

Zvaigžņota

DEBESS

1966. GADA PAVASARIS



SATURS

Latvijas PSR zinātnieku domas par Mēness virsas izskatu	1
Astronomu un ģeodēzistu kongress Rīgā — A. Alksnis	3
Kas jauns astronomijā	
Izējas—Seli komēta — A. Alksnis	14
Ar fotoaparātu komētas medībās — V. Čirčiņš	16
Mēģinājums filmēt komēta no Idmālinas — E. Vitolskijs	18
Oglekļa zvaiņīgu vieta Galaktikā — Z. Alksne	19
Firmatnēja starojuma meklējumi — A. Balāževs	
Neparasti aukstas zvaiņgarnes — A. Alksnis	21
Jaunatklāti Visuma objekti — zvaiņģuveida galaktikas — A. Alksnis	22
Astronomijas vēsture	
Salomona Guberta Saules pulksteris — I. Rubinoviča	24
No redzīgākās pasta	
Tichons—Bodea likums — A. Podlupajevs	29
Skaidri un amatiēriem	
Novērosim Saturnu! — I. Daube	32
Kas ir radioteleskops? — A. Balāževs	35
Konferences un sanāksmes	
Pirma Bala pētījumiem veltītāji konferencē — I. Rubinoviča	41
Saules pētījumi Kislodovskā — N. Cimachoviča	44
Hronika	
Arzenu astronomi Rīgā — I. Daube	48
Astronomiskās parādības 1968. gada pavasarī — A. Alksne	49

REDAKCIJAS BIRO

Beams 1968. gada

ZVAIGZNŌTA DEBESS

1968. gada pavasarī

Vāku atspoguļo V. Zolēns, Redaktore M. Zambārga, Teh. redaktore E. Pūle, Korektors J. Valters.

Nodots saīstīšanai 1968. g. 12. martā. Parakstīta iespiedam 1968. g. 11. maijā. Papīra formāts 140x210 mm, izspieds: 3,00 stnk., iespieds: 3,30 stnk. I. izdevums 1700 vks. Maksa 10 ksp. JT 20000

Izdevniecība «Zinātne»
Rīga, Tuņģu ielā 19

Izņemta Latvijas PSR Ministru Padomes Valsts preces komitejas Poligrāfiskās rūpniecības pārvaldes 9. tipogrāfijā Rīgā, Čirčiņa ielā 4. Pasūt. Nr. 474

Uz vāku 1. lappuses: «Luna-9» fotogrāfijas Mēness atmosfēras detaļas.

Uz vāku 4. lappuses: Rūmas Saules pulksteris, kas pašreiz atrodas Člāsu novadpētniecības muzejā.

REDAKCIJAS KOLEGĀJA: A. Alksnis, A. Balāževs, N. Cimachoviča, I. Daube, J. Ivančičs (atb. red.), I. Rubinoviča (atb. sek.).

Publicēts saskaņā ar Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Redakcija un izdevumu padomes 1968. gada 3. februāra lēmumu.

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

1966. GADA PAVASARIS

LATVIJAS PSR ZINĀTŅU AKADEMIJAS
ASTROFIZIKAS LABORATORIJAS
POPULĀRZINĀTNISKS GADALAIKS IZDEVUMS

Latvijas PSR zinātnieku domas par Mēness virsas uzbūvi



Sakarā ar vēsturisko notikumu — padomju automātiskās stacijas «Luna-9» lido nolaišanos uz Mēness un tā virsas atstrukturāras uzņēmumu noraidī uz Zemi «Zvaigžnotās debess» redakcijā tādā pasīstamās Rīgas astronomijas speciālistus izteikti savas domas par Mēness virsas uzbūvi.

ILGA DAUBE, fizikas un matemātikas zinātņu kandidāte, ZA Astrofizikas laboratorijas vecākā zinātniskā līdzstrādāniece, mums pastāstīja:

«Aplūkojot Mēness ainavu — vēsturisko televīzijas reportāžu, ko sniegusi padomju automātiskā stacija «Luna-9», ar gandarījumu jākonstatē, ka Mēness virsa tiešām ir tāda, kādu to paredzējuši padomju zinātnieki, pētot Mēness atstaroto gaismu un radiostarojumu.

Jauniegūtie rezultāti liecina par labu Ļeņingradas profesores Nadeždas Sitinskas meteorītu-izdedžu teorijai. Pēc šīs teorijas Mēness virsas granīta leži miljoniem gadu laikā nepārtrauktu meteorītu triecieni dēļ ir sasmalcināti un pa daļai sakusuši čugamā, porainā masā, kas pēc savas struktūras atgādina sacietējušu sūkli vai vulkāniskus izdedžus.

Kā zināms, uz Mēness nepārtraukti krīt ne vien milzīgi meteorīti, kuru sprādzēnā, iespējams, radījuši krāterus, bet arī sīki meteorīti, kas milzīgā kustības ātruma dēļ, triecoties pret Mēness virsu, rada sprādzienu un spēcīgu sakaršanu. Tādējādi trieciens vietā kā pats meteorīts, tā arī apkārtējie Mēness leži uzwārās — pārvēršas ugunīgās putās. Viela pa daļai



iztvaiko, bet pārējā masa atdziestot kļūst poraina. Šāda nepārtraukta Mēness virsas «bombardēšana» ar dažādu lieluma meteorītiem tad arī pārvērtusi Mēness virsu tumšā, ļoti porainā, caurumainā materiālā — izdedžos ar meteoritisku izcelsanos.

Meteorītu-izdedžu teorija par Mēness virsas dabu radusies, apkopojot 30 gadu ilgas Mēness pētījumus, ko veikuši padomju zinātnieki dažādās PSRS observatorijās. Minētā teorija ļoti saskan ar visiem faktiem, kas līdz šim ir zinātnieku rīcībā. Tā, piemēram, pētot atstaroto gaismu, Harkovas astronomi N. Barabašova vadībā secināja, ka līdztekus krāteriem un citiem kalniem uz Mēness visur vēl ir kaut kādi sīki nelidzenumi, ko nevar saskatīt mūsdienu teleskopos. Šie sīkie nelidzenumi arī izskaidro novērotās Mēness atstarotās gaismas īpatnības. Pulkovas astronomi (A. Markovs u. c.) noskaidroja, ka šiem nelidzenumiem jābūt ar ļoti stāvam sienīgiem un nelidzenām malām.

Faktu, ka Mēness virsai jābūt ļoti porainai, apstiprināja arī temperatūras maiņu pētījumi Mēness diennakts laikā un Mēness aptumsumu laikā, jo Mēness virsa atdziest uzreiz un sasilst tāpat. Tas nozīmē, ka Mēness virskārta ļoti sīkti vada siltumu. Aprēķini rādīja, ka Mēness virsas siltuma vadītspēja ir 1000 reizi mazāka nekā granītam un 100 reizi mazāka nekā porainiem vulkāniskajiem iežiem. Arī Gorkijas radioastronomi, V. Troicka vadībā pētot radioviļņus, kas nonāk pie mums no Mēness, ieguva tādus pašus datus. Radioastronomiskie novērojumi ļāva secināt, ka Mēness virsa nevar sastāvēt ne no vienkāršas blīvas akmens, ne arī no puteļiem, bet ka Mēness virsai 4—5 m dziļumā ir jābūt ļoti porainai, sūkļveidīgai un tomēr cietai vielai ar īpatnējo svaru ap 0,5.

Visi šie dati ir pilnīgā saskaņā ar izdedžu teoriju. To apstiprina arī «Luna-9» iegūtie Mēness virsas attēli.»

KĀRLIS STEINS, fizikas un matemātikas zinātņu doktors, LVU profesors, sarunā ar mūsu redakcijājas atbildīgo sekretāru sacīja:

«Tā kā mana specialitāte ir debess mehānika, tad manu uzmanību pirmām kārtām saistīja tas, ka kosmiskās laboratorijas «Luna-9» sekmīgās nolaišanās priekšnoteikums bija pareizs visai grūta debess mehānikas uzdevuma atrisinājums, precīzāk izsakoties, uzdevumu kompleksa atrisinājums. Šajā gadījumā jārunā par jaunu debess mehānikas attīstības posmu. Līdz kosmisko kuģu palaikšanai debess mehānikas galvenais uzdevums bija debess ķermeņu orbītu noteikšana. Tagad debess mehānika nodarbojas ar objektiem, kas principiāli atšķiras no dabiskiem debess ķermeņiem, jo šiem objektiem ir savs enerģijas krājums, kurš tiek izlietots, lai pēc kosmiskā eksperimenta rīkotāja gribas mainītu ķermeņa trajektoriju noteiktās robežās. Te iznāk risināj uzdevumu, kas attiecas uz

mainīgās masas ķermeņa kustības problēmu. Šīs problēmas risināšanas pamatlīcēja bija ievērojamais padomju speciālists teorētiskajā mehānikā I. Meičerskis.

Par fotoattēliem, kas iegūti ar kosmiskās laboratorijas «Luna-9» palīdzību, es, nebūdam speciālists selēnoloģijā, t. i., Mēness pētniecībā, varu teikt tikai to, ka es neesmu viens prātis ar zinātniekiem, kuri uzskata šos fotoattēlus vienīgi par jau agrāk zināmu faktu apstiprinājumu. Ir jau taisnība, ka par Mēness virsas uzbūvi tika izteikts daudz hipotēžu, tāpēc nav nekāds brīnums, ka dažas no tām izrādījās pareizas. Taču tieši šajā apstākļi jāskata tas jaunais, ko zinātnie ir guvisi no «Luna-9» uzņēmumiem:

tagad mums ir iespējams atnest nepareizās hipotēzes un balsīties uz drošiem, pārbaudītiem faktiem. Nav šaubu, ka ilin drīz pienāks laiks, kad mūsu rīcībā būs pilnīgi drošas ziņas arī par Mēness iedzīvotājiem un par citiem apstākļiem uz Mēness virsas. Tāpēc, manuprāt, Mēness pētniecīkiem tagad nav jāsteidzas ar minējumiem.»



A. ALKSNIS

ASTRONOMU UN ĢEODĒZISTU KONGRESS RĪGĀ

1965. gada oktobra pēdējā nedēļā Rīgā pulcējās kopā astronomi un ģeodēzisti no Padomju Savienības malā malām. Te notika Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības (VAĢB) IV kongress. Tik daudz astronomu un arī ģeodēzistu pie mums vienkopus vēl nebija redzēts. Kongresā bija ieradušies vadošie padomju astronomi — akadēmiķi V. Ambarcumjans (Armēnija), A. Mihailovs (Pulkovas observatorija), PSRS ZA korespondētājloceklis O. Meņņikovs (Leņingrada), Gruzijas PSR ZA īstenojamais loceklis E. Haradze, Ukrainas PSR ZA korespondētājloceklis V. Cesevičs, Uzbekijas PSR ZA korespondētājloceklis V. Sēgljovs, profesori



I. att. VAGB prezidents D. Martinovs atklāj IV kongresu ZA augstteicīnes konferenču zālē.

D. Martinovs (Maskava), K. Ogorodņikovs (Ļeņingrada), I. Žongolovičs (Ļeņingrada), K. Kuļikovs (Maskava), S. Pikeļners (Maskava), S. Vsehsvjat-skis (Kijevas) u. c. Ievērojamāko ģeodēzistu vidū minami profesori A. Izotovs (Maskava) un N. Vidujevs (Kijevas), bet no ģeofizikāļiem — Maskavas profesori I. Hvosťakovs un J. Bulanžē. Pavisam kongresā piedalījās 238 delegāti no 38 biedrības nodaļām un vairāk nekā 150 viesu.

Kad IV kongresu 1965. gada 26. oktobrī Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas augstteicīnes konferenču zālē bija atklājis VAGB prezidents prof. D. Martinovs, sākās intensīvs darbs. Biedrības pārstāvji atskatījās uz kongresa starplaikā veikto darbu, novērtēja to, izvirzīja tālākos uzdevumus, kā arī dalījās pieredzē par organizācijas metodēm.

Kongresa dalībnieki noklausījās arī astronomijas un ģeodezijas speciālistu referātus par jaunākajiem sasniegumiem šajās zinātnes nozarēs.

Pārskata ziņojumā prof. D. Martinovs vispirms atzīmēja svarīgākos notikumus zinātnē, it sevišķi astronomijā un kosmosa pētniecībā pēdējos 5 gados. Šai periodā sevišķi nozīmīgs notikums bija PSKP XXII kongress, kas pieņēma jaunu Komunistiskās partijas programmu, kur vairākkārt uzsvērtā zinātnes nozīme komunistiskās sabiedrības veidošanā. Mūsu laikā zinātne pati kļūst par ražošanas spēku. Lai rastu jaunus enerģijas avotus, lai risinātu Saules enerģijas izmantošanas un termisko kodolreakciju vadāmības problēmas, cieši jāsadarbojas fizikāļiem un astronomiem, plaši ieviešamas astrofizikas metodes Visuma pētniecībā.

1961. gadā kosmonauts J. Gagarins ievadīja kosmiskās telpas apgūšanu un tādejādi demonstrēja visai pasaulei padomju zinātnes un tehnikas varenumu. Laikā no 1961. līdz 1965. gadam jau 11 padomju un 9 amerikāņu kosmonauti bijuši kosmosā, veikti vērtīgi zinātniski novērojumi un pētījumi. Ar padomju starpplanētu staciju palīdzību jau pētīts Mēness un planētas Venēra un Marss. Pavisam nesekmīgi padomju automātiskā stacija «Zonde-3» ieguva jaunus Mēness otrās puses uzņēmumus, bet amerikāņu stacijas «Rangers» un «Mariners» pārraidīja Mēness un Marsa virsas attēlus, kas iegūti no neliela attāluma.

2. att. Latvijas PSR ZA akadēmiķis
I. Kirko apsvērt IV VAQB kongresa
dalībniekus.

Arvien vairāk pieaugusi ģeodēzijas nozīme tautas saimniecības attīstības plānu īstenošanā, proti, hidrotehnisku būvju, elektrostaciju, aizsprostu u. c. lielu objektu celtniecībā.

Astronomijas un ģeodēzijas biedrības uzdevums ir piedalīties šo zinātņu attīstīšanā mūsu zemē. Biedrība, kas apvieno speciālistus no dažādiem institūtiem, iestādēm un resoriem, cilvēkus, kas dzīvo dažādos Padomju Savienības nostūros, apkopo un koordinē tās biedru teorētiskos un praktiskos pētījumus, veicina ģeodēzijas praktiskā darba precizitātes un drošības palielināšanu, iesaista biedrības biedrus-amatierus zinātniskajā darbā, rūpējas, lai jaunie astronomi un ģeodēzisti iegūtu labāku izglītību, sagatavo speciālistus un pasniedzēju skolām un augstskolām, iepazīstina jaunatni ar zinātnēm par Visumu un Zemi.

Viens no VAQB svarīgākajiem uzdevumiem ir zinātnes propaganda astronomijas, ģeodēzijas un citās radniecīgās zinātnes nozarēs, pareiza materiālistiskā pasaules uzskata veidošana padomju ļaudīm, cīņa pret reliģiskajiem aizspriedumiem, pret antizinātniskām teorijām un hipotēzēm, kā arī pret pseidozinātniskām sensācijām un šarlatānismu zem zinātnes izkārtnes.

Ar biedrības veikumu šajā jomā IV kongresa dalībniekus iepazīstināja plašais pārskata ziņojums un centrālās revīzijas komisijas ziņojums, ko nolasi komisijas priekšsēdētājs K. Sīstovskis.

Biedru skaita ievērojama palielināšanās aplūkojamā laika posmā liecina, ka biedrības organizatoriskais darbs bijis aktīvs. 5,5 gados biedrības

3. att. Centrālās revīzijas komisijas priekšsēdētājs K. Sīstovskis un Latvijas PSR ZA Astrofizikas laboratorijas sekretāre maģistrants E. Lanza veicīgā darbā.



nodaļu skaits pieaudzis no 35 līdz 44, isteno biedru skaits — no 2200 līdz 3464, biedru skaits jaunatnes sekcijās — no 200 līdz 1169, bet kolektīvo biedru skaits — no 30 līdz 113.

Audzis arī Latvijas (agrāk Rīgas) nodaļas sastāvs: isteno biedru skaits palielinājies no 95 līdz 141, biedru skaits jaunatnes sekcijās — no 2 līdz 14, bet kolektīvo biedru (iestāžu un organizāciju) skaits — no nulles līdz 6.

Liels sasniegums biedrības dzīvē ir jauna populārzinātniska žurnāla «Земля и Вселенная» iznākšana, sākot ar 1965. gadu. Šī pasākuma iniciatīva pilnīgi pieder VAĢB. Žurnālā tiek publicēti raksti par astronomijas, ģeodēzijas un kosmosaunikas jautājumiem. Tas iznāk 6 reizes gadā. Mūsu republikā līdzīga rakstura izdevums ir «Zvaigžņotā debess», ko izdod kopš 1958. gada.

Jāatzīmē, ka 1964. gadā pirmo reizi tika piešķirtas VAĢB prēmijas no fonda, ko biedrībai novēlēja astronomijas amatieris E. Konoņenko amatieru pētniecības darbu attīstībai. Kā zināms, otro prēmiju saņēma Latvijas nodaļas biedrs M. Gailis par 50 cm reflektora projektēšanu un izgatavošanu.

IV kongresa noslēgumā, starp citu, parīžoja 1965. gada prēmiju ieguvējus. Pirmā prēmija piešķirta VAĢB Tomskas nodaļas kolektīvam par darbu Tunguskas meteorīta pētīšanā. Otrā prēmiju par savdabīgas konstrukcijas astronomiskā kupola izveidošanu ieguva A. Mihejevs no Rostovas, bet trešo — S. Savins Maskavā par uzbūvēto teleskopu.

Lai biedrības darbs būtu daudzveidīgāks, pie Centrālās padomes noorganizētas sekcijas. Nozīmīgākā no tām ir astronomijas sekcija.

Astronomijas sekcijas darba uzmanības centrā bija zinātnisko novērojumu un to apskādes organizēšana biedrības nodaļās, kā arī vairāki teorētiski un skaitļošanas darbi. Sekcijas zinātnisko pētījumu tematikā ietilpa meteoru un meteorītu, sudrabaino mākoņu, Saules, Mēness un planētu, komētu, maigzvaigžņu, mākslīgo Zemes pavadoņu, astroklimatā, astromētrijas un teorētiskie pētījumi. Pie sekcijas darbojās vēl amatiera teleskopu būves nodaļa.

Latvijas nodaļa, kā tika atzīmēts arī pārskata ziņojumā, vislabākos panākumus guvusi sudrabaino mākoņu pētīšanā un teleskopu būvniecībā. Atzinīgi tika novērtēti arī Latvijas nodaļā veiktie mazo planētu orbītas elementu un efemerīdu aprēķini un darbs teleskopu būvniecībā. Kā



4. att. Prof. P. Argumova oriģinālās sistēmas teleskops VAĢB IV kongresa izstādē ZA augstceltnē.

minēts, te inženiera M. Gaiļa vadībā uzbūvēts reflektora tipa astronomiskais teleskops, kam paraboliskā spoguļa diametrs ir 50 cm.

Debatēs izskanēja doma, ka vairākos virzienos astronomijas amatieru darbs jāizvērsē plašāk. Tā, piemēram, Kazaņas astronoms prof. A. Neledjevs pasvītvoja, ka pēdējos gados nepamatoti atstāti novārtā zvaigžņu pārklāšanu novērojumi, kurus var veikt amatieri ar nelieliem astronomiskiem instrumentiem. Zvaigžņu pārklāšanu novērojumiem ir liela nozīme Mēness kustības teorijas precizēšanā, kā arī dažādu ģeodēzijas uzdevumu risināšanā un citur. Arzēnēs šos novērojumus veic plašā mērogā (Japānā, piem., izdara fotoelektriskus mērījumus). Zvaigžņu pārklāšanu novērojumiem jānotiek iespējami daudzās observatorijās, un tiem jābūt sistemātiskiem, tāpēc, kā tas tika atzīmēts arī kongresa rezolūcija, tajos jāiesaista VAĢB nodaļas. Jāatēst, ka arī Latvijas nodaļā, kas agrāk regulāri novēroja, kā Mēness aizklāj zvaigznes, šis darbs ir apstājis. Vajadzīgie instrumenti ir, atliek tikai atjaunot darbu.

Vairāki delegāti aizrādīja, ka viens no cēloņiem minēto, kā arī dažu citu (piem., Mēness aptumsumu) novērojumu pārtraukšanā ir pienācīgi nenokārtots jautājums par novērojumu rezultātu publicēšanu. Astronomiskais cirkulārs, ko izdod PSRS ZA Astronomijas padome, šādus novērojumus vairs nepublicē. Tāpēc kongress atzina par nepieciešamu lūgt Astronomijas padomi paplašināt minētā cirkulāra tematiku, lai VAĢB nodaļas varētu publicēt attiecīgo novērojumu rezultātus.

Jāpaplašina maigzvaigžņu novērojumi. Savu zinātnisko nozīmi nav zaudējuši arī vizuālie maigzvaigžņu novērojumi, kas viegli veicami amatieriem.

Daudz plašāk iespējams izvērst darbu komētu meklēšanā. Prof. S. Vsehsvjatskis uzsvēra, ka ap 50% no spožajām un vidēji spožajām komētām atklājuši astronomijas amatieri. Sevišķi aktīvi pēdēja laikā darbojas jaļāgu amatieri.

Kongress atzina, ka astronomisko novērojumu apstrādāšanā, kur vien tas iespējams, vairāk iesaistāmi amatieri, kuru rīcībā būtu nododamas astronomisko observatoriju sīkla bibliotēkas ar debess uzņēmumiem.

Runājot par amatieru novērojumiem, jāaplūko arī jaunatnes sekcijas darbs. Diemžēl, pārskata ziņojumā maz tika pieminēta jaunatnes sekcija, no kuras ir izaudzis ne viens vien ievērojams astronomijas speciālists. Maskavas nodaļas pārstāvis atzīmēja, ka nepieciešams izmainīt sekcijas darbu. Astronomijas arsenāls ir izmainījies, bet jaunatnes sekcija lieto novecojušos instrumentus, ar kādiem jaunie astronomijas amatieri veica darbus jau pirms 30 gadiem. Jānod iespēja jaunatnes sekcijas biedriem piedalīties darbā ar moderniem astronomiskiem instrumentiem. Galavārdū prezidents prof. D. Martinovs atzina, ka jaunatnes sekcija izveidojusies nesen, tāpēc pieredze darba organizēšanā ir maza. Izrādās, ka jaunatnes sekcijas biedri Maskavas nodaļā bieži vien ir vājāk sagatavoti augstsko-



3. att. Prof. S. Pikojners referē astronomijas sekcijas sēdē.

lai nekā citi jaunieši. Tas tādēļ, ka astronomijas pulciņos viņi pieraduši pie viegli gūstamām sekmēm. Jaunieši vairāk jāpieradina pie zinātnes melnā, ikdienas darba — jāiesaista novērojumos, kas prasa ilgākas pūles un lielu uzmanību, piemēram, maiņsvaigļņu novērojumos un komētu meklēšanā.

Otra lielākā biedrības sekcija ir ģeodēzijas sekcija, kas veic zinātniskās pētniecības darbu ģeodēzijas, kartogrāfijas un aerouzņemšanas nozarē, kā arī zinātnes propagandas un popularizācijas darbu ģeodēzijas speciālistu un iedzīvotāju masu vidū.

Kongresa plenārsēdēs vairāki referāti bija veltīti ģeodēzijai. Prof. J. Bulanžē ziņoja par Zemes garozas uzbūves pētīšanu ar ģeodēzijas metodēm.

Kongresa pārskata ziņojumā pasvītota Latvijas nodaļas ģeodēzijas sekcijas zinātniskā darbība Zemes garozas vertikālās kustības pētīšanā pēc atkārtotas nivelēšanas materiāliem.

Referātu par ģeodēzijas nozīmi celtniecībā nolasīja prof. N. Vidujevs. Par kosmisko ģeodēziju un tās uzdevumiem referēja prof. I. Zongolovičs.

Kongresā ģeodēzijas sekcijas sēdēs speciālisti nolasīja vairākus referātus, kas atspoguļoja pašreizējo stāvokli ģeodēzijas dažādo uzdevumu veikšanā. Delegāti apmudinājās pieredzē par jaunāko instrumentu un metožu lietošanu ģeodēzijas pētījumos.

Dažādi ģeodēziskie instrumenti bija redzami kongresa izstādē ZA augstceltnē.

Kongresa debatēs vairākkārt tika runāts par ģeodēzistu kadru sagatavošanu. Izrādās, ka vairākās savienotajās republikās nav savu ģeodēzistu kadru. Taškentas nodaļas delegāts prof. V. Sčeglovs šai jautājumā varēja lepoties ar izciliem panākumiem: Taškentā, kur pašlaik nav neviena uzbeku tautības inženiera ģeodēzista, pie politehniskā institūta nodibināta inženieru ģeodēzistu nodaļa.

Pēc VAQB Latvijas nodaļas ģeodēzijas sekcijas ierosinājuma ģeodēzistu kadru sagatavošanas jautājums vairākkārt apspriests arī Latvijas PSR, jo republikā jūtams ass ģeodēzijas tehniķu trūkums. Lai gan attiecīgi ierosinājumi iesniegti Latvijas PSR Ministru Padomē, tomēr jautājums vēl nav pilnīgi atrisināts. Latvijas PSR nav iestādes, kas gatavotu inženierus ģeodēzistus. Debatēs par ģeodēzistu kadru gatavošanu Latvijas PSR runāja Latvijas nodaļas biedrs A. Bolobova.

Vērtējot ģeodēzijas attīstību kongresu starplaikā un rezumējot VAQB Centrālās padomes ģeodēzijas sekcijas darbu, kongresa rezolūcijā tika atzīmēti arī šādi galvenie trūkumi: 1) vairākās biedrības nodaļās nav ģeodēzijas sekciju, 2) ģeodēzijas sekcijas dažās biedrības nodaļās nav pietiekami rosīgas ģeodēzijas zinātnes un prakses aktuālo jautājumu izvirzīšanā un risināšanā.

Attiecībā uz turpmāko darbu ģeodēzijā sekcija starp citu nolēma:

izvērst darbu sabiedrības mobilizēšanai cīņā par tehnisko progresu ģeodēziskajos darbos visās nozarēs,

panākt ģeodēzisko dienestu organizācijas uzlabošanu,

veicināt VAQB biedru zinātniskās pētniecības darbu attīstību kā teorētiskajos, tā praktiskajos ģeodēzijas jautājumos,

ievērojami pastiprināt populārzinātnisko, propagandas un masu darbu ģeodēzijā,

censties, lai tiktu atrisināts jautājums par ģeodēzistu inženieru un sevišķi tehniķu sagatavošanu savienotajās republikās un Padomju Savienības austrumu rajonos,

ieteikt VAGB nodaļām organizēt uz sabiedriskiem pamatiem kursus un seminārus ģeodēzijas inženiertehnisko kadru kvalifikācijas celšanai,

sasaukt Vissavienības ģeodēzistu konferenci,

veicināt VAQB nodaļu ģeodēzijas sekciju piedalīšanos vēstures un senatnes pieminekļu aizsardzībā, ģeodēzijas zinātnes un prakses izcilo darbinieku piemējas saglabāšanā, rūpēties par dažādu senu plānu un kartu uzglabāšanu,

izdot rakstu krājumu par PSRS ģeodēzijas vēsturi.

Bet kāds ir stāvoklis astronomijas kadru sagatavošanā? N. Grušinska (Maskava) ziņojumu par to nolasiņa prof. K. Kujikova, Padomju Savienībā astronomijas speciālistus pašreiz sagatavo 20 universitātēs. Vislielāko skaitu astronomu (pa 20—30 jauno speciālistu) ik gadus sagatavo Maskavas Valsts universitāte un Ļeņingradas Valsts universitāte. Kaza-



6. att. Prof. V. Svedlovs (no kreisās), akademiķis A. Mihajlovs, prof. K. Ogorodņikova ZA konferencē rīc.

tas, Urālu (Sverdļovskā) un Kijevas universitāti ik gadus beidz pa 10—15 jauno astronomu. Citi universitātes astronoma specialitāti iegūst 2—10 studentu gadā. Tātad katru gadu Padomju Savienības universitātes beidz 130—140 jauno astronomijas speciālistu, pie kam divas trešdaļas no šī skaita

dod minētās piecas universitātes. Visas universitātes tomēr nav pietiekami nodrošinātas ar mācības spēkiem, arī mācību materiālā bāze vairākās universitātes ir uz zema līmeņa.

Tā kā astronoma specialitāti studenti iegūst vai nu mehānikas un matemātikas, vai fizikas un matemātikas fakultātes, tad ir visai grūti sastādīt pienācīgu mācību plānu — tiek studēts nevajadzīgais, bet nepietiek laika nepieciešamā apgūšanai. Tā, piemēram, Maskavas universitātē vispārējām disciplīnām ielānāts 1400 stundu, fizikas un matemātikas disciplīnām — 2200 stundu, bet specialitātei, t. i., astronomijai — tikai 1400 stundu. Straujā kosmisko pētījumu attīstība prasa ieviest jaunas specialitātes, kas sagatavotu, piemēram, Mēness fizikas pētniekus, fiziskus eksperimentētājus kosmiskajā telpā, kosmisko kuģu stūrmašus u. tml.

Augstākās kvalifikācijas astronomijas speciālistu sagatavošanu raksturo šādi skaitļi: pašlaik ir 170 aspirantu, bet pie doktora disertācijām strādā 20 astronomu.

Astronomiskās izglītības jautājumu risināšana uzticēta VAQB Centrālās padomes mācību un metodikas sekcijai.

Jau III VAQB kongress, kas notika 1960. gadā, konstatēja nopietnus trūkumus astronomijas mācīšanā vidusskolās, pedagoģiskajos institūtos un universitātes. Tika pieņemts lēmums par nepieciešamību radikāli uzlabot astronomijas mācīšanu mūsu zemē un noteikti konkrēti uzdevumi. Ar kādiem panākumiem varēja lepoties mācību un metodikas sekcija tagad — IV kongresā? Diemžēl, spriežoties bija ļoti maz. Izrādās, ka visi VAQB pasākumi šai jautājumā atdurušies pret KPFSR Izglītības ministrijas vadības pretestību, jo tā uzskata, ka ar astronomijas mācīšanu viss esot labā kārtībā.

Nav izdevies atrisināt jautājumu par astronomijas pasniegšanu peda-

goģiskajos institūtos plašākā apjomā, tādā apjomā, kā tā tika mācīta līdz 1961. gadam, nav izdevies ieviest astronomiju universitāšu fizikas, matemātikas, mehānikas un filozofijas nodaļās un fakultātes. Vienīgais īslaicīgais panākums bija tas, ka piecos KPFSR pedagoģiskajos institūtos 1963. gadā tika nodibinātas jaunas specialitātes: fizikas-astronomijas un matemātikas-astronomijas specialitāte. Taču jau pēc gada stundu skaitu astronomijā samazināja sakarā ar to, ka institūtos tika saīsināts mācību laiks. Stundu skaits astronomijā pedagoģiskajos institūtos tika samazināts arī citās specialitātes — fizikas, matemātikas un ģeogrāfijas specialitātē. Universitātes astronomijas pasniegšanā ir vēl sliktāks stāvoklis, jo studentiem, kas nespēcializējas astronomijā, šajā zinātnes nozarē ir mazāk lekciju nekā pedagoģiskajos institūtos.

Arī astronomijas mācīšana vidusskolās tika kongresā kritizēta. 1962. un 1963. gadā VAGB pārbaudīja astronomijas mācīšanu 198 KPFSR un Ukrainas PSR skolās. Astronomiju tur māca apmēram vienāds skaits fizikas, matemātikas un ģeogrāfijas skolotāju. Matemātikas un ģeogrāfijas (un arī daudzi fizikas) skolotāji nav pietiekami sagatavoti astronomijas mācīšanai, tāpēc astronomijas stundas ir neinteresantas, tām formāls raksturs, maz tajās tiek iztirzāti astrofizikas jautājumi. Skolās trūkst uzskaites līdzekļu, netiek veikti astronomiskie novērojumi. Tas skaidri liecina par nepieciešamību ievērojami palielināt stundu skaitu astronomijas mācīšanai pedagoģiskajos institūtos un universitāšu pedagoģiskajās fakultātes.

Mācību un metodikas sekcijai saviem spēkiem izdevies izstrādāt jaunas mācību programmas astronomijā pedagoģiskajiem institūtiem un vidusskolām. Tajās samazināts stundu skaits sīciskajā astronomijā, bet ievērojami palielināts stundu skaits astrofizikā. Ar sekcijas atbalstu izdota metodiskā literatūra. Lai izvērstu pieredzes apmaiņu astronomijas mācīšanas metodikā, vajadzīgs speciāls žurnāls.

Nepietiekami ciešs ir sekcijas kontakts ar nodaļu attiecīgajām sekcijām.

Kāds ir stāvoklis astronomijas mācīšanā Latvijas PSR? Centrālajai padomei par to ziņu nav, jo pie Latvijas nodaļas nav nodibināta mācību un metodikas sekcija. Pēdējais laiks šo trūkumu novērst. Nodaļas rindās ir vidusskolu pedagoģi astronomijas speciālisti. Tiem jābūt par iniciatoriem sekcijas dibināšanā.

Lūk, daži pasākumi, kas būtu veicami VAGB mācību un metodikas sekcijai:

jāpārbauda astronomijas mācīšana vidusskolās, jāorganizē kvalifikācijas celšanas kursi astronomijas pasniegējiem vidusskolās, jāpanāk, lai stundu skaitu astronomijā vidusskolās palielinātu līdz 70, jā rūpējas, lai astronomijas elementus iekļautu astoņgadīgo skolu 8. klases mācību plānos, jāpaplašina planetāriju un tautas observatoriju tīkls un jāizmanto tie

mācību darbā, jācenšas panākt, lai vispārējās astronomijas kursu mācību visās vidusskolās ar fizikas un matemātikas novirzienu.

Lai sagatavotu astronomijas skolotājus, nepieciešams pārbaudīt, kā astronomiju pasniedz pedagoģiskajos institūtos (te jāieskaita arī atbilstīgās republikas Iegūtības ministrija un VAĢB nodaļa); panākt, lai vairākos pedagoģiskajos institūtos studentus specializētu fizikā un astronomijā vai matemātikā un astronomijā un lai universitāšu mācību plānos iekļautu obligātu astronomijas kursu 120 stundu apjomā; palielināt asinējumus pedagoģiskajiem institūtiem, lai tie būvētu nelielas mācību astronomiskās observatorijas un iegādātos nepieciešamo astronomisko aparātūru; palielināt to universitāšu skaitu, kas gatavo astronomijas pasniedzējus vidusskolām.

Lai uzlabotu augstākās kvalifikācijas kadru sagatavošanu, nepieciešams paplašināt pie universitātēm aspirantūru zinātnisko darbinieku sagatavošanai pedagoģiskajiem institūtiem un piešķirt universitāšu observatorijām zinātniskās pētniecības iestāžu tiesības.

Masū sekcijas galvenais uzdevums pēdējos 5 gados bija, propagandējot astronomijas un kosmonautikas sasniegumus, palīdzēt veidot padomju ļaudīm zinātnisku materiālistisku pasaules uzskatu. VAĢB nodaļa masu sekcijas, kas apvieno astronomus, propagandistus un lektorus, savu darbu izvērsa šādos virzienos: 1) lekciju lasīšana, 2) planetāriju organizēšana un palīdzība to darbā, 3) tautas observatoriju organizēšana, 4) uzskates līdzekļu izgatavošana astronomijā un kosmonautikā, 5) VAĢB biedru uzstāšanās presē, radiopārraidēs un televīzijā, 6) piedalīšanās lektoru un propagandistu semināros un kongresos, 7) darbs ar jaunatni astronomijas pētniecībā.

Jāatzīmē, ka Maskavā uzceltas piecas jaunas tautas observatorijas: trijos parkos, Pionieru pili un Tautas saimniecības sasniegumu izstādē. Pieņācis laiks arī Rīgā izveidot observatoriju, kur ikviens savām acīm varētu ielūkoties teleskopā, pavērot Mēnesi, planētas, zvaigžņu kopas utt. Te mums jāņem par paraugu Čehoslovākija, kur ir ļoti plaša tautas observatoriju tīkla.

VAĢB CP masu sekcija daudz darījusi cīņā pret antizinātniskām sensācijām, kas diskreditē padomju astronomijas zinātni. Šai darbā daudz palīdz un palīdzēs jaunais žurnāls «Земан и Вселенная».

Planetāriju tīkla attīstībā nozīmīgs notikums bija planetārija atklāšana Rīgā 1964. gadā.

7. att. Prof. J. Hvoštikovs kongresa plenārsēdē.





3. arī. Kongresa delegāti iepazīstas ar ZA Astrofiziķu laboratoriju Baidotā.

Pie VAGB CP darbojas arī redakcijas un izdevniecības sekcija, kas sastāda VAGB izdevumu plānus, apspriež un apstiprina rokrakstus.

Līdz šim regulāri iznāca VAGB biļetens. Saskaņā ar PSRS ZA Prezidija lēmumu tā izdošana tiek pārtraukta un tai vietā paredzēts izdot jaunu zinātnisku žurnālu «Астрономический сборник».

Regulāri tiek izdots «Astronomiskais kalendārs», VAGB kongresu rakstu krājumi, instrukcijas dažādiem astronomiskiem novērojumiem. Iznākuši 11 VAGB cirkulāra numuri, kas atspoguļo biedrības dzīvi.

Savienoto republiku valodās astronomisko kalendāru izdod Igaunijas, Latvijas un Tbilisi nozāres.

Diemžēl, recenzentiem nereti nākas izskatīt levērojama apjoma manuskriptus, kuru autori pretendē uz jaunu dabas likumu «atklāšanu» vai stingri pierādītu dabas likumu (piem., relativitātes teorijas, Nūtona likuma u. c.) «apgāšanu». Šādos gadījumos autoriem pacietīgi tiek izskaidrotas viņu kļūdas, tiek sniegtas konsultācijas. Tomēr šāda «hipotezomānijas» astronomijas amatieru vidū izplatās arvien vairāk. Kongresa debatēs tika izteiktas domas, ka daļēji to vaina meklējama zinātnes un astronomu radošā darba nepietiekamā propagandā. Daļai iedzīvotāju ir ļoti vienkāršots priekšstats par astronomu darbu: astronoms, lūk, skatās un skatās teleskopā, kaut ko tur saskata, atzīmē to un tad nu uz šo novērojumu pamata raksta hipotēzes. Ir vajadzīgs izskaidrot, cik sarežģīta ir apara-

tūra un cik precīzi mērījumi nepieciešami novērojumos, cik sarežģītas matemātiskās metodes jālieto, lai apstrādātu novērojumus un varētu izdarīt secinājumus. Zināms ieguldījums tādā izskaidrošanas darbā būs jaunā kinofilma «Tunguskas meteorīts», kas IV VAGB kongresā tika pirmo reizi publiski demonstrēta. Šo filmu radījis PSRS ZA Meteorītu komiteja un Maskavas populārzinātnisko filmu studija. Kongresa rezolūcijā filma ieteikta demonstrēšanai uz mūsu zemes ekrāniem.

Kongresa noslēguma plenārsēdēs izskatīja galvenokārt organizatoriskus jaunājumus. Tika pieņemti jauni VAGB statūti, apstiprināta kongresa rezolūcija.

Pēc Centrālās padomes ierosinājuma kongress ievēlēja par VAGB goda biedriem PSRS lidotāju kosmonautu H. Titovu, kosmonautu tehn. zin. kand. K. Feoktistovu, Ukrainas PSR ZA akadēmiķi N. Barabašovu, prof. R. Kuņicki, ievērojamos zinātnes popularizatorus V. Prjagoņņikovu un V. Sišakovu.

Kongresa noslēgumā notika VAGB Centrālās padomes un Revīzijas komisijas vēlēšanas. Centrālajā padomē tika ievēlēti 42 locekļi, kuri savukārt izvēlēja Centrālās padomes prezidiju šādā sastāvā: VAGB prezidents — D. Martinova, viceprezidenti — V. Boļšakovs, E. Haradze, V. Radzijeviskis, S. Sudakova, zinātniskais sekretārs — M. Dagajevs, VAGB CP prezidija locekļi — V. Bronštens, V. Fedinskis, J. Gromovs, I. Hvoštikovs, A. Izotovs, R. Kuņickis, E. Levitans, V. Martiņenko, K. Porceviskis, I. Zotkins.

No VAGB Latvijas nodaļas Centrālajā padomē ievēlēja M. Dīriķi un S. Deņisenko.



KAS JAUNS ASTRONOMIJĀ

IKEJAS—SEKI KOMETA

Šo spožo komētu atklāja neatkarīgi viens no otra divi japāņu astronomijas amatieri 1965. gada 18. septembrī. Kā K. Ikeja, tā arī T. Seki jau agrāk vairākkārt bija atklājuši kometas. Kad komētu at-

klāja, tā bija redzama no rītiem kā 8. lieluma objekts un atradās visai tālu dienviņu puslodē Hidras zvaigznajā, tāpēc Latvijas PSR tā nebija saskatāma. Pēc pirmo ziņu saņemšanas komētu novēroja arī observatorijās, kas atrodas Padomju Savienības dienvidos.

No nedaudziem novērojumiem vairāki astronomi aprēķināja komētas orbītas elementus. Izrādījās, ka perihēlijā — Saulei vistuvākajā orbītas punktā — komētas attālums no Saules virsas ir tikai nepilni 500 000 km (Saules diametrs ir 1 390 000 km). No aprēķiniem, kas izdarīti PSRS ZA Teorētiskās astronomijas institūta Ļeņingradā, izrietēja, ka perihēlija attālums ir mazāks par Saules rādiusu. Lai gan šis rezultāts nebija drošs, presē izplatījās ziņa, ka komēta sadursies ar Sauli.

Bija sagaidāms, ka perihēlija tuvumā komētu varēs novērot ar neapbruņotu aci dienas laikā. 18. oktobrī komētas spožums vēl bija 0^m, bet turpmākajās dienās tas pieauga līdz apmēram —10^m. Dažas stundas pirms tam, kad komēta nonāca perihēlijā, 20. oktobrī komētu varēja redzēt ar neapbruņotu aci daudzās vietās ASV dienvidrietumos.

Vistuvāk Saulei komēta nonāca 21. oktobra rītā plkst. 7.00 pēc Maskavas laika. 12.00 komētu saskatīja Augšprovansas kalnu observatorijā Francijā, dažas stundas vēlāk — Rietumvācijā, Bohemas observatorijā. Tās spožumu novērtēja ap —6^m, —7^m. Komētu šai dienā izdevās atrast arī Krimas astronomiem. Vēlāk, kad komēta jau bija attālinājusies no Saules diska, tā atkal bija redzama ar neapbruņotu aci ASV dienvidrietumos. 22. oktobrī komētas spožums samazinājās jau uz 0^m, —2^m.

25. oktobrī komētu varēja novērot dienvidu zemēs pie nakts debess. Tās astes garums, mērot ar lenķi, bija 20°. Sākot ar 28. oktobrī, ko-



3. att. Iejas—Seki komēta virs Abastumani observatorijas galvenās ēkas (Kano-bili kalns).

mētu novēroja Abastumani observatorijā Gruzijā. Novembra sākumā komētas astes garums bija 30°, t. i., vairāk nekā 100 miljonu km. Komēta arvien vairāk virzījās uz dienvidiem, un decembrī tā padomju observatorijām nebija vairs redzama.

A. Aiksnis

AR FOTOAPARĀTU KOMETAS MEDĪBAS

1965. gada oktobra otrajā pusē visas pasaules astronomu uzmanību saistīja reta un interesanta parādība — japāņu astronomijas amatieru Ikejas un Seki atklātā komēta tuvojās Saulei. Šķita, ka komēta izrāvusies no pasaules telpas dziļēm un dodas preti Saulei, lai tur sadegtu.

Cerēdami ieraudzīt komētu perihēlija tuvumā, Usurijskas Saules stacijas astronomi 21. oktobrī veselas 8 stundas novēroja Saules apkārtni ar hromoslētras teleskopu un paralēli sekoja Saules radioviļņu plūsmas izmaiņām 1,4 m viļņu garumā. Tomēr visas pūles bija veltīgas. Kaut gan atmosfēras apstākļi bija labi, komētu Saules tuvumā neizdevās novērot. Izrādījās, ka tās spožums bija ievērojami mazāks par aprēķināto. Arī radioteleskops nerādīja nekādas izmaiņas radioplūsmā. Nepamatotas bija arī bažas par

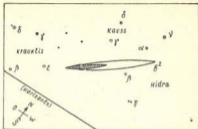
komētas likteni — tā laimīgi aizauļoja garām Saulei un devās atkal tālumā, ārpus mūsu planētu sistēmas robežām. Acīmredzot Saules staru siltums bija maz nodēdējis komētas kodolu, jo oktobra beigās rītausmā varēja novērot spožu asles zvaigzni.

Usurijskas stacijā to pamaniņam 1. novembra rītā. Komētas galva saplūda ar zodiakālās gaismas mirgzumu Kraukļa zvaigznāja γ tuvumā, bet asle kā blāvs projektorā stars stiepās uz ziemeļrietumiem cauri Kausa zvaigznājam līdz pat Hidras zvaigznāja robežām. Nākamajās dienās komēta gandrīz pilnīgi izgāja no zodiakālās gaismas korusa. Kļuva redzama komētas astes izlocītā, zobenvēda forma. Komētas kodols lēni pārvietojās uz dienvidrietumiem, Hidras zvaigznāja virzienā. Salīdzinot komētas spožumu ar zvaigznes atlokālā attēla spožumu binokli, varēja redzēt, ka komētas astes virsmas spožums

10. okt. Ikejas—Seki komēta. Uzq. V. Cistjakovs 1965. gada 7. novembrī plkst. 20.26—20.35 U T Usurijskas astronomiskajā stacijā.



11. att. Palīgshēma pie Ikejas—
Seki komētas fotogrāfijas
(10. att.).



strauji samazinās. Turpretī astes garums mazinājās lēnāk. No 1. līdz 5. novembrim astes garums bija 40° , 6. novembrī — 36° , 8. novembrī — 32° , bet platums — 2° . Komētas astes krāsa visu laiku bija blāvi balta.

Komētas fotografēšanu uzsāku, sekojot pazīstamā komētu pētnieka un «ķērāja» A. Bahareva padomam. Šim nolūkam ņēmu pazīstamās fotokameras «Leņingrad» un «Zorkijs» un panhromatisko aerofotofilmu ar jutību 1200 vienību. 5. novembra rītā izdarīju mēģinājumu, kas bija nesekmīgs filmas sagaismošanas dēļ, tomēr palīdzēja izvēlēties vajadzīgo ekspozīcijas laiku — 8—10 minūtes. Nākamajā rītā — 6. novembrī tika iegūti komētas uzņēmumi ar nekustīgu kameru. Tajos bija ļoti redzams parādības vispārējais raksturs, taču zvaigžņotās debess izskatu un komētas formu izkropļoja diennakts kustība.

Nākošo komētas uzņēmumu ieguvu 7. novembrī ar kameru «Leņingrade», kas bija uzmontēta uz tele-

skopa paralaktiskā strīva. Statīva kustību vadīja pulksteņa mehānisms. Šis uzņēmums izdevās (skat. 10. att.). Fotoaparāts bija novietots tā, lai komētas aste atrastos lokālās plaknes centrā lentē (24×36 mm) kustības virzienā. Tā kā komētas aste veidoja 45° leņķi ar horizontu, tad fotoaparāts atradās slīpi pret Zemes virsu. Uzņēmumā Zemes virsa redzama apakšā pa kreisi kā melns trīsstūris. Virs horizonta, t. i., pa labi no melnā trīsstūra, redzama ritausma, kas vēl nav spoža. Skaidri saskatāmas pat vājās zvaigznes un tumša mākoņa šķiedra. Komētas galva, kas redzama kā 4. lieluma zvaigzne, atradās $3^\circ,5$ uz rietumiem no zvaigznes ϵ Kraukļa zvaigznājā. Komētas aste, kuras platums pēc fotogrāfijas ir $1^\circ,5$, bet garums pēc vizuāla novērtējuma — 32° , stiepās paralēli ekliptikai.

Nākamajās dienās — 9.—19. novembrī novērojumi tika pārtraukti pilnībā dēļ. Kā vizuālie, tā fotogrāfiskie novērojumi tika atsākti

20. novembrī un turpinājās vēl 21., 23., 25., 26. novembrī un 1. decembrī. Komētas aste vēl arvien bija liela, bet tās spožums dīla ļoti strauji. 25. un 26. novembrī asti varēja tik tikko saredzēt ar neapbruņotu aci. Tā izskatījās kā vāja bālgana josliņa. 1. decembrī komētu ar neapbruņotu aci vairs nevarēja saskatīt. Tomēr, palaujoties uz fotofilmu kumulējošo darbību, veicreiz mēģināju komētu fotografēt. Šoreiz ekspozīcijas laiks bija 25 minūtes. Mēģinājums bija veiksmīgs. Komēta gan bija kļuvusi stipri vājāka, taču tās aste uz fotogrāfijas redzama skaidri, tās garums ir apmēram 8". Šis bija pēdējais komētas novērojums, jo nākamajās dienās iestājās slikts laiks.

Ikejas—Seki komēta katrā ziņā bija reta un iespaidīga parādība. Lielā spožuma dēļ to varēja fotografēt ar vienkāršām fotokamerām. Šo kameru redzes lauks ir 33×22", tāpēc tas aptver lielu debess apgabalu. Piestiprinot šādu kameru pie kustīga paralaktiska statīva un izmantojot fotofilmu, kuras jutība ir 90—130 vienību, 10—15 minūšu ekspozīcijā var iegūt labu zvaigžņotās debess uzņēmumu. Pamēģiniet!

V. Cieljaks

MĒGINĀJUMS FILMĒT KOMĒTU NO LIDMAŠĪNAS

1965. gada 21. oktobrī bija gaidāma ļoti reta un interesanta dabas parādība — Ikejas—Seki komētas tuvošanās Saulei. Komēta bija iz-

raisījusi vispārēju interesi, jo, spriežot pēc pirmajiem datiem, daži astronomi bija izteikuši domu, ka tā sadursies ar Sauli. Ievērojot slikto laika prognozi, ekspedīcijas grupa — L. Gaigals, E. Gross un R. Vitolnieks nolēma filmēt Ikejas—Seki komētu no lidmašīnas ar kinokameru, kurai pierikots garlokusa teleobjektīvs. Ar aviokinokameru AKS-2, kas ir aprādāta ar laika sinhronas pierēģistrēšanas ierīci, grupas dalībnieki bija nodomājuši novērot raksturīgākās šīs parādības fāzes.

Grupas nolūks bija pacelties ar lidmašīnu līdz maksimāli iespējamam augstumam, kur novērojumus netraucētu nelabvēlīgie atmosfēras apstākļi. Jāpiebilst, ka novērojumus, lai izvairītos no optiskajiem kropļojumiem, kas rodas, gaismas stariem laužoties cauri iluminatora stiklam, bija paredzēts veikt pa atvērtiem iluminatoriem no nehermetizētas meteorolidmašīnas. Laikā, kad komēta atradās vistuvāk Saulei, Latvijas PSR teritorijā Saule vēl nebija parādījusies virs horizonta. Lai filmētu komētu, tika izvēlēts mirklis, kad Saules diska mala tikko sāk parādīties virs horizonta un komēta, kas atradās «virsa» Saules, ir vislabāk redzama. Sekmīgi tika veikti sagatavošanās darbi, un lidmašīna startēja noteiktā laikā. Zem lidmašīnas palika vairāki mākoņu slāņi un krēslā, miglā un lietū tīta zeme, bet tad negaidīts anticiklons sabojāja pasākumu. Augsto spalvu mākoņu slāni aptuveni 9—10 km augstumā ierobežoto tehnisko iespēju dēļ nebija iespējams pārvarēt.

Kaut arī šis — pats pirmais šāda veida eksperiments Latvijas PSR bija neveiksmīgs, esam pārliecināti, ka iegūtā pieredze noderēs nākotnē.

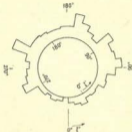
R. Vītoliņš

OGLEKĻA ZVAIGŽŅU VIETA GALAKTIKĀ

Oglekļa jeb C spektra klases zvaigznes izdalās pārējo sarkano milžu starpā ar dažādu oglekļa savienojumu joslu klātbūtni to spektrās.

Oglekļa zvaigznes, kā jau zemas temperatūras objekti (4500—2000°K), staro galvenokārt spektra infrasarkanajā daļā. Tāpēc oglekļa zvaigznes ir izdevīgi novērot tieši šai spektra daļā. Izmantojot pietiekami jutīgus fotomateriālus, nedaudzu minūšu laikā ar vidēja lieluma teleskopu izdodas iegūt oglekļa zvaigžņu mazas dispersijas spektru attēlus līdz 10. infrasarkanajam lielumam, t. i., apmēram līdz 16. foto-grāfiskajam lielumam.

Lai gan nav precīzu datu par oglekļa zvaigžņu starjaudu, tomēr var spriest, ka to infrasarkanais absolūtais lielums ir ap -4^m vai -5^m . Tātad šīm zvaigznēm jābūt ļoti tālu saskatāmām. Patiešām, ievērojot to, ka arī starpzvaigžņu absorbcija infrasarkanajos staros ir daudz mazāka nekā vizuālajos un fotogrāfiskajos, 9.—10. infrasarkanā lieluma oglekļa zvaigžņu attālumu var novērtēt uz 3—5 kps, bet 12.—13. lieluma zvaigžņu attālumu — uz



12. att. Oglekļa zvaigžņu redzamais sadalījums gar Galaktikas ekvatoru 4° platā joslā. Jaunajā galaktiskajā sistēmā galaktiskos garumus skaita no Galaktikas centra.

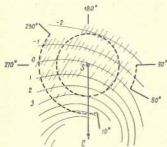
6—7 kps. Tas ir attālums, kurā reti kad saskatīta kāda no starjaudīgākajām karstajām zvaigznēm. Tāpēc sistemātiski oglekļa zvaigžņu apskati var sniegt ziņas par ļoti tālu mūsu Galaktikas apgabatu struktūru.

Gar Galaktikas ekvatoru ir veikti vairāki oglekļa zvaigžņu apskati infrasarkanajā daļā. Apskatos tiek iekļauti arī vien vājāki objekti. Šie apskati parādīja, ka oglekļa zvaigznēm ir apmēram tikpat cieša koncentrācija pret Galaktikas ekvatoru kā O un B zvaigznēm. Bez tam izrādījās, ka oglekļa zvaigznes nav vienmērīgi sadalītas gar Galaktikas ekvatoru. Kā piemērs 12. attēlā parādīts 7.—10. infrasarkanā lieluma oglekļa zvaigžņu redzamais sadalījums 4 grādu platā joslā gar ekvatoru un sadalījuma maksimumi galaktiskajos garumos 90°, 120°, 160°.

240°, 270°. Daļa maksimumu sakrīt ar labi zināmiem spirāļu zaros ietilpstošu objektu koncentrācijas virzieniem. Tas jāva secināt, ka oglekļa zvaigznes izvietojas Galaktikas spirāļu zaros.

12. attēlā saskatāma vēl viena redzamā sadalījuma īpatnība — oglekļa zvaigžņu nav Galaktikas centra virzienā. Oglekļa zvaigžņu redzamā sadalījuma sīka analīze, ko veica B raksta autore, un saskatīto īpatnību telpiskās interpretācijas mēģinājumi, ņemot vērā minētos infrasarkanos absolūtos lielumus, palīdzēja noskaidrot minēto īpatnību būtību. Analīzes pamatā ir Maskavas astronoma J. Pskovska izstrādātais mūsu Galaktikas daudzزارu modelis (Прюпова, 1965, № 11), kas apmierinoši saskaņojas ar novērojumu

13. att. Galaktikas spirāļu izvietojums Saules tuvumā pēc daudzزارu modeļa. C spektra klases zvaigznes (izstrētas ar svītrojumu) izvietotas galvenokārt zaru ārējos galos, bet Galaktikas centram tuvās zaru daļās atrodamas reti.



datiem par spirāļu objektu — jaunu galaktisko kopu, ceļoīdu un jonizētā nūdegraža apgabalu izvietojumu Saules apkārtnē.

13. attēlā redzams Galaktikas zaru izvietojums pēc J. Pskovska modeļa. Ar pārtrauktām līnijām atzīmēti galaktisko garumu intervāli, kuros oglekļa zvaigznes meklētas līdz apmeram 4—5 kps un 6—7 kps attālumam. Ar svītrojumu izstrētas iespējama oglekļa zvaigžņu izvietojums izpētītajos apgabalos.

Redzams, ka oglekļa zvaigžņu gandrīz nemaz nav Galaktikas centra virzienā, kur skata līnija šķērso 1., 2., 3. un tālāko zaru iekšējās, centram tuvās daļās. Un otrādi, daudz šo zvaigžņu ir 1., 0., —1., —2 zaru ārējos galos, t. i., Galaktikas malās. Interesanti ir tas, ka citu sarkano milžu — titāna (spektra klase M) un cirkonija (spektra klase S) zvaigžņu izvietojums Galaktikā ir pretējs: tie atrodas galvenokārt centram tuvās Galaktikas apgabalos. Ar ko izskaidrojamas šādas atšķirības apmēram vienādā attīstības stadijā atrodošos zvaigžņu izvietojumā, pagaidām nav zināms. Šo jautājumu palīdzēs atrisināt gan tālākie sarkano milžu evolūcijas teoretiskie aprēķini, gan jauni šo zvaigžņu spektrālie apskati, kurus nepieciešams saistīt ar precīziem fotometriskiem darbiem. Te paveras plašs darba lauks Latvijas PSR ZA Astrofizikas laboratorijas 120 cm Šmidta teleskopam Baldone.

Z. Aikse

Kā zināms, sarkano novirzi tālo objektu spektros, ko konstatē visā novērojumiem pieejamā Visuma daļā, vislabāk var izskaidrot ar Doplera efektu, kas rodas šīs daļas izplešanās rezultātā. Šis, var teikt, eksperimentālais fakts tiek pamatots arī teorētiski ar nestacionāro kosmoloģisko modeļu palīdzību, kas izveidoti, balstoties uz Einšteina gravitācijas vienādojuma atrisinājumiem.

Šie modeļi vedina domāt, ka mūsu pasaule izveidojusies pirms zināma laika sprīša no kaut kāda ar nezināmām īpašībām apveidīta superblīva matērijas stāvokļa milzīga sprādziena rezultātā. Laika sprīdis, kas pagājis kopš šī rašanās momenta, visiem modeļiem nav vienāds un ir atkarīgs no tiem pieņēmumiem, uz kuriem balstoties modeļis izveidots. Šis laika sprīdis mērījams vairākos miljardos un pat vairāk nekā desmit miljardos gadu.

Šādus kosmoloģiska modeļa aprēķinus nesen veikusi arī grupa Prinštonas universitātes (ASV) zinātnieku (R. Diks, P. Pibls, P. Rolis un D. Vilkinsons). No šiem aprēķiniem izriet, ka mūsu pasaule radusies pirms vairākiem miljardiem gadu liela sprādziena rezultātā. Aprēķini rāda, ka temperatūra vielai un starojumam sprādziena sākuma momentā pārsniegusi 10 miljardu °K. Izrādās, ka tik lielā temperatūrā starojums (elektromagnētiskais) atrodas īpatnējā līdzsvara stāvoklī —

tas absorbējas un emitējas ar vienādu ātrumu.

Temperatūrai pazeminoties, emisijas ātrums pārsniedz absorbcijas ātrumu un starojums arvien vairāk atstāj vielu. Un jau apmēram 100 miljoni °K temperatūrā starojums pilnīgi atstāj vielu un kļūst apkārt pasaules telpā gandrīz neabsorbējamies.

Laika gaitā mainījies arī starojuma raksturs. Pašā sākumā šis pirmatnējais starojums sastāvējis galvenokārt no cietajiem y staru kvantiem. Bet Visumam pamazām izplešoties, starojuma viļņa garums palielinās. Aprēķini rāda, ka pašreizējā Visuma attīstības fāzē šis pirmatnējais starojums jau nonācis centimetru viļņu diapazonā. Starojums ar laiku it kā atdziest.

Skaidrs, ka šādus teorētiskus secinājumus būtu vēlams apstiprināt ar faktiem, kas iegūti eksperimentos, un, ja tādi atrastos, tad teorija gūtu ļoti iespaidīgu argumentāciju. Ir zināmas norādes, ka šādi, eksperimentos iegūti fakti, kas apstiprinātu šo teoriju, ir atrasti.

Nesen Beila telefona laboratoriju (ASV) līdzstrādnieki A. Penziass un R. Vilsons pētīja radiotrokšņu līmeni 7,3 cm garā viļņi. Viņi atklāja, ka, ievērojot visus iespējamos trokšņu avotus un summējot to jaudas, tomēr ir trokšņu pārpalikums, proti, ir pozitīva starpība starp izmērīto un praktiski iespējamo trokšņu līmeni. Jāpiebilst, ka novērojumi ir ļoti precīzi un trokšņu pārpalikums vairākkārt pārsniedz iespējamo kļūdu robežas.

Ari Prinstonas universitātes zinātnieki konstruē aparāturu un gatavoja meklēt šo hipotētisko pirmatnējo starojumu 3 cm garā viļņi. Tiek veikti arī aprēķini, lai noskaidrotu šī pirmatnējā starojuma intensitāti un citus parametrus.

Ja atklāto trokšņu pārpalikumu nekā citādi izskaidrot nevarēs, tad, kā jau iepriekš atzīmēts, teorija par pirmatnējo starojumu iegūs nozīmīgu apstiprinājumu.

A. Baklaivs

NEPARASTI AUKSTAS ZVAIGZNES

Kalifornijas tehnoloģijas institūta astronomi pēti zvaigzņotās debess izskatu infrasarkanajā spektra daļā. Viņu savdabīgajam teleskopam ir ar alumīniju pārklāts plastmasas spogulis, kura diametrs 1,5 m un relatīvais atvērums 1:1. Teleskopa izšķiršanas spēja ir tāda pati kā cilvēka acij, t. i., 2 loka minūtes. Spogulis vibrē ar ātrumu 20 reizi sekundē, svārstot atlielu lokālajā plaknē pāri divējādiem gaismas detektoriem. Svina sulfīda sūna mēri debess spīdekļu spožumu 2,01—2,41 μ viļņu garumu intervālā (K sistēma), bet silīcija sūna registrē 0,68—0,92 μ starojumu (I sistēma). Vienā novērojumu nakti teleskops iztausta debess joslu, kuras platums ir 3—6°.

Veicot šādus novērojumus Piena Ceļa rajonā Vedējas un Vērša zvaigznājos, izmērti infrasarkanie krāsu indeksi (I—K) aptuveni 350 objektiem. Vairumam objektu krāsu in-

deksi ir mazāki par 4, bet ap 1% objektu «izleca» no pārējās grupas, jo K joslā tie ir par 7,5 zvaigzņu lielumiem spožāki nekā I joslā.

Spožākais no desmit atrastajiem ārkārtīgi sarkanem objektiem ir Vērša zvaigznājā. Infrasarkanais K lielums tam ir 0, bet $I = +7$. Uz fotoplates, kas uzņemta sarkanajā gaismā ar Palomara kalna 48 col-las lielo Smita teleskopu, tā ir ļoti vāja 16. lieluma zvaigzne. Bet vizuāli to grūti saskatīt pat ar vislielāko pasaules teleskopu, kura spoģuļa diametrs ir 5 m.

Pēc starojuma mērījumiem var noteikt neparastās zvaigznes temperatūru, — tā ir ap 1000°K (zvaigzņu pasaules mērogā tā ir ārkārtīgi zema temperatūra).

Minētās Vērša zvaigznājā zvaigznes infrasarkanajā spektrā atrastas vanādija oksīda un titāna oksīda joslas. Zvaigznes spektrs ir visai īpatnējs, tas atbilst visaukstāko titāna zvaigzņu spektram.

Nav vēl zināms, cik tālu no Zemes atrodas šie supersarkanie objekti, tomēr domājams, ka tie ir mūsu Galaktikas iemītnieki. Novērojumi ļauj novērtēt šo zvaigzņu izmērus. Ja objekts, kas atrodas Vērša zvaigznājā, ir tikai 1 ps (3,24 gaismas gadi) attālumā no mums, tad tā rādīusam jābūt 10 reizes lielākam par Saules rādīusu. No teiktā viegli secināt, cik liels varētu būt šis objekts, ja tas atrastos 1000 reizu tālāk. Iespējams, ka šie neparastie objekti tiešām ir pārsteidzoši lieli.

A. Aiksnis

JAUNATKLĀTI VISUMA OBJEKTI — ZVAIGŅVEIDA GALAKTIKAS

Par šo objektu atklāšanu 1965. gada maijā žurnālā «Astrophysical Journal» ziņoja A. Sandidžs — amerikāņu astrofizikis, kas strādā Palomara kalna observatorijā. Tie atklāti uz fotoplatēm, ar kurām tika sistemātiski meklēti zvaigžņveida radioavoti jeb superzvaigznes. Pēc šajos objektos noritēšo procesu grandiozuma un nozīmīguma Visuma pētniecībā zvaigžņveida galaktikas neatpaliek no superzvaigznēm. «Zvaigžņotās debess» lasītājiem jau ir zināms, ka superzvaigznes izstaro simtiem reižu vairāk enerģijas nekā, piemēram, visa mūsu Piena Ceļa sistēma.¹ Tādēļ tās iespējams novērot ārkārtīgi tālos Visuma apgabalos, kur citi objekti nav konstatējami.

A. Sandidža pētījumi ļauj secināt, ka zvaigžņveida galaktikas op-

tiski ir līdzīgas zvaigžņveida radioavotiem. Abi minētie objektu tipi, tāpat kā zvaigžņu attēli, uz fotoplatēm ir punktveida. Tie izstaro neparasti daudz ultravioletās gaismas, un to spektra līnijas ir ļoti stipri nobīdītas uz spektra sarkano galu. Atšķirība starp zvaigžņveida galaktikām un zvaigžņveida radioavotiem ir tā, ka zvaigžņveida galaktikām nav konstatējams radiostarojums.

Pēc iegūtajiem novērojumiem novērtēts, ka zvaigžņveida galaktikas pasaules telpā sastopamas 500 reižu biežāk nekā zvaigžņveida radioavoti.

Paredzams, ka šiem objektiem būs svarīga nozīme kosmoloģijas modeļu pārbaudē. Novērtēts, ka visvājākā zvaigžņveida galaktika, ko var konstatēt ar teleskopu, kura diametrs ir 5 m, atrodas 9 miljardu gaismas gadu attālumā.

A. Aiksnis

¹ Skat. A. Bačkava rakstu «Superzvaigznes». — «Zvaigžņotās debess», 1964. gada rudens, 1. lpp.

Astronomijas vēsture

SALOMONA GUBERTA SAULES PULKSTENIS

Rīgas dienvidaustrumu nomalē, Rumbulas tuvumā, atrodas pilsētas rajons, ko vietējie iedzīvotāji vēl joprojām mēdz dēvēt par Stopiņiem. Kādreiz šeit atradās muiža, kas 16. gadsimta beigās piederēja Rīgas pilsētas ārstam un sabiedriskam darbiniekam Zaharijam Stopijam. Šis ārsts bija vispusīgi izglītots cilvēks, kas interesējās par daudzām zinībām un arī par lauksaimniecību. Savas zināšanas Stopijs izklāstīja sacerējumā «Vidzemes tautsaimniecības», kur iztirzāja pagēmienu lauksaimniecības īenesīguma kāpināšanai.

Stopija darbs netika iespiests, taču rokraksts nonāca pie Suntažu prāizmantoja Stopija atziņas un novērojumus kā materiālu savam sacerējumam «Stratagema oeconomicum oder Ackerstudent» («Saimniecības stratagema jeb tirumu students»). To izdeva Rīgā 1645. gadā. Šai grāmatai bija nedzirdēti panākumi. Pieprasījums pēc tās bija tik liels, ka to izdeva vairākas reizes. Pēdējo — ceturto reizi tā izdota 1757. gadā.

Sengrieķu vārds *stratagema* burtiski nozīmē — kara mākslas pagēmienu mācība, taču Guberta grāmatā tiek stāstīts par miermīlīgiem pasākumiem. Tā ir lauksaimniecības rokasgrāmata, kas domāta muižas pārvaldniekam — junkuram. Tiešām, «Stratagemas» ir daudz pamācoša. Kā izraudzīties sējumiem piemērotu augsni, kā jāapkopj lopī, kādas saimniecības ēkas ir jācēl, kādi darbi jāveic atbiecīgajos gada laikos utt. — uz visiem šiem jautājumiem Guberts rīna dot atbildi. Nav aizmirstas arī negaisa tuvošanās pazīmes un ārstniecības līdzekļi, pat garšīgu un barojošu ēdienu receptes tur atrodamas. Neitrūkst pat norādījumu par junkura uzvešanas

14. att. Salomona Guberta «Stratagemas» titullapa.



zemnieku klātbūtnē: «Nav jāžūpo zemnieku sabiedrībā. Tikai zemnieku kāzās un bērnu kristībās lai top aizjauts uz pusi no dienas ierasties un zemniekiem par godu uzdzert, bet tā, lai nepiedzertos.»

Kārtot saimniecības lietas tik organizēti, kā to ieteic Guberts, ir iespējams vienīgi tad, ja pārvaldnieks stingri ievēro darāmo darbu termiņus. Dabiski, ka Guberts pievērsās arī šim jautājumam.

Savā grāmatā viņš ievieto Saules Rikta un rieta tabulu 57% ziemeļu platuma grādam (šī tabula bija aizgūta no Zaharija Stopija nepublicētā traktāta), tad izskaidro pilsētnieku kalendāra uzbūvi, atzīmē, kādi mēneši atbilst pavasarim, vasarai, rudenim, ziemai, cik dienu ir katrā mēnesī, kādos datumos dienas un nakts ir vienādas, kad diena ir visgarākā, kad visīsākā.

Taču galveno vērbu Guberts veltī baznīcas kalendāram. Rūpīgi tiek atzīmēts, kādi svētie kurā dienā ir pielūdzami, piemēram, marta mēnesī 4. datumā — Adriāns, 12. — Gregors, 15. — Hristofors, 17. — Gertrūde, 25. — svinama Marijas pasludināšana utt. Šāda gādība par katoļu svētajiem no «Augsburgas konfesijas» mācītāja puses liktos divvalņa, ja vien mēs nezīnātu, ka šīs gādības cēlonis bijusi nepieciešamība pielāgoties zemnieku laika skaitīšanas paražām.

Tradicionālie paņēmieni lauksaimniecības darbu termiņu noteikšanai izpaužas Guberta «Stratagemā» vēl citā piēksnē, proti, viņa pārliecībā, ka lauku mēsošana, labības sēja, dārzāju stādīšana jāsakāpo ar noteiktām Mēness fāzēm, jo, lūk, Mēness atkarībā no fāzes slīkti vai labi ietekmējot augu attīstību. Un Guberts sīki jo sīki izskaidro, kas kurā Mēness fāzē ir darāms un kādā fāzē turpretim jāatturas no attiecīgajiem darbiem. Ja ievērojam toreizējos apstākļus lauksaimniecības darbu organizācijā, tad jānāk pie slēdziena, ka šādām mācīcībām junkura saimniecībā bija svarīga nozīme. Toreiz zemnieka rīcībā kalendāru vēl nebija. Viens no diezgan drošiem līdzekļiem, ar ko bija iespējams norādīt kāda darba izpildīšanas termiņu, bija Mēness fāze. Taču junkuram vēl bija jāgādā, lai zemnieks attiecīgo fāzi ievērotu. Visvienkāršāk tas bija panākams, izplatot ticējumus par Mēness ietekmi uz augu attīstību.

Lai junkuram neiznāktu pārskatīšanās ar Mēness fāzēm, Guberts ieteic atcerēties šādu paņēmieni: «Ja gribi uzzināt, kāds Mēness ir tev priekšā — augošais vai dilstošais, tad izstiep labo roku, it kā gribētu Mēnesi sagrābt. Ja tā Mēness puse, ko tu ar īkšņi skarti, ir ar robu, tad Mēness ir augošais, bet, ja otra puse, ko tavi pirksti aptaustītu, nav pilna, tad Mēness ir dilstošais.» Tad Guberts lasītājus iepazīstina ar tabulu, kas izteic sakarību starp «Mēness gaismas ilgumu» un «Mēness vecumu». Ja Mēness ir augošs, tad par «Mēness gaismas ilgumu» Guberts sauc stundu skaitu laika posmā starp Saules un Mēness rietiem, bet, ja dilstošs, tad — stundu skaitu laika posmā starp Mēness un Saules lēkmiem. Par «Mēness vecumu» viņš sauc dienu skaitu kopā beidzamās jaunā Mēness fāzes. Tabu-

las aprēķināšanas ideju Guberts ilustrē ar šādiem piemēriem: ja «Mēness vecums» ir 8 dienas, tad «Mēness gaismas ilgums» būs:

$$\frac{8 \cdot 24}{30} = 6 \text{ st. } 24 \text{ min.},$$

bet, ja «Mēness vecums» ir 21 diena, tad aprēķins nedaudz izmainās:

$$\frac{30 - 21}{30} \cdot 24 = 7 \text{ st. } 12 \text{ min.}$$

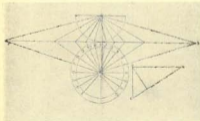
Visai aptuvenam novērtējumam šis papēmiens gan ir noderīgs, taču ne ar precizitāti līdz minūtei. Šķiet, Guberts pats domājis, ka šāds aprēķins ir precīzs, jo viņš rūpīgi norāda, kā jāpārvērš stundu skaits minūtēs, lai rezultāts būtu «pilnīgi pareizs». Spriežot pēc šī izskaidrojuma, Guberta lasītāju aritmētikas zināšanas bijušas apmēram tādas kā mūsu 2. klases skolēniem.

Guberts ieteic junkuram taupīt ne tikai dienas, bet arī stundas. Šajā sakarībā viņš māca, kā ierīkojams Saules pulkstenis. Viņa pamācība ir pilnīgi pareiza un var tikt izlietota arī tagad.

Sniegsim šeit tās tulkojumu.

«Tādu Saules pulksteni, kas plašā valstī, no dienvidiem uz ziemeļiem izvērstā, ikkurā vietā pareizo laiku rādītu, nevar iztaisīt. Kas grib sev pavisam pareizo Saules pulksteni ierīkot, tam savā dzīves vietā pola augstums jānotiecinā un saskaņā ar to Saules pulkstenis jāpasūta. Uz Guilama Jasona globusa es sameklēju Rīgas platuma rīpki — tā sauc to rīpki, ko Saule pēc sava lēkta izstaigā zem $57\frac{1}{2}$ grādu skaitļa. Saskaņā ar to es tadā visē zemāk aprakstīto pulksteni iztaisīju. Gan daži ārzemju rakstītāji tā izskatu citādākā papēmienā veido.

Kas grib Saules pulksteni sev ierīkot, tas lai pareizi sev ripu līdzīgā lielumā pārzīmē. Gan ripu varētu arīdzan lielāku taisīt, bet ar rādītāju tas tik viegli neiet, tāpēc, kas šo lietu neizprot, lai labāk taisa visu norādītā samērā. Pielūko, lai pēcpusdienas stundas ar priekšpusdienas stundām, kas viena otrai iepretim stāv, būtu vienādi izliktas. Neielaid kļūdu:



18. att. Guberta Saules pulksteņa cašējums. Attiecība starp augšējā pusriņķa rādīsmu un apakšējā riņķa rādīsmu vienlīdzīga ģeogrāfiskā platuma lēkša sinusam.

5, 6, 7. iedaļai jābūt tālāk citai no citas nekā 11., 12., 1. iedaļai. Tad izurb caurumiņu apļa vidū, kur visas līnijas dodas cauri un kas ar burtu c apzīmēts, tāpat arīdžan caurumiņu pie 12, kas ar burtu a apzīmēts, tieši malā. Tad izgriez no kartītes tādu trīsstūra lapiņu, kāda šeit attēlota un ar abc apzīmēta, tā, lai ne mata platuma netrūktu. Tad šīs lapiņas galu, kas ar c apzīmēts, liec tieši pie ripas vidus klāt, bet ar a apzīmēto galu — tieši uz caurumiņa, kas malā uz līnijas pret 12 iztaisīts. Trešais gals, kas ar burtu b apzīmēts, jāvirza tieši pret debesi. Tad ņem stiepli un iestiprina visu, kā pienākas. Pēc pareiza kompasa tad norīko to līniju, kas iet cauri 12, tieši uz ziemeļiem. Tad dabūsi tu Saules pulksteni, kas, ja pareizi taisīts uz $57\frac{1}{2}$ platuma grādu, cauru gadu, ziemā un vasarā, tev stundas pareizi rādīs. Pēc tā var mājas un arīdžan ceļojumu pulksteņus iestellēt.



Kādas pilsētas, pils un muižas tieši šim platumam atbilst, to nemāku teikt, jo manā arādā apkārceļojšana neiznāk. Gan ir manā rīcībā divu šķīru Livonijas zemes tabulas, taču tās par tik pareizām neuzskatu, ka pēc tām varētu platuma rīņkus noteikt. Negribu to lietpratējiem pārmest, tomēr jāgaužas, ka trūka viņiem vajadzīgās piesardzības, kas pie pareizo zemes tabulu sastādīšanas ir tik nepieciešama.

Pusrīņķis ar visām tā līnijām, kas lielās ripas ārējo malu šķērso, tev jāatmet nost. Tas tik rāda, kā Saules pulksteņa pamats ir veidojams.»

Jāsaka, ka Guberta Saules pulksteņa ciparnīcas veidošanas kārtula ir pilnīgi pareiza. Pēc būtības tā ir horizontālo Saules pulksteņu formulai atbilstošā nomogramma $57\frac{1}{2}$ platuma grādam. Patī formula ir šāda:

$$\operatorname{tg} x = \operatorname{tg} 15 t \cdot \sin y,$$

kur x — leņķis starp pusdienas līniju (meridiānu) un ciparnīcas iedaļu, kas atbilst stundai t ;

y — vietas ģeogrāfiskais platumas.

No Saules pulksteņu konstrukcijas lietderības viedokļa pret Guberta shēmu gan var celt iebildumu. Pulksteņa ciparnīca daudz labāk atbilstu savam mērķim, ja tā tiktu veidota asimetriski, piemēram, tā kā Daugavpils Saules pulkstenim, kas atrodas dārzīņā pretim Daugavpils Kultūras namam.

Vai kāds ir izlietojis Guberta pamācību?



17. att. Horizontālā Saules pulksteņa ciparnīca Jēkabpils novadpētniecības muzejā.

Šķiet gan, ka šī pamācība ir likta lietā. Tartu etnogrāfiskajā muzejā var apskatīt Saules pulksteņa kolekciju. Vairumam eksponātu ir ciparnīcas ar īpatnējo Guberta shēmas iekšējo aploci, kurai, kā var viegli saprast, nav funkcionālas nozīmes stundu noteikšanā. Tātad tā ir formāli atdarina Guberta rasējumu. Līdzīga

izskata Saules pulkstenis glabājas arī Jēkabpils novadpētniecības muzejā (skat. 17. att.).

Ievērosim Jēkabpils novadpētniecības muzejā eksponētā Saules pulksteņa ciparnīcas īpatnību: iedaļas nav veidotas saskaņā ar Guberta rasējumu, kas nodrošina to pareizu, pakāpenisku samazināšanos pusdienas atzīmes («12») virzienā. Jēkabpils pulkstenim visi divpadsmit sektori ir gandrīz vienādi. Šķiet, ka šī pulksteņa darinātājs gribējis «racionalizēt» Guberta kārtulu: viņš vienkārši sadalījis aploci divpadsmit vienlīdzīgās daļās. Protams, tāds pulkstenis mūsu ģeogrāfiskā platuma joslā rāda laiku kļūdaini. Pareizi tas darbotos vienīgi ziemeļpolā. Taču Jēkabpils pulksteņa darinātāju šis apstāklis, droši vien, neuztrauca, jo toreiz kļūda par desmit vai pat piecpadsmit minūtēm nekādas sevišķas nepatikšanas neradīja. Pretstatā Jēkabpils pulksteņa konstruētājam Raunas pulksteņa darinātājs (skat. attēlu uz vāka 4. lappuses) rīkojās pilnīgi pareizi — saskaņā ar Guberta shēmu.

I. Rabinovičs

No redkolēģijas pasta

TICIUSA—BODES LIKUMS

Skolotājs pensionārs A. Podņins par atkārtoti «Zvaigžņotās debess» redkolēģijai vēstulī, kurā izlīdz Ticiusa—Bodes likumu un apsver jautājumu par vēl nesināta Saules sistēmas planētu eksistenci. Publicējam šis vēstules īsu saturu.

Tā saucamais Ticiusa—Bodes empiriskais likums, kas nosaka Saules sistēmas planētu relatīvos attālumus, ir plaši pazīstams. Šo likumu 1766. gadā izteica vācu astronoms Johans Ticiuss, bet 1772. gadā tas, pateicoties vācu astronoma Johana Bodes darbiem, guva astronomu ievēribu. Pēc šī likuma, ja ģeometriskas progresijas 3, 6, 12, 24, ... locekļiem pieskaita 4 un rezultātu dala ar 10, iegūst skaitļi, kas izteic planētu attālumus no Saules astronomiskās vienībās. Piemēram, Merkura attālums būs: $(0 + 4) : 10$. 1. tabulā salīdzināti pēc Ticiusa—Bodes likuma aprēķinātie planētu attālumai ar planētu patiesajiem attālumiem (resp. orbītu lielajām pusasim).

1. tabula

Planētas	Attālums no Saules pēc Ticiusa—Bodes likuma	a
Merkurs	0,4	0,4
Venēra	0,7	0,7
Zeme	1,0	1,0
Marsa	1,6	1,6
Cerera	2,8	2,8
Jupiters	5,2	5,2
Saturns	10,0	9,5
Urāns	19,6	19,2
Neptūns	30,8	30,1
Plutons	77,2	39,5

Kā rāda skaitļi 1. tabulā, līdz Neptūna atklāšanai (1846. g.) Ticiusa—Bodes likumu varēja uzskatīt par pietiekami precīzu. Turpretī pēc Neptūna un jo sevišķi pēc Plutona atklāšanas (1929. g.) daudzi sāka šaubīties par Ticiusa—Bodes likuma nozīmi. Kļūva skaidrs, ka visu planētu attālumus nevar izteikt ar tādu vienkāršu likumu kā Ticiusa—Bodes likums.

1. Plevērsisim uzmanību planētu grupai Saturns—Plutons. Nav grūti ievērot, ka šo planētu attālumi veido rindu, kurā katrs loceklis apmēram ir blakus stāvošo locekļu aritmētiskais vidējais. Tā ir pazīme, ka šo rindu var uzlūkot par aritmētisku progresiju. Tāpat nav grūti saskatīt, ka šīs progresijas diference, tuvinājuma robežās, līdzinās 10,0. Ja par progresijas pirmo locekli pieņemsim Saturna attālumu, tad iznāks šādu skaitļu rinda:

Saturns	Urāns	Neptūns	Plutons
9,5	19,5	29,5	39,5
(9,5)	(19,2)	(30,1)	(39,5)

(iekavās — planētu patiesie attālumi no Saules astron. vien.).

Turpinot šo rindu, iegūsim skaitļus

$$39,5 + 10,0 = 49,5$$

$$49,5 + 10,0 = 59,5$$

Tādā kārtā var domāt, ka pirmā nezināmā planēta aiz Plutona meklējama 49,5, bet otra — 59,5 a. v. attālumā no Saules.

2. Šādu pašu sakarību lietosim Zemei līdzīgo planētu saimes pētīšanai. Kā tas redzams 2. tabulā, arī Merkura, Venēras un Zemes attālumi veido aritmētisku progresiju ar diferenci 0,3:

Merkurs	Venēra	Zeme
0,4	0,7	1,0

Turpinot šo rindu uz abām pusēm, iegūsim 2. tabulā atzīmētos skaitļus. Vienīgi planētas Marss patiesais attālums nedaudz atšķiras no iegūtās vērtības. Tāpat kā Saturns—Plutona grupā, arī šeit ir iespējams paredzēt nezināmu planētu attālumus. Aiz Merkura ir iespējama planēta 0,1 a.v. attālumā no Saules. Zemes tuvumā vajadzēja būt kādam ķermeņim, kura attālums ir 1,3 a.v. iespējams, ka tas ir tagadējais Mēness,

ko vēlāk saistījusi Zeme. Starp Marsu un Jupiteru tāpat vajadzēja būt kopā ar Cereru 4 ķermeņiem attiecīgi 1,9; 2,2; 2,5; 2,8 a.v. attālumā no Saules. Ļoti iespējams, ka, šīm planētām sairstot, ir radušies tagad novērojamie asteroidi. Tādā kārtā, izceļoties Saules sistēmai, varēja būt 10 Zemei līdzīgo planētu. Var jau būt, ka planēta X 1 vēl joprojām pastāv.

Kas attiecas uz lielajām planētām — Jupiteru un Saturnu — tad to attālumi šādsi vienkāršai sakarībai neatbilst. Un tomēr arī to attālumi ir

2. tabula

Planētas	Planētas attālums no Saules (a. v.)
X 1	0,1
Merkurs	0,4
Venēra	0,7
Zeme	1,0
Pirmsmēness	1,3
Marss	1,6
X 2	1,9
X 3	2,2
X 4	2,5
Cerera	2,8

vidējie aritmētiskie, ja par vienu no planētām pieņem Sauli ar attālumu 0 a.v. Tad Saturna attālums starp Urānu un Sauli ir:

$$(19,2 - 0,0) : 2 = 9,6 \text{ a.v.}$$

un Jupitera — starp Saturnu un Sauli:

$$(9,5 - 0,0) : 2 = 4,8 \text{ a.v.}$$

Kā redzams, šie skaitļi pietiekami labi saskan ar patiesajiem attālumiem.

3. Aritmētiskās progresijas kārtulas aplūkojums rāda, ka visu planētu attālumus no Saules nav iespējams izteikt ar vienu vienkāršu likumu. Ir jāpostās vismaz trīs likumu paveidiem:

1) Zemei līdzīgām planētām, 2) lielajām planētām (Jupitera, Saturna, Urāna) un 3) tālajām planētām (Neptūna, Plutona u. c.).

Visu planētu attālumus ir iespējams izteikt ar likumu, ko nosauksim par «skaitļa trīs» likumu. Zemei līdzīgo planētu attālumus var aprēķināt, ja X 1 attālumam pakāpeniski pieskaita 0,3. Lielo planētu attālumus nosaka, Cereras attālumam pakāpeniski pieskaitot 8-0,3, 16-0,3 un 32-0,3. Tālo planētu attālumus izrēķina, Urāna attālumam pakāpeniski pieskaitot 36-0,3 (skat. 3. tab.).

3. tabula

Planētas	Izrēķinātais attālums	Planētas patiesais attālums
X 1		0,1
Merkurs	0,1 + 0,3 = 0,4	0,4
Venēra	0,4 + 0,3 = 0,7	0,7
Zeme	0,7 + 0,3 = 1,0	1,0
Pirmssēnēs	1,0 + 0,3 = 1,3	(1,3)
Marsa	1,3 + 0,3 = 1,6	1,5
X 2	1,6 + 0,3 = 1,9	(1,9)
X 3	1,9 + 0,3 = 2,2	(2,2)
X 4	2,2 + 0,3 = 2,5	(2,5)
Cerera	2,5 + 0,3 = 2,8	2,8
Jupitera	2,8 + 8-0,3 = 5,3	5,3
Saturna	5,3 + 16-0,3 = 10,0	9,5
Urāna	10,0 + 32-0,3 = 19,6	19,2
Neptūna	19,6 + 36-0,3 = 30,4	30,1
Plutons	30,4 + 36-0,3 = 41,2	39,5
Y 1	41,2 + 36-0,3 = 52,0	(49,5)
Y 2	52,0 + 36-0,3 = 62,8	(50,5)

Patiesie attālumi labi atbilst aprēķinātajiem. Iekavās atzīmēti pēc aritmētiskā vidējā aprēķinātie attālumi. «Skaitļa trīs» likums, tāpat kā aritmētiskā vidējā likums, rāda, ka Saules sistēmas planētas pēc attāluma no Saules veido trīs atsevišķas saimes.

Kā redzams, šeit minētie empiriskie likumi izsaka planētu attālumus labāk nekā Titlusa—Bodes likums.

Skolām un amatieriem

NOVEROSIM SATURNU!

Debess spidekļu novērotāji jau būs pamanījuši, ka Saturna gredzeni pēdējo gadu laikā kļūst arvien šaurāki un šaurāki. Šī gada aprīļa pirmajās dienās tie novērotāja skatienam pazūd pavisam, jo gredzenu plakne atrodas tieši skata līnijas virzienā. Citiem vārdiem, Zeme savā gadskārtējā kustībā ap Sauli šīn laikā krusto gredzenu plakni. Tā kā gredzenu biezums ir tikai apmēram 20 km, tad arī vislielākajos teleskopos tie uz dažām stundām kļūst pilnīgi neredzami. Mazākos tūlskatos Saturna gredzeni nav saskatāmi vairākas dienas.

Saturna gredzenu redzamības apstākļi periodiski mainās sakarā ar to, ka gredzenu plaknes slīpums pret ekliptiku ir 28° . Saturns ap Sauli vienreiz apgriežas 29,5 gados. Šīn laika sprīdī gredzenu plakne ar Zemes orbītu krustojas divas reizes, ik pēc 13,75 un 15,75 gadiem. Isākā intervāla laikā Saturns iziet caur savas orbītas perihēliju, un līdz ar to tā orbītālais ātrums ir lielāks. Šīn periodā pret Zemi ir vērstas gredzenu ziemeļu puse. Galvenās gredzenu redzamības lāzes ir šādas.

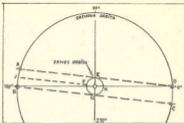
1. Saturna vasaras saulslāvju laikā, kad Zemes kronogrāfiskais platums (attiecībā pret Saturna orbītu) ir $+28^\circ$, gredzeni ir redzami visā iespējamā platumā. Gredzeniem ir elipses veids ar asu attiecību 1:0,88. Paša Saturna diska ziemeļu un dienvidu limbs projicējas uz gredzenu fona, pie kam uz gredzeniem ir redzama Saturna ēna. Šāda lāze bija 1928. un 1958. gadā.

2. Saturna rudens dienas un nakts vienādības laikā Zemes kronogrāfiskais platums ir 0° . Tātad Zeme krusto Saturna gredzenu plakni, un Zemes novērotājam gredzeni kļūst neredzami. Aptuveni šīn pašā laikā arī Saule krusto



18. att. Saturna fotogrāfijas, kas iegūtas Dienvidu Smailēs (Pic du Midi) observatorijā (Pirenejos) ar 24 collu teleskopu. Augšējais attēls iegūts 1946. gada 11. februārī, vidējais — 1948. gada 6. martā, apakšējais — 1951. gada 15. aprīlī.

19. att. Zemes un Saturna orbītas. Orbitālā kustība norisinās presēji pulksteņa rādītāja virzienam. Atzīmēti heliocentriskie garumi.



gredzenu plaknē, un līdz ar to ir novērojamas dažādas interesantas parādības (par tām runāsim vēlāk). Šīni lāzē ir ļābi novērojāmi Saturna iekšējo pavadoņu aptūmsāmi un arī to pāriešana pāri Saturna diskā. Kā zināms, septiņi no deviņiem Saturna pavadoņiem riņķo gandrīz planētas ekvatora un tātd arī gredzenu plaknē. Sakarā ar to šos Saturna pavadoņus var novērot tikai apmēram 2 gadus pirms un pēc gredzenu izzušanas. Sāda lāze bija 1936. gadā un ir patlabān, 1966. gadā.

3. Ja Zemes un Saules kronogrāfiskais plātums ir -28° , tad pret Zemi ir pilnīgi pavērsta Saturna gredzenu dienvīdu puse. Šīni laikā ir Saturna ziēmas saulgrieži. Sāds stāvoklis bija 1943. gadā un būs atkal 1973. gadā.

4. Zemes un Saules iziešana cauri Saturna gredzenu plaknei notiek arī Saturna pavasara diēnas un nakts vienādības laikā, kā tas bija 1950. gadā un būs atkal 1980. gadā.

Aplūkosim Saturna gredzenu izzušanu ģeometriski. Vienkārības dēļ pieņemsim, ka Zemes un Saturna orbītas ir koncentriski riņķi un atrodas vienā plaknē (19. att.). Pārtrauktās līnijas AD un BC ir gredzenu plaknes projekcijas un pieskares Zemes orbitāi EFGH. Atiēla redzāma, ka Zeme var krustot gredzenu plakni tikai tad, ja Saturns atrodas uz loka AB vai CD. Šo loku garums ir 12° , un Saturns tos noiet apmēram 360 diēnās, t. i., apmēram viēna gada laikā. Saturna gredzeni izzudīs novērotāja skatīenam brīdī, kad līnija, kas savieno Zemi un Saturnu, būs paralēla pieskares AD un BC, piemēram, brīdī, kad Zeme atradīsies punktā F, bet Saturns — punktā J.

Tā kā Zeme kustas daudz mazākā orbitā un daudz ātrāk nekā Saturns, tad var gadīties, ka gada laikā Zeme krustos gredzenu plakni nevis viēnu reizi, bet trīs reizes. Tieši tā tas notiks 1966. gadā. Deviņu mēnešu laikā Zeme izies cauri gredzenu plaknei 2. aprīlī, 29. oktobrī un 17./18. decembrī.

1966. gadā, kad Saturns sasniegs punktu C, Zeme atradīsies uz loka EFG. Pirmo reizi Zeme izies cauri gredzenu plaknei īsi pirms tam, kad

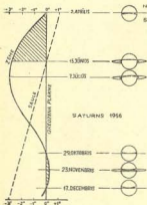
Zeme sasniegs punktu G, otro reizi — kamēr Zeme būs uz loka GHE, un trešo reizi — kad Zeme būs starp E un F neilgi pirms tam, kad Saturns sasniegs punktu D.

Līdz 2. aprīlim pret Zemi būs vērstā gredzenu ziemeļu puse, bet pēc tam — dienvidu puse, kas nebija redzama kopš 1950. gada (30. att.). Nakamajos mēnešos gredzenu plakne ar mūsu skata līniju veidos leņķi, kas būs mazāks par 3° . 29. oktobrī pret Zemi atkal pagriezīsies gredzenu ziemeļu puse. Maksimālais gredzenu platums būs 23. novembrī, taču šis maksimālais platums būs tikai $0^\circ,25'$! Pēdējo reizi gredzeni izzudīs skatīšanai 17./18. decembrī. Pēc tam 14 gadus, kamēr Saturns veiks loku no D līdz A, pret Zemi būs paversta gredzenu dienvidu puse.

Kā redzams 20. attēlā, 1966. gada 15. jūnijā Saturna gredzenu plakni krustos Saule. Pirms šī momenta Saule apgaismos gredzenu ziemeļu pusi, bet pēc tam — dienvidu pusi. Zeme un Saule atradīsies gredzenu plaknes pretējās pusēs laikā no 2. aprīļa līdz 15. jūnijam, kā arī no 29. oktobra līdz 17. decembrim. Kā gan izskatīsies gredzeni šīn laikā, ja pret Zemi būs vērstā to neapgaismotā puse? Mazos teleskopos šajā periodā, tāpat kā 1—2 dienas pirms un pēc Zemes izešanas cauri gredzenu plaknei, nebūs redzams nekas. Lielos, modernos instrumentos uz Saturna diska būs novērojama gredzenu ēna. Šajā laikā labi būs saskatāmi arī Saturna pavadoņu aptumsumi gan paša Saturna ēnā, gan gredzenu ēnā. Tāpat būs novērojama pavadoņu pāriešana pāri Saturna diskam un gredzeniem.

Visas šīs interesantās parādības būs novērojamas labvēlīgos redzamības apstākļos, jo 1966. gada 19. septembrī Saturns atradīsies opozīcijā ar Sauli. Tas nozīmē, ka Saturns būs redzams visu nakti. Tas atradīsies netālu no debess ekvatora, tāpēc to varēs vienlīdz labi novērot kā Zemes ziemeļu, tā dienvidu puslodes iedzīvotāji.

Kaut gan Saturna gredzeni ir novēroti kopš Galileja laikiem, t. i., jau apmēram 350 gadu, un tos pētījuši tādi slaveni zinātnieki kā krievu matemātiķe Sofija Kovaļevska, angļu fiziķis Džeimss Klarks Maksvels, ridzinieks Pīrss Bols



30. att. Saturna gredzeni un to ēna uz planētas, kā tā redzama 1966. gada. Gredzenu neapgaismotā puse noēnota. (Attēls ņemts no žurnāla «Sky and Telescopes» 1965. gada septembra numura.)

u. c., par šo īpatnējo gredzenu uzbūvi un fizikālo dabu sevišķi daudz nav zināms. Par gredzenu dabu interesējas kā planētu fiziķi, tā debess mehāniķi un kosmogonisti. Pēc padomju Saturna pētnieka, Maskavas astrofiziķa M. Bobrova domām, Saturna gredzeni ir vienīgā redzamā vieta, kur pirmatnējā veidā neskarās palikušas daļiņas, no kurām kādreiz izveidojušās visas Saules sistēmas planētas.

Sakarā ar to sistemātiskiem Saturna gredzenu redzamības novērojumiem izzušanas laikā (kad un kā tie iztūd skatīenam un atkal parādās dažādos teleskopos) ir liela zinātniska nozīme. Tikpat svarīgi ir novērot arī Saturna pavadoņu aptumsumus un pāriešanu pāri planētas diskam un gredzeniem. Novērojumus iecerams izdarīt oktobrī—decembrī, ņjo tad būs vislabākie novērošanas apstākļi. Ziņas par Saturna ārējo gredzenu un spožāko pavadoņu Titāna un Japeta konfigurāciju var atrast Vissavienības astronomijas un ģeodēzijas biedrības (VAĢB) izdevumā «Астрономические календарь на 1966 год». «Изяка», М., 1965, 113.—114. lpp. Iegūtos novērojumus lūdzam sūtīt VAĢB Latvijas nodaļai Rīgā, Galvenais pasts, p. k. 202.

I. Daube

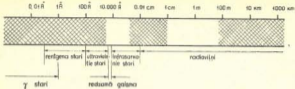
Konsultācija astronomijas pasniedzējiem un lektoriem

KAS IR RADIOTELESKOPS?

Avīzēs un populārzinātniskos izdevumos skolēni lasa par radioteleskopiem un radioastronomiju. Daudzi jautājumi viņiem nav vēl saprotami, un skolotājam tad nākas tos izskaidrot. Diemžēl, skolas programma šajā zinātnes nozarē atpauk uz dzīves — par radioastronomiju nekas nav teikts arī mācību grāmatā. Lai palīdzētu pasniedzējiem iepazīstināt skolēnus ar radioastronomijas pamatiem, sniedzam īsu informāciju par radioteleskopa darbības principiem.

Zvaigznēs, to atmosfērās un kosmiskajā telpā izklīdētajā materiālā risinās grandioza apjoma procesi, kuru rezultātā rodas elektromagnētisks starojums ar plašu frekvenču spektru, sākot ar ļoti garlem radioviļņiem un beidzot ar ļoti cietajiem γ staru fotoniem. Pētot šo starojumu, zinātnieki iegūst daudzveidīgu informāciju par procesiem, kuros tas radies, un arī par tās vides fizikālajām īpašībām, kurā šie procesi norisinās. Diemžēl, ne visa šis kosmiskais starojums spēj sasniegt Zemes virsu.

No kosmiskās telpas mūs atdala atmosfēra. Atmosfēras atomi un molekulas aiztur lielāko daļu no kosmiskā elektromagnētiskā starojuma. Izrādās, ka šajā savdabīgajā sienā ir tikai divi logi, kas laiž cauri daļu no kosmiskā starojuma (skat. 21. att.). Pa vienu no tiem mūs sasniedz redzamā gaisma un neliela daļa ultravioleto un infrasarkanā stara. Pa otru, plašāko logu mūs sasniedz kosmiskais radiostarojums.



21. att. Elektromagnētisko viļņu skala un «logi» Zemes atmosfērā

Tā kā, tīrlaini izskatoties, caur katru no šiem logiem ir redzama sava aina, tie it kā vērsti katrs uz savu pusi, tad, lai iegūtu iespējami pilnīgāku priekšstatu par to, kas notiek aiz šīs sienas — pasaules telpā, pasaule jāvēro caur abiem logiem. Aiz pilnīgi saprotamiem iemesliem visu laiku vienīgais informācijas kanāls par kosmiskajām parādībām bija atmosfēras optiskais logs. Tas izskaldrojams ar to, ka tikai viens no cilvēka maņu orgāniem — acis ir jutīgas pret elektromagnētisko starojumu, bet šī jūtība nepārsniedz gaismas viļņu diapazona robežas.

Tā kā cilvēkam nav dabisku maņu orgānu, kas būtu jutīgi pret elektromagnētisko starojumu radioviļņu diapazonā, tad atmosfēras radiologu cilvēki varēja sākt izmantot tikai tad, kad iemācījās gatavot mākslīgas maņu orgānu — radioviļņu uztvērējus. Pirmo reizi kosmisko radiostarojumu reģistrēja Bella telefona laboratoriju līdzstrādnieks K. Janskis 1932. gadā, bet šī starojuma pētīšana, no kuras beidzot izauga pilnīgi jauna zinātņu nozare — radioastronomija, sākās tikai pēc otrā pasaules kara, pateicoties straujajai radiotehnikas attīstībai kara gados.

Kosmiskā radiostarojuma uztveršanai izmanto speciālas radiotehnikas ierīces — radioteleskopus. Par radioteleskopiem šīs ierīces nosauktas tāpēc, ka tās ir principiāli līdzīgas optiskajiem teleskopiem.

To uzdevums ir reģistrēt kosmiskā elektromagnētiskā starojuma intensitāti radioviļņu diapazonā un noteikt virzienu, no kura šis starojums nāk.

Radioteleskopos izšķir divas galvenās sastāvdaļas — antenu un uztvērēju. Tā kā radioteleskopiem ne tikai jāreģistrē kosmiskā avota radiostarojuma intensitāte, bet arī jānosaka, kur šis avots atrodas, tad antenas izveido tā, lai tās spētu uztvert starojumu tikai no viena noteikta virziena. Tam jābūt virziendarbīgām.

Mūsdienu radioteleskopu antenas ir iespaidīgas inženiertehniskas būves — to izmēri svārstās no desmitiem līdz vairākiem simtiem metru. Bet pirms atbildam uz jautājumu, kāpēc radioteleskopu antenas izveido tik lielas, mazliet iepazīsimies ar radioteleskopu otru sastāvdaļu — radioviļņu uztvērējiem.

Kosmisko radioavotu ģenerētajam starojumam ir nekārtīgu trokšņu raksturs un plašs frekvenču spektrs. Tas šo starojumu atšķir no cilvēku būvniecībai radītajiem signāliem, kas ir modulēti šaurā frekvenču joslā. Tādēļ arī radioteleskopu uztvērējiem atšķirībā no parastajiem uztvērējiem nevajag jāatdala no modulētā augstfrekvences signāla modulētājs signāls, bet gan jāuztver līdz Zemei atnākušais radiotrokšnis un jānosaka tā trokšņa intensitāte.

Jāatzīmē, ka līdz Zemei atnākušo kosmisko avotu radiosignālu intensitāte pa lielākam daļai ir ārkārtīgi niecīga, kaut gan kosmisko «raidītāju» jauda miljardiem un miljardiem reižu pārsniedz cilvēku būvniecībai radītāju jaudu. Lai to izprastu, atcerēsimies, ka kosmiskajiem radiosignāliem ir jāpārvar lieli attālumi, jo kosmiskie «raidītāji» atrodas ļoti tālu no mums, bet starojuma intensitāte, kā labi zināms, samazinās apgriezti proporcionāli attālumam kvadrātām. Tas nozīmē, ka radioteleskopu uztvērēji jāizveido tā, lai tie būtu spējīgi konstatēt vājus signālus ar trokšņu raksturu. Šī uzdevuma veikšanu ārkārtīgi sarežģī uztvērēja pastrūkšņi, ko rada elektronu siltuma haotiskā kustība elektriskajos vadītājos, pretestībās un radiolampās. Šīs kustības rezultātā parasto uztvērēju skaļruņos mēs dzirdam kā špākoņu, kad uztvērējs nav noskaņots uz raidstaciju. Tas nozīmē, ka radioteleskopu uztvērējiem ir jāreģistrē trokšņu rakstura kosmiskie radiosignāli, kuru jauda iepriekš minētā līmenī dēļ, kā izrādās, ir daudzkārt mazāka par uztvērēja ieejā esošo elementu (svārstību kontūru, pretestības un, galvenokārt, pirmās radiolampas) pastrūkšņu jaudu. Lai reģistrētu šādus kosmiskos radiosignālus, radioteleskopu uztvērēji ir jāizveido daudzkārt jutīgāki par parastajiem uztvērējiem.

Radioteleskopa jutību nosaka attiecība starp derīgo signālu un uztvērēja pastrūkšņu lielumu. Jo šī attiecība ir lielāka, jo vājākus un tālākus objektus radioteleskops spēj reģistrēt.

Šo attiecību iespējams palielināt divējādi: pirmkārt, samazinot uztvērēja pastrūkšņus un, otrkārt, palielinot derīgā signāla lielumu. Isumā aplūkosim abas šīs iespējas.

Lai samazinātu radioteleskopu uztvērēju pastrūkšņu ietekmi, kas traucē novērošanas gaitu, ir izstrādātas divas metodes: kompensācijas un modulācijas metode. Kompensācijas metode būtība ir šāda: antenu atslēdz no uztvērēja un ar reģistrējošās iekārtas palīdzību atzīmē uztvērēja pastrūkšņu intensitātes līmeni. Tā kā reģistrējošām iekārtām vislielākā jutība ir nullpunkta rajonā, tad ar kāda cita nemainīga sprieguma avota palīdzību uztvērēja pastrūkšņu intensitātes līmeni kompensē, tas ir, iestāda reģistrējošo iekārtu uz nulli. Pēc tam pieslēdz antenu. Ja uz antenu krit radiostarojums, tad uztvērēja ieejā bez pastrūkšņiem, kuri ir kompensēti, parādās papildu signāls, kas, nebūdam kompensēts, izvirza reģistrējošo iekārtu no nulles stāvokļa. Novirzes lielums ir proporcionāls pienākušā radiosignāla intensitātei. Turpinot novērošanu pietiekami ilgu laiku, var reģistrēt pat ļoti vājus kosmisku avotu radiostarojumus.

Pēdējā laikā tomēr daudz plašāk lieto modulācijas metodi, jo kompen-

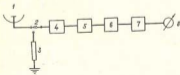
sācijas metode izvirza pārāk stingras prasības barojošā sprieguma stabilitātei. Modulācijas metodes būtība ir šāda (skat. 22. att.): ātras darbības slēdzis, kas darbojas ar stingri noteiktu frekvenci, uztvērēja ieejai pieslēdz pārmaiņus antenu un tā saucamo antenas ekvivalentu — pretestību, kuras vērtība ir vienāda ar antenas ieejas pretestību. Uztvērēja zemfrekvences pastiprinātājs ir noskaņots uz slēdža pārslēgšanas frekvenci un tādēļ pastiprina tikai svārstības, kas atbilst šai frekvencei. Speciāls, tā saucamais sinhronais detektors izdala šīs frekvences svārstības, kuru intensitāti atzīmē reģistrējošā iekārta — pašrakstulnājs ampermetrs vai voltmetrs.

Modulācijas metode dod iespēju izdalīt derīgo signālu tirā veidā, jo šis signāls ar slēdža palīdzību tiek modulēts, kamēr uztvērēja paštrokšņoļ netiek modulēti un tāpēc netiek tālāk pastiprināti.

Moderno radioteleskopu uztvērējos, lai samazinātu paštrokšņu līmeni, sākotnējā signāla pastiprināšanai vairs nelielo radiolampas, kas ir viskarstākie un līdz ar to evistrokšņainākie pastiprinātāju elementi, bet gan kvantu mehāniskos un parametriskos pastiprinātājus. To darbība norisinās zemās, absolūtai nullei tuvas temperatūrās, kas gandrīz pilnīgi novērš elektronu haotisko siltuma kustību — radiotrokšņu cēloni. Parastos pastiprinātājus uz radiolampām radioteleskopu uztvērējos lieto tikai pēc tam, kad kvantu mehāniskie vai parametriskie pastiprinātāji ir padarījuši derīgo signālu stiprāku par pirmās radiolampas paštrokšņiem.

Otra iespēja, kā palielināt radioteleskopa jutību ir, kā jau iepriekš atzīmēts, palielināt derīgo signālu. Derīgā signāla lielumu, kā viegli saprast, nosaka uz uztvērēja ieeju padotais radiostarojuma daudzums, ko savākusi antena. Jo vairāk radiostarojuma antena savāc, jo lielāks ir derīgais signāls, un otrādi. Bet, jo lielāks būs antenas virsmas laukums, jo lielāks būs starojuma daudzums, ko antena savāc. Līdz ar to esam nonākuši pie viena no iemesliem, kāpēc radioteleskopu antenas cenšas izveidot tik lielas. Tas notiek, pirmkārt, tādēļ, lai palielinātu derīgo signālu, radioteleskopa jutību un varētu saskatīt arvien tālākus Visuma apgabalus.

Otrkārt, tas notiek tādēļ, lai palielinātu radioteleskopu izšķiršanas spēju, tas ir, spēju atsevišķi saredzēt divus vai vairākus tuvus objektus. Lai to labāk izprastu, iedomāsimies, ka uz balts sienas tuvu viens otram atzīmēti divi punkti. Stāvojot netālu no sienas, abi punkti būs ļoti saredzami. Attālinoties leņķis, ko veido šie punkti un acs, arvien vairāk samazināsies, un beidzot abi punkti saplūdis vienā. Vismazākais leņķis, kad



22. att. Radioteleskopa blokskēma kosmiskā radiostarojuma uztveršanai pēc modulācijas metodes:

1 — antena; 2 — ātras darbības slēdzis; 3 — antenas ekvivalents; 4 — uztvērēja augstfrekvences daļa; 5 — detektors; 6 — zemfrekvences pastiprinātājs; 7 — sinhronais detektors; 8 — pašrakstulnājs.

23. att. PSRS ZA Pizkas institūta grozāmais radioteleskops. Virsmas forma — refleksijas paraboloīds. Diametrs — 22 m. Raksturīga ar ļoti lielu virsmas apstrādes precizitāti, kas dod iespēju to izmantot pat 8 mm garu viļņu uztveršanai.

acs vēl spēs abus punktus saskatīt atsevišķi, raksturo acs izšķiršanas spēju. Jo šis leņķis ir mazāks, jo acs izšķiršanas spēja lielāka. Līdzīga parādība ir novērojama arī pie optiskajiem teleskopiem un radioteleskopiem. Izrādās, ka radioteleskopu izšķiršanas spēju nosaka antenas lineārā izmēra un uztveramā viļņa garuma attiecība. Jo šī attiecība ir lielāka, jo lielāka ir radioteleskopa izšķiršanas spēja, un otrādi.

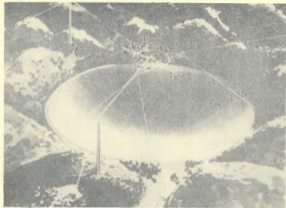
Interesanti salīdzināt optiskos teleskopus un radioteleskopus pēc jutības un izšķiršanas spējas. Tā kā antenu izmēri ir daudz lielāki par optisko teleskopu spoguļu vai lēcu izmēriem¹, tad skaidrs, ka radioteleskopu jutība ir daudz lielāka par optisko teleskopu jutību. Toties pēc izšķiršanas spējas radioteleskopā tālu atpaliek no optiskajiem teleskopiem, jo uztveramās gaismas viļņa garums mērjams mikronu desmitdaļās (1 μ — mikrons = 10^{-3} mm) un jau dažus metrus lieli spoguļu vai lēcu diametri nodrošina optiskajiem teleskopiem ārkārtīgi lielu izšķiršanas spēju. Tās ir daļas no radioastronomijas priekšrocībām un trūkumiem salīdzinājumā ar optisko astronomiju.

Un tagad atgriezīsimies pie radioteleskopiem. Iespējami lielāka jutība un izšķiršanas spēja nav vienīgās prasības, kas tiek izvirzītas modernajiem radioteleskopiem. Tiem jābūt arī grozāmiem un spējīgiem uztvert starojumu plašā radiofrekvenču diapazonā. Grozāmība ļauj ne tikai virzīt radioteleskopu uz jebkuru debess sfēras punktu, bet arī ilgu laiku sekot radioavotam tā kustībā pa debess sfēru un tādejādi palielināt radioteleskopa jutību.

Lielo radioteleskopu antenu montāža parasti ir azimutāla (skat. 23. att.), tas ir, tie var grozīties ap divām savstarpēji perpendikulārām asīm — horizontālo un vertikālo. Sekošana radioavotam notiek automātiski ar elektronu skaitļojamo mašīnu palīdzību. Mazāka izmēra radioteleskopu antenas montē arī paralaktiski, tātad tāpat kā optiskos telesko-



¹ Pasaulē lielākā optiskā teleskopa — Palomars kalna observatorijas (ASV) reflektora diametrs, kā zināms, ir tikai 5 m.



24. att. Aresibo jonsfēras observatorijas radioteleskops (Puertoriko). Virsmas forma — rotācijas paraboloids. Diametrs — 300 m. Virsmas iegatavošanas precizitāte 3 cm. Celts dabiskā, kalnu veidotā iepakā. Nav grozīms.

pus. Tādā gadījumā sekošanu radioavotam var nodrošināt ar parasta pulksteņa mehānisma palīdzību.

Radioteleskopa antena ir radioteleskopa visdārgākā daļa. Tās izmaksas nosaka kā milzīgie izmēri, tā arī prasība pēc noteiktas virsmas apstrādes precizitātes. Visizplatītākās ir tā saucamas paraboliskās antenas. To atstarojošās virsmas forma ir rotācijas paraboloids (skat. 23. un 24. att.) vai cilindriskais paraboloids. Šīs virsmas atstaro krītošo radiostarojumu vienā punktā (rotācijas paraboloids) vai vienā līnijā (cilindriskais paraboloids). Šajā punktā (fokusā) vai līnijā (fokālā līnijā) novieto citu, mazāka izmēra antenu, kas savāc koncentrēto radiostarojumu un pa kabeli novada uz uztvērēju. Novietojot fokusā, kas īstenībā nav punkts, bet vesels plankums (fokālais plankums), vairākas savācējas antenas, ar parabolisko antenu var vienā un tajā pašā laikā uztvert radiostarojumu uz vairākiem viļņu garumiem, ja katra savācēja antena ar atsevišķu kabeli ir savienota ar savu uztvērēju.

Atstarotāja virsma ir jāiegatavo tā, lai tas atstarotu krītošo radiostarojumu iespējami mazāka izmēra fokālajā plankumā vai līnijā. Pretējā

gadījumā savācēja antena nespēs savākt visu atstaroto radiostarojumu un atstarotāja virsma netiks pilnīgi izmantota.

Izrādās, ka fokālais plankums vai līnija ir pietiekami šaura, ja praktiski izveidotā atstarotāja virsma neatšķiras no teorētiski aprēķinātās vairāk kā par 0,1 λ (λ — viļņa garums, kurā izdara radionovērojumus). Jo mazāks ir λ , kurā grib izdarīt novērojumus, jo precīzāk jāizgatavo atstarotāja virsma. Uz maziem λ šī prasība praktiski ir grūti apmierinājama, un tās realizēšana izmaksā ļoti dārgi. Noteikums par 0,1 λ lielu precizitāti nozīmē to, ka katram atstarojumam atbilst savs minimālais viļņa garums, kas ļauj atstarotāju vēl efektīvi izmantot. Lielākais viļņa garums nav ierobežots.

Lielāka izmēra antenām ir grūtāk nodrošināt nepieciešamo virsmas apstrādes precizitāti nekā mazām. Aprēķini un antenu būvniecības prakse rāda, ka nevar izveidot pietiekami precīzu atstarotāju, kura diametrs būtu daudz lielāks par 1000 λ . Tas nozīmē, ka vislielākās vienlaidu konstrukcijas antenas var izveidot uz garajiem viļņiem.

Līdz ar to beigsim mūsu nelielo ieskatu radioteleskopu uzbūves un konstrukcijas jautājumos. Stāstu par citu radioastronomisku instrumentu — radiointerferometru — lasīsim «Zvaigžņotās debess» rudenī izdevumā.

A. Balklavs



Konferences un sanāksmes

PĪRSA BOLA PETĪJUMIEM VELTĪTĀJĀ KONFERENCĒ

«Zvaigžņotās debess» lasītāji ir jau informēti, ka 1965. gada 23. oktobrī pagāja simt gadu kopš Pīrsa Bola dzimšanas.¹ Lai atzīmētu šo notikumu, prof. A. Luša vadībā tika organizēta komiteja, kas 1965. gada 21.—23. oktobrī sarīkoja konferenci par godu izcilā zinātnieka atcerai. Konferencē piedalījās ne vien Padomju Latvijas zinātnieki, bet arī matemātiķis un debess mehānikas speciālisti no Maskavas, Ļeņingradas, Harkovas, Tartu, Kišinevas, Samarkandas, Kijevas un citām mūsu Dzimšanas pilsētām.

¹ Skat. rakstu «Pīrsa Bola pieminot». — «Zvaigžņotās debess», 1965. gada rudenī, 30.—34. lpp.



25. att. Prof. A. Miškis (Harkova).

Sanāksmes pirmā sēde tika veļēta P. Bola dzīves un darba gaitām un zinātniskajiem sasniegumiem. Pārskatu par Bola darbiem sniedza prof. A. Miškis (Harkova), bet par Bola dzīves gaitām stāstīja šo rindu autors. Runājot par P. Bola darbu nozīmi, A. Miškis uzsvēra, ka izcilais zinātnieks daudzos gadījumos tālu pārsniedzis sava laika zinātnes attīstības līmeni, tāpēc viņa

darbos var saskatīt ne tikai svarīgu modernās matemātikas ideju pirmsākumu, bet arī atziņas, kas ir aktuālas vēl joprojām. So domu akcentēja arī doc. E. Tamme (Tartu), kas iepazīstināja sanāksmes dalībniekus ar kādu Bola pētījumu, kuru zinātnieks bija veicis studenta gados Tartu universitātē. Šajā pētījumā, kas, starp citu, nav nekur publicēts, var atrast daudz interesanta un vērtīga. E. Tammes ziņojumu papildināja K. Sibīrskis (Kišipeva), kas arī bija iepazīties ar šo P. Bola nepublicēto darbu.

Rīgas Politehniskā institūta augstākās matemātikas katedras vadītājs A. Bunga pievērsās P. Bola darbībai Rīgas Politehnikumā matemātikas profesora amatā. Viņš pasvītroja P. Bola lekciju lielo nozīmi jauno zinātnieku audzināšanā. Piemēram, starp Bola studentiem bija izcilais raķešu dzinēju konstruktors ridzinieks F. Canders. Papildinot A. Bungas ziņojumu, tika nolasīts E. Bahmutskas (Harkova) atsūtītais raksts par P. Bola pedagoģiskā darba sākumu.

Sanāksmes dalībnieku interesi saistīja arī Mihaila Botvinnika vēstule, kurā populārais šaha lielmeistars raksturoja P. Bola šaha spēli (Rīgas matemātiķis bija diezgan spēcīgs šahists un labprāt piedalījās šaha turnīros).



26. att. Prof. B. Levitans (Maskava).



27. att. Latvijas PSR ZA
Fizikas Institūta vec. zin.
līdzstrādnieks L. Reiziņš.

Konferences pūrējās sēdēs tika iztirzāta P. Bola ideju attīstība pašreizējā zinātnes problemātikā. Prof. B. Levitans (Maskava) un aspirants V. Žikovs referēja par gandrīzperiodisko funkciju teorijas attīstību. Kā zināms, šīs teorijas pamatatzīes pirmais formulējis P. Bols. Viņš arī pierādījis svarīgu teoremu, ko tagad mēdz saukt par Bola—Bora teoremu, jo tālākus pētījumus gandrīzperiodisko funkciju teorijā veica dāņu matemātiķis Haralds Bors. Taču, kā atzīmēja B. Levitans, Bora vārda pievienošana teorēmas nosaukumam nav pamatota, jo H. Bors ne ar ko nav papildinājis ne Bola teorēmas formulējumu, ne arī tās pierādījumu.

Ar ziņojumiem par pētījumiem diferenciālvienādojumu kvalitatīvajā teorijā, kuras attīstība saistīta ar Bola formulēto «nekustīgā punkta» principu, uzstājās prof. S. Kukless (Samarkanda) un aspirante R. Akčūļina, prof. A. Miškiss, vec. zin. līdzstrādnieks L. Reiziņš, doc. A. Lepins, doc. I. Klokovs un citi zinātnieki. Prof. K. Šteins, docenti V. Blumbergs, G. Mermans, V. Skripničenko no Ļeņingradas, M. Jarovs-Jarovojs un V. Grebeņņikovs no Maskavas runāja par debess mehānikas problēmām,

28. att. Prof. J. Dejnans —
Bola darbu pētniecības mi-
nistrs.



kurām attiecīgos pētījumos pievērsies arī Bols. Noslēguma sēdē Latvijas PSR un Igaunijas PSR zinātnieki iepazīstināja sanāksmes dalībniekus ar pēdējā laika sasniegumiem matemātikā šajās republikās.

Profesori B. Levitans un A. Miškiss noslēguma runās izteicās, ka nepieciešams gādāt par Bologa zinātnisko darbu izdošanu, lai viņa idejas tādā kārtā kļūtu pieejamas plašam matemātiķu aprindām. Šo ierosinājumu dedzīgi atbalstīja visi klātesošie. Tika nolemts, ka jubilejas svinību komitejai jārūpējas par šī plāna realizāciju.

Noslēguma sēdē konferences dalībnieki telegrāfiski sveica Bologa zinātniskā mantojuma pētniecības iniciatoru — matemātikas vēsturnieku prof. J. Depmanu.

I. Rabinovičs

SAULES PĒTNIEMI KISLOVODSKĀ

1965. gadā Padomju Savienības Saules pētnieku kārtējā sanāksme notika Kislovodskā no 13. līdz 17. oktobrim. No visa plašā jautājumu loka, kas attiecas uz Sauli, šoreiz tika aplūkoti tie, kas saistās ar Saules aktivitātes centru pētījumiem.

Aktivitātes centru rašanos, attīstību un darbību nosaka magnētiskie lauki, tāpēc tiem tad arī tika veltīta sanāksmes dalībnieku galvenā vērība.

Padomju Savienībā Saules magnētiskos laukus pēti Krimas astrofizikas observatorijā, Zemes magnētisma, jonosfēras un radioviļņu izplatīšanās institūtā Maskavas tuvumā un šāda paša nosaukuma institūtā Irkutskā, kā arī Pulkovas observatorijā. Šo institūtu pārstāvji ziņoja par jaunākajiem Saules magnētisko lauku pētījumiem. Par magnētisko lauku atšķirībām dažādos Saules atmosfēras slāņos runāja V. Stepanovs (Irkutskā). Referents pasvitroja, ka aktivitātes centru magnētisko lauku struk-

29. att. Tūristu bāze Nazānu lejā Kislovodskas tuvumā, kur notika Saules pētnieku sanāksme.



80. att. Krimas astrofizikas observatorijas direktors A. Severnijs vada diskusiju par aktivitātes centru magnētiskajiem laukiem.



tūra ir ļoti komplicēta; zemākos slāņos laukam var būt sūkstruktūra, bet augstākos slāņos tā izzūd. Rodas iespaids, it kā magnētiskie lauki sakņotos dažādā dziļumā zem Saules fotosfēras un to ietekme būtu atkarīga ne vien no lauka stipruma, bet arī no novietojuma dziļuma.

Daudzos ziņojumos tika aplūkotas magnētisko lauku pētīšanas metodes. Kā zināms, Saules magnētiskos laukus konstatē pēc t. s. Zēmaņa efekta — spektrālo līniju sašķelšanās magnētiskā lauka ietekmē. Tāpēc, lai no šī niecīgā efekta iegūtu vispusīgu informāciju, pētniekiem jāzina, kā precīzi mērit līniju sašķelšanos un arī labi jāizprot procesi, kas rada šo efektu. Tāpēc vairākos ziņojumos tika iztirzātas teorētiskas problēmas.

Dzīvas diskusijas izraisījās par vēl neatrisināto jautājumu «Kas ir spikulās?».

Par spikulām sauc Saules hromosfēras veidojumus, kas sīku liesmainu mēlīšu veidā ieliecās Saules vainaga apakšējos slāņos. Līdz pašam pēdējam laikam Saules pētnieki nav varējuši noskaidrot, kādi spēki nosaka spikulu īpatnējo izveidojumu.

Varenākā aktivitātes centru parādība ir hromosfēras uzliesmojumi. Vairākus interesantus ziņojumus par tiem sniedza Krimas astrofizikas observatorijas jaunā paaudze — M. Ogira, T. Caps, S. Gopasjuks. V. Baņins (arī Krima) stāstīja par hromosfēras uzliesmojuma struktūru pēc augstuma. Viņš apgalvoja, ka hromosfēras uzliesmojums ir samērā augsts veidojums, kas šķēsgriezumā atgādina astoņnieku. Tāpēc, ja hromosfēras uzliesmojums rodas Saules diska vidū, saņemam starojumu tikai no tā virsējā «stāvas», turpreti, ja uzliesmojums notiek uz Saules diska malas, iespējams novērot arī tā apakšējo loku.

Aplūkojot aktivitātes centru starojumu ietekmi uz ģeofizikālām parādībām, diskusija iedegās vēl par vienu senu problēmu: kuri Saules apvidi tad īsti raizē aktīvās korpuskulas. Ir zināms, ka magnētiskās vētras ar pakāpenisku sākumu izceļas dažas dienas pēc tam, kad gar Zemi ir aizgriezies Saules aktivitātes centrs. Padomju astrofizikis E. Mustels uzskata, ka šīs vētras izraisa lēno korpuskulu plūsma, kas izceļas tai apvidū, kuru aizņem t. s. kalcija flokula, un atceļo uz Zemi pēc vairākām dienām. Turpreti ārzemēs samērā izplatīta ir hipotēze par «tukšo konusus». Pēc šīs



31. att. Saules pētīnieku sanāksmēs dalībnieki iepazīstas ar Kalnu astronomiskās stacijas radioteleskopa antenu.

hipotēzes korpuskulas plūst nevis no visa aktivitātes centra, bet no tā malām, kur magnētiskais lauks tās koncentrējis, un arī no visas pārējās Saules virsas. Kislovodskas sanāksmē «tukšā konusas» hipotēzi aizstāvēja Kijevas astronoms A. Nešmjanovičs. Viņš analizējis magnētisko vētru ilgstību un konstatējis, ka gadījumā, ja lokulas, kas iezīmē aktivitātes centrus, cita pēc citas seko retāk, tad magnētiskā vētra ir lielāka. Katrā ziņā jautājums ir vēl diskutējams, un astronomi vēl ne vienu vien reizi lauzis šķēpus, kamēr varēs dot ģeofizikāļiem pilnīgi drošas korpuskulu atnākšanas prognozes.

Kaut gan gaidāmā laika prognoze bija optimistiska, Saule nelutināja savus pētīniekus, un tikai vienu pašu sēdi izdevās noturēt ārpus telpām.

32. att. Kalnu astronomiskās stacijas koronogrāfa ēka.





33. att. Kalnu astronomiskās stacijas metru viļņu radiointerferometra antena.

Sai sēdē noklausījāmies M. Gņeviļeva, A. Molčanova un A. Gelīreiha ziņojumus par Saules pilnā aptumsuma ekspedīciju Klusā okeāna salās 1965. gada 30. maijā. Kā jau tas pilnā aptumsuma gadījumos bieži mēdz būt, laiks bija apmācies, un ar optiskajiem instrumentiem nevarēja veikt paredzēto darbu. Toties sekmīgi darbojās Ļeņingradas radioastronomi un, pateicoties viņiem, Padomju Savienības ekspedīcija guva nozīmīgus zinātniskus rezultātus. Citu valstu ekspedīcijas, kas veica novērojumus tajā pašā vietā, nebija apgādātas ar radioteleskopiem. Padomju radioastronomiem, izmantojot interferences metodi, izdevās izmērīt Saules diska diametru 3,2 un 4 cm viļņu garumā un konstatēt, ka spožais gredzens, kura pastāvēšana līdz šim tika uzskatīta par pilnīgi droši pierādītu, ir daudz vajaks, nekā agrāk domāja, un novietots diska iekšpusē.

34. att. Kalnu astronomiskās stacijas kopskaits. Aizmugurē redzams divgalvainais Elbruss (M. Gņeviļeva foto).



Nākamo Saules pētīšanu sanāksmi nolēma rīkot Rīgā 1966. gada 20.—25. jūnijā. Tajā tiks iztirzāta Saules aktivitātes ietekme uz Zemes dzīvo dabu.

Sanāksmes noslēgumā tika sarīkota ekskursija uz Kalnu astronomisko staciju.¹ Šī stacija atrodas 2070 m virs jūras līmeņa, tāpēc tur sekmīgi darbojas koronogrāfs un citi instrumenti Saules vainaga un virsas detaļu pētīšanai. Saules vainaga raidītos radioviļņus 2 un 4,9 cm viļņu garumā uztver paraboliska antena, bet 1,3 m viļņu garumam uzstādīts divantenu radiointerferometrs.

N. Cimahoviča

HRONIKA

ARZEMJU ASTRONOMI RĪGĀ

1965. gada decembrī Rīgas astronomus apciemoja divi tautas demokrātijas valsts zinātnieki. Poļu zinātnieks Jakubs Grīcins no Varšavas Rīgā uzturējās no 10. līdz 12. decembrim. Šajā laikā viņš iepazīnās ar Latvijas PSR ZA Astrofizikas laboratorijas observatoriju Baldonē un las darbu mākslīgo Zemes pavadoņu novērošanā un pētīšanā. Pārrunu rezultāti tika panākti vienotības par kopīgiem mākslīgo Zemes pavadoņu radionovērojumiem 1966. gadā.

Bulgāru astronoms Vladimirs Banovs-Škodrovs Rīgā bija laika no 11. līdz 19. decembrim. Tā kā bulgāru astronoma interesēja galvenokārt mākslīgo Zemes pavadoņu optiskie novērojumi, tad viņš lielāko daļu komandējuma pavadīja Latvijas Valsts universitātes MZP novērošanas stacijā. 17. decembrī bulgāru zinātnieks vaicājis zinātniskās līdzstrādātnieces N. Cimahovičas vadībā iepazīnās arī ar Latvijas PSR ZA Astrofizikas laboratorijas observatoriju Baldonē.

I. Daube

¹ Sīkaku aprakstu par Kalnu astronomisko staciju skat. V. Pelipenko rakstā «Pie Kaukāza astronomiem» — «Zvaigžņotā debesis», 1964. gada ziema, 37. lpp.

ASTRONOMISKĀS PARĀDĪBAS 1966. GADA PAVASARĪ

Ir atkal pavasaris. Ziemeļu puslodē tas šogad sākas 21. martā plkst. 4^h53^m pēc Maskavas dekrēta laika, kad Saule savā redzamajā gada kustībā krusto debess ekvatoru un pāriet no dienvidu puslodes ziemeļu puslodē. Šajā laikā diena un nakts ir apmēram vienāda garuma. Saules deklinācija visu pavasari nepārtraukti palielinās, un arī dienas kļūst arvien garākas. Visgarākās dienas un visīsākās nakts ir pavasara beigās un vasaras sākumā, kad Saule atrodas vasaras saulgriežu punkta tuvumā un tai ir vislielākā iespējamā deklinācija (+ 23°27'). Vasaras saulgriežu punktā Saule nonāk 21. jūnijā plkst. 23^h33^m pēc Maskavas laika. Sākas VESARA.

Pavasara vakaros debess dienvidu pusē redzamas trīs spožas zvaigznes: Reguls, Arkturs un Spika. Pagarinot līniju, kas savieno Lielā Lāča ζ un η un nedaudz noliecot to Lielā Lāča «astes» liekuma virzienā, mēs nonākam pie spožākās no minētajām zvaigznēm — Vēršu Dzinēja α jeb Arktura. Savu tagadējo nosaukumu Vēršu Dzinējs, domājams, ieguvis



25. att. Vēršu Dzinējs pēc Baiera.

tad, kad Lielais Lācis kādu laiku saucās par Septiņiem Vēršiem (Septem Triones). Patiesībā šis zvaigznājs bija pazīstams jau daudz senāk. Sengrieķu teikās to saista ar Lielā Lāča zvaigznāju.

Sensenos laikos Arkādijas valdniekam Likaonam bijusi meita Kalisto, kas skaistumā varējusi sacensties pat ar Zeva sievu Hēru un, protams, valdzinājusi arī pašu Zevu. Lai atbrīvotos no sāncensēs, Hēra pārvērtusi Kalisto par lāci. Kalisto dēls Arkāds, nepazīdams lāci savu māti, gribējis to nogalināt, taču Zevs paspējis nozīgumu novērst. Nebūdamas vienaldzīgs pret Kalisto, Zevs uznesis to debesīs un pārvērtis skaistā zvaigznājā, kas no tā laika saucas par Lielo Lāci. Arī Arkāds pārvērsts par zvaigznāju. Tā pienākums debesīs bijis sargāt savu māti. Iespējams, ka zvaigznāja spožākās zvaigznes Arktura vārds ir izveidojies no *Arctophylax* — Lāča sargātāja, kā kādreiz saucies viss zvaigznājs, ko tagad sauc par Vēršu Dzinēju. Šim nosaukumam ir arī cits tulkojums: *arctos* — lācis, *ura* — aste. Tāda vārda uztvere norādītu, ka zvaigzne atrodas Lāča astē.

Arkturs ir spoža iesarkana zvaigzne. Tās diametrs ir 26 reizes lielāks par Saules diametru, bet virsas temperatūra 5000°, tātad zemāka nekā Saulei. Arkturs atrodas no mums apmēram 35 gaismas gadu attālumā.

Pa kreisi no Vēršu Dzinēja redzams Lauvas zvaigznājs ar spožāko zvaigzni Regula. Šī zvaigzne ir nedaudz lielāka par Sauli un arī karstāka. Tās virsas temperatūra ir 14000°. 177° attālumā no Regula jau nelielā teleskopā redzama 7,6 lieluma dzeltena zvaigznīte, kas, iespējams, ir Regula pavadoņš. Taču līdz šim nav konstatēts, ka tai būtu orbitāla kustība. Regulam ir vēl viens pavadoņš — 13. lieluma balts punduris. Amatieru instrumentos tas nav saskatāms.

Interesanta ir trešā pavasarim raksturīgā zvaigznāja — Jaunavas vēsture. Zvaigznāja spožākā zvaigzne Spīka (Vārpa) Dienvidjūras zemēs parādās virs horizonta ziemas saulstāvju laikā, t. i., ap 25. decembri. Tās parādīšanās ir kā simbolizē jaunas Saules dzimšanu un vēsti tās drīzu atgriešanos ziemeļu puslodē. Pēc kristīgo domām, šajā pašā laikā ir dzimis dieva dēls Jēzus Kristus. Lai rastu šim notikumam



37. att. Lauvas zvaigznājs pēc veca arābu zvaigzņu globusa, kas izgatavots 1279. gadā.

28. att. Lauvas zvaigznājs pēc Bailera.



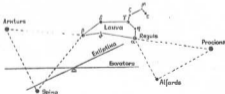
kaut kādu pamatojumu, kristīgie evēsturnieki mēģināja sasaistīt Jaunavas un vēl dažu citu zvaigznāju nosaukumus ar leģendu par Kristu. Vīpi apgalvoja, ka Jaunavas zvaigznājs ir kā simbolizējot jaunavu Mariju, Spika — jaupiedzimušo Kristu, Prociens (Priekšgājējs) — Jāni Kristītāju, kas pareģojis ļaudīm Kristus atnākšanu, trīs Oriona jostas zvaigznes — Austrumu gudros, kuri nākuši uz Bētlēmi apsviekt piedzi-
mušo dieva dēlu, bet spožākā zvaigzne Sīriuss (Mirdzošais) — pieaugušo Jēzu Kristu. Patiesībā minētie nosaukumi radušies daudz agrāk nekā leģendas par Kristu. Senie grieķi jau 2. gs. pirms mūsu ēras zvaigžņu kartēs Jaunavas zvaigznājā zīmēja sievieti ar palmas zaru vienā un kviešu vārpu otrā rokā, bet senie ēģiptieši attēloja to dievietes Izidas izskatā. Sīriuss bija pazīstams Ēģiptē jau 3000 gadus pirms mūsu ēras, un ar tā palīdzību senie ēģiptieši aprēķināja savu kalendāru. Apgalvojumam, ka minētie zvaigznāju un zvaigžņu nosaukumi radušies sakarā ar Kristus dzimšanu un it kā apliecinot šī notikuma realitāti, nav nekāda pamata.

Spika ir spoža, karsta un liela zvaigzne. Tās starojuma jauda ir 600 reizu lielāka nekā Saulei, bet attālumš līdz tai apmēram 150 gaismas gadu, tāpēc mēs to redzam tikai kā 1,2 lieluma zvaigzni. Spika ir aptumsa maižzvaigzne ar 4 dienu periodu un ļoti nīecīgu spožuma maiņas amplitūdu (0^m1).

No planētām pavasarī labvēlīgi novērošanas apstākļi ir tikai Jupiteram, Martā un aprīlī tas atrodas Vērsa zvaigznājā, bet maijā — Dvīņu zvaigznājā.

Labi redzams (protams, tikai teleskopā) arī Urāns, kas visu gadu atrodas Lauvas zvaigznājā.

29. att. Lauvas zvaigznājs un tam tuvākas spožs zvaigznes.



● *Mēness fāzes pavasarī:*
(jauns Mēness)

22. martā	plkst.	07 ^m 47 ^m
20. aprīlī	"	23 36
20. maijā	"	12 43
18. jūnijā	"	23 09

● (pirmais ceturksnis)

29. martā	plkst.	23 ^m 44 ^m
28. aprīlī	"	06 50
27. maijā	"	11 51
25. jūnijā	"	16 23

● (pilns Mēness)

5. aprīlī	plkst.	14 ^m 14 ^m
5. maijā	"	00 01
3. jūnijā	"	10 41

● (pēdējais ceturksnis)

12. aprīlī	plkst.	20 ^m 29 ^m
12. maijā	"	14 20
11. jūnijā	"	07 59

Mēness perigejā
(vistuvāk Zemei) atrodas:

3. aprīlī	plkst.	22 ^m
1. maijā	"	17
27. maijā	"	17

Mēness apogejā
(vistālāk no Zemes) atrodas:

15. aprīlī	plkst.	21 ^m
13. maijā	"	16
10. jūnijā	"	11

SAULES UN MĒNESS APTUMSUMI

Gredzenveida Saules aptumsums 20. maijā redzams Dienvidamerikas austrumu daļā, Atlantijas okeānā, Ziemeļāfrikā un Centrālajā Āfrikā, Eiropā un Āzijā. Padomju Savienībā gredzenveida aptumsums novērojams Krasnodaras un Stavropoles novados, Astrahaņas apgabalā un Kazahijas PSR. Daļējs aptumsums redzams visā Padomju Savienības teritorijā, izņemot pašus tālākos austrumu rajonus.

Rīgā aptumsums sākas	plkst.	11 ^m 51 ^m
Vislietākās fāzes moments	"	12 57
Aptumsums beidzas	"	14 09

Daļējs pusēnas Mēness aptumsums 4. maijā redzams gandrīz visā Padomju Savienības teritorijā.

Mēness ieiet Zemes pusēnā	4. maijā	plkst.	22 ^m 06 ^m 55
Vislietākās fāzes moments	5. maijā	"	00 11, 5
Mēness iziet no pusēnas	5. maijā	"	02 16, 5

Meteoru plūsmas, kas novērojamas pavasarī:

Lirīdas no 15. līdz 26. aprīlim;
y Akvarīdas no 2. līdz 5. maijam;
Skorpionīdas visu jūniju.

A. Aikse



Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības IV kongresa dalībnieki
ZA augstošātnes priekšā.



M. Gņevilevs ziņo par Saules aptumsuma ekspedīcija Kuka salīs 1905. gada maijā
(A. Korlavina foto).

700

48 1.

13 kap.

