

Zvaigžņota

DEBESS



ROŅU SALA



SALACGRĪVA



ENGURE

● RĪGA

1965. GADA PAVASARIS

*Izdots saskaņā ar Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Redakciju
un izdevumu padomes 1964. g. 24. decembra lēmumu.*

A. BALKLAVS, N. CIMASOVIČA, J. IKAUNIEKS

RADIOASTRONOMIJA BALTIJAS REPUBLIKĀS

Tartu un Viļņas observatorijas ir vecākās Padomju Savienībā un plaši pazīstamas astronomu pasaulē. Kaut gan Rīgā nav tik vecu observatoriju, tomēr arī šeit astronomi veikuši daudz svarīgu pētījumu un atklājumu dažādās astronomijas nozarēs. Straujš zinātnes uzplaukums pēckara gados jūtami ietekmē arī astronomijas attīstību. Rodas jaunas nozares un tehniskās iespējas, svarīgu nozīmi iegūst darba plānošana un koordinēšana. Pēdējos gados arī Baltijas republikās astronomija sāk attīstīties saskaņoti. Tartu kļūst par optiskās astronomijas centru (1964. gada rudenī Tira-verē atklāja V. Strūves astronomisko observatoriju), Viļņā vēršas plašumā pētījumi fotometrijā un spektroskopijā, bet Rīgā savukārt arvien lielākus panākumus gūst jauna astronomijas nozare — radioastronomija.

Lai iepazītos ar radioastronomijas sasniegumiem un sekmētu tās tālāku uzplaukumu, 1964. gadā no 28. jūnija līdz 2. jūlijam Rīgā notika PSRS Zinātņu akadēmijas Radioastronomijas padomes sēdes, kurās piedalījās ievērojamākie padomju radioastronomi ar akadēmiķi V. Koteļņikovu priekšgalā.

Pārskatu par Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Astrofizikas laboratorijas darbu radioastronomijā sniedza J. Ikaunieks.

Par radioastronomijas sākumu Baltijas republikās jāuzskata 1954. gada beigas, kad Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Fizikas institūta astronomijas sektorā izveidojās neliela grupa darbam radioastronomijā. Pirmais nodoms bija pētīt starpzvaigžņu gāzes starojumu 210 Mhz frekvencē ar 1 km radiointerferometru, kam vajadzēja sastāvēt no 4 sinfazām 20m² lielām antenām. Projekts netika realizēts antenu mazā laukuma dēļ. Sekmīgai starpzvaigžņu gāzes siltumstarojuma pētīšanai bija nepieciešams liels radiointerferometrs. Lai sāktu šāda radiointerferometra būvi, vajadzēja veikt lielu zinātnisku un projektēšanas darbu. Vairāki projekta



1. att. PSRS Zinātņu akadēmijas Radioastronomijas padomes sēdes kopskats.

uzdevuma varianti tika izstrādāti 1961. gadā. Pēc galīgā varianta pieņemšanas sāka moderna radiointerferometra būve. Radiointerferometra izmēri ir $2\text{ km} + 2\text{ km}$. Tas sastāv no vairākām grozāmām paraboliskām antenām, kuru diametrs 30 m. Sistēmas kopējais laukums pārsniedz 5000 m^2 . Antenas pārvietojas pa sliekšņiem O—W un N—S virzienos. Interferometrs ļauj strādāt ar apertūras sintēzes metodi, un tā izšķiršanas spēja 21 cm viļņiem sasniedz $22''$. Patlaban tiek pabeigta pirmās antenas būve, bet O—W trasi paredzēts izbūvēt līdz 1966. gadam.

Radiointerferometra galvenais uzdevums būs pētīt starpzvaigžņu udeņraža siltumstarojuma sīkstruktūru, kā arī Galaktikas udeņraža radiostarojuma spektra līnijas. Tiek plānoti arī Saules aktīvo apgabalu novērojumi. Šiem uzdevumiem sāka uztverošās aparatūras būve četriem viļņu garumu diapazoniem — 21, 40, 70 un 100 cm, izmantojot parametriskos pastiprinātājus ar šķidra slāpekļa vai hēlija dzesēšanu.

Līdztekus minētajiem darbiem veikti arī teorētiski pētījumi. Precizēts viļņa garums OH molekulas radiostarojumam un pirmo reizi aprēķināts radioviļņa garums molekulai OD. Aprēķināts piesātinājuma efekts atkarībā no radiostarojuma avotu plūsmas blīvuma un ieteikta jauna metode jonizētā udeņraža optiskā blīvuma noteikšanai. Radās ideja izbūvēt virs Rīgas jūras līča $70\text{ km} + 70\text{ km}$ lielu retranslācijas radiointerferometru zvaigžņu radiostarojuma pētījumiem. Veikts liels darbs, pētot sistemātiskās kļūdas, kas rodas novērojumos ar radiointerferometriem, un izstrādāts aparatūras projekts šo kļūdu automātiskai reducēšanai.

Starptautiskā ģeofizikas gada laikā uzsākti integrālā Saules ra-



2. att. Akadēmiķis V. Koteļņikovs diskutē par lielā interferometra projektu.

diostarojuma novērojumi 210 Mhz frekvencē. Šim nolūkam sākumā tika izmantota maza antena — ar laukumu 20 m², vēlāk uzbūvēta antena ar laukumu 80 m². Patlaban atsevišķu Saules aktivitātes centru radiostarojuma novērojumiem tiek būvēts radiointerferometrs ar bāzi 1 km, kurš darbosies 220 Mhz frekvencē. Tuvojas noslēgumam aparātūras konstruēšana Saules radionovērojumiem 10 un 70 cm viļņu garumā. Saules radio-dienesta ietvaros tiek veikti arī pētījumi par lielajiem radiouzliesmojumiem, lai noskaidrotu iespējas prognozēt Saules aktivitātes ģeofiziskās izpausmes. Sākot ar Mierīgās Saules gadu, tiek koordinēti PSRS Saules radio-dienesta novērojumi.

Astrofizikas laboratorijas darbinieki pievērsušies galvenokārt starpzvaigžņu vides uzbūves radiopētījumiem. Šādus pētījumus ir nepieciešams paplašināt arī optiskajos viļņos, sevišķi, ja pētī putekļu mākoņus. Šādam nolūkam Astrofizikas laboratorija ir saņēmusi no Ceisa firmas (VDR) Šmidta teleskopu ar spoguļa diametru 120 cm. Radiointerferometrs kopā ar Šmidta teleskopu ļauj kompleksi pētīt kā starpzvaigžņu vidi, tā arī tās sakarus ar zvaigznēm. Lai pētītu atsevišķas zvaigznes gāzes un putekļu vidē, ir uzbūvēti divi 550 mm teleskopī elektrofotometriskiem novērojumiem.

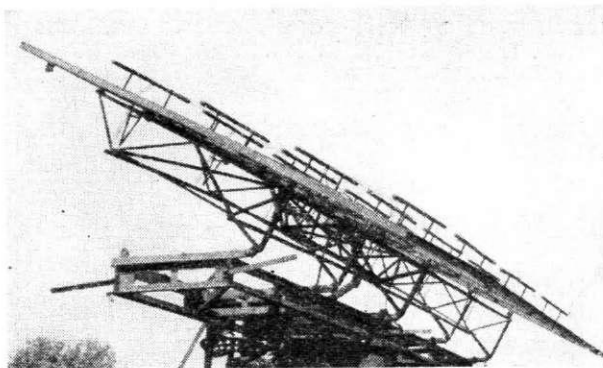
Iekārtota Zemes mākslīgo pavadoņu radionovērojumu un optisko novērojumu stacija.

1958. gadā Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Fizikas institūta astronomijas sektoru pārveidoja par Astrofizikas laboratoriju. Kopš šā laika Astrofizikas laboratorija veikusi lielu darbu — izveidojusi Baldones tuvumā, Riekstukalna apkaimē, radioastronomisku observatoriju.

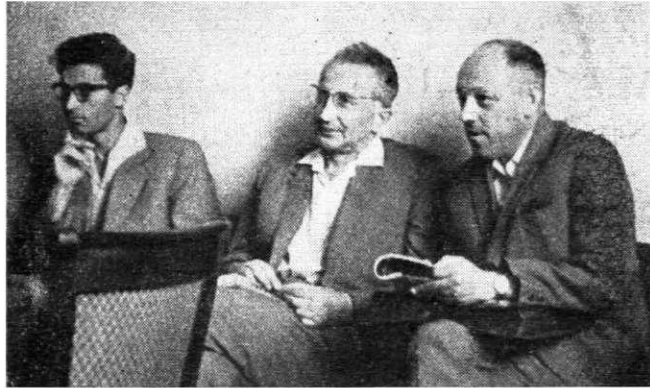
Astrofizikas laboratorija ir izdevusi 11 zinātnisku rakstu sējumu un vairāk nekā 10 zinātniski populāru brošūru. Regulāri tiek izdots gadalaiku izdevums «Zvaigžņotā debess» un Astronomiskais kalendārs.

A. Balklavs referēja par sistemātisko kļūdu problēmu kosmiska radiostarojuma avotu novērojumos.

Viens no svarīgākajiem radioastronomijas uzdevumiem ir noteikt radio-spožuma sadalījumu pa kosmiskā radiostarojuma avotu vai arī, kā bieži saka, iegūt šo avotu radioattēlus. Paskaidrosim šos, varbūt pirmajā brīdī ne visai saprotamos jēdzienus, kā radiospožuma sadalījums un radioattēls, tuvāk. Aplūkojot priekšmetu melnbaltu attēlu, redzam, ka tas sastāv no tumšākiem un gaišākiem punktiem. Priekšmeta punktu, kas



3. att. Ar to sākās Saules radiostarojuma novērojumi. 20 m² antena.



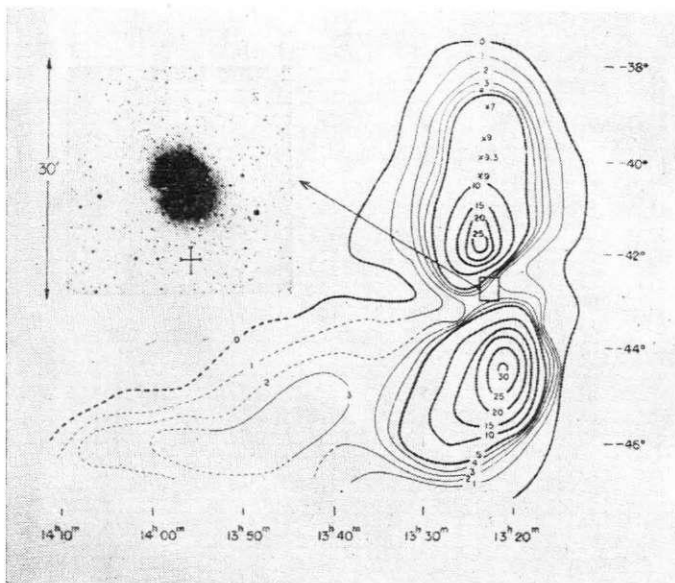
4. att. Pazīstamie zinātnieki A. Tommasjans un K. Grinhauzs.

E. Boguslavskis

atstaro (izstaro) spēcīgāk, attēlā redzam gaišāku, bet blakus punktu, kas atstaro (izstaro) gaišumu vājāk, redzam tumšāku utt. Uztvertais gaišo un tumšo punktu sadalījums, kas atspoguļo šo punktu atstarošanas (izstarošanas) spēju, tad arī veido priekšmeta attēlu. Acis spē-

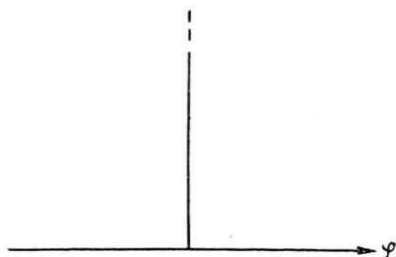
jīgas uztvert elektromagnētisko starojumu samērā šaurā diapazonā, tā saucamajā redzamās gaismas diapazonā, bet dažādi priekšmeti izstaro dažādus viļņus, tai skaitā arī radioviļņus. Ja mūsu acis spētu uztvert radioviļņus, tad mēs redzētu priekšmetu radioattēlus, t. i., veidotos tumšāko un gaišāko vietu kombinācija — attēls, kas atbilstu radioviļņu intensitātes sadalījumam pa priekšmeta virsmu.

Diemžēl, mūsu acis nespēj uztvert radioviļņus. Lai gūtu priekšstatu par priekšmetu attēliem, par to izskatu radioviļņos, jāņem palīgā aparāti, kas spējīgi reaģēt uz radiostarojumu. Šādi aparāti ir radioteleskopi vai radiointerferometri. Radioteleskopi un radiointerferometri ir ar speciālām antenām apgādāti radiouztvērēji, kas spēj noteikt virzienu, no kura nāk radiostarojums, un šī starojuma intensitāti jeb, kā pieņemts teikt, radiospožumu.



5. att. Pazīstamās radiogalaktikas NGC 5128 (Centaura A) optiskais un radioattēls.

6. att. Radioteleskopa virziendarbības ideāla diagramma. Antenas «skats» vērsts tikai vienā, bezgala šaurā virzienā. Novērojot avotus ar radioteleskopu, kam ir šāda virziendarbības diagramma, iegūtais radioattēls pilnīgi atbilstu patiesajam radiospožuma sadalījumam pa avotu.



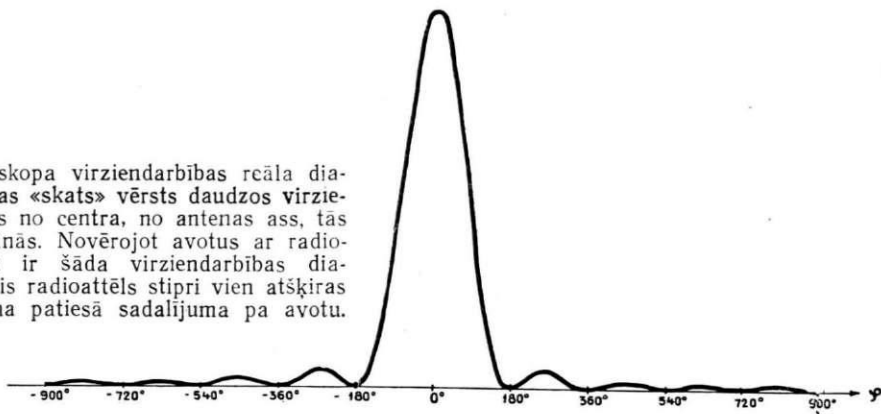
Nosakot radiospožuma sadalījumu pa priekšmeta virsmu, t. i., nosakot gaišo un tumšo punktu sadalījumu radioviļņu diapazonā pa priekšmeta virsmu, iegūstam priekšstatu par priekšmeta izskatu radioviļņos, proti, tā radioattēlu.

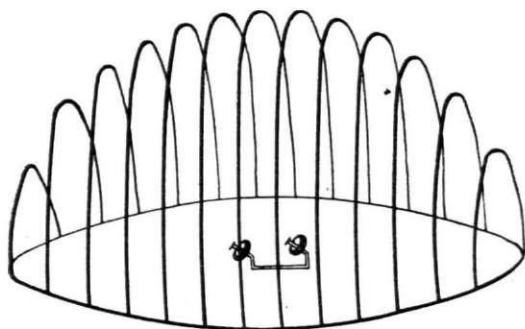
Kosmiskā radiostarojuma avotu radioattēlus parasti zīmē ar radioizofotu palīdzību. Izofotas ir līnijas, kas savieno punktus, kuri atbilst avotiem ar vienādu intensitāti (skat. 5. att.).

Šie radioattēli nepieciešami, lai varētu risināt jautājumus, kas saistīti ar kosmisko radiostarojuma avotu rašanos, attīstību un fizikālo dabu. Taču kosmiskā radiostarojuma avotu radioattēlu iegūšana ir savienota ar diezgan lielām grūtībām, jo radioteleskopu antenām un radiointerferometru antenu sistēmām virziendarbības diagrammas ir tādas, ka tās izkropļo patieso ainu jeb, kā saka radioastronomi, radioteleskopi un radiointerferometri ienes sistemātisku kļūdu radiospožuma sadalījuma novērojumos (skat. 6., 7. un 8. att.).

Novērojot starojošu punktu ar radioteleskopu, kam būtu 6. attēlā redzamā virziendarbības diagramma, mums šis punkts arī izskatītos kā punkts. Bet, novērojot šo pašu starojošo punktu ar radioteleskopu, kam būtu tāda virziendarbības diagramma, kāda parādīta 7. attēlā, mēs šo punktu ieraudzītu tādu, kāds tas redzams 7. attēlā. Šādam attēlam,

7. att. Radioteleskopa virziendarbības reāla diagramma. Antenas «skats» vērsts daudzos virzienos. Attālinoties no centra, no antenas ass, tās «redze» pasliktinās. Novērojot avotus ar radioteleskopu, kam ir šāda virziendarbības diagramma, iegūtais radioattēls stipri vien atšķiras no radiospožuma patiesā sadalījuma pa avotu.





8. att. Divantenu radiointerferometra virziendarbības diagramma.

protams, nav ne mazākās līdzības ar punkta attēlu. Šis piemērs dod zināmu priekšstatu par to, kā radioteleskopi izkropļo patieso ainu. Lašitājs droši vien jau nopratis, ka radioteleskopa virziendarbības diagramma nav nekas cits kā tā reakcija uz punktveida radioavota iedarbību, tātad aina, kādu «redzam», skatoties ar radioteleskopu uz punktveida radioavotu.

Izrādās, ka radioteleskops dažādi izkropļo kosmiskā radiostarojuma avota detaļas. Liela izmēra detaļas tas «redz» samērā labi, un tās tiek izkropļotas maz, bet maza izmēra detaļas radioteleskops «redz» slikti — tās tiek stipri izkropļotas, it kā nogludinātas, un to attēlojumam radioteleskopa «skatījumā» ir maz līdzības ar patieso ainu. Pavisam mazas detaļas radioteleskops vispār «neredz».

Skaidrs, ka zinātnieki nevarēja samierināties ar šādām radioteleskopu «redzes» nepilnībām. Lai izprastu kosmiskā radiostarojuma avotu dabu, ir nepieciešama iespējami objektīvāka informācija par radiospožuma sadalījumu pa kosmiskā radiostarojuma avotu, t. i., informācija, kurā nebūtu kļūdu. Tāpēc ir izstrādātas vairākas matemātiskas metodes, ar kuru palīdzību iespējams samazināt jeb, kā parasti saka, reducēt šo sistemātisko kļūdu, ko radioteleskopi ienes radiospožuma sadalījuma novērojumos, un uzlabot radioteleskopu «redzi». Šīs metodes ir ļoti darbietilpīgas, jo to lietošana prasa lielu skaitu aprēķinu. Sī iemesla dēļ, praktiski lietojot šīs metodes, var panākt tikai radioteleskopu «redzes» nelielu uzlabojumu.

Sistemātiskās kļūdas samazināšanas jeb redukcijas problēma kopš 1958. gada pētīta arī Latvijas PSR ZA Astrofizikas laboratorijā. Pētījumi rādīja, ka liknes, ko zīmē radioteleskopa izejā ieslēgtais pašrakstītājs un kas tātad atbilst novērotajam radiospožuma sadalījumam pa avotu, ir speciālas klases funkciju, tā saucamo funkciju ar ierobežotiem spektriem, grafiskie attēli. Tas ļauj katru šādu likni ērti izteikt analītiskā formā, t. i., katrai šādai liknei uzrakstīt matemātisku izteiksmi, kuras grafiskais attēls tad arī ir šī likne. Ja novērotā radiospožuma sadalījumu pa avotu apzīmē ar $T_a(\varphi)$, kur φ ir avota punkta koordināte, tad to var uzrakstīt ar šādas bezgalīgas summas, tā saucamās Kotelņikova rindas palīdzību:

$$T_a(\varphi) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} T_a(n\tau) \frac{\sin \frac{\pi}{\tau} (\varphi - n\tau)}{\frac{\pi}{\tau} (\varphi - n\tau)}.$$

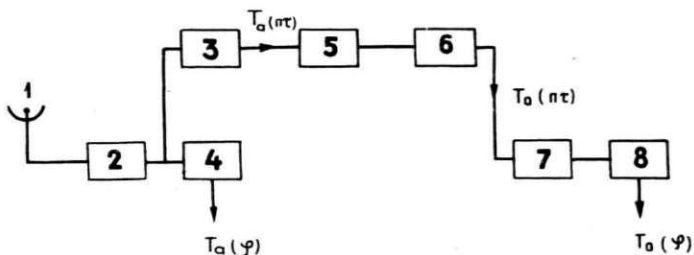
$T_a(n\tau)$ ir funkcijas $T_a(\varphi)$ ordinātu vērtības, kas atdalītas ar intervālu τ , bet $\tau = \lambda/2a_0$ (λ — radioviļņa garums, bet a_0 — antenas izmērs). Tas, ka katru novērotā radiospožuma likni varēja ērti aprakstīt ar minētās rindas palīdzību, pavēra visplašākās iespējas ar redukciju saistītos aprēķinus programmēt un uzdot izdarīt elektronu skaitļojamām mašīnām. Elektronu skaitļojamo mašīnu izmantošana ne tikai paātrina aprēķinu procesu, bet arī ļauj tos izdarīt ar daudz lielāku precizitāti, t. i., daudz vairāk samazina sistemātisko kļūdu, un tas ir pats svarīgākais uzdevums.

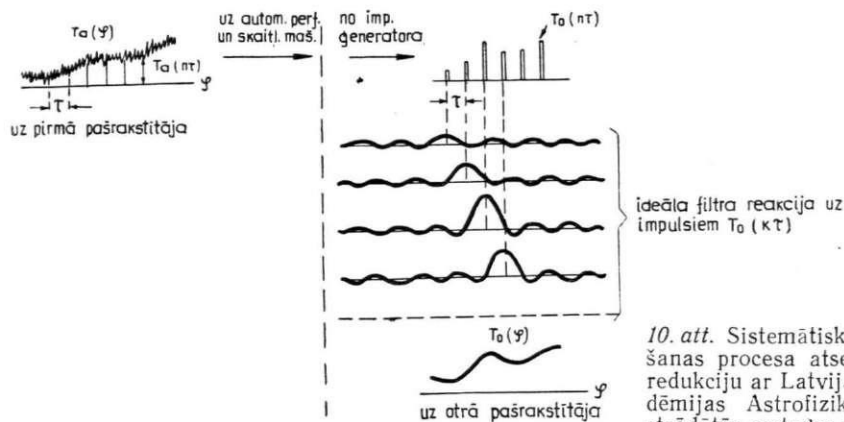
Tālākie pētījumi liecināja, ka jaunā analītiskā redukcijas uzdevuma risināšanas metode ļauj pilnīgi automatizēt visu redukcijas procesu, sākot ar nepieciešamo mērījumu datu iesūtīšanu mašīnas atmiņā un beidzot ar reducētā vai patiesā radiospožuma sadalījuma pa avotu $T_0(\varphi)$ zīmēšanu.

Tiešām, kā redzams no uzrakstītās izteiksmes, tad, lai šo rindu sastādītu, pēc vienādiem laika intervāliem, kas ir proporcionāli τ , jāizmēra novērojamās funkcijas $T_a(\varphi)$ vērtības $T_a(n\tau)$. Šīs vērtības ir jāuznes uz perforolentes un jāievada elektronu skaitļojamās mašīnas atmiņā, kas pēc speciālām standartprogrammām veic visus ar redukciju saistītos aprēķinus. Nepieciešamo lielumu $T_a(n\tau)$ mērīšanas un perforēšanas procesu var automatizēt, ieslēdzot radioteleskopa uztvērēja izejā automātisku sprieguma mērītāju — perforatoru.

Kā rāda attiecīga analīze, tad reducētais radiospožuma sadalījums $T_0(\varphi)$, kas jāaprēķina elektronu skaitļojamai mašīnai un kas atspoguļo patieso radiospožuma sadalījumu pa avotu, arī ir funkcija ar ierobežotu spektru. Tādēļ izrādās, ka elektronu skaitļojamai mašīnai nav jāaprēķina visas funkcijas $T_0(\varphi)$ vērtības, lai varētu uzzīmēt šīs funkcijas grafiku, bet tikai vērtības $T_0(n\tau)$. Ja ar šīm vērtībām modulē speciālu impulsu ģeneratoru tā, ka tas dod ļoti šauru impulsu virkni, kuru amplitūdas ir proporcionālas $T_0(n\tau)$ vērtībām un kuri seko cits citam ar atstarpi laikā, kura proporcionāla τ , tad, palaižot šādu impulsu virkni uz sevišķa, tā saucamā ideālā filtra, spriegums filtra izejā mainīsies proporcionāli mēklējamai funkcijai $T_0(\varphi)$. Līdz ar to, pieslēdzot ideālā filtra izejā pašrakstītāju, tas zīmēs mums vajadzīgo reducēto radiospožuma sadalījumu

9. att. Ar radioteleskopu iegūto radiospožuma sadalījuma novērojamu datu automatiskās apstrādes iekārtas blokskāma: 1 — radioteleskopa antena, 2 — uztvērējs, 3 — automātiskais sprieguma mērītājs — perforators, 4 — pirmais pašrakstītājs, 5 — elektronu skaitļojamā mašīna, 6 — impulsu ģenerators, 7 — ideālais filtrs, 8 — otrais pašrakstītājs.





10. att. Sistemātiskās kļūdas samazināšanas procesa atsevišķie posmi, veicot redukciju ar Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Astrofizikas laboratorijā izstrādātās metodes palīdzību.

pa avotu $T_0(\varphi)$. 9. un 10. attēlā parādīta novērotā radiospožuma sadalījuma automātiskās apstrādes iekārtas blokshēma un sistemātiskās kļūdas redukcijas atsevišķie posmi.

Bez tam veikti pētījumi, kuros noskaidrots, ka arī ar radiotehniskiem līdzekļiem lielā mērā iespējams uzlabot radioteleskopa «redzi», radot radioteleskopiem tādas virziendarbības diagrammas, kas ienes vismazākās sistemātiskās kļūdas radiospožuma sadalījuma novērojumos. Radioteleskopi ar šādām, tā saucamajām optimālajām virziendarbības diagrammām bez izkropļojumiem attēlo visas tās detaļas avotā, ko tie spēj «saskatīt». Radiospožuma sadalījuma radioattēli, kas iegūti, novērojot radiostarojuma avotu ar šādiem radioteleskopiem, neprasa nekādu papildu apstrādi. Tas, protams, ir ļoti ērti.

G. Ozoliņš un M. Eliāss referēja par radiointerferometra uztverošās aparatūras būvi.

Astrofizikas laboratorija pirmām kārtām paredzējusi uzbūvēt uztvērējus 21 un 40 cm diapazoniem.

Tā kā 21 cm diapazona uztvērējs tiks izmantots Galaktikas neitrālā ūdeņraža sadalījuma sīkstruktūras spektrālajiem pētījumiem, tad tam jābūt ar augstu jutību un lielu frekvences un pastiprinājuma stabilitāti.

Spektrālajā uztvērējā lietota korelāciju metode, kas balstās uz fluktuāciju teoriju. Kosmisko trokšņu signāli no divām radiointerferometra antenām tiek atsevišķi pastiprināti divos uztvērējos. No šo uztvērēju izejām abi signāli nonāk korelatorā, kur abus trokšņu signālus sareizina un vidējo pa noteiktu laika sprīdi. Fluktuāciju teorija pierāda, ka divu fluktuējošu lielumu reinizājuma vidējais laiks nav vienāds ar nulli tikai tad, ja abi šie lielumi ir koherenti, t. i., nāk no viena avota. Korelatora izejā parādās spriegums, kas ir proporcionāls abu antenu uztverto koherento signālu jaudai. Tā kā abu uztvērēju paštrokšņi nav koherenti, tie korelatora izejā nekādu signālu nedod.

Spektrālā uztvērēja jutības palielināšanai abu kanālu ieejās tiks iebūvēti maztrokšņojoši parametriskie pastiprinātāji. Spektrālās līnijas izdalīšanai paredzēti selektīvi filtri ar joslas platumu no 2 līdz 20 kiloherci.

Uztvērto signālu pierakstīs drukājošais ciparu voltmetrs ar vairākiem pieraksta kanāliem.

40 cm diapazona radiometrs paredzēts debess ziemeļpola rajona absolūtās spožuma temperatūras mērīšanai, Galaktikas vainaga hipotēzes pārbaudei un atsevišķu diskreto avotu pētījumiem. Lietderīgā signāla izdalīšanai izlietota parastā amplitūdas modulācijas metode. Veicot absolūtus mērījumus, uztvertais signāls tiks salīdzināts ar fluktuāciju signālu, ko dod antenu ekvivalents, kuru var atdzesēt līdz šķidra slāpekļa vai šķidra hēlija temperatūrām.

Abi uztvērēji atrodas izgatavošanas stadijā.

E. Bervalds referēja par 30 m antenas tehniskajiem datiem.

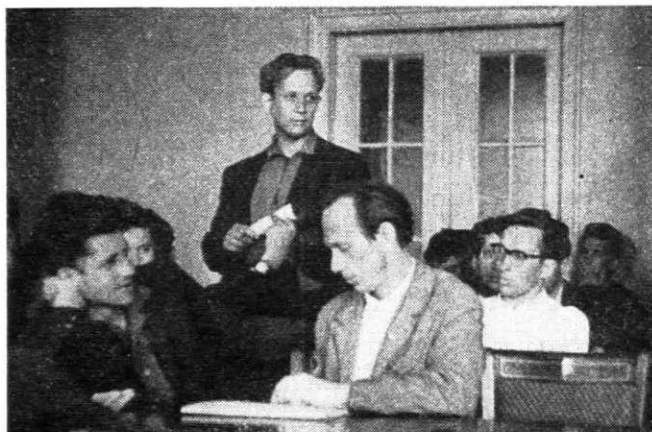
Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Speciālais projektu-konstruktoru birojs ir izstrādājis unikāla decimetru viļņu radiointerferometra projektu, kura pamatā ir 30 m parabolisku antenu sistēma. Pirmās antenas montāžu paredzēts pabeigt 1965. gadā.

Antenas spoguļa diametrs $d=30$ m, bet fokusa attālums $f=10$ m. Visaugstākais antenas punkts atrodas 33 m virs zemes. Antenas montāža ir azimutāla un pagriežama no 0 līdz $\pm 360^\circ$ pa azimutu un no 0 līdz 95° pa vertikāli. Antenas griešanās ātrums darba laikā pa azimutu svārstās no 0 līdz 12° vienā minūtē, bet paātrinātais -70° minūtē; tā augstuma maiņas ātrumi attiecīgi ir no 0 līdz 20° vienā minūtē un 36° vienā minūtē. Tērauda konstrukciju kopsvars ir 75 t. Darba virsmas maksimālā deformācija nepārsniedz 13 mm. Vadišanas precizitāte ir $\pm 20''$, bet, izmantojot hīdrauliskos pievadus, to var palielināt līdz $1''$.

Antenas galvenie konstruktīvie un tehnoloģiskie mezgli:

1) Pamatu veido dzelzsbetona divstāvu telpiska rāmja konstrukcija ar dzelzsbetona pamata plātni, kuras diametrs 14 m. Pamata nesošajai armatūrai izmantots augstas kvalitātes tērauds. Pamata augstums virs zemes

11. att. Referē G. Ozoliņš.



ir 6 m, bet viss pamāta augstums — 9 m. Pamats pārnes slodzi no antenas metāliskās konstrukcijas 4 punktos uz pamata plātni.

2) Portālveida balsts sastāv no 4 kājām. Tā ir lokšņu tērauda metināta konstrukcija, kuras kopsvars sasniedz 10 t.

3) Grozāmā ierice pa azimutu sastāv no grozāmā riņķa un platformas, kuri kopā sver 10 t. Pie grozāmā riņķa ir piestiprināts centrālais balsts, bet pie platformas — speciāls rāmis hidrauliskās iekārtas nostiprināšanai.

4) Centrālais balsts sver 13 t, un tā augstums ir 6 m. Tas sastāv no konusveida balsta, cilindriskā balsta un dakšveida traversas, kas beidzas ar diviem pirkstiem sārņveida balstu un pretsvaru piestiprināšanai. Arī centrālais balsts ir veidots no lokšņu tērauda.

5) Lai maksimāli tuvinātu spoguļa smaguma centru vertikālajai antenas griešanās asij, paredzēta oriģināla šarnīrveida pretsvaru sistēma. Konstrukcija sver 3,5 t, balasts — 9 t. Pretsvaru sistēma piestiprināta pie spoguļa traversas un centrālā balsta.

6) Spoguļa griešanu pa vertikāli realizē ar 4 lodveida gulšņu palīdzību. Lai uzņemtu vēja spiedienu un kompensētu montāžas neprecizitātes, paredzēti 2 šarnīrveida balsti 7,5 m attālumā viens no otra.

7) Spoguļa centrālā nesošā daļa ir traversa — stabila telpiska cauruļu konstrukcija, kas izpildīta divpadsmitstūra veidā. Traversa sastāv no 4 atsevišķiem montāžas mezgliem, tās svars ir 9 t. Pie spoguļa traversas piestiprinātas 12 konsoļu fermas, kuras ar iekšējo un ārējo traversu rāmja un saišu palīdzību savienotas telpiskā sistēmā. Pie rāmjiem savukārt piestiprinātas ārējās un vidējās garenkopnes, kas kopā ar konsolēm uzņem pašsvara un vēja slodzi no darba virsmas. Pie konsoļu fermām un garenkopnēm piestiprināts karkasa rāmis, pie kura savukārt piestiprināta spoguļa darba virsma. Lai iegūtu precīzu parabolisku virsmu, tiek izmantotas 3600 regulēšanas skrūves.

8) Antenas griešanu pa azimutu un vertikāli veic hidrauliski piedāvi. Šo mehānismu lielo precizitāti darbā nodrošina to atgriezeniskā saite jeb komandas signāla faktiskās izpildes pārbaudes pieslēgšana komandas ķēdei.

Termisko deformāciju kompensēšanai paredzēta antenas konstrukciju mākslīga termiska deformēšana. Metāliskās daļas konstrukcija ir saliekama no atsevišķām daļām, kas labi transportējamas pa zemes ceļiem. Tāpēc antenu var izgatavot fabrikā, pēc tam nogādāt tajā vietā, kur to paredzēts uzstādīt, un veikt tur montāžas darbus. Vienkāršā konstrukcija ļauj arī mezglu lielāko daļu izgatavot montāžas vietā. Pēc spoguļa samontēšanas paredzēts noregulēt tā darba virsmu uz zemes, bet pēc tā pacelšanas ar 2 montāžas mastiem paredzēta spoguļa virsmas pārbaude kā horizontālā, tā arī vertikālā stāvoklī.

Vienkāršā konstrukcija un nelielā izmaksa ļauj antenu samērā plaši ieviest arī citās observatorijās, sevišķi Saules radiodienesta vajadzībām.

Līdztekus Radioastronomijas padomes sēdēm notika arī semināri par aparāturu radioattēlu sistemātisko kļūdu automātiskai samazināšanai un par Saules radiodienesta novērojumu standartizāciju.

Pirmajā seminārā par aparāturu radioattēlu kļūdu samazināšanai referēja A. Balklavs.

Latvijas PSR ZA Astrofizikas laboratorijā veikts liels darbs, lai radītu nepieciešamo aparāturu sistemātiskās kļūdas automātiskai samazināšanai. Izstrādāts projekts automātiskam sprieguma mērītājam — perforatoram, kas jau tuvākajā nākotnē nomainīs pašreizējos radioteleskopu uztvērēju izejās lietotos reģistrējošos aparātus — pašrakstītājus. Jauno automātisko sprieguma mērītāju — perforatoru varēs izmantot kā reģistrējošu izejas iekārtu radioteleskopiem un radiointerferometriem, kuru izšķiršanas spēja nav mazāka par 10 loka grādiem un lielāka par 15 loka sekundēm. Sprieguma mērīšana intervālā no 0 līdz 10 voltiem tiks nodrošināta ar precizitāti $\pm 0,1\%$. Perforējošā iekārta būs ātrdarbīga — tā nodrošinās divu trīszīmju skaitļu perforēšanu sekundē. Šāds perforēšanas ātrums pilnīgi apmierina tās prasības, ko uzstāda radioteleskopi un radiointerferometri ar izšķiršanas spējām minētajās robežās.

Izstrādāts arī projekta uzdevums iekārtai, kas, ieslēgta skaitļojamās mašīnas izejā, automātiski zīmēs reducētā radiospožuma sadalījumu, t. i., kosmiskā radiastarojuma avota radioattēlu.

Paredzams, ka ar šādu modernu aparāturu tuvākajos gados varēs apgādāt lielāko daļu Padomju Savienības radioteleskopu un radiointerferometru. Tas dos iespēju Padomju Savienības radioastronomiem ātrāk un sekmīgāk risināt daudzas aktuālas mūsdienu radioastronomijas problēmas.

Semināra dalībnieki atzinīgi novērtēja automātiskās redukcijas aparātūras projektu un ieteica Astrofizikas laboratorijai pēc izmēģinājuma pārauga pārbaudes tādus izgatavot arī citu observatoriju vajadzībām.

Otrajā seminārā par Saules radiodienesta novērojumu standartizāciju referēja N. Cimahoviča.

Mūsu Dzimtenes plašajā teritorijā Saule atrodas observatoriju redzes lokā ziemā 13 stundas, bet vasarā — veselas 18 stundas. Ja ievērojam to apstākli, ka radioastronomiskos novērojumus var veikt arī tad, kad ir apmācies, kļūst skaidrs, ka PSRS Saules radiodienestam iespējams iegūt pilnīgu pārskatu par notikumiem uz Saules gandrīz vai visas diennakts laikā. Diemžēl, šī iespēja vēl nav kļuvusi par realitāti, jo atsevišķo observatoriju novērojumi nav vienveidīgi. Dažādās observatorijās iegūtos radioviļņu plūsmas pierakstus nav iespējams tieši novietot citu pēc cita. Tam par iemeslu ir šādi apstākļi: radioviļņu plūsmas izmaiņas reģistrē ar dažādu tipu pašrakstītājiem, dažāds ir lentes ātrums un uztvērēju pastiprinājums. Šo iemeslu dēļ viens un tas pats radiouzliesmojums divu observatoriju pierakstā var izskatīties pavisam citāds. Bez tam lielas atšķirības



12. att. PSRS Zinātņu akadēmijas Zemes magnētisma un radioviļņu izplatīšanās institūta līdzstrādnieki A. Korčaks un E. Moģilevskis pie Liliju ezera (A. Kovaļevska foto).

ir arī novērojumu materiālu skaitliskajā apstrādē. Vidējo vērtību saskaņa dažkārt pazeminās līdz 50%. Atšķirības vērojamas arī citu valstu datu starpā — 200 Mhz jomā Eiropā veiktie novērojumi novērtēti vienmēr par 20—30% zemāk nekā novērojumi, kas izdarīti Japānā. Radiouzliesmojumu vidējās vērtības var atšķirties pat desmitkārt, bet maksimumi — simtkārt un tūkstoškārt. Nav vienveidības arī radiouzliesmojumu klasifikācijā.

Teiktais skaidri rāda, ka nepieciešams rūpīgi saskaņot radioastronomisko novērojumu metodiku un apstrādāšanas paņēmienus. Semināra dalībnieki apsprieda praktiskus pasākumus novērojumu materiāla vienveidošanā. Astrofizikas laboratorija kopā ar PSRS Zemes magnētisma un radioviļņu izplatīšanās institūtu un Gorkijas Valsts universitātes Radiofizikas institūtu sastādīja novērojumu apstrādāšanas instrukciju, kas tika apspriesta seminārā un pēc tam izsūtīta visām PSRS Saules radiodienesta stacijām. Astrofizikas laboratorija vāc arī dažādu staciju Saules radioviļņu plūsmas pieraksta kopijas un salīdzina tās, lai panāktu materiāla vienveidību. Protams, līdztekus šādam metodiskam darbam nepieciešams arī palielināt radioteleskopu antenas, lai iegūtu precīzus radioviļņu plūsmas mērījumus. Šis pasākums iespēju robežās veicams pašām observatorijām.

Sēžu starplaikā Radioastronomijas padomes locekļi apmeklēja Baldones observatoriju, kur iepazīnās ar radioteleskopu būvi.

PSRS Zinātņu akadēmijas Radioastronomijas padome kopā ar Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas prezidiju pieņēma plašu lēmumu par radioastronomijas tālāko attīstību, kā arī nolēma Astrofizikas laboratoriju pārveidot par Radioastronomijas observatoriju (institūtu). Astrofizikas laboratorijas veiktais darbs tika atzīts par nozīmīgu un tematiskā ziņā par visai interesantu.



KAS JAUNS ASTRONOMIJĀ

SUPERZVAIGZNE 3C-273

Trešajā Kembridžas radioavotu katalogā ar numuru 273 atzīmētais objekts, kā jau «Zvaigžņotās debess» lasītājiem ziņots,* izrādījies par vienu no visneparastākajiem veidojumiem, kādi vien zinātniekiem pazīstami Visumā. Līdz šim atrasti 9 šādi objekti, kas ieguvuši superzvaigžņu nosaukumu. Objekts 3C-273 (skat. 13. att.) ir pats spožākais no tiem, pie kam ar mainīgu spožumu (skat. 14. att.). Šie objekti, kurus pamatoti uzskata par 1963. gada izcilāko zinātnisko atklājumu, pašlaik tiek intensīvi pētīti.

Kā zināms, ļoti vērtīgas ziņas par optiskā izstarojuma avotu var iegūt, izmantojot tā optisko spektru. Sajā rakstā īsumā iepazīsimies ar tiem secinājumiem par fizikālajiem apstākļiem superzvaigzni 3C-273 aptverošajā gāzu miglājā, pie kādiem nonācis pazīstamais padomju astrofizikā prof. J. Šklovskis, interpretējot 3C-273 optisko spektru (skat. 15. att. un tabulu).**

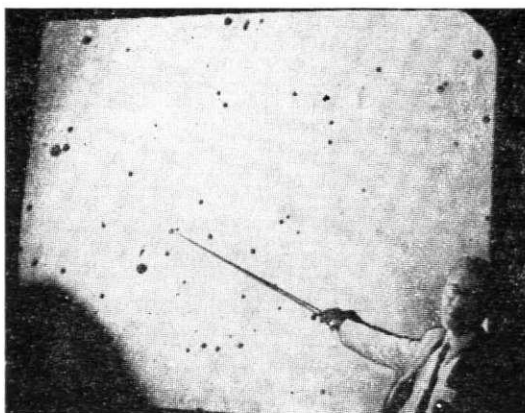
* Skat. A. Balklava rakstu «Superzvaigznes» «Zvaigžņotā debess» 1964. gada rudens, 1. lpp.

** Objekta 3C-273 optisko spektru ieguvuši arī padomju astronomi E. Dibažs un V. Proņiks. Tabulā atzīmētas viņu atklātās spektrālās līnijas un to identifikācija, pieņemot, ka objekts attālinās ar ātrumu 150 000 km/sek.

Pēc J. Šklovskā domām, 3C-273 apvalka elektronu temperatūra ir ļoti augsta un sasniedz apmēram 30 000° K. Apvalka blīvums ir liels, tādēļ enerģētiskajos procesos liela nozīme ir atomu sadursmēm. Izmantojot objekta 3C-273 optisko spektru, var noteikt brīvo elektronu koncentrāciju 1 cm^3 miglājā un līdz ar to spriest par izstarojošā apgabala efektīvo tilpumu, biežumu un struktūru. Attiecīgi aprēķini rāda, ka šis miglājs veido plānu un noslēgtu apvalku. Tā tilpums $V = 2 \cdot 10^{55} \text{ cm}^3$, rādiuss — $4 \cdot 10^{18} \text{ cm} < R < 10^{20} \text{ cm}^*$ un biežums — $1,6 \cdot 10^{14} \text{ cm} < 1 < 10^{17} \text{ cm}$.

Miglājā pastāv jonu stratifikācija, kad joni ar augstākiem jonizācijas potenciāliem atrodas tuvāk miglāja kodolam, bet ar zemākiem — tālāk no miglāja kodola. Visvarbūtīgākais jonizācijas cēlonis miglājā ir tā kodola ultravioletais starojums. Uz to norāda miglāja kinētiskās enerģijas un starjaudas salīdzinājums. Tiešām, zinot miglāja masu $M \approx 10^5 M_{\odot}$ un tā kustības ātrumu $v \approx 1,5 \cdot 10^8 \text{ cm/sek.}$, var viegli aprēķināt kinētisko enerģiju, kas, izrādās, ir $\approx 21 \cdot 10^{54} \text{ ergi}$.

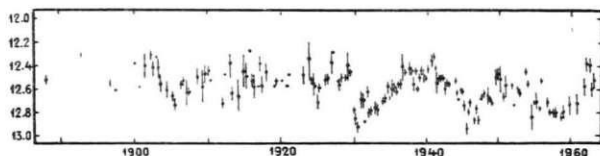
* Salīdzinājumam atzīmēsim, ka attālums no Saules līdz Plutonam ir $5,89 \cdot 10^{14} \text{ cm}$.



13. att. Amerikāņu astronoms H. Smits superzvaigžņu problēmai veltītās Dalasas (ASV) konferences dalībniekiem rāda fotogrāfiju (negatīvu), uz kuras fiksēts objekts 3C-273. Objekta 3C-273 koordinātes ir $\alpha = 12^{\text{h}}26^{\text{m}}33^{\text{s}}$, $\delta = +2^{\circ}19'42''$.

Bet no objekta optiskā spektra var noteikt miglāja starjaudu. Izrādās, ka ūdeņraža līnijās vien miglāja starjauka ir $2 \cdot 10^{45}$ ergi/sek. Līdz ar to nonākam pie secinājuma, ka kinētiskās enerģijas pietiktu starojuma uzturēšanai ūdeņraža līnijās ar novēroto starjaudu tikai apmēram 30 gadus un tad arī tikai tādā gadījumā, ja visa miglāja mehāniskā enerģija pārveidotos siltuma enerģijā, t. i., miglāja atomu haotiskās kustības enerģijā, kuras rezultātā notiek ūdeņraža atomu sadursmes, to ierosināšana un līdz ar to spīdēšana.

14. att. 3C-273 spožuma maiņas likne. Uz ordinātes atzīmētas vizuālā lieluma vērtības, uz abscisas — gadi. Redzams, ka 3C-273 spožuma maiņas periods ir apmēram 13 gadi.



Objekta 3C-273 spektrā konstatēto spektrālo līniju tabula

$\lambda_{\text{novēr.}} (\text{Å})$	$\lambda_0 (\text{Å})$	Elements
5802	5007	(O III)
5631	4861	H β
5034	4340	H γ
4834	4178—79	Fe II
4753	4102	H δ
4592	3967—70	(Ne III) + H ϵ
4482	3867	(Ne III)
4318	3727	(O II)

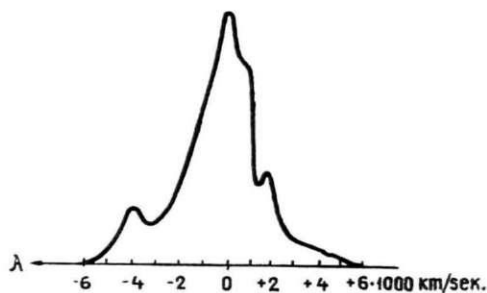
Patiesībā siltuma enerģija miglājā, kā rāda skaitļi, sastāda tikai mazu daļu no mehāniskās enerģijas. Tātad jābūt kādam enerģijas avotam, kas uzturētu spīdēšanu. Citādi ierosinātie atomi dažās dienās rekombinētos, un līdz ar to miglāja spīdēšana izbeigtos. Tāds enerģijas avots, kā jau iepriekš atzīmēts, visvarbūtīgāk ir ļoti karstā kodola ultravioletais starojums aiz Laimana sērijas robežām ar λ mazāku par 912 Å.

Ar objektu 3C-273 saistās divi radioavoti — 3C-273 A un 3C-273 B. Šo radioavotu spektra analīze radiostarojuma diapazonā rāda, ka tas ir sinhrotronais starojums, kas rodas, relativistiskajiem elektroniem kustoties magnētiskajā laukā. Izmantojot sinhrotronā starojuma teo-

riju, var spriest par relativistisko elektronu enerģiju, magnētiskā lauka intensitāti miglājā un to dzīves ilgumu. Zinot šo laika sprīdi, var noteikt momentu, kad relativistiskie elektroni radušies. Līdz ar to var aptuveni atrisināt svarīgo jautājumu par radioavotu vecumu, jo to rašanās un eksistence ir pilnīgi saistīta ar relativistisko elektronu rašanos un eksistenci.

Izdarot attiecīgus aprēķinus, var atrast, ka 3C-273 A vecums ir vismaz $2 \cdot 10^5$ gadi, bet 3C-273 B vecums ir apmēram $3 \cdot 10^3$ gadi. 3C-273 gāzu apvalku interpretējot kā miglāju, kas izplešas ar ātrumu 1500 km/sek., var secināt, ka tā vecums ir daži tūkstoši gadu, tātad tā vecums ir aptuveni vienāds ar 3C-273 B vecumu. Nekavējoties rodas jautājums: kādēļ starp abiem avotiem A un B, kas, pēc visām pazīmēm spriežot, ir ģenētiski saistīti, pastāv šāda vecuma starpība? So starpību var izskaidrot, ja pieņem, ka abi avoti radušies, objektam 3C-273 vairākkārt eksplodējot. Tādā gadījumā radioavots 3C-273 A radies pēdējo 100 000 līdz 200 000 gadu laikā vairāku desmitu ļoti spēcīgu eksploziju rezultātā, bet radioavots 3C-273 B ir pēdējās šādas eksplozijas sekas. Atsevišķo eksploziju jaudas ir apmēram vienādas, un to gaitā telpā tiek izmestas milzīgas relativistisko daļiņu un gāzu masas.

Tas rāda, ka superzvaigžņu teorijas pamatā acimredzot ir jāliek atzinums, ka šie objekti enerģiju atbrīvo periodisku eksploziju rezultātā. Enerģija atbrīvojas relativistisku daļiņu un magnētiskā lauka



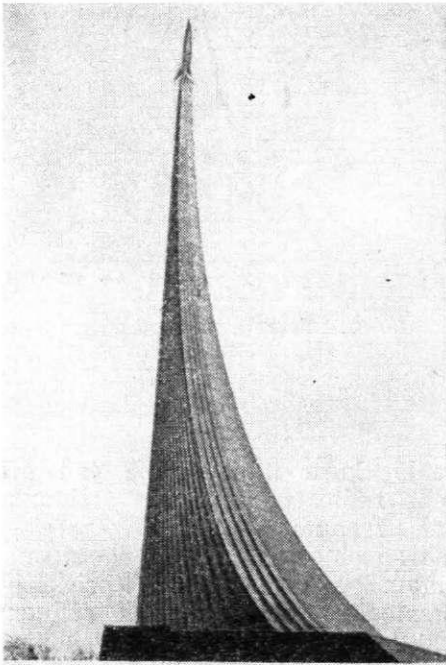
15. att. Udeņraža Balmera sērijas otrās līnijas (H_{β}) profils 3C-273 spektrā pēc padomju astronomu E. Dibaja un V. Proņika datiem.

veidā, kuru mijiedarbība tad arī rada radiostarojumu. Šo atzinumu var pārbaudīt — ja tas ir pareizs, tad ap objektu 3C-273 ir jābūt milzīgam gāzu mākonim (iepriekšējo eksploziju sekām) ar rādiusu $\sim 10^{21}$ cm, kas sastāv galvenokārt no neitrālā udeņraža. Šādam mākonim stipri jāabsorbē kodola starojums 21 cm garā radiovilnī. Tātad 3C-273 radiospektrā jābūt absorbcijas līnijai, kas, protams, nobīdīta uz spektra sarkano pusi objekta kustības dēļ. Šādas līnijas atklāšanai 3C-273 un citu superzvaigžņu spektros tātad būtu ļoti liela nozīme, jo tas būtu svarīgs arguments par labu pieņēmumam, ka šie objekti enerģiju atbrīvo periodisku uzliesmojumu gaitā.

A. Balklavs

TITĀNS — IDEĀLS MATERIĀLS KOSMISKO KUĢU BOVEI

1964. gada 4. oktobrī, pirmā Zemes mākslīgā pavadoņa palaišanas septītajā gadadienā, Maskavā, Mie-



16. att. Piemineklis kosmonautikai.

ra prospektā, tika atklāts pirmais mūsu planētas monuments, kas veltīts kosmosa iekarotājiem. Sešdesmit spēcīgu prožektoru gaismā varens un trauksmaina skaistuma apdvests sapulcējušos ļaužu skatienam atklājās it kā no milzīga metāla bluķa izkaltais 117 m augstais obelisks. Koloss, «divdesmitā gadsimta simbols» — tā ļaudis dēvē šo lielisko titāna veidojumu, kam mūžos jāsiglabā cilvēku atmiņā pirmās kosmosa iekarotājas — padomju tautas dižais sasniegums.

Dziļi simboliski ir tas, ka monumenta projekta autoru augstās estētiskās un konstruktīvās prasības

spējis apmierināt tieši titāns* — metāls, ko speciālisti uzskata par ideālu materiālu raķešu un kosmisko kuģu konstrukcijai. Titāns nepakļaujas atmosfēras iedarbei, tātad praktiski tas ir mūžīgs. Paies gadu desmiti un simti, bet cilvēki vēl un vēl apstāsies šī monumenta pakājē, lai paceltām galvām vērtos milzīgajā raķetē, kas it kā lēni aizslīd pretī mākoņiem, atstādama aiz sevis liesmojošu joslu.

Taču turpināsim mūsu sarunu par titānu. Lai lasītājs tiešām spētu novērtēt tā izcilās īpašības, vispirms izstāstīsim tā «biogrāfiju».

Titānu kā elementu 1791. gadā atklāja angļu ķīmiķis V. Gregors. Toreiz titāns dabūja vārdu «menakins» (atvasinājums no minerāla, kurā Gregors to atklāja). 1795. gadā vācu ķīmiķis M. Klaprots to atklāja citā minerālā un deva tam skaļo un vareno nosaukumu — titāns.

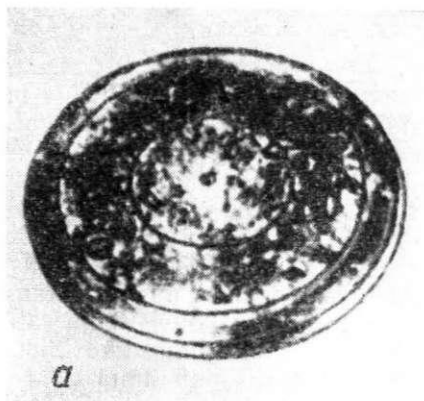
Daži saista šī nosaukuma izcelšanos ar lielo titāna izplatījuma procentu Zemes garozā — grieķu mitoloģijā par titāniem sauca zemes dēlus, bet citi uzskata, ka šis nosaukums dots par godu Titānijai — vācu mitoloģijas fantastiskajai elfu dievietei.

Faktiski titāns «piedzima» tikai 1825. gadā, kad slavenajam zviedru pētniekam I. Bercēliusam izdevās iegūt pāris gramu tīra titāna. Pagāja vairāk nekā simt gadu, līdz luksemburdzietis Krolls patentēja pir-

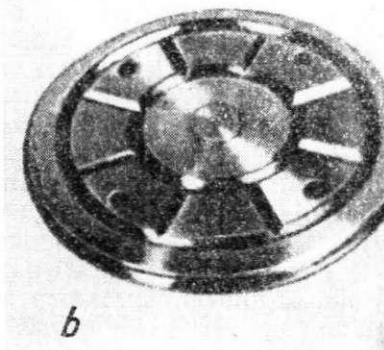
* Dati par titāna īpašībām un izmantojamību ņemti no žurnāla «Wissenschaft und Fortschritt» 1963, 8.

mo rūpnieciski nozīmīgo titāna iegūšanas metodi — 1937. gadā. Kaut gan titāns ir viens no dabā izplatītākajiem elementiem — Zemes garozā tas sastāda apmēram 0,063%, taču tīrā titāna rūpnieciskā ieguve izrādījās ļoti sarežģīta un dārga, jo tas, sevišķi augstā temperatūrā, labi reaģē ar skābekli, slāpekli un oglekli. Tātad ar parastajām metalurģiskajām metodēm titānu iegūt nebija iespējams. Toreizējam tehnikas līmenim arī pilnīgi pietika ar parastajiem metāliem un nebija nekādas vajadzības pēc dārgā un grūti iegūstamā titāna.

Un tomēr pienāca brīdis, kad tīrā titāna ieguve kļuva nepieciešama. Attīstoties reaktīvajai aviācijai un raķešu tehnikai, bija vajadzīgs materiāls, kas izturētu augstās temperatūras reaktīvajos un turboreaktīvajos dzinējos. Tāpat tas bija nepieciešams lidmašīnu un raķešu korpusiem, kuriem jāiztur augstas temperatūras, kas rodas berzes dēļ, lielā ātrumā pārvietojoties atmosfēras blīvajos slāņos. Un te, lūk, noderēja titāna lielā karstumizturība. Nezaudējot mehānisko stiprību, tas viegli panes līdz 1100°C augstu īslaicīgu temperatūru, līdz 600°C augstu īslaicīgu atkārtotu temperatūru un temperatūru, kas pastāvīgi paaugstināta līdz 425°C. Salīdzinājumam atzīmēsim, ka alumīnijs zaudē nestspēju jau 150°C temperatūrā, bet parastais nerūsējošais tērauds 310°C temperatūrā. Jāmin arī vēl viena visai vērtīga titāna īpašība — tā lielā stiprība, kaut arī tā īpatnējais svars ir samērā mazs. Titāns ir vieglmetāls — tas ir par 42,6% vieglāks ne-



a



b

17. att. Titāna izturība pret koroziju: *a* — kalcija hiperchlorīda presfiltra plate, kas izgatavota no nerūsējoša tērauda, pēc divu nedēļu lietošanas; *b* — plate, kas izgatavota no titāna, pēc 30 nedēļu lietošanas.

kā tērauds. Tanī pašā laikā tā stiprība sasniedz tērauda stiprību. Tas nozīmē, ka, lietojot par konstrukciju materiālu titānu, var stipri samazināt lidmašīnu un raķešu svaru, palielināt to ātrumu un celstspēju.

Titāns ir ne tikai karstumiztu-

rīgs, bet arī aukstumizturīgs materiāls, un šī īpašība tāpat nepieciešama kosmisko kuģu apvalkiem lidojumos starpplanētu telpā. Šīs īpašības dēļ titāns kļuva par raķešu dzinēju konstrukcijas materiālu, jo raķešu dzinējos augstā izplūstošo gāzu temperatūra pastāv blakus visai zemei (-183°C) temperatūrai, kāda ir šķidrājam skābeklim, ko lieto degvielas maisījumā.

Titānam ir arī vēl citas labas īpašības — pretošanās spēja dinamiskajām slodzēm, kurām neapšaubāmi pakļauti kosmiskie kuģi, paceļoties orbitā vai nolaižoties uz zemes, pretošanās korozijai, t. i., apkārtējās vides ķīmiskajai iedarbībai, un erozijai — mehāniskai vai elektrisko lādiņu iedarbībai. Pēc īpašības pretošas agresīvām vidēm titānu var salīdzināt ar platīnu. Uz titānu neiedarbojas slāpekļskābe un auksts «karaļūdens».

Daži vārdi jāsaka arī par titāna sakausējumiem, kuros izpaužas titāna augstvērtīgās īpašības. Pašreiz gandrīz visās augstvērtīgā tērauda markās kā neatņemama sastāvdaļa ietilpst titāns, kas uzlabo sakausējuma stiprību un elastību. Savienojoties ogleklim un titānam, tiek novērsta metāla kristāliskās struktūras noārdīšanās metinātās šuvēs. Titāna karbīda klātbūtne sakausējumos savukārt palielina materiāla izturību pret nodilšanu.

Izkausēta titāna spēja pievienot skābekli, slāpekli un oglekli labvēlīgi ietekmē sakausējumu atdzišanu, nepieļaujot, ka tajos izdalās gāzu pūslīši.

Titāna augstvērtīgās īpašības

nodrošinājušas tam paliekamu vietu kosmiskās ēras materiālu sarakstā. Pašreiz zinātnes un tehnikas galvenais uzdevums — meklēt jaunus, lētus un efektīvus paņēmienus tā iegūšanai, tad arī uz Zemes daudzās nozarēs tā lietošana būs rentabla.

Un atkal domās atgriezīsies pie dižā obeliska Maskavā. Tā veidotāju galveno arhitektu M. Baršča un A. Kolčina, tēlnieka A. Faidiša, inženieru un strādnieku ilgais darbs ir beidzies. Kad lasītājs, būdams pie šī lieliskā veidojuma, priecāsies par to, lai viņš atceras — tas ir godinājums arī kosmiskā laikmeta metālam — titānam.

E. Bervalds

VAI PROTONU UZLIESMOJUMI?

1956. gada 23. februārī uz Saules notika ļoti liels hromosfēras uzliesmojums, un apmēram pēc 3 stundām kosmisko staru skaitītāji atzīmēja daļiņu skaita spēju pieaugumu. Tā bija pirmā reize, kad kosmisko staru pētniekiem izdevās tieši novērot augstas enerģijas daļiņu atnākšanu no Saules. Līdz ar to bija pierādīts, ka Saule raida kosmiskos starus. Šie staru ir ļoti bīstami kosmonautiem, kuri atrodas ārpus Zemes atmosfēras drošās segas. Tie rada arī radiosakaru pārtraukumus un magnētiskās vētras polārajās apvidos. Tāpēc astronomi sāka skaidrot, kādas ir kosmiski aktīvo hromosfēras uzliesmojumu pazīmes. Pēc tam kad tika reģistrēti vēl daži augstas enerģijas daļiņu atnākšanas gadījumi, kļuva skaidrs, ka «vai-

nīgi» ir galvenokārt lielle uzliesmojumi. Taču, kad radās izdevība ar Zemes mākslīgo pavadoņu un kosmisko raķešu palīdzību pacelt aparatūru ārpus atmosfēras, izrādījās, ka enerģiskus protonus raida arī mazāki hromosfēras uzliesmojumi. Lai šo jautājumu noskaidrotu, Krimas astrofizikas observatorijā veikti speciāli pētījumi.

Vispirms rūpīgi tika izanalizēti polāro rajonu jonosfēras traucējumi. Pētījumi liecināja, ka polārajā jonosfērā radiosignāli pazūd arī tad, ja noticis tikai neliels uzliesmojums. Saprātams, tādā gadījumā traucējumi ilgst atbilstoši īsāku laiku. Arī attiecībā uz jonosfēras F_2 , E un D slāņiem kā protonu, tā neprotu uzliesmojumi darbojas vienādi. Tāpat uzliesmojumā pašā nav atrastas nekādas pazīmes, kas izceltu protonu uzliesmojumus pārējo uzliesmojumu starpā. Tā, piemēram, analizējot 28 uzliesmojumu gaismas spektrus, izrādījās, ka protonu uzliesmojumu spektri neatšķiras no neprotu uzliesmojumu spektriem. Protonu uzliesmojumiem parasti raksturīga tikai palielināta visu procesu intensitāte — straujākas gāzu kustības tajos, spožāka izstarotā gaisma. Šie pētījumi ļauj secināt, ka augstas enerģijas protoni acīmredzot nav saistīti ar tādiem uzliesmojumu rajoniem, kur rodas to redzamā gaisma. Patiešām, dažos gadījumos konstatēts, ka arī rentgenstari tiek ģenerēti vēl tad, kad redzamais spožums jau pilnīgi izdzisis. Tātad kā protonu, tā neprotu uzliesmojumu starpā redzamās gaismas jomā nav nekādas atšķirības. Tāpēc intere-

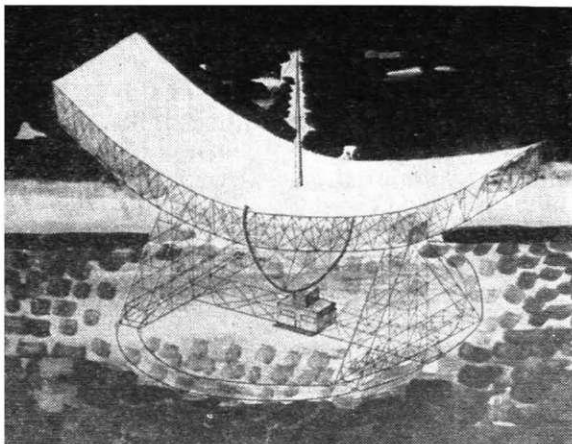
santi būtu noskaidrot, vai pastāv kāda atšķirība uzliesmojuma laikā ģenerēto radioviļņu plūsmā. Līdz šim ir noskaidrots tikai tas, ka protonu plūsmu vienmēr pavada ilgstošs radiostarojuma līmeņa pieaugums metru un decimetru viļņos, bet nav neviena pētījuma par radioplūsmas intensitāti dažādu uzliesmojumu laikā.

N. Cimahoviča

LIELA RADIOTELESKOPA PROJEKTS

«Zvaigžņotās debess» 1964. gada vasaras izdevumā publicējam rakstu par lielā zvaigžņu radiointerferometra «Rīgas jūras līcis» projektu. Šoreiz informēsim lasītāju par kādu radioteleskopa antenas projektu, ko varētu uzskatīt par vienu no minētā radiointerferometra antenu projekta variantiem.

Liela radioteleskopa projekta uzdevums tika izstrādāts jau 1959. gadā kā inženiera celtnieka diplomdarbs akadēmiķa A. Mālmeisters vadībā. Projekta izstrādāšanas gaitā tika aplūkoti pieci radioteleskopa galvenās sastāvdaļas — paraboliskā reflektora konstruktīvā risinājuma varianti un divi tā balstījuma varianti, kuros attiecīgi izveidoti virzīšanas paņēmieni. Pieņemtajam reflektora variantam tika dimensionēti atsevišķi nesošie elementi, izdarītas nepieciešamās aplēses un pārbaudes dažādām galveno slodžu (vējš, pašsvars, sniegs, apledošums) kombinācijām, reflektoram atrodoties galējos stāvokļos, kā arī izgatavots vienkāršs makets šīs lielās režģotās kon-



18. att. Lielā radioteleskopa projekts.

struktūras telpiskā darba labākai noteikšanai. Pēc aptuvenām aplēsēm tika noteikti reflektora balstorņu un griešanas platformas galvenie parametri un to principiālais risinājums, kā arī dots sliežu ceļa un pamata izveidojums. Tika izskaitļotas arī teleskopa reflektora darba virsmas koordinātes, bet aptuvenais izmaksas aprēķins un būvdarbu organizācijas projekts ar kalendāro celtniecības grafiku dod priekšstatu par radioteleskopa izmaksu un iespējamām celtniecības termiņiem.

Galvenie šīs antenas tehniskie rādītāji ir šādi: reflektora darba virsma ir rotācijas paraboloida $y^2 = 2px$ ($y = 50$ m) josla, kuras izmērs (25×100) m un fokusa attālums 32 m. Tātad tā darba virsmas laukums ir 2500 m². Tas ir pilnīgi virzāms radioteleskops, kuru iespējams pagriezt pa azimutu no 0 līdz $\pm 360^\circ$ un pa vertikāli no 0 līdz $+90^\circ$. Griešanās ātrumi pa abām koordinātēm 30°/sek. Iekļātā nepārtrauktā darba

virsmas reflektora centrālajā daļā (25×25) m un sietveida pārējā daļā (acs izmēri 2×2 cm) dod iespēju uzvert radioizstarojumus, kuru viļņu garumi svārstās no dažiem centimetriem līdz vairākiem metriem.

Projektējamā radioteleskopa un angļu 76,2 m radioteleskopa galveno datu salīdzinājuma tabula

Rādītāji	Angļu radioteleskops	Projektējamais radioteleskops
Paraboliskā reflektora diametrs	76,2 m	josla (25×100) m
Fokusa attālums	19 m	32 m
Darba virsmas izpildījums	nepārtrauktas 2 mm biezas tērauda loksnes	alumīnija siets (acs izmēri 2×2 cm); alumīnija loksnes
Virsmas precizitāte	± 25 mm	± 2 un ± 20 mm
Apstarotāja stiprinājums	centrālais masts	centrālais masts
Montējums	azimutālais	azimutālais
Griešanās ātrums	22°/min.	30°/min.
Maksimālais pieļaujamais vēja ātrums darba laikā	15 m/sek.	15 m/sek.
Reflektora svars	700 t	360 t
Kopējais teleskopa svars	2000 t	1320 t
Reflektora nesošā karkasa materiāls	tērauds	duralumīnijs
Sliežu ceļa diametrs	51,3 m	61,2 m
Reflektora balstpunktu augstums	50,3 m	30,0 m
Augstākais punkts virs Zemes līmeņa	91,5 m	51,5 m

Centrālajā daļā konstruktīvi nodrošināta virsmas precizitāte ± 2 mm un ar sietu iesegtajā daļā — ± 20 mm, ja vēja ātrums ≤ 15 m/s.

Reflektora nesošā konstrukcija ir režģota telpiska sistēma, kas veidota no duralumīnija caurulēm. To savienošanai tiek lietoti telpiski speciāli atliekti mezglu elementi, izmantojot punktveida metināšanu. Paredzēts maksimāli atvieglot reflektora montāžu, lietojot par montāžas elementiem rūpnīcā vai uz vietas būvlaukumā izgatavotas šķerskāpnes, tās pakāpeniski uzbīdot uz garenkopņu stieniem, t. i., lietojot pieaudzināšanas paņēmieni bez speciālu sastatņu izveidošanas. Tas ļauj stipri saīsināt celtniecības laiku un ietaupīt daudz deficīta materiāla.

Telpas, kas nepieciešamas uztverošās aparatūras izvietošanai un sākotnējo rezultātu apstrādei, atradīsies nelielajā paviljonā, kurš izvietots uz platformas.

Projektētā radioteleskopa aptuvenš salīdzinājums ar pazīstamo pilnīgi virzāmo radioteleskopu Džodrelbenkā (Anglijā) dots tabulā.

E. Bervalds

MAIŅZVAIGZNES UN ZVAIGŽŅU PĀRI

Zvaigžņu pāri nav stabili. Ciešos pāros lielais smaguma spēks saārdā zvaigznes ārējos slāņus un rada eksplozijas. R. Krafts (1964) domā, ka visas novas un novām līdzīgās zvaigznes ir cieši pāri. Bul-tas WZ apgriešanās periods ir tikai 81,5 minūtes, un te divas zvaigznes

milzīga ātrumā burtiski veļas viena ap otru. Tāda tuvība izraisa zvaigžņu eksplozijas, masas zaudēšanu un citas straujas pārvērtības, tāpēc ciešie pāri dzīvo samērā neilgi. Turpretī platos pāros zvaigznes mazāk ietekmē viena otru, bet samērā ātri viena no otras aiziet projām. Tātad novērojami zvaigžņu pāri ir samērā jauni, jo tie nevar ilgi tādā veidā pastāvēt.

Teiktā dēļ ir svarīgi uzzināt, cik bieži maiņzvaigznes ir optisko zvaigžņu pāru locekļi. N. Perova (1963) ir noskaidrojusi dažāda tipa maiņzvaigžņu piederību pie zināmiem zvaigžņu pāriem un vairākkārtīgām sistēmām. Pēc N. Perovas zvaigžņu saraksta ir izrēķināts, cik zvaigžņu no 1000 maiņzvaigznēm dzīvo pāros (1. tab.). Skaitļi rāda,

1. tabula

Maiņzvaigznes	Pāros
Ilgperioda cefeīdas	20
Īsperioda cefeīdas	1
Neregulārās sarkanās	10
Pusregulārās sarkanās	14
Ilgperioda sarkanās	6
Cefeja β zvaigznes	600
Vairoga δ zvaigznes	200
Medību Suņa α^2 zvaigznes	300
Novas un tām līdzīgās	25
Aurigas RW zvaigznes	32
Valzijs UV zvaigznes	438
Aptumsuma zvaigznes	24
Vidēji	13

ka Cefeja β līdzīgie pulsējošie karstie milži, Vairoga δ līdzīgās F spektra klases maiņzvaigznes un A spek-

tra maiņzvaigznes (Medību Suņa α^2 u. c.) sevišķi mil'dzīvot pāros. Tāpat pāros labprāt dzīvo Valziivs UV līdzīgie punduri. Visas šīs maiņzvaigznes ir tā vai citādi neparastas, un to skaits nav liels. Ir jau zināms, ka tās ir samērā jaunas zvaigznes un tagadējā stāvoklī spēj uzturēties tikai īsu laika sprīdi.

Samērā daudz pāru ir arī starp Aurigas RW zvaigznēm, kurām raksturīga spožuma ātra un neregulāra maiņa. Nedaudz mazāk pāru ir starp novām, aptumsuma un ilgperioda cefeidām, kas tāpat ir relatīvi jaunas zvaigznes. Turpretī īsperioda cefeidas, ko uzskata par vecām zvaigznēm, izvairās dzīvot pāros.

Tādā kārtā mēs nonākam pie atziņas, ka pāru skaits zvaigžņu grupā raksturo šīs grupas vecumu. Jo vairāk pāru, jo vētraināks un īsāks ir zvaigžņu grupas mūžs.

Pakavēsimies tuvāk pie sarkanajām maiņzvaigznēm. Starp tām, sevišķi starp ilgperioda milžiem, pāru nav samērā daudz. Varbūt tas izskaidrojams tādējādi, ka šīs zvaigznes ir ļoti spožas un tām grūti ieraudzīt vājāka spožuma pavadoņus.

Aplūkosim pāru skaitu starp 1000 sarkanajām maiņzvaigznēm atkarībā no šo zvaigžņu atmosfēru ķīmiskā sastāva (2. tab.). Redzam, ka starp

2. tabula

Maiņzvaigznes	Pāros
Titāna	20
Oglekļa	46
Cirkonija	49

oglekļa un cirkonija zvaigznēm pāri sastopami vairāk nekā divreiz biežāk nekā starp titāna zvaigznēm. Tāds pats aprēķins veikts, šķirojot zvaigznes vienlaikus pēc ķīmiskā sastāva un spožuma maiņas veida (3. tab.). Skaitļi liecina, ka starp

3. tabula

Maiņzvaigznes	Pāros
Titāna neregulārās	12
Oglekļa neregulārās	9
Cirkonija neregulārās	62
Titāna pusregulārās	30
Oglekļa pusregulārās	71
Cirkonija pusregulārās	—
Titāna ilgperioda	20
Oglekļa ilgperioda	76
Cirkonija ilgperioda	62

titāna zvaigznēm pārus visvairāk veido pusregulārās, bet vismazāk — neregulārās zvaigznes. Oglekļa zvaigznēm daudz pāru ir starp pusregulārajām un ilgperioda maiņzvaigznēm, turpretī cirkonija zvaigznēm daudz pāru acīmredzot ir starp visām maiņzvaigznēm.

Teiktais ļauj secināt, ka pusregulārajām maiņzvaigznēm neatkarīgi no spektra klases ir vairāk pāru nekā neregulārajām un ilgperioda zvaigznēm. Tās ir pasvītroti nestablas un acīmredzot attiecīgi jaunākas. Cirkonija un oglekļa zvaigžņu niecīgais skaits, izteiktā nestabilitāte un lielais pāru skaits skaidri norāda uz šo zvaigžņu samērā neilgo mūžu.

J. Ikaunieks (1962) ir noskaidrojis, ka titāna ilgperioda maiņzvaigznes dalāmas divās grupās. Zvaigznes ar periodiem līdz 200 dienām atgādina īsperioda cefeīdas, bet ar lielākiem periodiem — ilgperioda cefeīdas. Kā liecina 1. tabulas skaitļi, starp ilgperioda cefeīdām ir daudz pāru, bet starp īsperioda cefeīdām to ir maz. Liekas, ka līdzīgai parādībai jābūt arī starp ilgperioda sarkanajām zvaigznēm. 4. tabulas skaitļi tiešām to rāda. Starp 1000 īsa perioda sarkanajām maiņzvaigznēm ir uz pusi mazāk pāru nekā starp gara perioda sarkanajām maiņzvaigznēm. Atšķirību apstiprina arī tas, ka visu šo zvaigžņu vidējais periods ir 300 dienas, bet pāru zvaigžņu — 351 diena.

4. tabula

Periods dienās	Pāros
—200	10
201—	19

Sis īsais rakstiņš ļauj secināt, ka starp maiņzvaigznēm un zvaigžņu pāriem ir ciešs sakars un pētījumi šai virzienā ir ļoti svarīgi. Iespējams, ka R. Krafta domu par novām var attiecināt uz daudzām 1. tabulā atzīmētajām maiņzvaigžņu grupām, tai skaitā arī uz sarkanajām maiņzvaigznēm.

J. Ikaunieks



A TEISMA JAUTĀJUMI

CIK TĀLU IR LIDZ DEBESS VELVEI?

Sis jautājums jau 17. gadsimtā nedeva mieru Latvijas astrologam Georgam Krīgeram. Attiecīgu rakstiņu viņš publicēja 1700. gadā savā «Vidzemes kuriozitātu kalendārā», ko izdeva Rīgā vācu valodā.

Jautājuma iztīrāšanu Krīgers iesāk ar paskaidrojumu par mērvienību, ko astronomi lieto, lai novērtētu debess spīdekļu atstatumu no Zemes. So atstatumu astronomi izsaka ar īpatnēju lielumu — Zemes rādiusu, kas vienlīdzīgs «860 vācu lielām jūdzēm vai 10 000 vidējām jūdzēm» (lielā vācu jūdze = 7,53 km). Krīgers savā rakstā atzīmējis dažādus debess velves augstuma vērtējumus: pēc Tiho līdz debess velvei esot 140 000 Zemes rādiusu, pēc Argolas — 14 288, pēc Kopernika — 47 439 800, pēc Keplera — 142 746 248.

Pats Krīgers domā, ka debess velves augstums gan nebūšot mazāks par skaitli, ko min Tiho wai Argola, «taču Kopernika un, tā sakot, viņa pēcnācēju rēķini ir neapjēdzami un neizsakāmi, tāpēc arī visi pārējie skaitļi, kas no tā nāk un izskaitļoti tiek, ir nesaprotami un parastam cilvēkam šķiet neticami».

Tālāk Krīgers pievēršas «debessbraukšanas» jautājumam. Viņš vaicā: «Cik ilgi cilvēkam iznāktu pavadīt ceļā no Zemes līdz debess velvei, ja viņam vajadzētu braukt dabiskā un telpiskā kārtā?» Atbilde skan: «Ja kāds ik 24 stundās jeb vienā dienā nobrauktu desmit jūdzes, tad, lai sasniegtu minimālo augstumu, kādu izrēķinājis Tiho un Argola, viņam būtu jābrauc 3368 gadus, līdz viņš tad nonāktu līdz debess velvei. Nu vēl nāk klāt pašas velves biežums, ko Tiho vērtē uz 2 408 000 vācu jūdzēm; tam vajagot 800 gadu, kamēr tiek līdz debess augšējiem ūdeņiem, kuriem jābūt vēl dziļākiem. Pēc Vendelina rēķiniem vajagot 142 miljonus gadu. No tā mūsu teologi ne bez pamatojuma secina, ka jāapstrīd to cilvēku domas, kas apgalvo, ka Kristus esot braucis uz zvaigžņoto debess velvi un tai cauri telpiskā kārtā. Ja tas tiešām tā būtu noticis, tad Kristus vēl ilgi nevarētu tikt debesīs, pat ne uz pusi tik tālu.»

Kā redzam, attālumš līdz debess velvei Krīgera priekšstatos nebija diez cik liels, tomēr viņam radās grūtības, saskaņojot to ar Kristus debessbraukšanu. Ko tad viņš teiktu tagad, kosmonautikas laikmetā, kad pārliecinātos, ka «debess velves», virs kuras, pēc ticīgo domām, atrodas paradīze, nemaz nav?

M. Irbins



OBSERVATORIJAS UN ASTRONOMI

ASTRONOMS UN REVOLUCIONARS

Maskavā, Čerņina kalnos, blakus Lomonosova Valsts universitātes grandiozajai ēkai redzami astronomiskas observatorijas torņi un kupoli. Te atrodas viena no nozīmīgākajām Padomju Savienības astronomijas zinātniskās pētniecības iestādēm — Šternberga Valsts astronomijas institūts (GAIS — Государственный Астрономический институт им. П. К. Штернберга). Ar Šternberga institūtu ciešas saites ir arī Latvijas astronomiem. Institūta profesoru vadībā vairāki latviešu astronomi papildinājuši savas zināšanas, bet pieci no viņiem te aizstāvējuši disertācijas zinātņu kandidāta grāda iegūšanai.

19. att. P. Sternbergs.

Soreiz nepievērsīsimies Šternberga institūta zinātnieku kolektīva daudzpusīgajai pētnieciskajai darbībai, bet painteresēsimies par cilvēku, kura vārdā institūts nosaukts, vēl jo vairāk tāpēc, ka 1965. gada 3. aprīlī aprit 100 gadu no viņa dzimšanas dienas.

Pauls Šternbergs dzimis 1865. gadā Orlā tirgoņa ģimenē. Interese par debess spīdekļiem viņam radusies skolas gados, kad tēvs viņam uzdāvinājis tālskati un astronomijas grāmatas. 1883. gadā P. Šternbergs iestājās Maskavas universitātes fizikas un matemātikas fakultātē un izvēlējās astronomijas specialitāti. Studiju gados P. Šternbergs iesaistījās darbā Maskavas observatorijā un pēc universitātes beigšanas sāka strādāt tur par asistentu. Pētniecisku darbību Šternbergs sāka gravimetrijas nozarē un ar šiem darbiem izpelnījās Krievijas ģeogrāfijas biedrības medaļu.

1891. gadā P. Šternbergs pievērsās fotogrāfijas metožu pielietojumiem astronomijā, un šis jautājums kļuva par viņa zinātniskās darbības galveno problēmu. Kapitālajā darbā par fotogrāfijas lietošanu precīzos astronomiskajos mērījumos P. Šternbergs sevišķi rūpīgi izpētīja fotogrāfisko novērojumu metodiku un fotoplašu mērīšanu, analizējot visas iespējamās kļūdas. Savus slēdzienus viņš pārbaudīja, veicot planetārā miglāja NGC 6826 īpatnējās kustības mērījumus. Šo darbu 1913. gadā P. Šternbergs aizstāvēja un ieguva doktora grādu, bet nākamajā gadā viņš kļuva par Maskavas universitātes profesoru. 1916. gadā viņu iecēla par Maskavas observatorijas direktoru. P. Šternberga darbības laikā Maskavas observatorija, no kuras, apvienojoties ar citām Maskavas astronomijas iestādēm, 1930. gadā izveidojās viņa vārdā nosauktais Astronomijas institūts, atradās Presņas rajonā. Tikai 1954. gadā institūts pārcēlās uz jaunuzcelto ēku Ļeņina kalnos.

Pēc Oktobra revolūcijas Pauls Šternbergs pilnīgi nodevās partijas darbam un valsts un revolūcijas iekarojumu aizstāvēšanai pret baltgvardiem un interventiem. Jau daudzus gadus pirms tam viņš interesējās par sociāli politiskām problēmām un darbojās studentu sociāldemokrātiskos pulciņos. Pēc 1905. gada revolūcijas P. Šternbergs pieslēgās bolševikiem un pilnīgi saistīja savu dzīves ceļu ar revolūciju. Saglabājot visstingrāko konspirāciju, P. Šternbergs veica vairākus svarīgus partijas uzdevumus. Tā, piemēram, 1907. gadā, maskējoties ar gravitācijas anomāliju pētīšanu



Maskavā, P. Sternbergs ar uzticamu studentu un strādnieku grupu sastādīja Maskavas stratēģisko karti. Šī karte glabājās pie Sternberga observatorijā līdz 1917. gadam, kad tā labi nodereja Oktobra kauju laikā Maskavā.

Vadot kā Revolucionārās Padomes loceklis Austrumu frontē kaujas operācijas pret interventiem, P. Sternbergs saslima ar plaušu karsoni. P. Sternbergs gan tika pārvests uz Maskavu ārstēties, bet viņu tomēr neizdevās glābt. 1920. gada 1. februārī 55 gadu vecumā profesors Pauls Sternbergs mira.

P. Sternberga vārds iegājis astronomijas zinātnes un revolūcijas cīņu vēsturē.

A. Alksnis

PIE VĀCU ASTRONOMIEM

PSRS Zinātņu akadēmijas uzdevumā 1964. gadā es pavadīju 21 dienu Vācijas Demokrātiskajā Republikā, lai iepazītos ar lielu teleskopu būves un ekspluatācijas jautājumiem un pētījumiem astrofizikas jomā. Šajā laikā apmeklēju Karla Ceisa tautas uzņēmumu un Jēnas, Tautenburgas, Potsdamas, Bābelsbergas observatorijas un Herca fizikas institūtu Berlīnē, iepazīnos arī ar Berlīnes Arhenholda observatorijas zinātnes propagandas darbu.

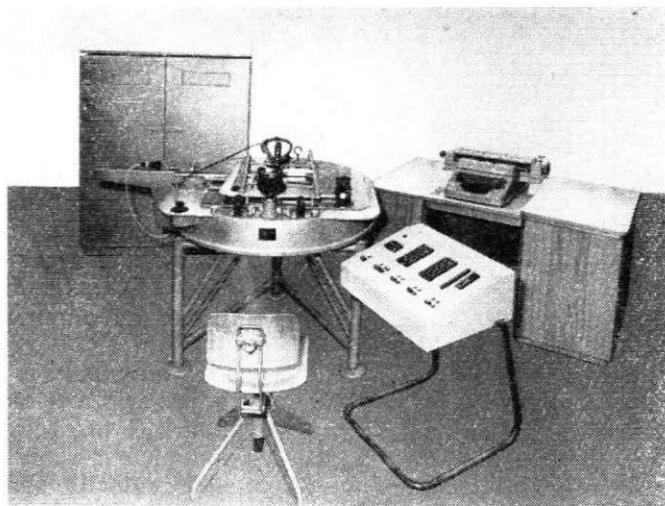
Karla Ceisa tautas uzņēmums. Jau kopš K. Ceisa un E. Abes laikiem, tātad jau pagājušajā gadsimtā, fabrika ir iekarojusi pasaules slavu optisko instrumentu un teleskopu izgatavošanā. Šīs tradīcijas uzņēmums turpina un vērs plašumā arī šodien.

Refraktori, reflektori, mēraparāti, mikroskopi, planetāriji un cita precīzijas optika no Jēnas nepārtraukti ceļo uz visiem kontinentiem. Arī Rīgai ir senī sakari ar Ceisa firmu. Jau profesors F. Blumbahs ir bijis Jēnā un diskutējis ar slaveno optiķi E. Abi optikas precīzijas jautājumus. Baldones observatorija iegādājusies Ceisa fabrikas Abes komparatoru un 20 cm refraktora optiku, bet 1964. gada vasarā Rīgā uzstādīts no Jēnas atvestais lielais planetārijs. 1959. gadā Latvijas PSR Zinātņu akadēmija pasūtīja Jēnā Baldones observatorijas vajadzībām lielu Šmidta sistēmas reflektoru ar spoguļa diametru 120 cm un galvenā fokusa attālumu 240 cm. Šis pasūtījums arī bija galvenais iemesls manam Jēnas apmeklējumam.

20. att. Karla Ceisa tautas uzņēmums.



21. att. Automātiskais koordinātu mēritājs.



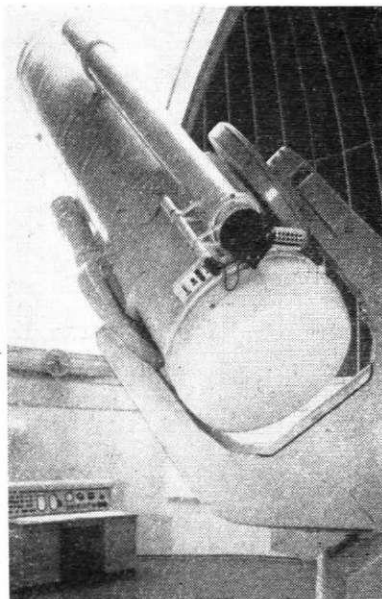
Ceisa uzņēmumā apmeklētāju pārsteidz plašie un tīrie cehi, kārtība un darba disciplīna. Tomēr tas nav galvenais. Galvenais ir tas, ka visa ražošanas procesa pamats ir nopietns zinātnisks darbs, kā rezultātā tiek ražoti arvien jauni un arvien precīzāki instrumenti un aparātūra. Zinātniskā darba un ražošanas procesa harmoniskas savienošana ziņā Ceisa

uzņēmums ir nākotnes uzņēmuma paraugs. Šis apstāklis arī ļauj Ceisa uzņēmumam ražot ļoti labu produkciju.

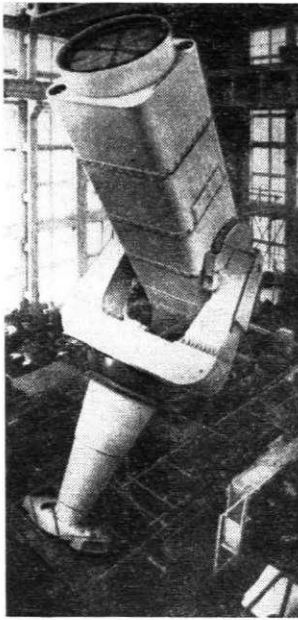
Ar vienu no jaunizstrādātajiem aparātiem — koordinātu mērinstrumentu, kas automātiski pieraksta rezultātus uz papīra vai perfokartes, fabrikas vadība iepazīstināja mani tuvāk. Tāds aparāts ļoti atvieglo mēritāja darbu un ļauj iegūtos mērijumus tālāk apstrādāt ar elektronu skaitļojamām mašīnām. Šādu aparātu sāks ražot 1965. gadā.

Iepazīšanās ar 120 cm Šmidta teleskopa būves gaitu rādīja, ka pasūtītā aparātūra (starp citu, tā jau ir saņemta) būs teicamas kvalitātes.

Jēnas universitātes observatorija. Vecā observatorija atrodas pilsētā, un tai nav vairs zinātniskas nozīmes. Tā kā pilsētas apgaismojums traucē novērot debess ķermeņus, tad observatoriju izmanto tikai studentu praktiskajiem darbiem. Pirms dažiem gadiem observatorijas direktoram profesoram Lambrehtam izdevās iegādāties Ceisa uzņēmuma izgatavoto 60/90/180 cm reflektoru ar Šmidta un Kasegrēna sistēmām. Teleskopam ir uzbūvēts liels paviljons Grosšvābhauzenas tuvumā, apmēram 20 km no Jēnas. Paviljons atrodas neliela, labi kopta meža vidū, kur attiecīgais laukums



22. att. Jēnas universitātes Šmidta—Kasegrēna spoguļteleskops.



23. att. Tautenburgas 2 m teleskops montāžas zālē.

atbrīvots no kokiem. Interesanti ir tas, ka zemkupa telpa ir platāka par kupolu un tur riņķveidā izvietotas gaumīgi iekārtotas telpas. Tādā veidā visa observatorija meža vidū sastāv tikai no viena instrumenta paviljona. Teleskops domāts galvenokārt starpzvaigžņu vides pētījumiem.

Tautenburgas observatorijā darbojas lielākais Smidta teleskops pasaulē — tā spoguļa diametrs 2 m. Teleskops ir ne tikai Ceisa uzņēmuma, bet visas vācu tehnikas lepnums. Arī šī observatorija sastāv no viena teleskopa paviljona, kas atrodas meža masīvā netālu no Dornдорfas. Viss te ļoti atgādina mūsu Baldones observatoriju. Neskaitot teleskopa paviljonu, observatorijā ir tikai 3 nelielas ēkas. Arī darbinieku skaits nav liels — 18 cilvēku. Toties observatorijā strādā kvalificēts fotogrāfs un

dārznieks. Pateicoties fotogrāfam, debess spīdekļu uzņēmumi un kopijas ir nepārspējami labi. Dārznieks turpretī ir panācis, ka visa observatorijas teritorija ir viens vienīgs ziedošs puķu dārzs, kas pasargā teleskopa optiku no putekļiem.

Observatorijas direktora Rihtera vadībā teleskops tiek izmantots interesantiem pētījumiem par zvaigžņu sadalījumu galaktikās.

Jēna un tās apkārtnē. Pateicoties Karla Ceisa uzņēmuma vadības laipnībai, man bija iespējams iepazīties ar Jēnas un tās apkārtnes ievērojamām vietām. Pilsēta atrodas Zāles krastā un ir apbrīnojami skaista un īpatnēja. Vecā pilsēta līdzīga Vecrīgai. Starpība vienīgi tā, ka te valda priekšzīmīga tīrība un visas pirmā stāva telpas izmantotas jaukiem veikaliņiem un patīkamiem alus pagabiņiem, kuriem visiem ir romantiski nosaukumi. Pie mājām desmitiem plākšņu vēstī par ievērojamiem vīriem, kas tajās dzīvojuši. Veco pilsētu ietver modernas ēkas un ļabi kopti puķu stādījumi. Ievēribu pelna

24. att. Šillera māja-muzejs Veimārā.



25. att. Doms un Severi baznīca Erfurtē.

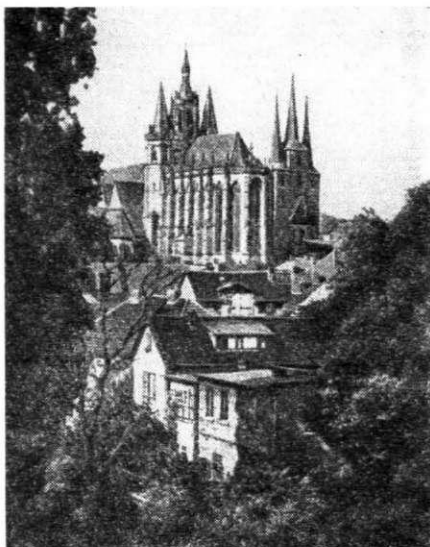
Šillera universitāte ar daudzajām fakultātēm, planetārijs, Ceisa uzņēmuma ēku komplekss un botāniskais dārzs.

No Jēnas pa dzelzceļu ērti sasniedzama Veimāra un Erfurte. Veimārai laikam gan ir visnozīmīgākā vieta Vācijas kultūras vēsturē, jo tā cieši saistīta ar Gētes, Šillera, Lista un citu vācu dižgaru dzīvi un darbiem. Bet nevar aizmirst, ka netālu no Veimāras atrodas arī Buhenalde.

Erfurtes apmeklētāji katrā ziņā iepazīstas ar slaveno Domu un Severi baznīcu, kas gadsimtos saglabājuši vācu kultūras ievērojamas vērtības.

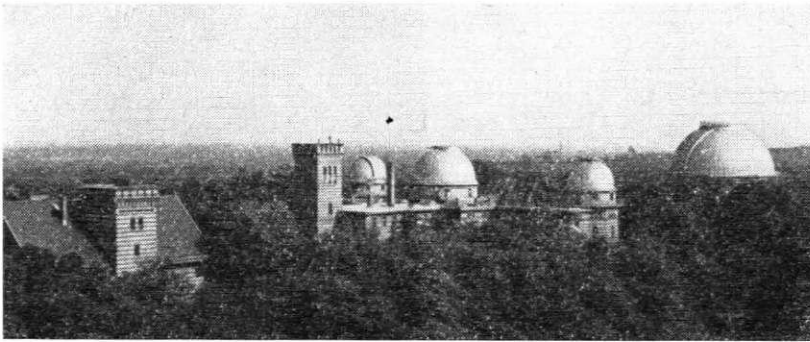
Ceļā uz Tautenburgu redzamas Dornburgas pils — muzeji, no kurām paveras lielisks skats uz Zāles leju. Vienā no tām saglabājusies Gētes istaba, kurā tas kādreiz uzturējies un jūsmojis par skaisto dabu.

Potsdamas astrofizikas observatorija. Potsdamas un Bābelsbergas observatorijas ir Vācijas klasiskās observatorijas, kur jau daudzus gadu desmitus tiek veikti fundamentāli pētījumi un novērojumi. Potsdamas dubultais refraktors, kura lēcu diametrs ir 80 un 50 cm, ir lielākais tāda veida teleskops. Lieliski izskatās Saules torņa teleskops, kas nosaukts Einšteina vārdā, jo, kā zināms, A. Einšteins šeit strādājis par novērotāju. Observatorijas rīcībā vēl ir 70 cm Šmidta teleskops un citi mazāki instrumenti.



26. att. Drēzdene.





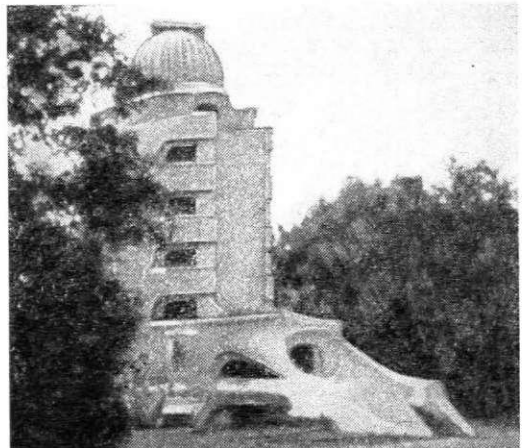
27. att. Potsdamas astrofizikas observatorija.

Zinātniskā tematika ir samērā plaša: observatorijā pēta Sauli, komētas, starpzvaigžņu vidi, dubultzvaigznes, zvaigžņu iekšējo uzbūvi u. c.

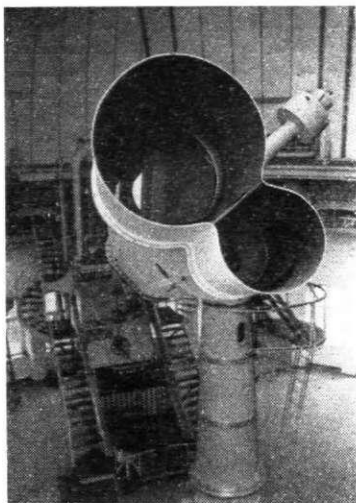
Astrofizikas laboratorija radoši sadarbojas ar Potsdamas observatoriju. Seminārā par zvaigžņu iekšējo uzbūvi, kurš notika 1963. gadā Rīgā, Potsdamas astrofizikas observatorijas (doktors G. Rubens), PSRS ZA Astronomijas padomes (prof. A. Maseviča) un Latvijas PSR ZA Astrofizikas laboratorijas (vec. zin. līdzstrādn. U. Dzērvītis) pārstāvji vienojās par sarkano milzu zvaigžņu iekšējās uzbūves kopējo pētīšanu.

Potsdamas observatorija kopā ar pazīstamo Potsdamas ģeodēzijas institūtu atrodas parkā, kas pamazām pāriet mežā. Tā kā pilsētas attīstība un jaunu ceļu būve neļauj observatorijai attīstīties tālāk, tad Šmidta teleskopu ar spoguļa diametru 2 m izvietoja Tautenburgas mežā.

Potsdamas observatorijas pētījumi radioastronomijā notiek ārpus pilsētas — Tremsdorfā. Tremsdorfas stacijā tiek veikti plaši Saules decimetru viļņu radiostarojuma pētījumi. Saules radiodienests novēro Saules starojumu 12 viļņu garumos. Antenas un uztverošā aparatūra izgatavota galvenokārt pašas stacijas darbnīcās. Labi iekārtota ir mehāniskā, kā arī radiotehniskā darbnīca. Tremsdorfas stacijas pētījamo jautājumu loks ir līdzīgs mūsu Saules radiodienestam Baldonē. Abu iestāžu zinātnieki aktīvi sadarbojas Starptautiskā ģeofiziskā gada un Mierīgās Saules gadu ietvaros un ir tikušies vairākās starptautiskajās sanāksmēs.



28. att. Einšteina torņa teleskops.



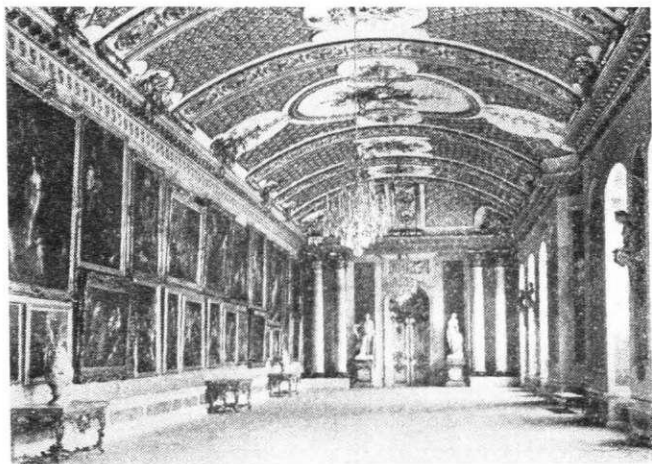
29. att. Dubultais refraktors.

Bābelsbergas observatorija sen pazīstama visiem astronomiem ar saviem klasiskajiem darbiem astrometrijā. Vēl tagad darbojas 1868. gadā uzstādītais 18,9/262 cm meridiānriņķis. Te atrodam arī vienu no lielākajiem refraktoriem ar objektīva diametru 65 cm, kas darbojas kopš 1915. gada. Pēckara gados observatorija ieguvusi vairākus jaunus teleskopus, kā 52/180 cm reflektoru, 31/25/100 cm Smidta kameru ar objektīvo prizmu un modernu fotogrāfisko zenītteleskopu. Bābelsbergas observatorijā pašreiz montē 70 cm reflektoru.

Potsdamas un Bābelsbergas observatoriju darbinieki izrādīja dzīvu interesi par mūsu Astrofizikas laboratorijas sarkano milžu zvaigžņu pētījumiem. Sai sakarā tika nolasīts referāts par sarkano milžu zvaigžņu statistiskām sakarībām, kas izraisīja vērtīgas pārrunas. Izpildot minēto observatoriju darbinieku lūgumu, tai pašā sēdē tika nolasīts referāts par astronomijas attīstību Latvijā (ar saviem lieliskajiem uzņēmumiem to ilustrēja doktors G. Rubens, kas 1963. gadā apmeklēja Rīgu).

Potsdamas pils un dārzi. Potsdama un Bābelsberga tagad veido vienu pilsētu. Potsdama pazīstama kā vācu karaļu atpūtas un izpriecas vieta. Šīm vajadzībām 18. un 19. gadsimtā te radīts viss, ko vien spējuši vācu arhitekti, dārznieki, gleznotāji un skulptori. Apmeklētāju tiešām pārsteidz Sansusī piļu un parku ansamblis ar milzīgajām mākslas vērtībām.

Tepat tuvumā atrodas tūristu bieži apmeklētā Cecilienhofa (bijusī vācu kronprīnča mītne), kur 1945. gadā vēsturiskajā Potsdamas apspriedē tikās PSRS, ASV un Anglijas vadītāji.



30. att. Sansusī. Viena no gleznu galerijām.

31. att. 36 m radioteleskops.

Savdabīga ir arī pati pilsēta, kur daudz interesantu celtnu un vārtu. Kara pēdējās dienās sabiedroto aviācija iznīcināja trešdaļu pilsētas, tai skaitā arī vēsturiskās būves, kā vecais rātsnams, Barberini pils, valdības pils u. c. Tagad Potsdama ir pilnīgi atjaunota un kļuvusi krāšņāka nekā agrāk. No karaļu pilsētas tā ir kļuvusi par jaunatnes un zinātnes pilsētu. Potsdamā atrodas vairāk nekā 20 dažādu augstskolu un zinātnisku institūtu.

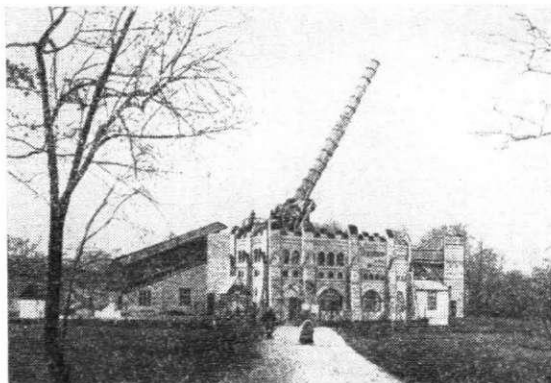
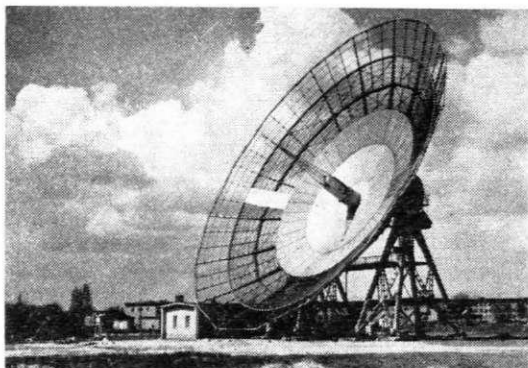
Herca Fizikas institūta Radioastronomijas daļa. Jau tuvojoties Berlīnei, redzama liela paraboliska antena virs pilsētas fona. Tā ir Radioastronomijas daļas teleskopa antena ar diametru 36 m — lielākā radioteleskopa antena Eiropas kontinentā. Ar šo teleskopu 1964. gadā tika pabeigts svarīgs Putnu Ceļa radiostarojuma sadalījuma pētījums. Iepazīšanās ar antenas konstrukciju, būvi un ekspluatāciju bija ļoti noderīga, jo Baldonē sāka 30 m antenu interferometra būve.

Radioastronomijas daļa pēta arī Saules radiostarojumu centimetru viļņu diapazonā, kā arī izgatavo uzverošo aparāturu. Grūtības Saules radiostarojuma uztveršanā rada pilsētas apstākļi, jo Radioastronomijas daļa kopā ar institūtu atrodas pašā pilsētā. Tālākajai radioastronomijas attīstībai nepieciešams Radioastronomijas daļai atrast vietu ārpus Berlīnes.

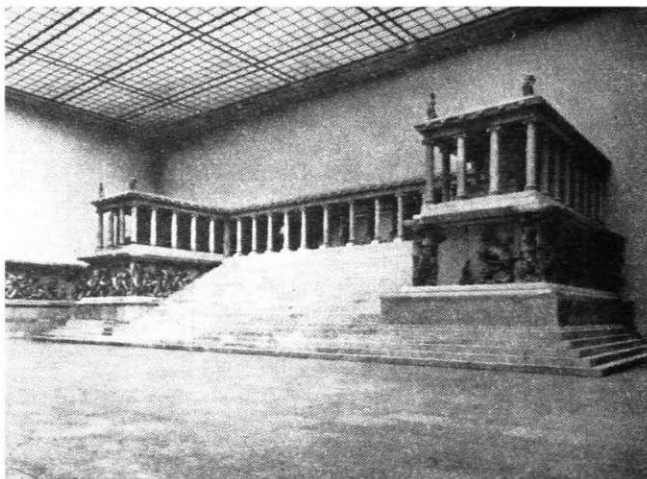
Radioastronomijas daļas seminārā tika nolasīts referāts par Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas radiointerferometra projektu. Referāts radīja dzīvu interesi, jo Vācijas Zinātņu akadēmija pašlaik ielāno tādu lielu radioteleskopu būvi.

Arhenholda observatorijā atrodas viens no lielākajiem refraktoriem pasaulē. 1893. gadā F. Arhenholds ierosināja ideju uzbūvēt milzīgu refraktoru ar objektīva diametru 120 cm. Pārvarot daudzas grūtības, izdevās

32. att. Arhenholda observatorijas refraktors.



33. att. Lielā Pergāmas altāra rietumu daļa.

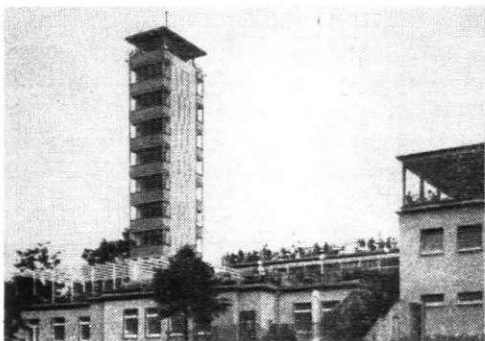


izgatavot 70 cm refraktoru, kas 1896. gadā tika uzstādīts Berlīnes Treptova parkā. Teleskopa garums sasniedz 21 m, un tas uzmontēts uz atklātas platformas tā, ka smaguma, kustības un novērošanas centri sakrīt. Lai teleskops vēl nekustētos, tas atsiets ar 48 trosēm. Kara laikā ir sabojāta grozāmā ierīce, un teleskops stāv sastindzis kā milzīgs lielgabals pāri observatorijas ēkai un parka kokiem. To rāda apmeklētājiem vienīgi kā muzeja eksponātu. Debess spīdekļu demonstrēšanai izmanto 40 cm Smidta teleskopu, ko neesen izgatavojis Ceisa uzņēmums. Observatorijā vēl ir mazais planetārijs, kino un samērā plašas astronomiskas izstādes. Observatorijas darbinieki daudz pūļu veltī masu darbam: lasa lekcijas, iepazīstina apmeklētājus ar planetāriju un debess spīdekļu novērošanu, rāda filmas, iekārto izstādes. Observatorija izdod savus rakstus un lekciju tekstus.

Berlīne, sociālistiskās Vācijas galvaspilsēta, paceļas no drupām jauna un skaista. Protams, pirmā iepazīšanās ar kādu pilsētu ir saistīta ar tās ievērojamo vietu apmeklēšanu. Berlīnē tādas vietas ir Brandenburgas vārti, rātsnams, valsts opera, Marksa prospekts, piemineklis padomju karavīriem, tautas parks Frīdrihshainā, Migeltornis, zooloģiskais dārzs un daudzas citas vietas.

Berlīnes īpatnība ir tās muzeji. Šeit atrodas slavenais Pergāmas altāra muzejs, kam nav līdzīga pasaulē. To pašu var teikt par Bodes muzeju. Un kur nu vēl pasaules mākslas dārgumu krātuves, kā Nacionālā galerija, Vācijas vēstures muzejs, Berlīnes muzejs u. c. Lai Berlīnes muzejiem vienkārši izietu cauri, nepieciešamas vairākas dienas, nerunājot jau nemaz par nopietnāku iepazīšanos ar tiem.

Šis raksts ir drīzāk gan īss pārskats par redzēto nekā brauciena iespaidu apraksts. Lai uzrakstītu par visiem vērojumiem šajā braucienā pa Vācijas Demo-



34. att. Migeltornis.

Taču šie pētījumi nedeva uzdevuma pilnīgu atrisinājumu, jo Mēness tabulu sastādīšanai nepieciešams zināt pietiekami precīzu Saules paralakses vērtību. Kā jau minējām, tieši šādas informācijas toreiz nebija.

Saules paralakses noteikšanai angļu astronoms E. Halejs 1691.—1716. gadā izstrādāja metodi, kurā izmanto datus, ko var iegūt, novērojot Merkura vai arī Venēras pāriešanu pāri Saules diskam. Šajā metodē izmantoja datus par Merkuru, jo tā pāriešana pār Saules disku novērojama samērā bieži. Taču pati parādības novērošana saistīta ar lielām tehniskām grūtībām, kas stipri samazina novērojumu precizitāti. Tāpēc pirmie mēģinājumi ar Haleja metodi nebija diez cik iepriecinoši. Atlika cerēt, ka Venēras novērojumi dos labākus rezultātus, jo šīs planētas redzamais diametrs attiecīgajos apstākļos ir daudz lielāks par Merkura redzamo diametru. Astronomi domāja, ka izdosies pietiekami droši noteikt laika momentus, kad Venēras un Saules disku malas saskaras; planētai pārejot pāri Saules diskam, novēro četrus kontaktus — divas iekšējās un divas ārējās saskaršanās.

Par nelaimi, Venēras pāriešana pār Saules disku ir ļoti reta parādība. E. Halejs aprēķināja, ka tuvākā Venēras pāriešana pār Saules disku sagaidāma 1761. gadā. Astronomi rūpīgi gatavojās retās parādības novērošanai. Šajā sakarā radās jautājums par planētas atmosfēru. Ja tāda eksistē, tad jānoskaidro, vai tā neietekmē planētas kustību. Astronomus nodarbināja arī vēl cits jautājums: vai Venēras atmosfēra netraucēs novērot tās diska kontūru kontakta momentā, planētai pārejot pār Saules diska malu?

18. gadsimtā zinātnieki rēķinājās ar planētu atmosfēru eksistences varbūtību. Šādas domas gan parasti tika pamatotas ar reliģiski filozofiska rakstura apsvērumiem. Piemēram, franču astronoms P. Frizi izteicās, ka dievs esot radījis planētas kā dzīvības nesējas, tāpēc nevarot būt šaubu par to, ka uz planētām ir atmosfēra, jo bez atmosfēras tak nevarot pastāvēt nekāda dzīvība.

Lomonosova pieeja šim jautājumam bija citāda. Viņš centās izziņāt faktus, kas palīdzētu noskaidrot atmosfēru eksistences problēmu ar zinātniskām metodēm. Jau ap 1743. gadu lielais zinātnieks sāka risināt meteoroloģijas jautājumus, sistemātiski veicot meteoroloģiskus novērojumus, kuriem viņš daļēji izmantoja paša izgudrotus instrumentus. Līdz 1751. gadam Lomonosovs jau bija ieguvis plašu pieredzi šajos novērojumos. Vairākus gadus no vietas Lomonosovs pievērsās arī gaismas un krāsu teorijai un vispusīgi iepazinās ar gaismas laušanu dažādās caurspīdīgās vidēs.

50. gadu sākumā Lomonosovs izmantoja fizikas likumus debess ķermeņu izbūves novērtēšanai. Piemēram, sacerējumā «Vārds par gaisa parādībām, kas top no elektrības spēka» (1753) viņš mēģināja izskaidrot komētu astu rašanos, balstoties uz savu teoriju par ziemeļblāzmu izcelšanos. Daži no Lomonosova tā laika uzmetumiem liecina, ka viņu jau tad

nodarbinājis jautājums par debess spīdekļu gaismas staru laušanu. Viņš domāja, ka «spīdošas matērijas daba un kustība ir tāda pati, kāda tā ir uz Saules un virs Zemes». 50. gadu beigās Lomonosovs sāka cītīgi pētīt arī astronomiskās optikas jautājumus.

Lomonosova teorētiskie pētījumi sagatavoja 1761. gadā gaidāmos Venēras novērojumus. Pretstatā citiem astronomiem, kas gaidīja šo notikumu, lai iegūtu datus Saules paralaksēs noteikšanai, Lomonosova mērķis, kā viņš pats izteicās, bija «fizikāli vērojumi».

Par kādiem «fizikāliem vērojumiem» Lomonosovs te runājis? Ja ievērojam, ka astrofizika kā zinātniska disciplīna toreiz vēl neeksistēja, jo vēl nebija spektrogrāfu, tad tādi vērojumi varēja attiekties vienīgi uz vizuālu starojuma intensitātes un nokrāsas novērtēšanu. Taču Lomonosova novērojumu žurnālā mēs šāda rakstura piezīmi neatrodam. Toties no Lomonosova pierakstiem var secināt, ka viņa interese sevišķi saistījās otrais un trešais kontakts, tātad stāvoklis, kad Venēras disks un Saules disks atrodas iekšējā saskarē. Tieši šajos momentos kā gaišs gredzentiņš var tikt pamanīta plāna Venēras atmosfēras kārtiņa, ko caurauž Saules stari. Lomonosova interese par otro un trešo kontaktu kļūst saprotama, ja pieņemam, ka viņš stājās pie novērojumiem ar skaidri apzinātu nolūku — iegūt objektīvu informāciju par Venēras atmosfēras esamību.

Un tas viņam arī izdevās. Venēras atmosfēras pazīmes tika fiksētas lakoniskā pierakstā: «Pakaļējās malas iziešana notika ar zināmu afracanos līdz ar Saules malas neskaidru redzamību.» Tādā kārtā izcils atklājums tika veikts nevis laimīgas sagādīšanās apstākļos, bet pateicoties rūpīgi izstrādātam novērojumu plānam, ko Lomonosovs iepriekš labi pārdomāja neatlaidīgu teorētisku pētījumu un eksperimentu gaitā.

N. Ņevska, J. Kopeleviča



HRONIKA

STARPTAUTISKĀS ASTRONOMU SAVIENĪBAS 12. KONGRESS

Laikā no 1964. gada 25. augusta līdz 3. septembrim Hamburgā notika Starptautiskās astronomu savienības (SAS) 12. kon-

gress, kurā piedalījās vairāk nekā 1600 astronomu no 44 dažādām valstīm. Tik liels dalībnieku skaits nav bijis vēl nevienā iepriekšējā astronomu kongresā. Līdzšinējais rekorda skaitlis bija 1200 delegātu, kas piedalījās 10. SAS kongresā 1958. gada augustā Maskavā.

SAS kongresos pastāv tradīcija vispirms noklausīties pārskata referātus par tām astronomijas nozarēm, kurās pēdējā laikā ir bijuši ievērojami sasniegumi. Par referentiem SAS uzaicina ievērojamākos attiecīgās nozares speciālistus. Hamburgas kongresa dalībnieki noklausījās trīs speciālās lekcijas, ko nolasīja Padomju Savienības, Amerikas Savienoto Valstu un Holandes zinātnieki.

Krimas Astrofizikas observatorijas direktors profesors A. Severnijs ziņoja par Saules magnētisko lauku un pētījumiem, kas šajā virzienā veikti Krimas observatorijā. Harvardas universitātes profesors L. Goldbergs iepazīstināja kongresa dalībniekus ar sasniegumiem un perspektīvām kosmiskās telpas astronomijā, bet Leidenes observatorijas direktors J. Orts referēja par mūsu Galaktikas struktūru un evolūciju.

Pēc tam kongresa darbs turpinājās 36 atsevišķās sekcijās. Speciāla sesija bija veltīta amerikāņu kosmiskā kuģa «Ranger-7» lidojumam uz Mēnesi.

Kongresa laikā Hamburgas universitātē bija iekārtota izstāde, kurā pazīstamais VDR tautas uzņēmums «Carl Zeiss», kā arī citi VDR un VFR uzņēmumi bija eksponējuši modernos astronomiskos instrumentus un mēraparatūru. Hamburgas Etnoloģijas muzejā kongresa laikā bija izstādīti vēsturiskie astronomiskie instrumenti. Starp tiem, piemēram, atradās komētu meklētājs ar 3 collu lielu objektīva diametru, ar kura palīdzību vācu astronoms F. Argelanders pagājušā gadsimta vidū sastādīja visiem astronomiem pazīstamo debess apskatu «Bonner Durchmusterung». Sajā apskatā (kartēs un katalogā) ietilpst 324 198 zvaigznes no debess ziemeļpola līdz 2° dienvidu deklinācijai, un tam vēl pašreiz ir liela praktiska nozīme astronomu ikdienas darbā. Sajā izstādē bija redzams arī astronomiskais pulkstenis, kas izgatavots 1590. gadā Šveicē, un V. Heršela būvēts reflektors, kuru Anglijas karalis Džordžs III dāvinājis Gētingenas universitātei.

Starptautisko astronomu savienību vada kongresā izvēlēta izpildkomiteja, kurā ietilpst prezidents, 6 viceprezidenti un ģenerālsekretārs. Līdzšinējais SAS prezidents bija PSRS ZA akadēmiķis, Birakanas obser-



35. att. Jaunais SAS prezidents — ievērojamais beļģu astrofizīķis prof. P. Svings.

vatorijas direktors V. Ambarcumjans. Par jauno SAS prezidentu ievēlēja pazīstamo komētu speciālistu profesoru P. Svingu (Beļģija). Viens no jaunajiem viceprezidentiem ir Padomju Savienības profesors A. Severnijs.

12. SAS kongress uzņēma Starptautiskajā astronomu savienībā 352 jaunus biedrus, tai skaitā 61 biedru no Padomju Savienības. No Latvijas PSR astronomiem Starptautiskajā astronomu savienībā par biedru uzņēma ZA Astrofizikas laboratorijas vecāko zinātnisko līdzstrādnieku A. Alksni.

SAS kongresi notiek ik pēc 3 gadiem. Nākošais, 13. SAS kongress notiks 1967. gada vasarā Prāgā.

I. Daube

SVETKI PULKOVA

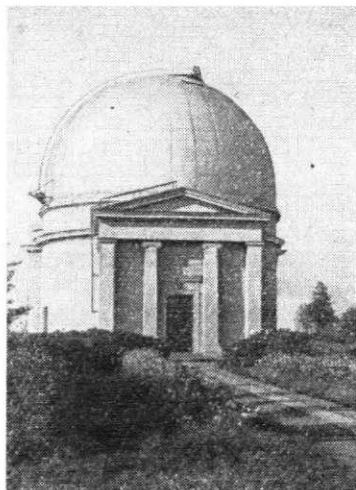
1964. gada 9.—12. septembrī Pulkovā tika svinēta ievērojama jubileja — PSRS ZA Galvenās astronomiskās Pulkovas observatorijas dibināšanas 125. gadadiena.

Jubilejas sesijas atklāšanas sēdi vadīja akadēmiķis A. Koteļņikovs. Sanāksmi atklāja PSRS ZA prezīdija loceklis V. Ambarcumjans. Tad Pulkovas observatorijas direktors akadēmiķis A. Mihailovs pastāstīja par šīs zinātniskās iestādes vēstures svarīgākajiem posmiem.

Pulkovas observatorija nodibināta 1839. gada 19. augustā. Tās organizētājs un pirmais direktors bija slavenais astronoms V. Strūve, kas pirms tam strādāja Tartu observatorijā. V. Strūve nemitīgi rūpējās, lai apgādātu Pulkovas observatoriju ar lieliskiem instrumentiem. Drīz vien šis astronomiskais centrs ieguva pasaules slavu. Jau 1847. gadā Griničas observatorijas vadītājs Dž. Eri, apmeklējot Pulkovas observatoriju, izteicās: «Neviens astronoms nevar uzskatīt sevi par pilnīgi apguvušu tagadējo praktisko astronomiju tās visattīstītākajā veidā, ja viņš nav pilnīgi iepazinies ar Pulkovas observatorijas praksi.» Tai pašā laikā amerikāņu astronoms V. Gulds nosauca Pulkovas observatoriju par «pasaules astronomisko galvaspilsētu».

Pulkovas astronomi veica klasiskus pētījumus astronomijā, komētu formu teorijā, Saules spektrālajā analizē. Zvaigžņu koordināšu mērījumi šeit tika veikti tādas precizitātes pakāpē, ka ievērojamais zvaigžņu pētnieks S. Ņukombs vienu Pulkovas astronomu novērojumu uzskatīja par līdzvērtīgu 40 citu astronomu novērojumiem.

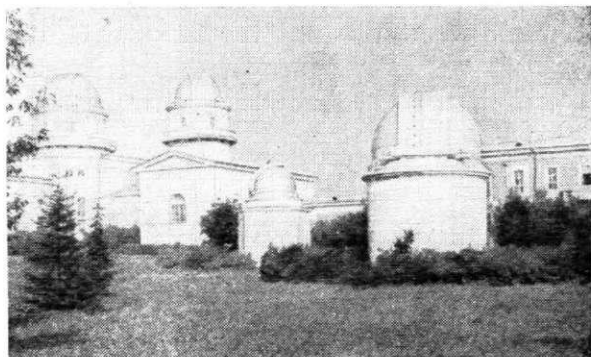
Lielā Tēvijas kara laikā varenais zināt-



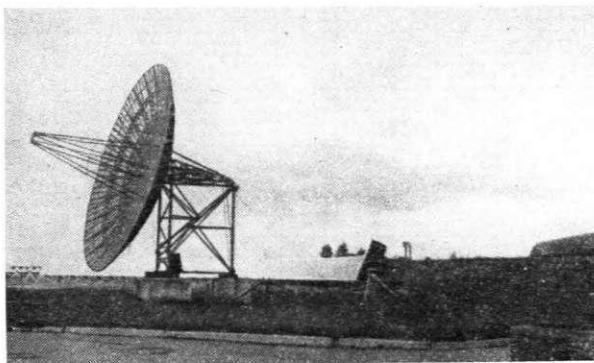
37. att. 76 cm refraktora paviljons.

nes centrs tika pilnīgi nopostīts, taču pēckara gados tas uzcelts no jauna. Tagad Pulkovas observatorija izveidojusies par vienu no lielākajām zinātniskajām iestādēm Padomju Savienībā. Šeit tiek veikti plaši pētījumi klasiskajā un fotogrāfiskajā astronomijā, astrofizikā un radioastronomijā. Sekmīgi darbojas arī observatorijas filiāles Nikolajevā, Kislovodskā un Blagoveščenskā, pusotru gadu Pulkovas astronomu ekspedīcija Čilē novēro dienvidu zvaigznes. Savu 125. gadadienu Pulkovas observatorija sagaidīja spēku pilnbriedā.

Jubilejas sesijā Pulkovas astronomus draudzīgi apsveica daudzas iestādes un personas kā no Padomju Savienības, tā arī no



36. att. Atjaunotā Pulkovas observatorija.



38. att. Lielais 120 m garais, mainīga profila radioteleskops. Priekšplānā redzama parastā paraboliskā antena.

ārzemēm. Uz svētkiem bija ieradušies tādi ievērojami ārzemju astronomi kā K. Strands (ASV), R. Brauns (Anglija), J. Sāde (J. Sahade; Argentīna), V. Frike (W. Fricke; VFR) u. c. No Latvijas PSR pulkoviešiem sveicienus aizveda J. Ikaunieks un Leonora Roze. Svinības piedalījās un Pulkovas observatorijas līdzstrādniekus apsveica arī pirmā direktora V. Strūves mazmazmeita E. Strūve-Borovoja.

Sesijas laikā observatorijā notika divi simpoziji, kuros tika iztīrāta dubultzvaigžņu pētīšana un radioastronomija. Simpozijos piedalījās gan padomju, gan ārzemju astronomi.

J. Ikaunieks

Zemes, tai skaitā arī tādām, kas ietekmē organismu dzīves ritmu. A. Sazanovs (Maskava) referēja par jauna koronogrāfa būvi PSRS ZA Zemes magnētisma, jonosfēras un radioviļņu izplatīšanās institūtā. Šis referāts izraisīja klausītājos lielu interesi.

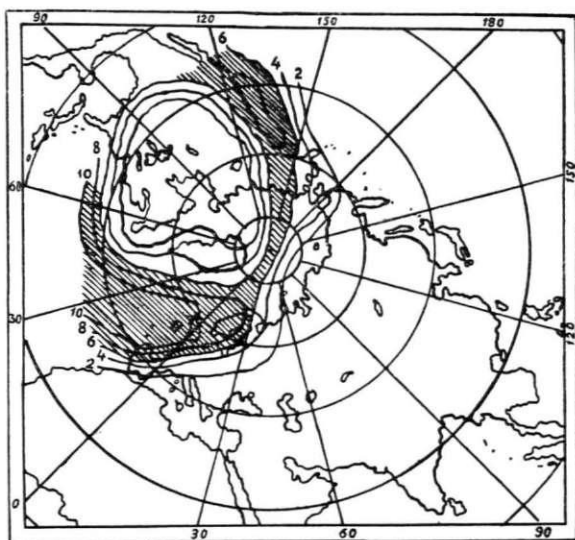
So rindu autore savu ziņojumu veltīja sistemātiskajām atšķirībām Saules radiostarojuma līmeņa novērtēšanā, kuras konstatējamas, salīdzinot dažādu observatoriju datus. Piemēram, pēc novērojumiem Japānā Saules radiostarojuma līmenis parasti ir augstāks, nekā to rāda novērojumi Eiropas zonā. Šis parādības cēloņu noskaidrošana acīmredzot prasīs nopietnu darbu — pirmām kārtām novērošanas ierīču un paņē-

SAULES PĒTNIKI ĻVOVĀ

1964. gadā laikā no 29. septembra līdz 2. oktobrim Ukrainas dienvidrietumu centrā — skaistajā pilsētā Ļvovā notika Padomju Savienības Saules pētnieku gadskārtējā sanāksme. Sanāksmes galvenā tematika bija ievērojamākie sasniegumi jaunu instrumentu konstruēšanā.

U. Iljasovs (Pulkova) ziņoja par iekārtu Saules kinematografēšanai ar ātrumu vairāki tūkstoši kadru sekundē. Ar šādu iekārtu kļūst iespējams iegūt pilnīgāku informāciju par procesiem, kas norit Saules aktīvajos apgabalos. Šī informācija ir sevišķi svarīga hromosfēras uzliesmojumu laikā, jo, kā zināms, hromosfēras uzliesmojumi ir pirmcēlonis daudzām parādībām uz

39. att. Atmosfēras spiediena maiņu josla.





40. att. Saules pētnieku sanāksmes dalībnieki Ļvovā.

mienu standartizāciju. Saules aktivitātes parādībās noteicējs faktors ir magnētiskie lauki, tālab sanāksmē dzīva diskusija izvērtās par Saules magnetogrāfijām, kā arī par mērījumu precizitāti, kas iegūstama ar šādiem instrumentiem.

Pētot Saules aktivitātes ietekmi uz ģeofiziskajām parādībām, agrāk par noteicošo uzskatīja plankumu skaitu, kas tiek raksturots ar Volfa skaitli — *W*. Taču daudzas parādības seko plankumu skaita liknei ar nokavēšanos. Piemēram, ģeomagnētiskās vētras visbiežāk notiek 2—3 gadus pēc plankumu skaita maksimuma. Kā jau rakstīts «Zvaigžņotās debess» 1964. gada vasaras izdevumā, šo parādību izraisa Saules aktivitātes sekundārais maksimums, kas vislabāk konstatējams no vainaga spektra līniju intensitātes mērījumiem. Ļvovas apspriedē M. Gņeviševs (Kislovodska) referēja par Saules aktivitātes līmeņa abu maksimumu ietekmi uz Zemes atmosfēras spiedienu. Izrādās, ka visapkārt Zemes ģeomagnētiskajiem poliem, tai pašā joslā, kur visbiežāk parādās polārblāzmas, 11 gadu cikla laikā iestājas divi posmi, kas raksturīgi ar sevišķi

biežām atmosfēras spiediena maiņām. Tas liecina, ka Saules vainaga spožuma pieauguma cēlonis ir tās pašas elektriski lādētās korpuskulas, kas, nokļuvušas Zemes tuvumā, pa ģeomagnētiskajām spēka līnijām nonāk polārajos apvidos, rada tur blāzmas un, atdodamas savu enerģiju, arī atmosfēras spiediena maiņas.

Sanāksmes dalībnieki iepazinās arī ar Ļvovas astronomisko observatoriju un piedalījās izbraucienā uz skaistajiem Karpatiem.

N. Cimahoviča

MAIŅZVAIGZNES UN ZVAIGŽŅU ATTĪSTĪBA

1964. gada 24.—27. novembrī Maskavā notika maiņzvaigznēm un zvaigžņu attīstībai veltīts simpozījs, kur mainīga spožuma zvaigznes tika aplūkotas kā zvaigžņu evolūcijas etalons. Simpozijā tika iztirzāti šādi jautājumi: zvaigžņu izcelšanās un evolūcija līdz galvenajai seībai un spožuma maiņas parādība, maiņzvaigznes galvenās seības

robežās, sarkano milžu evolūcija, mainzvaigznes veco zvaigžņu vidū, citi nestacionāri objekti un zvaigžņu evolūcija. Pirmo reizi jautājums par mainzvaigznēm tika risināts no zvaigžņu attīstības viedokļa, ievērojot ne tikai spožuma maiņas parādību, bet arī iekšējo uzbūvi un sakaru ar citiem zvaigžņu tipiem. Apspriedē piedalījās tādi pazīstami astronomi kā B. Kukarkins, V. Cesevičs, B. Voroncovs-Veljaminovs u. c., astrofiziķi A. Maseviča, S. Pikeļners, J. Sklovskis u. c., kā arī vairāki fiziķi ar akadēmiķi J. Zeldoviču priekšgalā.

Šo rindu autors referēja par sarkano milžu īpašībām. Apspriedē izteiktās atziņas liecināja, ka sarkanie milži gūst arvien lielāku nozīmi zvaigžņu evolūcijas noskaidrošanā. Tāpat no apspriedes varēja secināt, ka zinātnieku vidū nostiprinājies uzskats, ka šie objekti, sevišķi mainzvaigznes, ir jauni un to mūžs ir ļoti īss.

J. Ikaunieks

F. BLUMBAHA ATCERE

1964. gada 23. oktobrī Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Augstceltnē notika Latvijas PSR Nopelniem bagātā zinātnieka, ZA goda locekļa profesora Friča Blumbaha 100 gadu dzimšanas dienai veltīta svinīga sanāksme.

Sanāksmi atklāja Zinātņu akadēmijas Astrofizikas laboratorijas direktors J. Ikaunieks. Par F. Blumbaha dzīvi un darbiem referēja zinātniskais līdzstrādnieks I. Rabinovičs, bet zinātniskā līdzstrādniece N. Cimačoviča pastāstīja par VAGB Latvijas nodaļas izgatavoto 50 cm reflektoru, kas nosaukts F. Blumbaha vārdā.

Pēc sanāksmes tās dalībnieki devās uz Ventspils ielu, kur notika Friča Blumbaha teleskopa svinīga atklāšana un teleskopa būvētāju grupas vadītājs, inženieris M. Gailis, iepazīstināja viņus ar jauno instrumentu. Sanāksmes dalībnieki ar jauno teleskopu novēroja Mēnesi, planētas un citus debess spīdekļus.

V. Bēmane



JAUNĀS GRĀMATAS

PRECIZITĀTES SARDZE

Gada sākumā Latvijas Valsts izdevniecība laidusi klajā grāmatu «На страже точности», kas stāsta par Nopelniem bagāto zinātnes darbinieku F. Blumbahu. Tās autors — Latvijas astronomijas vēstures pētnieks I. Rabinovičs pratis nelielajā grāmatas apjomā ietilpināt bagātīgu un interesantu materiālu.

Sākot F. Blumbaha dzīves stāstu, autors raksturo apstākļus Jelgavas klasiskajā ģimnāzijā un Tartu universitātē — mācību iestādēs, kur F. Blumbahs ieguva vidējo un augstāko izglītību. Šim tēlojumam seko no-

daļa par F. Blumbaha līdzdalību svarīgā metroloģiskā pasākumā pagājušā gadsimta beigās — krievu garumu un svara pamatmēru atjaunošanā. Attiecīgie darbi tika veikti D. Mendeļejeva vadībā. Trešā nodaļa veltīta F. Blumbaha organizētajai un vadītajai ekspedīcijai Ņenas upes krastos 1896. gada Saules aptumsuma novērošanai. Tālāk lasītājs tiek iepazīstināts ar Blumbaha darba gaitām Galvenajā mēru un svaru palātā, kur viņš strādāja Mendeļejeva vadībā, kā arī pēc lielā zinātnieka nāves.

Interesanti izklāstīti F. Blumbaha veiktie pasākumi sakarā ar pirmajiem Padomju valdības pasūtījumiem ārzemēs, lai apgādātu padomju zinātniskās iestādes ar sarež-

ģītu metroloģisku aparatūru un lieliem astronomiskiem instrumentiem. So pasūtījumu realizācijas apstākļi padomju zinātniskajā literatūrā līdz šim nav nekur iztirzāti un mūsu zinātnieku aprindām palika nezināmi. Savā stāstījumā autors ietver izsvilkumus no dokumentiem un F. Blumbaha piezīmēm, kas liecina, ka minētajos pasākumos piedalījies akadēmiķis A. Krilovs un tautas komisārs L. Krasins. Arī šis fakts padomju zinātnes vēsturniekiem līdz šim nebija zināms. Autors savā stāstījumā ievijis gan paša Blumbaha atmiņas un viņa notikumu vērtējumus, gan arī citu personu izteikumus par F. Blumbaha veikto darbu.

Autors tēlo F. Blumbahu kā cilvēku, kas savu dzīvi pakļāva noteiktai idejai — arvien atrasties precizitātes sardzē.

Grāmata sniedz ne tikai F. Blumbaha biogrāfiskos datus vien, tā ka to var uzskatīt arī par populāri zinātnisku darbu par

metroloģijas un astronomijas jēdzieniem un pētniecības praksi. Stāstījuma valoda ir vienkārša un skaidra, zinātniskie termini tiek rūpīgi skaidroti, tāpēc saturs viegli saprotams arī lasītājam bez iepriekšējām zināšanām metroloģijā un astronomijā.

Grāmata ir bagātīgi ilustrēta, pie kam dažiem attēliem ir dokumentāra vērtība.

Jaatzīmē vēl Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Astrofizikas laboratorijas direktora J. Ikaunieka uzrakstītais ievads, kas papildina grāmatā sniegto F. Blumbaha raksturojumu un liek lasītājam pārdomāt dažus pētnieciskā darba jautājumus.

Kopumā jāsaprot, ka recenzējamā grāmata ir vērtīgs ieguldījums mūsu zinātnes vēstures pētniecības fondā; to ar labpatiku izlasīs katrs, kas interesējas par mūsu Dzimtenes zinātnes attīstības gaitu attiecīgajā vēstures posmā.

L. Maistrovs

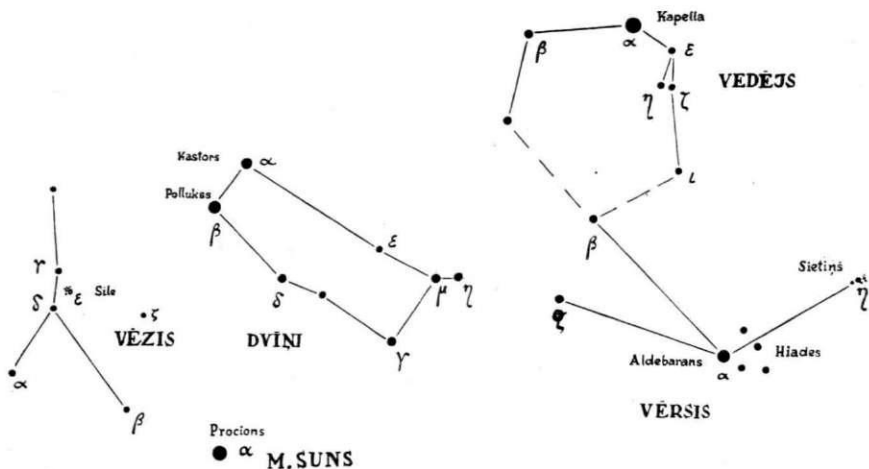


M. DIRIĶIS

ASTRONOMISKĀS PARĀDĪBAS 1965. GADA PAVASARĪ

PAVASARIS

1965. gadā pavasaris sākas 20. martā pl. 23st05^m, beidzas — 21. jūnijā pl. 17st56^m. Par pavasara sākumu astronomijā skaita to brīdi, kad Saule atrodas t. s. pavasara punktā, kas ir viens no ekliptikas un ekvatora krustošanās punktiem. Pavasara punktu apzīmē ar Auna zvaigznāja zīmi (♈), kaut gan faktiski tas atrodas Zivju zvaigznājā. So šķietamo nesašķaņu rada t. s. precesijas parādība — Zemes ass stāvokļa lēna izmaiņa telpā. Sakarā ar to mainās arī pasaules ass stāvoklis, ekvatora stāvoklis un līdz ar to arī ekvatora un ekliptikas krustpunktu — rudens un pavasara punktu stāvoklis. Šī nesaskaņa par vienu zvaigznāju resp. par vienu zodiaka zīmi jāievēro, runājot par Saules redzamo kustību starp zvaigznēm pa ekliptiku. Tātad pavasarī, kad Saule noiet ekliptikas loku no Auna zīmes (♈) līdz Vēža zīmei (♋), faktiski tā pārvietojas no Zivju zvaigznāja cauri Auna un Vērša zvaigznājiem līdz Dvīņu zvaigznājam, Vēzi vēl nesašņiedzot. No tā izriet, ka pavasara sākumā nevar redzēt, piemēram, Zivju



41. att. Vēža, Dviņu un Vērša zvaigznāji un to apkaime.

zvaigznāju, bet Auna un Vērša zvaigznājus var saskatīt vakaros. Pavasara beigās nevar redzēt Dviņus, bet Zivis un Auns kļūst saskatāmi no rītiem. Jāpiezīmē gan, ka pavasara beigās naktis ir ļoti īsas un gaišas un zvaigznes ir grūti novērot.

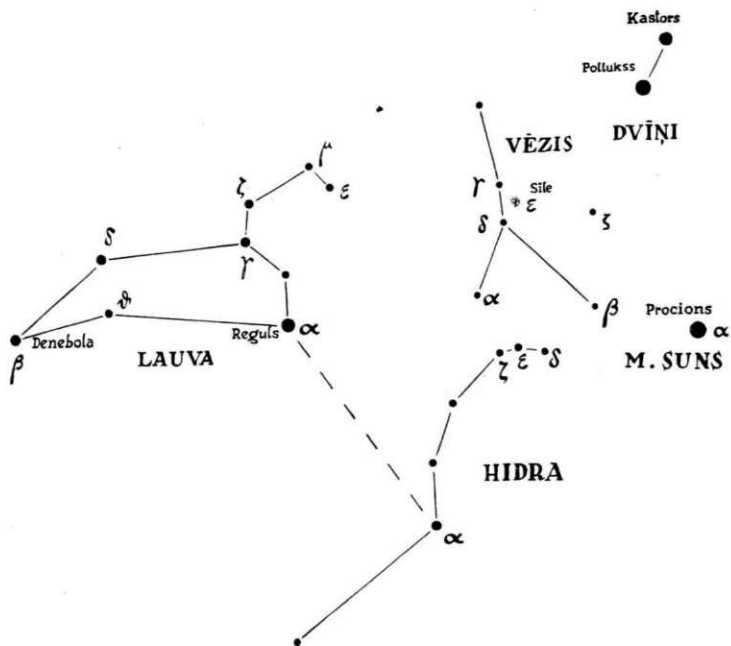
ZVAIGZŅOTĀ DEBESS

No tikko teiktā jau saprotams, ka no zodiaka zvaigznājiem pavasarī redzami *Vērsis*, *Dviņi*, *Lauva* un *Jaunava*. Pašās pirmajās pavasara dienās vēl redzams *Auns*, tomēr tas ātri noriet. Pavasara otrajā pusē var novērot arī *Svarus* un *Skorpionu*.

Pavasara sākumā vēl var redzēt krāšņos ziemas zvaigznājus — *Orionu*, *Lielo un Mazo Sani*. Lielais Suns ar spožo *Siriusu* noriet arvien ātrāk un ātrāk, tā ka drīz vien tas vairs nav saskatāms, bet Mazais Suns ar spožo *Procionu* (skat. 41. un 42. att.) redzams daudz ilgāk.

Vēzis bija labi redzams jau ziemā, bet *Lauva* un sevišķi *Jaunava* pieder pie «tipiskiem» pavasara zvaigznājiem. Vēža zvaigznājā nav nevienas spožas zvaigznes, toties tur ir ļoti skaista zvaigžņu kopa — t. s. *Sile*, kas 41. un 42. attēlā apzīmēta ar burtu ε. Tā jāaplūko ar labu prizmatisko binokli vai nelielu tālskati mazā palielinājumā — tad tur var saskatīt simtiem zvaigznišu. Lauvas un Jaunavas zvaigznājos katrā ir pa vienai spožai 1. lieluma zvaigznei. Lauvas spožākā zvaigzne — *Reguls* — interesanta ar to, ka tā atrodas gandrīz precīzi uz ekliptikas. Tātad to bieži aizsedz Mēness un pat planētas.

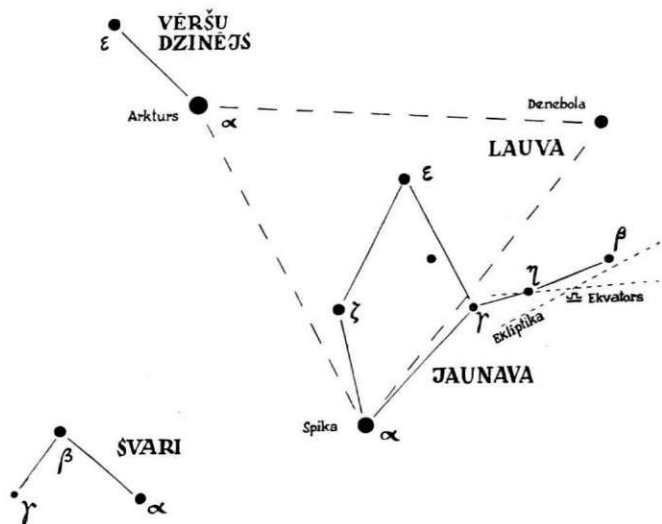
Debess austrumu pusē var redzēt *Vēršu Dzinēja* zvaigznāju ar spožo *Arkturu*. To var atrast, izejot no Lauvas un Jaunavas zvaigznājiem, kā



42. att. Lauvas, Vēža un Mazā Sūņa zvaigznāji un to apkaime.

parādīts 43. attēlā, vai arī sameklējot vispirms *Lielo Greizo Ratu* zvaigznāju un tad iedomājoties Greizo Ratu «ilksi» (jeb «Lielā Lāča asti») pagarinātu apmēram divas reizes. Nedaudz augstāk pa kreisi atrodams *Ziemeļu Vainaga* zvaigznājs.

Te minēti tikai daži zīmīgākie zvaigznāji, kurus var redzēt pavasarī. Pārējie zvaigznāji atzīmēti «Zvaigžņotās debess» 1964. gada pavasara izdevuma zvaigžņu kartēs.



43. att. Lauvas, Jaunavas un Vēršu Dzinēja zvaigznāji un to apkaime.

PLANĒTAS

Merkurs labi redzams vakaros pašās pavasara pirmajās dienās — līdz 25. martam. Tas jāmeklē drīz pēc Saules rieta Zivju zvaigznājā. Tā spožums ir gandrīz tāds pats kā 0 lieluma zvaigznēm (tāda, piemēram, ir Vega), tomēr jāievēro, ka *Merkurs* atrodas ļoti zemu pie apvāršņa, tāpēc tas izskatās daudz vājāks t. s. ekstinkcijas dēļ. Spožuma samazināšanās jeb ekstinkcija atmosfēras dēļ pie paša apvāršņa sasniedz 3—4 lieluma klases.

Turpmākajos pavasara mēnešos *Merkuru* saredzēt nevar.

Venēra nav saskatāma. 12. aprīlī tā atrodas t. s. augšējā konjunktijā — tāpat aiz Saules.

Marss redzams pavasara sākumā vēl visu nakti, bet maijā un jūnijā — nakts pirmajā pusē. Tas atrodas Lauvas zvaigznājā.

Jupiters vēl saskatāms martā, aprīlī un maija sākumā vakaros Vērša zvaigznājā. Maija otrajā pusē un jūnijā *Jupiters* nav redzams. 30. maijā *Jupiters* nonāk konjunktijā ar Sauli.

Saturns pavasara pirmajos mēnešos nav saskatāms, bet, sākot ar maiju, to var novērot no rītiem pirms Saules lēkta. Tas atrodams Ūdensvīra zvaigznājā.

MĒNESS

Mēness fāzes:

☉ (jauns Mēness)

2. aprīlī	pl.	3 st	21 ^m
1. maijā	"	14	56
31. maijā	"	0	13
29. jūnijā	"	7	53

☾ (pilns Mēness)

16. aprīlī	pl.	2 st	03 ^m
15. maijā	"	14	53
14. jūnijā	"	5	00

☾ (pirmais ceturksnis)

9. aprīlī	pl.	3 st	40 ^m
8. maijā	"	9	20
6. jūnijā	"	15	12

☾ (pēdējais ceturksnis)

25. martā	pl.	4 st	37 ^m
24. aprīlī	"	0	07
23. maijā	"	17	41
22. jūnijā	"	8	37

Mēness perigejā

(vistuvāk Zemei) atrodas:

9. aprīlī	pl.	14 st
5. maijā	"	4
1. jūnijā	"	21
30. jūnijā	"	3

Mēness apogejā

(vistālāk no Zemes) atrodas:

26. martā	pl.	9 st
23. aprīlī	"	4
20. maijā	"	22
17. jūnijā	"	13

APTUMSUMI

Pilns Saules aptumsums 30. maijā redzams Klusajā okeānā, Dienvidamerikas rietumu daļā un Vidusamerikā. Pilnā aptumsuma josla sākas ziemeļos no Jaunzēlandes, tālāk tā iet pāri Klusajam okeānam un beidzas Peru. Latvijā aptumsums nav redzams.

Daļējs Mēness aptumsums 14. jūnijā redzams Eiropā, Āfrikā, Amerikā, Atlantijas okeānā un Ziemeļu Ledus okeānā. Latvijā redzams tikai aptumsuma sākums, jo Mēness noriet jau pirms aptumsuma vislielākās fāzes momenta. Tā kā Mēness ir ļoti zemu pie apvāršņa, tad novērošanas apstākļi nav izdevīgi.

Aptumsuma gaita notiek šādi:

Mēness sāk ieiet Zemes pusēnā	pl. 2 st 15,5 ^m
Daļējā aptumsuma sākums (Mēness sāk ieiet Zemes ēnā)	" 3 58,0
Vislielākās fāzes moments	" 4 48,8
Daļējā aptumsuma beigas	" 5 39,6
Mēness iziet no Zemes pusēnas	" 7 22,2

Vislielākā fāze ir 0,181. Atcerēsimies, ka šeit par fāzi sauc Mēness diametra aptumšoto daļu.

Brīdis, kad Mēness ieiet un iziet no pusēnas, praktiski nav novērojams. Pusēna kļūst redzama tikai tad, kad Mēness jau tajā iegrimis apmēram līdz pusei.

MAIŅZVAIGZNES

Algola minimumi:

23. martā	pl. 17 st 41 ^m	27. aprīlī	pl. 3 st 28 ^m
7. aprīlī	" 1 45	30. aprīlī	" 0 17
9. aprīlī	" 22 35	2. maijā	" 21 06
12. aprīlī	" 19 24		

Ilgperioda maiņzvaigžņu spožuma maksimumi:

Gulbja χ	— 27. aprīlī (maksimālais spožums ap 3,3),
Lauvas R	— 21. maijā (" " " 5,4),
Kasiopejas R	— 21. jūnijā (" " " 5,5).

Maksimālie spožumi izteikti zvaigžņu lieluma klasu vienībās.

METEORI

Lirīdas redzamas no 15. līdz 26. aprīlim (maksimums ap 21. aprīli, kad novērojami līdz 10 meteoriem stundā).

SATURS

Radioastronomija Baltijas republikās. — <i>A. Balklavs, N. Cimahoviča, J. Ikaunieks</i>	I
---	---

Kas jauns astronomijā

Superzvaigzne 3C-273. — <i>A. Balklavs</i>	13
Titāns — ideāls materiāls kosmisko kuģu būvei. — <i>E. Bervalds</i>	15
Vai protonu uzliesmojumi? — <i>N. Cimahoviča</i>	18
Liela radioteleskopa projekts. — <i>E. Bervalds</i>	19
Maiņzvaigznes un zvaigžņu pāri. — <i>J. Ikaunieks</i>	21

Ateisma jautājumi

Cik tālu ir līdz debess velvei? — <i>M. Irbins</i>	23
--	----

Observatorijas un astronomi

Astronoms un revolucionārs. — <i>A. Alksnis</i>	24
Pie vācu astronomiem. — <i>J. Ikaunieks</i>	26

No astronomijas vēstures

Venēras atmosfēras atklāšana. — <i>N. Nevska, J. Kopeleviča</i>	34
---	----

Hronika

Starptautiskās astronomu savienības 12. kongress. — <i>I. Daube</i>	36
Svētki Pulkovā. — <i>J. Ikaunieks</i>	38
Saules pētnieki Ļvovā. — <i>N. Cimahoviča</i>	39
Maiņzvaigznes un zvaigžņu attīstība. — <i>J. Ikaunieks</i>	40
F. Blumbaha atcere. — <i>V. Bēmane</i>	41

Jaunās grāmatas

Precizitātes sardzē. — <i>L. Maistrovs</i>	41
--	----

Astronomiskās parādības 1965. gada pavasarī. —

<i>M. Dīriķis</i>	42
-----------------------------	----

Vāka 1. lappusē: Rīgas jūras liča interferometra skice.

Vāka 4. lappusē: Astrofizikas laboratorijas lielā radiointerferometra centra skice.

REDAKCIJAS KOLEĢIJA: *A. Alksnis, A. Balklavs, N. Cimahoviča* (atb. red. vietn.), *I. Daube, J. Ikaunieks* (atb. red.), *I. Rabinovičs*.

IZDEVNIECĪBA «ZINĀTNE» RĪGĀ 1965

ЗВЕЗДНОЕ НЕБО
ВЕЧНА 1965 ГОДА

ZVAIGZNOTĀ DEBESS

1965. gada pavasaris

Vāks — V. Zirdziņa

Redaktore M. Zumberga. Tehn. redaktore E. Poča.
Korektore I. Ozola.

Nodota salikšanai 1965. g. 29. janvārī. Parakstīta iespiešanai
1965. g. 9. martā. Papīra formāts 70×90^{1/16}. 3. fiz. iespiedl.;
3,51 uzsk. iespiedl.; 3,72 izdevn. l. Metiens 1700 eks. JT 21180.
Maksā 11 kap.

Izdevniecība «Zinātne»
Rīgā, Smilšu ielā 1

Iespiesta Latvijas PSR Ministru Padomes Valsts preses komitejas
Poligrāfiskās rūpniecības pārvaldes Paraugtipogrāfijā Rīgā,
Puškina ielā 12. Pasūt. Nr. 485.

11 kap.

