

Zvaigžņota

DEBESS



1962. GADA VASARA

S A T U R S

Galaktiku pasaule

Zemes uzbūve *V. Gravitis*

Kas jauns astronomijā

Lodveida kopu kustība	
<i>Z. Alksne</i>	17
Magelāna Mākoņu rašanās	<i>Z. esne</i> 18
Jauna hipotēze par Marsa virsmu	<i>M. Dirīķis</i> 20
Skabekļa molekula Veneras atmosfērā	
<i>A. Alksnis</i>	
Vai visas noyas ir dubultzvaigznes	<i>Alksnis</i>
Jauna padomju ZMP sērija	<i>I. Daube</i>

Observatorijas un astronomi

Pie Krimas radioastronomiem	<i>G. Ozoliņš</i>
Akadēmiķi G. Sainu atceroties	<i>A. Alksnis</i>
Poļu astronoms Tadeušs Banahevičs	<i>S. Bžost-kevičs</i> 20

No astronomijas vēstures

Daži papildu materiāli	Kārli Viljamu
<i>J. Gaiduks</i>	
25 gadi, kopš pirmo reizi precīzi noteikts	
žņu attālums —	<i>D. Kondratjeva</i> 32

Amatieru nodaļa

Spožs boīds —	<i>A. Antonevičs</i> un <i>M. Žilinskis</i> 34
Sudrabaino mākoņu kustība	<i>R. Vitolnieks</i> 34

Hronika

Astronomijas vēstures komisijas plenārsēdēs	
<i>I. Rabinovičs</i>	35
Seminārs Gorkija	Saules adiostarojumu
<i>N. Cimahoviča</i>	36

Jaunas grāmatas

Saule un cilvēks —	<i>A. Alksnis</i> 37
Solaris	<i>N. Cimahoviča</i> 38

Astronomiskās parādības 1962. gada vasarā

<i>M. Dirīķis</i>	39
-------------------	----

Vāka 1. lappusē: liela Saules protuberance. Baltais aplītis pa labi attēlo Zemes relatīvos izmērus.

Vāka 4. lappusē: Liēlais un Mazais Magelāna Makonis. Pa labi augšā redzama spoža Eridanas α zvaigzne Ahernars.

REDAKCIJAS KOLEĢIJA: *A. Alksnis* (atb. redaktora vietn.), *Daube*,
J. Ikaunieks (atb. redaktors), *L. Reiziņš*

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

1962. GADA VASARA

LATVIJAS PSR ZINĀTŅU AKADEMIJAS
ASTROFIZIKAS LABORATORIJAS
POPULĀRZINĀTNISKS GADALAIKU IZDEVUMS

I. DAUBE

GALAKTIKU PASAULĒ

Bez Putnu Ceļa sistēmas → mūsu lielās kosmiskās dzimtenes — pasaules telpā atrodas vēl daudz citu mūsu Galaktikai līdzīgu zvaigžņu sistēmu. Bezgalīgajā Visumā tās izskatās kā salas okeānā. Šīs pasaļu salas — galaktikas (kuras rakstām ar mazo «g» atšķirībā no Galaktikas, kurā ietilpst Saule) tāpat satur miljardiem zvaigžņu, zvaigžņu kopas, kā arī putekļu un gāzu miglājus. Citas galaktikas sauc arī par ārpusgalaktikas miglājiem, jo milzīgā attāluma dēļ šajās sistēmās parasti nav saskatāmas atsevišķas zvaigznes. Fotografijās tās izskatās kā mazi miglas mākonīši. Ar neapbruņotu aci ir saredzami tikai trīs ārpusgalaktiskie miglāji. Tie ir Putnu Ceļa sistēmas tuvākie kaimiņi — Andromēdas miglājs un Lielais un Mazais Magelāna Mākonis.

Kaut gan jau agrāk bija dažādi norādījumi par to, ka ārpusgalaktiskie miglāji ir lielas zvaigžņu sistēmas, līdzīgas Putnu Ceļa sistēmai, pilnīgi droši tas apstiprinājās tikai 1926. gadā. Šajā laikā amerikāņu astronomam E. Hablam (E. Hubble, 1889—1953), izmantojot tā laika lielāko teleskopu ar spoguļa diametru 2,5 metri, izdevās saskatīt atsevišķas zvaigznes apmēram 125 galaktiku ārējos mazāk blīvajos apgabalos. Šim atklājumam bija ļoti liela nozīme. Izrādījās, ka citās galaktikās sastopami gluži tādi paši zvaigžņu tipi, kādi Putnu Ceļa sistēmā: novas un citas maiņzvaigznes, baltie un sarkanie milži un punduri, kā arī zvaigžņu kopas un difūzā matērija. Līdz ar to arī kļuva skaidrs, ka mūsu Galaktika ne ar ko būtisku neatšķiras no miljoniem citu galaktiku.

Tagad izvirzās jautājumi: ko mēs zinām par galaktiku pasaules uzbūvi, cik tālu telpā tad vispār sniedzas galaktikas, cik liels ir kopējais matērijas daudzums, kas sastopams šādās sistēmās u. c. Par to pastāstīts turpmākajās lappusēs.



Andromēdas miglājs un tā

I. TUVĀKIE KAIMIŅI

Andromēdas miglājs. Viena no tuvākajām kaimiņu galaktikām ir lielais Andromēdas miglājs. Tā attālums pēc K. Allena (C. W. Allen) datiem ir 440 kiloparseku* jeb pusotra miljona gaismas gadu, bet diametrs (30 kps) nedaudz lielāks nekā Galaktikai. Jau nelielā tālskatī var ļoti labi saskatīt Andromēdas miglāja spirālisko uzbūvi. Apkārt lielam, spožam kodolam vijas vairākas spirāles (I. att.) Spirāļu zaros sastopamas spožas, baltās milžu zvaigznes, kā arī putekļu un gāzu mākoņi. Miglāja kodolā, kurā atsevišķas zvaigznes pirmo reizi saskatīja V Bāde (W Baade, 1893—1960) 1944. gadā, galvenokārt ietilpst punduri, bet sastopami arī sarkanie milži. Zvaigznes kodolā izvietotas ļoti vienmērīgi. Gāzu un putekļu mākoņu kodolā nav

Andromēdas miglāja «iemītnieku» sastāvs ir tāds pats kā Putnu Cēļa sistēmā. Spirāles veido t. s. plakanā sakārtojuma objekti (zili baltie un dzeltenie milži, vaļējās zvaigžņu kopas, gāzu un putekļu miglāji), bet kodolu un ārējos slāņus sīrīskā sakārtojuma objekti (sarkanie milži un pārmilži, lodveida zvaigžņu kopas un parastas pundurzvaigznes) Andromēdas miglājs izskatās plakans tāpat kā Galaktika. Tomēr tā ir tikai šķietama parādība, jo lielā attāluma dēļ mēs redzam galvenokārt spožas plakanā sakārtojuma zvaigznes, bet neredzam vājā spožuma lodveida sakārtojuma zvaigznes. Patiesībā Andromēdas miglājs, tāpat kā visas spirālveida galaktikas, ir gandrīz sfēriska zvaigžņu sistēma.

Andromēdas galaktikas masa, kas aprēķināta, pamatojoties uz novēroto

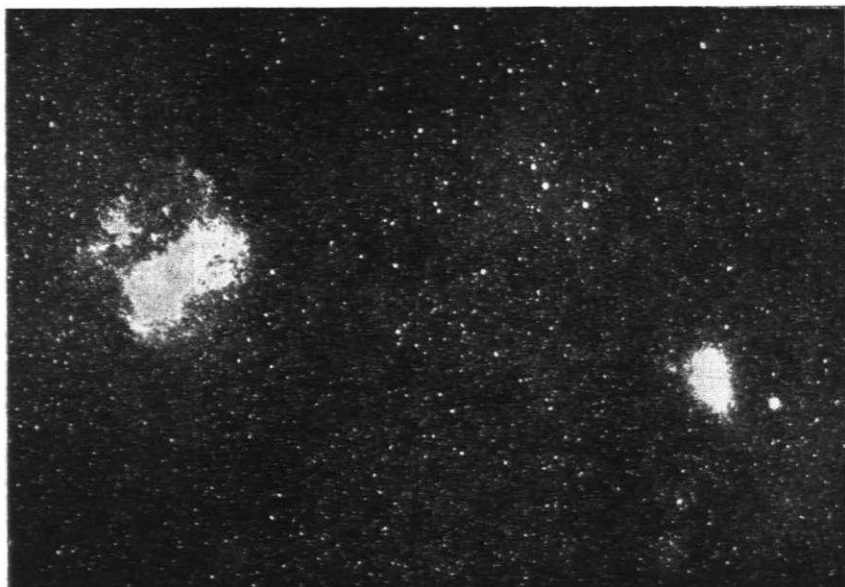
* 1 kiloparseks (saīsināti kps) vienlīdzīgs 1000 parsekiem (ps) 1 parseks vie .259 gaismas gadiem jeb $3,08 \cdot 10^{18}$ centimetriem.

rotāciju, ir vienlīdzīga 250 miljardiem Saules masu. Radioastronomiskie novērojumi liecina, ka 10% no kopējās masas pieder starpzvaigžņu matērijai.

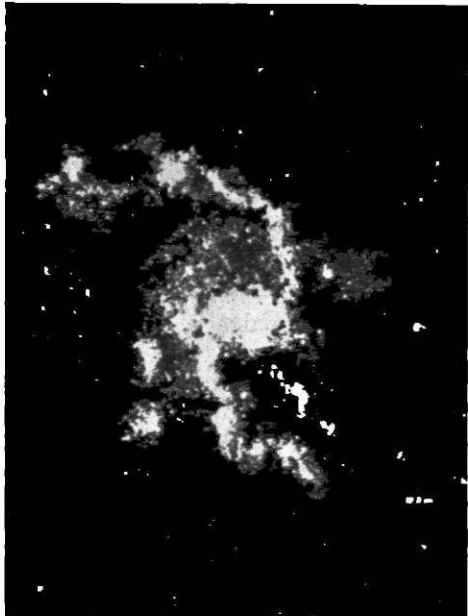
Salīdzinot Andromēdas miglāja raksturīgos lielumus: masu, rādiusu, patieso spožumu, rotācijas periodu, zvaigžņu sastāvu un izvietojumu ar Putnu Ceļa attiecīgajiem lielumiem, jāsecina, ka abas galaktikas ir ļoti līdzīgas. Ja novērotājs Andromēdas miglājā skatītos uz Putnu Ceļa sistēmu, tas redzētu tādu pašu ainu kā mēs, skatoties uz Andromēdas miglāju.

Magelāna Mākoņi. Pie dienvidus puslodes debesīm Putnu Ceļa tuvumā redzami divi ļoti spoži miglāji, kas atgādina nelielus iegarenus mākonīšus. Pirmais tos ievēroja un aprakstīja Magelāna ekspedīcijas dalībnieks, itāliešu vēsturnieks Pigafeta Magelāna ceļojuma laikā apkārt Zemeslodei no 1518. līdz 1521. gadam. Par godu Magelānam Pigafeta nosauca šos miglājus par Lielo un Mazo Magelāna Mākoņi. Lielais Magelāna Mākonis atrodas Zelta Zivs zvaigznājā, bet Mazais — Tukana zvaigznājā. Magelāna Mākoņu redzamais spožums ir apmēram tāds, kāds Putnu Ceļa gaišākajām vietām Gulbja un Ērgļa zvaigznājos, bet redzamie diametri attiecīgi $9^{\circ}10'$ un $5^{\circ}20'$, t. i., apmēram 18 un 11 reizes lielāki par pilna Mēness diametru.

Abi Magelāna Mākoņi, tāpat kā Putnu Ceļa sistēma un Andromēdas miglājs, ir atsevišķas zvaigžņu sistēmas — galaktikas. Tomēr Magelāna Mākoņi kā ārējā izskata, tā izmēru un uzbūves ziņā stipri atšķiras no mūsu zvaigžņu sistēmas un no Andromēdas miglāja. Lielā Magelāna Mākoņa diametrs ir 4 reizes, bet Mazā — 7 reizes mazāks par Galaktikas diametru. Arī to masas ir attiecīgi 100 un 300 reizes mazākas par Galaktikas masu.



2. att. Lielais un Mazais Magelāna Mākonis.



3. att. Spirālveida miglājs M33 Trijstūra zvaigznājā.

Šī iemesla dēļ, kā arī nelielā attāluma dēļ abus Magelāna Mākoņus uzskata par Galaktikas pavadoņiem (skat. Z. Alksnes rakstu 18. lpp.) Lielā Magelāna Mākoņa attālums ir 42 kps, bet Mazā — 47 kps. To savstarpējais attālums ir apmēram 15 kps.

Magelāna Mākoņiem nav noteiktas formas. Tajos viscaur novērojami lieli spožo zvaigžņu sablīvējumi. Gāze un putekļi, sevišķi Lielajā Magelāna Mākonī, sastopami lielā daudzumā, bet punduru zvaigžņu ir samērā maz. Mazajā Magelāna Mākonī turpretim atrodas daudz sfēriskā sakārtojuma zvaigžņu. Kā rāda austrāliešu radioastronomiskie novērojumi, abus Magelāna Mākoņos atrodas daudz neitrālā ūdeņraža. Uztvertais neitrālā ūdeņraža starojums liecina par Ma-

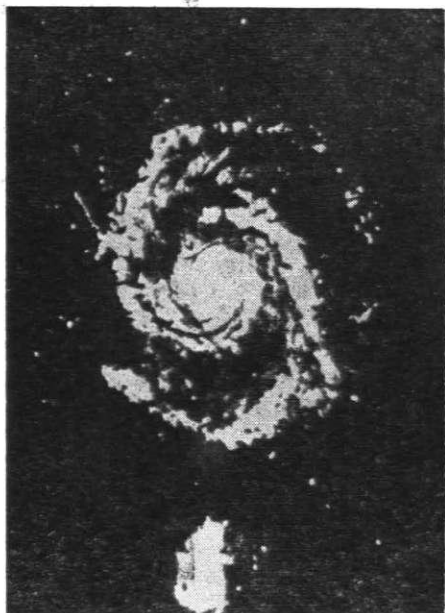
gelāna Mākoņu rotāciju ap asi.

Citas galaktikas. Pēc Andromēdas miglāja otra mums tuvākā spirālveida galaktika atrodas Trijstūra zvaigznājā (3. att.). Tās attālums ir 460 kps, t. i., par 20 kps tālāk nekā Andromēdas miglājs. Trijstūra zvaigznāja galaktikas spirāles ir daudz skaidrāk izteiktas un arī daudz bagātākas ar pārmilžiem nekā Andromēdas miglājs. Taču tās diametrs (9 kps) ir krietni mazāks nekā Andromēdas miglājam.

Vēl tālāk aiz Putnu Ceļa sistēmas robežām novēro simtiem un tūkstošiem citu galaktiku, starp kurām visbiežāk sastopam spirālveidīgās. Tas nenozīmē, ka šīs zvaigžņu sistēmas arī īstenībā Visumā sastopamas visvairāk. Spirālveida galaktikas ir spožākas par pārējām, jo tajās atrodas daudz spožo milžu un pārmilžu. Tādēļ tās arī redzamas tālāk pasaules telpā nekā citas galaktikas.

Telpā spirālveida zvaigžņu sistē-

4. att. Spirālveida miglājs M51 Medību Suņu zvaigznājā.



mas ir orientētas dažādi attiecībā pret novērotāju uz Zemes. Līdz ar to spirāļu zari atrodas dažādā slīpumā pret novērotāja skata līniju. Galaktika Medību Suņu zvaigznājā, piemēram, rāda savas spirāles tieši pretskatā, bet galaktika NGC 891 Andromēdas zvaigznājā — tieši proiļā. Pēdējā gadījumā galaktikas simetrijas plaknē ļoti labi saskatāmas gāzu un putekļu masas.

2. GALAKTIKU KLASIFIKĀCIJA

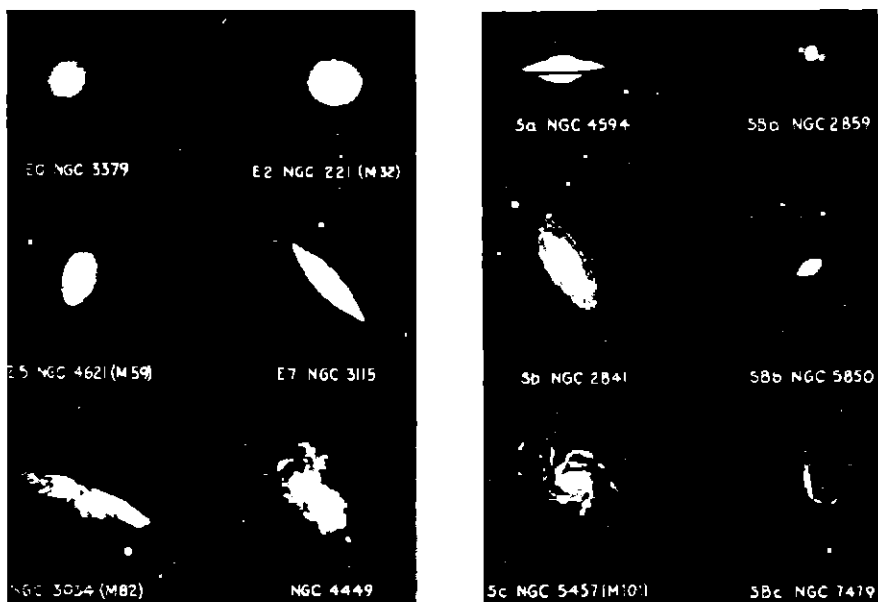
Pazīstamais galaktiku pētnieks E. Habls visas galaktikas atkarībā no to ārējā izskata iedalīja trīs tipos: eliptiskās (E), spirālveida (S) un neregulārās (Ir).

Eliptiskās galaktikas, kā jau nosaukums rāda, izskatās eliptiskas. Atkarībā no elipses saspieduma lieto apzīmējumus E0, E1, ..., E7. E0 tipa galaktika ir pilnīgi sfēriska, bet E7 jau līdzīga šaurai lēcai (skat. 6. attēlu). Sprotams, ka šie apzīmējumi liecina tikai par galaktiku redzamo, bet ne patieso formu.

Spirālveida galaktikās, kā jau redzējām, apkārt kodolam tinas vairāk vai mazāk izteiktas spirāles. Ja spirāles ir vāji attīstītas, tad galaktiku apzīmē ar burtiem Sa, ja vairāk izteiktas — ar Sb un beidzot ar Sc. Ja spirāles nesāk



5. att. Galaktika NGC 891 Andromēdas zvaigznājā.



6. att. Galaktiku raksturīgie tipi. Pa kreisi eliptiskās un neregulārās galaktikas, pa labi — spirālveida galaktikas.

tiesies tūlīn ap galaktikas kodolu, bet tā tuvumā iet radiālā virzienā, tad tādu spirālveida galaktiku apzīmē ar burtiem SB. Putnu Ceļa sistēma un Andromēdas miglājs pieder Sb galaktiku tipam, bet Trijstūra zvaigznāja galaktika — Sc tipam.

Neregulārās galaktikas raksturīgas ar to, ka tām nepiemīt nekādas formas īpatnības. Eliptiskajās un spirālveida galaktikās ir skaidri redzama rotācijas simetrija, bet neregulārajām galaktikām šis īpašības trūkst. Nav novērojams arī centrāls kodols, bet gan vairāki neregulāri tumši un gaiši matērijas sablīvējumi dažādās galaktikas vietās. Parasti par tipiskiem neregulāro galaktiku pārstāvjiem uzskata Lielo un Mazo Magelāna Mākonī. Pēdējā laikā gan daži astronomi Lielo Magelāna Mākonī pieskaita spirālveida galaktikām.

Pirms dažiem gadiem V Morgans (W. W. Morgan) un N. Meijals (N. U. Mayall) atklāja, ka pastāv stingra sakarība starp galaktiku formu un galaktikās ietilpstošo zvaigžņu fizikālajām īpašībām. Ņemot vērā ne vien galaktiku formu, bet arī spektrālās īpašības, Morgans izstrādāja jaunu galaktiku klasifikāciju, kurā ietilpst 4 galvenie tipi: a, f, g un k. Šo apzīmējumu secība ir tāda pati kā zvaigžņu spektra klasēm: A, F, G un K.

«a» tipam pieskaita galaktikas, kurās dominē A spektra klases zvaigznes, bet sastopamas arī B un F klases zvaigznes. «k» tipa galaktikās savukārt visvairāk sastopamas būs K spektra zvaigznes utt. Morgana klasifikācijā paliek arī apzīmējumi E, S vai Ir, kas tāpat kā Habla klasifikācijā apzīmē galaktiku formu.

Galaktiku nosaukumi. Galaktiku apzīmēšanai parasti lieto pazīstamāko katalogu numurus. Pirmo miglāju un zvaigžņu kopu katalogu sastādīja Š. Mesje (Ch. Messier, 1730—1817) 1784. gadā. Andromēdas miglājs šajā katalogā apzīmēts ar 31. numuru. Saīsināti to raksta M31. Spožo miglāju Trijstūra zvaigznājā apzīmē ar M33 utt. 1890. gadā J. Dreijers (J. Dreyer) izdeva jaunu katalogu, kura objektus saīsināti apzīmē ar burtiem NGC (New General Catalogue). Vēlāk iznāca šī kataloga papildinājums, kuru apzīmē ar IC (Index Catalogue). Tā, piemēram, Andromēdas miglāju jeb M31 var saukt arī par NGC 224 un Trijstūra miglāju M33 par NGC 598.

Radiogalaktikas. Runājot par galaktiku klasifikāciju, jāmin vēl viens īpašs tips — radiogalaktikas. Ikviena galaktika bez redzamās gaismas izstaro arī radioviļņus. Andromēdas miglāja radiostarojuma raksturs ir tāds pats kā mūsu Galaktikai, bet ir arī tādas galaktikas, kuru radiostarojums ir daudz spēcīgāks par optisko starojumu. Tādas galaktikas tad arī sauc par radiogalaktikām.* Daudzas no šīm galaktikām atrodas tik tālu, ka gaisma no tām līdz Zemei nemaz nemonāk.

3. GALAKTIKU KOPAS UN SISTEMAS

Visā telpā, kuru vien spēj aptvert cilvēka skats, atrodas galaktikas. Tās, tāpat kā atsevišķas zvaigznes galaktikās, nav izvietotas vienmērīgi, bet veido vairākkārtīgas galaktikas, galaktiku grupas, kopas un veselus galaktiku mākoņus. Pēc zviedru astronoma E. Holmberga (E. Holmberg) pētījumiem, katra otrā galaktika pieder divkāršai vai vairākkārtīgai galaktikai. Mūsu Putnu Ceļa sistēma veido trīskāršu sistēmu. Tai ir divi pavadoņi — Lielais un Mazais Magelāna Mākonis. Arī Andromēdas miglājam ir divi pavadoņi, divas eliptiskas galaktikas NGC 205 un M32. Ļoti bieži sastopamas arī lielākas galaktiku grupas, kurās ietilpst 10—100 locekļu, bet vientuļo galaktiku ir pavisam maz.

Vietējā grupa. Mūsu Galaktika, Andromēdas miglājs, to pavadoņi un vēl apmēram 10 galaktikas izveido t. s. Vietējo galaktiku grupu. Tā ir neatkarīga elipsoidāla sistēma ar diametru vismaz 600 kps. Sekojošā tabulīnā (K. Allena dati) uzdotās galaktikas pilnīgi droši ietilpst Vietējā grupā, bet bez šīm ir vēl vairāki strīdīgi objekti. Pēc pazīstamā galaktiku pētnieka F. Cvikī (F. Zwicky) domām, Vietējā grupā ietilpst apmēram 30 galaktiku.

* Skat. N. Cimahovičas brošūru «Raida kosmos». LPSR ZA izdevniecība, Rīgā, 1961.

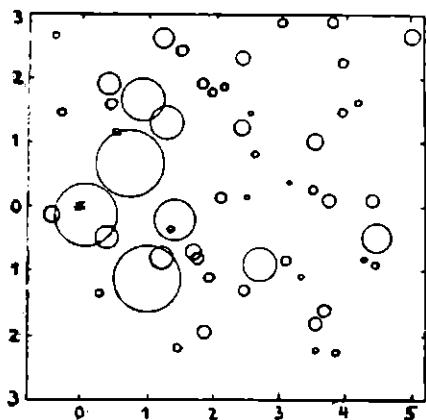
Galaktikas nosaukums	Tips	Attālums kps	Diametrs kps
Putnu Ceļa sistēma	Sb	—	26
Lielais Magelāna Mākonis	Ir	42	7
Mazais Magelāna Mākonis	Ir	47	4
M 31	Sb	440	27
M 33	Sc	460	9
M 32	E2	440	0,8
NGC 205	E5	440	1,7
Skulptora sistēma	E	140	2,5
Krasns sistēma	E	290	5,0
NGC 6822	Ir	300	1,7
NGC 147	E	380	1,1
NGC 185	E	380	0,8
IC 1613	Ir	460	2,7

Interesanti, ka Vietējā galaktiku grupā ietilpst tikai 3 spirālveida galaktikas, bet visas pārējās ir eliptiskas vai neregulāras zvaigžņu sistēmas ar nelieliem diametriem. Ja šāds galaktiku sadalījums pastāv arī tālāk pasaules telpā, tad jāsecina, ka pundurgalaktiku ir daudz vairāk nekā lielo spirālveida sistēmu.

Galaktiku kopas. Galaktiku kopās ietilpst simtiem un tūkstošiem galaktiku. Vēl nesen domāja, ka galaktiku kopas ir reta parādība. Tomēr pēdējā laikā, kopš ierindā stājušies lieli teleskopi un t. s. elektronu pārveidotāji, kur gaismas impulsu, pirms tas krīt uz fotoplates, vispirms pārvērš elektriskā impulsā un daudzkārt pastiprina, izrādās, ka lielākā daļa galaktiku pieder kādai kopai. 7. attēlā parādīts apmēram 40 kvadrātgrādu liels laukums Ziemeļu Vainaga zvaigznajā, kurā Cviki atradis 55 lielas galaktiku kopas. Fotografējot šo apgabalu ar 120 cm spoguļa teleskopu sarkanajā spektra apgabalā, Cviki ieguvis uzņēmumu, kurā varēja saskaitīt 90 000 ārpusgalaktikas miglāju, t. i., gandrīz 2500 uz katru kvadrātgrādu.

Galaktiku kopas nav nejauši galaktiku sakopojumi, kas radušies tikai projekcijas dēļ dotajā virzienā, bet gan stabilas sistēmas, kas turas kopā gravitācijas dēļ. Pa lielākai daļai galaktiku kopām ir regulārs, gandrīz sfērisks apveids, bet ir sastopamas arī neregulāras formas kopas.

Jaunavas kopa. Pazīstamākā neregulārā galaktiku kopa atrodas Jaunavas zvaigznajā. Šī kopa atrodas mums samērā tuvu — 16 miljoni parseku un ir diezgan labi izpētīta. Tajā ietilpst apmēram 2500 galaktiku, kas sadalītas ļoti nevienmērīgi tilpumā ar rādiusu ap 1 miljons par-



7 att. 55 galaktiku kopu izvietojums un izmēri Ziemeļu Vainaga zvaigznajā. Viena iedaļa atbilst vienam gradam.

seku. Holandiešu astronoms J. Orts (J. H. Oort) aprēķinājis, ka Jaunavas zvaigznāja galaktiku kopa izplešas.

Berenikes Matu kopa. Raksturīgs regulāras galaktiku kopas piemērs ir Berenikes Matu kopa. Tajā ietilpst vismaz 10 000 galaktiku. Šīs kopas attālums ir 28 miljoni parseku.

Lika observatorijas (Kalifornijā) astronomi ir labi izpētījuši visu to galaktiku sadalījumu, kas spožākas par 18,3 lieluma klasi. Šie pētījumi aptver 400 miljoni parseku lielu attālumu. Iegūtā galaktiku sadalījuma aina ir ļoti sarežģīta. Visos virzienos parādās lielas galaktiku kopas, no kurām daudzas ir bagātākas par Jaunavas kopu. Pa lielākai daļai tās ir vēl kompaktākas ar sfērisku formu un lielu centrālu koncentrāciju. Sekojošā tabulā dotas tuvākās galaktiku kopas un to raksturīgie lielumi.

Kopas nosaukums	Galaktiku skaits kopā	Attālums megaparsekos
Jaunavas kopa	2 500	16
Perseja kopa	500	70
Berenikes Matu kopa	10 000	88
Lauvas kopa	300	260
Ziemeļu Vainaga kopa	400	280
Vēršu Dzinēja kopa	150	520
Lielā Lāča II kopa	200	560

Lika observatorijā novērotās galaktiku kopas bieži ir apvienotas nelielās grupās pa 2—4 kopām katrā.

Bagātākās galaktiku kopas daudz pētījis Cviki un viņa līdzstrādnieki, izmantojot Palomara kalna observatorijas fotografijas, kas iegūtas ar 5 m teleskopu. Šajās fotografijās saskatāmas divi reizes tālākas galaktikas nekā Lika observatorijas fotografijās. No tām jau var spriest par Visuma struktūru ļoti lielā mērogā. Te tomēr jāatzīmē, ka šādos attālumos kļūst jau manāms telpas liekums.* Atsevišķas galaktikas fotografijās ir tik mazas, ka pat izmantojot vislielākos instrumentus, tās nevar atšķirt no zvaigznēm. Šīs robežas tuvumā arī galaktiku uzskaitē kļūst nedroša un nepilnīga. Tomēr šādos attālumos vēl labi var pētīt lielās kompaktās galaktiku kopas. To diametri ir apmēram 6 miljoni parseku, kas 1,5 miljardi parseku attālumā vēl dod redzamo diametru 10 loka minūtes.

Izrādās, ka bagātākās galaktiku kopas ir gandrīz vienmērīgi sadalītas redzamajā Visuma daļā. Šķietamā nevienmērība sadalījumā pa debess sfēru ir izskaidrojama ar gaismas absorbciju pašās galaktikās un starpgalaktiku telpā.

* Skat. J. Ikaunieka brošūru «Bezgalīgā Visuma tālēs». LPSR ZA izdevniecība, Rīgā, 1954.

Tā tad lielā mērogā galaktiku sadalījums ir vienmērīgs. Tādu pašu rezultātu ieguva arī Habls pirms 25 gadiem, pētot individuālo galaktiku izvietojumu telpā.

Supergalaktikas. 1952. gadā Ļeņingradas astronoms K. Ogorodņikovs, analizējot 189 tuvāko galaktiku radiālos ātrumus, atrada, ka tās rotē ap centru, kas atrodas Jaunavas zvaigznāja lielajā galaktiku kopā. Vēlāk Austrālijas astronoms G. Vokulērs (G. de Vaucouleurs), bazējoties uz daudz plašāka materiāla, apstiprināja Ogorodņikova rezultātus. Apskatot visu to galaktiku telpisko sadalījumu, kas spožākas par 13. fotografisko lieluma klasi, un arī nepārtrauktā kosmiskā radiostarojuma redzamo sadalījumu, Vokulērs atrada, ka lielākā daļa mums zināmo galaktiku veido t. s. Vietējo supergalaktiku — lielu galaktiku sistēmu ar diametru 30—40 megaparseku. Šīs Vietējās supergalaktikas centrs atrodas Jaunavas zvaigznāja galaktiku kopā, bet ziemeļpols Ergla zvaigznājā. Tajā ietilpst Jaunavas, Centaura, Berenikes Matu, Lielā Lāča, Lielā un Mazā Suņa, Kasiopejas, Andromēdas, Zivju u. c. zvaigznājos redzamās galaktiku kopas, kā arī mūsu Galaktika ar visu Vietējo galaktiku grupu.

Mūsu Galaktikas novietojums Vietējā supergalaktikā ir zināmā mērā analogs Saules novietojumam Galaktikā. Tā kā Saule atrodas Galaktikas vienā malā, tad Putnu Ceļa zvaigznes uzrāda lielu koncentrāciju virzienā uz Galaktikas centru, t. i., Strēlnieka zvaigznājā. Tādā pašā veidā Galaktika savukārt ir diezgan tālu no Vietējās supergalaktikas centra (apmēram 30—35 miljoni gaismas gadu), bet netālu no ekvatora plaknes. Šī iemesla dēļ visas spožās galaktikas koncentrējas Jaunavas zvaigznājā, kur atrodas Vietējās supergalaktikas centrs. Supergalaktikas anticentra virzienā spožo galaktiku ir ļoti maz.

Vokulērs secināja arī, ka Vietējā supergalaktika izplešas, tuvu centram lēni, bet uz malām, blīvumam samazinoties, izplešanas ātrums pieaug. Mūsu Galaktikas rotācijas ātrums ap Vietējās supergalaktikas centru ir apmēram 500 km/sek, kas atbilst rotācijas periodam 10^{11} gadu. Visas Vietējās supergalaktikas masa ir 10^{15} reizes lielāka par Saules masu.

Tās galaktikas, kas neietilpst Vietējā supergalaktikā, pie debess sfēras koncentrējas 3 atsevišķās grupās. Vokulērs pieļauj domu, ka te redzamas 3 citas supergalaktikas. Jāatzīmē, ka pēdējā laikā daudz ievērojamu astronomu tomēr šaubās par supergalaktiku eksistenci, jo Vokulēra izmantotie novērojumu dati ir nedroši un dažreiz pat pretrunīgi.

4. VISUMA REDZAMĀS DAĻAS STRUKTŪRA

Kā jau redzējām, visā cilvēka skatam aptveramā telpā sastopam galaktikas, galaktiku grupas, kopas un varbūt pat supergalaktikas. Šāda pasaules aina mūs nepārsteidz. Visi līdzšinējie novērojumi rāda, ka dažādie debess spīdekļi ir apvienoti sistēmās, kas savukārt veido augstākas kārtas

sistēmu. Zeme un Mēness ir sistēma. Tāpat Jupiters ar saviem pavadoņiem. Planētas kopā ar saviem pavadoņiem veido augstākas kārtas sistēmu — Saules sistēmu. Saule kopā ar citām zvaigznēm veido Galaktiku, bet galaktikas — galaktiku sistēmas. Attālumi starp atsevišķām galaktikām ir samērā mazi, apmēram tikai desmit reizes lielāki par spirālveida galaktiku diametriem.

Starpgalaktiku matērija. Telpa starp galaktikām nav tukša. To aizpilda gāze un putekļi tāpat kā telpu starp planētām un zvaigznēm. Starpgalaktiku telpā sastopamas arī atsevišķas zvaigznes un lodveida zvaigžņu kopas. Tāpat kā planētu un zvaigžņu atmosfēras zaudē atsevišķas molekulas un atomus, galaktikas zaudē atsevišķas zvaigznes un lodveida zvaigžņu kopas.

Mūsu zināšanas par starpgalaktiku matēriju ir diezgan trūcīgas. Tās galvenokārt pamatojas uz teorētiskiem apsvērumiem. Tieši novērojumi nekādas ziņas nesniedz. Tā kā ļoti tālās galaktikas var labi saskatīt, tad jāsecina, ka starpgalaktiku matērija ļoti maz absorbē gaismu un tās blīvums ir niecīgs. Par starpgalaktiku masas lielumu var spriest arī pēc atsevišķo galaktiku dinamiskajiem pētījumiem lielajās galaktiku kopās. Šie pētījumi tāpat rāda, ka starpgalaktiku masa ir neievērojami maza.

Masas sadalījums. Aplūkosim, kā izvietojas masa dažādās telpas daļās. Saules sistēmas masa, praktiski ņemot, ir sakoncentrēta pašā Saulē un vienlīdzīga 2.10^{33} g. Planētu un pārējo Saules sistēmas ķermeņu masa, salīdzinot ar Saules masu, ir ļoti maza un to var neievērot. Vienkāršības dēļ par Saules sistēmas robežu uzskatīsim Plutona orbitu, kuras rādiuss ir 6.10^{14} cm. Attiecīgās sfēras tilpums tad ir 10^{45} cm³. Izdalot Saules masu ar šo tilpumu, iegūstam Saules sistēmas vidējo blīvumu 2.10^{-12} g/cm³.

Mūsu Galaktikas masu vērtē ap $3,2.10^{44}$ g. Tilpumu, kuru aizņem Galaktika, arī uzskatīsim par sfēru ar rādiusu $13\,000$ ps = 14.10^{22} cm. Tātad Galaktikas tilpums vienlīdzīgs $2,6.10^{68}$ cm³, un vidējais matērijas blīvums šajā tilpumā ir $1,2.10^{-24}$ g/cm³.

Redzamajā Visuma daļā viena galaktika iznāk uz 200 miljoniem kubikparseku, t. i., uz 6.10^{71} cm³. Vidēji ņemot, vienas galaktikas masa ir apmēram 10 miljardi reizes lielāka par Saules masu, t. i., 2.10^{43} g. Tātad redzamās Visuma daļas vidējais blīvums ir apmēram vienlīdzīgs $3,3.10^{-29}$ g/cm³. Istenībā tas būs nedaudz lielāks, jo šajā aprēķinā nav ievērota starpgalaktiku masa. Taču, kā redzējam, tā nevar būt ievērojami liela. Ņemot vērā visjaunākos pētījumus, Cviki vidējo matērijas blīvumu kosmosā novērtējis uz 10^{-27} g/cm³.

Citiem vārdiem masas sadalījumu novērojamā Visuma daļā varētu raksturot arī ar šādu piemēru. Zemeslodes masa ir vienlīdzīga 6.10^{21} tonnu jeb 6.10^{27} g. Saules sistēmā uz tādu tilpumu kā Zemei iznāk vidēji 2.10^{15} g jeb 2.10^9 tonnu masas. Galaktikā tāds pats tilpums satur vidēji vairs tikai

vienu kilogramu (10^3 g), bet mūsu dienās novērojamā Visuma daļā tikai 0,04 gramu vielas.

Tātad, jo augstāka formācija, jo zemāks matērijas blīvums.

Tāda īsos vārdos ir mums pazīstamās Visuma daļas uzbūve. Pašreiz zināmo ārpusgalaktikas miglāju kopējais skaits sniedzas pāri miljardam. Taču nekas neliecina par to, ka pasaules telpā nebūtu vēl vairāk galaktiku. Ar 2,5 metru spoguļa teleskopu varēja saredzēt apmēram 100 miljoni galaktiku aptuveni līdz pusotra miljarda gaismas gadu attālumam. Kad ierindā stājās Palomara kalna observatorijas teleskops ar spoguļa diametru 5 metri, atsevišķas galaktikas varēja saskatīt līdz 3 miljardi gaismas gadu lielam attālumam. Jādoma, ka ar 6 metru teleskopu, kuru tuvākajā laikā uzstādīs Padomju Savienībā, saskatīsim vēl vairāk galaktiku. Tomēr tas nenozīmē, ka galaktikas aizpilda visu bezgalīgo Visumu. Droši, ka eksistē lieli telpas apgabali, kur matērija sastopama nevis zvaigžņu un zvaigžņu sistēmu — galaktiku veidā, bet pavisam citādi.



V GRĀVITIS

ZEMES UZBOVE

Reizē ar kosmosa iekarošanu zinātne dodas uzbrukumā arī diametrāli pretējā virzienā — mūsu planētas Zemes iekšienē.

Vislielāko daļu no Zemes virsmas klāj dažāda biezuma nogulumu iežu slāņi. Pļaviņu dziļurbumā tie izrādījās 1024 m biezi. Nemunas lejjastecē pie Stoniškiem tie ir uzurbti ap 2 km biezumā, bet Piekaspijas zemienē to biežumu aptuveni vērtē uz 11—14 km. Nogulumu slāņi ir veidoti no smilšakmeņiem, māliem, dolomītiem, kaļķakmeņiem un tamlīdzīgiem iežiem, kādus mēs redzam, piemēram, Daugavas, Gaujas un Ventas krastu klintīs. Šādi ieži joprojām turpina veidoties jūru un okeānu dzelmēs, kur tiem pēdējos gados arvien lielāku uzmanību pievērš zinātniskās ekspedīcijas.

Nogulumu ieži veidojas, nogulsnējoties citu iežu drupām un izšķīdinātām daļiņām. Ievērojama daļa no šī materiāla ir veidojusies no magmas. Vieni no raksturīgākajiem magmatiskajiem iežiem ir granīti. Šie ieži izveido zem nogulumu iežiem veselu Zemes garozas zonu, kuru sauc par granīta zonu. Tajā ietilpst arī gneisi un tamlīdzīgi ieži, kuri ir veidojušies no dažādiem citiem iežiem liela spiediena un temperatūras ietekmē. Plašajos

Karēlijas, Skandināvijas, Kanādas, Āfrikas u. c. apgabalos granīta zona iznāk Zemes virspusē.

Tūkstošiem ķīmisku analīžu parādīja, ka granīta zona sastāv galvenokārt no skābekļa, silīcija, alumīnija, dzelzs, kalcija, nātrija, kālija un magnija. Titāns sastāda nepilnu 1%, un visi pārējie elementi kopā — arī nepilnu 1%. Tā kā nogulumu ieži veidojas galvenokārt no granīta zonas drupām, tad arī nogulumu iežu vidējais sastāvs ir ļoti līdzīgs iepriekšējam.

Dažās vietās, kā, piemēram, Karēlijā, Sibīrijā, Francijā u. c., ir sastopamas melnas bazalta segas. Tie ir dziļāk zem granīta zonas esošās bazalta magmas atsevišķi vulkāniskas dabas izplūdumi pa Zemes garozas plaisām virspusē. Bazalti un tiem radniecīgie ieži pēc ķīmiskā sastāva ir līdzīgi granīta zonas iežiem, tomēr ar nedaudz mazāk skābekļa, silīcija un alumīnija, bet toties lielāku metālu — dzelzs, kalcija un magnija — daudzumu. No pēdējiem ir izveidojušies smagāki tumšas krāsas minerāli, tāpēc ieži ir melnā krāsā un arī smagāki par granīta zonas iežiem.

«Zemestrīce ir līdzīga spuldzei, kas uzliesmo uz mirkli Zemes dzīlēs,» kādreiz teicis ievērojamais akadēmiķis B. Golicins.

No kādas zemestrīces izcelšanās vietas, piemēram, Kamčatkā zemestrīces izplatās iežos viļņveidīgi uz visām pusēm. Tomēr šie viļņi nav vienādi. Tie izplatās pa dažādiem ceļiem, dažādā vidē ar dažādu ātrumu. Tāpēc no viena zemestrīces satricinājuma seismiskās novērošanas stacijās cits pēc cita pienāk vairāki atsevišķi grūdieni. Ir gadījumi, kad vilnis, kas izplatījies pa garāku ceļu, nonāk novērošanas punktā ātrāk par pārējiem, kas virzījušies pa īsāku ceļu, bet caur «nelabvēlīgāku», mazāk elastīgu vidi. Šos grūdienus jutīgie seismografi automātiski ieraksta seismogramās. Apkopojot daudz seismisko staciju novērojumus, ir iespējams izsekot seismisko viļņu izplatīšanās ceļiem.

Seklāk gulošo slāņu pētīšanai pēdējos gados aizvien plašāk izmanto arī mākslīgas zemestrīces, kuras izraisa ar spridzināšanu. Tas dod iespēju pētīt Zemes uzbūvi jebkurā vietā un laikā. Seismisko viļņu izplatīšanās ātrums iežos ir atkarīgs no šo iežu elastiskām īpašībām. Noskaidrojās, ka zemeslodi klāj Zemes garoza dažādās vietās dažādā biezumā — ap 15—70 km. Starptautiskajā ģeofiziskajā gadā veiktie pētījumi palīdzēja precīzāk noteikt Zemes garozas biezumu dažādos apgabalos. Tās virsējā daļā seismisko viļņu izplatīšanās ātrums atbilst iežiem ar tādām elastiskām īpašībām, kādas ir granītam. Zemes garozas apakšējā daļā seismisko viļņu izplatīšanās ātrums ir nedaudz lielāks, un tas atbilst bazalta fizikālajām īpašībām.

Zem šīs bazalta zonas atrodas t. s. Mohorovičiča robežvirsmas. Pēc 1909. gada zemestrīču pētījumiem Zagrebas apkārtnē, S. Mohorovičičs konstatēja, ka tur ap 60 km dziļumā strauji palielinās seismisko viļņu izplatīšanās ātrums. Kas tādā dziļumā atrodas, to neviens vēl nav redzējis, jo visdziļākie urbumi pagaidām tikai reti pārsniedz 5 km.

1961. gada augustā un septembrī PSRS Ģeoloģijas un zemes dziļu aizsardzības ministrija kopīgi ar PSRS Zinātņu akadēmiju apsprieda projektu par Zemes dziļu pētījumiem ar jaunu dziļurbumu palīdzību līdz 15—18 km.

Viens no šiem dziļurbumiem palīdzēs noskaidrot neparasti biezo nogulumu iežu slāņu uzbūvi un biežumu Kaspijas zemienē, kā arī atrisināt naftas izcelšanās problēmu.

Otrā dziļurbuma mērķis ir izpētīt granīta zonas uzbūvi un biežumu Baltās jūras piekrastē, kur šī granīta zona ir pilnīgāk izveidota.

Trešā dziļurbuma uzdevums ir izsekot Urālu rūdu dzīslu pirmsākumiem. Ceturtais dziļurbums ir ieprojektēts Aizkaukāzā, lai varētu izpētīt ne tikai granīta zonu, bet arī bazalta zonu, kuru neviens vēl nav redzējis.

Piekto dziļurbumu nodomāts urbt Kuriļu salās. Seismiskie pētījumi rāda, ka Zemes garoza tur ir samērā plāna, bet granīta zonas vietām pavisam nav. Urbumā ir paredzēts šķērsot bazalta zonu, Mohorovičiča virsmu un pirmo reizi iegūt to iežu paraugus, kas atrodas zem Mohorovičiča robežvirsmas.

Kas atrodas dziļāk, par to pagaidām var spriest tikai netiešā ceļā. Zemestriču seismiskie pētījumi rāda, ka zemeslodei ir zonāli sfēriska uzbūve. Dažādos tās dziļumos atrodas atsevišķas koncentriskas zonas ar atšķirīgām fizikālām īpašībām. Sevišķi strauji mainās seismisko viļņu svārstību amplitūda (kas raksturo šo viļņu enerģiju), kā arī izplatības virziens un ātrums pie robežvirsmas 2900 km dziļumā. Tāpēc zemeslodi vispirms iedala 3 ģeosfērās: Zemes garoza — līdz Mohorovičiča virsmai, mantija — līdz 2900 km un Zemes kodols. Bez tam mazāk izteiktas robežvirsmas ir konstatētas 1200, 1700 un 2400 km dziļumā.

Seismiskie viļņi ir dažādi: ātrāk izplatās viļņi ar gareniskām svārstībām, lēnāk — viļņi ar šķērseniskām svārstībām. Garenisko un šķērsenisko seismisko viļņu izplatīšanās ātrums, sākot no Zemes virspuses, līdz ar dziļumu nevienmērīgi pieaug. Ātruma pieaugums izpaužas, pārejot no granīta zonas bazalta zonā. Vēl asāk pieaug ātrums pie Mohorovičiča virsmas, pārejot no bazalta zonas mantijā. Tālāk ātrums turpina pieaugt samērā ātri un vienmērīgi, ko izskaidro ar spiediena pieaugumu. Atzīmējams, ka tieši mantijas virsējā daļā atrodas zemestriču izcelšanās centri, sākot ar 50—60 km, beidzot ar 700—800 km dziļumu. Pēdējā laikā aizvien vairāk nostiprinās uzskats, ka tam ir sakars ar kodoltermiskajiem procesiem, kam seko enerģijas atbrīvošanās. 350—450 km dziļumā strauji mazinās seismisko viļņu izplatīšanās ātrums un virziens. Šajā dziļumā atrodas visvairāk zemestriču centru.

Tālāk līdz 1000—1200 km dziļumam seismisko viļņu ātrums turpina pieaugt samērā strauji un vienmērīgi. Sākot ar 1000—1200 km dziļumu, seismisko viļņu ātrums pieaug mērenāk un joprojām vienmērīgi. Domājams, ka šeit viela no kristaliska stāvokļa pāriet amorfā. Līdzīga aina turpinās dziļāk, un, domājams, vielas uzbūve šajā mantijas apakšējā daļā

maz mainās līdz pat Zemes kodolam. Robežvirsmas 1700 un 2450 km dziļumā izpaužas samērā vāji.

Uz Zemes kodola virsmas — 2900 km dziļumā — garenisko seismisko viļņu ātrums strauji samazinās. Tas norāda, ka šeit strauji palielinās vielas blīvums. Turpretim šķērsenisko seismisko viļņu izplatīšanos Zemes kodolā neizdodas konstatēt. Tas rāda, ka Zemes kodola vielai nav elastības vai arī elastība ir ļoti vāja. Šajā ziņā šī viela ir līdzīga šķidrums, kas nespēj pretoties deformācijai, lai gan milzīga spiediena apstākļos ir grūti runāt par šķidrumu parastajā nozīmē.

Tālāk virzienā uz kodola centru garenisko viļņu ātrums nedaudz palielinās. 5070 km dziļumā ir novērojamas straujas viļņu ātruma maiņas, kuras norāda iekšējā kodola virsmu. Tā rādiuss ir 1300 km. Iekšējā kodolā viļņu ātrums ir gandrīz viscaur vienāds, kas šādos apstākļos norāda uz cietu agregātstāvokli.

Ar fizikālām metodēm ir noteikts Zemes smaguma spēks, ar ģeodēzijas metodēm var noteikt zemeslodes tilpumu; tas dod iespēju aprēķināt zemeslodes vidējo ipatnējo svaru — 5,5168. Granīta zonas iežu vidējais ipatnējais svars ir aptuveni 2,7; bazalta zonai ap 3. Tātad Zemes centrā ir jābūt vielām ar lielāku blīvumu. Kā iepriekš norādīts, kodolā blīvums ir ievērojami lielāks nekā mantijā. Pastāv zināms sakars starp seismisko viļņu ātrumu un vides blīvumu, kas palīdz orientējoši novērtēt atsevišķu ģeosfēru ipatnējo svaru.

Katras ģeosfēras fizikālās īpašības — seismisko viļņu izplatīšanās ātrums, elastiskās īpašības, ipatnējais svars, spiediens, temperatūra utt. — atrodas zināmā savstarpējā sakarībā. Izvērtējot šīs sakarības, ir iegūta aptuvena zemeslodes uzbūves aina.

Zemes smaguma spēka paātrinājumu zināmā dziļumā var aprēķināt, zīnot attiecīgo ģeosfēru blīvumu. Vislielākais Zemes smaguma spēks ir smagā Zemes kodola virspusē, jo smagais Zemes kodols visstiprāk spēj pievilkt ķermeņus. Tuvāk Zemes centram smaguma spēks mazinās, un centrā smaguma (gravitācijas) nav, jo centrā novietots ķermenis nekur nekrīt.

Spiediens kādā zināmā vietā Zemes iekšienē ir atkarīgs no visas tās vielas kopējā svara, kas atrodas uz šīs vietas. Spiedienu dažādos dziļumos var aprēķināt pēc ģeosfēru ipatnējā svara un Zemes smaguma spēka attiecīgajā dziļumā. Zemes centrā spiediens sasniedz līdz 3 500 000 atmosfēru.

Zeme no virspuses atdziest, tādēļ Zemes garozā visstraujāk mainās temperatūra — vidēji uz katriem 33 m kāpj par 1°C. Mantijas virsējā daļā temperatūra sasniedz 1400°C, bet Zemes centrā, domājams, ap 2000°C.

Mēs zinām, ka granīta un bazalta zona atšķiras ne tikai pēc ipatnējā svara un fizikālajām īpašībām, bet arī pēc ķīmiskā sastāva. Kāds ķīmiskais sastāvs ir pārējām ģeosfērām?

Mantijas virsējā daļā ir ap 10 000 atmosfēru liels spiediens un ap 1500°C temperatūra. Pie līdzīgiem apstākļiem laboratorijās no dažādām

vielām tikai dažiem minerāliem ir konstatējams tāds seismisko viļņu izplatīšanās ātrums, kas līdzinās šim ātrumam mantijas virsējā daļā. Šie minerāli ir galvenokārt olivīns un piroksēns. No tiem ir izveidoti Zemes garozā reti sastopamie peridotītu ieži, kuros ir nedaudz vairāk dzelzs u. c. metālu nekā bazaltos. Tāpēc mantijas virsējo daļu sauc arī par peridotītu zonu.

Kā zināms, vairums meteorītu pieder Saules sistēmai. Ķīmisko elementu izotopu sastāvs meteorītos, kā arī dati par meteorītu vecumu atbilst elementu izotopu sastāvam uz Zemes un Zemes iežu absolūtajam vecumam. Tas rāda, ka Zeme un meteorīti kā Saules sistēmas sastāvdaļas ir cēlušies no kopēja izejmateriāla.

Akmens meteorītu ķīmiskais un mineralogiskais sastāvs, kā arī īpatnējais svars ir ļoti līdzīgs Zemes garozas un peridotītu zonas sastāvam un īpašībām. Dzelzs un niķelis ir ļoti izplatīti dzelzs meteorītos, tāpēc ir iemesls uzskatīt, ka līdzīgs sastāvs ir Zemes kodolam. Vidēja sastāva meteorītos ir izplatītas metālu sulfīdu rūdas. Pēc analogijas Zemes mantijas apakšējās kārtas tiek uzskatītas par rūdu zonu. Zināmu priekšstatu par zemeslodes ķīmisko elementu sadalīšanos pēc elementu īpatnējā svara un atšķirīgo ģeosfēru veidošanos var dot dzelzs rūdas kausējamā krāsns, kurā virspusē uzpeld šlaga, bet apakšā sakrājas dzelzs.

Daži autori domā, ka īpatnējā svara pieaugums Zemes iekšienē ir izskaidrojams galvenokārt ar vielas molekulu saspiešanu ārkārtīgi lielā spiediena dēļ.

KAS JAUNS ASTRONOMIJĀ

LODVEIDA KOPU KUSTĪBA AP GALAKTIKAS CENTRU

Dažāda veida objektiem, kuru kopums veido mūsu zvaigžņu sistēmu — Galaktiku, ir savs raksturīgs izvietojums tajā. Viena daļa objektu sastopama tikai šaurā joslā gar Galaktikas centrālo plakni. Tie veido t. s. Galaktikas plakano sastāvdaļu. Citi objekti aizpilda lodveida telpu ar lielāko blīvumu Galaktikas centrā. Tie ir sfēriskās sastāvdaļas pārstāvji. Atkarībā no objektu piederības vienai vai otrai sastāvdaļai novērojamas arī atšķirības to kustībā ap Galaktikas centru.

Tā kā riņķa kustības ātrums vairāk vai mazāk izmainās līdz ar attālumu no Galaktikas centra, tad apskatāmo objektu radiālajos ātrumos parādās tā saucamais Galaktikas rotācijas diferenciālais efekts. Diferenciālā efekta maksimālo lielumu radiālajos ātrumos Saules attālumā no Galaktikas centra raksturo rotācijas konstante A . Jo tālāk pētāmie objekti saskatāmi, t. i. jo lielāka to starждаuda, jo labāk nosakāmas riņķa kustības ātruma izmaiņas līdz ar attālumu.

Daudz pētīta ir Galaktikas plakanās sastāvdaļas rotācija, jo tajā ietilpst tādas tālu saskatāmas zvaigznes kā O un B spektra klašu

milži un cefeidas. Ir noskaidrots, ka šo zvaigžņu lineārais rotācijas ātrums Saules attālumā no Galaktikas centra (apmēram 8 kps) ir 220—250 km/sek, bet plakanās sastāvdaļas rotācijas konstante A vienlīdzīga 15 līdz 20 km/sek uz kiloparseku. Rotācijas ātrums līdz ar attālumu no centra vispirms pieaug, līdz kamēr sasniedz maksimālo lielumu un pēc tam samazinās. Plakanās sastāvdaļas zvaigznes, kas ātri traucas apkārt Galaktikas centram, kustas pavisam lēni attiecībā pret Sauli, jo Saule pati arī pieder šāda tipa zvaigznēm. Turpretim tie objekti, kas pārstāv sfērisko sastāvdaļu, attiecībā pret Sauli kustas ar lieliem ātrumiem. Tāpēc var domāt, ka patiesībā tie ap Galaktikas centru kustas lēni un tādēļ atpaliek no plakanās sastāvdaļas pārstāvjiem. Šo slēdzienu pārbaudīt nav tik viegli, jo Galaktikas sfēriskajā sastāvdaļā ietilpst maz tālu redzamu objektu. Izņēmums ir lodveida zvaigžņu kopas — ļoti raksturīgas sfēriskās sastāvdaļas pārstāves, kas saskatāmas gandrīz visā Galaktikā. Tomēr līdzšinējie nedaudzie lodveida kopu rotācijas pētījumi ir devuši pretrunīgus rezultātus, galvenokārt trūcīgā novērojuma materiāla, kā arī lodveida kopu lielās ātrumu dispersijas dēļ.

Maskavas astronomi A. Šarovs un E. Pavlovskā pievērsušies lodveida kopu kustību pētīšanai, izmantojot šo objektu radiālos ātrumus, kas publicēti pēdējos gados. Diemžēl, arī tagad radiālie ātrumi zināmi tikai 70 kopām. Bez tam nav precīzi zināmi šo kopu attālumi. Minētie apstākļi ievērojami samazina pētījumu precizitāti. Tomēr autori secina, ka Saules attālumā no Galaktikas centra lodveida kopas rotē ar ātrumu 80—90 km/sek. Šis rezultāts pilnīgi atbilst priekšstatam par sfēriskās sastāvdaļas objektu mazo kustības ātrumu ap Galaktikas centru. Autoru iegūtās liknes rāda, ka lodveida kopu rotācijas ātrums līdz ar attālumu no Galaktikas centra samazinās daudz lēnāk nekā starpzvaigžņu udeņraža (pieder plakanai sastāvdaļai) rotācijas ātrums. Tomēr pagaidām nav iespējas droši noteikt galaktisko kopu rotācijas ātruma izmaiņas likumības.

A. Šarovs un E. Pavlovskā pievērsuši uzmanību arī tam, ka lodveida kopu ātrumu dispersija, pretēji teorētiskajiem slēdzieniem, pieaug līdz ar attālumu no centra. Autori izvirza divus izskaidrojumus. Pirmkārt, iespējams, ka ātrumu dispersija ir atkarīga no kopu rašanās mehānisma. Kopām, kas atrodas dažādās Galaktikas daļās, ir dažāds ķīmiskais sastāvs. Tādēļ iespējams, ka tās radušās dažādos Galaktikas attīstības posmos un dažādi bijuši to rašanās mehānismi. Otrkārt, Galaktikas malās var atrasties kopas ar ļoti lieliem ātrumiem, kas nemaz nepieder mūsu zvaigžņu sistēmai.

Z. Alksne

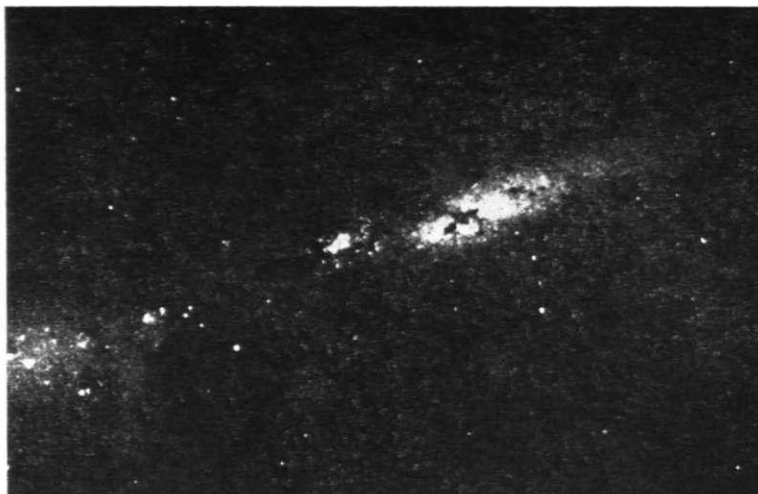
MAGELĀNA MĀKOŅU RASANĀS

Dienvīdu debesis, Zelta Zivs un Tukana zvaigznājos ar neapbruņotu aci redzami divi miglaini plankumi — Lielais un Mazais Magelāna Mākonis. Tās ir mūsu Galaktikai tuvākās zvaigžņu sistēmas, kurām piemīt visai neregulāra forma. Magelāna Mākoņu vidējais attālums no Galaktikas centra ir 46 kps, to savstarpējais attālums — 15 kps. Novērojumi liecina, ka mūsu Galaktiku un abus Magelāna Mākoņus saista fizikālas saites. No Galaktikas kodola Magelāna Mākoņu virzienā stiepjas šaurs udeņraža sabiezējums. Arī Galaktikas zvaigžņu sadalījumā parādās blīvuma pieaugums Lielā Magelāna Mākoņa virzienā. Iespējams, ka visas trīs galaktikas aptver kopēja neitrālā udeņraža atmosfēra.

Jau agrāk izteikta doma, ka Magelāna Mākoņi kādreiz ietilpuši mūsu Galaktikā un tos «atrāvusi» kāda cita garāmejoša galaktika. Tagad šī doma ieguvusi zināmu apstiprinājumu.

Padomju astronoms G. Idlis, analizējot Magelāna Mākoņu kustību, secina, ka tie ir Galaktikas pavadoņi, kas virzās pa izstieptu ārpusgalaktikas orbitu, veicot vienu apriņķojumu 3 miljardi 400 miljonu gados. Tātad Magelāna Mākoņi Galaktikas pastāvēšanas laikā (apmēram 5 miljardi gados) varētu būt veikuši nedaudz vairāk par vienu apgriezieni. Kad Magelāna Mākoņi pienāk vistuvāk Galaktikas centram, tos šķir tikai 20 kps. Tātad Magelāna Mākoņi praktiski iet cauri Ga-

8. att. Galaktika NGC 55.



laktikas perifērijai. Pēdējo reizi tas noticis samērā nesen — pirms 400 miljoniem gadu. Tad arī radušās tās neregularitātes, kas novērojamas neitrālā ūdeņraža sadalījumā Galaktikas malā.

Bet kad tad notikusi Magelāna Mākoņu atdališanās? G. Idlis parāda, ka liktenīgā sastapšanās ar kādu garāmejošu pietiekami masīvu galaktiku būs notikusi apmēram 3 miljardi 800 miljonu gadu atpakaļ. Tad vēl pilnīgi neizveidojušies Magelāna Mākoņi pirmo reizi izgāja cauri Galaktikas perifērijai — toreiz savas iekšpusgalaktiskās orbītas tālākajam punktam no Galaktikas centra.

G. Idlisa aprēķini rāda, ka «vainīgai» galaktikai tagad jāatrodas debess apgabalā ar galaktisko garumu 289—298° un platumu ap -57°. Tās galaktiskajam radiālajam ātrumam jābūt ap 200 km/sek. Tā kā arī svešā galaktika būs cietusi, ejot tik tuvu garām mūsu Galaktikai, tad tai jāizskatās neregu-

lārai, līdzīgai Magelāna Mākoņiem. Tā būtu jāredz no sāniem un izstiepta rietumu austrumu virzienā. Bez tam rotācijai ap galaktikas asi jānotiek tā, ka radiālie ātrumi pieaug virzienā no ziemeļrietumiem uz dienvidaustrumiem.

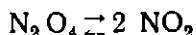
Izrādās, ka šīm prasībām visā pilnībā atbilst galaktika NGC 55, kas redzama kā viena no lielākajām un spožākajām pie debess sfēras. Tās galaktiskais garums ir 295° un platums — 77°, radiālais ātrums attiecībā pret Galaktiku ir 174 km/sek. Šī rietumu austrumu virzienā izstieptā galaktika redzama no sāniem. Tajā saskatāmi gāzes mākoņi un absorbējošās vielas joslas. Galaktika izskatās sašķelta divās daļās vai nu matērijas trūkuma, vai arī blīva absorbējošā slāņa dēļ. Radiālie ātrumi patiešām pieaug par 20 km/sek uz loka minūti virzienā no ziemeļrietumu malas uz dienvidaustrumu malu.

Z. Alksne

JAUNA HIPOTEZE PAR MARSA VIRSMU

Amerikāņu zinātnieki K. Kīss, H. Kīsa un S. Karrers (C. C. Kiess, H. K. Kiess, S. Karrer) izteica domu, ka Marsa atmosfērā ir daudz slāpekļa oksīdu, sevišķi NO_2 un N_2O_4 . Viņi pamatojās uz spektrāliem pētījumiem. Tiešām, par Marsa spektrā novērojamo absorbcijas joslu pie 2 mikronu viļņa garuma nav pasākāms, vai tā pieder NO_2 vai CO_2 . Arī pārējās NO_2 un N_2O_4 spektru joslas atgādina dažādu organisku vielu spektrus, tāpēc pagaidām grūti izšķirt, vai šī hipoteze atbilst patiesībai.

Kā zināms, N_2O_4 nav nekas cits, kā NO_2 polimers. Abi šie oksīdi pastāv reizē, un pie katras temperatūras un spiediena eksistē noteikta abu oksīdu molekulu skaita attiecība, t. i., apgriezeniskajā reakcijā



eksistē noteikts līdzsvara stāvoklis. Zemās temperatūrās pārsvarā ir N_2O_4 , bet augstās — NO_2 . Zem -10° pastāv tikai pirmais veids, kas šajā temperatūrā sasilst un veido baltus kristalus. Kūstot tas izskatās kā dzeltenis šķidrums. Temperatūrai paceļoties, tas kļūst arvien tumšāks, bet pie $+21^\circ$ vārās (ja atmosfēras spiediens normāls — 760 mm) un pārvēršas sarkanbrūnā gāzē. Pēdējā sastāv galvenokārt no NO_2 . Marsa atmosfēras spiediens ir daudz mazāks, tādēļ tur fāzu pārvēršanās ir mazliet citāda — šķidrā fāze var pastāvēt šaurākā temperatūras intervālā; pie zināma spiediena šķidrā stāvokļa gandrīz nemaz nebūs.

Pieņemot, ka Marsa atmosfērā nemaz nav ūdens un brīva skābekļa, bet ir daudz slāpekļa oksīdu, un, pieņemot, ka Marsa virsma sastāv galvenokārt no tādiem iezīmiem, uz kuriem šie oksīdi ķīmiski neiedarbojas. Kīsi un Karrers norāda:

1) Marsa vispārējā sarkanbrūnā nokrāsa rodas tādēļ, ka atmosfērā ir NO_2 .

2) Dzeltenās miglas, ko līdz šim pierakstīja smilšu vētrām, rodas sausiluma vietās, kur NO_2 koncentrācija palielinās (N_2O_4 disociācijas dēļ). Temperatūrai pazeminoties, tie izzūd, jo tad reakcija iet atpakaļ, NO_2 pārvēršas par N_2O_4 ; temperatūrai vēl pazeminoties, pēdējais sāk sasalt.

3) Polārās cepures un baltie mākoņi, pēc šīs hipotezes, arī sastāv no N_2O_4 kristaliem. Kūstot pavasarī pola cepurēm, parādās brūngans šķidrums.

4) Violetie mākoņi, kas bieži novēroti, satur N_2O_3 , kam zemā temperatūrā ir zila, bet augstākā — zaļgana nokrāsa.

Tā var izskaidrot gandrīz visas uz Marsa novērojamās krāsu maiņas un dažādus mainīgus plankumus.

Ja taisnība Kīsiem un Karreram, tad dzīvības uz Marsa nevar būt, jo slāpekļa oksīdi, sevišķi NO_2 , ir ļoti indīgi.

Jāpiezīmē, ka daži citi amerikāņu zinātnieki, piemēram, pazīstamais Marsa pētnieks V. Sintons, nepiekrīt šim uzskatam. Pēc viņa novērojumiem un vērtējumiem, slāpekļa oksīdi Marsa atmosfērā sastāda ne vairāk kā 10^{-6} no visas

atmosfēras. Sintons atbalsta mums labi pazīstamo astrobotānikas uzskatu, saskaņā ar kuru uz Marsa pastāv augu valsts.

No visa teiktā varam secināt, ka nepieciešami precīzi Marsa virsmas spektrāli pētījumi.

Jāpiezīmē, ka pēdējo gadu saņiegumi astronautikā ļauj cerēt, ka varbūt jau tuvākajos gados būs iespējams aizsūtīt uz Marsu automātisku starpplanētu staciju ar attiecīgu ķīmiskās analīzes laboratoriju, kas veiktu noteiktas analīzes un rezultātus paziņotu pa radio uz Zemi.

M. Dīriķis

SKĀBEKĻA MOLEKULAS VENĒRAS ATMOSFĒRĀ

Venēra savas īpatnējās atmosfēras dēļ vēl arvien ir visinteresantākā un noslēpumainākā Saules sistēmas planēta.

Pirmos primitīvos Venēras spektroskopiskos novērojumus pagājušā gadsimta otrajā pusē noslēdza pārāk optimistiskie secinājumi, ka Venēras atmosfēra līdzīga Zemes atmosfērai un tātad piemērota dzīvības eksistencei. Istenībā jautājums izrādījās daudz sarežģītāks, jo Venēras spektrs ir grūti atšifrējams. Venēras spektrs ir tās atmosfērā atstarots Saules gaismas spektrs, kuru papildina planētas atmosfēras gāzu vājās līnijas. No planētas atstarotā gaisma bez tam vēl nāk caur Zemes atmosfēru, kas arī uzliek savu «zīmogu» — parādās Zemes atmosfēras skābekļa un ūdens tvaiku līnijas jeb telūriskās līnijas. No šīm daudzajām līnijām jāprot

atdalīt Venēras atmosfēras līnijas.

Speciāla aparatūra un Vilsona kalna observatorijas 2,5 m teleskops, ko 30. gados lietoja amerikāņu astronomi noslēpumainās planētas pētījumiem, nespēja atklāt Venēras skābekli, bet parādīja, ka tās atmosfēra ir negaidīti bagāta ar ogļskābo gāzi. Uzskats par skābekļa un ūdens trūkumu Venēras atmosfērā valdīja līdz pat nesenam laikam. Pēdējos gados Venēra ir intensīvi pētīta ar optiskām un radio metodēm. Daži nesenie atklājumi, par kuriem ziņots *Zvaigžņotās debess* iepriekšējos izdevumos,* krasi grozījuši priekšstatu par Venēras atmosfēru.

Tagad uz Venēras konstatēts arī molekulārais skābeklis. Šis atklājums pieder profesoram V Prokoļevam (Krimas Astrofizikas observatorija). Unikālos Venēras spektrus viņš ieguvis ar Saules torņa teleskopu un speciālu spektrografu. Venēras pētījumi Krimas observatorijā turpinās un, cerams, dos vēl citus interesantus rezultātus.

A. Alksnis

VAI VISAS NOVAS IR DUBULTZVAIGZNES?

Pēc amerikāņu astronoma Vokera (M. F. Walker) domām, šādu jautājumu liek pārbaudīt nesenie atklājumi, kuros lieli nopelni ir pašam zinātniekam.

Pirms astoņiem gadiem Vilsona kalna observatorijā Vokers atklāja,

* *Zvaigžņotā debess*, 1960. g. rudens, 32. lpp.; 1961. g. rudens, 15. lpp.

ka Herkulesa nova, kas uzliesmoja 1934. gadā, ir aptumsuma dubultzvaigzne. Pēc uzliesmojuma rakstura Herkulesa novai līdzīga ir cita nova — Vedēja T, tāpēc Vokers nolēma pārbaudīt arī šo zvaigzni. 1961. gada rudens un ziemas sezonas intensīvajos novērojumos viņam izdevās pierādīt, ka patiešām šī nova arī ir Algola tipa aptumsuma dubultzvaigzne.

Saskaņā ar šiem novērojumiem Vedēja T aptumsums ilgst 40 minūtes. Spožuma līkne ir nestabila, ar amplitūdu $0,^m10$ — $0,^m28$. Dubultzvaigznes periods ir 4 stundas un 54,3 min.

Šī ir jau trešā nova, kas izrādījusies par dubultzvaigzni, jo nesēn Krafts (R. P. Kraft) ar Palomara kalna 5-metrīgo teleskopu konstatēja, ka rekurentā nova¹ Bultas WZ (WZ Sagittae) ir spektroskopiska dubultzvaigzne ar ļoti īsu periodu — 80 min. Tās uzliesmojumi novēroti 1913. un 1946. gadā.

A. Alksnis

JAUNA PADOMJU ZMP SĒRIJA

Šī gada 16. martā orbītā pacēlās jauns Zemes mākslīgais pavadoņs — «Kosmoss-1». Tieši pēc trim nedēļām, t. i., 1962. gada 6. aprīlī, TASS pavēstīja, ka orbītā ievadīts nākošais tāda paša tipa ZMP «Kosmoss-2»². Šie ir pirmie pārstāvji lie-

Skat. *Zvaigžņolo debesi* 1959. g. v. sara, 26. lpp.

² Šā gada 24. aprīlī startēja «Kosmoss-3», 26. aprīlī — «Kosmoss-4» un 28. maijā — «Kosmoss-5». Arī šie pavadoņi turpina pētījumus saskaņā ar programmu, ko TASS paziņoja 1962. gada 16. martā.

lajā ZMP sērijā «Kosmoss», kuru palaidis Padomju Savienība, lai pakāpeniski un vispusīgi izpētītu atmosfēras augšējos slāņus un Zemei apkārtējo kosmisko telpu.

«Kosmosa-1» pētījumu josla sniedzas no 217 līdz 980 km augstumam virs Zemes. «Kosmoss-2» aptver jau daudz plašāku zonu — no 212 līdz 1546 km. Šīs lidojošās laboratorijas izstieptā orbīta tātad ļauj izpētīt atmosfēras augšējos slāņus 1334 km biezumā, sākot ar 212 km augstumu virs Zemes. Tieši šādā augstumā notiek visinteresantākās parādības. Te rodas polārās blāzmas, kam par iemeslu ir Saules izmesto korpuskulu, galvenokārt elektronu, plūsma. Šādā augstumā atrodas arī Zemei aptverošo radiācijas zonu apakšējā robeža.

Radiācijas zonas ir ļoti bīstamas kosmosa ceļotājiem. Mūsu kosmonautu Gagarina un Titova, kā arī amerikāņu kosmonauta Glenna kosmiskā kuģa attālums no Zemes virsmas bija stingri ierobežots tieši tādēļ, lai izvairītos no kosmiskās radiācijas kaitīgās ietekmes uz cilvēku. Lai plānotu turpmākos lidojumus, ļoti precīzi jāzin radiācijas zonas īpašības. Tikai tad varēs nodrošināt efektīvu kosmonautu aizsardzību, precizēt radiācijas zonu augšējās robežas un atrast vislabāko ceļu cauri bīstamajam apgabalam uz starpplanētu telpu.

Pavadoņu sērija «Kosmoss» noskaidros arī Zemes dzīvei svarīgus praktiskus jautājumus. Piemēram, plaša mēroga gaisa masu kustības pētījumi dos iespēju ievērojami uzlabot laika prognozes, bet pētījumi,

kas saistīti ar lādēto daļiņu sadalījumu jonosfērā, ļaus uzlabot radiosakaru prognozes. Tās ir sevišķi svarīgas, lai saņemtu informāciju no kosmiskajiem kuģiem. Zemes magnētiskā lauka izmaiņas, kuras fiksēs sērijas «Kosmoss» zinātniskā aparātūra, precizēs Zemes magnētiskās kartes.

Jaunā pavadoņu sērija savus pētījumus veiks Saules aktivitātes minimuma laikā. Sakarā ar to Zemes

magnētiskajā laukā un jonosfērā būs mazāk traucējumu, piemēram, mazāk magnētisko vētru.

Seit pieskārāties tikai dažiem plašās un vispusīgās ZMP sērijas «Kosmoss» pētījumu programmas jautājumiem. Visas programmas realizēšana dos datus ar fundamentālu nozīmi zinātnes tālākā attīstībā un kosmiskās telpas pilnīgā apgūšanā.

I. Daube



G. OZOLIŅŠ

OBSERVATORIJAS UN ASTRONOMI

PIE KRIMAS RADIOASTRONOMIEM

1961. gada ziema man bija iespēja apskatīt Krimas Astrofizikas observatoriju un iepazīties ar tās radioastronomiskajiem instrumentiem un jonosfēras dienestu.

Attālumu no Simferopoles līdz observatorijai ērtais satiksmes autobuss veic stundas laikā. Krimas Astrofizikas observatorija atrodas Bahčisarajas rajonā, 9 kilometru attālumā no rajona centra Bahčisarajas. Observatorija veido prāvu zinātnieku ciematu, kam dots nosaukums «Naučnoje». Bez darba ēkām un dzīvojamām ēkām še ir vēl viesnīca, ēdnīca, veikali, klubs un skola darbinieku bērniem.

Starp problēmām, ko Krimas astrofiziķi risina observatorijas direktora profesora A. Severnija vadībā, galveno vietu ieņem Saules fizikas pētījumi un Saules — Zemes problēma. Saules parādību ietekmi uz Zemes jonosfēru, magnētisko lauku utt. še pēta kompleksā veidā, vienlaikus novērojot Saules izstarojumu optiskajos staros un radioviļņos, kā arī zondējot jonosfēru un pētot Zemes magnētiskā lauka variācijas.

Radioastronomu grupa, ko vada pieredzējis radiofiziķis I. Moisejevs, novietojusies nelielā vienstāva celtnē, kuras tuvumā arī izvietoti radioteleskopi. Visi radioteleskopi paredzēti tikai Saules kopēja izstarojuma uz-tveršanai. Viens no interesantākajiem observatorijas radioteleskopiem ir

9. att. Krimas radioastronomu darba ēka.



Saules radiospektrografs, ar kura palīdzību var mērit Saules radioizstarojuma intensitāti viļņu garumu diapazonā no 1 līdz 2 metri. Īpaša ierīce īsā laikā automātiski pārskano spektrografa uztvērēju tā, ka tas pakāpeniski pārklāj visus viļņu garumus starp 1 un 2 metriem. Uztvērēja izejai pieslēgts sinhronizēts elektronu oscilografs. Saules radiospektrogramu

t. i., Saules radioizstarojuma intensitātes maiņas likni atkarībā no viļņu garuma iegūst, fotografējot no oscilografa ekrāna. Pareizu laiku atzīmē, vienlaicīgi nofotografējot blakus novietota precīza pulksteņa ciparnīcu.

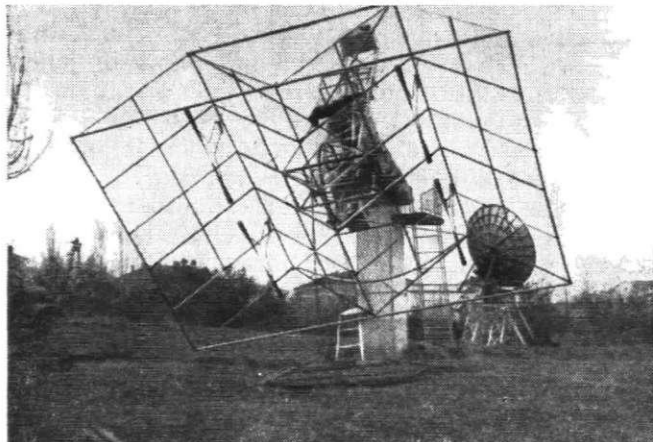
Saules spektrografs dod interesantus datus par radioizstarojuma īpatnējo parādību attīstību.

Bez spektrografa observatorijas radioastronomu rīcībā ir vēl 3 radioteleskopi 1,5 m, 70 cm un 10 cm viļņu garumiem, kas tāpat kā spektrografs darbojas pilnīgi automātiski. Atšķirībā no spektrografa šie trīs instrumenti Saules radiostarojuma intensitātes pierakstu izdara uz pašrakstītāja diagramas lentas.

Saules radioizstarojuma uztveršana dažādos viļņu garumos dod vērtīgas ziņas par procesiem Saules hromosfēras augšslāni un koronā.

Reizē ar Saules radiodienestu observatorijā darbojas arī jonosfēras stacija, kuras uzdevums ir noteikt Zemes atmosfēras jonizēto augšslāņu augstumu un elektronu koncentrāciju tajos. Jonosfēras slāņu augstumu nosaka

10. att. Saules spektrografa platjoslas antena. Aizmugurē redzama 70 cm radioteleskopa paraboliskā antena.

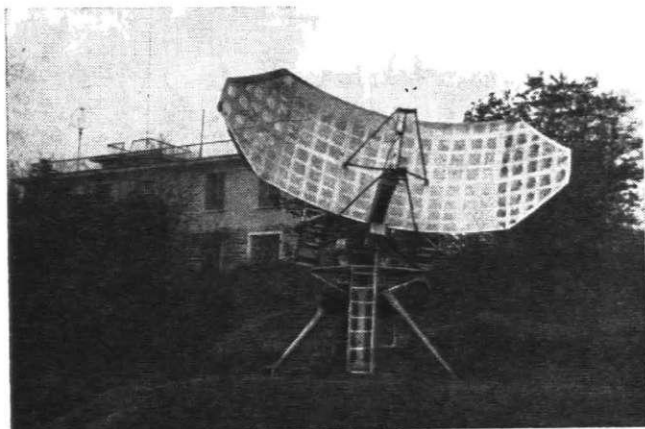
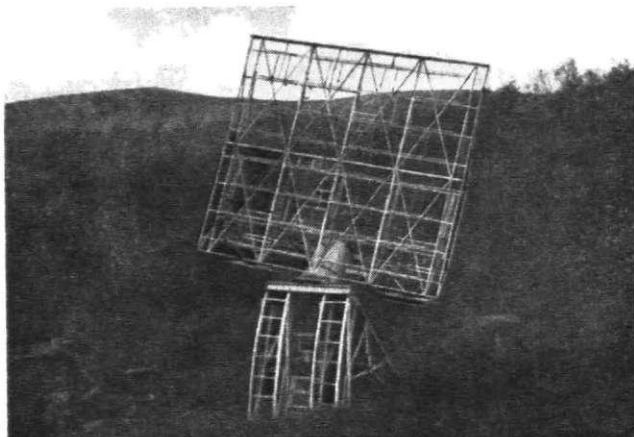


11. att. 1,5 m radioteleskopa sinfazā antena.

ar metodi, kas līdzīga radiolokācijā lietotajai metodei, lielākas jaudas radiatorā raida impulsu signālu ar speciālas antenas palīdzību vertikāli augšup zenīta virzienā. Pēc impulsu noraidīšanas antena tiek automātiski pieslēgta uztvērējam. Radioimpulss, atstarojies no jonosfēras, nonāk atpakaļ antenā un uztvērējs to reģistrē. Zinot laiku, kurā radioimpulss veicis ceļu no antenas līdz jonosfēras slānim un atpakaļ, var noteikt šī slāņa augstumu.

Krimas Astrofizikas observatorijas jonosfēras stacija uzbūvēta pašu darbinieku spēkiem un ir t. s. panorāmas tipa, t. i., tā pati automātiski dod jonosfēras slāņu augstuma atkarības likni no frekvences uz oscilogrāfa ekrāna. Jonosfēras stacijas raidītāja impulsa jauda ir 10 kW. Impulsa ilgums 50 mikrosekundes. 10 sekunžu laikā stacija spēj dot augstuma — frekvences likni plašam diapazonam no 0,5 līdz 25 megaherci.

Ar vertikālu zondēšanu var ērti pētīt augšējos jonosfēras slāņus, no kuriem galvenokārt atkarīga īso radioviļņu izplatīšanās. Taču ļoti garo un garo viļņu izplatīšanos galvenokārt iespaido jonosfēras apakšējais (D) slānis. Lielas Saules aktivitātes periodos šajā slānī var tikt absorbēti arī īsie radioviļņi, tādējādi pārtraucot tālus radiosakarus. Diemžēl, tehnisku iemeslu dēļ nevar uzbūvēt jonosfēras stacijas gariem viļņiem jonosfēras apakšslāņu pētīšanai. Tālab še jālieto netiešas metodes.



12. att. 10 cm radioteleskopa antena.

Ir zināms, ka atmosfēras radiotraucējumu intensitātei piemīt spilgti izteikts diennakts un gadalaiku maiņas cikls, un tā ievērojami palielinās, ja uz Saules notiek uzliesmojumi. Pētot šos atmosfēras radiotraucējumus jeb t. s. svelpjošos atmosfēriķus, var iegūt vērtīgas ziņas par jonosfēras zemākajiem slāņiem.

Krimas Astrofizikas observatorijā strādā seškanālu uztvērēja iekārta «atmosfēriķu» intensitātes reģistrēšanai frekvencēm 42; 37; 32; 27; 22 un 13 kiloherci.

Tuvākajā laikā paredzēts Saules radionovērojumus Krimā paplašināt, izvēršot pētījumus isākos viļņos, kā arī lietojot interferometriskas metodes.

A. ALKSNIS

AKADĒMIĶI G. SAINU ATCEROTIES

Sā gada 13. aprīli apritēja 70 gadu kopš ievērojamā padomju astrofizika Grigorija Abramoviča Šaina dzimšanas. Akadēmiķa G. Šaina vārds nesaurajami saistīts ar astrofizikas, sevišķi astrospektroskopijas attīstību Padomju Savienībā. Šains bija tas, kas 1924. gadā pārgāja uz Simeizas observatoriju, lai vadītu toreiz lielākā Padomju Savienības astronomiskā teleskopa 40-collu reflektora montēšanu, pārbaudi un justēšanu. G. Šains bija iniciators pašreiz lielākā Eiropas teleskopa izveidošanā. Šis spoguļteleskops ar galvenā spoguļa diametru 2,6 metri, kas atrodas Krimas astrofizikas observatorijā, ne velti saucas viņa vārdā.

G. Šains pieder pie tiem astronomijas speciālistiem, kurus zvaigznes valdzina jau bērnu dienās. Pirmo ierosinājumu viņam dod Kamila Flammariona romāns «Stella». 14—15 gadu vecumā jaunais astronomijas amatieris citīgi nododas kritošo zvaigžņu — meteoru novērošanai un 18 gadu vecumā publicē pirmo darbu par Perseidu plūsmas meteoru radiantu. Eksterni pabeidzis Odesas ģimnāziju, G. Šains 1912. gadā iestājas Tartu universitātes Fizikas un matemātikas fakultātē. Pasaules karš pārtrauc mācības, un G. Šains tās pabeidz 1920. gadā Permā, noliekot eksāmenus astronomijas maģistra grādam. Tad viņš strādā par asistentu Tomskas universitātes astronomijas katedrā. 1921. gadā Šains pāriet uz Pulkovas observatoriju par skaitļotāju. Pēc dažiem gadiem sākas jauns — visgarākais posms viņa dzīvē — darbs Pulkovas observatorijas Simeizas nodaļā (Krimā), kur G. Šains ar dzīvesbiedri Pelagiju Fjodorovnu strādā līdz mūža beigām.

40-collu teleskops ar spektrografu kļūst par G. Šaina pētījumu galveno instrumentu. 15 gadus katru skaidru nakti G. Šains un V. Albickis pārmaiņus novēro ar šo teleskopu, fotografējot dažādu zvaigžņu spektrus. Šie novērojumi ir pamatā viņa darbiem zvaigžņu fizikā. Te ietilpst gan dubultzvaigžņu kustības, gan karsto zvaigžņu rotācijas pētījumi, darbi zvaigžņu spektru fotometrijā, ilgperioda maiņzvaigžņu atmosfēru pētījumi. Svārī-

13. att. G. Šains (1892—1956).

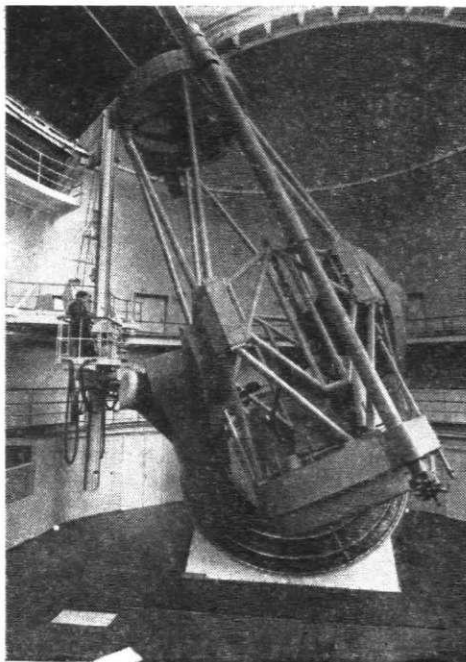
gāko darbu cikls, ko G. Šains daļēji veicis kopā ar Pelagiju Šainu, attiecas uz oglekļu izotopu pētījumiem zemas temperatūras zvaigžņu atmosfērās.

Kad 1941. gadā Krima nokļūst vācu okupācijas varā, G. Šains kopā ar citiem līdzstrādniekiem evakuējas un turpina zinātnisko darbu Abastumani astrofizikas observatorijā Gruzijā, izmantojot agrāk iegūto novērojumu materiālu. Turpināt zvaigžņu spektru pētījumus Simeizas observatorijā pēc kara vairs nav iespējams: 40-collu reflektoru vācieši ir iznīcinājuši.

1948. gadā G. Šains iegūst meniska kameras ar lielu gaismas spēju. Ar tām viņš sāk lielu pētījumu ciklu par difūziem Galaktikas miglājiem. Šie pētījumi noved pie svarīgiem kosmogoniskiem secinājumiem, ka nevis no difūziem miglājiem rodas zvaigznes vai otrādi, bet kā karsto zvaigžņu asociācijas, tā difūzie miglāji rodas vienā kopīgā procesā. Miglāju pētījumu rezultātā G. Šains ieguva arī svarīgus secinājumus par magnētiskā lauka eksistenci Galaktikā.

Visos darbos G. Šains ļoti lielu nozīmi piešķīris novērojumiem. Viņš skaidri saprata, ka astrofizika nevar attīstīties atrauti no faktiem, ko dod novērojumi. Tāpēc viņš ārkārtīgi stingri vērtēja novērojumu materiāla kvalitāti. Gandrīz visu mūžu viņš pats strādājis pie teleskopa un ieguvis materiālu savam darbam. Pat dzīves pēdējos gados, kad veselība vairs neļāva pavadīt naktis novērojumos, viņš novērojis kaut 2—3 stundas.

G. Šaina zinātniskā darbība ir augsti novērtēta. 1939. gadā viņu



14. att. Šaina teleskops Krimas astrofizikas observatorijā.

ievēlēja par PSRS Zinātņu akadēmijas isteno locekli. Viņš bija Anglijas Karaliskās astronomu biedrības ārzemju loceklis, kā arī Amerikas Zinātņu un mākslu akadēmijas goda biedrs.

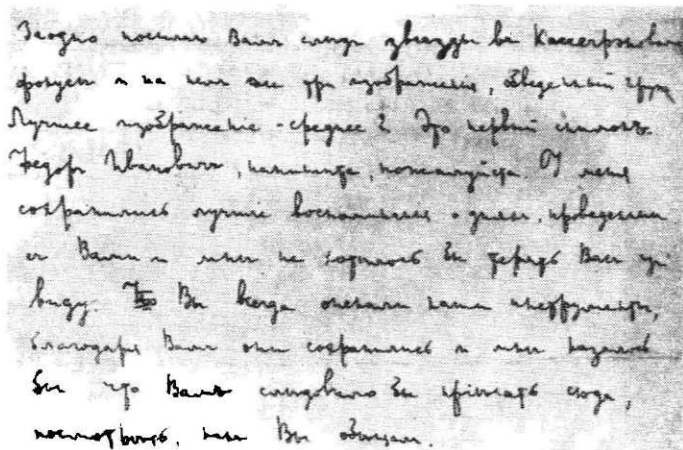
G. Šains mira 1956. gada 4. augustā.

Latvijas astronomiem bija izdevība tikties ar G. Šainu Rīgā 1954. gada vasarā, kad viņš te kopā ar dzīvesbiedri uzturējās īsu brīdī, atgrieždamies no konferences Tartu. Viesi iepazinās ar mūsu pilsētas ievērojamākām vietām, Raiņa un Brāļu kapiem u. c. Starp citu G. Šains interesējās, kur apglabāts prof. Fricis Blumbahs, Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas goda loceklis. G. Šains personīgi iepazinies ar F. Blumbahu 1925. gadā Anglijā, uz kuriem pēdējais kā Krievijas Galvenās mēru un svaru palātas līdzstrādnieks bijis nosūtīts kontaktu nodibināšanai ar zinātniskiem centriem. Krievijas tirdzniecības delegācija Anglijā uzticējusi Blumbaham pārbaudīt Pulkovai pasūtīto astronomisko instrumentu izgatavošanas gaitu. Tā arī 40-collu reflektors, ar kuru vēlāk strādājis G. Šains, nokļuva F. Blumbaha gādībā. Kādā vēstulē Blumbaham Šains atzīmē viņa nopelnus instrumenta sagādāšanā.

Nav iespējams šeit dot pat īsu G. Šaina zinātnisko darbu apskatu. Aplūkosim tikai vienu jautājumu, kas sasaucas ar Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas astronomu darba tematiku — sarkano zvaigžņu pētījumiem. Tiem lasītājiem, kam intereses šai jautājumā plašākas, jānorāda uz S. Pikelnera aprakstu par G. Šaina dzīvi un darbu (Историко-астрономические исследования, вып. III. Москва 1957) vai oriģinālrakstiem, kuru bibliogrāfija atrodama turpat.

Sarkano zvaigžņu spektru pētījumiem veltīti vairāk nekā 20 G. Šaina raksti. Jāatzīmē, ka šo auksto zvaigžņu spektri ir ļoti sarežģīti. Daudzo atomāro absorbcijas līniju, un jo sevišķi molekulāro absorbcijas joslu dēļ sarkanām zvaigznēm vairāk nekā citām starojuma atšķiras no ideālā, t. i., absolūti melna ķermeņa starojuma, kura enerģijas sadalījumu dažādos viļņa garumos precīzi apraksta vienkārša, no temperatūras atkarīga formula, ko sauc par Planka likumu.

Zvaigznes izstaro dažādu viļņu garumu starojumu, no Rentgena un



15. att. Fragments no G. Šaina 1927. g. 21. marta vēstules F. Blumbaham Anglijā. Šai vēstulē G. Šains ziņojis F. Blumbaham par Simeizas 40-collu reflektora Kasegrēna kombinācijas pirmās pārbaudes rezultātiem (F. Blumbaha arhivs).

ultravioletiem līdz infrasarkaniem un radioviļņiem. Tomēr Zemes atmosfēras necaurspīdības dēļ iespējams novērot tikai samērā īsu zvaigžņu gaismas spektra intervālu. Šis ierobežojums sarežģī vairāku fizikālo parametru, kā temperatūras, krāsas indeksa, starjaudas un citu no tiem atkarīgu lielumu un sakarību pareizu noteikšanu, it īpaši zemas temperatūras zvaigznēm. Pētījumu par līniju un joslu absorbcijas ietekmi uz zvaigžņu spektriem G. Šains veicis 1934. gadā. Novērojumi iegūti ar 40-collu reflektoru un prizmas spektrografu. Izrādās, ka gaismas zudumi novērojamā spektra intervālā absorbcijas līniju un joslu dēļ pakāpeniski pieaug, pārējot no karstām zvaigznēm uz aukstām. Sarkanajam milzim Herkulesa α , kas nemaz nav visaukstākā zināmā zvaigzne, minētā efekta dēļ vizuālais spožums pamazināts 1,9, bet fotografiskais — 1,7 reizes. Absorbcijas efekta pētījumam G. Šains izmantojis arī radiometriskus mērījumus. No tiem viņš secina, ka joslu absorbcijas maksimālais efekts novērojams M8 spektra tipa zvaigznēs, kuru vizuālo spožumu tas samazina 5,2 reizes. Absorbcijas efekta ievērošana uzlabo sarkano zvaigžņu diametru noteikšanu, kā arī dod pareizu izpratni par šo zvaigžņu patieso spožumu. Minētajā G. Šaina pētījumā apskatītas arī sekas, ko joslu absorbcijas efekts rada ilgperioda maiņzvaigžņu starjaudas un spektra sakarībā.

S. BZOSTKEVIČS

POĻU ASTRONOMS TADEUŠS BANAHEVIČS

1962. gada 13. februārī apritēja 80 gadu, kopš dzimis ievērojamais poļu astronoms un matemātiķis Tadeušs Banahevičs. Šī zinātnieka darbi lielā mērā bagātināja cilvēces zināšanu krātuvi, bet pētījumi astronomijā izvirzīja viņu otrajā vietā starp poļu astronomiem, tūlīt aiz Kopernika.

T. Banahevičs dzimis 1882. gada 13. februārī Varšavā. 1904. gadā beidzis Fizikas-matemātikas fakultāti Varšavas universitātē kā matemātikas zinātņu kandidāts, saņemdam zelta medaļu par darbu debess mehānikā. Pēc tam T. Banahevičs savas zināšanas papildinājis Gētingenas universitātē un Pulkovas observatorijā. Pēc atgriešanās Varšavā 1908.—1909. gadā T. Banahevičs ir Varšavas observatorijas asistents. 1909. gadā viņš aizbrauc uz Maskavu, kur aizstāv doktora disertāciju. No 1910. līdz 1915. gadam viņš ir Kazaņas Engelhardta observatorijas asistents. No 1915. līdz 1918. gadam T. Banahevičs ir Tartu observatorijas direktors un profesors. Pēc Polijas neatkarības iegūšanas 1918. gadā T. Banahevičs atgriežas Varšavā un strādā tur par ģeodēzijas docentu. Sākot ar 1919. gadu, viņš ir profesors un direktors Krakovas universitātes observatorijā. Sajā darbā T. Banahevičs paliek līdz sava mūža beigām 1954. gada 17. novembrim.

Savu pusgadsimta ilgo zinātnisko darbību T. Banahevičs sāk jau studiju gados Varšavas universitātē. 1903. gadā viņš aprēķina, ka Jupiters aizklās zvaigzni BD 6191. Par šo parādību tika ziņots Centrālajam astronomu birojam Ķīlē. Pateicoties tam, šo aizklāšanu novēroja Pulkovas ob-



16. att. Tadeušs Banahevičs (1882—1954).

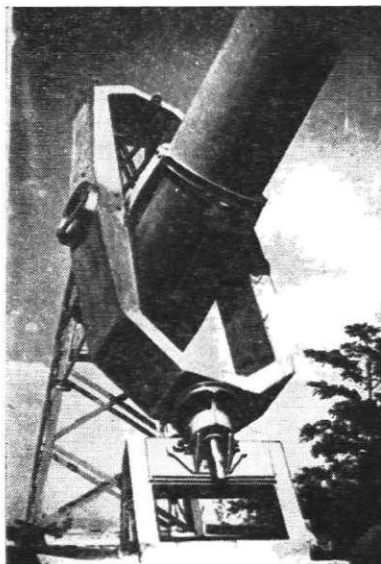
servatorijā, Upsalā, Strasburgā, Bonnā un Varšavā. Līdzīgi T. Banahevičs aprēķinājis arī, ka 1911. gadā Jupiters un tā pavadonis Ganimeds aizklās zvaigzni 66 Librae. Arī šo parādību novēroja astronomi Čīle.

T. Banaheviča zinātniskajā pūrā atrodam vairāk nekā 230 darbu, kas publicēti vairākās valodās (debess mehānikā, refrakcijas teorijā, aptumsumu teorijā, Mēness librācijā un teorētiskā fotometrijā). Viņš bija pirmais, kas apgalvoja, ka jaunatklātais debess ķermenis Plutons ir devītā Saules sistēmas planēta, un aprēķināja tās orbītu. Ģeodēzijā viņš deva Zemes triangulācijas metodi, pamatojoties uz Mēness kustību. T. Banahevičs izgudrojis astronomisku instrumentu — hronokinematografu, kas ļauj noteikt Saules aptumsuma kontaktu mo-

mentus ar pareizību līdz 0,01 sekundeī. Viņš organizējis un pats piedalījies Saules aptumsuma novērošanas ekspedīcijās 1932. gadā Emsberijā (ASV) un 1936. gadā Omskā.

Lienu popularitāti visā pasaulē T. Banahevičs ieguvis ar jauna aprēķināšanas paņēmiena t. s. krakovianu ieviešanu matematikā. Par nopelniem zinātnē T. Banahevičs ieguvis *doctor honoris causa* nosaukumu Varšavas, Poznaņas un Sofijas universitātēs. Viņš bijis arī Polijas un Padujas Zinātņu akadēmijas un Londonas Karaliskās astronomu biedrības loceklis. Būdams liels speciālists Mēness jautājumos, T. Banahevičs daudzus gadus bijis Starptautiskās Mēness pētīšanas komisijas priekšsēdētājs un Starptautiskās astronomu savienības viceprezidents. Briseles observatorijas direktors S. Arends viņa atklāto mazo planētu Nr 1286 nosaucis T Banaheviča vārdā.

17 att. Banaheviča 52 cm teleskops Krakovas universitātes observatorijā.





NO ASTRONOMIJAS VĒSTURES

J. GAIDUKS

DAŽI PAPILDU MATERIĀLI PAR KĀRLI VILJAMU

«Zvaigžņotās debess» 1961. gada rudens numurā bija ievietots I. Rabinoviča raksts par Kārli Viljamu — pirmo latvieti, kas ieguvis regulāru augstāko astronomisko izglītību. Rakstā atzīmēts, ka Viljams 1809. gadā beidzis Tartu universitāti, taču par viņa turpmāko dzīves gaitu raksta autors nekā vairāk nebija minējis. Ziņas par K. Viljamu var nedaudz papildināt.

19. gadsimta desmito gadu sākumā Pēterburgā tika organizēts Satiksmes ceļu inženieru institūts. Par šī institūta organizētāju un inspektoru tika aicināts ievērojams inženieris — ārzemnieks Betankurs. Pirmā Tēvijas kara laikā institūta inspektora pienākumus izpildīja pats cars Aleksandrs I. Šajā institūtā mācījās daudz ievērojamu viru, to starpā slavenie revolucionārie demokrāti Sergejs un Matvejs Muravjovi. Pēc būtības šī iestāde bija tā, kurā sāka veidoties Krievijas tehniskā inteliģence. Saprotais, ka Satiksmes ceļu inženieru institūtā bija paredzēts dibināt arī attiecīgas darbnīcas. Un lūk, 1810. gada oktobrī par šo darbnīcu pārzini tika pieņemts K. Viljams, gan kā pagaidu darbinieks ar «izmēģinājuma laiku».

Jautājumā par K. Viljama iecelšanu šajā amatā notika sarakstīšanās starp Betankuru un Satiksmes ceļu galveno direktoru Oldenburgas princi Georgu. 1811. gada decembrī princis izteica Betankuram piezīmi par vilcīnāšanos ieteikt K. Viljamu apstiprināšanai par darbnīcu pārzini. 1812. gada janvāra sākumā Betankurs iesniedza princim attiecīgus dokumentus, taču piezīmēja, ka «kapteiņa dienesta pakāpe K. Viljamam būtu pārāk augsta, jo viņš agrāk bijis Vidzemes zemnieks». Satiksmes ceļu padome piekrita šādam motivējumam un piešķīra Viljamam tikai praporščika dienesta pakāpi, gan atzīmējot, ka Betankura paskaidrojums par Viljama darbības gaitu ir «tukša izrunāšanās». No visa tā var secināt, ka attiecības starp Betankuru un Viljamu nav bijušas labas. Betankurs, šķiet, visādi bremzējis Viljama apstiprināšanu dienestā un šajā sakarībā pat pieprasījis no Tartu universitātes izziņas par Viljama studiju gaitām. Attiecīgā apliecībā, ko Tartu universitāte izsniegusi 1809. gada 2. decembrī, atzīmēts, ka Viljams laikā no 1803. līdz 1809. gadam apmeklējis: «psiholoģijas, loģikas, vēstures, statistikas, lauksaimniecības, civilās arhitektūras, fizikas, ķīmijas, tīrās un augstākās matemātikas lekcijas», ka «viņš ļoti sekmīgi vingrinājies

arī mehānikā un hidraulikā». Apliecībā, kas izsniegta 1810. gada 12. janvārī, teikts, ka Viljams pašrocīgi pagatavojis sekstantu, nelielu pasāžinstrumentu un tvaika mašīnas modeli, kurš, kā apliecinājis fizikas profesors G. Parrots, «darbojas ļoti kārtīgi».

1812. gada 11. februārī Viljams ar cara pavēli tika apstiprināts par Saiksmes ceļu inženieru institūta darbnīcu brigādes direktoru, piešķirot viņam praporščika dienesta pakāpi. 1814. gada 1. oktobrī nezināmu iemeslu dēļ Viljams šo posteni atstāj.

Literatūra:

Ларионов. История института инженеров путей сообщения имп. Александра I за первое столетие его существования. СПб. 1910.

Богданович. История царствования имп. Александра I. СПб. 1869. т. 1. стр. 261

Storch. Russland unter Alexander der I. St. Peterburg und Leipzig, S. 152—157.

D. KONDRATJEVA

125 GADI, KOPŠ PIRMO REIZI PRECIZI NOTEIKTS ZVAIGŽŅU ATTĀLUMS

Zvaigžņu astronomijas pētījumos ļoti svarīgi ir zināt precīzus zvaigžņu attālumus. Attālumu līdz zvaigžnei var atrast, izmērot zvaigznes gada paralaksi. Kā zināms, gada paralakse ir leņķis, zem kura, skatoties no zvaigznes, var redzēt Zemes orbītas lielo pusasi. Šī leņķa lielums p ir pretēji proporcionāls zvaigznes attālumam D . Ja par attāluma vienību pieņem Zemes orbītas lielo pusasi, tad

$$D = \frac{206265}{p}.$$

Milzīgo attālumu dēļ zvaigžņu gada paralakses ir ļoti mazas. Tādēļ arī ilgu laiku tās nebija iespējams noteikt, jo izmantojamie instrumenti nebija pietiekami precīzi. Pirmie zvaigžņu paralakses noteikšanas mēģinājumi tika izdarīti jau 18. gadsimtā, bet rezultātus tie nedeva. Tomēr, pateicoties Bradleja un Lamberta pētījumiem, varēja secināt, ka pat vistuvāko zvaigžņu paralakses ir mazākas par vienu loka sekundi.

Pirmo reizi pilnīgi droši un precīzi attālumu līdz zvaigžnei Vega noteica izcilais krievu astronoms V. Struve (1793—1864). Viņa rezultāti tika publicēti 1837. gadā. Mazliet vēlāk vācu astronoms F. Bessels noteica zvaigznes Gulbja 61 paralaksi, bet angļu astronoms Hendersons — tuvākās zvaigznes Centaura α paralaksi.

Jāatzīmē, ka līdz pat pēdējam laikam astronomiskajā literatūrā, sevišķi ārzemju literatūrā, par zvaigžņu paralaksu noteikšanu tiek doti nepareizi dati. Uz to jau 1952. gadā norādīja padomju astronoms A. Deičs pēc tam, kad bija rūpīgi izstudējis V. Struves 1837. gadā publicēto darbu «Mensurae Micrometrica». Plaši izplatīts ir uzskats, ka V. Struve Vegas paralaksi publicējis gadu vēlāk nekā Bessels un Hendersons savus rezul-

tātus un ka Vegas paralakses lielums stipri atšķiras no tagad pieņemtās vērtības. Bieži vien nepareizi tiek apgaismota arī Struves novērojumu vieta un metodika.

Savus apsvērumus par zvaigžņu paralakšu noteikšanu V Struve izklāstījis speciālā minētā darba nodaļā. Turpat dota arī V Struves atrastā Vegas paralakse. V Struve savā darbā norāda, ka vispiemērotākie objekti zvaigžņu attālumu noteikšanai ir spožas zvaigznes ar lielu īpatnējo kustību un arī dubultzvaigznes ar ievērojamu orbitālo kustību. Pamatojoties uz šiem apsvērumiem, V Struve sastādīja 17 zvaigžņu sarakstu, kurām paralakse varēja būt lielāka par 0,"1. V Struve izvēlējās Vēgu (α Lyrae). Tā ir ļoti spoža zvaigzne ar lielu īpatnējo kustību. Bez tam ļoti tuvu Vēgai atrodas vāja, domājams tāla zvaigzne, attiecībā pret kuru ērti varēja mērit Vegas paralaktisko novirzi. Tomēr Vega izrādījās ļoti tāla zvaigzne, un tās paralakses noteikšana sagādāja daudz pūļu.

Savus mērījumus V Struve izdarīja Tartu laikā no 1835. gada 17. novembra līdz 1836. gada 31. decembrim ar 9" refraktoru, nosakot attālumus un leņķus starp Vēgu un tai blakus esošo vājo zvaigztnīti. Izmantojot 17 novērojumus un oriģinālu metodiku, V Struve Vegas paralaksi noteica ļoti precīzi. Tā izrādījās 0,"125, kas atbilst 26 gaismas gadu attālumam (saskaņā ar mūsdienu datiem Vegas paralakse vienlīdzīga 0,"121). Kā redzams, V Struves noteiktā Vegas paralakse bija pilnīgi precīza un ļoti tuva īstenībai.

Pēc šī rezultāta publicēšanas 1837. gadā, V Struve turpināja novērojumus vēl pusotru gadu. Jaunais rezultāts (0,"26) nepamanītu kļūdu dēļ izrādījās tālāk no īstenības. Šis otrais rezultāts, kas publicēts 1840. gadā žurnālā «Astronomische Nachrichten», kļūdaini pieņemts par pirmo V. Struves noteikto paralaksi.

Vācu astronoms F Bessels zvaigžņu attālumu noteikšanai izvēlējās vāju dubultzvaigzni Gulbja 61 ar lielu īpatnējo kustību. Tās paralakse tika noteikta, pamatojoties uz Kenigsbergā veiktajiem novērojumiem ar t. s. heliometra palīdzību. Savus mērījumus F Bessels izdarīja 1837.—1838. gados un atrada, ka Gulbja 61 paralakse ir 0,"313 (pēc tagadējiem datiem 0,"293). Atrasto rezultātu F Bessels publicējis 1838. gada decembrī.

Angļu astronoms T. Hendersons dubultzvaigznes Centaura α paralakses mērījumus izdarīja Labās Ceribas ragā. Pēc viņa novērojumiem, Centaura α paralakse iznāca 1,"16, kas atbilst attālumam 4,3 gaismas gadi. Pēc mūsdienu datiem, Centaura α ir mums vistuvākā zvaigzne un tās paralakse vienlīdzīga 0,"756. Par savu atklājumu Hendersons ziņoja tikai 1839. gadā.

Tā trīs 19. gadsimta astronomi, pateicoties precīziem novērojumiem, noteica dažu tuvāko zvaigžņu paralakses, ar ko tika likti pamati precīzai zvaigžņu attālumu noteikšanai. Šī svarīgā jautājuma atrisināšanas prioritāte pieder lielajam krievu astronomam V. Struven.



A MATIERU NODAĻA

Amatieru nodaļā šoreiz sniedzam jauno astronomijas amatieru novērojumus — Neretas vidusskolas audzēkņu aprakstu par spožu bolīdu un Vissavienības astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļas jaunatnes sekcijas biedra R. Vitolnieka secinājumus par sudrabaino mākoņu kustību.

A. ANTONEVIČS, M. ZILINSKIS

SPOZS BOLIDS

Sā gada 1. februārī pulksten 22 st 24 min novērojām spožu bolīdu. Tā spožums bija apmēram — 4,5 lieluma klases. Tā sākumu ieraudzījām Cefeja zvaigznājā, kad tas virzījās starp Cefeja α un β . Pēc tam tā ceļš virzījās pāri Pūķa zvaigznājam. Šeit binoklī bija skaidri saredzams bolīda kvēlojošais kodols, no kura nepārtraukti atdalījās gāzes strūkļas. Tālāk bolīds virzījās garām Herkulesa τ zvaigznei (skatoties uz ziemeļiem, gar kreiso pusi). Šeit to pat binoklī vairs varēja saredzēt tikai kā spožu punktu, kas drīz vien izzuda. Tas vai nu nokrita, vai arī nozuda aiz horizonta. Bolīds bija sarkanā krāsā un virzījās diezgan lēni, gandrīz paralēli Zemes virsmai. Visa parādība ilga apmēram 10 sekundes. Binoklī likās, ka tas sadalītos vairākās daļās, kuras tomēr turpināja virzīties pa to pašu ceļu.

R. VITOLNIEKS

SUDRABAINO MĀKOŅU KUSTĪBA

Sudrabainie mākoņi ir īpašs mākoņu veids, kas parādās stratosfēras augšējos slāņos, apmēram 80 kilometru augstumā. Sudrabaino mākoņu pētīšana ļauj novērot atmosfēras augšējo slāņu kustību miljoniem kvadrātkilometru lielā platībā un izprast šo slāņu fizikālos apstākļus.

Salīdzinot sudrabaino mākoņu novērošanas sākumu momentus starp vairākiem punktiem (no kuriem daļa atradās ziemeļos, daļa dienvidos), konstatēju, ka sudrabainie mākoņi vispirms redzami dienvidu punktos un tikai pēc tam ziemeļu punktos. Tā, piemēram, salīdzinot Rīgas un Tallinas novērošanas punktu sniegtos datus, laika starpība svārstās vidēji ap vienu stundu. Varētu likties, ka šī laika starpība ir sudrabaino mākoņu kustības sekas. Tomēr šo laika starpību ir iespējams izskaidrot ar novēro-

šanai labvēlīgu redzamības apstākļu pārvietošanos, jo sudrabainie mākoņi ir redzami tikai pie Saules dziļuma ne mazāka par 5° un ne lielāka par 18°. Turpinot pētījumus, kas ļautu noskaidrot sudrabaino mākoņu patieso kustību un sistematizējot I. Astapoviča sniegtos tiešo novērojumu datus no 1885. līdz 1940. gadam, konstatējams, ka apmēram 62% no visiem mākoņiem kustas dienvidrietumu un dienvidu virzienā.

Azimuths, skaitot no N punkta	Mākoņu skaits
337,5—22°,5	15
22,5—67,5	3
67,5—112,5	8
112,5—157,5	5
157,5—202,5	12
202,5—247,5	45
247,5—292,5	35
292,5—337,5	7

Sī sudrabaino mākoņu kustība dienvid-dienvidrietumu virzienā pieņemama par šo mākoņu patieso un galveno kustību.



H RONIKA

ASTRONOMIJAS VESTURES KOMISIJAS PLENĀRSEDES

Sā gada 25. un 26. janvārī Ļeņingradā un Pulkovā Astronomijas padomes plēnuma ietvaros notika Astronomijas vēstures komisijas sēdes. Tajās tika nolasīti ziņojumi par pēdējiem pētījumiem astronomijas vēstures laukā mūsu valstī.

Ar interesantu ziņojumu par viduslaiku astronomu un matemātiķi Nikolaju Oremu (14. gs.) uzstājās ievērojamais zinātnes vēsturnieks V. Zubovs. Pētot Orema darbus, V. Zubovs konstatējis, ka Orems daudz uzmanības veltījis jautājumam par heliocen-

triskās hipotezes loģiskiem secinājumiem. Starp citu, viņa rakstos jau sastopams izteiciens par pavāru, kas rikotos neprātīgi, ja mēģinātu griezt pavardu apkārt cepetim. Kā zināms, šis teiciens vēlāk bija ļoti izplatīts populārzinātniskajā literatūrā. To izmantojis arī Vecais Stenders savā «Augstas gudrības grāmatā».

Uzbeku astronomijas vēsturnieks G. Džalalovs ziņoja par saviem pētījumiem Samarkandas observatorijas vēsturē. Šo observatoriju uzcēla 15. gadsimta pirmajā pusē Samarkandas valdnieks Ulugbeks. Līdz šim astronomijas vēsturnieki uzskatīja arī pašu Ulugbeku par ievērojamu zi-

nātnieku, kas personīgi nodarbojies ar zvaigžņu novērošanu. Taču G. Džalalovs, rūpīgi izpētot Ulugbeka dzīves gaitu, secinājis, ka Ulugbeka nopelni astronomijā ir stipri pārspīlēti. Būtībā Ulugbeks bijis tikai zinātnes mecenāts, bet slaveno zvaigžņu katalogu, par kura autoru līdz šim uzskatīja pašu Ulugbeku, sastādījuši citi zinātnieki.

So rindu autors referēja par astronomiskiem motīviem latviešu folklorā. Materiāls izraisīja dzīvas pārrunas. Vēstures komisijas locekļi izteica domas, ka attiecīgi pētījumi jāturpina.

Pēc tam ar ziņojumu uzstājās Z. Novokšanova — par K. Reisingu, astronomisku instrumentu konstruktoru Pēterburgā pagājušā gadsimta pirmajā pusē; V. Čenakals — par 18. gadsimta astronomiskiem instrumentiem Lomonosova muzeja fondos; I. Spicbers — par 19. gadsimta krievu jūrnieku astronomiskām vietās noteikšanas metodēm; N. Ņevskaja — par Pēterburgas universitātes astrofizikas observatorijas vēsturi. Tika nolasīti arī daži citi ziņojumi.

Komisijas pirmajā sēdē piedalījās arī Astronomijas padomes priekšsēdētājs A. Mihailovs. Komisijas otra sēde Pulkovā bija veltīta organizatoriskiem jautājumiem. Astronomijas vēstures komisijas biroju ievēlēja sekojošā sastāvā: V. Čenakals (Leņingrada), P. Kulikovskis (Maskava), J. Perels (Maskava), P. Slavenas (Viļņa) un V. Ščeglovs (Taškenta).

I. Rabinovičs

SEMINĀRS GORKIJĀ PAR SAULES RADIOSTAROJUMU

Saules raidītie radioviļņi sniedz Zemei bagātīgu informāciju par Saules aktivitātes centriem. Aktivitātes centros redzamas plankumu grupas un protuberances, notiek hromosfēras uzliesmojumi. Dažādu faktoru darbības rezultātā no aktivitātes centriem bieži tiek izsviestas korpuskulu plūsmas, kuras, nonākušas Zemes tuvumā, rada tās magnētiska lauka un jonosfēras perturbācijas. Ejot cauri Saules vainagam, šīs plūsmas ierosina tajā radioviļņus, kuri, 8 minūšu laikā atskrējuši līdz Zemei, paziņo par tiem sekojošām plūsmām, kas ierodas tikai

apmēram pēc 30 stundām. Tā kā radionovērojumi nav atkarīgi no laika apstākļiem, tad tie var sniegt svarīgas ziņas par sagaidāmajām izmaiņām Zemes magnētiskajā laukā un jonosfērā. Tāpēc arī Saules radiostarojumu reģistrē visās Padomju Savienības observatorijās — no Tālajiem Austrumiem līdz Baltijas jūrai.

Lai vēl labāk saskaņotu visu novērotāju darbu un iepazītos ar jaunākajiem Saules radiostarojuma pētījumiem, no 6. līdz 8. martam Gorkijā notika Vissavienības seminārs par Saules radiostarojumu. Semināra dalībnieki noklausījās observatoriju pārstāvju ziņojumus par to darbu un apsprieda dažādus organizatoriskus jautājumus, kas saistīti ar Saules radiodienesta datu publicēšanu. Semināra otrajā dienā tika nolasīti referāti par jaunākajiem Saules radiostarojuma pētījumiem.

Saules radiostarojums centimetru un decimetru viļņos mainās saskaņā ar Saules plankumu parādīšanos un izzušanu. Sākumā uzskatīja, ka šo maiņu cēlonis ir karstu apgabalu rašanās Saules atmosfērā virs plankumiem. Tādā apvidū vainaga elektroniem būtu lielāki ātrumi un līdz ar to biežāks notiktu sadursmes to starpā, izraisot papildu radioviļņu plūsmu. Taču pēdējā laika pētījumi rāda, ka šos apvidus — t. s. koronālās kondensācijas raksturo nevien lielas temperatūras, bet arī augstāks vielas blīvums. Bez tam radioviļņu plūsmas pieaugumu izraisa elektronu kustība plankumu magnētiskajā laukā. Šīs problēmas risinājumam bija veltīts Gorkijas radiofizikas institūta līdzstrādnieka V. Železnakova referāts. V. Železnakovs teorētiski analizēja koronālo kondensāciju radiostarojuma mehānismu. Viņš norādīja, ka jautājuma precizēšanai nepieciešami rūpīgi radioviļņu direktivitātes mērījumi.

Ļoti interesants bija E. Mogiljevskas (Maskava, PSRS ZA Zemes magnētisma un radioviļņu izplatīšanās institūts) referāts, kurā apskatīta jauna hipotēze par korpuskulu plūsmu iziešanu no Saules. Pašreiz valda uzskats, ka korpuskulas iziet no Saules kopā ar magnētiskajiem laukiem, bet referents domā, ka magnetizētas vielas mākoņi nevar izspraukties cauri Saules atmosfērai, un tāpēc magnētiskais lauks šais mākoņos inducējas tikai vēlāk, kustoties akti-

vitātes centra magnētiskajā laukā. Sai iekšējā magnētiskajā laukā esošie elektroni tad var iegūt enerģiju, kas lielāka par visa mākoņa kustības enerģiju. E. Mogiļevskis ziņoja arī par IV veida radiouzliesmojumu spektriem, kuru pētījumu viņš ir veicis kopā ar tā paša institūta līdzstrādnieci S. Akiņjani, IV veida radiouzliesmojumi ir saistīti ar kosmisko staru izplūšanu no Saules, tāpēc to pētījumi ir ļoti svarīgi.

A. Molčanovs (Pulkova) ziņoja par Saules radiostarojuma avotu spektriem cm viļņu diapazonā, kas iegūti 1958. gada 19. aprīļa un 1961. gada 15. februāra Saules aptumsumu laikā.

Vairāki referāti bija veltīti Saules radiostarojuma pētījumiem mm un desmitu metru viļņu diapazonos. Tā ar PSRS ZA Fizikas institūta 22 m paraboloīda palīdzību iegūts starojuma intensitātes sadalījums pa Saules disku mm viļņos. Gorkijas radiofizikas institūtā uzsākti Saules radiouzliesmojumu pētījumi 10—30 m viļņos. Konstatēts, ka uz-

liesmojumi šais viļņu garumos resp. elektromagnētiskās perturbācijas Saules vainaga ārējos slāņos ne vienmēr notiek tai pašā laikā, kad uzliesmojumi isākos viļņos, kuri raksturo notikumus vainaga iekšējos slāņos.

Ļoti svarīgus Saules radiostarojuma novērojumus veic PSRS ZA Fizikas institūta Krimas novērošanas stacija, kur ikdienas reģistrē radiostarojuma līmeni vairākos metru diapazona viļņos.

Noslēgumā A. Molčanovs pastāstīja par radioastronomiskajām observatorijām Trensfordā un Adlershofā (VDR), kur viņš atradās komandējumā. Abās šais observatorijās regulāri darbojas Saules radiodienests vairākos viļņu garumos — Trensfordā no 0,6 līdz 30 m, bet Adlershofa no 1,25 līdz 20 cm diapazonā.

Apspriedes trešajā dienā dalībnieki iepazīnās ar Gorkijas radiofizikas institūta radioastronomiskās stacijas darbu.

N Cimahoviča



JAUNAS GRĀMATAS

SAULE UN CILVĒKS

Astronomijas draugu bibliotēkas šā gada sākumā papildinājās ar vēl vienu populārzinātnisku brošūru latviešu valodā — *Saule un mēs*. Par to šoreiz parūpējusies Latvijas Valsts izdevniecība. Autore ir lasītājiem pazīstamā astronomijas popularizētāja, Zinātņu akadēmijas Astrofizikas laboratorijas līdzstrādniece Natālija Cimahoviča.

Grāmatas degpunktā ir Saule. Astronomos to redz kā vistuvāko zvaigzni, ko iespējams vislabāk un sīkāk izpētīt. Daudziem citiem tā saistās ar jauku laiku, labu omu, sauļošanos, galvenokārt patīkamiem brīžiem. Parasti aizmirstam Saules milzīgo

nozīmi mūsu dzīvē. Braucam tramvajā, elektriskajā vilcienā vai autobusā. Kas dzen mūsu satiksmes līdzekli elektromotors ar strāvu vai arī dīzeļdzinējs ar degvielu. Jā gan, bet galu galā kā viens, tā otrs izmanto dabas uzkrāto un cilvēka prāta un roku savaldīto Saules enerģiju. Elektrisko strāvu dod Termiskā elektrocentrāle, pārvērtusi elektronu plūsmā Sedas vai Zilākalna purvu kūdrā uzkrāto Saules enerģiju. To dod Ķeguma elektrostacija, ko darbina Daugavas ūdeņu straume, kura izsīktu, ja Saules enerģija nedzītu nemitīgā riņķojumā ūdens pilienu. Kaspijas nafta, Donbasa ogles vai Dašavas gāze — arī tie ir Saules enerģijas produkti. Vienīgi atomu kodolu enerģija, ko cilvēks šobrīd gan vēl izmanto

loti niecīgos daudzumos, ir neatkarīga no Saules.

Saules daudzveidīgā un sarežģītā ietekme uz Zemes dabu un mūsu dzīvi parādīta minētajā brošūrā. Autore iepazīstina mūs arī ar pašu Sauli, ar zinātnes atziņām par Saules atmosfēras uzbūvi, ar Saules plankumu, uzliesmojumu, protuberanču pētījumiem. Interesants ir jautājums par Saules izmaiņu vienpadsmit gadu ciklu un tā izpausmēm uz Zemes.

Aplūkots arī jautājums, cik ilgi Saule spīdēs. Saules mūžs atkarīgs no tās enerģijas avotiem, par kuriem brošūrā sniegti jaunākie zinātnes atzinumi. Saules iekšienē notiek it kā nepārtrauktas ūdeņraža bumbu eksplozijas, kuru rezultātā Saule iegūst spīdēšanai vajadzīgo enerģiju. Jāatzīmē, ka tā bija Saule, no kuras cilvēki iemācījās izraisīt termiskās kodolreakcijas, kas līdz šim uz Zemes realizētas vienīgi postišānai paredzētu kodolieroču veidā. Pienāks laiks un cilvēks iemācīsies Saules dzīļu reakcijas izmantot lietderīgi, padarot sevi neatkarīgu no mūsu zvaigznes, kad tā vairs nespēs viņam kalpot.

A. Alksnis

SOLARIS

Pazīstamais poļu rakstnieks Staņislavs Lems, kura romāni «Astronauti» un «Magelāna mākonis» ir jau pazīstami latviešu lasītājiem, iepriecinājis mūs ar vēl vienu interesantu darbu — fantastisku romānu «Solaris».* Tas ir stāsts par tālu planētu Solaris un tās pētniekiem, kas ieradušies no Zemes.

Solaris riņķo ap dubultzvaigzni, un to pārmaiņus apspīd gan zilā, gan sarkanā saule. Taču ne jau tas pievērš Zemes iemītnieku interesi, bet gan šis planētas divainā orbīta, kura nav nekādā saskaņā ar debess mehānikas likumiem. Sai nesaskaņai pētnieki rod pārsteidzošu atbildi — Solaris pati regulē savu orbītu, lai visu laiku paliktu piemērotā attālumā no centrālo spīdekļu stariem. Kā tas īsti notiek, nav zināms, bet ir skaidrs, ka šis darbības cēlonis ir kaut

* Stanisław Lem, Solaris. Warszawa, 1961.



18. att. Solaris.

kādā veidā saistīts ar īpatnējo organisko vielu, kas pārklāj visu planētas virsmu. Šī organiskā viela tad arī sagādā pētniekiem dažādus pārsteigumus. Tā nolasa un atšifrē pētnieku domas un attēlo tās reālu personifikāciju veidā. Piemēram, romāna varonis Kelvins, kādu ritu atmozdams, ierauga istabā savu sen mirušo sievu Hareju. Tā ir precīza mirušās Harejas kopija, ar visām tās domām un jūtām. Tikai šī jaunā Hareja ir neievainojama un neiznīcināma, rodas iespaids, ka tā nemitīgi saņem enerģiju no Solaris organiskās masas.

Tēlodams savu varoņu fantastiskos piedzīvojumus, S. Lems, kā arvien, galveno vērību piegriež viņu iekšējai pasaulei. Romānā «Solaris» viņš risina problēmu par kosmonautikas laikmeta cilvēku psiholoģiju, par viņu savstarpējām attiecībām, par viņu sagatavotību kontaktiem ar citu pasauli dzīvām būtnēm, ja tās nemaz nelīdzinās Zemes radībām.

Šī interesantā grāmata, diemžēl, latviešu valodā vēl nav iznākusi, taču cerams, ka Latvijas Valsts izdevniecība par to parūpēsies.

N. Cimahoviča



M. Dirīķis

ASTRONOMISKĀS PARĀDĪBAS 1962. GADA VASARĀ

VASARA

1962. gada vasara sākas 22. jūnijā pl. 0st 25^m, beidzas 23. septembrī pl. 15st 36^m. Vasaras sākuma momentu skaita tad, kad Saulei ir vislielākā ziemeļu deklinācija = +23°27'. Šajā laikā Rīgā Saules augstums pusdienas laikā sasniedz 56° virs apvāršņa. Ziemeļu puslodē vasaras sākumā ir visgarākās dienas (Rīgā 17st 54^m). Dienas garums pakāpeniski sāk samazināties, sākumā lēni, vēlāk arvien straujāk un straujāk. Vasarai beidzoties, Saules deklinācija ir 0°00' un diena un nakts gandrīz vienādi garas. Saules augstums 23. septembrī sasniedz vairs tikai 33° (Rīgā). Ziemeļpola tuvumā, Arktikā vasarā turpinās polārā diena, bet Antarktīdā — polārā nakts. Atkarībā no vietas ģeogrāfiskā platuma tā ilgst no dažām dienām polārā loka tuvumā līdz pusgadam uz pašiem poliem.

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

Isajās vasaras naktīs nevar novērot daudz zvaigžņu. Pie tam, sevišķi vasaras sākumā, naktis ir samērā gaišas, un var ļoti redzēt tikai pašas spožākās zvaigznes.

Debess ziemeļu daļā atrodami visi mums ļoti pazīstamie nenorietošie zvaigznāji — *Lielie Greizie Rati*, *Mazie Greizie Rati* ar *Polārzvaigzni*, *Kasiopeja*, *Cefejs*, *Pūķis* un citi. Gandrīz tieši ziemeļos, pavisam zemu pie apvāršņa, gaišajā debess daļā (t. s. krēslas segmentā) saskatāma spoža pirmā lieluma zvaigzne. Tā ir *Kapella* — *Vedēja α*. Pa labi no tās novērojami *Perseja* un *Andromēdas* zvaigznāji. Vēl tālāk austrumos redzams *Pegazs*.

Vasaras dienvidu debēs raksturīgs liels trijstūris, ko veido 3 spožas zvaigznes — *Vega (Liras α)*, *Denebs (Gulbja α)* un *Altairs (Ērgļa α)*. Vasaras otrā pusē, kad naktiskļūst garākas un tumšākas, ļoti saredzams Putnu Ceļš, kas sevišķi plats un spožs ir tieši Gulbja un Ērgļa zvaigznāju virzienā, kā arī vēl zemāk par Ērgli — Strēlnieka zvaigznāja virzienā.

No raksturīgākiem vasaras zvaigznājiem vēl minēsim *Herkulesu*, kas

atrodas pa labi no Liras, bez tam *Ziemeļu Vainagu* un *Vēršu Dzinēju* (vēl tālāk pa labi — uz rietumiem). Zemāk par Herkulesu atrodams lielais *Cūskneša* zvaigznājs un *Cūska*, bet vēl zemāk — pie paša apvāršņa — saskatāmi zodiaka zvaigznāji: *Svari*, *Skorpions*, *Strēlnieks*, *Mežāzis*, *Odensvīrs*.

PLANĒTAS

Merkurs nav redzams.

Venēra novērojama kā vakara zvaigzne. Vasaras sākumā tā atrodas *Vēža* zvaigznājā un ir labi redzama. Vēlāk tā pāriet *Lauvas* un *Jaunavas* zvaigznājā un kļūst arvien grūtāk saskatāma, lai gan tā tuvojas Zemei un tās redzamais spožums pieaug. Tanī pašā laikā strauji samazinās *Venēras* deklinācija, tātad *Venēra* tuvojas horizontam un tās redzamības laiks saīsinās. Jau augustā *Venēra* riet gandrīz reizē ar *Sauli*, tāpēc mūsu ģeogrāfiskajos platumos *Venēru* vasaras beigās var novērot tikai vakaros pirms *Saules* rieta.

Marss mazliet saskatāms no rītiem pirms *Saules* lēkta *Auna*, vēlāk *Vērša* un *Dvīņu* zvaigznājā.

Jupiters vasaras sākumā redzams nakts otrā pusē, vasaras beigās — redzams visu nakti. Tas atrodas *Odensvīra* zvaigznājā. 31. augustā *Jupiters* atrodas opozīcijā.

Saturns redzams *Mežāža* zvaigznājā, pa labi no *Jupitera*, bet ievērojami zemāk. *Saturns* atrodas opozīcijā 31. jūlijā. Šajā laikā *Saturna* gredzena redzamie izmēri sasniedz $42'' \times 13''$. Lai saskatītu gredzenu, pietiekams mazs tālskats ar objektīva diametru 30—40 mm un palielinājumu 30—40 reizes.

MĒNESS UN APTUMSUMI

Mēness fazes:

● (jauns Mēness)

2. jūlijā	pl.	2 st	53 ^m
31. jūlijā		15	24
30. augustā		6	10
28. septembrī		22	40

☾ (pirmais ceturksnis)

10. jūlijā		2	40
8. augustā		18	55
7. septembrī	..	9	45

☾ (pēdējais ceturksnis)

25. jūnijā	pl.	2 st	43 ^m
24. jūlijā		7	18
22. augustā		13	27
20. septembrī		22	36

☾ (pilns Mēness)

17. jūlijā		14	41
15. augustā		23	10
14. septembrī	..	7	12

Mēness perigejā

(vistuvāk Zemei) atrodas:

23. jūnijā	pl. 23 st
20. jūlijā	13
17. augustā	11
14. septembrī	19

Mēness apogejā

(vistālāk no Zemes) atrodas:

8. jūlijā	pl. 15 st
5. augustā	9
1. septembrī	22
29. septembrī	4

Pusēnas Mēness aptumsums 17. jūlijā redzams tikai Klusā okeāna rajonā. Latvijā nav redzams.

Gredzenveidīgs Saules aptumsums 31. jūlijā redzams Dienvidamerikā, Atlantijas okeānā, Āfrikā, Dienvidēropā un Arābijas dienvidu daļā. Latvijā nav redzams.

Pusēnas Mēness aptumsums 15.—16. augustā ir vienīgais 1962. gada aptumsums, kas novērojams Latvijā. Aptumsuma sākums redzams Austrumeiropā, Āzijā, Austrālijā, Antarktīdā, Indijas okeānā, Āfrikā, pa daļai arī Atlantijas un Klusajā okeānā. Aptumsuma beigās redzamas Eiropā, Āzijas rietumu daļā, Austrālijas rietumu daļā, Antarktīdā, Indijas okeānā, Āfrikā, Atlantijas okeānā un Dienvidamerikas austrumu daļā.

Mēness ieiet Zemes pusēnā 15. augustā pl. 21st 15,6^m

Maksimālās fazes moments 15. augustā pl. 22 56,9

Mēness iziet no Zemes pusēnas 16. " " 0 38,2.

Maksimālās fazes lielums=0,621 (Mēness redzamā diametra daļa, kas ieiet Zemes pusēnā).

Skatoties ar neapbruņotu aci, tikai maksimālās fazes momenta tuvumā var pamanīt daļēju pilnmēness diska satumsumu.

ALGOLA MINIMUMI

6. augustā pl.	4 st 16 ^m	3. septembrī pl.	20 st 26 ^m
9.	1 05	15.	7 42
11.	21 54	18.	4 30
26.	5 59	21.	1 19
29.	2 48	23.	22 08
31.	23 37	26.	18 57

METEORI

Intensīvākā meteoru plūsma vasarā ir *Perseidas*, kuras novērojamas no 16. jūlija līdz 20. augustam. Maksimums parasti 11.—12. augustā, kad novērojami līdz 50 meteoru stundā.

SUDRABAINIE MĀKOŅI

Vasaras naktis debess ziemeļu puses gaišajā daļā — t. s. krēslas segmentā dažreiz saredzami īpatnēji spīdoši mākoņi. Tie atgādina it kā spalvu mākoņus, tomēr, salīdzinot ar pēdējiem, tiem ir smalkāka struktūra, kā arī citāda nokrāsa. Visbiežāk tie parādās jūnija beigās un jūlija sākumā. Tie ir t. s. sudrabainie mākoņi. Tas ir īpatnējs mākoņu veids. Tie atrodas Zemes atmosfērā lielos augstumos — ap 80 km, turpretim pārējie mākoņu veidi gandrīz nekad nav augstāk par 10 km.

ZVAIGŽŅU KARTE

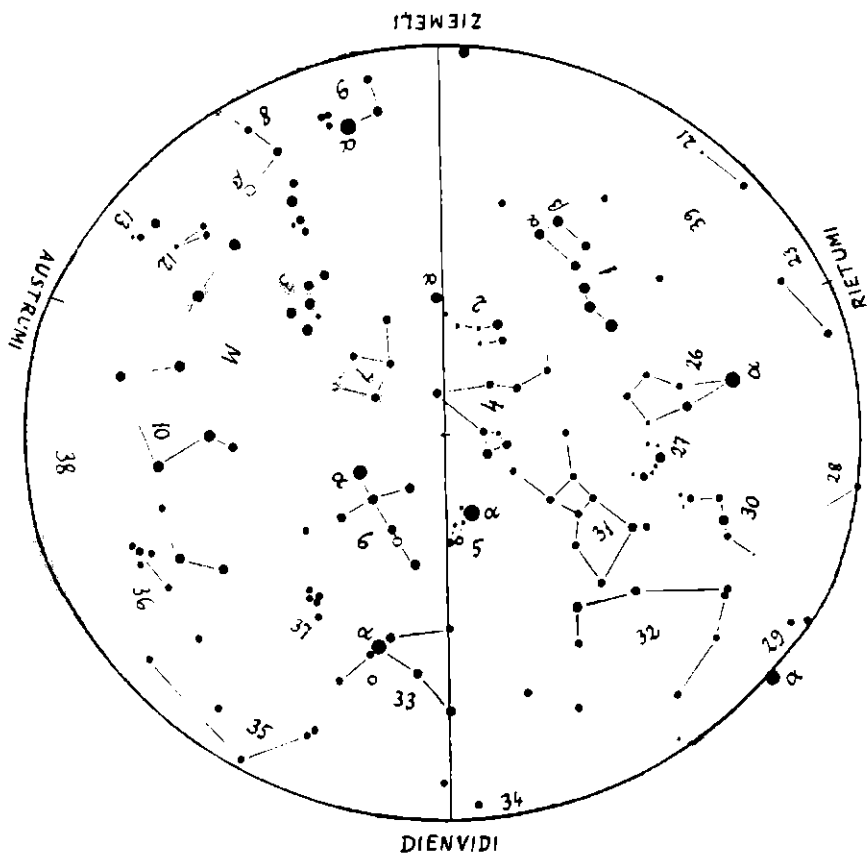
Ievietotā zvaigžņu karte attēlo zvaigžņoto debesi vasarā šādos laikos:

1. jūlijā	pl.	2 st ,
15. jūlijā		1,
1. augustā		0,
15. augustā		23,
1. septembrī		22,
15. septembrī		21.

Meklējot zvaigznājus pēc kartes, tā jāpagriež tā, lai debess puse, uz kuru skatāmies dabā, arī kartē būtu uz leju. Jāatceras arī tas, ka dienvidu zvaigznāji kartē projekcijas dēļ ir stipri izstiepti horizontālā virzienā.

Kartē attēloti sekojoši zvaigznāji:

1 — Lielie Greizie Rati, 2 — Mazie Greizie Rati (α — Polārzvaigzne), 3 — Kasiopeja, 4 — Pūķis, 5 — Lira (α — Vega), 6 — Gulbis (α — Denebs), 7 — Cefejs, 8 — Persejs (β — Algols), 9 — Vedējs (α — Kapella), 10 — Pegazs, 11 — Andromēda (M — miglājs), 12 — Trijstūris, 13 — Auns, 21 — Lauva, 23 — Jaunava, 26 — Vēršu Dzinējs (α — Arkturs), 27 — Ziemeļu Vainags, 28 — Svāri, 29 — Skorpions (α — Antares), 30 — Čūska, 31 — Herkules, 32 — Čūsknesis, 33 — Ērglis (α — Altairs), 34 — Strēlnieks, 35 — Mežāzis, 36 — Ūdensvīrs, 37 — Delfins, 38 — Zivis, 39 — Berenikes Mati.



Zvaigžņu karte

1. jūlijā	pl.	2 st ,
15.		1,
1. augustā		0,
15. „		23,
1. septembrī		22,
15.		21.

Zvaigznāju apzīmējumu skat. 42. lpp.

ЗВЕЗДНОЕ НЕБО
лето 1962 года

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

1962. gada vasara

Vāku zīmējusi — *A. Ozoliņa*

Redaktore *R. Rozenberga*. Tehn. redaktore *A. Lemberga*. Korektore
A. Justoviča.

Nodota salikšanai 1962. g. 25. aprīlī. Parakstīta iespiešanai 1962. g.
20. jūnijā. Papīra formāts 70×92^{1/16}, 2,75 fiz. iespiedt.; 3,22 uzsk. iespiedt.;
3,17 izdevn. l. Mētiens 1000 eks. JT 00854. Maksā 1^{1/4} kap.

Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas izdevniecība

Rīgā, Smilšu ielā Nr. 1

Iespiesta Latvijas PSR Kultūras ministrijas Poligrafiskās rūpniecības
pārvaldes Paraugtipogrāfijā Rīgā, Puškina ielā Nr. 12. Pasūt. Nr. 732.

11 кар.

