964. gadā. Dota arī tabula vietējā vidējā laika noteikšanai svarīgākos Latvijas PSR centros. Tālāk seko Saules, Mēness un planētu tabulas. Tad dotas aptumsuma maiņzvaigznes Perseja β (Algola) un dažu spožāko ilgperioda maiņzvaigžņu efemerīdas 1964. gadam, kā arī ziņas par zvaigžņu aizklāšanu 1964. gadā, kas ar binokli vai nelielu tālskati novērojamas Rīgā.

Otrajā — praktisku norādījumu daļā — ievietots L. Dīriķes raksts «Novērosim Mēness aptumsumus!». Tajā pastāstīts, kāda nozīme ir Mēness aptumsumu novērojumiem un ka 1964. gadā Latvijā novērojami divi pilni Mēness aptumsumi.

Trešajā — astronomijas vēstures daļā lasāms ļoti interesants I. Daubes apraksts par vietām, kurās 19. gs. Latvijā novēroti un atrasti meteorīti. Sai nodaļā otru rakstu devis I. Rabinovičs, pastāstot par LPSR ZA goda locekļa prof. Fr. Blumbaha darbību Anglijā sakarā ar Pulkovas observatorijas pasūtījumu realizēšanu pēc pirmā pasaules kara.

Ceturtajā — astronomijas sasniegumu daļā ir četri raksti: M. Dīriķa «Kosmonautika attīstās milzu soļiem» — izziņa par visiem kosmonautiem, sākot ar J. Gagarīnu, M. Granovska «Gaismas tālmēri un radio-tālmēri», kur izskaidrota šo mērīšanas metožu lietošana un lielā priekšrocība pret triangulācijas un citām līdz šim lietotām metodēm, N. Cimahovičas «Starptautiskais mierīgas Saules gads» un M. Dīriķa «Sudrabainie mākoņi» — par šo mākoņu dabu un pētījumu nozīmi.

¹ Astronomiskais kalendārs 1964. gadam. Latvijas PSR ZA Izdevniecība, Rīga, 1963.



28 att. «Astronomiskā kalendāra» vāks.

Pēdējā daļā — Biedrības dzīve — L. Dīriķe pastāsta par VAQB Latvijas nodaļas darbību 1962. gadā un izvirza turpmākās darbības uzdevumus.

Kalendārs noderīgs lietošanai astronomijas amatieriem, skolotājiem, skolu audzēkņiem, studentiem praktisko darbu veikšanai astronomijā, ģeodēzijā un kartogrāfijā, kā arī visplašākajām darbaļaužu masām, kas interesējas par astronomiskajiem jautājumiem.

E. Lejasmeijers



HRONIKA

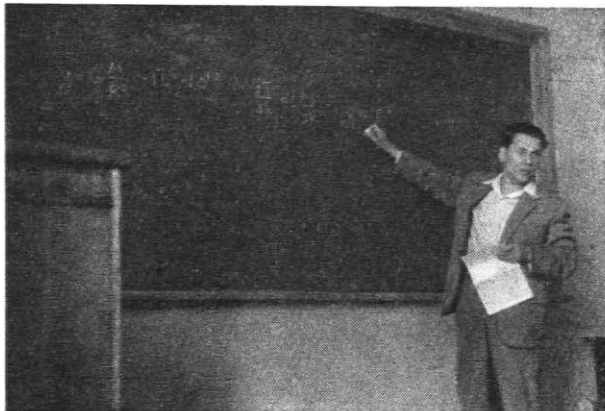
SANĀKSME PAR ZVAIGZŅU IEKŠĒJO UZBŪVI

Rīgā, 1963. gada 16.—18. jūlijā, PSRS ZA Astronomijas padome un LPSR ZA Astrofizikas laboratorija sasauca apspriedi par zvaigžņu iekšējās uzbūves pētījumu metodēm un rezultātiem. Tajā piedalījās Maskavas, Ļeņingradas, Kijevas, Baku un Rīgas zinātnieki, kā arī Potsdamas observatorijas (VDR) līdzstrādnieks G. Rubens.

Sanāksmes pirmā diena bija veltīta stacionāru zvaigžņu uzbūvei un evolūcijai. A. Maseviča (Maskava) ievadā izlirzāja tagadējo stāvokli un nākotnes perspektīvas. J. Ikaunieks (Rīga) iepazīstināja dalībniekus ar sarkano milžu zvaigžņu pētījumiem Rīgā un to lielo nozīmi zvaigžņu attīstības izpratnē, kādēļ pēdējā laikā uzsākti arī sarkano milžu iekšējās uzbūves pētījumi. P. Holopovs (Maskava) un E. Kotoka (Maskava) stāstīja par lodveida un vajējām zvaigžņu kopām. G. Rubens (VDR) apskatīja robežlielumu nozīmi iekšējās uzbūves pētījumos. U. Dzērvītis (Rīga) ziņoja par saktajiem lielas masas sarkano milžu uzbūves aprēķiniem. V. Porfirjevs (Kijeva) izlirzāja zvaigznes rotācijas iespaidu uz tās uzbūvi.

Otrajā dienā apskatīja nestacionāras zvaigznes. D. Franks-Kameņeckis stāstīja par triecienviļņu teorijas izmantošanu zvaigžņu nestacionāru notikumu pētīšanā. D. Nadeždins (Maskava) un V. Imšennīks (Maskava) ziņoja par šīs teorijas pielietojumu jauno zvaigžņu pētīšanā. T. Eminzade (Baku) aplūkoja balto punduru izcelšanās hipotēzes.

Trešā diena bija veltīta blīvajām pundurzvaigznēm. V. Soboļevs (Ļeņingrada) pastāstīja par saviem balto punduru atmosfēras pētījumiem. Z. Seudovs (Baku) ziņoja par baltā pundura uzbūves aprēķinu, pieņemot, ka tas sastāv no kristāliskas vielas.



29. Relece Soboļevs.



30. att. Priekšplānā A. Maseviča.

D. Franks-Kameņeckis referēja par saviem un G. Saakjana (Erevāna) zvaigžņu rašanās no pārbļiviem ķermeņiem pētišanas rezultātiem. A. Maseviča iepazīstināja sanāksmes dalībniekus ar V Granovas (Maskava) aprēķiniem par balto punduru neitrīno stāvokli.

Rūpīgi apspriežot aprēķinu metodikas jautājumus, sanāksmē pieņēma ieteikumus darba koordinēšanai un uzlabošanai. Nolēma veikt vairākus kopējus darbus, kooperējoties dažādām iestādēm, piemēram, PSRS ZA Astronomijas padome, LPSR ZA Astrofizikas laboratorija un Potsdamas astronomiskā observatorija veiks saskaņotus sarkano milžu zvaigžņu iekšējās uzbūves pētījumus.

Brīvajā laikā sanāksmes dalībnieki iepazīnās ar Astrofizikas laboratorijas observatoriju Baldonē un Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļas observatoriju Siguldā.

J. Ikaunieks

KOMETU PĒTNIKI KIJEVĀ

Kijevā no 1963. gada 3. līdz 6. jūnijam notika PSRS ZA Astronomijas padomes komētu un meteoru komisijas kārtējais X plēnums. Plēnuma sēdes notika Sevčenko Kijevas Valsts universitātē. Darbojās ko-

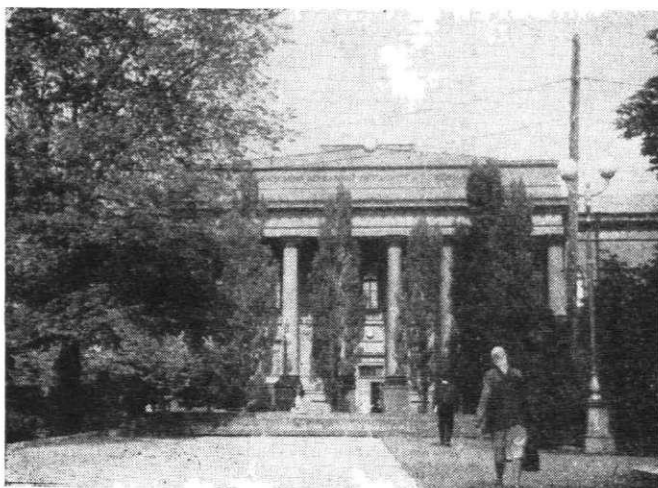
31. att. Plēnuma dalībnieki.

mētu un meteoru sekcijas. Pirmajā komētu sekcijas sēdē 3. jūnijā ievadrunu teica Kijevas Valsts universitātes astronomijas katedras vadītājs prof. S. Vshesvjatskis. Šajā runā viņš raksturoja komētu pētnieku uzdevumus Starptautiskajos mierīgas Saules gados un novērojumu programmu. Otrs ziņojums šajā sēdē bija Tartu Valsts universitātes docentam V. Rivesam par komētu spožuma sadalījumu. 4. jūnijā meteoru sekcijā pirmais referēja I. Zotkins — par spožu bolidu novērojumiem. Tālāk referēja N. Grišins par sudrabaino mākoņu novērojumiem. Parādīja arī filmu par sudrabainajiem mākoņiem un to rašanos. Ziņojumu nolasīja arī Odesas pārstāvis E. Krāmers. 4. jūnijā komētu sekcijas otrajā sēdē apsprieda stāvokli komētu astronomijā vispār un komētu novērošanas programmu. 5. jūnija sēdē noklausījās G. Joņina (Latvijas Valsts universitāte) referātu par Montekarlo metožu pielietošanu komētu sadalījuma pētīšanā. Latvijas Valsts universitātes docents K. Steins papildināja G. Joņina referātu. Viņš norādīja, ka referātā apskatītie jautājumi tika pētīti sakarā ar amerikāņu astronoma F. Vipla darbu. Nākošais referāts bija M. Markovičam par daļiņu kustību komētu galvās.

Plenārsēde notika 6. jūnijā Kijevas Valsts universitātē. Komētu un meteoru komisijas līdzšinējais priekšsēdētājs prof. V. Fedinskis atskatījās par darbu. Vairāk panākumu bijis meteoru, mazāk — komētu novērotājiem. Pieminēja igauņu astronomu darbus komētu astronomijā un latviešu astronomu darbus par komētu izcelšanos.



32. att. Kijevas Valsts universitāte.



X plēnumā tika nolasīti 38 referāti un pieņemta rezolūcija, kurā ieteic līdzšīņējo komētu un meteoru komisiju pie PSRS ZA Astronomiskās padomes sadalīt divās komisijās — Komētu komisijā un Meteoru komisijā. Meteoru komisijas nākošo plēnumu nolēma sasaukt 1965. gadā, bet Komētu komisijas plēnumu — 1964. gadā.

V Kļeveckis

ZINĀTNISKĀ PADOME ENĢURĒ

Tiri negaidot Engures vārds ir iegājis republikas astronomijas vēsturē. Tur 1963. gada 22. jūlijā notika Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Astrofizikas laboratorijas Zinātniskās padomes sēde ar vairāku Maskavas un Ļeņingradas astronomu piedalīšanos, kas šai laikā atpūtās Engures zvejniekiemā.

Zinātniskās padomes sēdē no Rīgas piedalījās Astrofizikas laboratorijas direktors J. Ikaunieks, vecākā zin. līdzstrādniece N. Cimahoviča un fizikas-matemātikas zin. kandidāts A. Balklavs. No citām pilsētām tajā piedalījās Maskavas Valsts universitātes katedras vadītājs prof. B. Kukarkins un vecākais zin. līdzstrādnieks P. Holopovs,

vecāka zin. līdzstrādniece M. Artjuhina, jaunāka zin. līdzstrādniece N. Kukarkina, no Pulkovas observatorijas — sektora vadītājs prof. A. Deičs un fizikas-matemātikas zin. doktors L. Kaidanovskis, kā arī Kislovodskas observatorijas vadītājs M. Ģņeviševs un vecāka zin. līdzstrādniece R. Ģņeviševa.

Zinātniskā padome apsprieda Astrofizikas laboratorijas zinātniskā darba perspektīvo plānu 1966.—1970. gadiem. Apspriedē aktīvi piedalījās visi dalībnieki.

J. Ikaunieks

MAIŅZVAIGŽŅU PĒTNIEKU APSPIEDE

Laikā no 1963. gada 17. līdz 21. jūnijam Ļvovā sanāca PSRS Zinātņu akadēmijas Astronomijas padomes Maiņzvaigžņu komisijas XIV plēnums. No Rīgas astronomiem plēnumā piedalījās I. Daube.

Referāti un diskusijas šajā maiņzvaigžņu pētnieku sanāksmē bija veltīti divām aktuālām tēmām: — cefeīdu perioda-spožuma sakarībai un eruptīvajām maiņzvaigznēm.

Jauna ēra jautājumā par cefeīdu perioda-spožuma sakarību sākās 1958. gadā, kad

amerikāņu astronoms A. Sendidžs pa daļai empīriski atrada cefeīdu starjaudas un krāsas sakarību. Jo kāda cefeīda zilāka, jo tā izrādījās spožāka pie vienas un tās pašas perioda vērtības. Šo A. Sendidža slēdzienu vēlāk apstiprināja daudzu citu astronomu pētījumi. Līdz mūsu dienām par cefeīdu perioda-spožuma sakarību sakrājijs jau ļoti daudz materiālu. Pārskata referātu par pašreizējo stāvokli šajā jautājumā nolasīja J. Jelremovs (Maskava). Bez tam cefeīdu perioda-spožuma sakarībai bija veltīti S. Zevakina (Gorkija), V. Aļošina (Kijeve), I. Kopilova (Krima), E. Pavlovska (Maskava) u. c. ziņojumi par oriģināliem pētījumiem.

Par eruptīvajām maiņzvaigznēm un to nozīmi zvaigžņu attīstības pētīšanā pārskata referātu nolasīja P. Holopovs (Maskava). Par eruptīvo maiņzvaigžņu teoriju pārskatu sniedza A. Bojarčuks (Krima) un V. Gorbakis (Ļeņingrada). Daudz uzmanības tika veltīta eruptīvai maiņzvaigznei RW Aurigae, kuru novēro arī Latvijas PSR ZA Astrofizikas laboratorijā, ka arī citām RW Aurigae tipa maiņzvaigznēm. Interesantus ziņojumus par tām sniedza N. Kuročkins (Maskava), P. Čugainovs (Krima), I. Iščenko (Taškenta), R. Bartaja (Abastumani) u. c.

Plēnumā nolēma organizēt jaunu darba grupu, kuras uzdevums būtu vērst maiņzvaigžņu novērotāju uzmanību uz aktuāliem teorētiskiem jautājumiem un jaunām novērošanas metodēm. Sanāksmē pieņēma PSRS maiņzvaigžņu pētīšanas perspektīvo plānu un ievēlēja komisijas biroju. Par maiņzvaigžņu pētīšanas komisijas priekšsēdētāju no jauna ievēlēja pazīstamo zinātnieku profesoru B. Kukarkinu (Maskava)

I. Daube

JAUNO ASTRONOMU VASARAS SKOLA

Krimas astrofizikas observatorijā 1963. gadā no 27. jūnija līdz 2. jūlijam PSRS ZA Astronomijas padome bija noorganizējusi teorētisku semināru par magnētiskās hidrodinamikas un kosmiskās gāzu dinamikas

jautājumiem. Seminārs noritēja vasaras skolas garā, kurā piedalījās apmēram 60 jauno astronomu un fiziku. No Rīgas piedalījās E. Grasbergs. Seminārā lielākie Padomju Savienības speciālisti, kā akadēmiķis J. Zeldovičs, PSRS ZA koresp. loc. A. Severnijs un citi nolasīja 10 apskata lekcijas par kosmisko magnētisko lauku, vielas izplūšanu no zvaigznēm, kosmiskiem triecienviļņiem un turbulenci. Seminārā un diskusijās piedalījās arī Džodrelbenkas (Anglija) radioastronomiskās observatorijas direktors V. Lovels.

No lekcijām brīvajā laikā tika noorganizētas interesantas diskusijas par neitrīno lomu astrofizikā, Saules aktivitāti u. c. Vasaras skolas noslēgumā dalībnieki devās ekskursijā uz Simeizas observatoriju un Krimas dienvidu krastu.

E. Grasbergs

JAUNS RADIOASTRONOMIJAS SPECIĀLISTS

1963. gada 21. jūnijā PSRS Zinātņu akadēmijas Galvenās Astronomijas observatorijas (Pulkovas) Zinātniskās padomes sēdē sekmīgi aizstāvēja zinātņu kandidāta disertāciju radioastronomijā Astrofizikas laboratorijas zinātniskais līdzstrādnieks Arturs Balklavs.

Astrofizikas laboratorijas zinātniskā darba profilā ir jauna zinātnes nozare — radioastronomija. Pēdējos gados Baldonē tiek celta moderna observatorija kā Baltijas republiku kopīgais zinātniskais centrs. Tāpēc kadru gatavošana jaunā specialitātē kļūst par svarīgu Astrofizikas laboratorijas uzdevumu. Nopietns panākums šai darbā ir A. Balklava disertācija «Radiostarojuma spožuma restaurācija laukumveida objektiem», kuru aizstāvēt tās autors ir kļuvis par Baltijas pirmo speciālistu radioastronomijā.

Arturs Balklavs ir dzimis 1933. gadā Rīgā, strādnieka ģimenē. 1951. gadā viņš pabeidz Aucēs vidusskolu un šī paša gada rudenī sekmīgi iztur iestājpārbaudījumus Latvijas Valsts universitātes Fizikas un matemātikas fakultātē, kur studē līdz 1956. gadam, apgūstot gan teorētisko fiziku, gan arī

radiofiziku. 1950. gada viņu uzņēma par VĻKJS biedru. Pēc universitātes beigšanas A. Balklavs sāka strādāt Latvijas PSR Zinātņu akadēmijā, kur viņš kopš 1958. gada nododas radioastronomijai. No 1958. gada līdz 1961. gada decembrim jaunais speciālists mācās aspirantūrā. Viņa zinātniskie vadītāji ir vecākie zinātniskie līdzstrādnieki, fizikas-matemātikas zin. kandidāti N. Kaidanovskis un J. Ikaunieks. Pēc aspirantūras beigšanas A. Balklavs veic vecākā zinātniskā līdzstrādnieka darbu. 1961. gada A. Balklavu uzņēma par PSKP biedru. Strādājot radioastronomijas nozarē, A. Balklavs ir guvis teicamus panākumus un ievēribu zinātnieku vidū. Viņam jau ir uzrakstīti un iespiesti 12 zinātniskie darbi. Jauna zinātnieka disertācijas temats saistās ar Latvijas PSR ZA Astrofizikas laboratorijas zinātnisko darbu.

Kā zināms, viena no radioteleskopu nevēlamām īpatnībām salīdzinājuma ar optiskajiem teleskopiem ir to nelielā izšķiršanas spēja, ko varētu salīdzināt ar «redzes asumu». Šo trūkumu rada radioastronomijas novērojumu lietojamo elektromagnētisko viļņu lielais garums (1 cm — 10 m), kas pārsniedz gaismas viļņu garumu (0,5 μ) desmitiem tūkstošu un pat miljoniem reižu. Tāpēc arī ir nepieciešami būvēt lielas radioteleskopu antenas, kuru diametri mērami desmitos un simtos metru, un izveidot veselas antenu sistēmas — radiointerferometrus. Lai gan radioastronomijas novērošanas tehnika ir neparasti strauji progresējusi, tomēr izšķiršanas spējas ziņā tā vēl tālu atpaliek no optiskiem teleskopiem. Tāpēc ļoti aktuāls ir jautājums par to, ka līdz pilnībai izmantot to visai nīcīgo «redzes asumu», kāds piemīt esošiem un būvējamiem radioteleskopiem. Radiostarojuma spozuma novēroto sadalījumu, t. i., rezultātu, ko dod novērojumi ar radioteleskopu, var salīdzināt ar miglainu attēlu. Kā no šāda miglaina attēla ar rūpīgiem mērījumiem un gaismas un ēnas sadalījuma analīzi iegūt pēc iespējas pareizu priekšstatu par isto attēlu, kā padarīt attēlu pēc iespējas skaidrāku — tāda ir problēma.

Kā restaurēt radiostarojuma sadalījumu, lai gūtu īstenībai maksimāli tuvu ainu, šis jautājums risināts A. Balklava disertācijā. Autors apskata divas iespējas: 1) kā matemātiski pareizāk un racionalāk apstrādāt



Arturs Balklavs.

esošo radioteleskopu novērojumu rezultātu. 2) kā radīt tādus radioteleskopus, lai novērojumu rezultāti neprastu nekādu redukciju. Darbā parādīts, ka viendimensionāla gadījuma iespējams pilnīgi automatizēt redukcijas procesu, lietojot elektroniskas skaitļošanas mašīnas. Autors vispārinājis uz divdimensionālu gadījumu rezultātus, kas līdz tam bija iegūti viendimensionālam gadījumam. Parādīta arī vispārīga shēma radioteleskopam, kura novērojumi nav jāreducē. Tehniski realizējot autora ieteiktas idejas, darbietilpīgais radioastronomisko novērojumu redukcijas process ievērojami atvieglināsies.

Oficīlie oponenti prof. S. Haikins un N. Jesepkina atzīngi novērtēja disertanta darbu, un zinātniskas padomes locekļi vienprātīgi nolema piešķirt A. Balklavam fizikas un matemātikas zinātņu kandidāta gradu.

A. Alksnis
I. Taurēna



M. DĪRIĶIS

ASTRONOMISKĀS PARĀDĪBAS 1963.—1964. GADA ZIEMĀ

ZIEMA

Ziema sākas 1963. gada 22. decembrī pl. 17st02^m, beidzas — 1964. gada 20. martā pl. 17st10^m. Šos gadalaiku sākuma un beigu momentus nosprauž Saule ar savu šķietamo gada kustību. Gada laikā Saule noiet gandrīz veselu apli pa ekliptiku. Tā ir t. s. Saules šķietamā gada kustība — Zemes patiesās gada kustības sekas. Šajā kustībā Saule divreiz gadā atrodas tieši virs ekvatora (martā un septembrī), vienreiz sasniedz vislielāko ziemeļu deklināciju (jūnijā) un vienreiz — vislielāko dienvidu deklināciju (decembrī). Šo pēdējo momentu tad arī skaita par ziemas sākumu. Šajā dienā uz dienvidu tropa Saule iet tieši caur zenītu. Līdz ar to dienvidu puslodē sākas vasara. Tur tā ir visgarākā diena, bet ziemeļu puslodē — visīsākā. Pēc tam dienas ziemeļu puslodē sāk lēnām pagarināties. Ziemai beidzoties, martā, diena un nakts ir apmēram vienādā garumā.

ZVAIGŽŅOTĀ DEBESS

Ziemas sākumā naktis ir ļoti garas. Tad var apskatīt gandrīz visus zvaigznājus, kas vispār pie mums novērojami, izņemot vienīgi tos, kuru tuvumā ar savu šķietamo gada kustību nonāk Saule. Agri vakaros, drīz pēc Saules rieta, zvaigžņotās debess izskats ir vēl gandrīz tāds pats kā rudenī. Vēlākās vakara stundās un naktīs parādās raksturīgie ziemas zvaigznāji. Beidzot, ziemas rītos var novērot jau tos zvaigznājus, kuri vēlāk, pavasarī, būs redzami vakaros un nakts vidū.

Šinī sakarībā der ievērot, ka īstenībā katru dienu atkārtojas viens un tas pats zvaigžņotās debess stāvoklis, bet katrā nākamā dienā tas būs par 4 minūtēm ātrāk nekā iepriekšējā.

Ziemas vakaros debess velves dienvidu pusē var redzēt viskrāšņākos zvaigznājus. Vispirms izceļas *Orions*, kuru viegli pazīt pēc raksturīgās 3 zvaigžņu virknes — t. s. Orionas jostas, kuru pie mums sauc arī par *Kūlē-*

jiem. Virs jostas redzama iesarkana spoža zvaigzne — *Betelgeize* (Oriona α), zem jostas — otra spoža, balta zvaigzne — *Rigels* (Oriona β). Abas tās ir pirmā lieluma zvaigznes. Zem Oriona jostas vēl viegli atrodams Ori-ona miglājs. Tas labi redzams jau nelielā tālskatī vai binoklī.

Netālu no Oriona atrodamas vēl dažas citas spožas pirmā lieluma zvaigznes. Pagarinot Oriona jostu virzienā pa kreisi uz leju, nonākam pie vis-spožākās zvaigznes — *Lielā Suņa α* jeb *Siriusa*. Ievērojami augstāk pa kreisi atrodams *Mazais Suns*, kur arī ir viena pirmā lieluma zvaigzne — *Procions* (Mazā Suņa α). Pagarinot Oriona jostu uz augšu pa labi, nonākam vēl pie vienas spožas zvaigznes — iesarkanā *Aldebarana* (Vērša α). Augstāk, virs Oriona un Vērša, atrodas *Vedēja* zvaigznājs, kur ir spoža pirmā lieluma zvaigzne — *Kapella*, ko sauc arī par *Kazu* (Vedēja α). To viegli pazīt pēc trim mazām zvaigznītēm, kas atrodas tuvumā; tās dažkārt sauc par trim kazlēniem.

Nedaudz zemāk pa kreisi no Vedēja atrodas *Dviņu* zvaigznājs ar divām spožām zvaigznēm — *Kastoru* un *Polluksu*. Vēl tālāk uz austrumiem redzami *Vēža* un *Lauvas* zvaigznāji. Vēža zvaigznājā atrodas skaista zvaigžņu kopa — t. s. *Sile*, bet Lauvas zvaigznājs ievērojams ar pirmā lieluma zvaigzni — *Regulu* (Lauvas α), kura atrodas gandrīz uz pašas ekliptikas.

Minētie Vērša, Dviņu, Vēža un Lauvas zvaigznāji pieder pie t. s. *zodiaka* zvaigznājiem. Tiem cauri iet Saules šķietamais gada ceļš — ekliptika. Ziemas sākumā vēl redzami *Mežāža*, *Odensvira*, *Zivju* un *Auna* zvaigznāji, kas atrodas uz rietumiem no Vērša. Ziemas otrā pusē no rītiem var toties novērot nākamos zodiaka zvaigznājus — *Jaunavu* un *Svarus*.

Debess ziemeļu pusē redzami parastie nenorietošie zvaigznāji — *Lielie* un *Mazie Greizie Rati*, *Kasiopeja* un citi. Starp Kasiopeju un Vērsi novietojas *Persejs*, tālāk uz rietumiem — *Andromēda* un *Pegazs*. Zemu pie ziemeļu apvāršņa var saskatīt pirmā lieluma zvaigzni — *Vegu* (*Liras* α).

Zīmīgākie zvaigznāji parādīti zvaigžņu kartēs 47., 48. lappusēs. 1. karte attēlo debess izskatu vakara stundās, bet 2. karte — nakts otrā pusē.

PLANETAS

Merkurs nav novērojams.

Venēra redzama kā vakara zvaigzne ziemas sākumā Mežāža zvaigznājā, vēlāk — Odensvira, Zivju un Auna zvaigznājā. Ziemas sākumā tā riet apmēram 2 stundas, beigās — 4 stundas pēc Saules rieta.

Marss nav novērojams (konjunktija 17 februārī).

Jupiters redzams vakaros Zivju zvaigznājā.

Saturns saskatāms vakaros Mežāža zvaigznājā decembrī un janvārī; pēc tam tas nozūd Saules staros, jo konjunktijā tas atrodas 15. februārī.

MĒNESS*Mēness fāzes ziemā:*

● (jauns Mēness)

14. janvārī	pl. 23 st 44 ^m
13. februārī	16 02
14. martā	5 14

☾ (pilns Mēness)

30. decembrī	pl. 14 st 04 ^m
29. janvārī	2 23
27. februārī	15 40
28. martā	5 49

☾ (pirmais ceturksnis)

23. decembrī	pl. 22 st 55 ^m
22. janvārī	8 29
20. februārī	16 25
20. martā	23 40

☾ (pēdējais ceturksnis)

6. janvārī	pl. 18 st 58 ^m
5. februārī	15 43
6. martā	13 00

Mēness perigejā (vistuvāk Zemei) atrodas:

29. decembrī	pl. 3 st
26. janvārī	4
21. februārī	11
17. martā	19

Mēness apogejā (vistālāk no Zemes) atrodas:

10. janvārī	pl. 3 st
6. februārī	23
5. martā	20

APTUMSUMI

Daļējs Saules aptumsums 14. janvārī redzams tikai Antarktīdā, kā arī Atlantijas, Indijas un Klusā okeāna dienviddaļās. Latvijā nav redzams.

MAIŅZVAIGZNES**Algola minimumi:**

1963. g. 23. decembrī	pl. 19 st 55 ^m
1964. g. 4. janvārī	„ 7 10

1. februārī	pl. 23 st 20 ^m
4. „	„ 20 09

1964. g.	7. janvārī	pl.	3 st 59 ^m	7. februārī	pl.	16 st 58 ^m
	10.		0 48	19.		4 14
	12.		21 37	22.		1 03
	15.		18 26	24.		21 52
	27.		5 42	27.	„	18 41
	30.		2 31	13. martā		2 46
				15.		23 35
				18.		20 24

Ilgperioda maiņzvaigžņu maksimumi:

Valzivs α — 1964. g. 7. martā,
 Gulbja χ — 1964. g. 16. martā.

METEORI

Ziemā novērojama *Kvadrantīdu* plūsma — no 1. līdz 5. janvārim (maksimums 3. janvārī); maksimumā līdz 40 meteoriem stundā.

ZVAIGŽŅU KARTES

Ievietotajās zvaigžņu kartēs (47 un 48. lpp.) parādīta zvaigžņotā debess ziemā šādos laikos:

1. janvārī	—	1. karte	pl.	0 st ,	2. karte	pl.	6 st ,
16. „				23,			5,
1. februārī				22,			4,
16. „	—			21,			3,
1. martā	—			20,			2,
16.				19,			1.

Karti aptverošā līnija attēlo apvārsni. Zvaigznāju atrašanai debesis iesācējam vislabāk izvēlēties tādu novērošanas laiku, kas būtu iespējami tuvs kādam no tikko minētajiem laikiem, jo citādi daļa zvaigznāju var būt jau norietējuši, citi uzlēkuši, un var būt grūti tos pazīt. Katru dienu faktiski atkārtojas viens un tas pats zvaigžņotās debess stāvoklis, tikai katrā nākamā dienā tas būs par 4 minūtēm ātrāk nekā iepriekšējā; 15 dienās šīs minūtes sastāda jau stundu, mēnesī tā tad — 2 stundas.

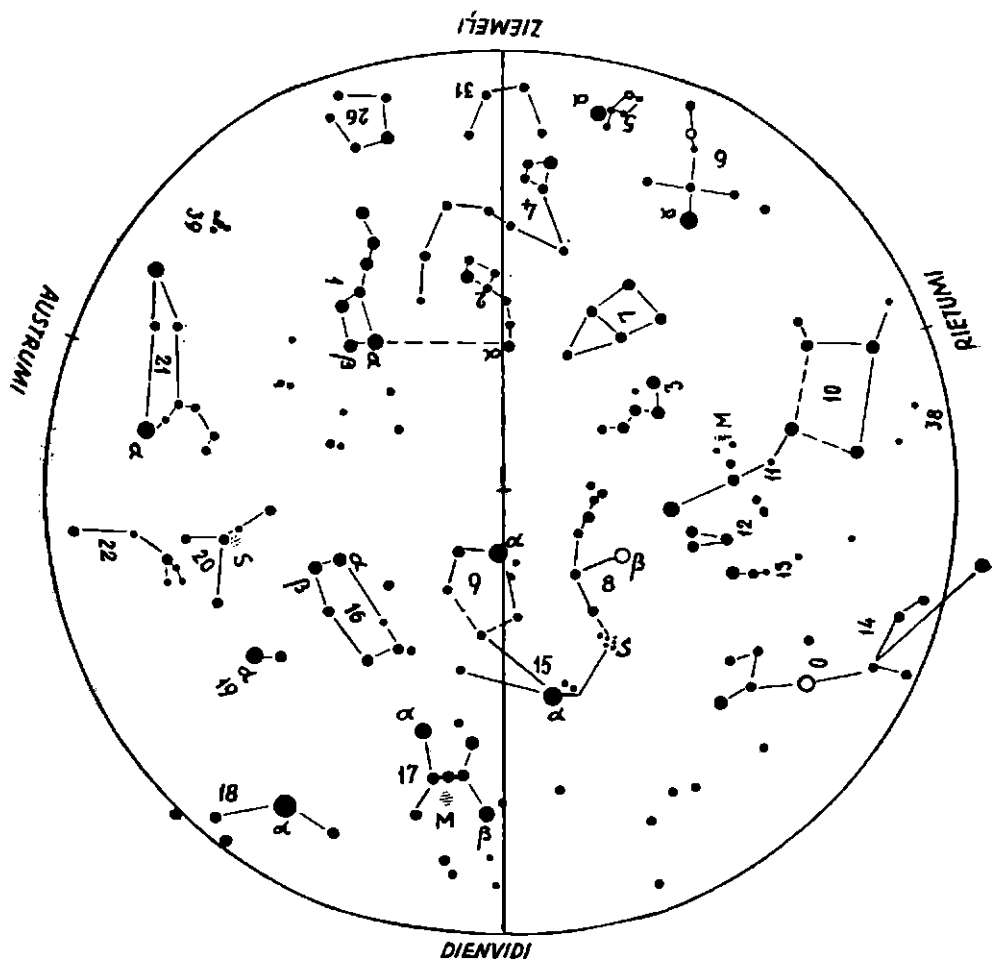
Iepazīšanos ar zvaigznājiem vislabāk sākt no ziemeļu puses. Tur atrodas vairāk pazīstamie, vienmēr redzami (nenorietošie) zvaigznāji. Karte tad

jāpagriež otrādi, lai kartes ziemeļi būtu uz leju. Meklējot zvaigznājus pie debess, karte arvien jāpagriež tā, lai debess puse, uz kuru skatāmies, kartē būtu uz leju. Nekad karte nav jātur virs galvas.

Lai attēlotu visu pussferu vienā kartē, ņemta tāda projekcija, kur vispareizāk attēloti zvaigznāji debess ziemeļpola tuvumā. Dienvidu zvaigznāji ir stipri izstiepti horizontālā virzienā. Meklējot zvaigznāju figūras debesis, tas ir jāievēro.

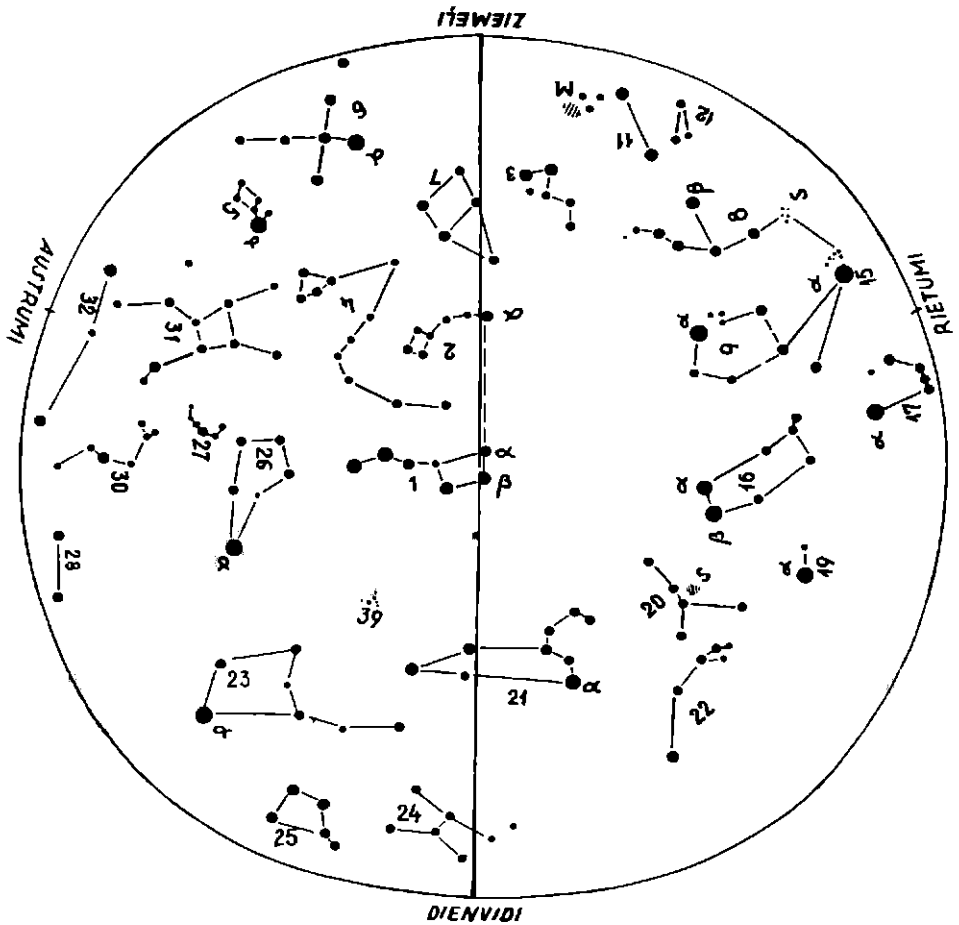
Planētas kartēs nav iezīmētas.

Zvaigznāju apzīmējumi: 1 — Lielie Greizie Rati, 2 — Mazie Greizie Rati (α — Polārzvaigzne), 3 — Kasiopeja, 4 — Pūķis, 5 — Lira (α — Vega), 6 — Gulbis (α — Denebs), 7 — Cefejs, 8 — Persejs (β — Algols), 9 — Vedējs (α — Kapella), 10 — Pegazs, 11 — Andromēda (M — miglājs), 12 — Trijstūris, 13 — Auns, 14 — Valzivs (α — Mira), 15 — Vērsis (α — Aldebarans, S — Sietiņš), 16 — Dvīņi (α — Kastors, β — Pollukss), 17 — Orions (α — Betelgeize, β — Rigels, M — miglājs), 18 — Lielais Suns (α — Siriuss), 19 — Mazais Suns (α — Procions), 20 — Vēzis (S — Sile), 21 — Lauva (α — Reguls), 22 — Hidra, 23 — Jaunava (α — Spika), 24 — Kauss, 25 — Krauklis, 26 — Vēršu Dzinējs (α — Arkturs), 27 — Ziemeļu Vainags, 28 — Svāri, 30 — Čūska, 31 — Herkules, 32 — Čūsknesis, 38 — Zivis, 39 — Berenikes Mati.



1. zvaigžņu karte

Zvaigžņotā debess	1. janvāri pl.	0st,
	16. „	23,
	1. februāri	22,
	16. „	21,
	1. martā	20,
	16. „ „	19.



2. zvaigžņu karte

Zvaigžnota debess	1. janvāri	pl. 6 st ,
	16. „	5,
	1. februāri	4,
	16. „	3,
	1. martā	2,
	16. „	„ 1.

Pamanītās iespaidkļūdas

Lpp.	Rinda	Iespiests	Jābūt
5.	12. no apakšas	/o	23%
5.	no apakšas	/3	1/9
40.	otraja sleja 12. un 13. no augšas	Lov	A, Lovels
Zvaigž	debess, 1964. gada zi		

LATVIJAS UNIVERSITĀTES BIBLIOTĒKA



0510047068

0,10

