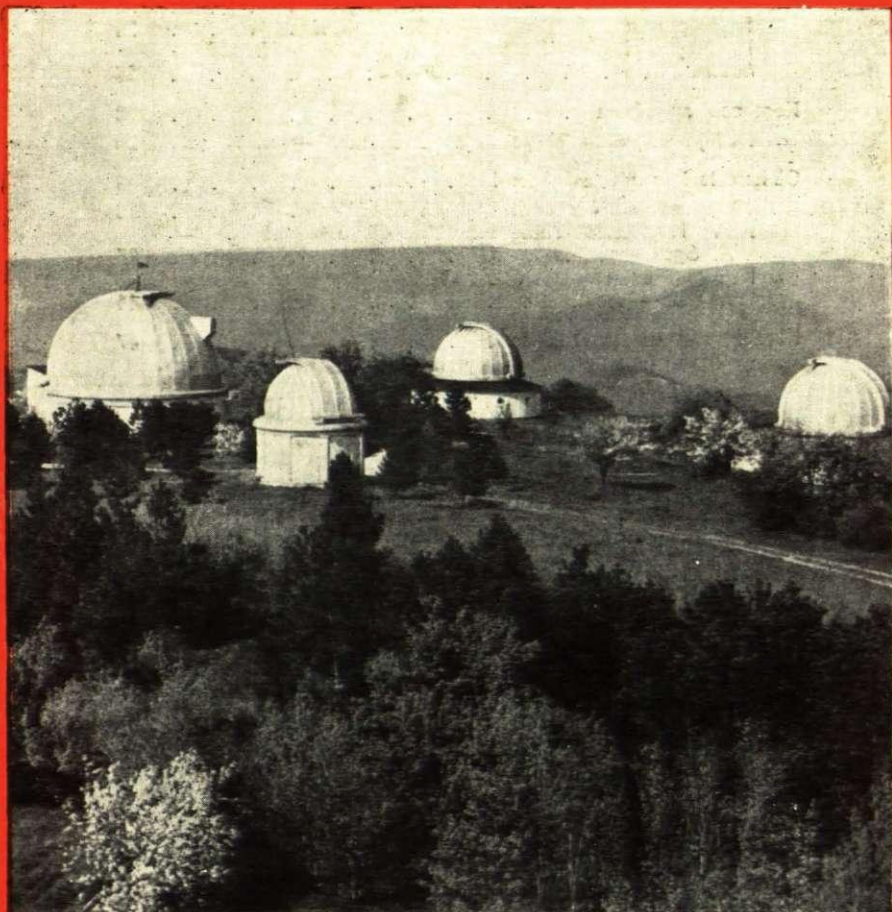


ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

1973. GADA
VASARA



SATURS

Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļa (25 gadi kopš dibināšanas) — <i>M. Dirīķis, J. Francmanis, J. Klētnieks</i>	1
Saules radiostarojuma kvaziperiodiskās svārstības — <i>M. Eliāss</i>	14
Astronomijas jaunumi	18
Neparasti sprādzieni Galaktikā — <i>A. Balklavs</i>	18
Cefeīda ar visgarāko periodu — <i>I. Daube</i>	22
Interesanta mazā planēta — <i>M. Dirīķis</i>	23
Balto punduru pulsācijas — <i>J. Francmanis</i>	24
Energijas piegāde Saules uzliesmojumos — <i>N. Cimahoviča</i>	25
Kosmosa apgūšana	28
Pēdējā «Apollo» ekspedīcija uz Mēnesi — <i>Ā. Alksne</i>	28
Observatorijas un astronomi	33
10 mēneši Āfrikas centra — <i>G. Spulģis</i>	33
ASV Nacionālā radioastronomiska observatorija — <i>A. Spektors</i>	37
Krimas astrofizikas observatorijas radioteleskops RT-22 — <i>I. Kurmis</i>	44
Konferences un sanāksmes	47
VAGB Latvijas nodaļas 25 gadu jubilejas svinīgā sēde — <i>L. Dirīķe, S. Francmane, M. Klētniece</i>	47
Maiņzvaigžņu pētnieku konference — <i>A. Alksnis</i>	51
Saulē un gaidāmais laiks — <i>V. Murevskis</i>	53
Astronomija skolā	57
Ģeogrāfiskās un debess ekvatoriālās koordinātes — <i>E. Detlova</i>	57
Jaunas grāmatas	60
Grāmata par Visumu — <i>I. Daube</i>	60
Hronika	61
Lielākais Baltijā — <i>V. Nesterovs</i>	61
Zvaigžņotā debess 1973. gada vasarā — <i>J. Miezis</i>	62
Dažas ziņas par autoriem	68

Redakcijas kolēģija: *A. Alksnis, A. Balklavs* (atbild. red.), *N. Cimahoviča, I. Daube* (atbild. sekr.), *J. Francmanis, L. Roze*.

Publicēts saskaņā ar Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Redakciju un izdevumu padomes 1973. gada 22. februāra lēmumu.

I Z D E V N I E C I B A «Z I N Ā T N E» R Ī G Ā 1 9 7 3

© Izdevniecība «Zinātne», 1973.

LATVIJAS PSR ZINĀTŅU AKADEMIJAS
RADIOASTROFIZIKAS OBSERVATORIJAS
POPULĀRZINĀTNISKS GADALAIKU IZDEVUMS

1973. GADA VASARA

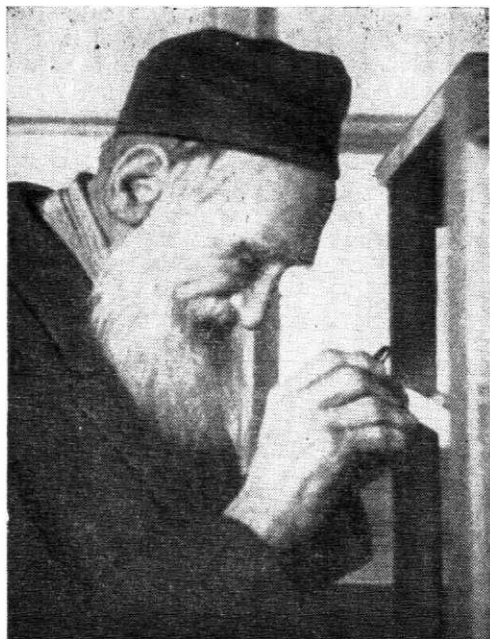
M. DIRIĶIS, J. FRANCMANIS, J. KLĒTNIEKS

VISSAVIENĪBAS ASTRONOMIJAS UN ĢEODĒZIJAS BIEDRĪBAS LATVIJAS NODAĻA

(25 gadi kopš dibināšanas)

Mūsu republikā nav tik slavenu astronomisko tradīciju kā abām kaimiņu tautām — igauņiem un lietuviešiem. Tartu un Viļņas universitāšu observatorijas pastāv attiecīgi no 1809. un 1753. gada. Pirms I pasaules kara Rīgas Politehniskajā institūtā bija tikai neliels astronomijas kabinets. Mūsu universitātes astronomiskā observatorija oficiāli dibināta 1922. gadā. Taču tas nenozīmē, ka Latvijā agrāk nebija astronomu, bet tie nebija organizēti, darbs noritēja neregulāri un balstījās uz atsevišķiem entuziastiem. Tā 1900. gadā Krievijas astronomiskajā biedrībā iestājās Ādolfs Rihters, kurš izdeva vairākus astronomiskos kalendārus Rīgas vajadzībām. Nedaudz vēlāk Slokā sāka darboties Dr. K. Žiglēvics un Mangaļu jūrskolā — Alfrēds Žagers, vēlākais Latvijas Universitātes observatorijas dibinātājs un vadītājs.

Pēc Lielā Tēvijas kara astronomija mūsu republikā uzsāka strauju attīstības ceļu. 1946. gadā Latvijas PSR Zinātņu akadēmijā izveidoja jaunu astronomijas centru — Fizikas un matemātikas institūta Astronomijas sektoru (ar 1958. gadu — Astrofizikas laboratorija, bet ar 1967. gadu — Radioastrofizikas observatorija). Radās nepieciešamība apvienot astronomijas speciālistu un amatieru saimi vienā kopējā organizācijā. Pēc Jāņa Ikaunieka priekšlikuma iniciatoru grupa 10 biedru sastāvā nosūtīja uz Maskavu Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības (VAGB) Centrālajai padomei pieteikumu ar lūgumu atļaut nodibināt Rīgā šīs biedrības nodaļu. 1947. gada 18. novembrī Latvijas Valsts universitātes ēkā notika oficiāla dibināšanas sapulce, kurā uzņēma vēl 15 biedrus un ievēlēja pirmo Rīgas nodaļas padomi. Par nodaļas priekšsēdētāju kļuva J. Ikaunieks, par priekšsēdētāja vietniekiem — V. Freijs un F. Gončarovs. Pirmais revīzijas komisijas priekšsēdētājs bija K. Šteins.



1. att. LPSR ZA Goda loceklis, Nopelniem bagātais zinātnes darbinieks F. Blumbahs.

Biedrības dibināšanas iniciatoru vidū bija Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Goda loceklis, Nopelniem bagātais zinātnes darbinieks profesors F. Blumbahs [1]. Atceroties profesoru F. Blumbahu, atzīmēsim, ka viņš jau 1893. gadā bija uzņemts Krievijas Astronomiskajā biedrībā (Русское астрономическое общество), kur 1914. gada 16. oktobrī uz 4 gadiem ievēlēts Krievijas Astronomiskās biedrības padomē. Tanī pašā sēdē 1914. gadā Jelgavas astronomam amatierim Vladimiram Zlatinskim piešķīra Krievijas Astronomiskās biedrības prēmiju par jaunas komētas (1914 V) atklāšanu.

1962. gadā ar VAĢB Centrālās padomes VIII plēnuma lēmumu Rīgas nodaļu pārorganizēja par Latvijas nodaļu. Šobrīd nodaļā ir 214 biedru, 16 jaunatnes sekcijas biedri un 9 kolektīvie biedri (LPSR ZA Radioastrofizikas observatorija, Republikas Zinību nams, Rīgas ģeodēziskais dienests, daudzi republikāniskie projektēšanas institūti). Salīdzinājumam var minēt, ka 1957. gadā nodaļā bija 93 biedri, 1967. gadā — 145.

Sakarā ar to, ka 1972. gada novembrī pagāja 25 gadi kopš Latvijas nodaļas dibināšanas, sniedzam nelielu pārskatu par tās darbu.

Pavisam Padomju Savienībā pašreiz ir 58 VAĢB nodaļas, kas apvieno ap 5000 biedru, 2000 jaunatnes sekcijas biedru un 200 kolektīvo biedru. Ik pēc 5 gadiem sanāk kārtējais biedrības kongress, kurā ievēlē VAĢB Centrālo padomi. Tajā ir gandrīz visu nodaļu pārstāvji, un tā vada visas biedrības darbu. IV VAĢB kongress 1965. gadā notika Rīgā [2, 3]. No Latvijas nodaļas Centrālajā padomē ievēlēti M. Dīriķis un S. Deņisenko.

VAĢB Latvijas nodaļas darbs norit galvenokārt divās sekcijās — astronomijas un ģeodēzijas. Katrā sekcijā regulāri notiek sanāksmes, kurās apskata nodaļas biedru darbus, zinātnes un tehnikas jaunākos sasniegumus, apspriež kārtējos sekcijas pasākumus. Visu Latvijas nodaļas darbu vada padome, kuru ievēlē biedru pilnsapulcē uz 2—3 gadiem. Tajā ievēlē arī revīzijas komisiju.

VAĢB Latvijas nodaļas līdzekļus veido individuālo un kolektīvo biedru maksas, kā arī ieņēmumi par zinātniski pētnieciskajiem līgumdarbiem.



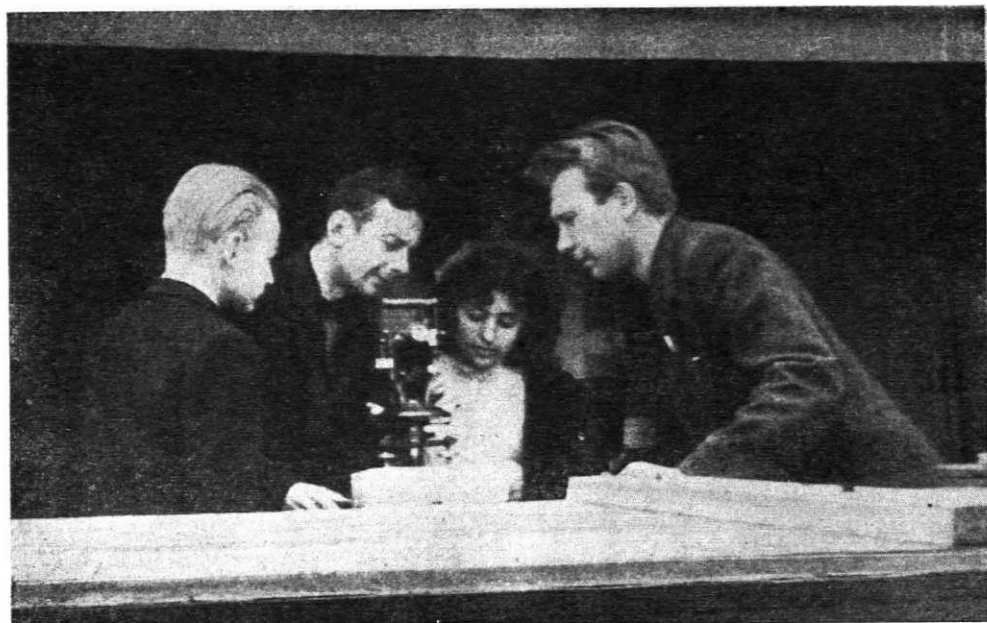
2. att. Sudrabainie mākoņi Siguldā 1959. g. 15./16. jūlijā.

Liela daļa šo līdzekļu tiek izlietota inventāra, materiālu un literatūras iegādei. Pēdējos gados sagādāts daudz tāda inventāra, kas vajadzīgs ekspedīcijām: kinokameras, magnetofoni, jūras hronometri, teltis, guļam-
maiši utt. Strauji aug nodaļas bibliotēka. Patlaban tajā jau ir pāri par 4000 vienību — grāmatas, žurnāli, publikācijas astronomijā, ģeodēzijā un ģeofizikā. Bibliotēku plaši izmanto VAĢB biedri, astronomisko iestāžu darbinieki, studenti, skolēni, skolotāji un citi interesenti. Lielākā bibliotēkas daļa atrodas LVU Astronomiskās observatorijas telpās, pārējā literatūra — nodaļas observatorijā Siguldā.

ASTRONOMIJAS SEKCIJA

Astronomijas sekcija apvieno ne vien mūsu republikas astronomus profesionāļus, bet arī amatierus. Viens no biedrības uzdevumiem — ievirzīt amatieru darbu tā, lai tam būtu zinātniska un praktiska nozīme. Šim nolūkam nodaļa noorganizējusi nelielu observatoriju Siguldā, kur sekcijas biedri savā brīvajā laikā var nodarboties ar astronomijas un ģeofizikas jautājumiem [4]. Turpat arī notiek debess spīdekļu demonstrēšana teleskopos visiem interesentiem, pirmām kārtām — skolēniem.

Jau 1956. gadā Siguldā uzcēla speciālu paviljonu sudrabaino mākoņu novērošanai. Sudrabainie mākoņi ir samērā reta dabas parādība [5, 6].

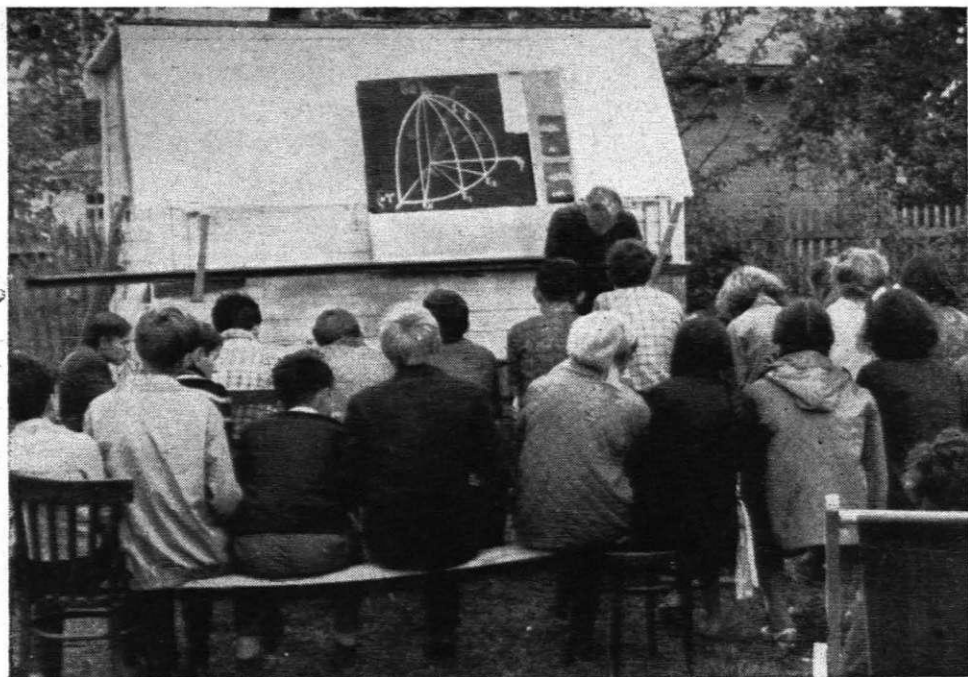


3. att. Sudrabaino mākoņu novērošanas paviljonā Siguldā. E. Mūkins, M. Dīriķis, S. Jevdokimenko, J. Francmanis pirms novērojumiem ar teodolītu precīzē orientieru koordinātes.

Tie izveidojas lielos augstumos, apmēram 75—90 km virs Zemes virsmas, galvenokārt vasaras periodā krēslas stundās. Šo mākoņu pētījumiem ir liela praktiska nozīme, jo ar to palīdzību var izziņāt atmosfēras procesus attiecīgajā slānī.

Sudrabainie mākoņi līdz šim mūsu nodaļai ir viena no galvenajām zinātniskajām tēmām, to novērošana un novērojumu apstrāde tiek veikta ik gadus. Daļa fotogrāfisko novērojumu izdarīti kā divpusīgie — vienlaikus no divām vai pat trim vietām. Apstrādājot šādas fotogrāfijas, var noteikt sudrabaino mākoņu augstumu, kustības ātrumu u. c. Bez Siguldas novērojumi bija organizēti arī Rīgā, Baldonē un Aucē. Par sudrabaino mākoņu novērošanu un rezultātu apstrādi nodaļas biedri regulāri ziņojuši attiecīgajās Vissavienības un pat starptautiskajās konferencēs, vairāki raksti publicēti konferenču rakstu krājumos un citos izdevumos. Par novērojumu apstrādes metodiku un rezultātiem LVU studenti izstrādājuši vairākus kursa un diplomdarbus. 1959. un 1968. gadā kārtējās Vissavienības konferencēs par sudrabainajiem mākoņiem notika Rīgā [7—9].

1967. gadā no 18. jūnija līdz 11. jūlijam nodaļas observatorijā Siguldā darbojās VAĢB Maskavas nodaļas un Maskavas Pionieru pils sudrabaino mākoņu novērošanas ekspedīcija. Tās locekļi iepazinās ar mūsu



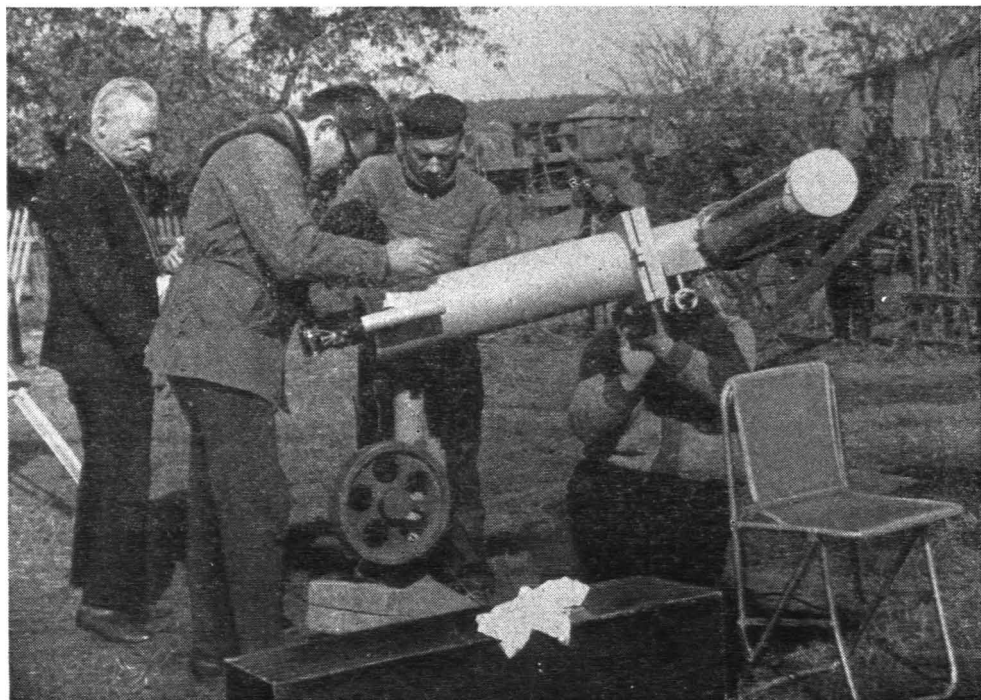
4. att. Sudrabainajiem mākoņiem veltīts seminārs Siguldas observatorijā 1967. g. 10. jūlijā. Piedalās novērotāji no Maskavas Pionieru pils. Uzstājas VAĢB Latvijas nodaļas biedrs E. Mūkins.

nodaļas darbu sudrabaino mākoņu pētišanā un paši organizēja novērojumus. Notika arī kopīgs seminārs, kurā ziņoja abu nodaļu pārstāvji.

Saules un Mēness aptumsumu novērojumi ir otrs virziens, kurā aktīvi strādā Latvijas nodaļas biedri. 25 gadu laikā nodaļa rīkojusi četras zinātniskās ekspedīcijas pilna Saules aptumsumu novērošanai.

Latvijas astronomi ļoti rūpīgi gatavojās novērot 1954. gada 30. jūnija pilno Saules aptumsumu. VAĢB Rīgas nodaļas, ZA Astronomijas sektora un LVU Astronomiskās observatorijas ekspedīcija 20 cilvēku sastāvā devās uz Lietuvas pilsētu Šiluti, bet vēl divas grupas (9 un 10 cilvēku) novēroja aptumsumu citos divos Lietuvas un Latvijas punktos. 29. jūnijā Šilutē ieradās arī LPSR ZA viceprezidenti prof. A. Kirhenšteins un Fr. Deglavs. Diemžēl pilna aptumsuma laikā Sauli klāja bāli mākoņi, kas neļāva pilnībā izpildīt paredzēto novērošanas programmu [10].

1961. gada 15. februāra pilnā Saules aptumsumā novērošanai VAĢB Rīgas nodaļas biedri izvēlējās Pievolgas pilsētu Kamišīnu. Soreiz ekspedīcijas dalībniekiem veicās nedaudz labāk — Saules aptumsumu, kaut gan tikai cauri puscaurspīdīgiem mākoņiem, redzēja visi.

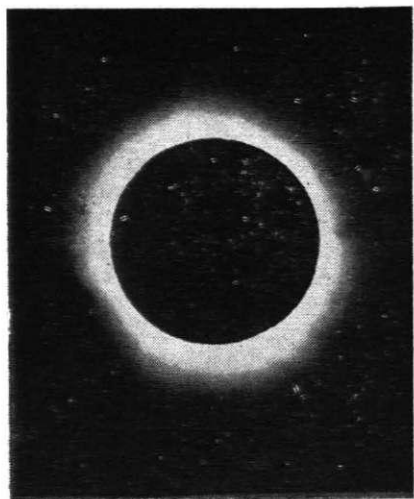


5. att. 1968. gads, Sadrinska. Pirms 22. septembra pilnā Saules aptumsuma novērošanas A. Krēsliņš, J. Mieziņš un M. Gailis sagatavo aparāturu.

Pirmo divu ekspedīciju organizēšanas pieredze lieti noderēja 1968. gadā, kad VAQB Latvijas nodaļas ekspedīcija devās pāri Urāliem, uz Šadrinsku, lai 22. septembrī novērotu pilnu Saules aptumsumu. Šoreiz meteoroloģiskie apstākļi bija labi. Ar Kasegrēna tipa tālskati pilnās fāzes laikā izdarīti 2 protuberanču un iekšējā vainaga uzņēmumi, 3 reizes ar 80 mm refraktoru uzņemts Saules vidējais vainags. Ar 67 mm astrokameru izdevies viens Saules ārējā vainaga uzņēmums, uz kura vainags saskatāms neparasti tālu — līdz pat divu Saules redzamo rādiusu attālumam. Nosakot pilnā aptumsuma kontaktu momentus ar fotoelektrisko reģistrācijas metodi, konstatēts, ka pilnā aptumsuma ilgums bijis tikai ap 31 sekundi, nevis 43, kā bija paredzēts [12, 13].

Un beidzot, 1972. gada jūlijā, mūsu nodaļas ekspedīcija devās uz tālo Kamčatku, lai 10. jūlijā novērotu kārtējo pilno Saules aptumsumu. Diemžēl šoreiz laika apstākļi bija pavisam nelabvēlīgi [14].

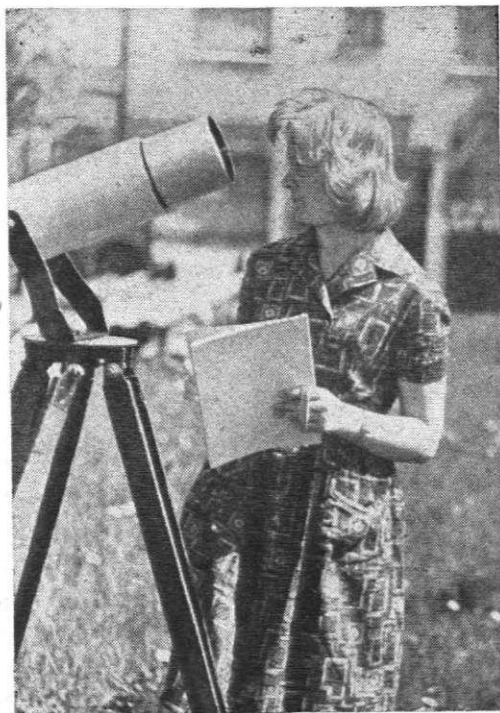
Nodaļas biedri vairākkārt novērojuši arī daļējus Saules aptumsumus



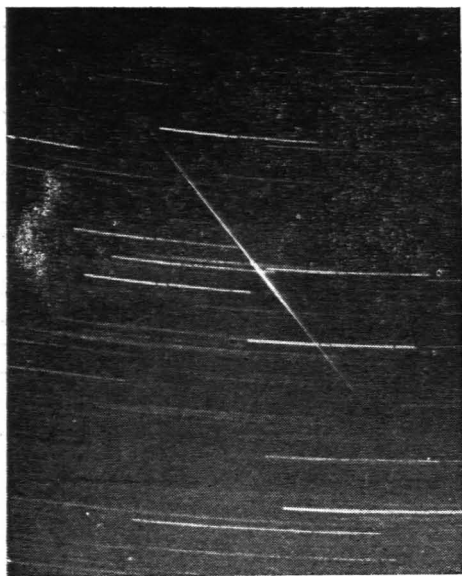
6. att. Saules vainags, uzņemts 1968. g. 22. septembrī Šadrinskā ar 80 mm kameru.

un vairākus Mēness aptumsumus, atzīmējot ēnas kontaktu momentus ar krāteriem; novērotas zvaigžņu pārklāšanas ar Mēnesi. Darba rezultāti publicēti izdevumā «Астрономический циркуляр».

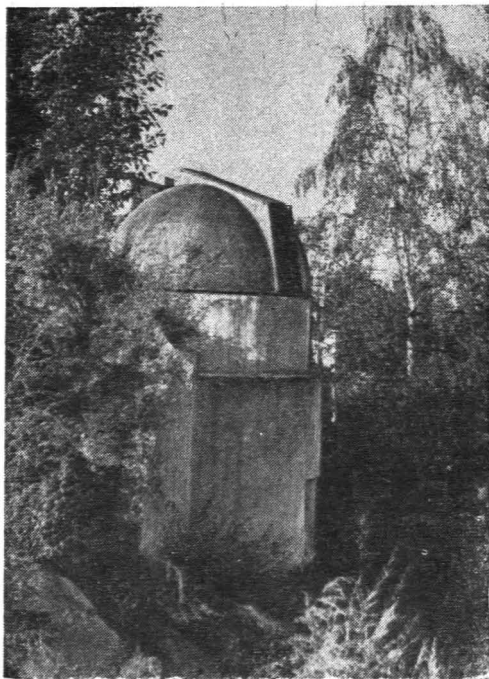
Astronomijas sekcijas biedri ir piedalījušies mazo planētu efemerīdu aprēķināšanā un to orbītu precizēšanā. Šie pasākumi tiek saskaņoti ar PSRS ZA Teorētiskās astronomijas institūtu un LVU Astronomisko observatoriju, un rezultāti vairākkārt atspoguļoti izdevumos «Эфемериды малых планет», «Астрономический циркуляр» u. c. Izdarīti arī dažu mazo planētu, komētu un meteoru fotogrāfiskie, kā arī meteoru vizuālie novērojumi.



7. att. A. Krastiņa sagatavo aparāturu daļējā Saules aptumsuma novērošanai 1966. g. 20. maijā.



8. att. Meteora fotogrāfija (1956. g. augusts, Perseidas).



Ilgāku laiku Rīgā ļoti enerģiski darbojās teleskopu būvētāju kolektīvs M. Gaiļa vadībā, Šī grupa vispirms uzbūvēja reflektoru ar 225 mm parabolisku spoguļi, bet pēc tam ķērās pie vēl daudz nopietnāka uzdevuma, ko arī sekmīgi izpildīja — uzbūvēja spoguļteleskopu 500 mm diametrā [15]. Jāatzīmē, ka tas pašlaik ir lielākais amatieru teleskops visā Padomju Savienībā. Teleskops nosaukts profesora F. Blumbaha vārdā. Par teleskopa konstrukciju M. Gailim 1964. gadā piešķirta E. Konoņenko prēmija. Ar šo prēmiju VAGB Centrālās padomes plēnums ik gadus atzīmē izcilākos darbus astronomijā, ko veikuši amatieri — VAGB biedri. Vispirms teleskops atradās Rīgā, pagaidu paviljonā. Taču novērošanas apstākļi pilsētā ar katru gadu pasliktinājās, tāpēc tika nolemts teleskopu pārvest uz Siguldu, kur pašlaik to uzstāda. Pirmie fotogrāfiskie novērojumi ļauj cerēt, ka ar šī teleskopa palīdzību būs iespējams izdarīt interesantus un svarīgus pētījumus.

VAGB Latvijas nodaļā veikti nopietni pētījumi par astronomijas zināšanu pirmsākumiem Latvijā pēc folkloras materiāliem [16], apskatīta un aprakstīta astronomijas vēsture pēdējos gadsimtos, piemēram, pētīta Jelgavas astronomiskās laboratorijas [17], ob-

9. att. VAGB Latvijas nodaļas 220 mm teleskopa paviljons Rīgā, Ventspils ielā (no 1958. līdz 1970. g.)

10. att. Ierīce 500 mm teleskopa spo-
guļa slīpēšanai.

servatorijas Rīgas pils tornī [18] un kalendāra vēsture Latvijā [19], meteorīti, kas nokrituši Latvijā [20—23], Latvijā strādājušo izcilo zinātnieku darbība [24]. Daudz darīts, lai godam atzīmētu Nikolaja Kopernika jubileju [25, 26]. Nodaļas biedru darbi astronomijas vēsturē ir publicēti gan mūsu republikas, gan Vissavienības izdevumos.

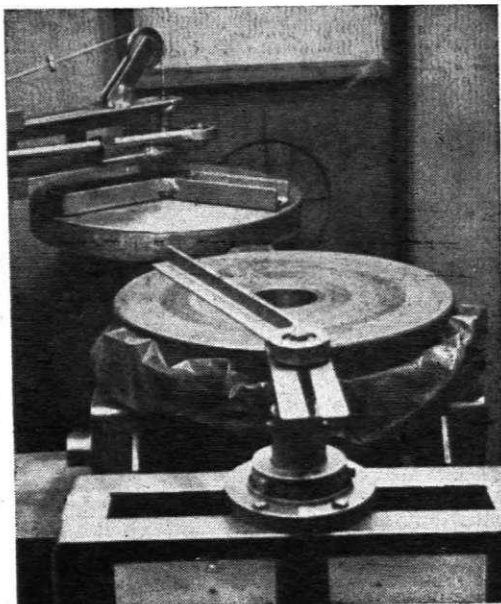
ĢEODEZIJAS SEKCIJA

Ģeodēzijas sekcija nodarbojas ar ģeodēzijas zinātnes un ražošanas problēmām. Tā ne tikai apvieno dažādās republikas tautas saimniecības nozarēs strādājošos speciālistus — ģeodēzistus, bet arī koordinē un organizē jaunāko ģeodēzijas virzienu attīstību.

Viens no nozīmīgākajiem jautājumiem, ko risinājuši ģeodēzijas sekcijas biedri, ir Zemes virsmas vertikālo deformāciju pētījumi teritorijā, kas atrodas pie Pļaviņu HES ūdenskrātuves [27]. Problēmas zinātniskais risinājums ietver plašus ģeodēziskos darbus, kas saistīti ar novērošanas tīkla ierīkošanu, periodisku šī tīkla līmetņošanu un novērojumu matemātisko apstrādi. Pētnieciskā darba mērķis ir noteikt līmetņošanas zīmju vertikālo kustību, ko izraisa Zemes virsmas deformācija pēc apmēram 630 miljonu m³ tilpuma ūdenskrātuves uzpildīšanas. Jāatzīmē, ka šī darba rezultāti doš vērtīgas ziņas turpmāko hidrostaciju būvniecībai, jo šāda veida pētījumi Padomju Savienībā notiek pirmo reizi.

1967. gadā ģeodēzijas sekcija izstrādāja ģeodēzisko darbu organizācijas programmu Rīgas pirmo augstceltņu (24 stāvu viesnīca «Latvija», 24 stāvu administratīvais korpuss Republikas laukumā) būvniecības ģeodēziskai nodrošināšanai un izveidoja speciālu augstceltņu ģeodēzijas grupu. Sekcija sniedza palīdzību arhitektūras pieminekļa «Pētera baznīca» torņa metālkonstrukciju montāžas darbu ģeodēziskajā pārbaudē un pamatu sešanās novērojumos [28].

Rīgas rūpniecības zonu attīstības problēma cieši saistīta ar ēku sešanās jautājumiem. Ēku sešanos novēro ar ģeodēziskām metodēm, izmantojot precīzo līmetņošanu. Šādu novērojumu pamatošanai jāizveido nekus-



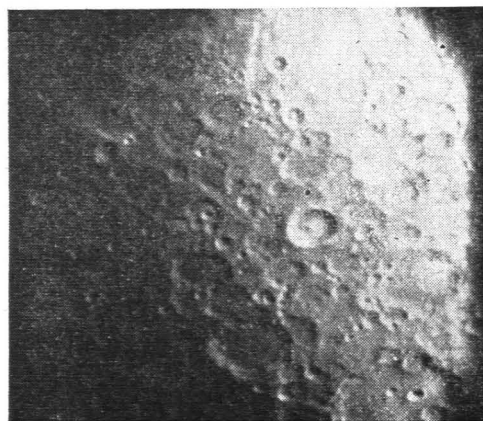


11. att. M. Gailis, F. Grablovskis un L. Smits apspriežas par F. Blumbaha teleskopa konstruēšanu (1960. gads).

automatizēt jebkādu ģeodēzisko novērojumu matemātisko apstrādi. Tiek risināti jautājumi par automatiskā koordinatogrāfa pielietojšanas iespējām, lai atvieglotu topogrāfisko plānu un karšu sastādīšanas procesu, kas ir ļoti darbietilpīgs.

Aplūkoto zinātnisko virzienu attīstībā saskatāmas divas raksturīgas iezīmes: pirmkārt, sekcijas biedri nodarbojas ar aktuālām ģeodēzijas problēmām, kuras ne vienmēr ir bijis iespējams risināt ražošanas iestādēs, bet kuras ir nozīmīgas ražošanas tehniskā progresa tālākai attīstībai; otrkārt, zinātnisko jautājumu izstrādāšanā plaši tiek iesaistīti topošie ģeodēzijas speciālisti — studējošā jaunatne.

Pēdējos gados ievērojami augusi ģeodēzijas sekcijas loma jaunāko ģeodēzijas sasniegumu popularizēšanā un speciālistu apmācībā. Tā 1970. gadā sekcija organizēja matemātiskās programmēšanas kursu darbam ar elektronu skaitļojamo mašīnu «БЕСМ-4», 1972. gadā kopā ar Latvijas PSR Celtnie-



12. att. Mēness apgabals ap Tiho krāteri, uzņemts ar F. Blumbaha teleskopu.

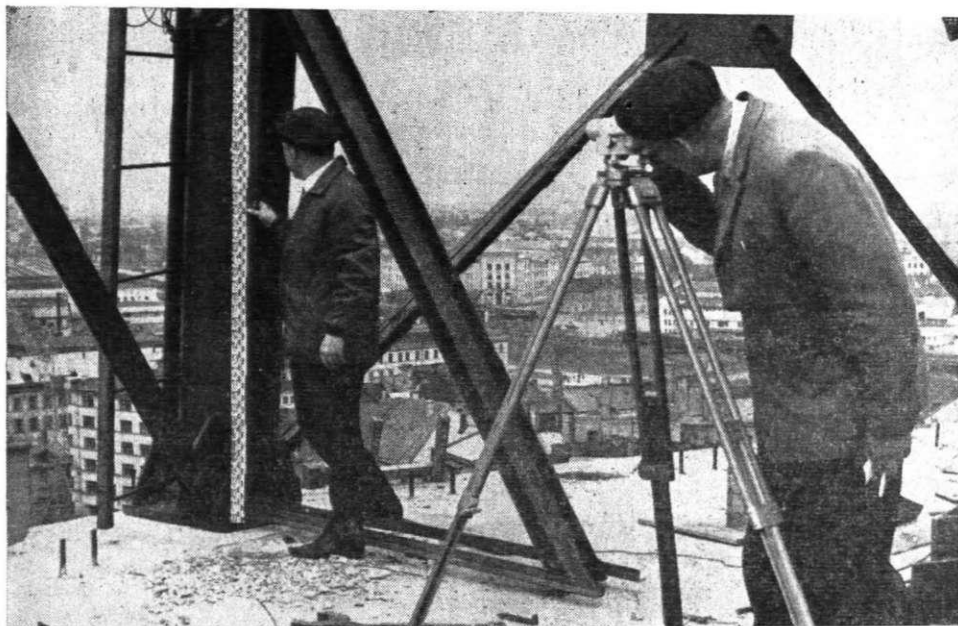
cības ministriju tika noorganizēts republikāniskais seminārs par inženierģeodēziskajiem darbiem celtniecībā. Tāpat kopā ar Rīgas Politehnisko institūtu tika organizēts seminārs par ēku un inženierbūvju deformāciju ģeodēziskām novērošanas metodēm.

Daudzi ģeodēzijas sekcijas biedri piedalījušies Vissavienības sanāksmēs un konferencēs, kā arī iepazinušies ar citu republiku ģeodēzisko iestāžu darbu un pieredzi.

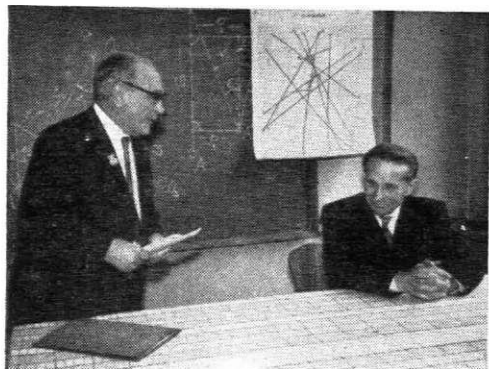
Sobrid, īstenojot VAGB Centrālās padomes programmu, ģeodēzijas sekcija veic pasākumus, lai Latvijas nodaļas biedri



13. att. Arhitektūras piemineklis «Pēteru baznīca» (1970. g. augusts). Torņa metālkonstrukcijas montāžas ģeometrisko kontroli veica Latvijas nodaļa J. Klētņieka vadībā.



14. att. Ģeodēziskie darbi Pēteru baznīcā. Kolonnu pēdu limetņošana. Pie niveliera A. Sleija, latu tur J. Klētņieks.

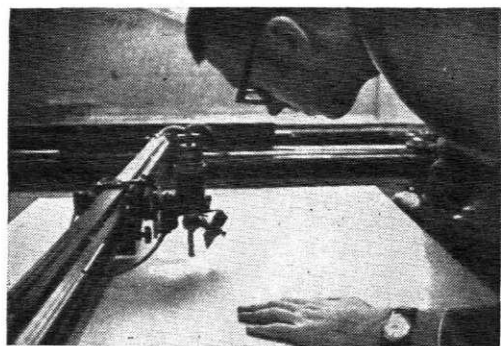


15. att. Ģeodēzijas sekcijas sanāksmē ziņojumu sniedz F. Gončarovs. Sēdi vada doc. K. Menzins (1971. g.).

birojs, kurā darbojas vairākas grupas: inženierģeodēziskie darbi celtniecībā; inženiertopogrāfiskie darbi lauku saimniecībās; ģeodēziskās informācijas apstrāde uz ESM; Zemes garozas vertikālo kustību pētīšana; jaunākie topogrāfiski ģeodēzisko darbu instrumenti un metodes; inženierģeodēziskie darbi pilsētās u. c.

Šāds sadalījums apvieno sekcijas biedrus aktīvās vienībās pēc viņu ražošanas darba un zinātnisko pētījumu specifiskām interesēm.

Lai celtu ģeodēzijas sekcijas biedru aktivitāti republikas tautas saimniecībai nozīmīgu darbu vai problēmu risināšanā, kā arī lai godinātu ilg-



16. att. Topogrāfisko plānu sastādīšana ar automātisko koordinatogrāfu. Pie koordinatogrāfa strādā J. Bikše.

turpmāajos gados varētu plašāk iepazīties ne tikai ar Vissavienības organizāciju un zinātniskās pētniecības institūtu ģeodēzisko darbu pieredzi, bet arī ar sociālistisko valstu ģeodēzijas sasniegumiem.

Uzsākti ģeodēzijas vēstures pētījumi Latvijas teritorijā, kā arī vēsturisku ģeodēzisko instrumentu, grāmatu un plānu materiālu saglabāšana vēlākai ģeodēzijas un kartogrāfijas muzeja izveidošanai.

Pašā ģeodēzijas sekcijas darba struktūrā izdarītas vairākas organizatoriskās pārmaiņas, lai uzlabotu tās darbu. 1972. gadā nodibināts ģeodēzijas sekcijas pirmo reizi saņēma Latvijas Lauksaimniecības akadēmijas Ģeodēzijas katedras kolektīvs par ilggadējiem Zemes garozas vertikālo kustību pētījumiem Pļaviņu HES ģeodinamiskajā poligonā.

Premija ir ikgadēja. Tādēļ Ludviga Ozola veicināšanas premijas, diplomu un medaļas gaida vēl savus saņēmējus. Šo premiju var saņemt jebkurš ģeodēzijas sekcijas biedrs, grupa vai kolek-

tīvs par gada labāko darbu ģeodēzijas praksē, par pētījumiem ģeodēzijas zinātnē, par metodēm un pielietojumiem, par ģeodēzisko darbu organizācijas uzlabošanu un ģeodēzijas speciālistu sagatavošanu.

Ģeodēzisko pielietojumu un pētījumu sfēra mūsu republikā ir visai plaša: kapitālā celtniecība, lauksaimniecība, meliorācija u. c. Tomēr jau šobrīd jūtams, ka nepietiekami attīstās tādas nozīmīgas ģeodēzijas zinātnes un ražošanas disciplīnas kā inženierfotogrammetrija, ģeodēzisko darbu automatizācija, Zemes smaguma spēka pētījumi, aerohidroloģija.

So virzienu attīstība lielā mērā ir atkarīga no ģeodēzijas speciālistiem, tādēļ viens no aktuālākajiem ģeodēzijas sekcijas uzdevumiem ir panākt ģeodēzijas speciālistu (ar vidējo un augstāko izglītību) sagatavošanu mūsu republikas mācību iestādēs.

1972. gada 8. decembrī LVU Lielajā aulā notika svinīga sēde, vēlta VAGB Latvijas nodaļas 25 gadu jubilejai. Mūsu nodaļas biedri atskatījās uz paveikto, izvirzīja sev uzdevumus turpmākajam darbam. VAGB Latvijas nodaļas rosīgais darbs aizvadītajos 25 gados ir pamats jauniem sasniegumiem šo uzdevumu izpildē.

LITERATŪRA

1. I. Rabinovičs. Fricis Blumbahs. — Astronomiskais kalendārs 1959. gadam, 110. lpp.
2. A. Alksnis. Astronomu un ģeodēzistu kongress Rīgā. — Zvaigžņotā debess, 1966. g. pavasaris, 3. lpp.
3. A. Alksnis. Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības IV kongress Rīgā. — Astronomiskais kalendārs 1967. gadam, 124. lpp.
4. M. Dīriķis. Observatorija Siguldā. — Zvaigžņotā debess, 1962. g. ziema, 38. lpp.
5. L. Ozols. Sudrabaino mākoņu novērošana. — Astronomiskais kalendārs 1958. gadam, 90. lpp.
6. M. Dīriķis. Sudrabainie mākoņi. — Astronomiskais kalendārs 1964. gadam, 144. lpp.
7. Труды VI совещания по серебристым облакам. Рига, Изд-во АН ЛССР, 1961.
8. Физика мезосферных (серебристых) облаков. Сб. ст. Рига, «Зинатне», 1970.
9. J. Francmanis. Vissavienības zinātniskā konference par sudrabainajiem (mezosfēras) mākoņiem. — Zvaigžņotā debess, 1969. g. pavasaris, 43. lpp.
10. L. Roze. Kā Rīgas astronomi novēroja Saules aptumsumu. — Astronomiskais kalendārs 1955. gadam, 121. lpp.
11. L. Dīriķe, M. Dīriķis. Ekspedīcija uz Kamišinu. — Astronomiskais kalendārs 1962. gadam, 152. lpp.
12. J. Francmanis, G. Rozenfelds. Saules aptumsums Šadrinskā. — Zvaigžņotā debess, 1969. gada pavasaris, 10. lpp.
13. L. Dīriķe, M. Dīriķis. Ekspedīcija uz Šadrinsku. — Astronomiskais kalendārs 1970. gadam, 112. lpp.
14. J. Klētnieks, G. Rozenfelds. Saules aptumsums Kamčatkā. — Zvaigžņotā debess, 1973. g. pavasaris, 18. lpp.
15. N. Cimahoviča. F. Blumbaha spoguļteleskops. — Astronomiskais kalendārs 1965. gadam, 156. lpp.
16. I. Rabinovičs. Astronomijas elementi latviešu folklorā. — Astronomiskais kalendārs 1963. gadam, 118. lpp.

17. I. Rabinovičs. Jelgavas astronomi. — Astronomiskais kalendārs 1962. gadam, 109. lpp.
18. I. Rabinovičs. Observatorija Rīgas pils tornī pirms 150 gadiem. — Zvaigžņotā debess, 1968. g. pavasaris, 35. lpp.
19. I. Rabinovičs. No kalendāru vēstures Latvijā. — Astronomiskais kalendārs 1960. gadam, 83. lpp.
20. I. Daube. Latvijas meteorīti. — Astronomiskais kalendārs 1964. gadam, 97. lpp.
21. I. Daube. Baldones meteoritam 80 gadu. — Zvaigžņotā debess, 1970. g. pavasaris, 42. lpp.
22. И. А. Даубе. Исследование метеоритов Латвии в XIX веке. — Метеоритика, 1969, 29, с. 160.
23. И. А. Даубе. Исследование метеоритов, найденных в Латвии. — Из истории естествознания и техники Прибалтики, III. Рига, 1971, с. 59.
24. I. Rabinovičs. Izcilais Rīgas zinātnieks Pjērs Bols (1865.—1921.). — Astro-nomiskais kalendārs 1957. gadam, 95. lpp.
25. I. Rabinovičs, C. Skļeņņiks. Ptolomejs—Koperniks—Keplers. — Astro-nomiskais kalendārs 1971. gadam, 132. lpp.
26. C. Skļeņņiks. Nikolajs Koperniks. Dzimtene—laikmets—dzīve. — Astron-miskais kalendārs 1973. gadam, 124. lpp.
27. L. Ozols. Zemes garozas vertikālās kustības. — Astronomiskais kalendārs 1962. gadam, 143. lpp.
28. J. Klētnieks. Geodēzisti palīdz atjaunot Pētera baznīcas torni. — Zvaigžņotā debess, 1970./71. g. ziema, 14. lpp.
29. J. Bikše. Inženiergeodēzisko aprēķinu automatizācija. — Astronomiskais kalendārs 1973. gadam, 144. lpp.

M. ELIĀSS

SAULES RADIOSTAROJUMA KVAZIPERIODISKĀS SVĀRSTĪBAS

Viena no galvenajām problēmām Saules fizikā ir šāda: kā izskaidrot faktu, ka Saules atmosfēras augstākajos slāņos — hromosfērā un vainagā — temperatūra ir daudz augstāka nekā fotosfērā, no kurienes mēs saņemam praktiski visu Saules redzamo gaismu? Nav pilnīgas skaidrības arī par to, kādi spēki rada Saules vēju — veselus plazmas mākoņus, kas sasniedz Zemi un izraisa magnētiskā lauka svārstības, radioviļņu izplatīšanās traucējumus un citas parādības. Skaidrs vienīgi, ka no fotosfēras nākošais starojums nevar sasildīt daudz retinātāko hromosfēru un vainagu; tas nevar izsviest arī plazmas mākoņus.

Meklējot ceļus, pa kuriem vainags saņem ap 1 miljona grādu augstās temperatūras uzturēšanai nepieciešamo enerģiju, astrofiziķu uzmanību piesaistīja viļņveida procesi plazmā. Viņi pieņēma, ka zem fotosfēras esošajā konvektīvajā zonā (kur no Saules dzīlēm plūstošā enerģija pārvietojas, plazmas masām sajaucoties) rodas svārstību viļņi, kas izplatās hromosfēras un vainaga virzienā un piegādā šiem atmosfēras slāņiem nepieciešamo enerģiju.

Lai šo hipotēzi apstiprinātu, nepieciešams novērot un sīki izpētīt viļņveida kustības uz Saules. 1962. gadā teorētiski ar gandarījumu varēja at-

zīmēt, ka viļņveida kustības uz Saules ir atklātas. Praktiski vienlaicīgi R. Leitons, R. Noiess un G. Simons (ASV) konstatēja hromosfērā vertikālas svārstības ar periodu 296 sekundes, bet J. Evanss un R. Mišārs augšējos fotosfēras slāņos — vertikālas svārstības ar periodiem no 180 līdz 320 sekundēm.

Vai svārstības pastāv arī augstāk? Tas bija ļoti svarīgs jautājums, uz kuru optiķi nevarēja atbildēt, jo vainaga izstarotā gaisma ir pārāk vāja. Bet ja nu viļņveida kustības novērojamas arī radioviļņu diapazonā? Radiostarojums taču nāk tieši no Saules vainaga. Šādu jautājumu sev uzdeva Gorkijas radioastronomi M. Kobrins un O. Judins. 1965. gadā viņi uz to varēja atbildēt apstiprinoši.

Novēroto svārstību amplitūda parasti bija daudz mazāka par 1% no mierīgās Saules radiostarojuma, tāpēc mērījumi bija jāveic īpaši rūpīgi, lai izslēgtu uz pašrakstītāja lentes pierakstītā signāla izmaiņas citu iemeslu dēļ. Šādi iemesli varēja būt radiometra pastiprinājuma izmaiņas, kā arī antenas novirzes no precīzā virziena uz Sauli, un to ietekme uz novēroto Saules radiostarojumu nedrīkstēja pārsniegt 0,01% robežu. Traucēja arī nemierīgā Zemes atmosfēra, kur mainījās radioviļņu absorbcijas koeficients. Lai izslēgtu atmosfēras nestabilitāti, vajadzēja novērot vismaz ar divām antenām, kas novietotas tik tālu viena no otras, ka virs tām notiekošās atmosfēras izmaiņas ir dažādas.

Minēto grūtību dēļ tikai 1968. gadā svārstību īpašības radiodiapazonā bija izpētītas tik tālu, ka varēja aptuveni novērtēt atklājuma nozīmi. 3,3 centimetru viļņa garumā novērotās svārstības sava neregulārā rakstura dēļ ieguva nosaukumu «kvaziperiodiskās». Ar spektrālās analīzes matemātiskajiem paņēmieniem tās varēja sadalīt 1—5 periodiskās svārstībās. Periodu skaits un to vērtības katru dienu bija citādas, bet visbiežāk tās bija 250 un 700 sekundes. Noskaidrojās, ka svārstību amplitūda atkarīga no Saules aktivitātes — tā pieaug, ja Saules redzamajā pusē iezīmējas aktivitātes centrs (parasti plankumu grupa). Palielinoties Saules aktivitātei, vairāk vai mazāk mainās arī radiostarojuma plūsma, parādās nelieli t. s. mikrouzliesmojumi. Kvaziperiodisko svārstību amplitūda starp mikrouzliesmojumiem pieaug reizē ar Saules aktivitāti, nepārsniedzot tomēr 1% no mierīgās Saules radiostarojuma.

Kaut gan notikumu attīstība nav pilnīgi vienojošīga, var cerēt, ka novērojot, kā mainās kvaziperiodisko svārstību amplitūda vai periodi, varēs savlaicīgi paredzēt lielus uzliesmojumus uz Saules. Pēdējie parasti saistīti ar protonu plūsmām, kas Zemi sasniedz dažas stundas vēlāk un apdraud kosmonautu dzīvību, izraisa magnētiskās vētras un citas nevēlamas parādības. Taču vispirms vajadzīgi ilgi un neatlaidīgi novērojumi. Tikai rūpīga kvaziperiodisko svārstību salīdzināšana ar citām parādībām uz Saules noskaidros, kādu praktisku labumu varēsim gūt no šādiem novērojumiem.

Gorkijas radioastronomi, Saules radiostarojuma kvaziperiodisko svārstību atklājēji, novēroja ar nelielu antēnu, kas uztvēra signālu no visas Saules. Viņi varēja tikai minēt, kā svārstās atsevišķu Saules apgabalu

radiostarojuma plūsma. Optiķi turpretim savu uzmanību pievērsa apgabaliem, kuru izmēri nepārsniedza dažus tūkstošus kilometru, kamēr fotosfēras rādiuss ir 695 400 kilometri. Ja radiostarojuma kvaziperiodiskās svārstības rodas nelielos apgabalos, tad visticamāk būtu, ka katram apgabalam atbilstu savs periods, tāpēc, salīdzinot ar nelielu apgabalu, svārstībām, kas viduvētas pa visu Sauli, jābūt grūtāk novērojamām. Radās arī jautājums: kas tad īsti ir svārstību avoti — aktivitātes centri, mierīgie apgabali, vai arī visa Saule svārstās kā vesels ķermenis?

Zināmu skaidrību 1969. gadā radīja Pulkovas radioastronomu G. Gel-freiha u. c. novērojumi ar interferometru, kura bāze bija izvēlēta tā, ka uztverošā aparatūra «juta» vienīgi aktivitātes centru radiostarojumu. Mierīgu Sauli bez aktivitātes centriem tā nemaz «neievēroja». Noskaidrojās, ka dažādiem centriem atbilda atšķirīgi periodi, bet svārstību amplitūda atsevišķos gadījumos sasniedza 10% no aktivitātes centra radiostarojuma plūsmas. Visbiežāk reģistrēto svārstību periodi mainījās robežās starp 600 un 900 sekundēm. Īsākus periodus, kurus novēroja visas Saules summārā radiostarojuma svārstībās, aktivitātes centri nedeļa.

Novērojumi ar interferometru sniedza ziņas par aktivitātes centru radiostarojuma kvaziperiodiskajām svārstībām, taču atstāja neizpētītus mierīgos apgabalus. Šis uzdevums bija pa spēkam vienīgi lieliem radio-teleskopiem milimetru viļņos, kur to izšķiršanas spēja ir pietiekama. Iz-mantojot PSRS Zinātņu akadēmijas Fizikas institūta 22 metru radio-teleskopu, Gorkijas astronomu grupa 1969. gadā 8 milimetru viļņi novēroja gan aktivitātes centrus, gan mierīgos apgabalus un noskaidroja, ka kvazi-periodiskās svārstības ar periodiem 150—500 sekundes piemīt kā aktivitātes centru, tā mierīgo apgabalu radiostarojumam. Turpretim periodi, kas lielāki par 500—550 sekundēm, raksturīgi tikai aktīvajiem apgabaliem.

Salīdzinot dažādos viļņu garumos veiktos novērojumus, bija redzams, ka robežas, kurās mainās periodi, dažādos viļņu garumos nesakrīt. Tā kā dažāda garuma radioviļņi rodas dažādā augstumā virs fotosfēras, šī nesakrītība varētu liecināt par to, ka viļņi Saules atmosfērā neizplatās nekavēti, bet gan atstarojas uz atsevišķu slāņu robežām, daļu savas enerģijas atdotot blakusslānim, kur svārstību periods ir citāds. Lai spriestu par to, cik bieži ir slāņi, kuros periods mainās, Gorkijas radioastronomi vienlaikus novēroja 2 tuvos viļņu garumos 3 centimetru diapazonā un pierakstīja ne tikai kvaziperiodiskās svārstības abos viļņu garumos, bet arī Saules radiostarojuma plūsmu starpību starp tiem. Izrādījās, ka signālu starpībā trūkst svārstību ar periodu ap 800 sekundēm. Tas norāda, ka svārstību periods slāņos, no kuriem nāk novērotie viļņu garumi, ir vienāds. Signālu starpībā novērojami periodi 200—600 sekundes, kas liecina, ka šajā diapazonā svārstību periodi blakusslāņos vairs nesakrīt. Tā kā garie periodi atbilst aktivitātes centriem, tad šis fakts rāda, ka svārstības izplatās bez šķēršļiem ja ne visā aktivitātes centrā, tad vismaz biezākā slānī nekā mierīgos apgabalos. Aktivitātes centri tātad, iespējams, darbojas kā kanāli, pa kuriem uz vainagu plūst enerģija augstās temperatūras uzturēšanai. Lai pārbaudītu, vai tas tā ir, nepieciešami vienlaicīgi novērojumi dau-

dzos viļņu garumos, lai enerģijas plūsmai varētu izsekot tās kustībā no apakšas līdz augšai.

Līdz pat pēdējam laikam radioastronomi interesējās tikai par svārstībām ar periodiem līdz 1000 sekundēm. Šis ierobežojums izskaidrojams ar grūtībām ilgstoši saglabāt nemainīgu radiometra pastiprinājumu. Novērojumi ilga 2—3 stundas. Kad 1970. gadā nepārtraukto novērojumu laiku kļuva iespējams pagarināt līdz 12 stundām, Gorkijas radioastronomiem M. Kobrina vadībā izdevās atklāt kvaziperiodiskas svārstības ar periodiem 50, 60 un 120 minūtes. Jau agrāk mēs redzējām, ka katram aktivitātes centram atbilst savs svārstību periods. Tā kā Saule apgriežas ap savu asi apmēram 27 dienās (dažādu Saules apgabalū apgriešanās periodi nedaudz atšķiras), aktivitātes centru var novērot ne ilgāk kā 14 dienas. Tik ilgi principā varētu saglabāties kvaziperiodisko svārstību periods. Taču svārstību periodi 50, 60 un 120 minūtes atšķirībā no agrāk novērotajiem nebija izmainījušies 19 dienu laikā, kas šķīra 2 novērošanas seansus. Tāpēc varbūtība, ka šīs svārstības radušās aktivitātes centros, ir ārkārtīgi niecīga. Turpretim svārstību periodus var labi izskaidrot ar Saules mehāniskām pašsvārstībām. Teorija paredz, ka šo svārstību īpašības ir atkarīgas no Saules iekšējās uzbūves. Acīmredzot tālāko novērojumu rezultātā mums būs vairāk vai mazāk jāmaina savi uzskati par Saules dzīļu īpašībām.

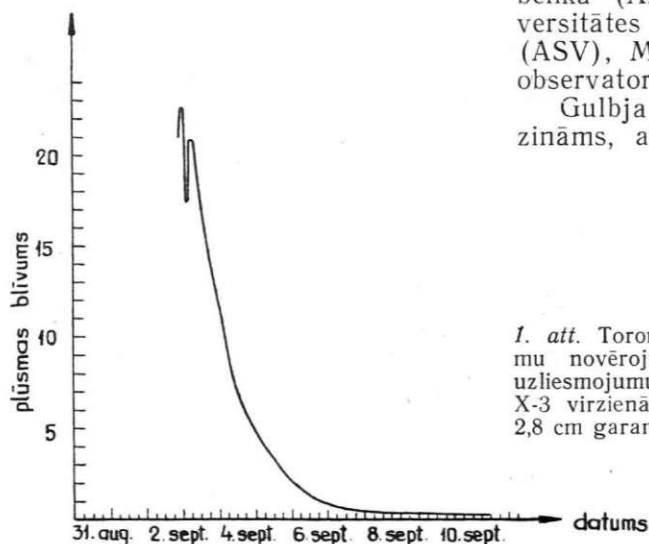
Mēs redzējām, ka Saules radiostarojuma kvaziperiodisko svārstību tālākie pētījumi dod cerības rast atbildes vismaz uz 3 svarīgiem Saules fizikas jautājumiem: 1) kāds mehānisms nodrošina vainaga apgādi ar enerģiju, 2) kādi ir aktivitātes centros notiekošie procesi, kuros rodas uzliesmojumi un lādēto daļiņu plūsmas, 3) kāda ir Saules dzīļu uzbūve. Nav izslēgta arī iespēja, ka varētu atrisināt jautājumu par Saules uzliesmojumu iepriekšēju paredzēšanu. Tad būtu pietiekami daudz laika sagatavoties magnētiskajām vētrām, radiosakaru traucējumiem un citām parādībām uz Zemes, kas cieši saistītas ar Saules aktivitāti. Ņemot vērā šo jautājumu svarīgumu, arī Latvijas PSR ZA Radioastrofizikas observatorijas radioastronomi ir iekļāvušies Saules radiostarojuma kvaziperiodisko svārstību pētījumos.



ASTRONOMIJAS JAUNUMI

NEPARASTI SPRĀDZIENI GALAKTIKĀ

Pagājušā gada septembrī vairākas pasaules radioastronomiskās observatorijas novēroja spēcīgus kosmiskā radiostarojuma intensitātes pieaugumus jeb uzliesmojumus, kuru avots acimredzot ir mūsu Galaktikas objekts, jo uzliesmojumu jauda bija tik liela, ka to ārpusgalaktiskā daba ir stipri apšaubāma. Pirmo uzliesmojumu Gulbja zvaigznāja virzienā reģistrēja Toronto universitātes (Kanāda) astronomi 2. septembrī centimetru viļņu diapazonā (1. att.). Kā redzams no 1. att., šo uzliesmojumu pamanīja jau gandrīz dzišanas fāzē, ko izsekoja līdz pat 11. septembrim. 2. septembrī kosmiskā radiostarojuma in-



tensitāte šajā virzienā bija pieaugusi daudzas reizes, ko tad arī konstatēja Toronto universitātes radioastronomi. Lai pārliecinātos par savu novērojumu objektivitāti, kā arī lai pievērstu citu astronomu uzmanību šai neparastajai parādībai, viņi par savu atklājumu steidzīgi paziņoja arī citām observatorijām, kas nekavējoties iesaistījās šajos novērojumos. Līdz septembra beigām par līdzīgu kosmiskā radiostarojuma uzliesmojumu novērošanu Toronto radioastronomu norādītājā, t. i., Gulbja zvaigznāja, virzienā ziņoja vēl vairākas radioastronomiskās observatorijas, tai skaitā ASV Nacionālā radioastronomiskā observatorija Grīnbenkā, Mulardas radioastronomiskā observatorija (Kembriģas universitāte, Anglija), Mančesteras universitātes radioastronomiskā observatorija Džodrelbenkā (Anglija), Stenfordas universitātes observatorija Kalifornijā (ASV), Masačūsetsas universitātes observatorija Haistekā (ASV) u. c.

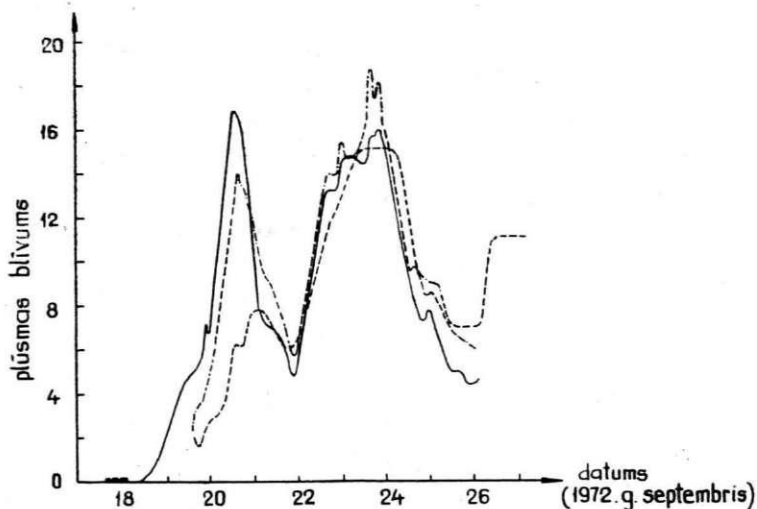
Gulbja zvaigznāja virzienā, kā zināms, atrodas vieni no spēcīgā-

1. att. Toronto universitātes radioastronomu novērojumu dati par pirmo radiouzliesmojumu rentgenstaru avota Gulbis X-3 virzienā 1972. gada 2.—11. septembrī 2,8 cm garam viļnim.

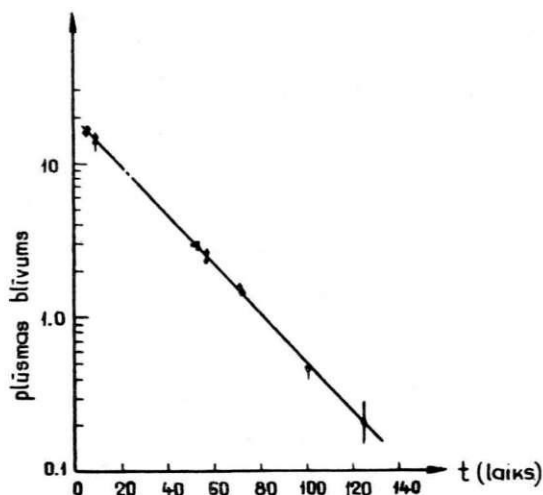
kiem mūsu Galaktikas rentgenstaru avotiem — Gulbis X-1 un Gulbis X-3. Rentgenstaru avotu Gulbi X-1 daži astronomi uzskata par iespējamu «melnā cauruma» kandidātu. Par rentgenstaru avotu Gulbis X-3 fizikālo dabu nav kaut cik vienotu uzskatu. Tā novērojumi rentgenstaru diapazonā parādīja, ka šī avota rentgenstarojuma spektrs ir ļoti savdabīgs, bet tā īpatnības līdz šim vēl nav izdevies izskaidrot. Radioastronomi sāka interesēties par šo avotu 1972. gada sākumā, kad Leidenas observatorijas un ASV Nacionālās radioastronomiskās observatorijas radioastronomi Gulbja X-3 tuvumā atklāja objektu, kas ģenerēja mainīgu radiostarojumu.

Uzliesmojumus Gulbja zvaigznāja virzienā, kā jau atzīmēts, novēroja radiodiapazonā. Taču vēlāk, apmēram pēc 4 nedēļām, šajos no-

vērojumos iekļāva arī Heila observatorijas (Palomāra kalns, Kalifornijas štats, ASV) 5 metru teleskopu un rentgenstaru teleskopus, kas bija uzstādīti vairākos Zemes mākslīgos pavadoņos. Gulbja zvaigznājs, kā zināms, atrodas mūsu Galaktikas spirālzara virzienā. Rentgenstaru avots Gulbis X-3 atrodas aiz šī zara, kas pildīts bieziem kosmisko putekļu mākoņiem. Tādēļ novērojumi optiskajā diapazonā šajā virzienā ir ļoti apgrūtināti. Šī iemesla dēļ Heila observatorijas astronomi novērojumus izdarīja infrasarkanā staru diapazonā 2,2 un 1,6 milimikronu rajonā. Viņi atklāja, ka šajā virzienā ir kāds kosmisks objekts, kas ģenerē intensīvu infrasarkanā starojumu. Novērojumu kļūdu robežās, t. i., apmēram 2" robežās, šī infrasarkanā avota koordinātes sakrīt ar radio-



2. att. Mulardas radioastronomiskās observatorijas astronomu novērojumu dati par otro un trešo radiouzliesmojumu Gulbis X-3 virzienā 1972. gada 19.—27. septembrī: ————— 6 cm garam viļnim, - - - - 11 cm garam viļnim un - · - · - 21 cm garam viļnim.



3. att. Haistekas observatorijas un Masačūsetsas universitātes radioastronomu novērojumi rāda, ka Gulbja X-3 virzienā esošā radioavota uzliesmojuma dzišana 1,93 cm garā vilnī notiek pēc eksponenciāla likuma.

avota pozīciju. Infrasarkanajā diapazonā nekādas uzliesmojuma pazīmes netika konstatētas, taču jāatzīmē, ka šo novērojumu laikā (2.—3. oktobris) arī radioavots bija mierīgs un tā intensitāte samērā vāja, tādēļ pastāv liela varbūtība, ka abi šie avoti ir viens un tas pats objekts.

Novērtējot attālumu līdz infrasarkanajam avotam ap 10 kiloparseku, kā to līdz Gulbja X-3 virzienā esošajam radioavotam vērtē franču radioastronomi Medonas observatorijā, izejot no 21 cm līnijas absorbcijas spektra pētījumiem šajā virzienā (8—11 kiloparseki), absolūtais spožums infrasarkanajam avotam būtu ap $-3,6$, t. i., tikpat liels kā agrām O tipa zvaigznēm, bet, ņemot vērā vēl starpzvaigžņu absorbciju šī avota virzienā, tā absolūtais spožums varētu būt pat lielāks par -5 . Bet tādā gadījumā ir ļoti interesanti, ka šī vērtība ir salīdzināma ar pārmilža BD+34° 3815 absolūto spožumu $-5,5$, kuru

uzskata par iespējamu kandidātu rentgenstaru avota Gulbja X-1 identifikācijai.

Pastiprinātā uzmanība radioavotam Gulbja X-3 virzienā un tā nepārtrauktā novērošana deva iespēju septembrī detalizēti izsekot vēl diviem šī avota uzliesmojumiem (19.—22. septembrī un 22.—27. septembrī, skat. 2. att.). Šajos novērojumos sevišķi vērtīgu materiālu guvuši Mulardas radioastronomiskās observatorijas astronomi, novērojot Gulbi X-3 ar 5 km garas bāzes radiointerferometru 6 cm garā vilnī, ar 1,6 km garas bāzes interferometru 11 cm garā vilnī un ar 0,8 km garas bāzes interferometru 21 cm garā vilnī.

Uzliesmojumu radiostarojums, kā rādīja to analīze (radiospektra īpatnības, intensitātes samazināšanās pēc eksponenciālā likuma (skat. 3. att.), lineārās polarizācijas mērījumi utt.), ir netermiskis un pēc saviem fizikālajiem parametriem līdzīgs radiostarojumam, kāds rodas

kosmisku gāzu mākonī, kas izplešas ar apmēram 150 000 km/s lielu ātrumu, tātad ar ātrumu, kas ir puše no gaismas izplatīšanās ātruma vakuumā. Radiostarojumu tādā gadījumā ģenerē kosmiskie elektroni, kas haotiski kustas ar gāzu mākonī saistītajos magnētiskajos laukos, un tas pēc dabas tātad ir sinhrotrons. Domu par starojuma netermisko un sinhrotrono raksturu sevišķi pastiprina tas, ka uzliesmojuma dzišana notiek pēc eksponenciāla likuma (skat. 3. att.) un pēc formas ir līdzīga Saules radiostarojuma uzliesmojumu dzišanai cm viļņu diapazonā. Šos Saules radiouzliesmojumus, pēc vispārpieņemta uzskata, rada relativistisku elektronu kustība aptverošā termiskā plazmā. Tas liek domāt, ka arī Gulbja X-3 radioavota gadījumā mēs novērojam līdzīgu parādību, tikai daudz lielākā mērogā. Starojums rentgena un, iespējams, arī gamma staru diapazonā tad rodas tādā pašā procesā, tikai daļiņu enerģija ir daudz augstāka.

Tā kā šādu sinhrotronu radiostarojumu parasti novēro pārnovu uzliesmojumos nomestajos gāzu apvalkos, kas izplešas ar lielu ātrumu, tad pirmā hipotēze par novērotā uzliesmojuma fizikālo dabu arī bija tāda, ka tiek novērots pārnovas uzliesmojums. Šādu ideju atbalstīja arī Džodrelbenkas observatorijas direktors, pazīstamais angļu radioastronoms profesors Bernards Lovels. Šī doma bija ļoti vilinoša, jo tādā gadījumā tas būtu pirmais pārnovas uzliesmojums mūsu Galaktikā, kas reģistrēts pēdējo 300 gadu laikā. Taču no šīs hipotēzes acīmredzot nāksies atteikties vai vismaz to apšaubīt, jo uzliesmoju-

mi bija vairāki, t. i., tie atkārtotās — kā jau minēts, septembrī reģistrēja pavisam 3 uzliesmojumus. Uzliesmojumu intensitāte pēc maksimālās fāzes sasniegšanas pakāpeniski un diezgan strauji samazinājās.

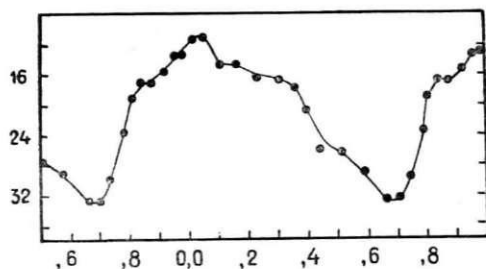
Gulbi X-3, kā jau iepriekš atzīmēts, novēroja arī ar rentgenstaru teleskopiem, kas bija uzstādīti uz Zemes mākslīgajiem pavadoņiem «Uhuru» un «Kopernik». Piemēram, «Uhuru» redzes laukā Gulbis X-3 laikā no 19. augusta līdz 6. septembrim atradās 32 reizes. Taču uzliesmojumus rentgenstaru diapazonā nekonstatēja, kaut gan pavadoņa «Uhuru» rentgenstaru teleskops novēroja avotu Gulbis X-3 apmēram pusstundu pēc pirmā uzliesmojuma reģistrācijas radiodiapazonā. Tomēr pavadoņu rentgenstaru teleskopi reģistrēja kādu citu interesantu parādību — periodiskas kosmiskā rentgenstarojuma intensitātes izmaiņas Gulbja X-3 virzienā ar periodu 288 minūtes. Līdz ar to jautājums, vai mainīgā rentgenstarojuma avots un radiouzliesmojumu avots ir viens un tas pats objekts, — paliek atklāts. Gadījumā, ja starojumu abos diapazonos ģenerē viens un tas pats objekts, tad periods 288 minūtes varētu norādīt uz šī objekta rotāciju ap savu asi. Bet tad tā izmēri varētu būt tādi paši kā zvaigznei. Džodrelbenkas radioastronomi Gulbja X-3 virzienā esošā radioavota izmērus, pamatojoties uz interferometriskiem un spektrāliem novērojumiem, vērtē ap 1—2 gaismas dienas (atkarībā no iespējamā attāluma līdz avotam). Totālā enerģija, kas atbrīvojas pirmajā sprādzienā, tiek vērtēta ap 10^{40} ergu.

Pašlaik notiek dažādās observatorijās iegūto mērījumu rezultātu saskaņošana un mēģinājumi saistīt tos ar Gulbja X-3 rentgenstarojuma novērojumiem, kā arī tiek meklēti citi šādu uzliesmojumu avoti, jo to novērošana paver pilnīgi jaunas perspektīvas jaunas klases objektu — mūsu Galaktikas ātri mainīgu radioavotu pētniecībā. Bez tam, ja šādi sprādzieni, kā domā daudzi astronomi, ir tipiska parādība mūsu Galaktikā, tad to novērojumi varētu pavērt ceļu arī citu galaktiku aktivitātes enerģijas avotu fizikālās dabas noskaidrošanai, jo grandiozas galaktiku aktivitātes izpausmes ir novērojamas dažādās Visuma vietās, taču, izņemot retās pārnovu eksplozijas, faktiski to eksploziju paliekas, neviens līdzīgs uzliesmojums vēl nav bijis redzams tik tuvu Zemei, kā 1972. gada septembrī novērotie.

A. Balklavs

CEFEIDA AR VISGARĀKO PERIODU

Par klasiskajām jeb garperioda cefeidām sauc pulsējošas dzeltenas pārmilžu zvaigznes, kuru spožuma



1. att. BP Her spožuma maiņas likne. Uz abscisas — fāze, izteikta perioda daļās, uz ordinātes — spožuma pakāpes.

svārstības kā amplitūdas, tā perioda ziņā ir ļoti stabilas. Nosaukumu tās ieguvušas no sava prototipa — Cefeja δ (δ Cep), kuras spožuma maiņu jau 1784. gadā atklāja angļu astronomijas amatieris Dž. Gudraiks. Cefeja δ spožums mainās par nepilnu lieluma klasi — no 3,^m6 līdz 4,^m3. Tās periods ir 5 dienas 8 stundas un 37 minūtes, spektra klase — F5—G2.

Tagad mūsu Galaktikā pazīstamas vairāk nekā 700 garperioda cefeidas. To mainīguma periods ir lielāks par 1 dienu, bet mazāks par 70 dienām, taču lielākoties paliek robežās no 4 līdz 10 dienām. Ļoti reti sastopamas tādas cefeidas kā SV Vul, kuras periods ir 45 dienas. Cefeidas ar periodiem, kas lielāki par 100 dienām, atrastas vienīgi kaimiņu galaktikās — Magelāna Mākoņos un Andromēdas miglājā.

1972. gadā PSRS Zinātņu akadēmijas astronomiskajā cirkulārā parādījās ziņojums, ka padomju astronoms E. Makarenko Herkulesa zvaigznājā atklājis cefeīdu BP Her ar spožuma maiņas periodu 83,1 diena. Tās spožums fotogrāfiskajos staros svārstās no 12,^m7 līdz 14,^m1. Rezultāts iegūts, izpētot 204 Odesas observatorijas debess fotogrāfijas, kas aptver laikposmu no 1957. līdz 1969. gadam.

BP Her mainīgums zināms jau kopš 1928. gada. To pirmais ievēroja pazīstamais vācu maiņzvaigžņu pētnieks Kuno Hofmeisters. Taču līdz mūsu dienām šo diezgan vājo un maz novēroto zvaigzni uzskatīja par pusregulāru maiņzvaigzni ar periodu 168 dienas.

E. Makarenko parāda, ka BP Her spožuma maiņas likne (1. att.) 12 gadu laikā ir bijusi ļoti stabila.

Arī zvaigznes spektra novērojumi nav pretrunā ar piederību klasiskajām cefeidām. Tāpēc var uzskatīt, ka BP Her ir cefeīda ar visgarāko zināmo periodu mūsu Galaktikā.

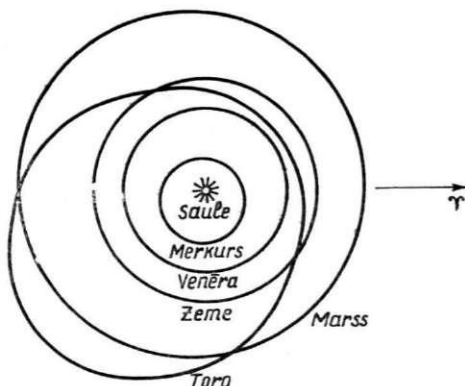
E. Makarenko pievērš uzmanību arī tam, ka BP Her spožuma maiņas likne ar plašu spožuma maksimumu, kuram atbilst ilgstoša emisija zvaigznes spektrā, ir ļoti līdzīga Lapsiņas zvaigznāja maiņzvaigznes S Vul spožuma maiņas liknei. Arī S Vul vispārīgajā maiņzvaigžņu katalogā klasificēta kā pusregulāra maiņzvaigzne ar periodu 68,8 dienas, bet daži astronomi to uzskata par cefeīdu.

Turpmākie BP Her, S Vul un citu pusregulāro maiņzvaigžņu novērojumi apstiprinās, vai šīs zvaigznes tiešām ir cefeīdas ar garu mainīguma periodu vai arī dzeltenī pusregulāri pārmilži, kuriem uz ilgāku laiku var iestāties regulāras spožuma svārstības, bet kas dažu īpašību dēļ tomēr atšķiras no garperioda cefeidām.

I. Daube

INTERESANTA MAZĀ PLANĒTA

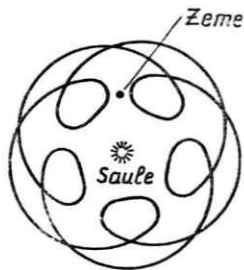
Viena no interesantākajām mazajām planētām ir (1685) Toro. To atklājis 1948. gada 17. jūlijā amerikāņu astronoms C. A. Virtanens Lika observatorijā (Kalifornijā, ASV). Vispirms, ievērojama ir Toro orbītas ekscentricitāte $e=0,436$. To pēc lieluma pārsniedz tikai 13 planētas. Otrkārt, vidējais attālums no Saules (orbītas lielā pusass a) ir tikai 1,3678 astronomiskās vienības. Tātad Toro orbītas lielākā daļa atrodas starp Zemes un Marsa or-



1. att. Mazās planētas (1685) Toro orbīta.

bītām, nevis mazo planētu pamatjoslā, starp Marsu un Jupiteru. Perihēlijā Toro attālums no Saules ir 0,77 astronomiskās vienības, tātad tas aiziet gandrīz līdz Venērai, bet afēlijā — 1,96 astronomiskās vienības, tātad ievērojami aiz Marsa orbītas un sasniedz asteroīdu pamatjoslu (1. att.).

Planētas (1685) Toro precīzu orbītu noteikuši un ikgadējās efermēdas aprēķina S. Herriks, R. Reiherts un P. Tifanijs Kalifornijas štata universitātē. Sikākus Toro kustības pētījumus veikuši pēdējā laikā V. Ips (arī no Kalifornijas), L. Daniels un R. Mehra (Zviedrijas Karaliskais tehnoloģiskais institūts). Viņi konstatējuši, ka Toro kustība atrodas interesantā rezonansē ar Zemes kustību. Jau gandrīz 400 gadus šis asteroīds kustas tādejādi, ka 5 tā apgriezieni ap Sauli sakrīt ar 8 Zemes apgriezieniem ap Sauli (tātad 8 gadiem). Šāds stāvoklis vēl turpināsies līdz 2200. gadam, kad Toro uz neilgu laiku — apmēram uz 150 gadiem — nonāks Venēras «vadi-



2. att. Toro kustība rotējošā koordinātu sistēmā.

bā». Pēc tam atkal apmēram uz 500 gadiem tas būs saistīts ar Zemi. Zviedru un amerikāņu zinātnieki atzīmē, ka Toro nav vienīgais asteroīds, kas līdzīgā veidā saistīts ar kādu no iekšējām planētām. Piemēram, tāda paša tipa rezonances ar iekšējām planētām atrastas mazajām planētām (1627) Ivars, (433) Eross un (1221) Amors.

Ja Toro kustību attēlo rotējošā koordinātu sistēmā, kas griežas kopā ar Zemi, tad izrādās, ka tā ceļš 8 gadu laikā izveido 5 cilpas (2. att.). Protams, lielo planētu perturbāciju ietekmē šī aina ar laiku mazliet izmainīsies, tomēr pamatā šis veids paliks tik ilgi, kamēr Toro būs saistīts ar Zemi.

Tātad Zemei vistuvāk Toro pienāk divreiz astoņos gados, un tā attālums no Zemes var būt tikai 0,13 astronomiskās vienības. 1972. gada 8. augustā bija novērota šāda tuvošanās Zemei līdz 0,136 astr. v., tātad ap 20 miljonu km. Par šo tuvošanos interesējās ne vien debess mehānikas speciālisti, bet arī astrofiziķi. Kalifornijā radiolokatoru lielās antenas tika virzītas uz Toro, lai noteiktu gan precīzu tā attālumu, gan atstarošanas spēju un dielektrisko konstanti, jo, zinot to, var aptuveni novērtēt virsmas sastāvu un struktūru. To pašu as-

tronomi mēģina izdarīt ar optiskām metodēm, sevišķi pētot tā infrasarkanā starojumu. Jau noskaidrots, ka Toro ir neregulāras formas debess ķermenis, apmēram 2,4 km garš un 1,6 km plats; tā apgriešanās periods ap savu asi ir apmēram 10st 11^m.

Toro kustība apliecina kosmogonijas speciālistiem, ka pilnīgi iespējama Mēness piesaistīšana Zemei jau pēc tam, kad tas radies citā Saules sistēmas rajonā, piemēram, asteroīdu joslā. Pieņemot, ka Mēness senajai orbītai bijusi rezonanse ar Zemi, turklāt garāmiešanas Zemei bijušas ciešākas, iespējama situācija, ka no šādas orbītas tas pamazām pārgājis tagadējā stabilā geocentriskā orbītā. Kā zināms, Mēness un Zemes sastāva un struktūras lielās atšķirības liek domāt, ka šo ķermeņu rašanās un pirmatnējā attīstība notikusi šķirti un kaut kad vēlāk tie viens otru saistījuši.

M. Dirīķis

BALTO PUNDURU PULSĀCIJAS

Astronomiem labi pazīstami dažādi periodiski procesi, kas notiek zvaigznēs. Garperioda maiņzvaigžņu spožums regulāri mainās ar periodu no dažiem mēnešiem līdz dažiem gadiem. Cefeidām šis periods parasti ir dažas dienas. Pulsējošo zvaigžņu spožuma svārstību cēlonis ir zvaigznes rādiusa izmaiņas. Svārstības var saglabāties, ja to frekvence atbilst zvaigznes pašsvārstību frekvencei, kas ir proporcionāla kvadrātsaknei no zvaigznes blīvuma. Jo lielāks blīvums, jo īsāks ir zvaigznes periods. Ir zināmas zvaigznes ar ļoti lielu blīvumu —

baltie punduri. To spožuma svārstību pētījumi var sniegt ļoti svarīgas ziņas par šo zvaigžņu iekšējo uzbūvi un ļauj teorijas datus salīdzināt ar novērojumu rezultātiem. Tāpēc šādiem pētījumiem pēdējā laikā pievērs lielu uzmanību.

1954. gadā atklāja, ka dubultzvaigznes DQ Her viena komponente ir baltais punduris, kura spožums mainās ar periodu 71 s. Šī zvaigzne ir aptumsuma dubultzvaigzne ar apgriešanās periodu 4 st 29 min. 1934. gadā dubultzvaigzne DQ Her uzliesmoja kā nova (Nova Herculis). Pēc tam daudzās observatorijās sāka pētīt, vai arī citiem baltajiem punduriem nepiemīt šādas ultraīsperioda spožuma maiņas. Tomēr ilgāku laiku tās atklāt neizdevās. Beidzot poļu astronoms J. Smaks 1967. gadā zvaigznei HZ 29 atklāja spožuma izmaiņas ar periodu 1051 s. Gadu vēlāk konstatēja 750 s periodu baltajam pundurim HLTau. Vēlāk gan izrādījās, ka HZ 29 ir dubultzvaigzne un tās spožuma maiņas drīzāk ir saistītas ar orbitālo periodu nekā ar pulsācijām.

So triju zvaigžņu spožuma periodiskās izmaiņas atklāja, pielietojot parastās maiņzvaigžņu pētīšanas fotometriskās metodes, kas ļauj atklāt spožuma periodiskas izmaiņas ar amplitūdu līdz $0,^{m}01$ (vidēji ap 1% no zvaigznes spožuma). Izmantojot jaunās modernās novērojumu apstrādāšanas metodes, ar skaitļojamo mašīnu palīdzību iespējams noteikt periodiskās izmaiņas ar $0,^{m}001$ amplitūdu un var pētīt ļoti vājo balto punduru niecīgās spožuma svārstības. Pēdējos gados atklāts, ka spožums mainās vēl diviem baltajiem punduriem, un ir noteikti arī to periodi. Ar matemātis-

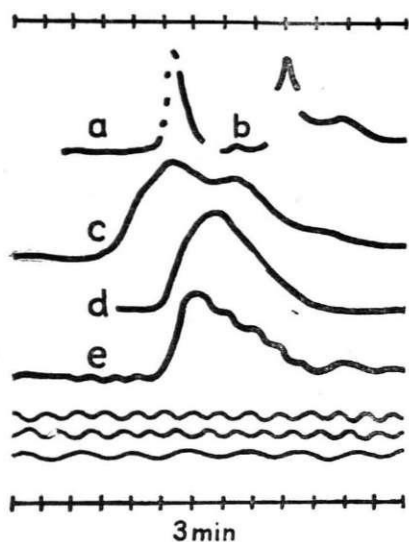
kām metodēm apstrādājot novērojumus, izrādījās, ka dažiem baltajiem punduriem vienlaikus piemīt svārstības ar vairākiem periodiem, kas cits citu pārklāj. Baltajam pundurim G 44-32 ir atklāti trīs periodi — 1638, 822 un 600 s, R 548 — divi — 273 un 212 s. Šo balto punduru spožuma maiņas amplitūda sasniedz $0,^{m}015$ un $0,^{m}01$.

1972. gadā Teksasā Makdonalda observatorijas līdzstrādnieki atrada ļoti vājas periodiskas spožuma izmaiņas vēl pieciem baltiem punduriem. Pēdējā laikā šinī observatorijā daudz uzmanības pievērs tā saucamo kataklizma maiņzvaigžņu pētījumiem. Tās ir īsperioda dubultzvaigznes, kurās notiek dažāda veida neregulāri uzliesmojumi. Parasti šādās sistēmās masīvākā zvaigzne ir baltais punduris — acīmredzot masa tiek pārnesta no vienas komponentes uz otru. Ar to saistītas arī daudzas neregulāras parādības, kas stipri apgrūtina šo zvaigžņu pētījumus. Tomēr 1972. gadā Makdonalda observatorijā atklāja spožuma periodiskas izmaiņas vēl četriem baltajiem punduriem: Z Cam, CN Ori, UX UMa, AN Her ar periodiem attiecīgi 17, 24, 29, 31 s., kā arī vēl vienu periodu — 115 s. — zvaigznei HZ 29. Šo zvaigžņu spožuma izmaiņu amplitūda ir ļoti maza — starp $0,^{m}001$ un $0,^{m}005$.

J. Francmanis

ENERĢIJAS PIEGĀDE SAULES UZLIESMOJUMOS

Saules hromosfēras uzliesmojumos dažu desmitu minūšu laikā atbrivojas milzu enerģija — līdz 10^{34} ergu. Kas gan ir šīs enerģijas avots? Sākumā domāja, ka enerģiju



1. att. Rentgenstaru līknes Saules hromosfēras uzliesmojumu laikā:

- a — 1968. g. 8. janv. pl. 20.13 UT;
- b — 1968. g. 8. janv. pl. 05.54 UT;
- c — 1968. g. 1. janv. pl. 21.58 UT;
- d — 1967. g. 26. okt. pl. 06.16 UT;
- e — 1967. g. 10. dec. pl. 22.03 UT.

piegādā Saules dziļu karstā plazma, kas uzliesmojuma apvidū izverdz uz āru. Tomēr detalizēti Saules procesu novērojumi šādu priekšstatu noraidīja. Vielas strūkļas, kas izšļācas uzliesmojuma laikā, satur tikai nelielu daļu no uzliesmojuma kopīgās enerģijas. Visvairāk enerģijas aiznes sev līdz uzliesmojumā ģenerētie rentgenstari. Tie rodas, kad uzliesmojuma apvidus plazma pašā procesa sākumā, apmēram 100 s laikā, tiek saspiesta un sakarsēta līdz apmēram 10^7 K. Tad plazmas elektroni ar lielu ātrumu drāžas cits citam virsū un to sadursmēs rodas dažāda garuma elektromagnētiskie viļņi, pārsvarā rentgenstari. Novērojumos konstatēts, ka

hromosfēras uzliesmojums izdziest apm. 10—20 min. laikā. Tāpēc secināja, ka elektronu sadursmes izbeidzas lēni. Līdz ar to hromosfēras uzliesmojumu problemātikā par galveno tēmu kļuva plazmas straujā sasiluma meklējums. Tika izstrādātas dažādas teorijas, kas izskaidroja magnētisko lauku enerģijas pēkšņo transformāciju. Tomēr, kā dabaszinātnēs tas dažkārt notiek, teorētiskos strīdus izbeidza eksperimentāls fakts. Saules uzliesmojumus ģenerēto rentgenstaru novērojumi ar «OSO-4» (Orbiting Solar Observatory — rotējošā Saules observatorija) uzstādīto aparatūru rādīja, ka uzliesmojuma apvidus sakarst un atdziest nevis vienmērīgi, nepārtrauktā procesā, bet gan vairākkārt, periodiski. Tātad, nevis vienreizējs ārkārtīgi intensīvs sasilums un pēc tam pakāpenisks šās enerģijas zudums, bet gan periodisks process — vairākkārtīgs siltuma pieplūdums, kas mijas ar straujiem enerģijas zudumiem.

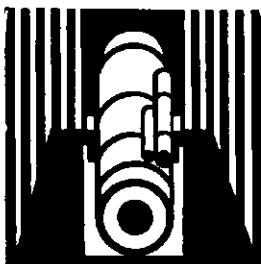
«OSO-4» novērojumos atklātas periodiskas svārstības uzliesmojuma rentgenstaru plūsmā. Tāpēc angļu zinātnieku grupa, kas strādā Mulardas observatorijā, secināja, ka periodisku enerģijas piegādi uzliesmojumam var nodrošināt Saules atmosfēras zemāko līmeņu svārstības. Patiešām, «OSO-4» reģistrētājās rentgenstaru līknēs var pamanīt nelielus viļņojumus ar periodu, proporcionālu 1,5 min. (1. att.). Tātad 1,5 min. ir hromosfēras raksturīgais svārstību periods. Acīmredzot hromosfēras uzliesmojuma spožuma pieaugums un kritums notiek līdz ar Saules vielas augšup un lejupejošām svārstībām. Vienkāršu uzliesmojumu gadījumā spožums svār-

stās ar 1,5 vai 3 min. periodu, bet, ja uzliesmojumā iekvēlojas vairāki punkti, periods ir 1,5 min. daudzkārtņis. Aktivitātes centru magnētiskajā laukā vielas viļņojums transformējas magnetohidrodinamiskajās svārstībās, kuras tad arī sasilda aktivitātes centra plazmu līdz uzliesmojuma temperatūrai. Tā rodas hromosfēras uzliesmojuma parādība.

Domājams, ka nākamā uzliesmojuma vietā enerģija sāk krāties vēl pirms uzliesmojuma optiskās parādības.

Sāds priekšstats labi atbilst parādībām mazajos hromosfēras uzliesmojumos. Turpretim komplicētie procesi lielajos uzliesmojumos pagaidām vēl nav raduši pieņemamu teorētisku interpretāciju.

N. Cimahoviča



KOSMOSA APGŪŠANA

PĒDĒJĀ «APOLLO» EKSPEDĪCIJA UZ MĒNESI

1972. gada 7. decembrī pl. 8st 33^m pēc Maskavas laika uz Mēnesi devās pēdējais «Apollo» programmas kosmiskais kuģis «Apollo-17». Tā ekipāžā bija 3 kosmonauti: pirmā ranga kapteinis Jūdžins Sernans — kosmiskā kuģa kapteinis, otrā ranga kapteinis Ronalds Evanss — kosmiskā kuģa galvenā bloka pilots un zinātnieks ģeologs Harisons Smits — Mēness kabīnes pilots.

J. Sernanam tas bija jau trešais lidojums kosmosā — viņš piedalījās arī «Apollo-10» ekspedīcijā un «Gemini-9» lidojumā ap Zemi. R. Evanss un H. Smits kosmosā devās pirmo reizi. H. Smits ir pirmais zinātnieks, kas piedalījies amerikāņu kosmiskajā ekspedīcijā.

Tehnisku iemeslu dēļ «Apollo-17» starta nokavējās par 2 stundām 40 minūtēm, tomēr to izdevās kompensēt trajektorijā Zeme—Mēness jau līdz 10. decembrim, un viss turpmākais lidojums noritēja pēc iepriekš izstrādātā plāna ar nelielām novirzēm atsevišķos gadījumos.

Tāpat kā iepriekšējā ekspedīcijā, bija paredzēts trīs reizes iziet uz Mēness virsmas, savākt ap 90 kg Mēness iežu paraugu un nobraukt ar pašgājēju 37 km.

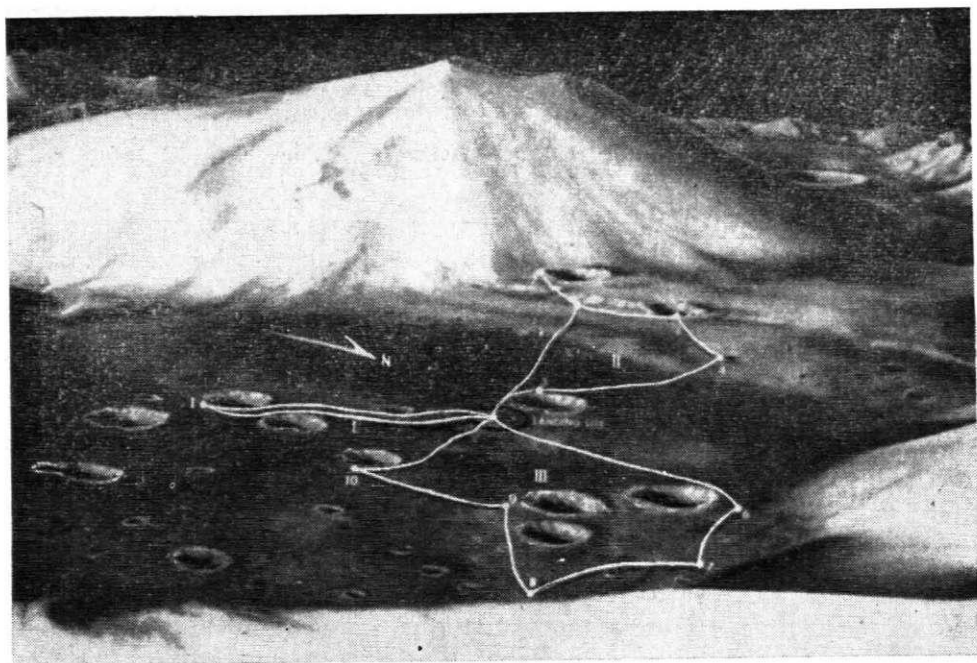
Pirmo reizi «Apollo» vēsturē kosmiskais kuģis startēja naktī un to varēja novērot miljoni ASV dienvidrietumu iedzīvotāju apmēram 800 km apkārtnē. Nesējraķetes «Saturn-5» strūklas spožums bija ap 7000 lūmeni un vietējais apgaismojums no tās — tikpat liels kā no Saules.

Jau 12 min. pēc starta «Apollo-17» tika ievadīts orbītā ap Zemi (apogeja augstums 171 km), bet vēl pēc 3 st. 34 s. — trajektorijā lidojumam uz Mēnesi.

CEĻĀ UZ MĒNESI

Lidojums posmā Zeme—Mēness noritēja bez nopietniem starpgadījumiem. Bija reģistrētas tikai divas niecīgas kļūmes, kas lidojuma gaitu neietekmēja, tikai traucēja kosmonautu normālu darbu. Īssavienojuma rezultātā viena no iekārtām nepārtraukti raidīja trauksmes skaņas signālu, kas jau pats par sevi bija ļoti nepatīkami, bet jo sevišķi traucēja kosmonautu atpūtu. Tāpēc atpūtas periodos šo iekārtu atvienoja, taču vienam no kosmonautiem vienmēr bija jāguļ ar austiņām, lai viņus varētu uzmodināt signāls no Zemes, ja kuģī tiešām rastos kļūme. Bez tam nezināmu iemeslu dēļ viens no borta pulksteņiem atpalika par 15 minūtēm.

8. decembrī 230 000 km attālumā no Zemes tika izdarīta pirmā trajektorijas korekcija — uz 1,58 sekundēm iedarbināts marša dzinējs, kas palielināja kosmiskā kuģa ātrumu par 3 m/s. «Apollo-17» iegāja jaunā trajektorijā, kas veda garām Mēnesim apmēram 100 km attālumā no tā virsmas. Pa iepriekšējo trajektoriju kosmiskais kuģis lidotu tieši uz Mēnesi.



1. att. «Apollo-17» nosēšanās vieta uz Mēness.

10. decembrī pl. 02st 32^m kosmiskā kuģa ātrumu vēl nedaudz palielināja, tādējādi pilnīgi kompensējot aizkavešanos starta momentā. Arī turpmākās korekcijas vairs nebija vajadzīgas, jo jaunā trajektorija atbilda aprēķinātajai.

Kosmonauti lidojuma laikā veica arī vairākus eksperimentus: novēroja siltuma plūsmas un konvekciju šķidrumā bezsvara apstākļos, reģistrēja fosfēnus — uzliesmojumus, kurus kosmonauti redz gan ar atvērtām, gan aizvērtām acīm. Šmits noraidīja uz Zemi daudz vērtīgu datu par procesiem Zemes atmosfērā. Vairākkārt tika pārbaudītas Mēness kabīnes borta sistēmas.

10. decembrī pl. 22st 47^m kosmiskais kuģis pārgāja uz sākotnējo selenocentrisko orbitu, kuras periselēnijs bija 97 km, aposelēnijs — 315 km. Pl. 23st 33^m uz Mēness nokrita nesējraķetes pēdējā pakāpe, kas atdalījās no kosmiskā kuģa 7. decembrī un kustējās netālu no «Apollo-17». Tā nokrita uz Mēness ar 2,5 km/s lielu ātrumu 150 km uz rietumiem no aprēķinātās vietas. Kritiena trieciena spēks bija ekvivalents 11 t trinitrotoluola sprādzienam, un tā radītos seismiskos viļņus reģistrēja visi četri iepriekšējo ekspedīciju atstātie seismometri.

11. decembrī 12. apgrieziena laikā tika dota atļauja Mēness kabīnes atdališanai no galvenā bloka. Kosmonauti apskatīja paredzēto nosēšanās rajonu, identificēja krāterus, pēc kuriem bija jāorientējas nolaižoties, kā arī krāteri, kura tuvumā atradās nolaišanās vieta. Atdališanās notika pl. 20st 20^m, bet pl. 22st 55^m Mēness kabīne jau atradās uz Mēness virsmas 100 m uz dienvidaustrumiem no paredzētās vietas, neliela krātera nogāzē. Nosēšanās rajons izrādījās ļoti akmeņains un gandrīz no vienas vietas klāts krāteriem. Tas atradās apmēram 10 km platā ielejā starp divām ap 2,5 km augstām kalnu grēdām Taurus—Litrova rajonā.

KOSMONAUTI UZ MĒNESS

12. decembrī pl. 03st 03^m kosmiskā kuģa kapteinis Sernans spēra pirmo soli uz Mēness, pēc 4 minūtēm tam sekoja Smits. Izrādījās, ka nosēšanās rajonā grunts virskārta ir ļoti irdena un kosmonautu kājas iegrimst 20—25 cm dziļi. Pirmajā brīdī pārvietoties pa Mēness virsmu bija grūti — slīdēja kājas, kosmonauti bieži krita un nosmērējās ar lipīgo irdeno grunti. Smits nepārtraukti komentēja reljefu un jokodamies raksturoja nolaišanās rajonu kā īstu ģeologu paradīzi. Kosmonauti izdarīja urbumus, uzstādīja instrumentus siltuma strāvu mērīšanai un devās ar pašgājēju uz 1,5 km attālo krāteri, kur ievāca paraugus un fotografēja apkārtni. Pirmo reizi viņi atradās ārpus kabīnes 6st 55^m, nobrauca 2,8 km, salasīja 13 kg iežu paraugu, ieguva 229 krāsainas un 197 melnbaltas Mēness virsmas fotogrāfijas. Smits izteica domu, ka paraugi ir vulkāniskas izcelsmes, jo tiem ir rupjgraudaina struktūra ar daudziem tukšumiem. Iespējams, ka tie ir jaunāki par iepriekšējās ekspedīcijas atvestajiem paraugiem.

Otrreiz kosmonauti izgāja no Mēness kabīnes 13. decembrī pl. 02st 36^m un devās ar pašgājēju Dienvidu masīva virzienā. Šis bija vistālākais maršruts «Apollo» ekspedīciju vēsturē — 7 km no Mēness kabīnes. Tika atrasti, pēc Šmita domām, ļoti vecas grunts paraugi. Krātera tuvumā, kas nosacīti nosaukts par Sorti krāteri, tika izdarīts šīs ekspedīcijas visinteresantākais atklājums — apmēram 1 m plata oranžas krāsas grunts josla, kas stiepjas gar krātera malu. Slāņa dziļums 5—8 cm. Pēc Šmita domām, šie oranžie ieži izveidojušies vulkānisku gāzu iedarbības rezultātā. Arī krātera forma liek domāt par tā vulkānisko izcelsmi, bet melnā irdenā grunts virskārta nosēšanās rajonā atgādina vulkāniskos pelnus.

Soreiz kosmonauti atradās uz Mēness 37 minūtes ilgāk nekā bija paredzēts, nobrauca 19 km un salasīja 36 kg paraugu.

Pēdējo reizi kosmonauti izkāpa no Mēness kabīnes 14. decembrī pl. 01st 34^m. Viņi devās uz ziemeļaustrumiem Ziemeļu masīva virzienā un apstājās apmēram 3,6 km attālumā no Mēness kabīnes kalna nogāzē, kas bija klāta lieliem akmeņiem un krāteriem (līdz 10 m diametrā). Bija ļoti redzams, ka ieži šeit kādreiz atradušies izkusušā stāvoklī un pēc tam sacietējuši, kamēr Dienvidu masīva rajonā tie sapresēti zem spiediena. Drīz kosmonauti sasniedza krāteri, par kuru domāja, ka tas būs līdzīgs Šorti krāterim ar oranžo grunti, taču tas izrādījās visparastākais meteorītu krāteris.

Kosmonautu darbu uz Mēness ļoti apgrūtināja putekļi, kas spiedās iekšā visās spraugās un nosprostoja kustīgās detaļas. Putekļu abrazīvās darbības rezultātā Smitam sāka dilt cimdi, bet gumijas kārta uz ģeoloģiskā cirtņa kāta noberzās pavisam.

Pl. 08st 41^m kosmonauti atgriezās Mēness kabīnē. Līdz ar to tiešā Mēness izpēte ar «Apollo» tipa kosmiskajiem kuģiem bija pabeigta.

Kamēr kosmonauti Sernans un Smits atradās uz Mēness, galvenais bloks ar kosmonautu Evansu turpināja riņķot pa selenocentrisku orbītu, kuras periselēnijs bija apmēram 100 km. Evanss fotografēja un zondēja Mēnesi, novēroja Mēness virsmu vizuāli. Virs dažiem krāteriem Mēness otrajā pusē Evanss redzēja daudzkrāsainu mirguļojošu varavīksni, trīs raksturīgus vulkāniskus apgabalus, kā arī Sorti krātera oranžo apgabalu. Evanss novēroja arī divus uzliesmojumus Austrumu un Kopernika krāteru rajonos. Vienu šādu uzliesmojumu jau agrāk bija redzējis Smits Grimaldi tuvumā. Tika izteikta doma, ka šie uzliesmojumi rodas, kritot meteorītiem, taču uz Mēness virsmas novietotie seismometri neregistrēja tajā laikā nekādus grūdienus. Daži zinātnieki uzskata, ka uzliesmojumi radušies no Mēness dzilēm izplūstošo gāzu rezultātā. Pastāv arī apgalvojums, ka tie ir bijuši fosfēni, kurus kosmonauti redz, kosmisko staru smagajām daļiņām iedarbojoties uz redzes nervu, un ar Mēnesi tiem nav nekāda sakara.

Lai panāktu vislabākos apstākļus Mēness kabīnes savienošanai ar galveno bloku, tika izdarītas arī divas trajektorijas korekcijas.

Mēness kabīne startēja no Mēness virsmas paredzētā laikā — 15. decembrī pl. 01st 54^m 50^s un 04st 10^m savienojās ar galveno bloku. Paraugu un iekārtu pārvešana uz ekipāžas nodalījumu ilga apmēram 3 stundas. Pavisam uz Mēness bija savākti 113 kg iežu paraugu un iegūtas 2120 fotogrāfijas.

Pl. 07st 51^m atdalījās Mēness kabīnes nesējraķetes izlietotā pakāpe un ar 1,64 km/s lielu ātrumu nokrita uz Mēness. Triecienu spēks bija ekvivalents 680 t trinitrotoluola sprādzienam. Bija paredzēts uzņemt pakāpes nokrišanu ar televīzijas kameru, kas palika uz Mēness pašgājēja, taču tas neizdevās, jo pakāpe nokrita 15 km no paredzētās vietas.

Pēc Mēness kabīnes savienošanās ar galveno bloku «Apollo-17» vēl 2 dienas turpināja lidojumu pa selenocentrisko orbītu. Kosmonauti šajā laikā fotografēja, zondēja un vizuāli novēroja Mēnesi. Viņi atklāja vēl vairākus oranžus apgabalus. Viens no tiem atrodas Skaidrības jūrā krātera Sulpicijs Galls tuvumā.

ATPAKAĻ UZ ZEMI

Ceļš uz mājām sākās 17. decembrī pl. 03st 35^m, kad ieslēdza marša dziņēju un kosmiskais kuģis pārgāja no selenocentriskās orbītas uz trajektoriju Mēness—Zeme. Lidojums šajā posmā noritēja bez kļūmēm. Nepatīkamus mirkļus tikai sagādāja kabīnē nozaudētās šķēres. To meklēšanai tika veltīts daudz laika un pūļu, taču atrast tās tā arī neizdevās. Iespē-

jams, ka šķēres bija pakļuvušas zem kāda konteinerā ar Mēness iezīem. Tik liela vērība šim šķietami nenozīmīgajam gadījumam (pēc pavēles no Zemes meklēšanai tika iedalīts speciāls laiks) bija pievērsta tāpēc, ka, nolaižoties uz Zemes, šķēres varēja kļūt bīstamas, jo pārslodzes rezultātā to svars pieauga līdz 1200 g.

17. decembrī Evanss uz 45 minūtēm izgāja atklātā kosmosā. Viņa uzdevums bija pārnest uz ekipāžas nodalījumu kasetes ar filmām no panorāmas un topogrāfiskās kameras, magnētisko lenti no impulsu radiolokatora un konteineru ar 5 pelītēm, kas bija atstātas kosmiskā starojuma iedarbībai.

19. decembrī pl. 19st 11^m, kad kosmiskais kuģis atradās 47 000 km attālumā no Zemes, tika izdarīta trajektorijas korekcija, kas nodrošināja nepieciešamo leņķi ieiešanai Zemes atmosfērā. Pl. 22st 11^m tas iegāja Zemes atmosfērā 120 km augstumā un pl. 22st 25^m, 1 minūti vēlāk, nekā bija aprēķināts, nosēdās uz ūdens 2 km no iepriekš paredzētās vietas. Pl. 23st 16^m kosmonauti jau atradās uz aviācijas bāzes kuģa klāja.

Pēc sagaidīšanas ceremonijas kosmonauti devās uz kuģa lazareti, kur viņiem izdarīja kompleksu medicīnisko pārbaudi. Izrādījās, ka kosmonautu veselības stāvoklis ir labs. Sernans bija zaudējis 4,4 kg svara, Šmits — 2 kg, bet Evanss — uzbarojies par 0,7 kg. Tas ir otrs gadījums «Apollo» lidojumu vēsturē, kad kosmonauta svars kosmosā palielinās (pirmoreiz — Separdam uz kosmiskā kuģa «Apollo-14»).

Pilotējamo lidojumu centra direktors Hjūstonā paziņojis, ka «Apollo» programmas ietvaros kosmiskā kuģa «Apollo-17» lidojums bijis nevainojamākais un tā ekipāža savu uzdevumu veikusi vislabāk. Pēc planētu un Mēness pētījumu vadītāja vārdiem, nepieciešami 2 gadi «Apollo-17» iegūto zinātnisko datu apstrādei un vēl 3—4 gadi šo datu izpētei un teoriju un hipotēžu izstrādāšanai.

seismiskās zondēšanas ceļā registrējot svārstības, kas radās, nokrītot uz Mēness virsmas Mēness kabīnes nesēja raķetes pēdējai pakāpei, noskaidrojās, ka Mēness garozas biezums ir tikai 25 km, nevis 65 km, kā domāja agrāk. Mazāks izrādījās arī mantijas biezums. Tas viss izmaina līdzšinējo priekšstatu par Mēness uzbūvi.

Ar infrasarkanā radiometru uz Mēness atklāts daudz «aukstu» un «karstu» apgabalu. Uz visaukstākā no tiem (—93°C) redzams pelnu uzkalniņš.

Daži vērtīgi zinātniski dati tika iegūti jau lidojuma laikā. Piemēram, Ultravioletais spektrometrs parādīja, ka ūdeņraža daudzums Mēness «atmosfērā» ir 100 reizes mazāks, nekā bija paredzams.

Ar «Apollo-17» ekspedīciju noslēdzās «Apollo» kosmisko pētījumu programma. NASA direktora vietnieka vārdiem runājot, «Apollo» lidojumu zinātniskā nozīme kļūs skaidra tikai pēc gadiem trīsdesmit.

OBSERVATORIJAS UN ASTRONOMI

G. SPULĢIS

10 MĒNEŠI ĀFRIKAS CENTRĀ

Uzlūkojot Āfrikas karti un mēģinot noteikt tās ģeometrisko centru, atradīsim valsti ar raksturīgu nosaukumu — Centrālāfrikas Republika. Šīs republikas ziemeļu kaimiņš ir Čadas Republika, kuras galvaspilsētā Fortlami šī raksta autoram bija iespēja strādāt 10 mēnešus, būvējot un iekārtojot PSRS un Čadas kopējo Zemes mākslīgo pavadoņu novērošanas staciju.

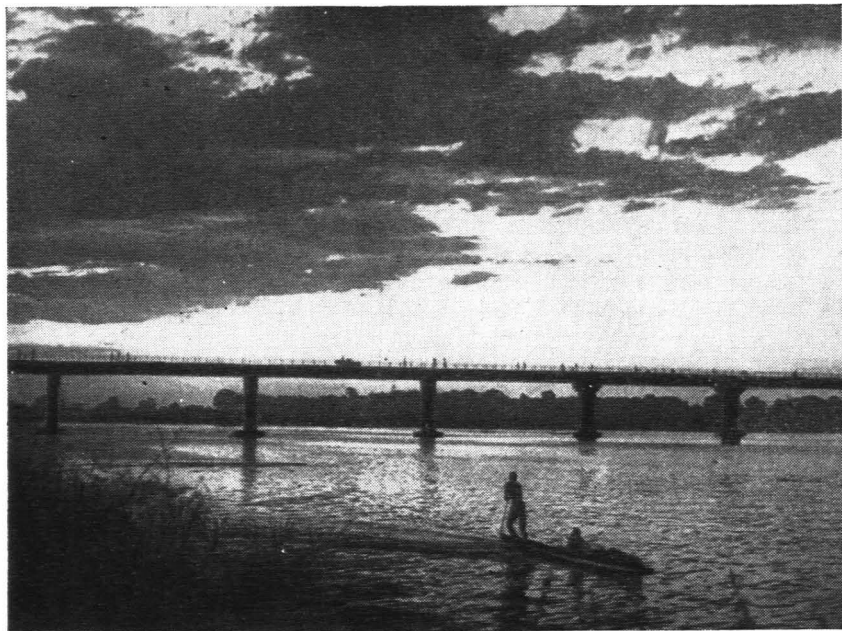
Zemes mākslīgo pavadoņu lidojumu orbītas un to izmaiņas sniedz daudz vērtīgas informācijas par Zemes gravitācijas lauku, šī lauka nevienmērībām u. c. datus. Pavadoņu orbītas elementus var iegūt no to fotogrāfijām uz zvaigžņotās debess fona. Padomju Savienībā un tautas demokrātijas valstīs pavadoņu fotografēšanai izmanto pavadoņu fotokameru AFU-75, kas konstruēta Latvijas Valsts universitātes Astronomiskajā observatorijā. Pavadoņu fotogrāfiskie novērojumi lielu vērtību iegūst tad, ja pavadoņi iespējams nofotografēt vienlaikus, t. i., vienā un tajā pašā orbītas punktā no vairākām novērošanas stacijām. Lai šie noteikumi būtu izpildīti, novērošanas stacijas nedrīkst atrasties pārāk tālu cita no citas, bet tajā pašā laikā novērošanas staciju tīklam jāaptver pēc iespējas lielāku zemeslodes daļu. Tādēļ, lai papildinātu to pavadoņu novērošanas staciju iespējas, kas atrodas PSRS teritorijā, tiek būvētas un strādā vairākas ZMP novērošanas stacijas ārpus mūsu zemes robežām.¹ Vēl viena šāda stacija pēc PSRS Zinātņu akadēmijas un Čadas valdības vienošanās tika iekārtota Čadas galvaspilsētā Fortlami.

Nedaudz pakavēšos pie lidojuma maršruta. No Maskavas izlidoju 1971. gada 10. janvāra vakarā. Kriet slapjš sniegs, temperatūra — ap nulli. Pirmā pietura pēc sešarpus stundu lidojuma ir Kaira, kur nekā vairs neliecina par ziemu. Ir nedaudz pāri pusnaktij, temperatūra +12°C, tātad — pavēsa mūsu vasaras nakts.

Kamēr lidmašīnu sagatavo tālākam lidojumam, uzkaļējamies Kairas lidostas tranzītpasažieru zālē. Viss iekārtots ļoti grezni, austrumnieciskā stilā. Ķaut arī ir vēla nakts stunda, strādā bārs, suvenīru un dažādu sīku preču kioski.

Nākamā pietura — Sudānas Republikas galvaspilsēta Hartuma. Lidosta iekārtota daudz vienkāršāk, tur novietotie stendi rāda, ka Sudānas galvenais eksporta produkts ir kokvilna. Aust rīts, un ir jūtama Sahāras elpa. Ar lielu atvieglojumu iedomājos, ka man šeit nav jāpaliek. Pēc trīsarpus stundu lidojuma mūsu lidmašīna nosēžas Bangi — Centrālāfrikas

¹ Skat. K. Lapuškā rakstu «Starp maldugunīm un zvaigznēm». — «Zvaigžņotā debess», 1972. gada rudens, 29. lpp.



1. att. Tilts pār Šari upi pie Fortlami.

Republikas galvaspilsētā. Tā kā lidmašīna uz Fortlami lidos tikai nākamajā dienā, pēc iekārtošanās viesnīcā rodas vēlēšanās iepazīties ar pilsētu. Taču šis nodoms drīz vien jāatmet, jo ir pārāk karsts. Un tāda ir Āfrikas ziema!

Otrā dienā jāveic pēdējais ceļa posms Bangi—Fortlami.

Sēžoties franču aviosabiedrības «UTA» lidmašīnā, piedzīvoju patīkamu pārsteigumu. Ievēroju, ka vietējais policists samērā sīki un pamatīgi pārbauda pasažieru rokas bagāžu un arī kabatas. Ar zināmām bažām šo pārbaudi gaidīju arī es, ne tādēļ, ka man varētu atrast kaut ko neatļautu, bet gan savu vairāk nekā trūcīgo franču valodas zināšanu dēļ. Taču, līdzko policists ierauga manu padomju pasi, tālākā pārbaude atkrīt.

Un tā vēl pusotras stundas lidojuma, un beidzot ceļojums ir galā. Ir klāt Čadas Republikas galvaspilsēta Fortlami, kur būs jāpavada nākamie 10 mēneši.

Atļaušos nelielu atkāpi, lai sniegtu dažas vispārīgas ziņas par Čadas Republiku. Tā ir viena no lielākajām Āfrikas valstīm. Tās teritorija — 1284 tūkst. km² (salīdzinājumam — Francija — 551 tūkst. km²). Iedzīvotāju skaits — 3,5 miljoni. Bijusi Francijas kolonija un neatkarību ieguvusi 1960. gadā. Galvenais eksporta produkts — kokvilna. Vairums iedzī-

2. att. Mošeja Fortlami.

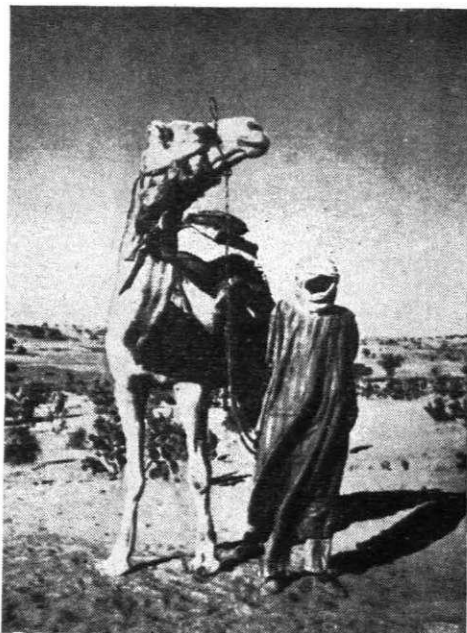
votāju, kā arī rūpniecība un lauksaimniecība koncentrēta Čadas dienvidos, jo ziemeļos ir Sahāras tuksnesis, kur iedzīvotāju skaits niecīgs.

Čadas ģeogrāfiskais stāvoklis ir neizdevīgs, tai nav ne tiešas izejas uz jūru, ne arī upes, kas to savienotu ar jūru. Pagaidām nav arī dzelzceļa līniju, kas to savienotu ar kādu ostu. Esošos autoceļus var izmantot tikai sausuma periodā. Lietus laikā vienīgais satiksmes un transporta līdzeklis ir lidmašīna. Nav arī hidroelektrostaciju, jo upju ir maz un milzīgo ūdens līmeņa svārstību dēļ elektrostaciju uzbūvēt ir grūti. Pagaidām nav atrasti arī derīgie izrakteņi. Tādēļ elektrostacija, kas dod enerģiju Fortlami, strādā ar importētu deg-

vielu, kuru ievad vai nu ar automašīnām, vai lidmašīnām. Viegli iedomāties, kāda šādos apstākļos ir maksa par elektroenerģiju. Tādēļ arī tikai pilsētas centrs, kur dzīvo bagātnieki un atrodas lielākie veikali, vakaros ir bagātīgi apgaismots. Tālāk no centra ielu apgaismojums ir visai pieticīgs un arī mājās un veikalos tikai reti redz nelielas elektriskās spuldzes. Paša pilsētas nomalē, kur dzīvo vistrūcīgākie afrikāņi, vienīgais gaismeklis ir petrolejas lampa. Tādēļ centrā bieži var redzēt nēģeru jauniešus, kuri izmanto ielas apgaismojumu grāmatu lasīšanai.

Čadas galvaspilsēta Fortlami izstiepusies gar Šari upi, kas pēc lieluma atgādina mūsu Daugavu vidustecē, tikai tās ūdens ir daudz duļķaināks. Lai gan ir ļoti karsts, nerodas ne mazākās vēlēšanās izpeldēties, it īpaši, kad uzzināju, ka reizēm te redzēti arī krokodili. Tie gan pamazām izzūd, jo pieprasījums pēc krokodilādas rokassomiņām aug straujāk nekā paši krokodili. Fortlami centrs nedaudz atgādina Padomju Savienības nelielās dienvidu pilsētas. Pārsvarā ir vienstāva un divstāvu celtnes. Asfaltētas tikai pilsētas centra ielas. Sabiedriskā transporta nav. Ir neliels skaits taksometru bez noteiktām stāvvietām un noteiktas braukšanas maksas. Samērā daudz ir vieglo automašīnu. Satiksmes noteikumus šeit traktē samērā brīvi, vēl brīvāki ir uzskati par mašīnas tehnisko stāvokli un ārējo izskatu. Nevienu neparsteidz automašīna ar izsītiem lukturiem. Nereti redzamas automašīnas bez durvīm. Motociklu un motorolleru praktiski nav, toties ļoti daudz dažādu marku velosipēdu. Ar pēdējiem, protams, brauc





3. att. «Tuksneša kuģis» un viņa saimnieks.

iedzīvotāju trūcīgākā daļa, jo dārgi ir gan motorizētie satiksmes līdzekļi, gan arī benzīns.

Uz ielām daudz tirgotāju, kas pārdod cigaretes, sērkokļus, košļājamo gūmiju. Sākumā tos ir ļoti grūti pārliecināt, ka negrasies neko no viņiem iegādāties. Ielas malā parasti apmetas arī suvenīru tirgotāji, kuri pārdod dažādus izstrādājumus no čūskādas, krokodilādas, melnkoka, zilonkaula u. c. Pircēju ir maz, jo tūristi Čadā ir reta parādība, bet vietējie iedzīvotāji pie visa tā ir pieraduši.

Nodzīvoto 10 mēnešu laikā bija iespēja iepazīties ar visiem Čadas gadalaikiem. Tā saucamā ziema tur laika ziņā apmēram sakrīt ar mūsējo, starpība tikai tā, ka temperatūra tur ir tāda, kā pie mums

karstā vasarā. Tad temperatūra sāk kāpt, un viskarstākie mēneši ir aprīlis—maijs, kad ēnā pusdienas laikā ir 40—50° C. Pēc tam sākas lietuss periods. Pēc lietus daudzuma tas atgādina mūsu vidēji lietaņu vasaru. Temperatūra nedaudz krīt. Viss sazaļo, zemākās vietas pārvēršas diķos vai purvos. Parādās milzīgs daudzums dažņedazādu knišļu. Kad lietus periods beidzas, zāle vēl kādu laiku zaļo, tad pamazām nokalst. Pazūd knišļi, un arī temperatūra sāk kļūt «pieņemamāka». Ir klāt atkal ziema. Karstumam piemērojas arī pilsētas «dienas režīms». Visas iestādes un veikali strādā līdz pulksten vienam dienā, pēc tam — pārtraukums līdz pulksten četriem. Šinī laikā, kad ir vislielākais karstums, dzīve pilsētā praktiski apstājas. Pēcpusdienā — no četriem līdz apmēram astoņiem vakarā — veikali atkal darbojas.

Teātru, koncertzāļu un citu tamlīdzīgu kultūras iestāžu nav. Ir daži kinoteātri, kuros pārsvarā rāda rietumu detektīvfilmās. Tā nedaudz nosacīti pie kultūras iestādēm var pieskaitīt arī bārus, kuru gan Fortlami ir daudz.

Droši vien katrs, kas pirmo reizi brauc uz Āfrikas centru, cer ieraudzīt daudz eksotisku augu, kā arī bez sevišķa optimisma apsver iespēju sastapt brīvā dabā vienu otru dzīvnieku valsts pārstāvi, kurus zooloģiskajā dārzā redzam aiz stiprām dzelzs restēm. Uzreiz jāsaprot, ka diemžēl (bet varbūt par laimi) neko tādu redzējis netiku. Augu valsts, protams, ir savdabīgāka nekā pie mums, taču šīs atšķirības interesi var radīt tikai spe-

ciālistam. Kas attiecas uz dzīvnieku valsti, tad visvairāk savu klātbūtni lika manīt labi pazīstamie odi. Pēc izskata viņi ne ar ko neatšķiras no saviem sugas brāļiem Latvijā, tikai par sevi atgādina nepārtraukti visu gadu. Viss iepriekš teiktais nebūt nenozīmē, ka Čadā nav lielāku un ievēribas cienīgāku zvēru. Tādi, protams, ir, tikai tie ir ilgi un rūpīgi jāmeklē.

Astronomiskie novērošanas apstākļi tur ievērojami atšķiras no Latvijas apstākļiem. Lietus periodā debess gan ir apmēram tāda pati kā pie mums — reizēm skaidra, reizēm apmākusies. Turpretim pārējā gada laikā mākoņu nav nekad. Naktis vienmēr ir skaidras. Vienīgais trūkums ir tas, ka gaisā ir diezgan daudz putekļu, kas samazina atmosfēras dzidrumu.

Darbā 10 mēneši pagāja ātri. Tika uzcelta Zemes mākslīgo pavadoņu novērošanas stacija un samontēta attiecīgā aparatūra. Pienāca šķiršanās brīdis no svelmainās, īpatnējās un savdabīgi skaistās Čadas.

A. SPEKTORS

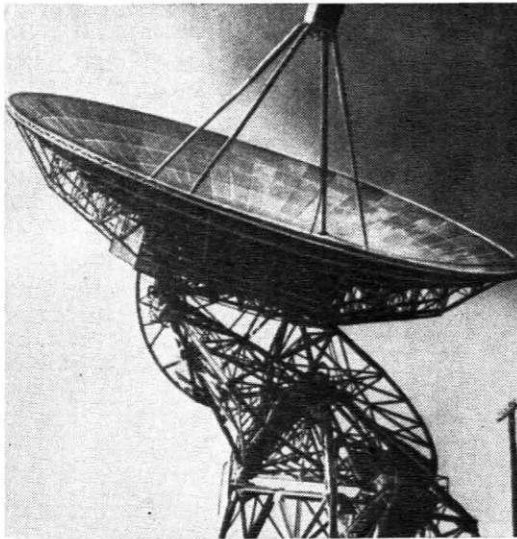
ASV NACIONĀLĀ RADIOASTRONOMISKĀ OBSERVATORIJA

Radioastronomija ir samērā jauna Visuma pētniecības nozare — tā sāka plaši attīstīties tikai pēc otrā pasaules kara. Tomēr radioastronomija ir paspējusi sniegt tik lielu jaunas un svarīgas informācijas apjomu, ka mūsu priekšstati par kosmiskajiem ķermeņiem un zvaigžņu pasauli uzbūvi ir būtiski izmainījušies. Lai minam kaut vai tikai pulsārus un kvazārus, kuru atklāšana nebūtu iespējama bez radioastronomiskajām metodēm.

Radioastronomiskās metodes — tas nozīmē pirmām kārtām milzīgas antenas un ārkārtīgi jutīgu un stabilu uztverošo aparatūru. Šādu instrumentu būve, protams, ir saistīta ar ļoti lieliem izdevumiem. Tāpēc zinātniskais darbs jāorganizē tā, lai modernos instrumentus izmantotu pēc iespējas efektīvāk un racionālāk. Radioastronomi dažādās pasaules valstīs un observatorijās šo problēmu risina ar dažādiem paņēmieniem. Galvenais no tiem ir radioastronomisko pētījumu centralizācija.

Viena no lielākajām centralizētajām radioastronomiskajām observatorijām pasaulē ir Amerikas Savienoto Valstu Nacionālā radioastronomiskā observatorija (NRAO). Doma par šādas observatorijas dibināšanu ASV radioastronomiem radās 1954. gadā, bet 1955. gada februārī ASV Nacionālais zinātnes fonds piešķirā līdzekļus observatorijas izveidošanai. 1956. gada vasarā jau tika izstrādāts observatorijas darba plāns un tā paša gada rudenī uzsāka pirmos novērojumus, kuru mērķis bija noskaidrot radiotrokšņu līmeni dažādos apvidos, lai izraudzītos vietu observatorijas celtniecībai. Šiem novērojumiem izmantoja vienkāršas konstrukcijas radiointerferometru. Mērījumus veica 30 MHz frekvenču diapazonā.

Nemot vērā šo mērījumu rezultātus, kā arī meteoroloģiskos apstākļus, izvietojumu pēc platuma grādiem, transporta ērtības un citus faktorus, vietu observatorijas celtniecībai izvēlējās Rietumvirdžīnijas štatā, netālu



1. att. Pirmā NRAO radioteleskopa antena ar spoguļa diametru 25,9 m.

NRAO radioastronomisko instrumentu novērošanas laika izmanto citu iestāžu darbinieki, kas strādā gan pēc neatkarīgām programmām, gan arī sadarbībā ar NRAO štata darbiniekiem.

Observatorijas struktūru veido divas galvenās daļas: astronomijas grupa un zinātniskās aparatūras grupa.

Astronomijas grupa veic radioastronomiskos novērojumus, to rezultātu apstrādi un teorētiskos pētījumus, resp., visu zinātnisko darbu, izņemot aparatūras izstrādāšanu un izgatavošanu. Šīs grupas pārziņā atrodas arī zinātniskā bibliotēka, un grupas štatos bez zinātniskajiem darbiniekiem ir arī operatori novērotāji.

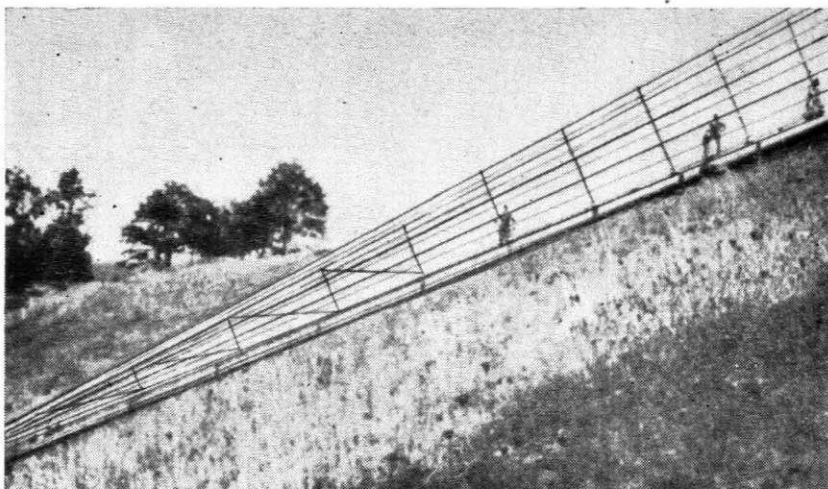
Zinātniskās aparatūras grupa izstrādā jaunu radioastronomisko aparatūru, kā arī izdara tās montāžu, regulēšanu un uzstādīšanu. Bez tam aparatūras grupas darbinieki veic ekspluatācijā nodotās aparatūras tehnisko apkalpošanu. Šī grupa pēta arī dažāda veida radiotraucējumus un izstrādā metodes cīņai pret tiem. Grupā bez zinātniskā un inženiertehniskā personāla strādā arī mehāniķi un radiotehniķi.

Pirmā lielākā NRAO radioteleskopa celtniecību pabeidza 1958. gada rudenī. Tas bija pilnīgi grozāms ekvatoriālās montāžas parabolisks reflektors ar diametru 25,9 m (1. att.). 1959. gada februārī ar šo antenu jau veica pirmos novērojumus. Antenas vadīšanai un novērojumu apstrādei izmantoja elektronu skaitļojamo mašīnu IBM-600.

no Grīnbenkas ciemata (ģeogrāfiskās koordinātes: $38^{\circ} 26' 17''$ N, $79^{\circ} 50' 12''$ W). Pēc observatorijas atrašanās vietas to bieži dēvē arī par Grīnbenkas observatoriju.

1957. gada 17. oktobrī — divas nedēļas pēc pirmā Zemes mākslīgā pavadoņa palaišanas — Grīnbenkā svinīgi atklāja Nacionālo radioastronomisko observatoriju. NRAO zinātnieki savas jaunās observatorijas atklāšanu saistīja ar iepriekš minēto notikumu, kā jaunu ieguldījumu kosmiskās telpas pētīšanas attīstībā.

NRAO ir Amerikas Savienoto Valstu nacionālais radioastronomisko pētījumu centrs, un tajā var strādāt jebkurš ASV zinātnieks, kā arī pēdējo kursu studenti. Praktiski tā arī ir — vairāk nekā pusi no



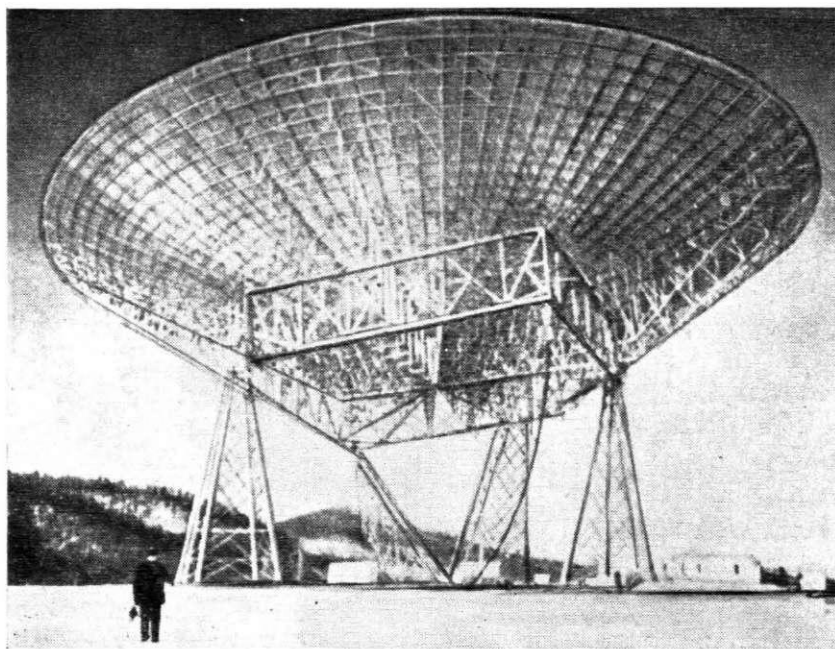
2. att. Rupora antena, ar kuru veica Kasiopejas A absolūtās kalibrācijas mērījumus.

1959. gada 1. jūlijā par Nacionālās radioastronomiskās observatorijas pirmo direktoru kļuva viens no ievērojamākajiem 20. gs. astrofizikiem, bijušais Starptautiskās astronomu savienības prezidents, profesors Oto Strūve. Sākotnēji O. Strūves piekrišana kļūt par radioastronomiskās iestādes vadītāju daudziem šķita negaidīta, bet vēlāk izrādījās, ka tas bija gluži nepieciešams solis. Neviens labāk par viņu nevarēja noteikt jaunā lielā radioastronomiskā centra astrofizikālos uzdevumus. O. Strūves vadībā izstrādāja arī jaunu instrumentu projektus un sastādīja observatorijas attīstības perspektīvos plānus.

Pašlaik, no 1962. gada oktobra, Nacionālās radioastronomiskās observatorijas darbu vada D. Hišens.

Tā kā Nacionālajā radioastronomiskajā observatorijā ar tās lieliskajiem instrumentiem ir strādājuši gandrīz visu ASV astronomisko iestāžu pārstāvji un arī daudzu citu valstu zinātnieki, tad šīs observatorijas zinātnisko darbu diapazons ir ļoti plašs. Grūti atrast kādu radioastronomisku problēmu, kura nebūtu pētīta ar NRAO instrumentiem. Sīkāk aplūkosim tikai dažus interesantākos NRAO veiktos darbus.

Projekts «Ozma» bija pasaulē pirmais nopietnais pasākums sakaru uzņemšanai ar citām civilizācijām, pieņemot, ka saprātīgas būtnes ar augstu attīstības līmeni raida radiosignālus 21 cm viļņu garumā. Projekts nosaukts pasaku valstības vārdā. Par «Oz» dēvē ļoti tālu, grūti aizsniedzamu zemi, ko apdzīvo eksotiskas būtnes. Šo programmu realizēja 1960. gada maijā, jūnijā un jūlijā ar toreiz vienīgo lielāko NRAO antenu (diametrs 25,9 metri).



3. att. Meridionālais radioteleskops ar 91,4 m spoguļa diametru.

Trīs mēnešus radioteleskopa antena sekoja Valzivs zvaigznāja τ un Eridānas zvaigznāja ϵ zvaigznēm, kuras bija izvēlētas par «mērķiem» tāpēc, ka tās ir mums tuvākās Saules tipa zvaigznes. Lai gan šajā novērojumu ciklā netika atklāti ārpuszemes mākslīgas izcelsmes radiosignāli, tomēr šāda eksperimenta uzsākšana vien jau pievērsa plašu visas pasaules zinātnieku uzmanību šai problēmai. Turpmākie eksperimentālie pētījumi bija pārtraukti sakarā ar nepieciešamību atbrīvot antenu citiem uzdevumiem.

Kā jau minēts, Nacionālā radioastronomiskā observatorija pirmos novērojumus uzsāka 1956. gada rudenī un tie bija saistīti galvenokārt ar radio-traucējumu līmeņa mērīšanu dažādās vietās. Šiem novērojumiem izmantoja vienkāršas dipolu antenas, kā arī no tām veidotus interferometrus.

Jau observatorijas celtniecības periodā, t. i., piecdesmito gadu beigās, uzbūvēja arī rupora antenu (2. att.), kas bija domāta absolūtiem mērījumiem decimetru viļņu diapazonā. Šādi mērījumi radioastronomijā ir ļoti svarīgi, jo parasti izmantojamām paraboliskajām antenām nevar pietiekami precīzi aprēķināt efektīvo laukumu un tātad nav arī iespēju precīzi noteikt uzvertā radiostarojuma plūsmas blīvumu. Šīs grūtības parasti apiet, salīdzinot pētāmā objekta radiostarojuma plūsmas blīvumu ar kāda

4. att. Ekvatoriālās montāžas antena ar 42,7 m spoguļa diametru.

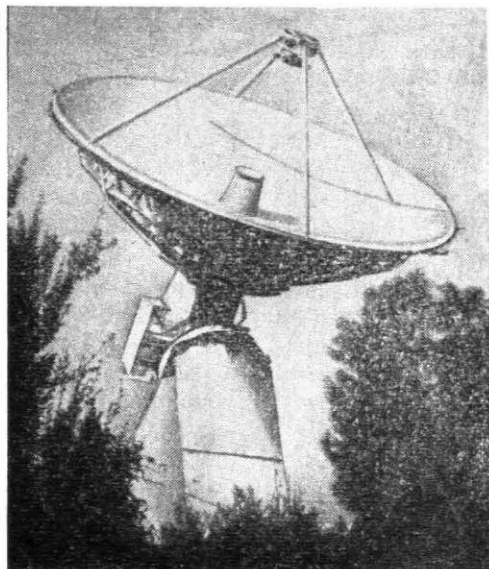
jau zināma radioavota plūsmas blīvumu. Visbiežāk par radiostarojuma plūsmas blīvuma paraugu izmanto avotu Kasiopeja A. Taču lai precīzi uzzinātu Kasiopejas A radiostarojuma plūsmas blīvumu vajadzīgajā viļņu diapazonā, jāizmanto tāda antena, kuras efektīvo laukumu var aprēķināt ļoti precīzi. NRAO zinātnieki šim nolūkam izmanto minēto rupora antenu ar 36,6 m garumu un $4 \times 5,2$ m šķērsriezumu. Ar to iespējams izmērit Kasiopejas A radiostarojuma plūsmu līdz 3% precizitātei.

Sešdesmito gadu sākumā Nacionālajā radioastronomiskajā observatorijā izgatavoja arī 1,5 m diametra antenu darbam milimetru viļņu diapazonā. Šīs antenas spoguļa virsma precizitātes uzlabošanai pārklāta ar zelta kārtiņu. Ar šo antenu veica Saules un planētu novērojumus 1,3 mm viļņu diapazonā, uztverošās aparatūras augstfrekvences traktā izmantojot šķidrā hēlija dzesējamu bolometru.

1963. gadā Grīnbenkā sāka darboties viena no pasaulē lielākajām radioastronomiskajām antenām ar 91,4 m diametru (3. att.). Šī antena var griezties tikai meridiāna plaknē un tātad nevar sekot novērojamajam objektam. Tomēr šo trūkumu kompensē nelielā celtniecības izmaksa (850 tūkst. dolāru), jo daudzus astrofizikālus uzdevumus var veikt arī bez sekošanas starojuma avotam. Antenas spoguļa virsma ļauj strādāt 5 cm un garāku viļņu diapazonos.

Šī antena bija jauns solis observatorijas attīstībā. Ar to veica ļoti daudz Galaktikas struktūras pētījumus, izmantojot neitrālā ūdeņraža 21 cm absorbcijas līniju, kā arī vairākus citus darbus, tai skaitā novērojumus radioavotu NRAO kataloga sastādīšanai.

Lai gan 91,4 m antena pēc saviem tehniskajiem rādītājiem ir ļoti augstas klases radioastronomisks instruments, tomēr jau sākumā bija skaidrs, ka tā nevarēs apmierināt visas zinātnieku prasības. Īpaši tas attiecas uz augošajām prasībām pēc radioastronomisko instrumentu augstas izšķiršanas spējas. Tāpēc vienlaikus ar šo antenu būvēja arī citus instrumentus. Jau esošo 25,9 m antenu 1964. gadā papildināja ar vēl vienu tādu pašu antenu, tādējādi izveidojot NRAO radiointerferometra pirmo kārtu. 1967. gadā tai pievienoja vēl vienu 25,9 m antenu, kā arī pārvietojamu antenu



no saliekamām konstrukcijām ar 12,8 m diametru. Tagad visas šīs četras antenas izmanto kopā kā divu vai vairāku elementu interferometru ar dažādām bāzēm, jo pārvietojamo antenu jaunā vietā var uzstādīt dažu dienu laikā.

So interferometra sistēmu lietoja radiostarojuma avotu koordinātu un leņķisko izmēru precizēšanai. Ar interferometru veikts arī liels darbs Saules vainaga struktūras noskaidrošanā, izmantojot punktveida radioavotu mirgošanu, kad tie tuvojās Saulei.

Saskaņā ar observatorijas attīstības plānu 1965. gadā Grīnbenkā pabeidza pasaulē lielākās ekvatoriāli montētās radioteleskopa antenas (4. att.) celtniecību. Tās spoguļa diametrs ir 42,7 m. Antena var strādāt 2 cm un garāku viļņu diapazonos. Ja iepriekš minētās 91,4 m antenas celtniecībai vajadzēja tikai divus gadus, tad šīs antenas būvdarbi aizņēma daudz vairāk laika un tās kopējā izmaksa sasniedza 13 miljonus dolāru. Paskaidrojumam jāpiebilst, ka ekvatoriāli montētā antena ļauj vienkāršot radioteleskopa vadības sistēmu, tam sekojot novērojamajam objektam. Šādas antenas viena griešanās ass ir paralēla Zemes rotācijas asij. Tāpēc antena var sekot novērojamajam objektam, griežoties tikai ap vienu asi, un tas ievērojami atvieglo antenas vadību.

42,7 m antena ir viens no visvairāk nodarbinātajiem radioastronomiskajiem instrumentiem pasaulē. Ar šo instrumentu ir veikti dažādi saistoši darbi viļņu garumos no 2 līdz 59 cm.

Viens no visinteresantākajiem darbiem šeit ir garas bāzes interferometriskie novērojumi ar neatkarīgiem pierakstiem.¹ Šādi interferometri, kur attālumu starp antenām mēra simtos kilometru, ļauj atšķirt divus dažādus radiostarojuma avotus pat tad, ja attālums starp tiem ir tikai loka sekundes simtdaļas vai pat tūkstošdaļas. Tādējādi ar garas bāzes radiointerferometriem var iegūt bagātīgu informāciju par radiostarojuma avotu struktūru. NRAO zinātnieki daudz devuši arī garas bāzes radiointerferometrisko novērojumu metodikas un aparatūras izstrādāšanā. Kā lielākie no šādiem eksperimentiem jāmin darbi, kurus veica, izmantojot NRAO 42,7 m antenu un Čalmera Tehnoloģijas institūta Onsalas kosmiskās observatorijas (Zviedrija) 25,9 m radioteleskopu (bāze 6319 km) un otrajā gadījumā — Krimas astrofizikas observatorijas 22 m radioteleskopu Simeizā (bāze 8030 km). Pirmajā eksperimentā novērojumus veica 6 un 18 cm viļņu garumos, galvenokārt pētot OH starojuma apgabalus. Šajos novērojumos atklājās, ka OH starojuma avotu leņķiskie izmēri ir ļoti mazi.

Grīnbenkas—Simeizas eksperimentā novērojumus izdarīja 2,8 un 6 cm viļņu garumos un pētīja vairākus kompakus radiostarojuma avotus, starp tiem arī kvazārus. Interesantākais rezultāts bija tas, ka izdevās sīkāk izpētīt kvazāra 3C 273 struktūru. Jau no iepriekšējiem mērījumiem ar garas

¹ Skat. G. Ozoliņa rakstu «Radiointerferometri ar ļoti lielu izšķiršanas spēju». — «Zvaigžņotā debess», 1971. gada pavasaris, 27. lpp.

bāzes interferometriem bija zināms, ka šis objekts sastāv no divām komponentēm ar leņķisko attālumu starp tām 19,5 loka sekundes. Pirmajai komponentei bija zināms arī diametrs — 20 loka sekundes. Šajā eksperimentā atklājas, ka otrās komponentes diametrs ir 0,02 loka sekundes, un bez tam tā satur kodolu ar diametru 0,005 loka sekundes.

Nākamais solis NRAO attīstībā bija lielākas antenas konstruēšana milimetru viļņu diapazonam. Sādu antenu ar 10,4 m diametru nodeva ekspluatācija 1967. gada maijā. Tās spoguļa virsma ir pietiekami precīza, lai varētu veikt novērojumus pat 1 mm viļņu diapazonā.

Tā kā milimetru viļņu izplatīšanos jūtami ietekmē atmosfēras īpašības, tad jauno 10,4 m antenu neuzstādīja Grīnbenkā, kur atmosfēras apstākļi nav pietiekami labi. Šīs antenas celtniecībai vietu izvēlējās Kitpīkas observatorijā Arizonas štatā, kas atrodas tālu uz dienvidrietumiem no Rietumvirdžīnijas. Tur ir arī mazāki industriālie traucējumi.

10,4 m antena jau paspējusi gūt lielu ievēribu pasaules radioastronomu vidū kā viens no labākajiem instrumentiem milimetru viļņu diapazonā. Pietiek atzīmēt, ka lielākā daļa ziņojumu par jaunu spektrālīniju atklāšanu milimetru viļņu diapazonā ir nākuši tieši no Kitpīkas. Ar šīs antenas palīdzību atklāja ūdeņraža sulfīdu vairākos starpzvaigzņu gāzes mākoņos, kā arī metilacetilēnu un izociānskābi Galaktikas centra apgabalā. Ar šo antenu veic novērojumus arī visās pārējās spektrālīnijās milimetru viļņu diapazonā, kā arī pastāvīgi meklē jaunas spektrālīnijas.

Nacionālā radioastronomiskā observatorija, kā jau sākumā teikts, paredzēta ne tikai NRAO zinātnieku darbam, bet arī pārstāvjiem no citām observatorijām un universitātēm. Komandētajiem darbiniekiem radīti visi nepieciešamie apstākļi sekmīgam zinātniskam darbam. Viņiem ir paredzēts novērojamais laiks ar radioastronomiskajiem instrumentiem un noteikts daudzums darba stundu mehāniskajiem darbiem, ko veic NRAO mehāniķi. Zinātnieki no citām iestādēm vienmēr ierodas ar skaidri formulētu zinātnisko uzdevumu un bieži vien ar savu uztverošo aparāturu.

NRAO aparātūras grupa sadarbībā ar dažādām ražošanas organizācijām izprojektējusi un izgatavojusi uztverošās iekārtas visiem observatorijas instrumentiem viļņu diapazoniem no 1 mm līdz 3 m. Pavisam observatorija ir vairāk nekā trīsdesmit neatkarīgas uztverošās iekārtas. Visi NRAO galvenie radioastronomiskie instrumenti, t. i., interferometrs, 91,4; 42,7 un 10,4 m antena, apgādāti ar daudzkanālu uztverošām iekārtām, ko izmanto spektrālajiem novērojumiem visos viļņu diapazonos.

Visiem NRAO instrumentiem ir arī elektronu skaitļojamās mašīnas antenu vadišanai un primārai novērojamā rezultātu apstrādei. Bez tam observatorijas zinātnieku rīcībā ir vēl divas skaitļojamās mašīnas novērojumu rezultātu galīgai apstrādei un citu zinātnisku uzdevumu risināšanai.

Pašreiz Nacionālajā radioastronomiskajā observatorijā izstrādā projektu jaunai pilnīgi grozāmai radioteleskopa antenai ar 65 m diametru. Paredzams, ka šo antenu varēs izmantot radioastronomiskiem novērojumiem 3,5 mm un garāku viļņu diapazonos.

KRIMAS ASTROFIZIKAS OBSERVATORIJAS RADIOTELESKOPS RT-22

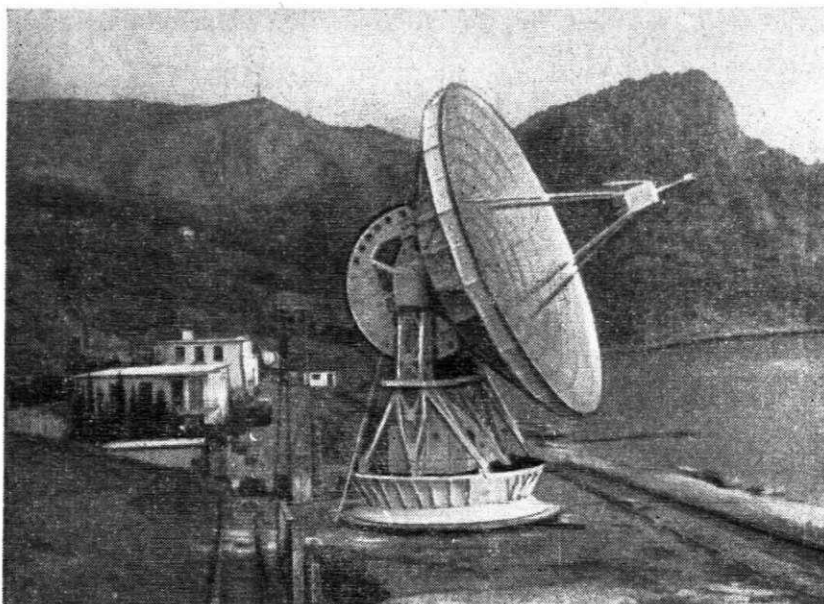
Mūsdienās arvien lielāku nozīmi iegūst dažādu astronomisku objektu un it sevišķi Saules radioastronomiskie novērojumi. Šādi novērojumi nav iedomājami bez modernas aparatūras. Daudzās tehniski attīstītākajās valstīs darbojas, kā arī tiek būvēti no jauna moderni radioteleskopi.

Viens no lielākajiem un precīzākajiem radioteleskopiem Padomju Savienībā ir Krimas astrofizikas observatorijas radioteleskops RT-22, kura paraboliskās antenas diametrs ir 22 m. Instruments spēj:

- 1) automātiski un pusautomātiski orientēt antenu pēc dotajām koordinātēm;
- 2) automātiski sekot pētāmajam objektam;
- 3) pusautomātiski sekot Mēnesim, planētām un ZMP;
- 4) veikt visu koordinātu un zvaigžņu laika reģistrāciju;
- 5) veikt automātisku debess sfēras laukumu skenēšanu jeb «iztaustīšanu»;
- 6) ātri pārorientēties uz citām koordinātēm.

Radioteleskopam RT-22 ir azimutālā montāža, t. i., tas griežas ap divām savstarpēji perpendikulārām azimuta un augstuma asīm. Konstruējot radioteleskopu RT-22, lielu uzmanību veltīja konstrukciju mehāniskajai stiprībai. Par to, kādas slodzes jāiztur paraboliskās antenas nesošajiem elementiem, liecina kaut vai tas, ka antena sver 200 tonnu. Tā balstās uz diviem zobratu sektoriem, kuri cieši saistīti ar horizontālu 2 m resnu cauruli. Šī caurule ir antenas augstuma ass. Pagriešanas iekārta ap azimuta asi konstruktīvi izveidota apaļas platformas veidā ar diametru 10,1 m. Platformas iekšpusē izvietoti piedziņas reduktori un vadības sistēmas elektrodzinēji. Teleskops pa azimutu spēj pagriezties par 420°, resp., par 60° pārsniedzot pilnu apgrieziena. Tas ļauj vēl zināmu laiku sekot objektam pēc tam, kad teleskops jau veicis pilnu apgrieziena. Iespējamais pagrieziens ap augstuma asi ir no -3° līdz 95° attiecībā pret horizontu.

Apmēram 30 m attālumā no radioteleskopa atrodas operatora telpa ar centrālo vadības pultī, no kurienes labi pārskatāms arī pats instruments. Šeit novietota arī elektroniskā ciparu vadības mašīna, kas aprēķina pētāmā objekta azimutālās koordinātes diskrētiem laika momentiem (2 reizes sekundē) un salīdzina tās ar antenas faktiskajām koordinātēm (informāciju par pēdējām vadības mašīna saņem no speciāliem koda devējiem, kuri uzstādīti uz teleskopa asīm). Koordinātu nesakritības gadījumā automātiskā sekošanas sistēma izdara vajadzīgo korekciju antenas orientācijā, tādējādi nodrošinot radioteleskopa automātisku sekošanu pētāmajam objektam ar precizitāti līdz ± 20 loka sekundēm. Jāatzīmē, ka tik augstu sekošanas precizitāti spēj dot vienīgi ciparu (diskrētā) skaitļošanas mašīna. Avārijas gadījumam (piemēram, skaitļošanas mašīnas remonta



1. att. Krimas Astrofizikas observatorijas radioteleskops RT-22.

laikā) paredzēta analogas (nepārtrauktas) darbības vadības sistēma, kurā koordinātu pārveidošanu veic griežtransformatori. Taču šīs sistēmas sekošanas precizitāte ir tikai ± 2 loka minūtes.

RT-22 piedziņas mehānismi ir ar ļoti augstu precizitāti, tādējādi tie maksimāli novērš nevēlamus brīvgājienus reduktoros. Arī paraboliskās antenas reflektora virsmas precizitāte ir ārkārtīgi augsta. Visā savā laukumā virsma ir rūpīgi apstrādāta, salīdzinot to ar speciālu šablonu. Ņemtas vērā arī temperatūras maiņas izraisītās deformācijas. Rezultātā iegūta virsma ar pielaidi $\pm 0,15$ mm. Pateicoties šādai augstai reflektora virsmas precizitātei, iespējams strādāt pat milimetru viļņu diapazonā.

Krimas astrofizikas observatorijas 22 m radioteleskops stājās ierindā 1966. gadā. Tā darba lauks ir visai plašs. Instrumentu sekmīgi izmanto Saules, planētu, zvaigžņu, galaktiku u. c. kosmisko objektu radiostarojuma pētīšanai.

Par RT-22 lielajām izmantošanas iespējām liecina, piemēram, 1967. gada jūnijā un oktobrī veiktā Saules diska skenēšana milimetru viļņu diapazonā (0,9—1,5 mm). Rezultātā minētajā diapazonā atklāja ievērojamus lokālus radiostarojuma avotus uz Saules virsmas.

1968. gada jūnijā un jūlijā novēroja Saules lokālo avotu un uzliesmojumu cirkulāri polarizēto starojumu ar viļņa garumu 3,15 cm. Apstiprinā-

jās teorija, ka Saules lokālo avotu cirkulāri polarizētais starojums koncentrējas šaurā telpas leņķī. Noskaidrojās arī, ka šāda starojuma lokālo avotu augšējās robežas atrodas no 16 000 līdz 35 000 km virs Saules fotosfēras.

Tā paša gada augustā un septembrī ar RT-22 veica 130 kosmisko objektu radiostarojuma spektrālo blīvumu mērījumus 8550 MHz frekvencē, izmantojot augstas jutības platjoslas radiometru.

Svarīgi Saules radiostarojuma raksturlielumi ir intensitāte un spektrs, starojuma avotu izmēri un izvietojums uz Saules diska, kā arī šo parametru izmaiņas laikā. Minēto datu iegūšanai nepieciešami vienlaicīgi novērojumi plašā frekvenču diapazonā ar augstu sekošanas precizitāti. Šāda veida pētījumus ar RT-22 izdarīja 1967. gada oktobrī un 1968. gada maijā 2, 4, 6 un 8 mm viļņu garumos, iegūstot detalizētus Saules diska radioattēlus.

Noskaidrojās, ka, palielinoties viļņa garumam, lokālo avotu starojuma plūsmas blīvums šajā viļņu diapazonā strauji samazinās.

Kad 1965. gadā atklāja, ka kvazāru radiostarojums ar laiku mainās, daudzās radioastronomiskajās observatorijās sākās periodiski kvazāru radiostarojuma mērījumi. Sākot ar 1967. gadu, arī Krimas astrofizikas observatorijā ar RT-22 palīdzību regulāri notiek šāda veida pētījumi.

Krimas radioteleskops ir devis un arī turpmāk dos vērtīgu zinātnisku informāciju par procesiem, kas norisinās Visumā.



KONFERENCES UN SANĀKSMES

VAGB LATVIJAS NODAĻAS 25 GADU JUBILEJAS SVINĪGĀ SĒDE

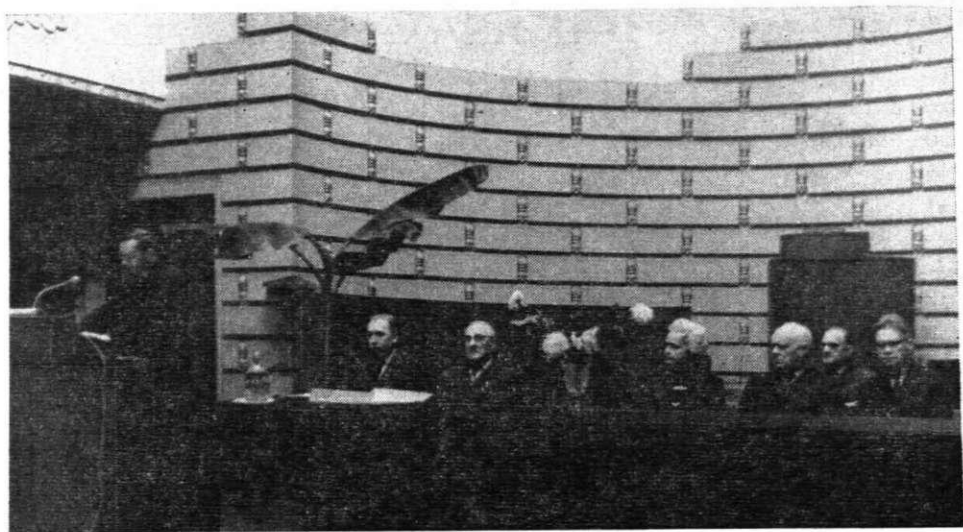
1972. gada 8. decembrī Latvijas Valsts universitātes Lielajā aulā notika svinīga sēde, veltīta Vissavienības astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļas 25 gadu jubilejai. Uz sēdi kuplā skaitā bija ieradušies gan nodaļas biedri, gan arī daudzi viesi. Organizācijas komiteja bija parūpējusies, lai jau pirms sēdes klātesošie varētu iepazīties ar izstādi, kas atspoguļoja VAGB Latvijas nodaļas darbu 25 gados. Labi noformētos stendos bija izkārtotas daudzas fotogrāfijas no astronomijas un ģeodēzijas sekciju dzīves, uz galdiem izstādītas nodaļas biedru publikācijas, nodaļas izdevums «Astronomiskais kalendārs» un «Zvaigžņotā debess», kur nodaļas biedri publicē savus zinātniski populāros rakstus.

Pie prezidija galda vietas ieņēma nodaļas priekšsēdētājs M. Dīriķis, vietnieks S. Deņisenko, ģeodēzijas sekcijas vadītājs J. Klētnieks, ilggadējie un aktīvie biedri I. Daube, V. Freijs, F. Gončarovs, S. Bohanovs, R. Saveljeva un viesis R. Bočs. Sēdi vadīja nodaļas sekretārs J. Francmanis, kurš sveica sapulces dalībniekus jubilejā un iepazīstināja ar dienas kārtību.

VAGB Latvijas nodaļas priekšsēdētājs M. Dīriķis referātā «Astronomija VAGB Latvijas nodaļā 25 gados» raksturoja astronomijas amatieru darbu Latvijā jau gadsimta sākumā, pastāstīja par astronomijas sekcijas galvenajiem darba virzieniem — sudrabaino mākoņu pētījumiem, Saules un Mēness aptumsumu novērošanu, mazo planētu efemerīdu aprēķināšanu un to orbitu elementu uzlabošanu, mazo planētu, komētu un meteoru fotografēšanu, teleskopu būvi, astronomijas vēstures pētījumiem. Referents atzīmēja arī trūkumus nodaļas darbā. Nodaļai jau 15 gadus ir novērošanas bāze Siguldā, kuras darbs vēl nav pietiekami izvērsti. Nepieciešams arī Rīgā radīt tādu vietu, kur varētu darboties amatieri. Kādreiz bijis novērošanas punkts ar F. Blumbaha teleskopu, bet tagad tas ir likvidēts sakarā ar teleskopa pārvietošanu uz Siguldu. Biedru aktivitāte dažos pasākumos pēdējos gados ir gan augusi, tomēr bieži vien tā vēl ir par mazu. Nepieciešams arī vairāk pievērsties zinātnes popularizācijai un nodaļas darba propagandai.

VAGB Latvijas nodaļas ģeodēzijas sekcijas priekšsēdētāja J. Klētnieka referāts «Ģeodēzija VAGB Latvijas nodaļā 25 gados» bija veltīts galvenokārt ģeodēzijas moderno un perspektīvo virzienu attīstībai mūsu republikā.

Ģeodēzijas sekcijas biedri aktīvi piedalās gan kosmiskās ģeodēzijas problēmu risināšanā, gan Zemes garozas vertikālo kustību un jūras līmeņa stabilitātes pētīšanā. Lielī panākumi gūti inženierģeodēzijā. Pēc nodaļas iniciatīvas 1966. gadā bija uzsākti attālumu mērījumi ar topogrāfisko gaismas tālmēru. Uzlaboti inženierfotogrāfiskās izmeklēšanas darbi un to



1. att. Jubilejas sēdes prezidijs. Referē Latvijas nodaļas padomes priekšsēdētājs M. Dīriķis. Sēž (no kreisās): J. Francmanis, F. Gončarovs, I. Daube, V. Freijs, S. Bohanovs, S. Deņisenko.



2. att. Svinīgās sanāksmes dalībnieki LVU aulā.

organizācijas struktūra. Izvēšot jaunāko ģeodēzijas sasniegumu propagandu un darba pieredzes apmaiņu, republikas projektu organizācijās ieviesta paralaktiskā poligonometrija, poligonometrijas punktu nostiprināšana ar sienas zīmēm, ģeodēzisko atbalsta tīklu aprēķināšana ar elektronu skaitļojamām mašīnām, ēku un inženierbūvju deformāciju novērošanas ģeodēziskās metodes. Nozīmīgu vietu mūsu republikas kapitālceltniecībā ieņem inženierģeodēzija. Ģeodēzijas sekcija ir veikusi ģeodēziskos mērījumus tādām nozīmīgām inženierbūvēm kā Salaspils memoriālā ansambļa galerija, A. Deglava ielas un Stahanoviešu ielas viadukti Rīgā, sekcijas biedri izdarījuši sēšanās novērojumus korpusiem, Latvijas PSR Ministru Padomes ēkas portālam. Rīgas augstceltņu būvniecība — 24 stāvu viesnīca «Latvija», komplekss Republikas laukumā, Pētera baznīcas rekonstrukcija — ir tieši saistīta ar VAĢB ja nodaļas zinātniskajiem pētījumiem un tehniskajiem risinājumiem. Latvijas nodaļas zinātniskajiem pētījumiem un tehniskajiem risinājumiem organizētas vairākas sanāksmes un semināri.

Pēc Latvijas nodaļas darba pārskata referātiem sekoja nodaļas grāmatvedes N. Odziņas ziņojums par 1972. gada finanšu atskaiti.

Sanāksmes dalībnieki atzina nodaļas darbu 1972. gadā par apmierinošu.

Pēc biedrības darba pārskata oficiālās daļas notika apbalvošana un apsveikumi.

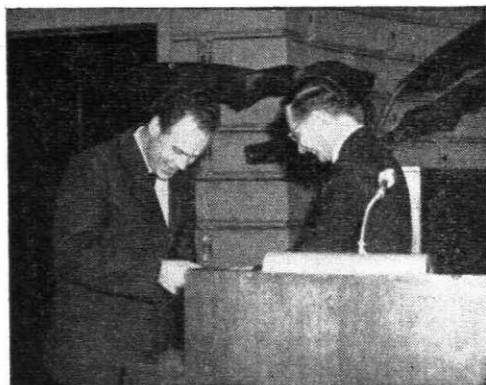
Ģeodēzijas sekcijas priekšsēdētājs J. Klētņieks paziņoja, ka pirmā Ludviga Ozola veicināšanas prēmija un Goda diploms ir piešķirts Latvijas Lauksaimniecības akadēmijas Ģeodēzijas katedrai par ilggadējiem Zemes vertikālo



3. att. Ludviga Ozola prēmijas pasniegšana LLA Ģeodēzijas katedras vadītājam O. Jakubovskim.

Rīgas vagonu rūpnīcas ražošanas korpusiem, Latvijas PSR Ministru Padomes ēkas portālam. Rīgas augstceltņu būvniecība — 24 stāvu viesnīca «Latvija», komplekss Republikas laukumā, Pētera baznīcas rekonstrukcija — ir tieši saistīta ar VAĢB ja nodaļas zinātniskajiem pētījumiem un tehniskajiem risinājumiem.

Latvijas nodaļas zinātniskajiem pētījumiem un tehniskajiem risinājumiem organizētas vairākas sanāksmes un semināri.



4. att. P. Rozenbergs saņem veicināšanas prēmiju par aktīvu piedalīšanos F. Blumbaha teleskopa uzstādīšanā.



5. att. VAĢB Latvijas nodaļas 25 gadu darbam veltītā izstāde.

kustību pētījumiem Pļaviņu ģeodinamiskajā poligonā. Prēmiju un skaisti noformēto diplomu pasniedza LLA Ģeodēzijas katedras vadītājam O. Jakubovskim. Astronomijas sekcijā veicināšanas prēmijas par aktīvu piedalīšanos F. Blumbaha teleskopa uzstādīšanā saņēma P. Rozenbergs, J. Miezijs, L. Šmits, I. Platais un A. Maslovskis.

No VAĢB Centrālās padomes Maskavā bija pienācis apsveikums, ko parakstījuši VAĢB prezidents, KPFSR Nopelniem bagātais zinātnes darbinieks, profesors D. Martinovs un VAĢB Centrālās padomes zinātniskais sekretārs V. Bronštens. Apsveikumā atzīmēts, ka VAĢB Latvijas nodaļa vienmēr ir bijusi viena no labākajām organizācijām, tā aktīvi piedalījies dažādos biedrības pasākumos — sudrabaino mākoņu pētījumu organizēšanā, Saules aptumsumu un maiņzvaigžņu novērošanā, Zemes garozas kustību pētīšanā, ģeodēzijas uzraudzības darbā celtniecībā u. c. Latvija ir viena no trim republikām, kur ir notikuši VAĢB kongresi. Latvijas nodaļā ir uzbūvēts un sekmīgi darbojas 50 cm amatieru reflektors — F. Blumbaha teleskops, kurš ir pagaidām lielākais amatieru teleskops PSRS. VAĢB Centrālā padome, augsti vērtējot Latvijas nodaļas aktīvāko biedru nopelnus, ir nolēmusi viņus apbalvot ar goda rakstiem. Reizē arī Centrālā padome atzīmē izcilo ieguldījumu, ko Latvijas nodaļas izveido-

šanā un tās darbā ir devuši Jānis Ikaunieks (1912.—1969.) un Ludvigs Ozols (1895.—1968.). Centrālā padome novēl Latvijas nodaļai turpmāku sekmīgu darbu.

Apsveikt Latvijas nodaļu jubilejā bija ieradušies vairāku republikas iestāžu pārstāvji. Sīrnīgus vārdus un novēlējumus turpmākajā darbā teica projektēšanas institūtu «Latgiprogorstroj», «Latgiprozem», «Latgiproseļstroj», Rīgas pilsētas inženierģeodēziskā dienesta, LPSR ZA Radioastrofizikas observatorijas, Republikas Zinību nama pārstāvji.

Oficiālās daļas beigās tika nolasītas apsveikuma telegrammas.

Starpbrīdī svinīgās sēdes dalībnieki varēja vēlreiz iepazīties ar izstādi, saņemt nupat iznākušo biedrības izdevumu — Astronomisko kalendāru 1973. gadam un jaunākos «Zvaigžņotās debess» izdevumus.

Vakara otrā daļa noritēja pie tases karstas smaržojošas kafijas. Atmiņas par VAQB Latvijas nodaļas (toreiz vēl Rīgas) dibināšanu un pirmajiem darba gadiem pastāstīja I. Daube, K. Menzins, F. Gončarovs, profesors K. Rudzītis u. c. Tika demonstrēta filma par 1968. gada pilnā Saules aptumsuma novērošanu Šadrinskā, M. Ābele parādīja diapozitīvus par Mongoliju, bet J. Francmanis — par Poliju.

L. Diriķe, S. Francmane, M. Klētņiece

MAIŅZVAIGŽŅU PĒTNIEKU KONFERENCE

1972. gada oktobra beigās PSRS ZA Krimas Astrofizikas observatorijā notika 17. maiņzvaigžņu pētnieku konference. Šādas konferences regulāri organizē Astronomijas padomes maiņzvaigžņu komisija. Komisijas biroja atskaitē, kuru nolasīja tās priekšsēdētājs prof. B. Kukarkins, atspoguļojās sasniegumi maiņzvaigžņu pētniecībā pēdējos trijos gados, kas pagājuši kopš iepriekšējās konferences Kišiņevā. Atskaitē parādīts, ka maiņzvaigžņu pētniecības metodes jau guvušas pielietojumu arī jauna veida kosmisko objektu, kā, piemēram, pulsāru, kvazāru, kolapsāru, infrasarkanu zvaigžņu, rentgenstaru zvaigžņu, izpētē. Prof. B. Kukarkins atzīmēja arī Padomju Savienības dažādās observatorijās veikto darbu uzliesmojošo, pulsējošo, aptumsuma, magnētisko zvaigžņu, rentgenstaru avotu, kvazāru, Seiferta galaktiku un Galaktiku kodolu izmaiņu pētniecībā.

Liels darbs veikts, publicējot monogrāfiju sēriju par nestacionārām zvaigznēm. Uzlabots periodiskā izdevuma «Peremennije zvezdi» izdošanas darbs. Nesen pabeigta Vispārējā maiņzvaigžņu kataloga trešā izdevuma sagatavošana. Kopā ar pirmo papildinājumu un jaunapzīmēto maiņzvaigžņu sarakstiem tas satur ziņas par 24 486 objektiem.

Saskaņā ar lēmumu par Astronomijas padomes reorganizāciju, jaunas formas iegūs arī maiņzvaigžņu pētniecības koordinācijas darbs, tāpēc konference izskatīja arī jautājumus sakarā ar PSRS maiņzvaigžņu pētnieku turpmākā darba organizēšanu. Paredzams, ka Maiņzvaigžņu komisijas vietā strādās tematiskas darba grupas un neliela komiteja. Līdzšinējo kon-



1. att. Krimas Astrofizikas observatorijas galvenā ēka, kur notika 17. maiņzvaigžņu pētnieku konference.

ferenču vietā rīkos tematiskus simpozijus. Prof. B. Kukarkins paziņoja, ka pirmais šāds simpozijš iecerēts 1974. gadā par tematu «Maiņzvaigznes zvaigžņu sistēmās».

Tālāk konferences darba kārtībā sekoja seminārs par tēmu «Jauno astrofizikas objektu mainīgums». Šai seminārā uzmanība bija vērsta uz tādiem objektu tipiem (gan ārpusgalaktikas, gan mūsu zvaigžņu sistēmā), kuri kļuvuši pazīstami tikai pēdējos gados un kuri mainās optiskajā diapazonā. Pie šādiem ārpusgalaktikas objektiem pieder, piemēram, kvazāri un N galaktikas. Par to īpašībām un optiskā mainīguma novērošanas īpatnībām referēja Ļeņingradas universitātes astrofiziķis M. Babadžan-jans.

Par galaktiku kodolu spožuma mērījumiem, kas, sākot ar 1968. gadu, iegūti P. Sternberga Valsts astronomijas institūta dienvidu bāzē Krimā, ziņoja V. Ļutijs. Pārskatu par rentgenstaru avotiem sniedza O. Guseinovs (Azerbaidžānas PSR ZA), bet par kolapsāriem (melniem caurumiem) un to novērošanas iespējām optiskajā diapazonā stāstīja Speciālās astrofizikas observatorijas līdzstrādnieks V. Švarcmans.

Infrasarkanie objekti bija A. Ščerbakova (Krimas AO) apskatu temats, polarizācijas izmaiņām kosmiskajos objektos pievērsās N. Šahovskojš (arī KrAO). Vēl viens Krimas AO pārstāvis, P. Čugainovs, aplūkoja viņa paša

atklāto maiņzvaigžņu tipu, t. s. BY Dra tipa maiņzvaigznes. Domājams, ka šī tipa zvaigznes ir pundurzvaigznes, kurās Saules plankumiem līdzīga parādība kopā ar zvaigznes rotāciju rada novērojamās spožuma maiņas.

Tālākajā simpozija gaitā iztirzāja dažas maiņzvaigžņu novērošanas tehnikas problēmas un novērojumu apstrādes metodes. Konference noslēdzās ar dalībnieku īsiem ziņojumiem galvenokārt par oriģināliem pētījumiem.

A. Alksnis

SAULE UN GAIDĀMAIS LAIKS

Sen atzīts, ka gaidāmo laiku veido atmosfēras norises, kuru enerģijas avots ir Saules elektromagnētiskais starojums. Zemei pienāk no Saules arī ap miljonu reizes vājāka enerģija korpuskulu veidā.¹ So korpuskulu plūsmu rada procesi uz Saules, kuru intensitāte var pēkšņi un neregulāri mainīties. Laika sprīžos, kas atkārtojas apmēram 11,5 gadu ritmā, šīs izmaiņas norisinās biežāk un spēcīgāk. Ir pētījumi, kuros arī Zemes atmosfēras norisēs konstatētas līdzīga ritma svārstības un arī atsevišķas izmaiņas, kas seko parādībām uz Saules.

Sai sakarā Hidrometeoroloģiskā dienesta Galvenā pārvalde sasauca apspriedi par tematu «Saules un atmosfēras sakari klimata teorijā un laika prognozēs». Apspriede notika Maskavā no 1972. gada 30. oktobra līdz 1. novembrim. Tās programma bija izstrādāta, akcentējot korpuskulārās plūsmas problēmas, un iedalīta šādos sešos posmos:

- 1) Saules un atmosfēras sakaru realitātes problēma,
- 2) Saules aktivitātes izraisītās izmaiņas atmosfēras cirkulācijā,
- 3) sākuma nosacījumu problēma Saules — atmosfēras sakaru efektos atkarībā no gadalaikiem un Zemes uzbūves nehomogenitātes,
- 4) Zemes atmosfēras augšējo un apakšējo slāņu savstarpējā iedarbība Saules aktivitātes mierīgajos un ierosinātajos periodos,
- 5) diskusija par Saules korpuskulārās un elektromagnētiskās radiācijas iespējamiem iedarbības mehānismiem atmosfēras apakšējos slāņos,
- 6) diskusija par laika prognožu pamatprincipiem un klimata teorijas pilnveidošanu, ņemot vērā Saules aktivitāti.

Apspriedes darbu ievadīja PSRS Zinātņu akadēmijas korespondētājlocekļa Astronomijas padomes priekšsēdētāja E. Musteļa ziņojumi par korpuskulārās radiācijas ietekmēm (5. posma sākumā bija arī pārskata referāts par starpplanētu vides un Zemes magnetosfēras savstarpējām ietekmēm, un to nolasīja PSRS Zinātņu akadēmijas Zemes magnētisma, jonosfēras un radioviļņu izplatīšanās institūta pārstāvis I. Kovaļevskis).

¹ Skat. A. Balklavs. Saule. Saules vējš un laiks. — «Zvaigžņotā debess», 1969. gada pavasaris, 16. lpp.

Sais ziņojumos sniegtie rezultāti ir šādi:

1. Statistiski konstatētas uz visas zemeslodes praktiski vienlaicīgas gaisa spiediena izmaiņas, kas seko korpuskulu plūsmas intensivizācijai. Svārstības ir nelielas un atkarīgas no laika apstākļiem.

2. Konstatētās izmaiņas ir ar dažādu vērsumu (zīmi) dažādās vietās un dažādos gadalaikos. Tās attiecīgi rada maksimumus vai minimumus spiediena liknēs vidēji pēc trim dienām no intensivizētās korpuskulu plūsmas pienākšanas momenta, kura pazīme ir traucējums Zemes magnētiskajā laukā.

3. Arī kādā vienā zemeslodes vietā, pat vienādā gadalaikā, izmaiņu raksturs var būt dažāds atkarībā no cikloniskās darbības īpatnībām, ziņojuma autora apzīmējumā, — no sākuma nosacījumiem problēmā.

4. Korpuskulāri atmosfēriskie efekti izpaužas tajās reizēs, kad atmosfēras stāvoklis ir labils. Tādi labvēlīgi apstākļi var veidoties kontinentu piekrastēs, kā arī dažādu atmosfēras dinamisko norišu laikā. Iespējams, ka noteikta loma te ir infrasarkanās radiācijas pastiprinājumiem dažādos atmosfēras līmeņos. (Diskusijas gaitā ziņojuma autors gan piebilda, ka viņa nolūks ir sniegt tikai statistiski konstatētos rezultātus, atturoties no to izskaidrojumiem.)

5. Priekšnoteikumi gūto rezultātu izmantošanai prognožu darbā būtu — pazīt attiecīgai vietai un gadalaikam vidēji raksturīgās meteoroloģisko elementu izmaiņas trim dienām uz priekšu no magnētisko traucējumu momenta. Jāzina arī acumirklīgo meteoroloģisko apstākļu veidošanās tendence, spriežot pēc laika apstākļiem iepriekšējās dienās. Un vissvarīgākais — gūt kvantitatīvām prognozēm nepieciešamo skaidrību par korpuskulāri atmosfērisko efektu mehānismu. Tās pagaidām vēl nav.

Apspriedes ievadposmā pārskata ziņojumu sniedza arī PSRS Zinātņu akadēmijas Sibīrijas nodaļas Zemes magnētisma, jonosfēras un radioviļņu izplatīšanās institūta pārstāvis V. Loginovs. Viņš iztīrāja neskaidribas Saules un atmosfēras sakaru vērtēšanas līdzšinējās metodēs un ieskicēja vispusīgu pētījumu programmu šai jautājumā.

Visvairāk ziņojumu bija pieteikti otrajam apspriedes posmam. Astoņi no tiem pievērsās īpaši korpuskulārai radiācijai, lielākoties iztīrājot sakaru starp vēju vertikālsadalījumu un magnētiskā lauka variācijām. Četri citi bija veltīti klimatiskiem pētījumiem, salīdzinot atmosfēras stāvokļu izmaiņas gan ar Zemes magnētiskā lauka variācijām, gan ar Saules plankumiem. Abas šīs Saules aktivitātes izpausmes gadu mērogā mainās it saderīgi. Tādēļ arī divējādu salīdzinājumu rezultātos nebūtu gaidāmas lielas atšķirības, taču nav arī skaidrs, kāda veida radiācija katrā gadījumā ir noteicēja.

Atsevišķi minami divi teorētiska rakstura pētījumi par atmosfēras enerģijas izmaiņām, kuros Hidrometcentra pārstāvis G. Poloskins apskatīja galvenokārt korpuskulārās plūsmas lomu, bet Arktikas un Antarktīkas pētnieciskā institūta pārstāvis E. Borisenkovs — elektromagnētisko Saules storojumu, piebildzams, ka, piemēram, stratosfēras sasīlumus iespējams izskaidrot, arī nepiesaistot Saules fenomēnus.

Klātesošie noklausījās arī divus tieši elektromagnētiskai radiācijai vēltitus ziņojumus, ko sniedza Ļeņingradas universitātes pārstāvji K. Kondratjevs un A. Molčanovs. Viņi minēja, ka ziņas par solārkonstantes izmaiņām vairāk nekā 2% apmērā negūstot vispārēju apstiprinājumu. Parasti noteiktās maiņas nepārsniedz 0,6%. Dažos ultravioletajos intervālos konstatētās svārstības līdz 40% nozīmējot ne vairāk kā 0,1—0,2% kopstarojumā.

Trešo apspriedes posmu veidoja jau minētais R. Musteļa ziņojums un Hidrometcentra pārstāvja R. Usmanova ievadītā diskusija par Zemes garozas un smaguma spēka anomāliju hipotētisko lomu gaidāma laika problēmās.

Ceturtajā posmā Galvenās ģeodēziskās observatorijas pārstāve L. Raki-pova un V. Mihņēviča no Pielietojamās ģeofizikas institūta teorētiski analizēja atmosfēras augstāko un zemāko slāņu savstarpējo iedarbību. Viņu skatījumā noteicošā loma ir elektromagnētiskajai radiācijai. Vērtētas gaisa temperatūras izmaiņas, kas iestātos, piemēram, pēc ozona satura izmaiņām atmosfērā. Šāds uzdevums ir matemātiski atrisināms gadījumā, kad var ignorēt planetārās gaisa cirkulācijas zonālkomponenti. Tas arī observatorijas pētījumos paveikts un ziņots 1965. gada starptautiskajā simpozijā Maskavā.

Tam sekoja trīs Centrālās aeroloģiskās observatorijas pārstāvju ziņojumi par norisēm atmosfērā virs 80—100 km elektromagnētiskās un korpuskulārās radiācijas izmaiņu laikā. Jautājums par šo procesu nozīmību laika prognožu sastādīšanā netika iztirzāts.

Arī piektajā posmā dominēja ziņojumi par Saules korpuskulārās radiācijas izpausmēm. Nozīmīgākais no tiem bija PSRS Zinātņu akadēmijas Zemes magnētisma, jonosfēras un radioviļņu izplatīšanās institūta pētnieku grupas referāts par pētījumu, kura pamatā likta darba hipotēze par korpuskulārās plūsmas efektu viskrasāko izpausmi polārajās zonās ap 80. ģeogrāfiskā platuma grādu. Šī izpausme arī konstatēta magnētiskā lauka traucējumu laikā gaisa spiediena izmaiņas veidā tur esošajās meteoroloģiskajās stacijās. Ziņojuma autori parādīja iespējas vērtēt statistiski, cik šāds punktveida uztautstijums varētu būt raksturīgs reģionālām sakarībām.

No pārējiem šī posma ziņojumiem interesantāko sniedza Centrālās aeroloģiskās observatorijas teorētiķis V. Rešetovs. 1968. gada 27. septembrī uz Saules novērots spēcīgs uzliesmojums, kuram nākošajā dienā sekoja magnētiskā vētra un krasa temperatūras samazināšanās 260 km augstumā virs polārajiem apgabaliem. Tālākās sekas bijušas atmosfēras iesvārstīšanās ap polu centrētas stāvviļņu sistēmas veidā. Ziņojumā tika arī skicēta šādas norises matemātiskā teorija — nesaistoties, kā uzsvēra autors, ar ciešu priekšstatu, kāda veida enerģija bijusi temperatūras izmaiņas noteicēja.

Apspriedes pēdējā, sestajā, posmā dalībnieku uzmanības centrā bija ziņojumi par ilgtermiņa prognožu un klimata pētījumu problēmām, kurās jau minēto iemeslu dēļ neizpaudās noteikts elektromagnētiskās un korpus-

kulārās enerģijas izpausmju šķirojums. Salīdzinājumos Saules aktivitāti lielākoties vērtēja pēc parocīgākā indeksa — Saules plankumu skaita.

Visai plašu īpatnēja rakstura ziņojumu sniedza Kalnu Sorijas zinātniskās pētniecības heliometeoroloģiskās stacijas vadītājs A. Djakovs par savu pieredzi prognozēs, kas balstītas uz Saules plankumu laukuma maiņām. Viņš uzsvēra nepieciešamību ņemt vērā pilno Saules enerģijas plūsmu, bet meteoparādību skatījumā pievērsties maiņu norisēm (gaisa plūsmām, matemātiskajā interpretācijā — atvasinājumiem pēc laika), kā arī rezonanses parādībām Saules ietekmju un atmosfēras sakaru izpausmēs.

Jāsaka, ka apspriedes piesaistījums galvenokārt korpuskulārai radiācijai neiezīmēja lietderīgāko ceļu laika prognožu pilnveidošanā. Tādā skatījumā elektromagnētiskās radiācijas izpausmes, kas bija iekļautas t. s. sākuma nosacījumos (formulējums krasi nesaskanīgs ar šī termina matemātisko izpratni), tika atvirzītas blakusfaktora lomā. Taču, pievērsties abu Saules enerģiju plūsmu pētīšanai ar vienādotām «vispārlietojamām» metodēm, pienāktos ievērot arī šo enerģiju samērus, kas minēti šī raksta ievadrindās.

Apspriedes noslēguma diskusija, kā arī lēmuma projekts vairāk skāra jautājumus, kas aktuāli laika prognožu praksei. Piemēram, tika atzīmēta nepieciešamība prognožu izstrādāšanā rēķināties ar dažādībām Saules enerģijas uzņemšanas procesos, ko varētu kontrolēt pēc informācijas par infrasarkanā starojuma Zemes mākslīgo pavadoņu trasēs.

V. Murevskis



ASTRONOMIJA SKOLĀ

GEOGRĀFISKĀS UN DEBESS EKVATORIĀLĀS KOORDINĀTES

Kāda punkta atrašanās vietu uz Zemes nosaka ģeogrāfiskais platumus (φ) un ģeogrāfiskais garums (λ). Par ģeogrāfisko platumu sauc leņķi, ko veido Zemes ekvatora plakne ar svērtēnisko taisni, kas iet caur punktu, kura ģeogrāfiskās koordinātes gribam noteikt. Ģeogrāfisko platumu skaita pa dotā punkta meridiānu no ekvatora līdz dotajam punktam. Ģeogrāfisko platumu mēri loka grādos ($^{\circ}$), minūtēs ($'$) un sekundēs ($''$). Piemēram, Rīgai $\varphi=56^{\circ}57'$, Zemes ziemeļpolam $\varphi=90^{\circ}$, uz ekvatora $\varphi=0^{\circ}$. Zemes dienvidu puslodē ģeogrāfiskais platumus ir negatīvs.

Otra ģeogrāfiskā koordināte ir ģeogrāfiskais garums (λ). Tas ir divplakņu kakta leņķis, ko veido 0 meridiāna plakne ar dotā punkta meridiāna plakni. Par nulles meridiānu pieņem meridiānu, kas iet caur Grīničas observatoriju. Ģeogrāfisko garumu skaita pa ekvatoru vai paralēli no nulles meridiāna pretēji pulksteņa rādītāja kustības virzienam, skatoties no Zemes ziemeļpola, līdz dotā punkta meridiānam. Ģeogrāfisko garumu mēri stundās ($^{\text{st}}$), laika minūtēs ($^{\text{m}}$), laika sekundēs ($^{\text{s}}$). Var mērit arī grādos, loka minūtēs ($'$) un loka sekundēs ($''$). Rīgā $\lambda=1^{\text{st}}36^{\text{m}}=24^{\circ}$.

Lai noteiktu kāda spīdekļa atrašanās vietu pie debess, lieto debess koordinātes.

Debess pirmās ekvatoriālās koordinātes ir deklinācija un stundu leņķis.

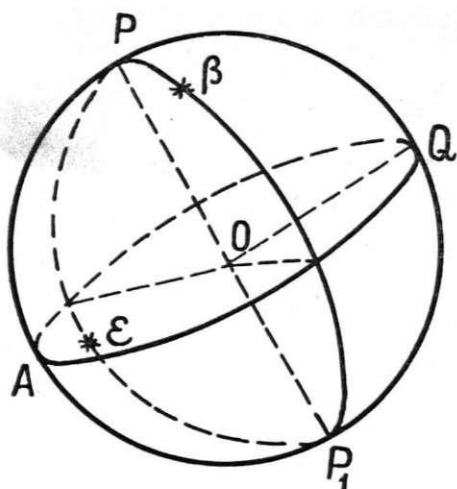
Par deklināciju (δ) sauc leņķi, ko veido debess ekvatora plakne ar virzienu uz spīdekli. Deklināciju skaita pa spīdekļa deklinācijas riņķi no ekvatora līdz spīdeklim. Deklināciju mēri grādos ($^{\circ}$), loka minūtēs ($'$) un loka sekundēs ($''$). Debess ziemeļpolam $\delta=90^{\circ}$, debess ekvatoram $\delta=0^{\circ}$. Debess dienvidu puslodē deklinācija ir negatīva.

Visām zvaigznēm, izņemot Sauli, deklinācija ir gandrīz nemainīga.

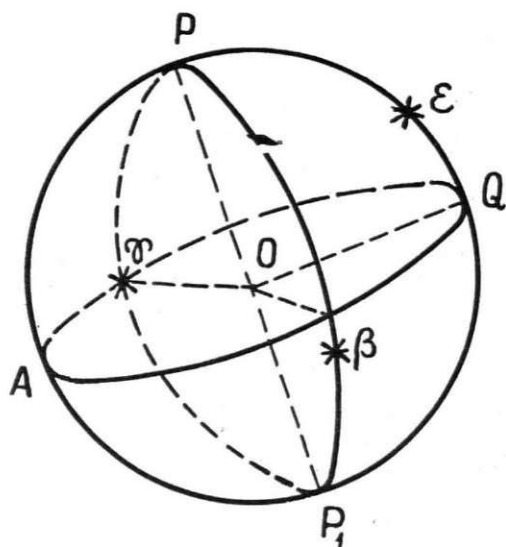
Debess ass sadala debess meridiānu jeb novērotāja meridiānu divās daļās. Tā daļa, kas satur novērotāja zenītu, ir meridiāna pusdienas daļa, otra — pusnakts daļa.

Par spīdekļa stundu leņķi (t) sauc divplakņu kakta leņķi, ko veido debess meridiāna pusdienas daļa ar spīdekļa deklinācijas riņķi. Stundu leņķi skaita pa debess ekvatoru no debess meridiāna pusdienas daļas pulksteņa rādītāja kustības virzienā, skatoties no debess ziemeļpola, līdz spīdekļa deklinācijas riņķim. Stundu leņķi mēri stundās ($^{\text{st}}$), laika minūtēs ($^{\text{m}}$) un laika sekundēs ($^{\text{s}}$). Ja spīdekļis ir augšējā kulminācijā, $t=0^{\text{st}}$. Ja spīdekļis ir apakšējā kulminācijā, $t=12^{\text{st}}$. Tātad visiem spīdekļiem stundu leņķis diennakts laikā izmainās no 0^{st} līdz 24^{st} . 1. attēlā spīdeklim β ir aptuveni šādas koordinātes: $t=4^{\text{st}}$, $\delta=70^{\circ}$, spīdeklim ϵ $t=14^{\text{st}}$, $\delta=-10^{\circ}$.

Saule divreiz gadā ir uz debess ekvatora — 21. martā un 23. septembrī. To punktu, kurā Saule ir 21. martā, sauc par pavasara punktu un apzīmē



1. att.



2. att.

ar Auna zīmi γ . Pirms 2000 gadiem pavasara punkts bija Auna zvaigznājā, tagad tas ir Zivju zvaigznājā, bet Auna zīmi ir paturējis.

Debess otrās ekvatoriālās koordinātes ir deklinācija un rektascensija (α).

Deklināciju mērī tāpat kā pirmajā koordinātu sistēmā. Rektascensija ir divplakņu kakta leņķis, ko veido pavasara punkta deklināciju riņķis ar spīdekļa deklināciju riņķi. Rektascensiju skaita pa debess ekvatoru no pavasara punkta pulksteņa rādītāja kustībai pretējā virzienā, skatoties no debess ziemeļpola (pretējā virzienā nekā stundu leņķi), līdz spīdekļa deklināciju riņķim. Rektascensiju mērī stundās ($^{\text{st}}$), laika minūtēs ($^{\text{m}}$) un laika sekundēs ($^{\text{s}}$). Pavasara punktam $\alpha=0^{\text{st}}$. Visām zvaigznēm, izņemot Sauli, rektascensija ir gandrīz nemainīga. Saules rektascensija gada laikā mainās no 0^{st} līdz 24^{st} .

2. attēlā pavasara punktam $t=15^{\text{st}}$, spīdeklim $\beta t=5^{\text{st}}$, bet $\alpha=10^{\text{st}}$. Kulminējošā spīdekļa $\epsilon \alpha=15^{\text{st}}$. Vispār kulminējošā spīdekļa rektascensija ir skaitliski vienāda ar pavasara punkta stundu leņķi.

Ja no trim lielumiem — spīdekļa stundu leņķa, spīdekļa rektascensijas un pavasara punkta stundu leņķa — divi ir zināmi, tad trešo var aprēķināt pēc formulas

$$t_{\gamma} = t + \alpha.$$

Uzdevumi

1. Polārpētņieks nonāca Zemes dienvidpolā. Uz kuru debess pusi viņš devās pēc tam?

2. Lidmašīna izlidoja no Rīgas. Tā lidoja 200 km uz ziemeļiem, tad 200 km uz austrumiem, 200 km uz dienvidiem un, beidzot, 200 km uz rietumiem. Pēc tam lidmašīna nolaidās. Vai tā nolaidās pacelšanās vietā?

3. Noteikt spīdekļa stundu leņķi, ja tā rektascensija 20^{st} , bet pavasara punkta stundu leņķis 4^{st} .

4. Noteikt pavasa punkta stundu leņķi, ja kulminējošai zvaigznei $\alpha = 23^{\text{st}}14^{\text{m}}$.

5. Pavasara punkta stundu leņķis ir $8^{\text{st}}20^{\text{m}}$. Zvaigznei β stundu leņķis ir $22^{\text{st}}48^{\text{m}}$. Noteikt zvaigznei β rektascensiju.

6. Noteikt attālumu starp Zemes virsmas diviem punktiem, ja tiem abiem ģeogrāfiskais platums ir 60° , bet ģeogrāfisko garumu starpība ir 2^{st} .

7. Noteikt attālumu no Rīgas līdz punktam, kam ir tāds pats ģeogrāfiskais platums, bet ģeogrāfiskais garums ir $2^{\text{st}}18^{\text{m}}$.

8. Kāds ir vietas ģeogrāfiskais platums, ja Zemes diennakts griešanās lineārais ātrums tur ir divas reizes mazāks nekā Rīgā? Zemes rādiuss ir 6368 km.

9. Kāds ir ģeogrāfiskais platums Zemes virsmas punktiem, kuru diennakts griešanās lineārais ātrums ir 2; 3; 6 un 10 reizes mazāks nekā ekvatora griešanās lineārais ātrums?

10. Noteikt attālumu starp Rīgu un punktu, kas atrodas uz Rīgas meridiāna un kura ģeogrāfiskais platums ir $53^{\circ}18'$.

E. Detlova

JAUNAS GRĀMATAS

GRĀMATA PAR VISUMU

1972. gada nogalē Zinātņu akadēmijas izdevniecības «Zinātne» apgādā iznāca pazīstamā amerikāņu zinātnes popularizētāja un fantastiskās literatūras autora Aizeka Azimova grāmata «Visums» latviešu valodā. Metiens 15 000 eksemplāru. Pirms dažiem gadiem latviešu lasītāji jau iepazinās ar A. Azimova grāmatu «No augšas raugoties», kurā bija runāts par bioloģijas, ķīmijas, fizikas un astronomijas sasniegumiem. Grāmata «Visums», kuras apjoms pārsniedz 300 lappuses, veltīta vienīgi astronomijai. Tās 19 nodaļās soli pa solim autors parāda, kā veidojās un paplašinājās cilvēces priekšstats par Visumu, sākot ar tiem laikiem, kad pasaule aprobežojās ar plakanu Zemi, līdz mūsu dienām, kad Visumu pēta miljardiem gaismas gadu attālumā. Pakāpeniski un metodiski ar lielu prasmi izklāstot sarežģītas fizikas un astronomijas problēmas nesagatavotam lasītājam saprotamā valodā, autors iepazīstina lasītāju ar to, kā cilvēki iemācījās izmērīt attālumus līdz Mēnesim, Saulei, zvaigznēm, noteikt Galaktikas izmērus un attālumus līdz citām galaktikām, atrast zvaigžņu enerģijas avotus un uzzināt debess ķermeņu vecumu un attīstības ceļus. Autoram ir liels pedagoga talants. Viss, par ko grāmatā runāts, paskaidrots ļoti saprotami un ilustrēts ar uzskatāmiem salīdzinājumiem. Tajā pašā laikā lasītājs nepaliek pasīva vērotāja lomā. Aizraujošais stāstījums liek viņam aktīvi dzīvot līdzī patiesības meklējumiem. Tā, kā teikts Radioastrofizikas observatorijas vecākās zinātniskās līdzstrādnieces Zentas Alksnes priekšvārdā grāmatas latviešu izdevumam, «autors lasītāju priekšā pakāpeniski atklāj grandiozu Visuma ainu kā telpā, tā laikā. Kāds Visums ir tagad, kāds tas ir bijis kādreiz un kas to sagaida nākotnē — lūk, jautājumi, uz kuriem A. Azimovs meklē un arī atrod atbildi, cik tas iespējams pašreizējā astronomijas attīstības posmā.»

Tā kā no grāmatas sarakstīšanas līdz tulkojuma iznākšanai aizrietejuši 6 gadi, tad, lai novērstu dabisko grāmatas novecošanos, Zenta Alksne uzrakstījusi diezgan



plašu pēcvārdu, kurā iepazīstina lasītājus ar pēdējo gadu svarīgākajiem atklājumiem astronomijā.

A. Azimova grāmata «Visums» ir ļoti vērtīgs astronomiskās literatūras papildinājums latviešu valodā. Šī grāmata ikvienam astronomijas interesentam, kā arī astronomijas studentiem, astronomijas pasniedzējiem skolās un visiem citiem, kas gribēs paplašināt savu zināšanu apvārtni, kalpos par bagātu izziņas avotu.

Grāmatas tulkojums jāatzīst par ļoti labu. Taču ieviesušās arī dažas kļūdas un neprecizitātes. Vispirms, lasītājam nav sa-

protama dažu īpašvārdu rakstība. Grāmatā «Visums» minētie astronomi Pjaci (27. lpp.), Bārnards (40. lpp.), Rasels (142. lpp.), Morija (153. lpp.), Cvikijs (169. lpp.), Leitens (166. lpp.) «Zvaigžņotās debess» un «Astronomiskā kalendāra» lasītājiem pazīstami kā Piaci (G. Piazzi), Bārnards (E. E. Barnard), Resels (H. N. Russel), Mori (A. C. Maury), Cviki (F. Zwicky), Luitens (W. J. Luyten). Tāpat Pasadinas (99. lpp.) un Otprovansas (33. lpp.) observatorijas «Zvaigžņotā debese» tulkotas kā Pasadenaš (Pasadena) un Augšprovansas (Haute-Provence) observatorijas. Lai

nerastos pārpratumi, būtu vēlams blakus tulkojumam dot iekavās arī oriģinālrakstību.

Ptolomejs dzīvoja mūsu ēras 2. gadsimtā, nevis 2. gs. p. m. ē. (21. lpp.). Atēlā 62. lappusē parādītas aptumsuma dubultzvaigžņu spožuma maiņas liknes, nevis gaišuma liknes. Ari tālāk, 63. lpp., runa ir par spožuma, nevis gaišuma svārstībām.

Minētā terminoloģijas kļūda vēlreiz apliecina, cik ļoti nepieciešama astronomijas terminu vārdnīca.

I. Daube

HRONIKA

LIELĀKAIS BALTIJĀ

Jau deviņo gadu Republikas Zinību namā turpina darbu lielākais Baltijas planetārijs. Tajā var noklausīties lekcijas astronomijā, kosmonautikā, zinātniskā ateisma jautājumos, ģeogrāfijā un ģeoloģijā. Visā planetārija pastāvēšanas laikā, ieskaitot 1972. gadu, nolasītas vairāk nekā 8500 lekcijas, kuras noklausījušies vairāk par miljonu cilvēku. Var droši apgalvot, ka Rīgas planetārijs ir viens no lielākajiem materiālistiskā pasaules uzskata propagandas centriem republikā.

Rīgas planetārijs veic lielu idejiskās audzināšanas darbu kā pieaugušo iedzīvotāju, tā arī skolu jaunatnes vidū. 1972. gadā speciālu astronomijas kursu vien organizēti noklausījis vairāk nekā 3000 vidusskolu audzēkņu, bet abonementu lekciju ciklu pavisam apmeklēja apmēram 10 000 skolēnu. Jāatzīmē, ka apmeklētāju skaita ziņā pagājušais gads bija visbagātākais. Planetārija durvis vēra ap 149 000 cilvēku.

Astronomijas un kosmonautikas lielie sasniegumi arvien vairāk piesaista mūsdienu cilvēka uzmanību. Sodien kosmisko raķešu tehniku dēvē par zinātniski tehniskās revolūcijas augstāko sasniegumu. Tā ļauj cilvēkam arvien vairāk paplašināt savu varu pār dabas procesiem, nokļūt aizvien dziļāk un tālāk aiz Zemes robežām. Kosmosa apgūšanas praktiskā nozīme kļūst arvien jūtama.

Par visu to pietiekami sīki var uzzināt planetārijā. Lūk, kāpēc tādi lekciju cikli kā «Mēness izpēte turpinās», «Mars —

noslēpumainā planēta», «Nezināmo planētu meklējumi», «Kosmos — tautas saimniecībai» u. c. ir ļoti populāri. Te lieli nopelni, protams, planetārija lektoriem J. Miezim, L. Kondrašovai un E. Rožkalnam, kuri ziedo daudz laika un enerģijas, lai jaunākie zinātnes sasniegumi ātrāk kļūtu pieejami un saprotami plašām iedzīvotāju masām.

Planetārija darbs neaprobežojas vienīgi ar t. s. zvaigžņu zāli, darbojas arī zinātniskā ateisma fakultāte un izstāžu zāles. Notiek arī izbraukuma lekcijas.

Par izbraukuma lekciju darbu jārunā īpaši. Ja 1967. gadā izbraukuma lekcijas notika epizodiski, tad jau 1972. gadā Rīgas, Jūrmalas, Valmieras, Cēsu, Talsu, Bauskas, Tukuma un citos republikas rajonos planetārija lektori nolasīja pāri par 500 lekcijām. E. Rožkalns, piemēram, viens pats ārpus planetārija nolasījis 180 lekcijas.

Planetārija lektoros visur uzņem labprāt, un viņu priekšlasījumi vienmēr gūst augstu novērtējumu. Ari tam nav gadījuma rakstus. Planetārija lektori prot un mīl savu darbu, viņiem ir liela dabaszinātņu propagandas pieredze. Lektoru rīcībā ir arī lieliski uzskates līdzekļi un tikai planetārijam raksturīgās demonstrāciju tehniskās iespējas.

Protams, gribētos, lai planetārija zināšanu bagātības turpmāk vēl plašāk izmantotu visas mācību iestādes un citi uzņēmumi.

V. Ņesterovs

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 1973. GADA VASARĀ

KAD SĀKAS VASARA

Astronomijā pieņemts, ka gadalaiki sākas tad, kad Saule atrodas noteiktās ekliptikas vietās — pavasara punktā, vasaras saulgriežu punktā, rudens punktā un ziemas saulgriežu punktā. Pavasara un rudens punkti ir ekliptikas un ekvatora krustošanās punkti, vasaras un ziemas saulgriežu punktos Saule sasniedz savu vislielāko ziemeļu un atbilstoši dienvidu deklināciju.

Precesijas dēļ visi šie punkti pārvietojas pa ekliptiku katru gadu par 50,73 pretēji Saules šķietamajai gada kustībai. Šo precesijas parādību rada Zemes ass virziena neliela izmaiņa telpā. Līdz ar Zemes asi pārvietojas t. s. pasaules ass, debess ekvators, tātad arī punkti, kas nosaka gadalaiku maiņu. Vasaras saulgriežu punkts (☉) atrodas Dvīņu zvaigznājā, kur Saule šogad nonāk 21. jūnijā pl. 16st 01^m. Šo momentu tad arī uzskata par astronomiskās vasaras sākumu. Ziemeļu puslodē šajā laikā ir visgarākās dienas un visīsākās naktis. «Baltajās naktīs» pie mums Saule tikai uz dažām stundām pazūd aiz horizonta, un tāpēc no 26. maija līdz 18. jūlijam krēsla ilgst visu nakti. Astronomi un astronomijas amatieri labi zina, cik nepiemērotas ir īsās vasaras naktis debess spīdekļu novērošanai un it īpaši debess objektu fotografēšanai.

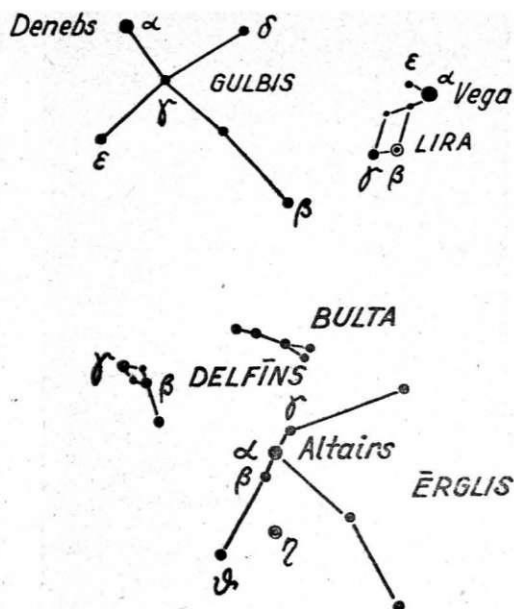
3. jūlijā pl. 18st 12^m Zeme atrodas vistālāk no Saules, t. i., afēlijā. Līdz Saulei tad ir 1,016752 astronomiskās vienības jeb 152 miljoni kilometru.

Ar 20. jūliju naktis kļūst jau tumšākas. Augustā un septembrī tumšajās bezmēness naktīs zvaigžnotā debess ir sevišķi krāšņa. Pāri visai debess velvei stiepjas Piena (jeb Putnu) Ceļš, var saredzēt daudz zvaigžņu. Astronomiskā vasara šogad beidzas 23. septembrī pl. 7st 21^m, kad Saule sasniedz rudens punktu (♏).

VASARAS ZVAIGZNĀJI

Vasaras vakaros debess dienvidu pusē kā pirmās parādās trīs spožas zvaigznes — Vega (Liras α), Denebs (Gulbja α) un Altairs (Ērgļa α). Šīs zvaigznes veido t. s. vasaras trijstūri. Jūlija beigās un tumšajās augusta naktīs netālu no Vegas, zemāk par to, var saskatīt četru vāju zvaigzniņu paralelogramu, kuru veido Liras β , γ , ξ , δ zvaigznes. Liras β binoklī sadalās divās zvaigznītēs, kur attālums starp komponentiem ir 46'',6. Spožākais no komponentiem ir aptumsuma maiņzvaigzne, vājākais — ar pastāvīgu spožumu 7^m,8. Liras β maiņzvaigzne pārstāv īpašu aptumsuma maiņzvaigžņu grupu. Tās spožums izmainās robežās no 3^m,4 līdz 4^m,3 ar periodu 12,91 diena. Liras β mainīgais komponents ir ļoti ciešs divu zvaigžņu pāris. Šo dubultzvaigzni nevar sadalīt komponentos pat visspēcīgākos teleskopos. Tāpēc par Liras β maiņzvaigznes fizikālo dabu

I. att. «Vasaras trijstūra» zvaigznāji.



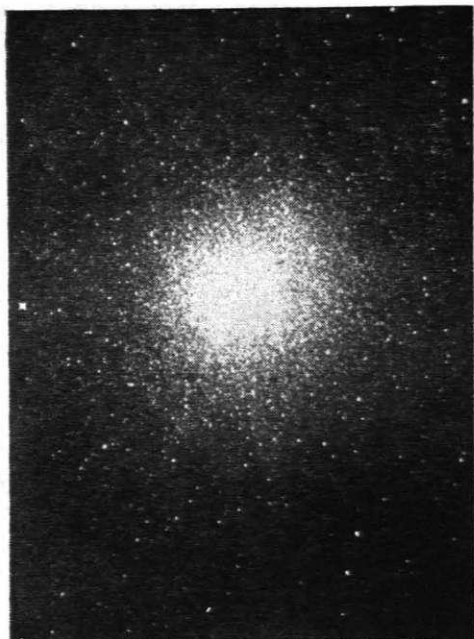
mums ziņas sniedz spektrs un spožuma maiņas likne, kuru analīze parāda, ka šī zvaigzne sastāv no divām ļoti tuvām elipsoidālām zvaigznēm, kas, riņķojot ap kopējo smaguma centru, periodiski viena otru aptumšo. Sistēmu aptver plašs retinātu gāzu gredzens, ko veido no galvenās zvaigznes izplūstošās gāzes.

Netālu no Vegas atrodas vairākkārtēja zvaigzne Liras ϵ . Binoklī te redzamas divas, bet teleskopā — četras zvaigznes. Liras zvaigznājā starp paralelograma apakšējām zvaigznēm β un γ var atrast vienu no interesantākajiem un skaistākajiem planetārajiem miglājiem. Nelielā skolas tipa refraktorā tas saskatāms kā blāvs neliels ovāls plankumiņš, kura leņķiskais diametrs ir ap $1'$. Patiesībā šī miglāja diametrs 70 000 reizu pārsniedz attālumu līdz Saulei.

Blakus Lirai atrodas Gulbja zvaigznājs. Gulbja zvaigznājam īpatnējs ir zvaigžņu krustveida izvietojums, un Denebs atrodas šī krusta virsotnē.

Gulbja zvaigznājā ir divas interesantas maiņzvaigznes, kuras reizēm iespējams novērot ar neapbruņotu aci. Viena no tām ir ilgperioda maiņzvaigzne χ (hi) Gulbja krustā. Tā ir zvaigzne ar vislielāko mums zināmo spožuma maiņas amplitūdu. 407 dienās tās spožums izmainās no 3,3 līdz 14,2 zvaigžņu lielumam. Gulbja χ ir sarkanais milzis, un minimumā tā virsmas temperatūra ir tikai 1600° .

Otra neparasta maiņzvaigzne ir Gulbja P zvaigzne, kas atrodas netālu no Gulbja γ . Līdz 1600. gadam P bija pavisam vāja zvaigzne. 1600. gadā tā pēkšņi uzliesmoja un tās spožums palielinājās līdz 3. zvaigžņu lielumam.



2. att. Lodveida zvaigžņu kopa M 13
Herkulesa zvaigznāja.

mam. Tomēr pēc dažiem gadiem zvaigzne atkal apdzisa, un ap 1620. gadu ar neapbruņotu aci to vispār nevarēja saskatīt. Tagad Gulbja P redzama kā 5. lieluma zilganbalta zvaigzne ar pavisam nelielām spožuma svārstībām.

Gulbja zvaigznājs ir daudzveidīgiem objektiem bagāts. Tajā var atrast gan interesantus miglājus, gan dubultzvaigznes, gan vaļējas zvaigžņu kopas un citus amatieru novērojumiem pieejamus objektus, par kuriem sīkāk var izlasīt «Zvaigžņotās debess» iepriekšējo gadu vasaras numuros.

Trešā «vasaras trijstūra» zvaigzne Ērgļa α jeb Altairs ar sevišķām īpašībām neizceļas. Tā ir pirmā lieluma zilganbalta, tātad ļoti karsta zvaigzne. Šajā zvaigznājā nav citu interesantu objektu.

Plašo Herkulesa zvaigznāju nav grūti atrast, kaut gan tur nav sevišķi spožu zvaigžņu. Tas jāmeklē pa labi no Liras, tieši starp Liru un Ziemeļu Vainagu.

Spožākās Herkulesa zvaigznāja zvaigznes veido četrstūri, no kura stūriem iedomātas radiālas līnijas ļauj atrast citas šī zvaigznāja zvaigznes. Herkulesa zvaigznāja spožākā zvaigzne Ras-Algeti (Herkulesa α) atrodas no minētā četrstūra uz leju, pa kreisi no tā.

Herkulesa zvaigznājā starp zvaigznēm η un ξ binokli redzama viena no spožākajām lodveida zvaigžņu kopām M 13. Tās redzamais spožums ir 5^m,7, tātad ar neapbruņotu aci tā saskatāma tikai ļoti tumšās un skaidrās naktīs kā vāja zvaigznīte. Kopā M 13 ietilpst ap 500 000 zvaigžņu. Spožākās no tām ir sarkanie milži.

Cūskas un Cūskneša zvaigznājus atrodam uz dienvidiem no Herkulesa. Cūsknesis sadala Cūskas zvaigznāju divās daļās. Tādējādi Cūskas zvaigznājs ir vienīgais pie debesīm, kas sastāv no divām daļām. Šajos zvaigznājos nav spožu zvaigžņu, tie neveido arī kādu raksturīgu figūru.

Virš paša dienvidu horizonta vasarā redzami zodiaka zvaigznāji Skorpions, Strēlnieks un Mežāzis. Vasaras beigās dienvidrietumos parādās Ūdensviris un Zivis. Šie zvaigznāji veido zodiaka dienvidu puslodes daļu, tāpēc mūsu ģeogrāfiskajos platumā grādos saskatāmi zemu pie horizonta un grūti novērojami.

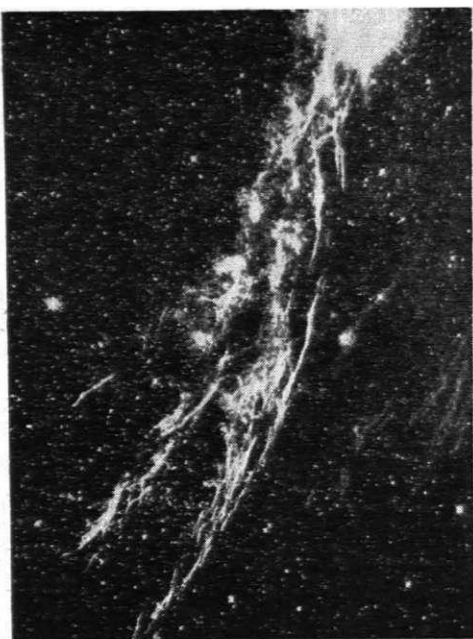
3. att. Skjiedrveida miglājs Gulbja zvaigznājā.

Pie vasaras debesīm atrodas arī vairāki mazi zvaigznāji, kas nav bagāti ar spožām zvaigznēm. Tie ir — Delfīns, Mazais Zirgs, Lapsiņa, Bulta un Vairogs.

Delfīna raksturīgo figūru veido neliels četru zvaigznīšu rombs, no kura pa labi atzarojas tikpat vāju zvaigznīšu ķēdīte. Delfīns pie debesīm novietojas pa kreisi no Ērgļa zvaigznāja.

Pa labi un augstāk par Delfīnu — tieši virs Altaira — var saskatīt Bultas zvaigznāju, kura zvaigznes γ , δ , α un β veido lidojošas bultas figūru.

Debess ziemeļu daļā atrodami visi parastie nenorietošie zvaigznāji: Lielais Lācis, Mazais Lācis, Kasiopeja, Cefejs, Pūķis, Zirafe un Lūsis. Gandrīz tieši ziemeļos zemu pie apvāršņa krēslas segmentā saskatāma spožā Kapella — Vedēja α .



PLANĒTAS

Merkurs 22. jūnijā atrodas vislielākajā elongācijā (25° uz austrumiem no Saules), tomēr gaišo vakara blāzmu dēļ tas nav saskatāms. Arī jūlijā Merkurs nav redzams, jo 20. jūlijā tas atrodas apakšējā konjunktijā. Augustā Merkuru var ieraudzīt no rītiem pirms Saules lēkta pie Dviņu un Vēža zvaigznāju robežas. 8. augustā tas atrodas vislielākajā rietumu elongācijā (19° no Saules), un tā redzamais spožums tad ir $+0^m,4$. Septembrī Merkurs nav redzams, jo 2. septembrī tas atrodas augšējā konjunktijā — aiz Saules.

Venēra vasaras mēnešos nav redzama.

Marss jūnija beigās un jūlijā atrodas Zivju zvaigznāja dienvidaustrumos un redzams zemu pie horizonta no rītiem pirms Saules lēkta. No 17. augusta un visu septembri Marss saskatāms Auna zvaigznājā. Tas pamazām tuvojas opozīcijai, līdz ar to kļūst spožāks — septembra vidū tā spožums jau ir $-1^m,5$. Planēta lec pirms pusnakts un ir labi redzama līdz rītam.

Jupiters vasaras mēnešos redzams Mežāža zvaigznājā debess dienvid-austrumu pusē. Opozīcijā tas nonāk 30. jūlijā. Šajā laikā Jupitera spožums ir $-2^m,3$, redzamais polārais diametrs $45''$, ekvatoriālais — $48''$. Jau mazā tālskati viegli saskatāmi četri spožākie Jupitera pavadoņi.

Saturns jūnijā nav redzams — 15. jūnijā tas atrodas konjunkcijā ar Sauli. Jūlija otrajā pusē Saturns mazliet redzams no rītiem pie Vērša un Dviņu zvaigznāju robežas, bet augustā to var ieraudzīt no rītiem pie Dviņu un Oriona zvaigznāju robežas. Arī septembrī Saturns atrodas turpat.

Urāns jūnijā vakaros novērojams Jaunavas zvaigznājā. 27. jūnijā tas atrodas stāvēšanā, pēc tam sāk virzīties uz priekšu. Jūlijā Urāns tikko vēl saskatāms Jaunavas zvaigznājā, augustā un septembrī vairs nav redzams.

MAZĀS PLANĒTAS

Mazo planētu novērojumiem ir divi uzdevumi — mazo planētu stāvokļu (pozīciju) noteikšana un fizikālie pētījumi. Amatieriem daļēji pieejams pirmais uzdevums — tuvinātā pozīciju noteikšana, kas dod iespēju pārbaudīt planētas efemerīdu. 1973. gadā ar nelieliem instrumentiem saskatāmas trīs mazās planētas — Cerera (1), Pallada (2), Irida (7). Vasarā novērojama Cerera, tāpēc ievietosim šīs planētas efemerīdas.

Tabulā dotas Cereras aptuvenas koordinātes 6 laika momentiem opozīcijas tuvumā ar 10 dienu starplaikiem.

Turpat norādītas attiecīgo koordināšu izmaiņas katrā 10 dienu periodā.

(1) CERERA, opozīcija 2. jūnijā, $m_0 = 7^m,5$

1973., maijs	8	$16^h58^m,4$	$-7^m,7$	$-18^\circ 29'$	-16
	18	$16 50, 7$	$-9, 2$	$-18 45$	-16
	28	$16 41, 5$	$-9, 7$	$-19 01$	-17
jūnijs	7	$16 31, 8$	$-9, 0$	$-19 18$	-18
	17	$16 22, 8$	$-7, 6$	$-19 36$	-20
	27	$16 15, 2$		$-19 56$	

Sīkākas ziņas par mazo planētu novērošanu var gūt «Zvaigžņotās debess» 1969. gada rudens numurā publicētajā J. Mieža rakstā «Novērosim mazās planētas».

MĒNESS UN APTUMSUMI

● Jauns Mēness

30. jūnijā	pl. 14 st 39 ^m
29. jūlijā	„ 21 59
28. augustā	„ 6 26
26. septembrī	„ 16 55

● Pirmais ceturksnis

8. jūnijā	pl. 0 st 11 ^m
7. jūlijā	„ 11 26
6. augustā	„ 1 27
4. septembrī	„ 18 23

☉ Pilns Mēness

15. jūnijā	pl. 23 st 35 ^m
15. jūlijā	„ 14 56
14. augustā	„ 5 17
12. septembrī	„ 18 17

☾ Pēdējais ceturksnis

23. jūnijā	pl. 22 st 46 ^m
23. jūlijā	„ 6 58
21. augustā	„ 13 23
19. septembrī	„ 19 11

Pusēnas Mēness aptumsums 15.—16. jūnijā novērojams Eiropā, Āfrikā, pa daļai arī Azijā, Austrālijā, Dienvidamerikā un Antarktīdā. Aptumsums redzams arī Latvijā, izņemot pašu aptumsuma sākumu.

Mēness sāk ietiet Zemes pusēnā	15. jūnijā	pl. 22 st 04, ^m 7
Vislielākās fāzes moments	15. „	„ 23 49, 9
Mēness iziet no Zemes pusēnas	16. „	„ 1 35, 2

Pilns Saules aptumsums 30. jūnijā. Latvijā nav redzams. Pēc pilnās fāzes ilguma šis ir viens no mūsu gadsimta ievērojamākajiem aptumsumiem: Āfrikā ir vieta, kur pilnās fāzes ilgums būs 7 minūtes 8 sekundes, turklāt Saules augstums tur būs 85° virs horizonta, tātad gandrīz zenītā. Par šo aptumsumu sikāk skat. «Astronomiskajā kalendārā» 1973. gadam.

J. Miezis

DAZAS ZIŅAS PAR AUTORIEM

- Alksne Ārija — Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatorijas bibliotēkas vadītāja, astronome.
- Alksnis Andrejs — Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas RAO vecākais zinātniskais līdzstrādnieks, fizikas un matemātikas zinātņu kandidāts, astronoms.
- Balklavs Artūrs — Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas RAO direktora v. i., fizikas un matemātikas zinātņu kandidāts, radioastronoms.
- Cimahoviča Natālija — Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas RAO vecākā zinātniskā līdzstrādniece, fizikas un matemātikas zinātņu kandidāte, radioastronome.
- Daube Ilga — Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas RAO zinātniskā sekretāre, fizikas un matemātikas zinātņu kandidāte, astronome.
- Detlova Ella — Rīgas L. Paegles 1. vidusskolas skolotāja, astronome.
- Dīriķe Lidiņa — Latvijas Valsts universitātes vispārīgās fizikas katedras vecākā laborante, fiziķe.
- Dīriķis Matīss — Latvijas Valsts universitātes Astronomiskās observatorijas vecākais zinātniskais līdzstrādnieks, fizikas un matemātikas zinātņu kandidāts, astronoms.
- Eliāss Modris — Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas RAO vecākais inženieris, radioastronoms.
- Francmanis Juris — Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas RAO vecākais zinātniskais līdzstrādnieks, fizikas un matemātikas zinātņu kandidāts, astronoms.
- Francmane Svetlana — Rīgas Politehniskā institūta Augstākās matemātikas spekkursu katedras vecākā pasniedzēja, fiziķe.
- Klētniece Mirdza — Rīgas Politehniskā institūta Augstākās matemātikas katedras vecākā pasniedzēja, matemātiķe.
- Klētnieks Jānis — Rīgas Politehniskā institūta Ģeodēzijas katedras vecākais pasniedzējs, inženieris zemesierīkotājs.
- Kūrmis Imants — Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas RAO vadošais inženieris, radiotehniķis.
- Miezis Jānis — Rīgas planetārija vecākais lektors, astronoms.
- Murevskis Valdemārs — ģeofiziķis.
- Ņesterovs Vladimirs — Republikas Zinību nama direktora vietnieks.
- Špektors Andrejs — Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas RAO vecākais inženieris.
- Spulģis Gunārs — Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas RAO grupas vadītājs, astrofizikis.

Uz vāku 1. lpp. Krimas Astrofizikas observatorijā. (J. Francmaņa foto.)

Uz vāku 4. lpp. 17. maiņzvaigžņu pētnieku konferences dalībnieki pie Krimas Astrofizikas observatorijas Šaina 2,6 m teleskopa. (A. Alkšņa foto.)



F. Blumbaha teleskops.

LU bibliotēka



220062541

ZVAIGZNOTĀ DEBESS
1973. GADA VASARA

ЗВЕЗДНОЕ НЕБО
ЛЕТО 1973 ГОДА

Vāku zīmējis *V. Zirdziņš*. Redaktore *I. Ambaine*. Tehn. redaktore *V. Kalve*. Korektore *A. Dambure*. Nodota salikšanai 1973. g. 7. martā. Parakstīta iespiešanai 1973. g. 22. jūnijā. Tipogr. papīrs Nr. 1, formāts 70×90^{1/16}. 4,25 fiz. iespiedl.; 4,97 uzsk. iespiedl.; 4,79 izdevn. l. Metiens 2400 eks. JT 06287. Maksā 16 kap. Izdevniecība «Zinātne» Rīgā, Turgeņeva ielā 19. Iespiesta Latvijas PSR Ministru Padomes Valsts izdevniecību, poligrāfijas un grāmatu tirdzniecības lietu komitejas Rīgas veidlapu tipogrāfijā Rīgā, Gorkija ielā 6. Pasūt. Nr. 840.

