

Zvaigžņotā

DEBESS

1963. GADA PAVASARIS

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

1963. GADA PAVASARIS

LATVIJAS PSR ZINĀTŅU AKADEMIJAS
ASTROFIZIKAS LABORATORIJAS
POPULĀRZINĀTNISKS GADALAIKU IZDEVUMS

A. BALKLAVS

NEPARASTĀS ZVAIGŽŅU PASAULES

Daudzveidīga pasaule paveras mūsu acīm, aplūkojot debesis ar teleskopu. Līdzās spožajām zvaigznēm un milzīgajiem miglājiem, mūsu zvaigžņu sistēmas — Galaktikas — locekļiem skatienam atklājas daudzas citas zvaigžņu pasaules, t. s. galaktikas, kuras no mums atdala grūti aptverami kosmiskās telpas attālumi. Lai sasniegtu teleskopus, kas uzstādīti uz Zemes, pašu tālāko teleskopos redzamo zvaigžņu pasaulu gaismai jāpavada ceļā miljardiem gadu, kaut gan gaisma vienā sekundē veic 300 000 km lielu attālumu. Ilgu laiku vienīgi tālo galaktiku izstarotā gaisma deva iespēju astronomiem iegūt ziņas par šo galaktiku kustību, īpašībām un fizikālajiem apstākļiem.

Pēc otrā pasaules kara sakarā ar jaunas zinātņu nozares — radioastronomijas straujo attīstību atklājās, ka daudzām galaktikām piemīt ļoti interesanta īpašība — intensīvi izstarot radioviļņus. Pats par sevi šis fakts neizraisa izbrīnu, jo bija jau uztverts ne mazums dažādu mūsu Galaktikas objektu radiostarojumu, piemēram, Saules radiostarojums, jonizētu gāzes mākoņu siltumstarojums radioviļņu diapazonā, pārnovu sprādzienu atlieku radiostarojums utt. Tādēļ gluži dabiski bija pieņemt, ka arī citas galaktikas izstaro radioviļņus un ka šis starojums ir dažādo šo galaktiku objektu summārais radiostarojums.

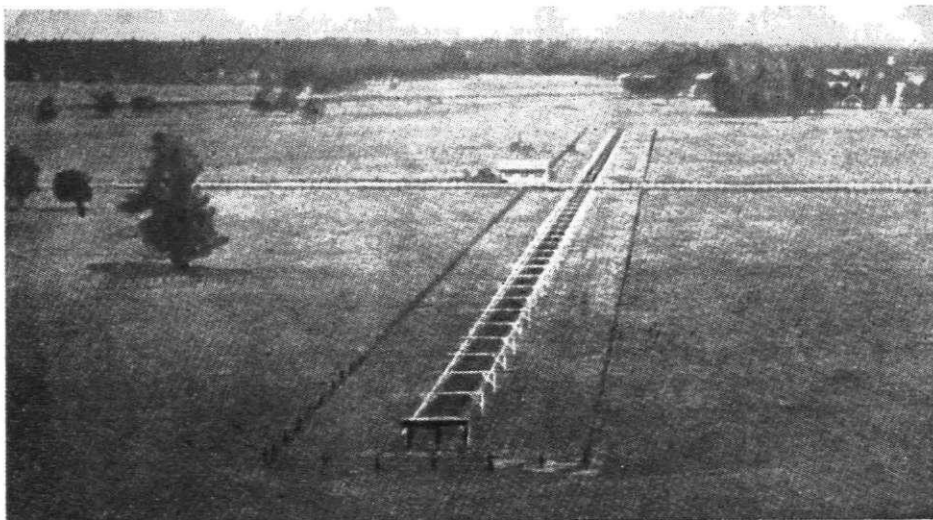
Izbrīnu radīja tas, ka tādas tuvas mūsu Galaktikas «kaimiņienes» kā Andromēdas miglājs (novērojams ziemeļu puslodē) un Lielais un Mazais Magelāna mākoņi (novērojami dienvidu puslodē) radioviļņu diapazonā staro samērā maz¹, turpretī citi, neapšaubāmi mūsu Galaktikai nepiederīgi objekti, staro tik intensīvi, ka tie jau bija salīdzināmi ar mierīgu Sauli

¹Minēto galaktiku starojuma niecīgums radioviļņu diapazonā bija par iemeslu tam, ka šo galaktiku radiostarojums tika uztverts samērā nesen, pateicoties sasniegumiem, kas gūti ļoti jutīgas radioastronomiskas aparatūras izveidošanā. Andromēdas miglāja radiostarojumu pirmo reizi uztvēra 1951. gadā, Magelāna mākoņu — 1954. gadā. Šīs galaktikas redzamā gaismā staro 10^6 reizes intensīvāk nekā radioviļņu diapazonā.

radioviļņu diapazonā, un varēja teikt, ka radioviļņos pie debesīm mirdz vairākas saules. Ārkārtīgi intensīvā radiostarojuma dēļ šīs neparastās galaktikas nosauca par radiogalaktikām. Šī raksta nolūks tad arī ir iepazīstināt lasītājus ar šiem savdabīgajiem kosmiskās telpas fenomeniem.

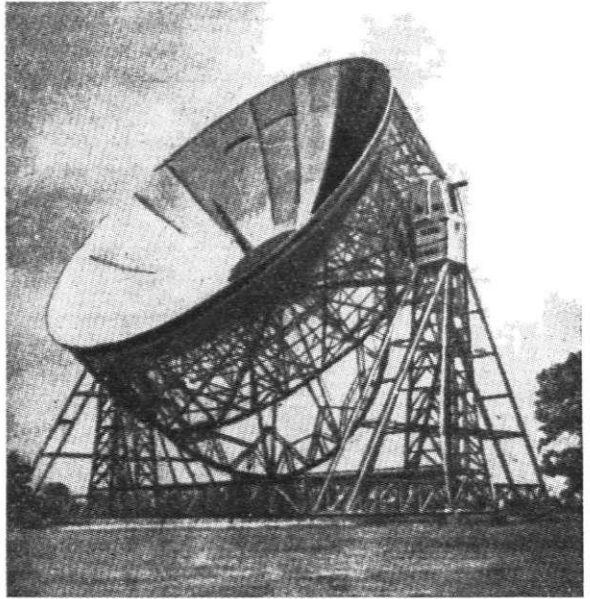
Pirmo radiogalaktiku atklāja angļu radioastronomi Dž. Hejs, Dž. Parsons un Dž. Filips 1946. gadā Gulbja zvaigznājā, un kopš tā laika radiogalaktikām ar neatslābstošu uzmanību seko lielāko pasaules radioteleskopu un optisko teleskopu acis. Jāatzīmē, ka Hejs, Parsons un Filips 1946. gadā nezināja, ka viņi atklājuši vienu no intensīvākām radiogalaktikām. Pētījot radiostarojuma sadalījumu pa debess sfēru, viņi Gulbja zvaigznājā atklāja spēcīgu diskrētu radiostarojuma avotu. Un tikai 1951. gadā, kad bija precīzi noteiktas šī radiostarojuma avota koordinātes, V. Bāde un R. Minkovskis fotografēja minēto debess sfēras apgabalu ar lielo 5-metrīgo Palomara kalna observatorijas reflektoru un atklāja, ka intensīvo radiostarojumu raida kāds ļoti tāls un vājš objekts, kas atgādināja divas tuvu esošas galaktikas.

Šīs radiogalaktikas atklāšanas vēsture ir ļoti raksturīga, jo noskaidrot, kādi optiski objekti ir atbildīgi par reģistrēto radiostarojumu, t. i., identificēt diskrēto radiostarojuma avotu ar optisku objektu varēja tikai tad, kad bija precīzi noteiktas diskrēto radiostarojuma avota koordinātes. Pretējā gadījumā teleskopu redzeslaukā parādījās pārāk daudz objektu, un bija grūti konstatēt, kurš no tiem izraisa intensīvo radiostarojumu. Lai pre-



1. att. Milsa krustveida radiointerferometrs (Austrālijā).

2. att. Džodrelbenkas observatorijas 76-metrīgais paraboloids (Anglijā).



cīzi noteiktu radiostarojuma avotu koordinātes, bija vajadzīgi instrumenti ar lielu izšķiršanas spēju radioviļņu diapazonā, bet tādi milzīgi radioteleskopi un radiointerferometri parādījās samērā nesen, pēc 1950. gada (skat. attēlus 1.—4., kuros redzami daži no izcilākajiem radioastronomiskajiem instrumentiem pasaulē).

Tādēļ arī lielākā daļa ārpusgalaktikas diskreto kosmiskā radiostarojuma avotu tika identificēti ar optiskiem objektiem samērā nesen. Tie visi izrādījās ļoti tālas, redzamā gaismā grūti samanāmas pekulāras (īpatnējas) galaktikas, kuras varēja nofotografēt tikai ar lielāko pasaules teleskopu palīdzību, ilgi (pat vairākas stundas) eksponējot fotoplates.

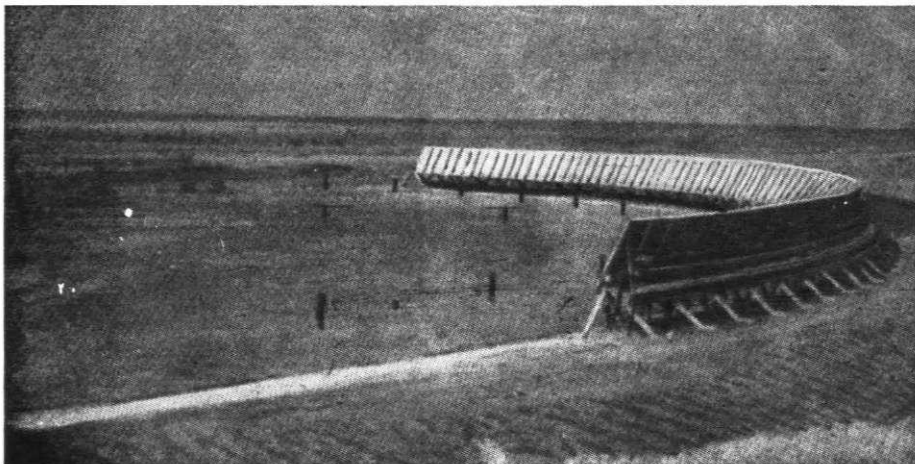
Novērojumi redzamajā gaismā rādīja, ka lielākā daļa identificēto pekulāro galaktiku ir milzīgas sferoidālas zvaigžņu sistēmas, kas pieskaitāmas galaktikām gigantiem. To masu aptuvens novērtējums ir $10^{12} M_{\odot}$, tātad šajās galaktikās ir apmēram 10 reizes vairāk masas nekā mūsu Galaktikā. Raksturīga šīm galaktikām ir arī ļoti lielā zvaigžņu koncentrācija virzienā uz galaktiku centriem. Piemēram, pazīstamajai radiogalaktikai Jaunavai A¹, kas identificēta ar pekulāro galaktiku NGC 4486², vidējais zvaigžņu blīvums galaktikas centrā sasniedz $5 \cdot 10^4$ zvaigznes kubiskajā parsekā (ps)³, kas ir 500 000 reižu vairāk nekā vidējais zvaigžņu blīvums Saules apkārtnē un 50 reižu vairāk par zvaigžņu blīvumu mūsu Galaktikas kodolā. Pie tik lieliem zvaigžņu blīvumiem, kā attiecīgie aprēķini rāda, jau iespējamas zvaigžņu frontālas sadursmes.

Otra raksturīga radiogalaktiku īpašība ir tā, ka tās ļoti intensīvi izstaro arī redzamajā gaismā. Tikai tāpēc mēs varam arī šīs galaktikas redzamajā gaismā novērot, kaut gan tās atrodas no mums, kā jau iepriekš atzīmēts, ārkārtīgi tālu. Vidējais tādu jaudīgu galaktiku blīvums kā Gulbis A vienā kubiskajā megaparsekā ($1 \text{ Mps} = 10^6 \text{ ps}$) nepārsniedz 10^{-10} . Tas

Parasti radiogalaktikas apzīmē ar to zvaigznāju nosaukumu, kurās tās ir novērojamas, pievienojot burtus A, B, C utt. radiospožuma raksturošanai. Tātad Jaunava A ir Jaunavas zvaigznajā novērojama visspožākā (radioviļņu diapazonā) radiogalaktika.

² Objekts atzīmēts pazīstamajā galaktiku katalogā «New General Catalogue» ar kārtas numuru 4486.

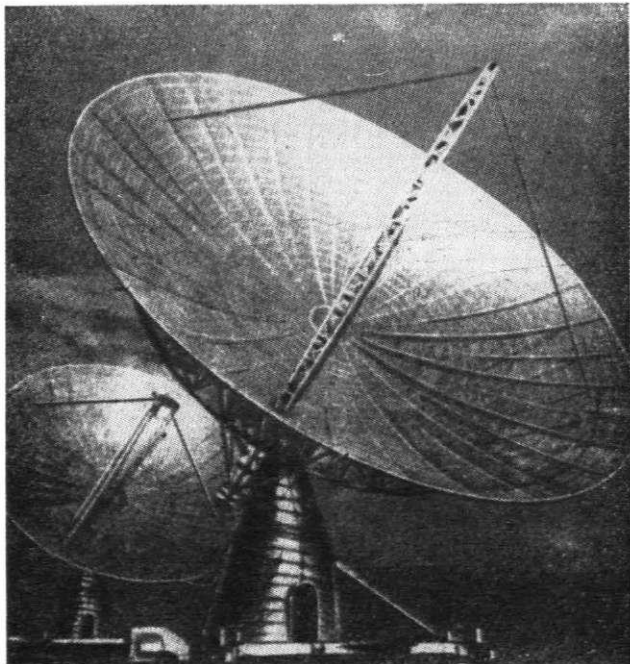
³ 1 ps (parseks) = 3,259 gg (gaismas gadi) = $3,08 \cdot 10^{18}$ cm.



3. att. Pulkovas observatorijas lielais radiointerferometrs (PSRS).

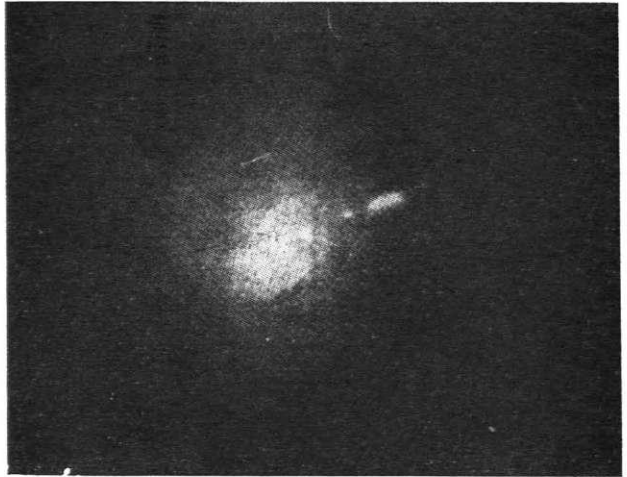
nozīmē, ka vidējais attālums starp diviem šādiem objektiem kosmiskajā telpā ir apmēram 1000 Mps. Mums tātad «laimējies» tajā nozīmē, ka mēs atrodamies aptuveni «tikai» 200 Mps attālumā no Gulbja A.

Sis apstāklis palīdz izprast, kādēļ tikai dažus desmitus no pāri par 2000 registrētiem diskrētiem radiostarojuma avotiem ir izdevies indentificēt ar optiskiem objektiem, kaut arī diskrēto radiostarojuma avotu koordinātes ir noteiktas pietiekami precīzi. Lielie attālumi, kas šķir mūs no šiem avotiem, ir par iemeslu tam, ka ar optiskajām metodēm tos vairs nevar konstatēt, un tikai to intensīvais radiostarojums atnes mums ziņas par viņu eksistenci un tās īpatnējiem likumiem. Tas liecina, ka ar radioastronomiju zinātne



4. att. Kalifornijas tehnoloģiskā institūta divantenu radiointerferometra 30-metrigie paraboloidi (ASV).

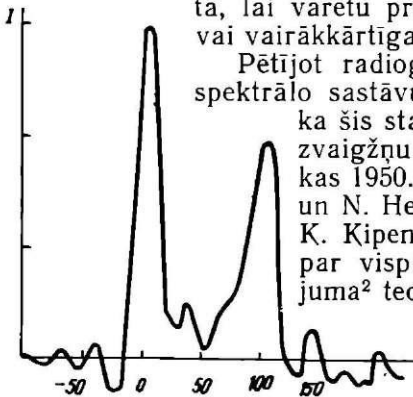
5. att. Radiogalaktikas Jaunava A (NGC 4486) optiskais attēls.



ir ieguvusi spēcīgu ieroci kosmiskās telpas un tās daudzveidīgo objektu pētīšanai.

Aplūkojot radiogalaktiku optiskos vai radioattēlus, uzmanību saista tas, ka lielākā daļa radiogalaktiku ir dubultas vai vairākkārtīgas sistēmas, t. i., tās sastāv no divām vai vairākām komponentēm. Dažām radiogalaktikām abas komponentes staro ar vienādu intensitāti (skat. 8. un 9. att.), citām ar dažādu intensitāti (skat. 7 un 10. att.) Šīs radiogalaktikas, kā arī daži teorētiski apsvērumi ir ierosinājuši vairākus zinātniekus izteikt domu, ka visas radiogalaktikas ir dubultas vai vairākkārtīgas sistēmas, t. i., ka šī īpašība ir radiogalaktikām raksturīga, neatņemama. To, ka dažām radiogalaktikām minētā īpašība nav atklāta, var izskaidrot vai nu ar nepietiekamo teleskopu vai radioteleskopu izšķiršanas spēju, vai arī ar to, ka ne visas radiogalaktikas telpā orientētas tā, lai varētu projicēties novērojuma plaknē kā dubultas vai vairākkārtīgas sistēmas.

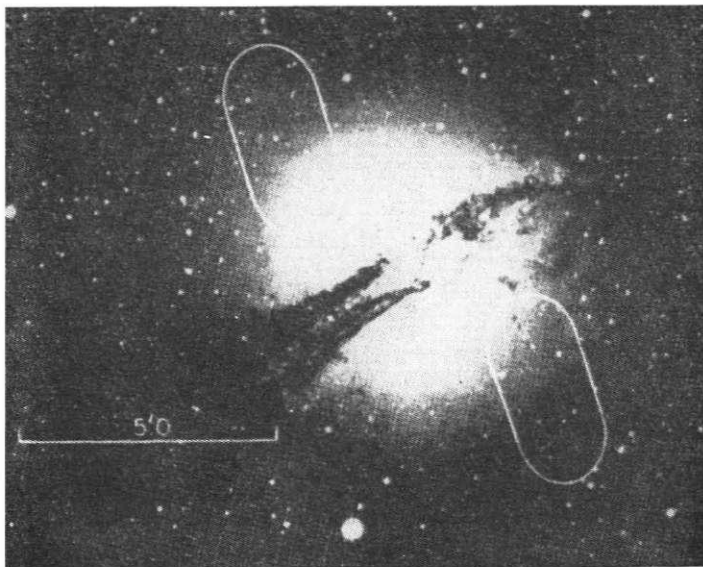
Pētījot radiogalaktiku radiostarojumu, un sevišķi tā spektrālo sastāvu¹, radioastronomi nonāca pie slēdziena, ka šis starojums ir lādētu daļiņu starojums starp-zvaigžņu magnētiskajā laukā. Pirmie zinātnieki, kas 1950. gadā izvirzīja šo hipotēzi, bija H. Alvens un N. Herlofsons un gandrīz vienlaicīgi ar viņiem K. Kipenheiers. Šīs hipotēzes tālākajā attīstīšanā par vispārpieņemtu un atzītu sinhrotronā starojuma² teoriju izšķīroša nozīme tomēr bija padomju



6. att. 21 cm viļņa garuma radiospožuma sadalījums pa radiogalaktiku Gulbis A.

¹ Spektrālais sastāvs — starojuma intensitāte pie dažādām starojuma frekvencēm.

² Lādētu daļiņu starojumu magnētiskajā laukā nosauca par sinhrotronu starojumu tādēļ, ka pirmo reizi lādētas daļiņas starojumu magnētiskajā laukā, elektrona starojumu redzamajā gaismā, t. s. spīdošo elektronu novēroja elementārdaļiņu paātrinātājos — sinhrotronos. Paātrinātājos šī parādība ir ļoti nevēlama. Tā kavē enerģijas pievadišanu elektronam, jo izstarojot elektrons zaudē tam piešķirto enerģiju.



7. att. Radiogalaktikas Centaurus A (NGC 5128) optiskais attēls.

zinātnieku V Ginzburga, G. Hetmanceva, N. Razina, J. Sklovska u. c. darbiem.

Starojuma pamatā ir pazīstamais elektrodinamiskais likums, no kura izriet, ka jebkura lādēta daļiņa, kustoties paātrināti, izstaro elektromagnētiskus viļņus. Ja lādētās daļiņas kustības virziens veido

leņķi ar magnētiskā lauka virzienu, tad magnētiskais lauks liec lādētās daļiņas trajektoriju un tā sāk kustēties pa spirāli, tinoties ap magnētiskā lauka spēka līniju. Līklīnijas kustībā notiek ātruma maiņa. Ātrums var kļūt lielāks vai mazāks, var arī mainīt virzienu. Kā zināms, kustības paātrinājums nav nekas cits kā kustības ātruma maiņa, tātad lādētās daļiņas kustība magnētiskajā laukā gandrīz vienmēr ir paātrināta¹ un līdz ar to tai ir jāizstaro.

Lai izskaidrotu novērotā radiogalaktiku starojuma spektrālo sastāvu, bija jāpieņem, ka atbildīgie par šo starojumu ir ar ļoti lielu enerģiju apveltīti elektroni — relativistiskie elektroni². Citas lādētās daļiņas, piemēram, protonus vajadzēja atbrīvot no šīs atbildības, jo tie ir gandrīz 2000 reizu smagāki par elektroniem, un līdz ar to magnētiskais lauks protonu kustību spēj iespaidot daudz mazāk. Lai izskaidrotu novērotā starojuma intensitāti un tā spektrālo sastāvu ar protonu starojumu magnētiskajā laukā, būtu jāpieņem, ka protoni kustas ļoti spēcīgā magnētiskajā laukā, kas ir pretrunā ar novērotām magnētiskā lauka vērtībām starpzvaigžņu telpā. Turpretī pielaižot, ka starojumu dod relativistiskie elektroni, bija iespējams ļoti labi izskaidrot novērojumus iegūtos datus un bez pamatojuma nepieņemt atziņu par lielām magnētiskā lauka vērtībām starpzvaigžņu telpā. Pašlaik sinhrotronā starojuma teorija ir vispāratzīta un to plaši

¹ Ja lādēta daļiņa kustas paralēli magnētiskajam laukam, tad lauks uz to neiedarbojas, un, ja daļiņas ātrums nemainās arī pēc lieluma, tad šajā gadījumā daļiņa neizstaro.

² Elektrons, kura kustības ātrums ir tuvs 300 000 km/sek.

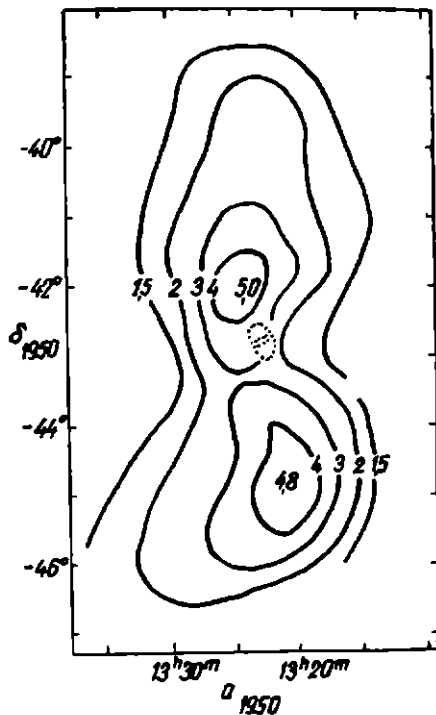
8. att. Radiogalaktikas Centaurus A (NGC 5128) radiospožuma sadalījums. Ar punktētu līniju apzīmēta optiski novērojamā galaktika NGC 5128.

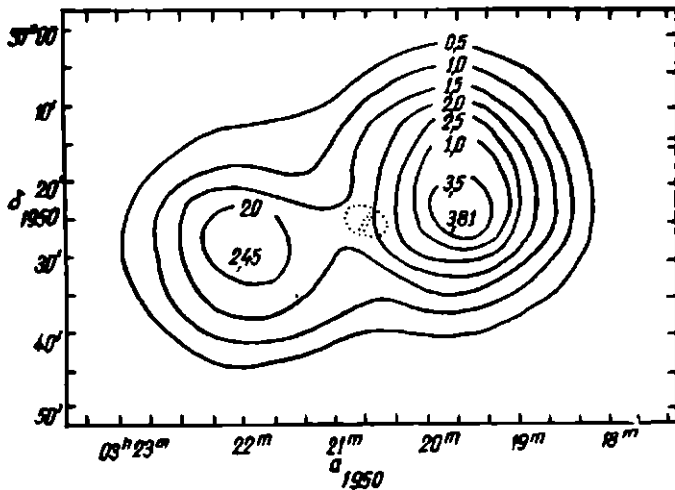
lieto, risinot daudzus konkrētus radioastronomijas uzdevumus. Vispilnīgāk šī teorija apstiprinājās pēc tam, kad novēroja starojuma polarizāciju optiskā un radioviļņu diapazonā. Radiogalaktiku starojuma cēloņa atklāšanai bija liela zinātniska nozīme, jo tas ļāva noskaidrot daudzus jautājumus par fizikālajiem apstākļiem radiogalaktikās, aprēķināt radiogalaktiku starojuma enerģiju utt.

Jautājumā par radiogalaktiku starojuma dabu un tā cēloni pašlaik nav lielu domstarpību, turpretī par šī starojuma mehānismu, par to, kādēļ viena vai otra galaktika kļūst par radiogalaktiku — spēcīgu radioviļņu generatoru un kādu procesu rezultātā radiogalaktikās rodas relativistiskie elektroni, vēl joprojām nav vienprātības. Pastāv vairākas hipotēzes, kas cenšas izskaidrot šo ārkārtīgi interesanto un sarežģīto problēmu — vienu no centrālajām mūsdienu radioastronomijas problēmām, bet neviena no tām vēl nevar pretendēt uz izsmeltošu un visu aptverošu teorijas nosaukumu. Apskatīsim īsumā šīs hipotēzes un to grūtības, lai gūtu zināmu priekšstatu par šīs neparasti grandiozās dabas parādības raksturu.

Viena no pirmajām bija V Bādes un R. Minkovska hipotēze par galaktiku sadursmēm (1951. gadā). Hipotēzes pamatā ir šo zinātnieku pašu iegūtās radiogalaktikas Gulbja A optiskais attēls, kurā redzamas divas galaktikas, kas atrodas tuvu viena otrai. Vēlāk arī citas radiogalaktikas redzamajā gaismā uzrādīja līdzīgu divdaļīgu struktūru, līdz ar to vēl vairāk nostiprinot domu, ka novērojam milzīgas kosmiskas kataklizmas — gigantisku galaktiku sadursmes. Šī hipotēze guva lielu atsaucību, jo šķietami ļoti vienkārši izskaidroja galveno problēmu — relativistisko elektronu rašanos; pēc sadursmju hipotēzes, relativistiskie elektroni savu lielo enerģiju iegūst uz sadurošos gāzu masu kinētiskās enerģijas rēķina.

Sadursmju hipotēzē tomēr drīz vien atklāja vairākas «vājas vietas». Tā padomju akadēmiķis V Ambarcumjans jau 1958. gadā norādīja, ka šādas sadursmes vispār ir ļoti maz iespējamās. Sadursmju iespējamība kļūst vēl apšaubāmāka, ja ievērojam, ka abas sadursmju komponentes ir, kā jau iepriekš atzīmēts, pekulāri objekti ar lielu spožumu un masu, kas vispār ir ļoti reti sastopami un kam ir niecīga telpiska koncentrācija. Tādēļ rodas





9. att. Radiogalaktikas Krāns A (NGC 1316) radiospožuma sadalījums. Ar punktētu līniju apzīmēta optiski novērojamā galaktika NGC 1316.

jautājums, kādēļ tik bieži novērojam tikai šādu objektu sadursmes. Turklāt ir vesela rinda tādu radiogalaktiku kā Jaunava A, Hidra A u. c., kuras neuzrāda saliktu struktūru un tomēr ir spēcīgi radioviļņu generatori. Bez tam visas galaktikas neatrodas galaktiku kopās un, lai iz-

skaidrotu šādu radiogalaktiku starojumu, sadursmju hipotēze ir pilnīgi nepieņemama. Sadursmju hipotēze nav spējīga izskaidrot arī radiostarojumu izstarojošo apgabalu felpiskā sakārtojuma īpatnības attiecībā pret optiski novērojamām galaktikām (skat. simetriskās komponentes 8. un 9. att.)

Pats galvenais sadursmju hipotēzes trūkums ir tas, ka starpzvaigžņu gāzes kinētiskās enerģijas, kā rāda aprēķini, ir par maz, lai izskaidrotu novērojamā radiostarojuma kopējo enerģiju. Minēto iemeslu dēļ pašlaik lielākā daļa zinātnieku sadursmju hipotēzi ir atmetuši.

Fizikālo apstākļu analīze konkrētās radiogalaktikās norāda nevis uz starpzvaigžņu gāzes mākoņu sadursmi, bet gan uz to, ka kaut kādu, pašlaik vēl nezināmu, iemeslu dēļ notiek relativistisku daļiņu mākoņu, t. s. plazmonu izmešana no radiogalaktiku kodoliem.

1956. gadā kļuva zināma vēl viena hipotēze, kuras autors bija G. Berbidžs. Viņš izteica domu, ka relativistisko daļiņu enerģijas cēlonis ir matērijas un antimatērijas anihilācija¹. Šo hipotēzi vajadzēja noraidīt tādēļ, ka anihilācijas procesā uz daļiņu nevar atbrīvoties enerģija, kas ir lielāka par 10^9 eV, turpretī aprēķini un novērojumi rādīja, ka radiogalaktiku starojuma radīšanā piedalās arī elektroni, kuru enerģija ir pat 10^{11} — 10^{12} eV liela. Tādēļ arī šī hipotēze bija jāatmet kā nederīga.

Interesanta ir akadēmiķa V Ambarcumjana hipotēze par galaktiku dalīšanos. Padomju zinātnieks domā, ka radiogalaktikas ir dalīšanās stadijā esošas galaktikas un ka šo dalīšanās procesu pavada intensīvs radiostarojums. Diemžēl, konkrētu dalīšanās mehānismu V Ambarcumjans nepadod.

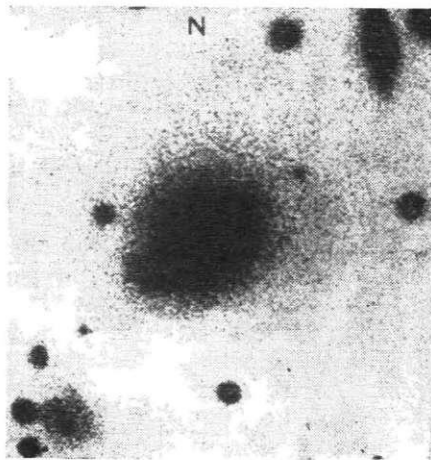
Samērā nesen (1961. gadā) parādījās jaunas hipotēzes. Vienas asprāti-

¹ Anihilēt — izzust. Patiesība matērijas anihilācija nevar notikt un arī nenotiek. Anihilācijas procesā notiek vienas matērijas eksistences formas vieliskās pāriešana otra — lauka formā, proti, starojuma laukā, kas arī ir materiāls.

gas hipotēzes autors ir F. Hoils. Viņš uzskata, ka radiogalaktikās notiek līdzīgs process uzliesmojumiem uz Saules, protams, daudz lielākā mērogā. Pēc šīs hipotēzes, ilgu laiku noris magnētiskās enerģijas rezervuāra veidošanās, kas pēc tam katastrofāli ātri iztukšojas, magnētiskajai enerģijai pārejot citās enerģijas formās, piemēram, daļiņu kinētiskajā enerģijā. Kā šādu magnētiskās enerģijas rezervuāru F. Hoils min starpzvaigžņu gāzu mākoņus ar pretēji orientētiem magnētiskajiem laukiem. Šādu mākoņu saplūšanas rezultātā var notikt magnētiskā lauka anihilācija un magnētiskās enerģijas pāriešana daļiņu kustības enerģijā. Pēc F. Hoila domām, magnētiskā lauka anihilācijas katastrofālais raksturs var novest pie tā, ka zināms daudzums daļiņu iegūst pat ļoti lielas enerģijas.

Hoila hipotēzei tomēr ir vairāki trūkumi. Viens no tiem, kā norādījis padomju zinātnieks J. Šklovskis, ir tas, ka šim mehānismam ir «auto-stops». Tā būtība ir šāda: tikko magnētiskie lauki sāk anihilēties, atbrīvojas lieli siltuma daudzumi, gāze ātri sasilst, līdz ar ko strauji palielinās tās elektriskā vadāmība, kas, izrādās, ir par cēloni tam, ka pretēji orientēto lauku saplūšanas process apstājas. F. Hoila doma, ka magnētisko lauku anihilācijas process ir katastrofāls, nav pareiza, un līdz ar to Hoila mehānisms, kaut arī fizikāli pamatots, nav tik efektīvs, lai tā rezultātā rastos liels daudzums relativistisku elektronu.

Otrās hipotēzes autors ir jau pieminētais G. Berbidžs. Viņš izvirzīja domu, ka relativistiskās daļiņas radiogalaktikā kodolos rodas pārnovu sprādzienu ķēdes reakcijas rezultātā¹, kur vienas katastrofālas zvaigznes — pārnovas — uzliesmojums izraisa blakus zvaigznes uzliesmojumu, t. i., arī tās pārvēršanos par pārnovu utt. Šāda pārnovu sprādzienu ķēdes reakcija rada grandiozas kosmiskas katastrofas — galaktikas kodola eksplozijas, kuru rezultātā rodas milzīgs daudzums relativistisku daļiņu. Aprēķini rāda, ka šāds pārnovu sprādzienu ķēdes reakcijas process ir iespējams, ja vien zvaigznes atrodas pietiekami tuvu cita citai. Tādi apstākļi, t. i., galaktiku kodoli ar lielu zvaigžņu blīvumu, kā jau iepriekš atzīmēts, ir starp radiogalaktikām



10. att. Radiogalaktikas Hidra A optiskais attēls.

¹ Hipotēzi par pārnovu lomu relativistisko daļiņu izveidošanā radiogalaktikās pirmis izvirzīja J. Šklovskis 1960. gadā, pieņemot, ka jaunām galaktikām pārnovu uzliesmojumi notiek biežāk nekā vecām. Pēc šīs hipotēzes iznāk, ka radiogalaktikas ir jaunas galaktikas.

plaši izplatīta parādība, kas neapšaubāmi jāņem vērā, veidojot hipotēzes par radiogalaktiliku starojuma mehānismu.

Pārnovai blakus esošās zvaigznes sprādzienū, pēc G. Berbidža domām, izraisa pārnovas sprādziena rezultātā radusies cietā radiācija¹, kas bombardē blakus zvaigzni. Ja blakus zvaigzne neatrodas tālu no pārnovas, tad šīs blakus zvaigznes temperatūra absorbētās radiācijas ietekmē var sākties kodolu reakcijas ar skābekļa, slāpekļa, oglekļa un ūdeņraža kodoliem, izcēlies sprādziena vilnis, kas, izplatoties uz zvaigznes kodolu, rada tās sprādzienu, t. i., pārvērs zvaigzni par pārnovu.

J. Sklovskis uzskata, ka blakus zvaigznes «uzsildišanā» daudz lielāka nozīme par pārnovas radīto cieto radiāciju var būt pārnovas nomestajam apvalkam ar relativistiskām daļiņām. Sasniegušas blakus zvaigzni, apvalka relativistiskās daļiņas bombardē šīs zvaigznes atmosfēru. Šis process ir ilgstošāks, un absorbētās enerģijas daudzums ir lielāks. J. Sklovskis ieteiktā Berbidža hipotēzes modifikācija padara to daudz efektīvāku.

Neparastā Berbidža hipotēze, kuras daži apgalvojumi ir visai apstrīdami, tomēr šķiet pievilcīga un ar esošo faktu materiālu, kas pašlaik ir zinātnes rīcībā, nav noraidāma. Pēc Berbidža hipotēzes, par radiogalaktiliku var kļūt jebkura galaktika, kurai evolūcijas gaitā kodolā rodas apstākļi pārnovas sprādzienu ķēdes reakcijas norisei, tā tad radiogalaktilikām nebūt nav jābūt jaunām galaktikām. Jāatzīmē, ka jau 1955. gadā J. Sklovskis, lai izskaidrotu radiogalaktilikas NGC 4486 starojumu, izteica domu par šīs galaktikas kodola eksploziju, tomēr neizvirzīdams konkrētu eksplozijas mehānisma hipotēzi, kā to dara G. Berbidžs.

1962. gadā J. Sklovskis izvirzīja atkal jaunu hipotēzi par relativistisko daļiņu ģenerāciju radiogalaktiliku kodolos. Padomju zinātnieks uzskata, ka šim nolūkam nepieciešamo enerģiju piegādā starpgalaktiliskā gāze. Tā kā radiogalaktiliku kodoli, kā jau iepriekš atzīmēts, ir ļoti masīvi, tad to radītais gravitācijas lauks ir visai spēcīgs un radiogalaktiliku kodoli it kā iesūc sevī, t. i., uz tiem ar lielu ātrumu³ krīt milzīgas starpgalaktiliku gāzes masas, iepilūdinādamas kodolos kolosālus kinētiskās un arī magnētiskās enerģijas daudzumus, jo ar starpgalaktilisko gāzi parasti ir saistīts magnētiskais lauks. Izrādās, ka sadursmēs ar šiem magnētiskajiem laukiem lādētās daļiņas var iegūt ārkārtīgi lielas enerģijas, pat 10^{11} — 10^{12} eV. Tā tad minētā procesa rezultātā radiogalaktiliku kodolos var parādīties ar ļoti lielām enerģijām apveltīti elektroni un, kustoties starpzvaigžņu magnētiskajos laukos, dot to starojumu, kuru radiogalaktilikās tiešām arī novēro.

¹ Gamma stari ar lielu enerģiju.

² 0°K (pēc Kelvina skalas) = -273°C (pēc Celsija skalas).

³ Novērojumi un aprēķini rāda, ka kritiāo gāzu masu ātrums var sasniegt pat (1—2) 10^8 cm/sek.

Kad relativistisko daļiņu spiediens pārsniedz zināmu robežu, tās izlaužas no kodoliem līdz ar gāzi un magnētiskajiem laukiem. Šī hipoteze tātad ļoti saprotami izskaidro no galaktikas NGC 4486 izplūstošo strūklu, kas ir no galaktikas kodola izlauzušies plazmoni (skat. 5. att.). Šāda izlaušanās, kā zināms, var notikt tajos virzienos, kur pretestība ir vismazākā. Lādētu daļiņu kustībai lielu pretestību rada magnētiskais lauks, ja vien kustība nenotiek paralēli magnētiskā lauka spēka līnijām. Ja radiogalaktikas kodols rotē (dažām galaktikām tas arī ir konstatēts) un tām ir aksiāli simetrisks magnētiskais lauks, kas šajā gadījumā ir orientēts rotācijas ass virzienā, tad plazmonu izplūšana notiks rotācijas ass virzienā. Tas izskaidro simetrisko komponentu esamību tādām radiogalaktikām kā NGC 5128 un NGC 1316 (skat. 8. un 9. att.), kuras tātad rada no kodoliem izrāvušos plazmonu radiostarojums.

Daļiņu paātrināšanās mehānisms, kas realizējas, daļiņām saduroties ar magnētiskajiem laukiem, ir diezgan kaprīzs. Tas, piemēram, ir stipri atkarīgs no starpzvaigžņu gāzes blīvuma. Ja tas ir pārāk liels, paātrināšanās nenotiek. Šis fakts izskaidro, kādēļ ne visas galaktikas ar masīviem kodoliem, kas ir pirmais priekšnoteikums, lai galaktika būtu radiogalaktika (jo tikai tad tai ir pietiekami spēcīgs gravitācijas lauks un tā var apgādāt sevi ar radiostarojumam nepieciešamo enerģiju, «iesūcot» sevi starpgalaktisko gāzi), ir radiogalaktikas. Droši vien starpzvaigžņu gāzes blīvums to kodolos ir par lielu, lai paātrināšanas mehānisms darbotos. Tātad J. Šklovskā hipoteze ir viena no potenciālākām hipotezēm par radio galaktiku starojuma mehānismu, jo ļauj izskaidrot daudzas novērotās radiogalaktiku īpašības.

Tādas īsumā ir hipotezes, kas izvirzītas radiogalaktiku starojuma mehānisma izskaidrošanai. Dažas no tām jau ir atmestas, bet, lai izvēlētos starp palikušajām, vajadzīgi jauni novērojumu materiāli. Neapšaubāmi, ka radioastronomijas un optiskās astronomijas progress, sevišķi lielu instrumentu būvē, sniegs nepieciešamos datus un jau tuvākajā laikā zinātne spēs pilnīgi un skaidri izprast grandiozās dabas parādības — radiogalaktiku starojuma sarežģīto mehānismu.

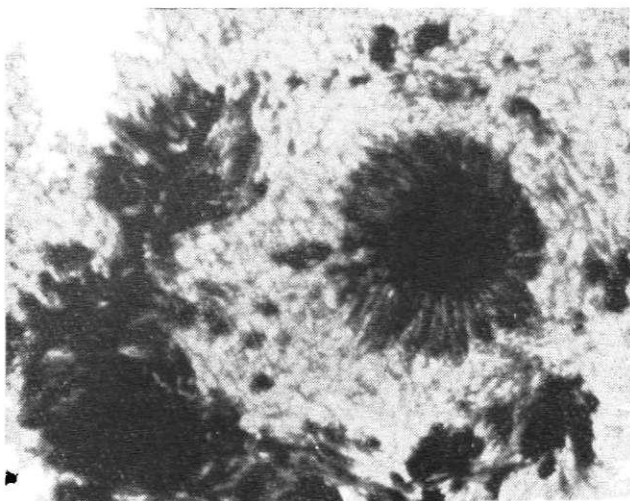


N. CIMAHOVICA
J. IKAUNIEKS

MIERĪGA SAULE — TRAUKSMES PILNS DARBS

Vēl tikai gluži nesen — 1959. gada 31. decembrī beidzās 67 valstu lielais pasākums mūsu planētas — Zemes noslēpumu izdibināšanai, bet jau atkal visas pasaules zinātnieki gatavojas jaunam kopīga darba posmam — Starptautiskajam mierīgās Saules gadam. Vēl ne tuvu nav apstrādāti Starptautiskajā ģeofiziskajā gadā iegūtie novērojumi, bet pētnieku nemiera gars sauc tos uz jauniem meklējumiem izdibināt Saules ietekmi uz Zemes parādībām. Visa Zemes dzīvība un arī pati Zeme nav domājama bez Saules. Tāpēc Saules un Zemes attiecības ir viena no mums vissvarīgākajām zinātnes problēmām.

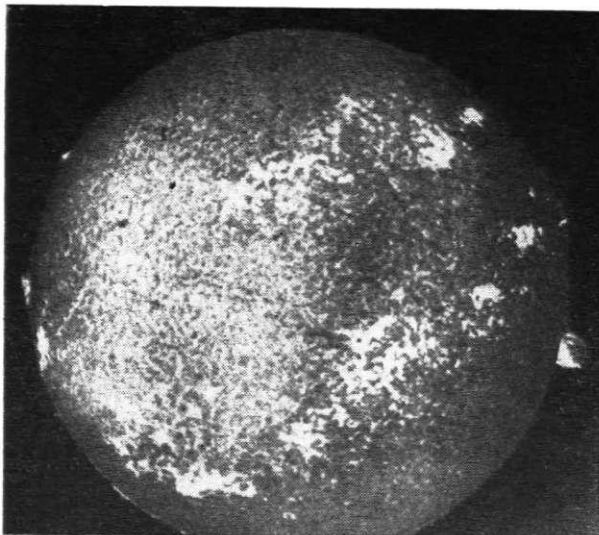
Starptautiskais ģeofiziskais gads bija sarīkots Saules aktivitātes maksimuma laikā. Saules virsmu raksturo dažādas pārvērtības. Kā mozaikā tur mainās sīkie, gaišie veidojumi — granulas. Starp tām vietām izceļas tumšas poras un pat lieli plankumi. Reizēm lielus Saules apvidus pārklāj spožu lāpu lauki, dažkārt paceļas tik spēcīgas gāzu strūkļas, ka tās atraužas no Saules un aizlido pasaules telpā. Retumis notiek arī grandiozi sprādzieni. Visraksturīgākā Saules aktivitātes parādība ir plankumi, kas bieži parādās veselām grupām. Plankumu grupu apkaimē tad parasti izceļas arī pārējās aktivitātes parādības. Tāpēc visu šo apgabalu sauc par aktivitātes centru.



Novērojot Saules plankumus, jau 18. gs. vidū H. Švābe atrada, ka to skaits un lielums mainās ar 11 gadu periodu. Šis 11 gadu periods raksturo arī visu pārējo Saules aktīvo procesu norisi. Interesanti, ka tieši Ģeofiziskā gada laikā Saules aktivitāte sasniedza tādu pakāpi, kāda nav bijusi kopš 1749. gada, kad sākti regulāri plankumu novēro-

11. att. Saules plankumu grupa.
Redzama granulācija.

12. att. Lāpu lauki uz Saules.



jumi. Bez 11 gadu cikla Saulei piemīt arī 90 gadu cikls. Iespējams, ka pēdējā maksimumā sakrita abu ciklu virsotnes.

Pēc plašiem Saules un Zemes parādību novērojumiem aktivitātes maksimuma laikā radās doma turpināt kopīgu darbu arī tad, kad Saules virsma kļūs samērā mierīga, kad uz tās būs maz plankumu un reti notiks lieli uzliesmojumi. Šādos mierīgos apstākļos, kad Zeme saņems maz aktīvo starojumu — ultravioleto un rentgena staru, protonu un vieglāk būs noteikt šā starojuma ietekmi uz Zemes parādībām.

Kā konstatējuši holandiešu zinātnieki, Saules aktivitātes centru īpašības ir atšķirīgas. Tāpēc, ja uz Saules vienā un tai pašā laikā pastāv divi vai pat vairāki aktivitātes centri, kas visi ietekmē ģeofiziskās parādības, tad nav zināms, kurš centrs mums ir svarīgāks, kurš rada vairāk magnētisko vētru, jonosfēras traucējumu, polārblāzmu. Turpretī mierīgās Saules laikā, kad uz tās reti parādīsies vairāk par vienu aktivitātes centru, tā ģeofiziskās sekas būs skaidrāk izprotamas. Bez tam, lai arvien labāk izprastu Saules dzīlēs notiekošos procesus un to izpaušmi uz Saules virsmas, lai tuvotos galvenās Saules pētniecības problēmas atrisinājumam — jautājumam par aktivitātes maiņu cēloņiem, nepieciešams noskaidrot, kā mainās Saules aktīvie procesi, pārejot mierīgajā fazē. Tāpēc tad arī tika nolemts sarīkot Starptautisko mierīgās Saules gadu.

1961. gada septembrī Londonā Starptautiskās zinātnisko savienību padomes IX Ģenerālā Asambleja piekrita Starptautiskās ģeofizikas komitejas priekšlikumam sarīkot Starptautisko mierīgās Saules gadu (MSG). Starptautiskās ģeofizikas komitejas IV sanāksmes laikā, 1962. gada martā Parīzē, tika izvēlēta speciāla Starptautiskā komiteja MSG darba organizēšanai. Par šās komitejas prezidentu ievēlēja angļu ģeofiziķi V Beinonu, bet par viceprezidentu pazīstamo padomju zinātnieku N. Puškovu. Tika nodibinātas darba grupas pētījumu koordinēšanai atsevišķās jomās: meteoroloģijā, polārblāzmu un debess spīdēšanas, Saules aktivitātes, ģeomagnētisma, atmosfēras augšējo slāņu un kosmisko staru pētījumiem.

Padomju Savienībā visus MSG darbus vada speciāla darba grupa, kas nodibināta pie PSRS Ģeofizikas komitejas. MSG darba grupas priekšsēdētājs ir N. Puškova, bet locekļi pārstāv dažādās sekcijas, kas nodar-

bojas ar atsevišķām pētījumu nozarēm. Pirmā SMSG darba grupas apspriede notika 1962. gada jūlijā. SMSG pasākumos iesaistās visas PSRS astronomiskās un ģeofiziskās iestādes un arī augstākās mācību iestādes.

Plašā un daudzpusīgā pētījumu darba veikšanai SMSG laikā jau pie-teikušās 40 valstis. Jādomā, ka dalībnieku skaits nebūs mazāks kā SGG laikā. Kaut arī Saule būs mierīga, zinātniekus gaida nemierīgs, bet inte- resants darbs.

Viens no svarīgiem uzdevumiem ir noteikt Saules aktivitātes minimuma iestāšanās laiku. Kā jau minēts, aktivitātes parādības ir ļoti daudzveidī- gas. To pamatā ir magnētiskie lauki, kas iznāk Saules virspusē no apak- šējiem slāņiem. Magnētiskajiem laukiem atsevišķās vietās pakāpeniski pieaugot, šais vietās parādās t. s. lāpu lauki — spožu plankumiņu grupas, kas vislabāk novērojamas ūdeņražā sarkanajā un kalcija violetajā gaismā. Pēc tam parādās nelielas poras, kas pārvēršas par plankumiem. Šī ir akti- vitātes centra galvenā, plankumu faze. Šai fazē, plankumu grupu tuvumā, komplicētas magnētisko lauku uzbūves vietās notiek uzliesmojumi, paceļas protuberances. Šai fazē arī visintensīvāk notiek dažādo aktīvo starojumu emisija, it īpaši uzliesmojumu laikā. Tad pasaules telpā tiek izsviesta ne vien papildu rentgena un ultravioleto staru plūsma, bet arī ar lielu ener- ģiju apveltītas korpuskulas — atomu, galvenokārt ūdeņražā, kodoli un elektroni. Ūdeņražā atomu kodoliem — protoniem — piemīt miljoniem un dažkārt pat biljoniem elektronvoltage liela enerģija. Ja šādu daļiņu plūsma trāpa Zemi, tad tās atmosfērā izraisās dažādas ģeofiziskas parādības — magnētiskās vētras, jonosfēras traucējumi, parādās polārblāzmas. Īpaši enerģiskas daļiņas nonāk pat līdz Zemes virsmai. Nākošajā attīstības fazē aktivitātes centra magnētiskie lauki pakāpeniski samazinās, kamēr pavi- sam izzūd. Izzūd arī plankumi, un izbeidzas uzliesmojumi un protuberan- ces. Aktivitātes centrs ir beidzis savu eksistenci. Aktivitātes centra galve- najā fazē visraksturīgākā parādība ir plankumi. Tie paši gan nekādu aktīvo starojumu nedod, bet uzrāda, ka tuvumā pastāv komplicēti magnētiskie lauki, kuros var izcelties uzliesmojumi un daļiņu plūsmas. Pie tam plan- kumu skaits un lielums raksturo aktivitātes centra aktivitātes pakāpi. Tāpēc arī visas Saules aktivitātes pakāpi parasti nosaka pēc plankumu skaita un laukuma.

Plankumu skaits kļūst vislielākais ik pēc 11 gadiem, starplaikā sama- zinādamies līdz minimumam. Šai laikā dažkārt vairākas dienas no vietas uz Saules nav neviena plankuma. Tuvākais Saules darbības minimums iestāsies, domājams, 1964. gada vidū. Taču Saule ir neapbrēķināma. Nav izslēgts, ka aktīvās parādības strauji samazināsies jau agrāk, 1964. gada sākumā. Tāpēc Mierīgās Saules gada sākums oficiāli gan paredzēts 1964. gada 1. aprīlī, bet visai aparatūrai jābūt pilnīgi gatavai jau uz 1. janvāri, lai būtu iespējams uzsākt plānotos novērojumus jau agrāk.

Tāpat kā tas bija pirms Starptautiskā ģeofiziskā gada, arī tagad no-

vērotāji sagatavo savus aparātus, darbības programmas un novērojumu metodiku labu laiku iepriekš. Visi novērošanas punkti sāks darboties jau 1963. gadā, lai, iesākoties Mierīgās Saules gadam, nebūtu nekādu neparedzētu kavējumu.

Mierīgās Saules gadā tiks lielā mērā izmantota Ģeofiziskā gada pieredze, metodika un aparatūra. Sevišķi liela nozīme būs SGG laikā dzimumšajiem Zemes mākslīgajiem pavadoņiem. Pavadoņu lidojumi ir atklājuši jaunu laikmetu ne vien kosmosā, bet arī Zemes pētniecībā. Patiešām, visas ģeofiziskās parādības aptver reizē visu zemeslodi: nav iespējams pareizi prognozēt gaidāmo laiku, nezinot vispārējo gaisa cirkulāciju ap visu planētu. Tāpat visu planētu reizē aptver magnētiskā lauka izmaiņas. Lai veiktu šādus planetārus pētījumus, agrāk bija iespējams tikai viens ierobežots ceļš — organizēt pēc iespējas daudz meteoroloģisku un citu staciju uz Zemes. Turpretī pavadoņi veic tik daudzus novērojumus īsā laikā, ka atmosfēras pētnieki iegūst vienlaicīgu pārskatu par gaisa slāņu stāvokli visapkārt zemeslodei.

Mākslīgo pavadoņu aparatūrai ir izšķiroša nozīme Zemes magnetosfēras pētīšanā. Zemes magnētiskais lauks stiepjas daudzu tūkstošu kilometru augstumā un no Zemes to vispār nav iespējams mērīt. Taču šā lauka ietekme uz ģeofiziskajām parādībām ir ievērojama, jo visas Saules aktīvās daļiņas atnāk uz Zemi, tikai iepriekš izejot cauri šim laukam. Zemes magnētiskais lauks nosaka, kādas enerģijas daļiņas kādos ģeografiskajos platumos nonāk līdz Zemes virsmai. Tam par iemeslu ir apstākļi, ka elektriski lādētu daļiņu plūsma darbojas kā varena elektriskā strāva. Ir zināms, ka strāvas vads mijiedarbojas ar magnētisko lauku. Tāpēc arī Zemes magnētiskais lauks noliec lādēto daļiņu plūsmu, novirzīdam to uz poliem, kas rada polārblāzmu un jonosfēru izmaiņas polārajā apvidū. Arī zvaigžņu pasaules kosmiskie starri — augstas enerģijas protoni, kas no visām pusēm bombardē Zemes atmosfēru, tiek novirzīti uz poliem.

Zemes magnētiskais lauks ir par cēloni arī tā saucamajām starojuma jeb radiācijas joslām, kas aptver visu Zemi kā liela čaula. Radiācijas joslas veido augstas enerģijas elektroni un protoni, kas satverti magnētiskajā laukā un netiek no tā ārā. Tie vijas ap magnētiskajām spēka līnijām, vairākkārt veicot ceļu no viena Zemes pola līdz otram. Šīs enerģiskās daļiņas ir bīstamas kosmonautikai, jo tās darbojas kā radioaktīvs starojums, radot staru slimību. Šā iemesla dēļ cilvēku lidojumi pagaidām tiek iekārtoti tikai diezgan zemu — pāris simtu kilometru attālumā no Zemes virsmas, kur šo daļiņu vēl nav. Zemes radiācijas joslu atklāšana ir viens no ievērojamākajiem Ģeofiziskā gada sasniegumiem. Mierīgās Saules gada uzdevums ir tālāk turpināt šo joslu pētīšanu, nosakot to daļiņu koncentrāciju, sastāvu, enerģijas un sakarību ar Saules izsviesto korpuskulu plūsmām. Piemēram, pastāv doma, ka polārblāzmas rodas nevis tieši no Saules izsviestajām daļiņām, bet gan no radiācijas joslu daļiņām, kad Saules kor-

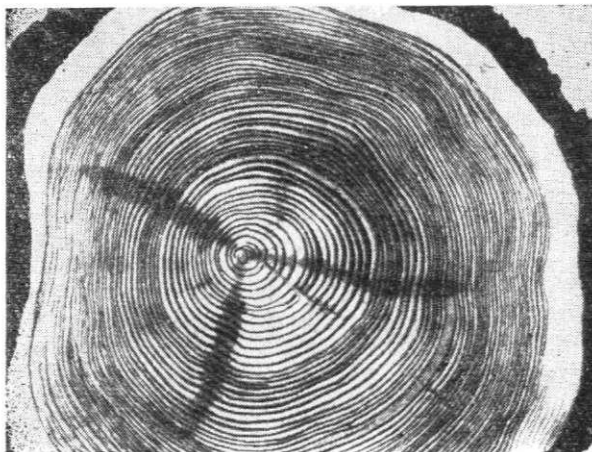
puskulu plūsmas ietekmē it kā paveras Zemes magnētiskā lauka lamatas un nobirdina uz Zemi daļu no saviem krājumiem. Precīza radiācijas joslu izvietojuma noteikšana arī palīdzēs nospraust tādas starpplanētu lidojumu trases, kas, neskarot joslas, aizvedīs cilvēkus uz Mēnesi, Marsu, Venēru.

Kosmonautikas speciālisti ar lielu interesi gaida arī jaunus datus par Saules izsviesto augstas enerģijas protonu rašanos un izplatīšanos. Šie protoni ir ārkārtīgi bīstami. Tāpēc pirms kosmonautu lidojuma tika sastādītas Saules darbības prognozes, lai līdz minimumam samazinātu varbūtību kosmonautiem iekļūt kaitīgo staru plūsmā. Kā zināms, prognozes ir izrādījušās pareizas, kosmisko kuģu lidojuma laikā notika lieli Saules uzliesmojumi ar bīstamām sekām.

Tā kā visas ģeofiziskās parādības nosaka Saules darbība, tad svarīga nozīme ir pašas Saules novērojumiem. Lai ik brīdī būtu zināms, kas notiek uz Saules, visapkārt zemeslodei ir izvietotas Saules novērojumu stacijas. Tajās uzstādītie optiskie un radioteleskopi reģistrē Saules darbību. Salīdzinot iegūtos datus ar ģeofizisko novērojumu datiem, mūsu planētas pētnieki gūs svarīgas atziņas par Saules iedarbību uz Zemi. Saules iedarbība uz Zemi pagaidām ir noskaidrota tikai pašos vispārējos vilcienos. Piemēram, ir zināms, ka Saules aktivitātes centru starojumi ne vien iedarbojas uz jonosfēru un magnetosfēru, bet izmaina arī atmosfēras vispārējo cirkulāciju, paātrinot to. Tāpēc Saules aktivitātes maksimuma laikā notiek dažādas neparastas klimatiskas parādības — īpaši karstas vasaras, pēkšņs aukstums dienvidu zemēs, bezsniega ziemas mērenajā joslā. Šādas parādības savukārt atspoguļojas augu un dzīvnieku valstī. Piemēram, koku riņķos redzam, ka apmēram ik pēc 11 gadiem ir atkārtājušies attiecīgās vietas klimatiskie apstākļi un cikliski veicinājuši vai arī bremzējuši koksnes pieaugumu. Atmosfēras cirkulācijas pētišanai Saules aktivitātes minimuma apstākļi būs ļoti izdevīgi. Tad būs iespējams iegūt vienkāršotu Saules iedarbības ainu, kas palīdzēs risināt galveno meteoroloģijas problēmu — gaidāmā laika prognozēšanu.

Saules novērojumus iespējams veikt ne vien skaidrā, bet arī apmākušā

laikā, izmantojot radioteleskopus. Kā zināms, radioviļņi iet cauri mākoņiem, tā paziņodami astronomiem par pārmaiņām Saules darbībā. Radioviļņu sniegtās ziņas ir ļoti bagātīgas, sevišķi metru viļņu diapazonā. Metru garuma radioviļņi nāk no Saules vainaga, un



13. att. Koksnes pieauguma cikliskās maiņas.

14. att. Mierīgās Saules radiostarojuma pieraksts
($\lambda=1,5\text{m}$)

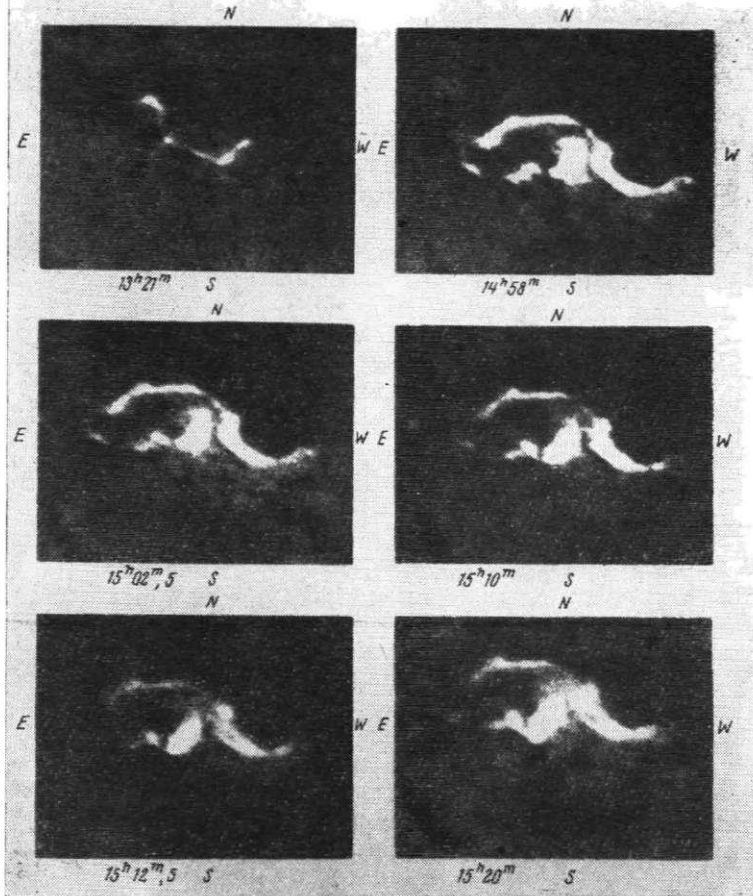
tieši norāda uz tiem gadījumiem, kad cauri vainagam izplūst enerģiskās korpuskulas. Tad radioteleskopu registrejošās iekārtas atzīmē spēju radioviļņu plūsmas pieaugumu. Novērojot šādu parādību, Saules radiodienestu darbinieki secina, ka vainagu ir šķērsojusi daļiņu plūsma. Saules radioviļņi, tāpat kā gaisma, atnāk līdz Zemei 8 minūtēs, bet daļiņu ātrums ir krietni mazāks, un tās nonāk Zemes tuvumā tikai otrajā dienā. Šis apstāklis ļauj jau iepriekš paredzēt Saules aktivitātes izraisītās ģeofiziskās parādības Zemes atmosfērā.

Visinteresantākā un visvarenākā Saules aktivitātes parādība ir uzliesmojumi, kad dažu minūšu laikā pēkšņi spoži uzliesmo milzīgi Saules virsmas apvidi. Piemēram, 1958. gada 22. augustā plkst. 14.17 pēc pasaules (Grīnvičas) laika resp. plkst. 17.17 pēc Maskavas dekrēta laika vairākas observatorijas registrēja ļoti lielu uzliesmojumu, kas izcēlās komplicētā plankumu grupā Saules ziemeļu puslodē diska austrumu malā. Uzliesmojums bija pārņēmis 1400 miljonu km^2 laukumu, tā izstarotā kopīgā enerģija bija apmēram 250 000 miljardi kilovatstundu. Uzliesmojums radīja arī varenu radioviļņu plūsmu. Kā 15. attēlā redzams, 1,5 m viļņu garumā radiostarojuma intensitāte dažu desmitu minūšu laikā pieauga tiktāl, ka vairāk nekā 50 reizi pārsniedza mierīgās Saules radiostarojuma līmeni. Šīm parādībām uz Saules sekoja ģeofiziski efekti. Pavadoņi «Explorer-IV», kas tai laikā atradās lidojumā, konstatēja, ka Saule izsviedusi enerģiskus protonus. Ietriecoties Zemes atmosfērā, šie protoni izjauca jonosfēru virs N-pola, kam sekoja pilnīga īso radioviļņu absorbcija šai joslā. Pusotras reizes pieauga elektronu koncentrācija jonosfēras E-slānī Krimas rajonā. Pēc 36 stundām sākās piepeša magnetiskā vētra, kas ilga veselu diennakti.

Par šādu uzliesmojumu cēloņiem un iedarbību uz Zemi tomēr vēl ir samērā maz pētījumu. Tāpēc ir paredzēts kinematografēt pēc iespējas visus lielos uzliesmojumus, kas notiks SMSG laikā. Iegūtos kadrus samontējot



15. att. Radiouzliesmojums.

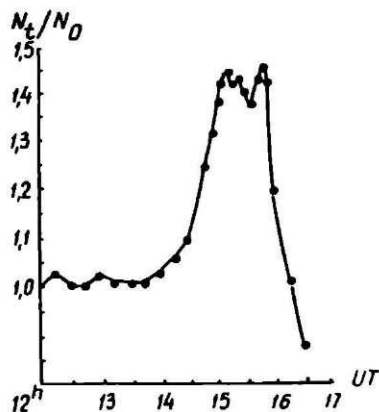


16. att. 1958. gada 22. augusta uzliesmojuma apvidus fotografija, kas iegūta Krimas Astrofizikas observatorijā, rāda uzliesmojuma attīstību no plkst. 13.21 līdz 15.20 (pēc pasaules laika).

vienā kopīgā filmā, būs iespējams ar fotometriskām metodēm noteikt uzliesmojumu izveidošanās gaitu. Šādi pētījumi palīdzēs noteikt, kurā uzliesmojuma fazē notiek protonu izstarošana. Saules radionovērojumu centrs Holandē savukārt vāc lielo radiouzliesmojumu pierakstus, lai pētītu uzliesmojumu izraisītās parādības Saules vainaga dažādos slāņos.

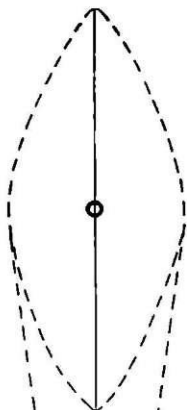
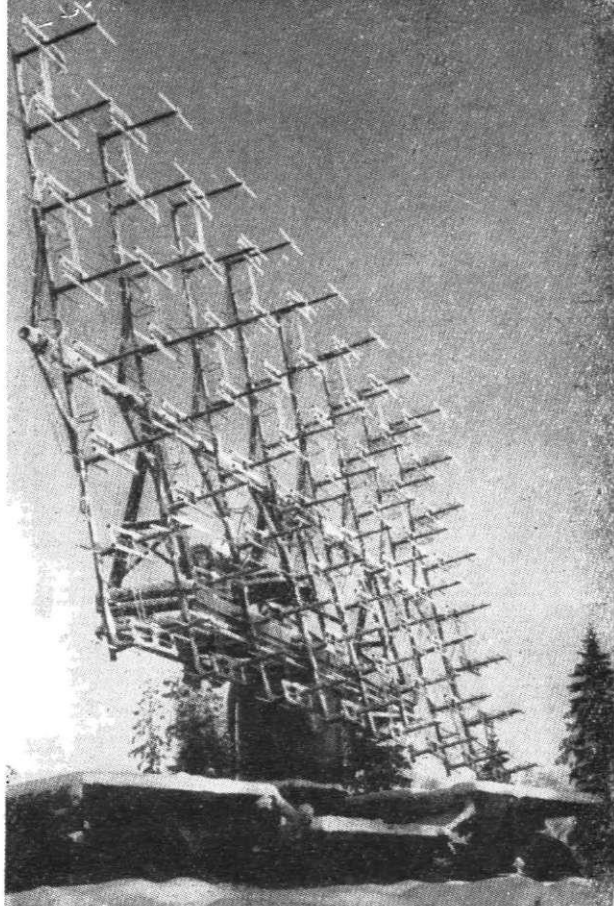
Rīgas astronomi aktīvi piedalījās Ģeofiziskā gada pasākumos. Baldones obser-

17. att. Elektronu koncentrācijas pieaugums jonsfēras E-slānī virs Krimas.



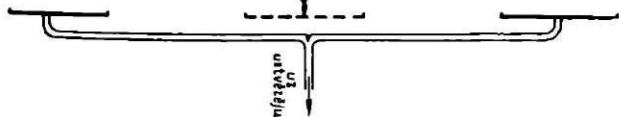
18. att. Radioteleskopa antena.

vatorijā novēroja Saules radiostarojumu 1,5 m viļņa garumā. Šādi novērojumi turpināsies arī Mierīgās Saules gadā. Šim nolūkam uz-būvēts speciāls radioteleskops, kas sastāv no 80 m² lielas plakanas antenas, augstfrekvences kabeļu sistēmas un uztverošās aparatūras. Šīs daļas atgādina parastā teleskopa objektīvu, cauruli un okulāru. Antena uztver Saules ra-



dioviļņus un pārvērš tos elektriskās svārstībās, kabeļi novada tās uztverošajā aparātūrā, kur to pastiprina un pieraksta. Radioteleskopa uztverošā aparatūra ievērojami atšķiras no ikdienā lietojamiem radiouztvērējiem. Galvenā atšķirība ir ju-

19. att. Viena antena (zīmēta ar pārtrauktu līniju) uztver radioviļņus ne vien no Saules, bet arī no apkārtējās debess, bet divu antenu sistēma (zīmēta ar vienkaldu līniju) uztver radioviļņus atsevišķās šaurās josliņās, tā atšķirot Saules starojumu no debess fona starojuma.



tības ziņā. Radioastronomijas uztvērēji atšķir signālus, kas 100—1000 reizes vājāki par aparātūras iekšējiem trokšņiem. Tāpēc mēdz teikt, ka radioastronomi strādā uz zinātnes un fantastikas robežas.

Ziņas par Saules radiostarojuma maiņām katru mēnesi ievieto PSRS Zinātņu akadēmijas izdevumā «Солнечные данные». Ja ievēro kādu radiostarojuma uzliesmojumu, tad par to nekavējoties telegrafē Reģionālajam centram Maskavā, kas savukārt sūta ziņojumu Galvenajam centram Vašingtonā. Tas nepieciešams, lai izsludinātu Speciālos pasaules intervālus, kad novērojumi veicami pastiprināti. Galvenais centrs, saņemis pietiekamu informāciju, izziņo trauksmi, telegrafējot visiem novērotājiem signālu «Alert». Ar šo signālu iesākas Speciālais pasaules intervāls, kad veic nepārtrauktus novērojumus visās pētījumu jomās. Ģeofiziskajā gadā Saule bija ļoti nemierīga un «Alerti» parādījās bieži. Mierīgās Saules gadā «Alerti» parādīsies samērā reti, un novērotāji tos gaidīs ar nepacietību, lai izdarītu iecerētos mērījumus pēc speciālas programmas.

Uzbūvētā radioteleskopa trūkums ir mazā izšķiršanas spēja. Tas spēj atdalīt vienu starojuma avotu no otra tikai tad, ja to savstarpējie attālumi nav mazāki par apmēram 10 loka grādiem. Tāpēc tāds teleskops uztver ne tikai visas Saules virsmas (Saules diametrs ir 32 loka minūtes), bet arī vēl samērā liela debess apgabala radiostarojumu. Lai noteiktu Saules patieso starojumu un izslēgtu fona iespaidu, tiek veikti papildu mērījumi un speciāli aprēķini. Tāpēc ar šādu teleskopu nav iespējams uztvert radiostarojumu no atsevišķa Saules aktivitātes centra, kura diametrs ir, pie-

20. att. Saules radiointerferometra trase.





21. att. Inženieris E. Cirsis montē radiointerferometra aparāturu.

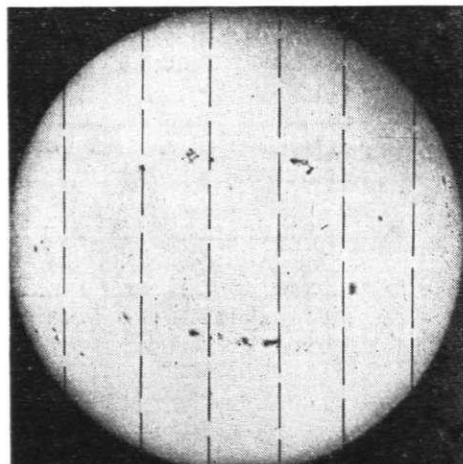
mēram, 5 loka minūtes. Šādiem novērojumiem ir vajadzīga liela izšķiršanas spēja. To nosaka antenas izmēri: jo lielāks antenas diametrs, jo mazākus objektus tā var atšķirt. Lai atsevišķi uztvertu 5 loka minūtes liela objekta starojumu uz 140 cm gara viļņa, nepieciešama antena, kuras diametrs būtu lielāks par 1000 metriem. Tādu uzbūvēt tehniski vairs nav iespējams. Tāpēc parastā radioteleskopa vietā šādām vāja-

dzībām būvē radiointerferometrus.

Radiointerferometrs darbam Mierīgās Saules gadā ir uzbūvēts arī Baldones observatorijā. Tas sastāv no vienas stacionāras un trim pārvietojamām antenām. Visas antenas izvietotas O—W virzienā 1 km garā trasē. Katras antenas laukums ir 80 m². Pa augstfrekvences kabeļiem antenu uztvertais radiostarojums nonāk uztverošajā aparatūrā. Tur elektrisko svārstību interferences rezultātā rodas iespēja pierakstīt radiostarojumu jau no atsevišķa aktivitātes centra. Izsakoties līdzībās, interferometrs skatās uz Sauli nevis caur logu, bet gan caur 5 loka minūtes šauru spraugu zenīta virzienā. Tā kā aktivitātes centri izvietojas galvenokārt divās Saules ekvatoram paralēlās



22. att. Radiointerferometra aparātūras māja.



23. att. Interferometrs uztver radioviļņus atsevišķi no šaurām Saules diska josliņām.

joslās, tad sprauga ietvers ne vairāk kā divus tādus centrus. Jaunais Saules radiointerferometrs savā viļņa garumā izšķiršanas spējas ziņā ir viens no lielākajiem. Ar to iespējams pētīt atsevišķu aktivitātes centru īpašības.

Mierīgās Saules gada pētījumi sniegs cilvēkiem daudz svarīgu datu par Saules aktivitātes procesiem un to ietekmi uz dabas parādībām, kurām ir ievērojama nozīme praktiskajā dzīvē. Ļoti zīmīgs ir tas apstāklis, ka zinātnieku starptautiskā sadarbība ir izveidojusies pašas zinātnes un prakses prasību rezultātā, kad ir kļuvis skaidrs, ka planetārās problēmas ir iespējams risināt tikai kopīgiem visas cilvēces spēkiem. Zinātnieku starptautiskā sadarbība turpinās un attīstās par spīti visiem starptautiskā saspīlējuma saasināšanas mēģinājumiem. Mūsu mazās planētas iemītnieki agri vai vēl atbrivosies no kara un bruņošanās briesmām un visus spēkus veltīs dabas parādību pētīšanai un izmantošanai cilvēces labklājībai. Cerēsim, ka Mierīgās Saules gadā miers galīgi uzvarēs karu arī uz Zemes.



KAS JAUNS ASTRONOMIJĀ

UZ MARSU!

Vairāk nekā mēnesi ilga vienlaidīgā divu kosmisko izlūku lidojums pasaules telpā, apliecinādams divu lielvalstu mierīgas sadarbības iespēju zinātnes laukā. 14. decembrī, kad ASV kosmiskā starpplanētu stacija «Mariner-2» pagāja garām Venērai, noraidot informāciju uz Zemi, padomju ASS «Marss-1» atradās no Zemes vairāk nekā 10 miljonu km attālumā.

Kā zināms, 1962. gada 1. novembrī spēcīga daudzpakāpju nesējraķete pacēla orbītā smagu mākslīgo Zemes pavadoni, no kura tālāk star-

tēja kosmiskā raķete ar automātisko starpplanētu staciju «Marss-1». Kad kosmiskā raķete sasniedza iepriekš aprēķināto punktu telpā, tās dzinēji izslēdzās, un ASS, atdalījusies no raķetes, uzsāka brīvu lidojumu pa iepriekš aprēķināto trajektoriju uz Marsu.

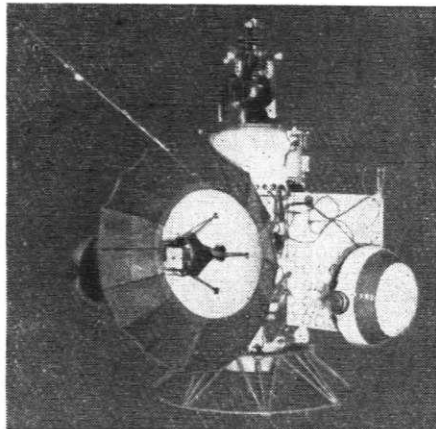
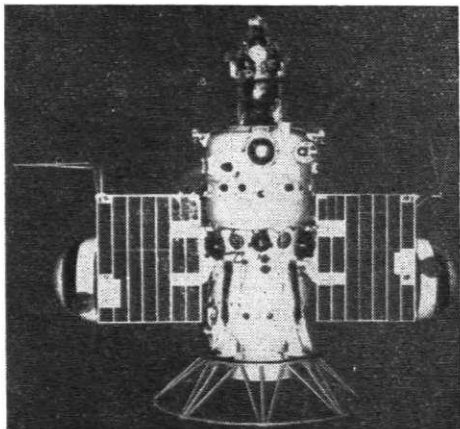
Jaunais padomju zinātnes un tehnikas sasniegums ir ievērojami pārākšs par iepriekšējiem. Līdz šim visi kosmisko raķešu reisi un automātisko starpplanētu staciju lidojumi notika tuvāk Saulei, nekā atrodas Zemes orbīta. Lidojums uz Marsu, kas atrodas pusotras reizes tālāk nekā Zeme no Saules, reizē ir solis

tuvāk Saules sistēmas robežām. Kosmiskās stacijas reiss uz Marsu ir arī daudz grūtāk realizējams nekā līdzšinējie kosmiskie lidojumi. Ļoti precīzi jābūt aprēķinātam raķetes ātrumam, tās starta momentam no smagā ZMP, trajektorijai uz planētu. Tie ir grūti uzdevumi gan no debess mehānikas viedokļa, gan tehniskās izpildes ziņā. Kļūda, pielaista raķetes novirzē kaut vai par vienu leņķa minūti, izmaina trajektorijas attālumu no Marsa par 20 000 km; ja tās ātrums lidojumā uz Marsu izmainītos par 0,3 m/sek, tas dotu novirzi no kursa par 37 000 km. Tomēr šīs automātiskās stacijas palīdz atrisināt daudz svarīgu problēmu, piemēram, šādu staciju dažādu lidojuma orbītu realizāciju un pētīšanu, kosmiskās telpas un tuvāko debess ķermeņu pētīšanu, radiosakaru nodibināšanu starp stacijām un Zemi pie dažādiem to savstarpējiem attā-

lumiem. Visiem šiem pētījumiem ir liela zinātniska nozīme.

No šīm problēmām arī izriet «Marsa-1» galvenie uzdevumi, t. i., kosmiskās telpas ilgstoša pētīšana lidojuma laikā, starpplanētu kosmisko radiosakaru nodibināšana, Marsa fotografēšana un iegūto attēlu pārraidīšana uz Zemi pa radiokanāliem. Tāpēc arī kosmiskā stacija «Marss-1» ir apgādāta ar attiecīgo zinātnisko aparāturu. Tā sastāv no divām nodaļām — orbitālās un planetārās. Orbitālās nodaļas aparātūra nodrošina stacijas darbu lidojumu laikā uz Marsu, planetārā sāks darboties tikai planētas tuvumā.

Stacijā ir uzstādīta fototelevīzijas iekārta Marsa virsmas fotografēšanai. Iegūtās fotografijas ļaus spriest par tās detaļām un struktūru. Lai varētu iegūt pietiekami asus uzņēmumus, stacijai jālido Marsam ga-



24. att. Automātiskās starpplanētu stacijas «Marss-1» izskats no dažādām pusēm.

rām ne tālāk par 11 000 km. Pēc pašreizējiem aprēķiniem, stacija ies 193 000 km attālumā no planētas, bet tās konstrukcija rada iespēju izmainīt pēdējās kustību lidojuma laikā ar komandām no Zemes. Precīza orientācijas sistēma, kas ļauj kuģi noorientēt pēc Saules un noteiktām zvaigznēm, dos iespējas speciālam korigēšanas dzinējam izmainīt automātiskās stacijas trajektoriju tā, ka viņa ies garām planētai no viena līdz 11 000 km attālumā no Marsa. «Marsa-1» korigēšanas dzinējs spēj izmainīt lidojuma trajektoriju par 500 000 km. Tā kā stacijas trajektorija ir ļoti tuvu aprēķinātajai, tik liela korekcija nemaz nebūs vajadzīga.

«Marsa-1» magnetometri pētīs šīs planētas un kosmiskās telpas magnētisko lauku, mērīs tā intensitāti, speciāli skaitītāji noskaidros, vai ap Marsu nav radiācijas joslas. Stacijā uzstādītais spektrorefleksometrs konstatēs, vai slavenie Marsa kanāli un jūras saskaņā ar līdzšinējiem apgalvojumiem tiešām ir organiski savienojumi — Marsa augu valsts, spektrografs ozona absorbcijas joslu pētīšanai nogādās uz Zemi ziņas par Marsa atmosfēru. Speciāli adapteri kalpo kosmisko daļiņu, mikrometeorītu, protonu un elektronu plūsmu reģistrēšanai. Uz «Marsa-1» atrodas vēl daudz citu mēriekārtu, pie kam visa šī daudzpusīgā aparatūra aizņem samērā nelielu telpas daļu. Stacijas maksimālais garums ir 3,3 m, orbitālās nodaļas diametrs — 1,1 m, platumš — 4 m. Kosmiskās stacijas svars ir 893,5 kg. Spēcīgās padomju

nesējraķetes nodrošina šādas derīgas kravas nogādāšanu līdz Marsam. Tajā, protams, netrūkst arī spēcīgu raidītāju un strāvas avotu, lai no tik liela attāluma būtu iespējams uzturēt radiosakarus ar Zemi. Racionālākais zinātniskās aparatūras un raidītāju enerģijas avots ir ķīmiskie strāvas avoti — akumulatori. Kā zināms, akumulatori pēc kāda to lietošanas laika jāuzlādē no cita strāvas avota. Šāds enerģijas avots akumulatoru uzlādēšanai ir saules baterijas. Katrs ASS virsmas kvadrācentimetrs, kas pavērsts pret Sauli, saņem no tās 0,14 vatus lielu enerģiju, kuru tikai jāpārvērš elektriskajā. Te liela nozīme ir fotoelektrisko pusvadītāju pārveidotāju sicilija baterijām, kurās tiek izmantoti sicilija fotoelementi. Saules bateriju jauda arī nav pārāk liela, un ar to nepietīktu, lai apgādātu ar strāvu visus stacijas agregātus. Taču ilgstošos kosmiskos lidojumos tām ir ļoti liela nozīme. Piemēram, 1,5 m² saules baterija attīsta 100 vatu jaudu. Lai septiņu mēnešu lidojumam šādu jaudu iegūtu no ķīmiskiem avotiem — to vajadzētu tik daudz, ka viņu svars būtu apmēram 5 tonnas. Pirmie saules bateriju pielietojumi mākslīgajos Zemes pavadoņos un kosmiskajās stacijās rāda, ka tās ir ļoti izdevīgs strāvas avots kosmiskajiem lidojumiem.

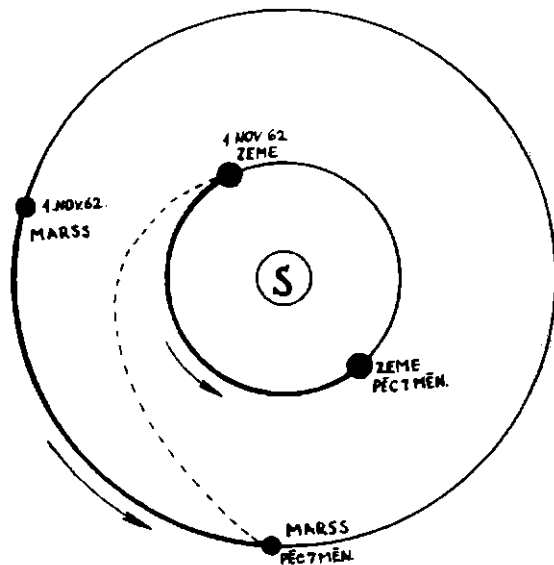
Stacija «Marss-1», lidojot kosmiskajā telpā, gan automātiski, gan pēc signāliem no Zemes nodibina radiosakarus ar to. Šie sakaru sesansi notiek regulāri, lidojuma sākuma posmā ik pēc divām, piecām diennaktīm, vēlāk ar 15 diennakšu

ilgu starplaiku. Radiosakaru seansu laikā novērošanas stacijas saņem zinātnisko informāciju, kā arī informāciju par atsevišķu stacijas agregātu darbību. Tiek noteikti un precizēti stacijas lidojuma trajektorijas parametri. Tā jau pirmā lidojuma mēneša laikā, stacijai lidojot Zemei tuvākā kosmiskajā telpā, tika reģistrēta spēcīga Saules korpuskulu plūsma, mikrometeorītu sadursmes, kas samazinājās, stacijai attālinoties no Zemes. Iegūtā informācija tiek rūpīgi apstrādāta. Visinteresantākie un vērtīgākie rezultāti, protams, sagaidāmi pēc tam, kad «Marss-1» būs pagājis garām planētai.

1. *Tauvēna*

«MARINER-2» SASNIEDZIS VENĒRU

1962. gada 27. augustā no Kanaveralas zemes raga Amerikas Savienotajās Valstīs tika palaists kosmosa kuģis «Mariner-2» Venēras virzienā. Lidojuma sākuma posms arī šoreiz nebija sevišķi veiksmīgs, jo pēc raketes pirmās pakāpes atdalīšanās kuģis tika nepareizi orientēts sānsveres ziņā un novirzījās no paredzētā kursa. Lidojuma programmā bija paredzēts, ka «Mariner-2» ies garām Venērai ne tālāk par 40 000 km, jo šādā attālumā automātiskā starpplanētu stacija (ASS) vēl varētu iegūt plānoto informācijas kompleksu. Šīs stacijas galvenie uzdevumi bija pētīt Venēras magnē-



25. att. Saules, Zemes un Marsa stāvoklis raketes «Marss-1» starta laikā un 1963. gada jūnija vidū. Stacijas «Marss-1» eliptiskā trajektorija attēlota ar pārtrauktu līniju.

tisko lauku un radiāciju, noteikt tās atmosfēras sastāvu un temperatūru. Sakarā ar to tā bija apgādāta ar diviem radiometriem — mikroviļņu un infrasarkanā viļņu, magnetometru un citām mēriekārtām.

«Mariner-2» uzdevumos neietilpst Venēras fotografēšana un attēlu pārraidīšana uz Zemi. Pa daļai tas ir tāpēc, ka šo planētu sedz bieža mākoņu sega, bet galvenais iemesls tomēr ir cits. Fotoaparātūra un iekārta attēlu pārraidīšanai uz Zemi būtu pārāk smaga starpplanētu stacijai «Mariner-2». Tās zinātniskā aparātūra sver tikai 18 kg, bet visa stacija — 200 kg. Ja palielinātu zinātniskās aparātūras svaru, palielinātos visa kuģa svars, bet ASV vēl nav tik spēcīgas nesējraķetes, kas

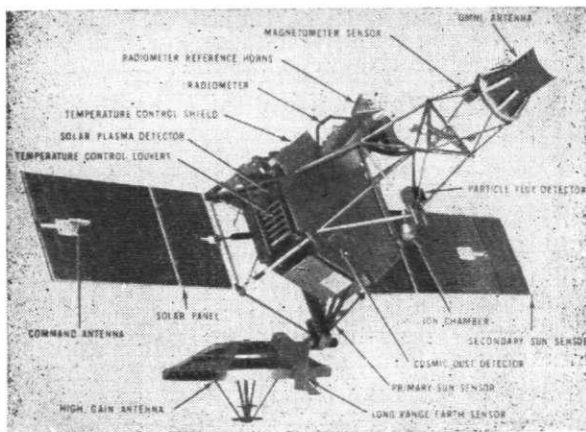
nogādātu uz Venēru kosmisko kuģi, smagāku par 200 kg.

«Mariner-2» aparāturu baro saules baterijas, bet bez tām stacijai ir arī ķīmiskā baterija. Tā darbojas, pirmkārt, tad, kad saules baterijas nav pavērstas pret Sauli, vai arī kad pēdējo enerģija kādu neparedzētu iemeslu dēļ pavājinās. Aparatūras pieslēgšanās ķīmiskajai baterijai notiek automātiski. Vislielākā nozīme tai, protams, ir visatbildīgākajā lidojuma posmā, kad ASS iet garām planētai. Darbodamās vienlaicīgi ar saules baterijām, tā nodrošina stacijai maksimāli nepieciešamo jaudu. Ķīmiskās baterijas enerģija ir ierobežota, piemēram, «Mariner-2» tā ir 1000 vatstundas, tāpēc tā rūpīgi jātaupa. Tā 1962. gada oktobrī «Mariner-2» saules bateriju jauda pēkšņi nezināmu iemeslu dēļ strauji samazinājās. Aparatūra automātiski pieslēdzās ķīmiskajai baterijai. Lai neiztērētu visu tās enerģiju, bet saglabātu to uz laiku, kad ASS ies garām Venērai, aparā-

tūru ar komandu no Zemes izslēdza. Pēc kāda laika saules bateriju jauda palielinājās, un 9. novembrī aparāturu varēja atkal ieslēgt.

Automātiskās starpplanētu stacijas «Mariner-2» virzienu ar īpašiem dzinējiem bija iespējams korigēt arī pēc nesējraķetes atdalīšanās. «Mariner-2» korigēšanas sistēma varēja izlabot novirzes kļūdu līdz 800 tūkstošiem km. Kā zināms, sākumā šis kosmiskais kuģis novirzījās par 375 000 km, tāpat nepārsniedza novirzes kritisko vērtību. Vēlāk izdarītajai korekcijai vajadzēja samazināt novirzi līdz 16 000 km.

Nolidojusi 109 dienās 288 miljonus km starpplanētu telpā, automātiskā starpplanētu stacija «Mariner-2» 1962. gada 14. decembrī 23.01 pēc Maskavas laika aizgāja garām Venērai 34 000 km attālumā no tās. Stacijas raidītos signālus uztvēra NASA novērošanas stacija Goldstonā (Kalifornijā) (Nacionālās aeronautikas un kosmiskās telpas pētīšanas pārvalde). Kā Vašingtonas preses konferencē paziņoja Kalifornijas tehnoloģiskā institūta reaktīvo dzinēju laboratorijas vadītājs V. Pikerings, «Mariner-2» zinātniskā aparātūra darbojusies kritiskā brīdī. Abi radiometri tika ieslēgti ar signālu, ko raidīja novērošanas stacija Goldstonā, divas stundas pēc tam, kad tika konstatēts, ka automātiskais pulksteņa mehānisms nav sācis darboties. Pēc 6,5 min. no «Mariner-2» saņēma atbildes sig-



26. att. «Mariner» tipa starpplanētu stacija.

nālu, ka komanda no Zemes ir saņemta. Pēdējās 42 minūtēs, kurās «Mariner-2» tuvojās Venērai, radiometri paspēja savākt nepieciešamo informāciju. Pētījot starpplanētu stacijas pārraidītos datus, NASA zinātnieki konstatējuši, ka Venēra ap savu asi griežas daudz lēnāk nekā Zeme, un tai nav kaut cik ievērojams magnētiskais lauks. Viņi uzskata, ka planētām magnētiskā lauka spēks ir atkarīgs no tā, cik ātri šī planēta griežas ap savu asi. Amerikāņu zinātnieki izsaka hipotēzi, ka ap Venēru nav arī radiācijas joslu. Pēc starpplanētu magnētiskā lauka mērījumiem var noteikt, ka «Mariner-2» savā ceļā sastapusi daudz mazāk kosmisko daļiņu nekā Zemes apkārtnē, tā konstatējusi pastāvīgus viesuļus, kuru ātrums ir 250—450 jūdzes sekundē.

Iegūto datu sīkāka analīze neapšaubāmi dos zinātniekiem daudz jaunu, vērtīgu atziņu par šo noslēpumaino planētu.

I. Tauvēna

METEORI UN KOSMISKIE LIDOJUMI

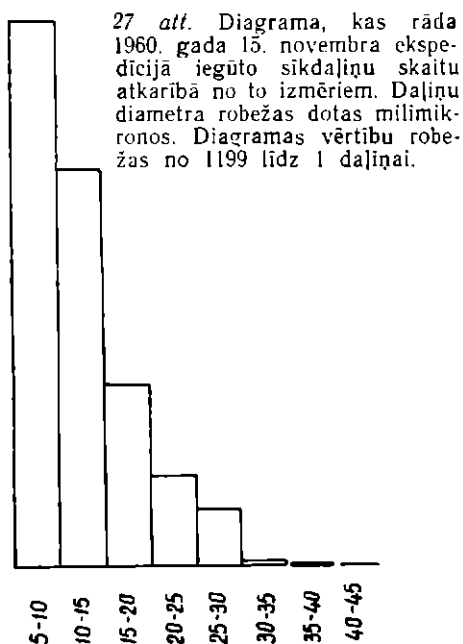
Bez lielajiem ķermeņiem kā zvaigznes un planētas — kosmosā sastopam ļoti daudz sīku, pat mikroskopisku vielas daļiņu. Vēl nav pilnīgi noskaidrota šo daļiņu izcelšanās. Šinī jautājumā pastāv divas hipotēzes — viena norāda, ka sīkie tāpat kā lielie ķermeņi veidojušies, miglājiem sabiezējot, otra — ka sīkās daļiņas ir lielo veidojumu sabrukšanas rezultāts. Šīs sīkās da-

ļiņas, ar milzīgiem ātrumiem haotiski jonodamas Visuma bezgaisa telpā, bieži iedrāžas mūsu planētas Zemes atmosfērā. Triecoties pret gaisa slāņiem, daļiņas zaudē ātrumu, un zaudētā enerģija pāriet siltumā. Daļiņai nonākot atmosfēras blīvākajos slāņos, sakaršana ir tik spēcīga, ka daļiņa spēji uzliesmo un sadeg, nesasniedzama Zemes virsmu. Daļiņas uzliesmojumu, ko cilvēki jau sirmā senatnē novērojuši kā kritošu zvaigzni, sauc par meteoru, pašu vielas daļiņu — par meteoru ķermeni. Taču visi meteoru ķermeņi nesadeg atmosfērā; ļoti daudzi sasniedz Zemes virsmu. Šos meteoru ķermeņus mēs saucam par «debess akmeņiem» jeb meteorītiem. Ir bijuši gadījumi, kad uz Zemes ir nokrituši ļoti lieli meteorīti. Lielākais no visiem šiem debess sūtniem ir vairāk nekā 50 tonnu smags, atrasts 1920. gadā Dienvidrietumāfrikā. Tomēr pa lielākai daļai Zemi sasniedz sīki vielas putekliši, kuru diametrs reti pārsniedz mikrona desmitdaļas (1 mikrons = 1 desmitstokstošā daļa no centimetra). Šos sīkos puteklīšus sauc par mikrometeorītiem. Rūpīgi pētījot meteorītus, zinātnieki gūst vērtīgas ziņas par Visuma uzbūvi. Tā kā lieli meteorīti ir samērā retas parādības, zinātnieki sistemātisko pētījumu veikšanai sevišķu vērību veltī mikrometeorītiem. Ir izstrādātas vairākas metodes mikrometeorītu iegūšanai. Viena no visvecākajām ir kosmisko daļiņu reģistrēšana ar dažāda tipa skaitītājiem. Šīs metodes trūkums ir tas, ka šāda reģistrēšana dod ziņas tikai par daļiņu skaitu, kas zināmā laika

intervālā atlido pie mums no kosmosa, bet neapasaka neko par atsevišķo daļiņu veidu, to ātrumiem, ne arī par virzienu, kādā mikrometeorīti lido uz Zemi. Otrā populāra metode ir radiolokatora pielietošana, ar kuru var noteikt daļiņu kustības virzienu. Tomēr arī tādā veidā nevar iegūt pašas daļiņas. Viens no jaunākajiem paņēmieniem ir mikrometeorītu «ķeršana» ar uztverošo virsmu palīdzību. Tā ir parastā fotoplate, kuras virsma ir pārklāta ar speciāli sagatavotu dažu mikrona daļu biezu uztverošu slāni. Mikrometeorīts, lidodams no Visuma tālēm, «iestieg» šajā slānī. Tādā veidā mēs iegūstam šīs sīkās daļiņas, kuras var izmantot tālākajiem pētījumiem, un pēc katras atsevišķas daļiņas iespīšanās dziļuma slānī varam noteikt attiecīgā mikrometeorīta ātrumu. Sākumā šī metode nebija pietiekami efektīva, jo pirmās

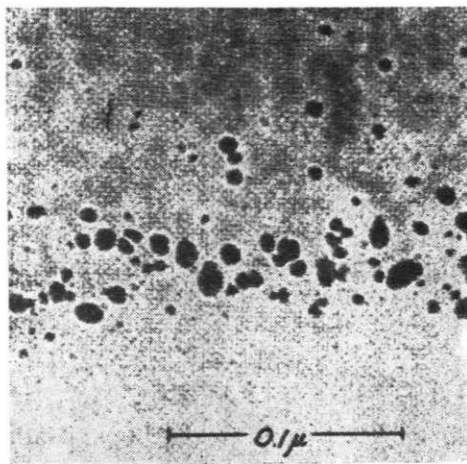
kosmisko daļiņu «medības» notika pārāk tuvu Zemes virsmai un līdz ar patiesajiem mikrometeorītiem tika sagūstīti dažādi sīki mūsu pašu planētas ķermeņi. Tāpēc bija jāpielieto visai sarežģītas metodes, lai kosmiskās daļiņas atšķirtu no Zemes putekļiem.

1960. gada 15. novembrī lidmašīna U-2 apmēram 18 km augstumā vairāk nekā sešas stundas ar jau aprakstītās metodes palīdzību «medīja» sīkos debess klaidoņus. Jau agrāk tika noskaidrots, ka pat 15 km augstumā vairs nav sastopamas Zemes daļiņas. Tāpēc lidmašīnas U-2 savāktā kolekcija saturēja tikai mikroskopiskus meteoru ķermeņus. Šīs «medības» bija ļoti veiksmīgas: savāca pāri par 2000 daļiņu. Pievienotajā diagrammā redzam notverto daļiņu skaitu atkarībā no to izmēriem. Visvairāk tika sagūstīti ultramikrodaļiņu, kuru diametrs nepārsniedz 0,005 mikronus. Šīs daļiņas tika nosauktas par nanometeorītiem (1 nanons=1 tūkstošdaļa no mikrona). Zinātnieki domā, ka tās daļiņas, kuru diametrs nepārsniedz 0,2 mikronus, ir sastopamas Zemes atmosfērā 10 000 reižu vairāk nekā pārējie meteoru ķermeņi. Attēlā redzam uztverošās virsmas gabaliņu apmēram 50 000 reižu lielā palielinājumā pēc ekspozīcijas. Te skaidri saskatāmas mikrometeorītu atstātās pēdas uztverošajā slānī. Sekojot šīm pēdām, zinātnieki atrada arī pašas daļiņas. Šajā darbā zinātniekiem palīdzēja tādas varenas «burvju acis» kā elektronu mikroskops, zem kura tubusa smalkākais matiņš izskatās daudz resnāks par



ledlauža tauvu. Ar šīm «burvja acīm» varēja ne vien konstatēt katru sīkāko daļiņu atsevišķi, bet arī noteikt tās formu. So mikroskopisko ķermenīšu lielākais vairums ir sīkas lodītes, citas — nenoteiktas formas veidā.

Meteorītu rūpīga pētīšana ne tikai paplašina mūsu zināšanas par Visumu. Tai ir ļoti liela nozīme kosmonautikā. Meteoru ķermeņi ir visai bīstami kosmiskajiem kuģiem. Par to uzskatāmi liecina šāds fakts: 1 gramu smagam meteoru ķermenim, kas joņo ar ātrumu 60 kilometru sekundē, ir 2500 zirgspēku liela enerģija. Viegli iedomāties, kas paliktu pāri no modernākā kosmosa kuģa, ja tas satiktos ar šādu «enerģisku pretimnācēju». Jūs, protams, teiksiet, neviena kosmiskā raķete, ne mākslīgais Zemes pavadoņs, ne arī Visuma kuģi, kuros varonīgie Zemes dēli devās debess izlūkgājienos, negāja bojā sadursmē ar meteorītiem. Protams, ka avārijas nebija un arī nevarēja būt, jo, sastādot kosmisko kuģu, mākslīgo Zemes pavadoņu un raķešu trases, zinātnieki rūpīgi izpētīja visas varbūtības sadursmēm ar meteoru ķermeņiem. Jau iepriekš redzējām, ka mūsu planētas tuvumā sastopamas galvenokārt sīkas meteoru daļiņas. Kosmiskie kuģi, kuros kosmonauti apriņķoja zemeslodi, visnelabvēlīgākajā gadījumā varēja 25 dienu laikā vienu reizi sastapties ar 1 gramu smagu daļiņu. Bet sastapšanās gadījumā taču neapšaubāmi sekotu kuģa bojā eja — jūs droši vien izbailēs nodomāsiet. Nebūt nē, ap 200—300 km augstumā no Zemes, kur riņķoja kosmiskie



28. att. Uztverošās virsmas daļa, palielināta apmēram 50 000 reizes. Redzamas mikrodaļiņu atstātās pēdas.

kuģi, meteoru daļiņas jau krietni daudz zaudējušas no sava milzīgā ātruma. Šādā augstumā mūsu 1 gramu smagais ķermenis nes sev līdzī enerģiju, kas vienāda vairs tikai ar parastās rokas granātas sprādziena enerģiju. Šāda sadursme varbūt nodarītu kuģim dažus bojājumus, taču neizsauktu avāriju. Tomēr šie bojājumi var radīt lielas briesmas tālākajā lidojumā, tādēļ konstruktoru uzdevums ir rūpīgi izpētīt sīko daļiņu triecienu iedarbību uz lidaparāta korpusu. Grama daļiņām šis uzdevums vēl nav atrisināts. Taču amerikāņu inženieri radījuši iekārtu, kas ļauj pētīt apmēram 10 000 reižu sīkāku daļiņu (šādas daļiņas, kā redzējām, visvairāk atrodas mūsu planētas tuvumā) triecienu rezultātus uz dažā-

dām virsmām. Šim nolūkam ņem sīkus volframa puteklīšus, kuru diametri ir apmēram mikrons. Šīs daļiņas apstaro ar protoniem, tādā kārtā piešķirot tām elektrisku lādiņu; tad daļiņas tiek ievietotas speciālā paātrinātājā, kur tās dabū apmēram tādu ātrumu, ar kādu mikro-meteorīti joņo kosmosā. Šādu mākslīgu meteorītu skrejceļā novieto dažādu materiālu virsmas. Pēc tam rūpīgi pēta, cik lielā mērā dotais materiāls ir cietis no šāda «mikrobumbu» uzbrukuma. Pētījumu rezultāti palīdz konstruktoriem izvēlēties kosmiskā lidaparāta korpusam tādu materiālu, kam Visuma mikrodaļiņu trieciēni ir mazāk kaitīgi.

Taču dažos kosmosa apgabalos visai bieži ir sastopami samērā prāvi meteoru ķermeņi, kas kustas ar milzīgiem ātrumiem. Šie apgabali būs ļoti bīstami nākotnes kosmonautiem, kas apciemos citas planētas un neapšaubāmi «izies» ārpus Saules sistēmas robežām. Šī iemesla dēļ astronomiem nākotnē izvirzās visai svarīgs uzdevums: sastādīt atsevišķu Visuma novadu kartes, pēc iespējas precīzāk iezīmējot tajās meteoru ķermeņu apdraudētos rajonus. Aprūņoti ar šādām kartēm, nākotnes kosmisko kuģu kapteiņi bez bailēm varēs doties bezgalīgajās Visuma dzelmēs.

J. Jansons

NEDAUDZ PAR NEITRĪNO

Neitrīno ir viena no īpatnējākām elementārdaļiņām plašajā un savdabīgajā elementārdaļiņu saimē.

Neitrīno, kā rāda nosaukums, ir elektriski neitrāls. Tam nav miera masas, līdz ar to tas var eksistēt tikai kustībā ar gaismas ātrumu. Elektriskā neitralitāte un miera masas trūkums ir par iemeslu tam, ka neitrīno ārkārtīgi vāji mijiedarbojas ar vielu.

Šai necīgajai, grūti konstatējamai elementārdaļiņai fiziķi ir lielu pateicību parādā, jo tā izglāba no nopietnām nepatīkšanām divus būtiskus fizikas likumus — kustības daudzuma momenta un enerģijas neiznīcības likumus. Par to visspēcību fiziķi bija pārliecinājušies simtos un tūkstošos gadījumos, nešaubīgi uzticējās šiem likumiem, pie kam šī uzticība vienmēr attaisnojās, un pēkšņi tie zaudēja savu visspēcību beta sabrukšanas procesā. Šai sakarā atcerēsimies īsumā neitrīno atklāšanas vēsturi.

Beta sabrukšana, kā zināms, ir radioaktīvs process, kurā radioaktīvais kodols izmet no sevis beta daļiņu — elektronu. No eksperimenta neapšaubāmi izrietēja, ka beta sabrukšanā kodola kustības daudzuma moments, tā saucamais spīns, mainās par veselu Planka konstantes vērtību. Tas saskanēja arī ar kvantu mehānikas secinājumiem. Tātad, ja beta sabrukšanā kodola spīns mainās par h^1 , tad skaidrs, ka, pastāvot kustības daudzumam momenta neiznīcības likumam, pazudušo kustības daudzuma momentu ir aizņēmis no kodola izmestais elektrons. Elektronu spīns, kā zināms, ir tikai $\frac{1}{2} h$ liels, tāpēc nebija skaidrs, kur pa-

¹ h — Planka konstante ($h=6,6 \cdot 10^{-27}$ ergi. sek)

liek daļa ($\frac{1}{2}h$) no kustības daudzuma momenta. Sevišķi uzskatāmi kustības daudzuma momenta neiznīcības likuma «bezsپēcība» parādījās brīva neitrona sabrukšanas procesā, kura rezultātā rodas protoni un elektroni. Neitrona, protona un elektrona spini ir vienlīdzīgi $\frac{1}{2}h$ un ne saskaitot, ne atņemot no divām pusēm h nevar iegūt $\frac{1}{2}h$, kā to pieprasa šajā gadījumā kustības daudzuma momenta neiznīcības likums. Tātad rodas iespāids, ka apskatītajos gadījumos šis likums nav spēkā.

Līdzīgs stāvoklis bija arī ar enerģijas neiznīcības likumu. Eksperimentāli konstatēja, ka pretēji alfa daļiņām un gamma stariem, kas aizlido no radioaktīvā kodola, nesot sev līdzī vienmēr vienu un to pašu stingri noteiktu enerģijas porciju, beta daļiņa izlido no kodola ar visdažādākajām enerģijām. Tas šķita pavisam nesaprotami, jo beta sabrukšanā kodols pāriet no viena stāvokļa otrā, zaudējot stingri noteiktu enerģijas daudzumu, kamēr elektroni aizlido ar visdažādāko enerģiju (no nulles līdz enerģijai, ko kodols zaudē beta sabrukšanas procesā). Tātad procesa sākuma un beigū enerģētiskā bilance ne vienmēr ir vienāda, kā to pieprasa enerģijas neiznīcības likums.

Lai glābtu šos vecos un cienjamos likumus, Šveices fiziķis V. Pauli 1934. gadā izvirzīja drosmīgu hipotēzi, pēc kuras beta sabrukšanas procesā bija jāpiedalās vēl vienai, grūti konstatējamai elementārdaļiņai, kuru viņš nosauca par neitrīno. V. Pauli postulēja, ka šai da-

ļiņai nav miera masas un ka tās spins ir vienlīdzīgs $\frac{1}{2}h$. Līdz ar to beta sabrukšanā automātiski tika apmierināti kustības daudzuma momenta un enerģijas neiznīcības likumi, jo varēja uzskatīt, ka iztrūkstošo kustības daudzuma momentu un enerģiju aiznes neitrīno. Tā sāka savu eksistenci neitrīno, pakļaudams kustības daudzuma momenta un enerģijas neiznīcības likuma «iespaidu sfērai» arī «nepakļāvīgo» beta sabrukšanas procesu.

Vēlāk atklājās, ka neitrīno kā katrai «kārtīgai» daļiņai ir arī «diviņū brālis» — antineitrīno. Tagad par neitrīno (antineitrīno) eksistenci neviens nešaubās, un tas ieņem cienījamu vietu elementārdaļiņu fizikā.

Ar šo īso stāstu par neitrīno vēl ir par maz, jo izrādījās, ka neitrīno nemaz nav tik laba daļiņa, kā no pirmās iepazīšanās ar to likās. Pēdējā laikā tā radija fiziķiem, sevišķi teorētiķiem, lielas galvassāpes.

Lieta tā, ka neitrīno aktīvi piedalās arī piona (π -mezona) sabrukšanas procesā, kurā tas sabruk mionā (μ -mezona) un neitrīno. Neitrīno, kas parādās šajā procesā, spējīgi mijiedarboties, protams, ļoti mazā mērā, procesos, kuros piedalās mioni. Ja ir tikai viens neitrīno (un antineitrīno), kas parādās kā beta, tā piona sabrukšanas procesos, tad ar šīs daļiņas starpniecību, kā rādīja teorētiski apsvērumi, iespējama mijiedarbība starp mionu un elektronu, piemēram, iespējama miona sabrukšana elektronā un fotonā. Tomēr jānorāda, ka eksperimentāli šāds process neatklājās. Šis fakts radija lielas grūtības fiziķiem-teo-

rētiķiem, izstrādājot miona sabrukšanas teoriju, un izrādīja pirmās šaubas par neitrīno «korekto uzvešanos».

Lai pārvarētu šīs grūtības, nācās pieņemt, ka neitrīno ar fiziķiem pastādā parastos «dviņu nedarbus» un ka īstenībā ir divi neitrīno veidi (un divi antineitrīno veidi, tātad faktiski neitrīno ir «četriši»). Viens piedalās beta sabrukšanas procesā, otrs — piona sabrukšanas procesā. Līdz ar to mionam vairs nevajadzētu sabrukt elektronā un fotonā un ar miona sabrukšanas teoriju viss būtu kārtībā. Šādu pieņēmumu arī izdarīja, bet jautājums par šī pieņēmuma pareizību vēl ilgi uztrauca fiziķus.

Pieņēmuma eksperimentālā pārbaude neitrīno vājās sadarbes dēļ ar vielu ir saistīta ar milzīgām tehniskām grūtībām. Lai ilustrētu šīs grūtības, atzīmēsim, ka neitrīno ir spējīgs jonizēt. Bet, kā rāda attiecīgi aprēķini, šķērsojot 500 km garu gaisa slāni, neitrīno var radīt tikai vienu jonu pāri. Un tomēr pēdējā laikā pavērās reālas iespējas atklāt neitrīno «ģimenes noslēpumu». Lai to izdarītu, vajadzēja iegūt neitrīno kūli ar lielu enerģiju. Šādu iespēju sniedz nesen uzceltie milzīgie elementārdaļiņu paātrinātāji.

Tādēļ grupa Kolumbijas universitātes un Brukheivenas laboratorijas (ASV) fiziķu uzsāka šo darbu, izmantojot jauno 30 BeV¹ paātrinātāju. Eksperimenta ideja bija sekojoša — neitrīno mijiedarbībā ar vielu (kaut arī ļoti vāji) parādās dažādas

daļiņas. Ja ir tikai viena veida neitrīno, tad šīs mijiedarbības rezultātā starp dažādām daļiņām jābūt arī elektroniem un mioniem. Ja ir divi dažādi neitrīno, nosauksim tos par elektrona neitrīno un miona neitrīno, tad mijiedarbības rezultātā pirmajā gadījumā starp daļiņām nedrīkst būt mionu (bet var būt elektroni) un otrajā gadījumā — elektronu (bet var būt mioni).

Eksperiments norisēja šādi: augstas enerģijas protonu kūlis bombardēja berilija plāksni, radot spēcīgu pionu plūsmu. Pioni, kā zināms, nav stabili, tādēļ tie, veikuši 18 metrus garu lidojumu, sabruka mionos un neitrīno. Radušos neitrīno kūli atfiltrēja no citām daļiņām, laižot to cauri 12 m biezam dzelzs ekrānam. Neitrīno savas vājās mijiedarbības dēļ bez kādiem traucējumiem pārvarēja šo «niecīgo» šķērslī, turpretī visas citas daļiņas tika absorbētas.

Tādā veidā iegūtu tīru neitronu kūli ielaida t. s. dzirksteļu kamerā, kurā katra daļiņa, kas rodas neitrīno un vielas mijiedarbības rezultātā, radīja elektrisku dzirksteli. Dzirksteļu raksturs mioniem un elektroniem ir pilnīgi dažāds un tā varēja viegli noteikt pat atsevišķa elektrona parādīšanos. Kamera saturēja 10 tonnas alumīnija plāksnes (120×120×2,5 cm), lai palielinātu neitrīno absorbciju.

Eksperiments ilga 6 mēnešus, kuru laikā novēroja tikai 50 neitrīno mijiedarbības gadījumus ar vielu. No šiem 50 gadījumiem 29 parādījās

¹ BeV = 10⁹ eV (viens miljards elektronvoltu).

mioni, 21 — citas daļiņas, starp kurām tomēr nebija neviena elektrona.

Šis neparastais eksperiments nepāšaubāmi rāda, ka ir divi neitrino (un antineitrino) veidi — viens mijiedarbojas tikai ar elektroniem (un pozitroniem), otrs — ar mioniem.

A. Balklavs

AMERIKAŅU KODOLIZMĒGINĀJUMU SEKAS

Pagājušā gada 9. jūlijā notika kārtējais ASV kodolizmēginājumu programā paredzētais ūdeņraža bumbas sprādziens lielā augstumā virs Zemes. Pēc šī sprādziena amerikāņu radioastronomi, izdarot savus novērojumus, atklāja visu laiku pastāvošus radiotraucējumus. Sakarā ar to zinātnieki uzskata, ka šāda izmēginājumu politikas turpināšana

var likt nopietnus šķēršļus radioastronomijas zinātnes attīstībai.

Kodoltermiskā sprādziena rezultātā radusies mākslīga radiācijas josla, kuras intensitāte daudz reižu pārsniedz dabiskās radiācijas intensitāti. Spēcīgā radiācijas iedarbība ir iznīcinājusi saules baterijas uz trijiem mākslīgiem Zemes pavadoņiem, kas šī iemesla dēļ pārtraukuši savus raidījumus. Un kaut arī radiācijas intensitāte samazinās, Aijovas štata universitātes darbinieki domā, ka daudz mēnešu tā būs vēl ievērojami liela.

Kodolizmēginājumu organizatoru paziņojumi, kuros šie fakti ir parādīti labākā gaismā nekā īstenībā, liecina, ka augstāk stāvošām personām maz rūp to zinātņu liktenis, kas nekalpo viņu bruņošanās interesēm.

V. Zalcmane



NO ASTRONOMIJAS VĒSTURES

P. MIRSEPS

TARTU OBSERVATORIJA LAIKĀ NO 1920. LIDZ 1940. GADAM

Ziņojums IV Baltijas zinātnes vēsturnieku konferencē Rīgā, 1962. gadā

Vecās Tartu observatorijas darbība tika pilnīgi pārtraukta 1919. gada sākumā. Visi zinātniskie darbinieki devās kur kurais.

Pēc Igaunijas universitātes nodibināšanas Tartu Astronomiskajā obser-

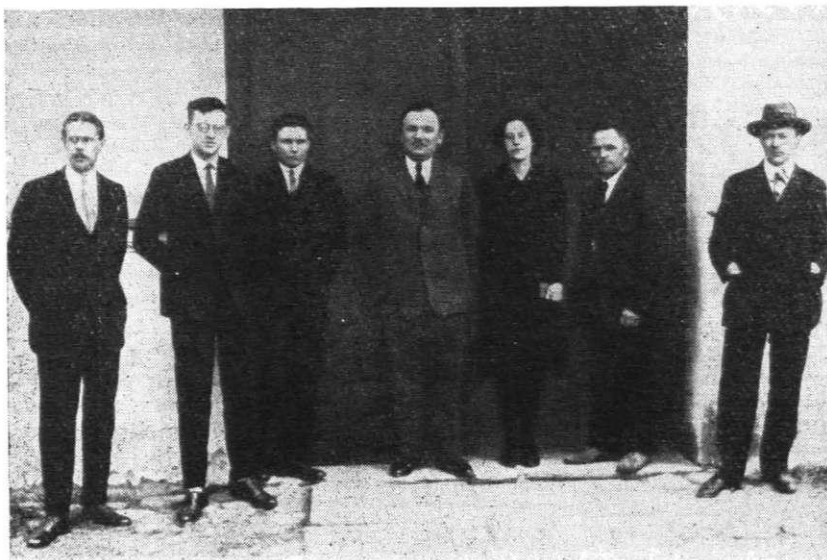


29. att. Tartu Astronomiskā observatorija 1929. gadā.

vatorijā sāka strādāt astronomi Tavets Rotsme (1919.) un Ernests Epiks (1921.), kas organizēja mācības un zinātnisko darbu. Drīz vien no jaunajiem studentiem izveidojās zinātnieku grupa — R. Livlenders, A. Kipers, H. Keress, G. Kuzmins, V. Rīvess, J. Gabovičs. Šiem jaunajiem zinātniekiem bija liela loma observatorijas darbā.

Buržuaziskās Igaunijas laikā trūcīgo materiālu un līdzekļu dēļ nebija ko domāt par spēcīgu instrumentu iegādi un novērotāju bāzes paplašināšanu. 1938. gadā gan tika sastādīts jauns iepirkumu projekts, taču to nespēja realizēt, jo līdzekļu pietika vienīgi sīkai aparatūrai un bibliotēkas papildināšanai. Dažas ierīces, piemēram, elektrofotometru, izgatavoja uz vietas paši astronomi (A. Kipers). Līdz ar to zinātniskais darbs varēja vērsties tikai tajos virzienos, kur va-

30. att. Tartu Astronomiskās observatorijas personāls 1929. gadā. No kreisās: P. Simbergs, R. Livlenders, O. Silde, T. Rotsme, A. Pijri, R. Pallavs un E. Epiks.



rēja iztikt bez komplicētām un dārgām ierīcēm. Zinātnieki galvenokārt strādāja pie teorētiskajiem darbiem vai arī apstrādāja citu observatoriju novērojumus. Pētīja problēmas, kas saistījās ar meteoru astronomiju, zvaigžņu astronomiju, kosmogoniju, astrofiziku un astronomisku ģeodēziju.

Novērojumi un teorētiskie pētījumi par meteoriem, ko veica Igaunijā, izraisīja interesi arī ārzemēs. Šo darbu vadītājs (E. Epiks) saņēma Harvardas universitātes aicinājumu organizēt tur meteoru pētniecisko darbu, ko viņš arī realizēja (1930.—1934.). Tajā pašā laikā tika organizēta ekspedīcija meteoru novērošanai Arizonas augstienē. Vēlāk šo novērojumu rezultāti tika apstrādāti Tartu.

Zvaigžņu astronomijas un zvaigžņu evolūcijas problēmu jomā tika veikti tādi darbi kā dubultzvaigžņu mērīšana (E. Epiks, T. Rotsme, G. Kuzmins, V. Rīvēss). Bez tam izpildīti daži darbi dažādās teorētiskās astrofizikas nozarēs (E. Epiks, V. Andersons, J. Nuts, A. Kipers, H. Keress). 1927. gadā notika ekspedīcija uz Zviedrijas ziemeļiem Saules aptumsuma novērošanai (E. Epiks, R. Livlenders, O. Silde, A. Kipers, P. Šimbergs). Tartu observatorijas zinātniskie līdzstrādnieki piedalījās arī Baltijas republiku ģeodēziskās komisijas konferencēs un darbos.

I. RABINOVICS

VAROŅI, NEZVĒRI UN ZVAIGZNES

Pirmais, ko jautā zinātkārs jaunietis, aplūkojot zvaigžņotās debess karti, parasti ir: «Kas tie par dīvainiem nosaukumiem — «Orions», «Pegazs», «Kasiopeja», kā tie radušies un ko tas viss nozīmē?»

Atbildēt jaunietim ir astronomijas vēsturnieka pienākums. Taču šajā jautājumā viņam pašam iznāk konsultēties ar valodniekiem un mitologiem, it sevišķi ar sengrieķu folkloras pētniekiem. Šeit mēs izstāstīsim dažus sengrieķu mītus, kuru saturs atspoguļojas daudzu zvaigznāju nosaukumos.

1. Persejs, Pegazs, Andromēda, Kasiopeja, Valzivs un Cefejs

Argosas valdniekam Akrisijam tika pareģots, ka viņu nonāvēs viņa paša mazdēls. Tāpēc Akrisijs, liktenim par spīti, ieslodzīja savu brīnumskaisto meitu Danaju pazemes cietumā. Viņa doma bija ļoti vienkārša: nebūs meitai vīra — nebūs viņai arī bērna un bargais pareģojums nepiepildīsies.

Taču visuvarenais Zevs, kam iepatikās daiļā Danaja, atrada līdzekli, kā nogādāt malā cietuma sargus: viņš pārvērtās par zelta lietu. Tāds lietus, protams, ir stiprāks par sargu goda jūtām, un Zevs panāca to, ko vēlējās; Danajai tad arī piedzima dēls Persejs.

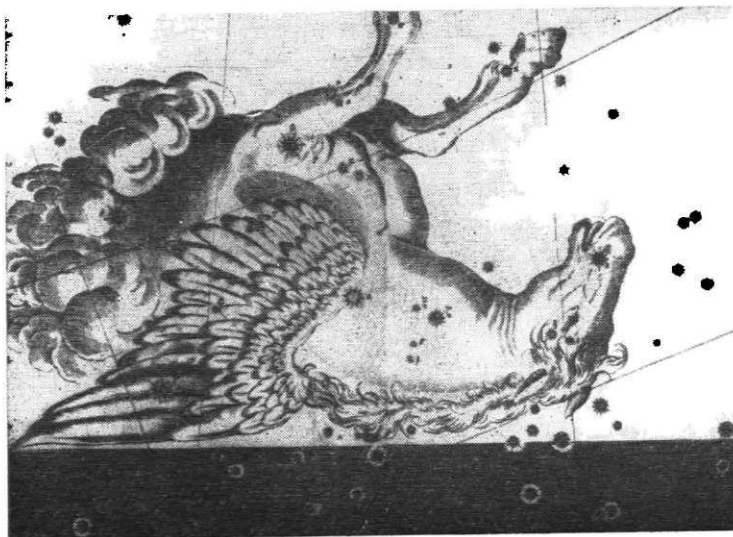
Lai tiktu vaļā no mazdēla, Akrisijs lika iesēdināt savu meitu un viņas bērnu šķirstā un iemest jūrā. Zevs tomēr parūpējās par Danajas un Perseja likteni — šķirsts ar māti un bērnu nokļuva Serifa salas krastā, kur par viņiem sāka gādāt Serifa valdnieks Polidekts. Puika brīnumātri auga un attīstījās un drīz kļuva par izcilu spēkavīru. Polidekts iemilējās skaistajā Danajā, bet viņa, Perseja atbalstīta, noraidīja Polidekta precības piedāvājumu. Tad Polidekts, lai tiktu vaļā no Perseja, uzdeva viņam veikt varoņdarbu — nogalināt briesmoni Medūzu. Sis uzdevums bija ļoti bīstams, jo katrs, kas uzlūkoja briesmoni, tajā pašā mirklī mēdza pārvērsties par akmeni.

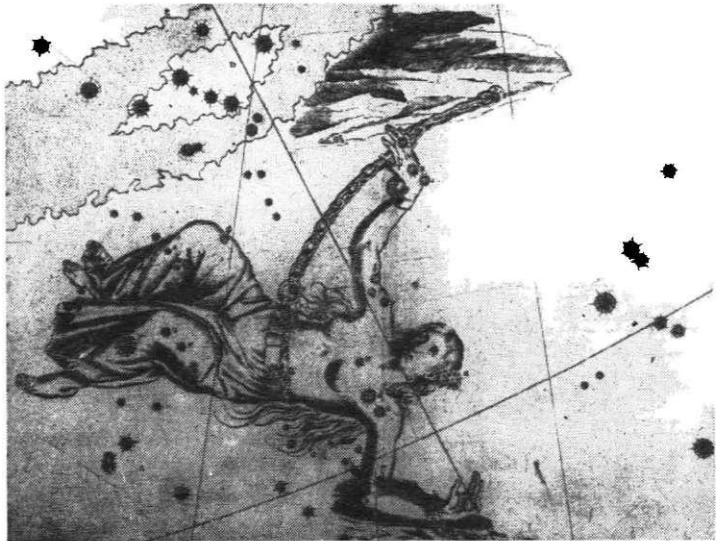
Tomēr Persejs sekmīgi veica šo varoņdarbu. Lai nepārvērstos par akmeni, viņš, pēc dieves Atēnas padoma, izvairījās skatīties uz Medūzas pusi, bet, tuvojoties nezvēram, lūkojās vairoga spoguļainā virsmā. No dieva Hermesa viņš aizņēmas sirpi, ar kuru veikli atdalīja Medūzas galvu no rumpja. No Medūzas asinīm iznira spārnotais zirgs Pegazs.

Ar Medūzas galvu kā cīņas trofeju Persejs devās mājup. Ceļā viņam gadījās nokļūt ķēniņa Cefeja valstī, kur tajā laikā risinājās dramatisks notikums ar Cefeja un viņa sievas Kasiopejas daiļo meitu Andromēdu: vazās kaltā Andromēda tika piesieta pie klints jūras krastā kā upuris jūras nezvēram, kas postīja Cefeja zemi. Persejs devās cīņā ar nevēru — Valzivi. Viņš piespieda Valzivi mest skatienu uz Medūzas galvu. Valzivs pārvērtās par akmeni, un Andromēda tika izglābta. Pats par sevi saprotams, viņa kļuva Perseja sieva.

Lūk, šī mīta varoņus — Perseju, Pegazu, Cefeju, Kasiopeju, Andromēdu un jūras nevēru — Valzivi mēs tagad redzam debesis kā zvaigznājus.

31. att. Pegaza zvaigznājs.





32. att. Andromēdas zvaigznājs.

Vēl jāpiezīmē, ka dievu pareģojums par Perseja vectēva Akrisija likteni beigu beigās tomēr piepildījās: kādā sacīkstē disku mešanā Perseja neveikli mestais disks nelaimīgā kārtā trāpīja Akrisiju, kas no trieciena uz vietas nomira. Sis traģiskais notikums tomēr netika uzskatīts par tik svarīgu, lai to atspoguļotu kādā zvaigznāja nosaukumā.

2. Herkules, Lauva, Hidra, Vērsis un Pūķis

Sengrieķu mītu populārākais varonis ir Herakls — senie romieši sauca to par Herkulesu. Herakls kļuva slavens ar saviem varoņdarbiem: nosita briesmīgo Nemejas Lauvu, iznīcināja briesmoni Lernejas Hidru, savaldīja Kretas Vērsi, uzvarēja Pūķi, kas sargāja ābeli ar zelta āboliem Hesperīdu dārzā. Attiecīgie zvaigznāji dabūja savus nosaukumus par godu minētajiem varoņdarbiem.

3. Orions, Lielais Suns, Mazais Suns un Plejādes

Orions bija Bestijas mednieks — milzis. Par piedauzīgu izturēšanos pret Hiosas ķēniņa Enopiona meitu viņš tika sodīts — viņam izdūra acis. Bet jūras valdnieks Poseidons (pēc kāda mītu varianta — Oriona tēvs) dāvināja Orionam spēju staigāt pa jūras ūdeņiem kā pa sauszemi. Orions devās uz Lemnosa salu, tad uz Saules dieva Heliosa zemi, kur no jauna atguva redzi. Te viņā iemilējās Heliosa daiļā meita — Eos — rīta blāzma. Taču dievi nevarēja pieļaut mirstīgā mīlināšanos ar mūžīgo dievi. Dieve

Artemīda viņu nošāva ar savu sudraba bultu. Pēc cita varianta, Orions nomira no Skorpiona dzēliena. Tad dievi tomēr uzņēma Orionu debesīs ar noteikumu, ka viņam ik dienas jānokāpj pazemē. Tāpat kā savas dzīves laikā Orions turpina medīt dzīvniekus arī pazemē. Viņam līdzī skrien nešķīramie suņi (no tā zvaigznes «Sīriuss» nosaukums; Sairios = nešķīramais).

Ar Orionu saistīts arī mīts par Plejādēm. Tās bija titāna Atlanta un okeanīdas Plejonas meitas. Orions uzmācās viņām ar savu milestību. Tad Plejādes griezās pie dieviem ar lūgumu glābt viņas no uzbāzīgā pielūdzēja. Dievi pārvērtā Plejādes par baložiem un beidzot par zvaigznēm, taču Orions joprojām dzenas tām pakaļ.

33. att. Ziemeļzvaigznāju attēlojums kādā vecā atlantā.



4. Lielais Lācis un Vēršu Dzinējs

Lielā Lāča zvaigznāja septiņas zvaigznes senie romieši pielīdzināja septiņiem vēršiem, kas iejūgti ratos. Netālu no viņiem atrodas Vēršu dzinējs, tāvad abi zvaigznāji ir «tematiski» saistīti viens ar otru.

Senie grieķi iedzīvināja šo saistību sekojošā mītā. Daiļajai meža nimfai Kallisto no dievu valdnieka Zeva piedzima dēls Arkads, kas kļuva par varenu mednieku. Reiz medībās viņš sastapās ar lāceni. Viņš nezināja, ka šī lācene ir viņa māte, kuru par zvēru pārvērtā greizsirdīgā Hera — Zeva sieva. Arkads jau gatavojās lāceni nogalināt, taču Zevs novērsa tik briesmīgu noziegumu. Viņš uzņēma māti un dēlu debesīs — kā zvaigznājus. Arktos, saukts Arktofilaks (Lācenes sargātājs) apzīmēja to pašu zvaigznāju, ko senie romieši sauca par Vēršu Dzinēju. Tomēr vēlāk romiešu nosaukums guva virsroku, Arkads — Artofilaks gan arī netika aizmirsts. Viņa vārdā, nedaudz sagrozītā veidā, tika nosaukta visspožākā Vērša Dzinēja zvaigzne — Arkturs. Jāatzīmē vēl, ka Kallisto vēl joprojām cieš no Heras dusmām — greizsirdīgā dieve ar savām intrigām panāca, ka Lācene — Kallisto mūžīgi atrodas virs apvāršņa — viņa nevar tikt pie jūras ūdeņiem, lai remdinātu savas slāpes.

Kā redzam, senie grieķi mēdza saistīt zvaigznāju nosaukumus ar savas mitoloģijas tēliem. Pie tam nosaukuma veidošanas «kārtula» it kā ir šāda: kāds teiksmains notikums virs zemes tiek atzīmēts zvaigznāja nosaukumā. Taču daži apsverumi liek domāt, ka istenībā dažkārt norisinājās pretējs process: astronomiski notikumi veidoja pamatu vienam otram mītam, ko vēlāk mēdza saistīt ar vēsturiskām personām un notikumiem. Piemēram, mītā par Perseju var manīt kāda pirmatnēja Saules pielūgšanas kulta atskaņas. Perseja cīņa ar briesmoni Medūzu liek atcerēties daudzu tautu teikas par Saules cīņu ar «nezvēru», kas aprij gaišo spīdekli Saules aptumsuma laikā. Nepārprotamas Saules varoņa iezīmes piemīt arī Orionam un Heraklam.

Protams, jautājums par astronomisku notikumu uztveri cilvēces kultūras ritaismā ir ļoti grūts. Taču tas ir visai interesants pētīšanas objekts astronomijas un vispār cilvēces kultūras vēstures pētniekam.



A MATIERU NODAĻA

M. DIRIĶIS

NOVEROSIM SUDRABAINOS MĀKOŅUS ARI ZIEMĀI

Līdz šim valdīja uzskats, ka sudrabainie mākoņi parādās tikai vasarā. Pat Starptautiskā ģeofiziskā gada laikā, kad tika organizēti sistemātiski sudrabaino mākoņu novērojumi, nebija neviena gadījuma, kad tie būtu droši konstatēti ziemā. Tāpēc sevišķi interesants ir fakts, ko ziņo no Tallinas astronomiskās observatorijas (Астрономический Циркуляр Nr. 230, 1962. g. 20. jūlijā, 29. lpp.): VAĢB Igaunijas nodaļas biedrs J. L e p s novērojis sudrabainos mākoņus Paidē 1962. gada 15. februārī no pl. 18st 00^m līdz 18st 46^m. Šajā laikā viņš dabūjis 11 sudrabaino mākoņu fotouzņēmumus. Pēc šiem uzņēmumiem var spriest, ka sudrabainajiem mākoņiem bijušas morfoloģiskās formas I (flers) un II-b (asas svītras). Saules dziļuma leņķis zem horizonta (negatīvais augstums) beigās bija — 11°58'.

Minētā ziņojuma autors C. V i l l m a n s atzīmē, ka šis ir pirmais zināmais gadījums, kad sudrabainie mākoņi novēroti Igaunijā ziemā. Pavisam pēdējos 3 gados tas jau ir trešais gadījums, kad sudrabaino mākoņu parādīšanās ziemā reģistrēta pilnīgi droši (fotografiski vai ar citādu objektīvu metodi). Šie gadījumi rāda, ka vēlams turpmāk nodarboties ar sistemātisku sudrabaino mākoņu meklēšanu visos gadalaikos. Te ir plašas iespējas astronomijas amatieriem. Tāds darbs nav sevišķi grūts, jo vēlā rudenī, ziemā un agrā pavasarī sudrabaino mākoņu iespējama parādīšanās laiks ilgst tikai ap vienu stundu vakaros un tikpat no rītiem.

Novērojumi jāsāk apmēram 30—40 minūtes pēc Saules rīta, jābeidz apmēram 1st 30^m—1st 50^m pēc Saules rīta. No rīta jāsāk un jābeidz novērojumi apmēram tādā pašā laikā pirms Saules lēkta. Piemēram, marta pirmajās dienās jānovēro vakaros no 19st 40^m līdz 20st 30^m un rītos no 6st 50^m līdz 7st 40^m. Šie laiki ātri mainās atkarībā no datuma. Tiem, kas vēlas izdarīt šādus novērojumus, VAĢB Latvijas nodaļa katrā laikā sniegs attiecīgas konsultācijas.

Novērošana jāizdara tādā vietā, kur labi redzama rietumu (vakaros) un austrumu (rītos) puse, jo sudrabainie mākoņi parādās tikai debess gaišajā daļā, t. s. krēslas segmentā, t. i., tur, kur atmosfēras augšējo daļu apgaismo Saule. Tā kā sudrabainie mākoņi var būt ļoti zemu pie apvāršņa, tad minētajos virzienos, kā arī ziemeļu virzienā apvāršni nedrīkst aizsegt augstas ēkas, koki un citi priekšmeti. Pieļaujami gan atsevišķi tādi priekš-

meti līdz 3—5° augstumam, tomēr starp tiem jābūt pietiekamām «spraugām», kur horizonts aizsegts ne vairāk kā 1° augstumā.

Katra novērotā parādība tūlīt jānofotografē. Šim nolūkam der jebkurš fotoaparāts, tikai vajadzīga pietiekami jutīga filma. Fotografēšana jāizdara no statīva, jo pareizais ekspozīcijas laiks te ir ne mazāks par 5 sekundēm, bet vājiem mākoņiem var būt pat ap minūti. Būsim pateicīgi par katru atsūtīto fotografiju ar attiecīgiem datiem (laiks pēc pareiza pulksteņa, ekspozīcijas ilgums, filmas jutība, aparāts, diafragma; kad parādība ievērota, kad tā beidzās).



HRONIKA

IV BALTIJAS ZINĀTŅU VESTURNIEKU KONFERENCĒ

1962. gada 27.—29. novembrī Rīgā notika kārtējā (ceturtā) Baltijas zinātņu vēsturnieku konference, kura piedalījās zinātnieki no Baltijas republikām, arī no Maskavas, Ļeņingradas, Minskas un citam pilsētām. Konferences darbs noritēja trijās sekcijās: tehnikas un eksakto zinātņu, ķīmijas un medicīnas vēstures sekcijā. Šeit sniegsim pārskatu par ziņojumiem pirmajā no šīm sekcijām.

Pavisam notika trīs tehnikas un eksakto zinātņu vēstures sekcijas sēdes. Pirmā sēde bija veltīta Rīgas Politehniskā institūta zinātniekiem, arī RPI audzēknim F. Canderam — starpplanētu lidojumu teorētiķim un padomju raķešu celtniecības pionierim V. Ivanovskis (Rīga) iepazīstināja sēdes dalībniekus ar RPI pasniedzēju, ievērojamu inženieru — C. Klarka, A. Vitola, E. Rozenauera zinātniskajiem nopelniem. A. Bunga (Rīga) referēja par matemātikas pedagoģiski metodisku pasākumu attīstību Rīgas Politehniskajā institūtā tā pastāvēšanas simts gadu posmā. J. Eidusa (Rīga) ziņo-

jums bija veltīts izcilā fizika Augusta Tēplera dzīves periodam Rīgā. I. Rabinovičs (Rīga) pastāstīja par RPI matemātiķa P. Bola metodoloģiskajām atziņām.

Ar plašu referātu par F. Candra dzīvi un darbiem uzstājās lielā kosmonautikas teorētiķa meita Astra Candere (Maskava). Interesantas ziņas par F. Candra sabiedrisko darbu sniedza arī D. Zilmanovičs (Rīga).

Otrā tehnikas un eksakto zinātņu vēstures sekcijas sēde bija veltīta matemātikai. A. Juškevičs (Maskava) sniedza pārskatu par jaunākajiem matemātikas vēstures pētījumiem Padomju Savienībā. J. Lumiste (Tartu) savā ziņojumā pievērsās diferencālās ģeometrijas sākumiem Krievijā, kuros liela nozīme bija Tartu zinātniekiem — M. Bartelsam, K.-A. Zenīfam, K.-E. Zenīfam (tēvs un dēls), F. Mindingam, K. Pētersenam, J. Gaiduks (Harkova) runāja par Tartu matemātiķu sakariem ar slaveno zinātnieku K. Jakobi pagājušā gadsimta 30. gados, kad Tartu fizikas profesora pienākumus izpildīja K. Jakobi brālis — Boriss Jakobi, galvanoplastikas izgudrotājs. J. Gabovičs (Tartu) un A. Hovanskis (Joškarola) apskatīja savā ziņojumā Tartu profesora

F. Mindinga darbību, it sevišķi viņa pētījumus nepārtrauktu daļskaitļu teorijā. S. Depmana (Ļeņingrada) referāts bija veltīts latviešu matemātika Pēterā Kadiķa dzīvei. S. Dahijas (Harkova) ziņojumā tika apskatīts Baltijas matemātiskās žurnālistikas sākuma periods. Z. Zemaitis (Viļņa) iepazīstināja klātesošos ar lietuviešu matemātika Zigmunda Revkovska dzīvi un darbiem. N. Běspamjatnih (Petrozavodskā) pastāstīja par Viļņas un Pēterburgas matemātiķu sakariem 19. gadsimta pirmajā pusē.

Sēdes beigās L. Maistrovs (Maskava) iepazīstināja sēdes dalībniekus ar sava tikko pabeigtā darba rezultātiem. Viņam izdevās atšifrēt zīmes, ko Rīgas tirgotāji lietoja 18. gs. pirmajā pusē preces svāra atzīmēšanai.

Sekcijas trešā sēde bija veltīta astronomijas un ģeodēzijas attīstībai Baltijā. Ar ziņojumiem uzstājās P. Mirseps (Tartu), I. Rabinovičs (Rīga), N. Nevskaja (Ļeņingrada), A. Gažinskis (Viļņa), N. Eitmanovičene (Viļņa), I. Petruļis (Viļņa), L. Maistrovs (Maskava). Šo ziņojumu tezes sniegsim «Zvaigžņotās debess» turpmākajos izdevumos.

Konferencē piedalījās PSRS Zinātņu akadēmijas Zinātnes un tehnikas vēstures institūta direktors, PSRS ZA korespondētājloceklis B. Kedrovs. Uzstājoties plenārsēdēs, B. Kedrovs augsti novērtēja Baltijas zinātnes vēsturnieku darbu, taču norādīja, ka turpmāk zinātnes vēstures pētniecība jāvērs plašumā, jo tai ir ļoti liela nozīme tautas ideoloģiskajā audzināšanā. Baltijas zinātnes vēsturniekiem objektīvi jāattēlo zinātnieku darbi, pievēršot uzmanību arī tiem zinātniskajiem darbiem, kas tika veikti Baltijas buržuāzisko republiku pastāvēšanas laikā. Jāpastiprina arī zinātnes vēstures propaganda, jāpanāk, lai zinātnes vēstures materiāli tiktu izlietoti kulturālā un jaunatnes audzināšanas darbā.

Konferences dalībnieki nolēma, ka kārtējā Baltijas zinātnes vēsturnieku konference notiks 1963.—1964. gadā Tartu. Tā būs veltīta zinātnes attīstībai Baltijā pēc Lielās Oktobra sociālistiskās revolūcijas.

I. Rabinovičs

VISSAVIENĪBAS ASTRONOMIJAS UN ĢEODĒZIJAS BIEDRĪBAS CENTRĀLĀS PADOMES 9. PLENUMS

1962. gada 20. un 21. decembrī Ļeņingradā notika Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības (VAĢB) 9. plēnumš. VAĢB Prezidents profesors D. Martinovs (Maskava, Sternberga Valsts astronomijas institūts) nolāsija VAĢB atskaiti par 1962. gadu. Viņš atzīmēja, ka patlaban biedrībai ir jau 42 nodaļas ar 3000 biedriem. Dažas nodaļas var atzīmēt ievērojamus panākumus zinātniskajā darbā. Tā VAĢB Gorkijas nodaļa izdevusi pirmo rakstu krājumu, kurā ievietoti K. Dubrovska platuma stacijas darbi. Šinī stacijā visus novērojumus ar zenītteleskopu izdara VAĢB Gorkijas nodaļas biedri.

Kā ievērojami panākumi VAĢB darbā atzīmējami arī Starptautiskā ģeofiziskā gada datu un 1961. gada 15. februāra Saules aptumsuma novērojumumu apstrāde un pakāpeniska publicēšana.

Lielā mērā VAĢB mācību metodiskās sekcijas nopelns ir tas, ka daudzās augstskolās (galvenokārt pedagoģiskajās institūtos) patlaban atver fizikas-astronomijas un matemātikas-astronomijas specialitātes.

Blakus panākumiem VAĢB darbā ir trūkumi, galvenokārt astronomijas propagandas laukā. Pārāk maz mums vēl ir tautas observatoriju, pārāk maz labu populāri zinātnisku grāmatu, trūkst Vissavienības populāri zinātniska astronomijas žurnāla. Tā rezultātā var viegli izplatīties antizinātniskas hipotēzes, tādas kā Zigelā un Kazanceva hipotēzes par Tunguskas meteorītu un citas tamlīdzīgas. Ja plašāk būtu pazīstami isti zinātniskie fakti, tad šādas hipotēzes nekad nebūtu guvušas atbalstu sabiedrībā. Pārāk izplatītas ir arī dažādas nevienam nevajadzīgas nepamatotas kosmogoniskas hipotēzes, kuras šad tad parādās presē, pat tādā izdevumā kā *Бюллетень ВАГО*. Jācenšas beidzot izskaidrot visiem šādu «hipotēžu» autoriem, ka nevar radīt jaunu kosmogonisku hipotēzi tikai uz populāru brošūru pamata. Šajā ziņā iepriekšējos gados ir daudz grēkots arī no biedrības puses, ka nereti ir ļauts publicēt pilnīgi nevajadzīgus rakstus. Piemēram, par planētu attālumu likumbām ir jau publicēti ap 500 «oriģinālu» rakstu un «pētījumu», kaut gan tie

visi nekā nav devuši, salīdzinot ar Bodes-Titiusa likumu, kurš tiešām ir reāls, jo tas zināmā mērā palīdzēja atklāt mazās planētas un pat Neptūnu.

Plēnums noklausījās arī finansu atskaiti un Centrālās revīzijas komisijas slēdzienu. Tālāk plēnumā tika nolāstas VAQB Ļeņingradas un Odesas nodaļas atskaites. Sekoja plašas debātes par visiem noklausītajiem referātiem. Pieņemtajos lēmumos izcelti galvenie uzdevumi tuvākajos gados. Viens no svarīgākajiem tuvāko gadu pasākumiem ir piedalīšanās Starptautiskajā mierīgās Saules gadā (1964.—1965.). Attiecīgajā lēmuma punktā minēti pirmajā vietā sudrabaino mākoņu, tad meteoru, astroklīmata, Saules un komētu pētījumi. Speciāls lēmuma punkts veltīts amatieru teleskopu būves veicināšanai. Ģeodēzijas nozarē plēnums apstiprināja nodaļu ģeodēzijas sekciju priekšsēdētāju apspriedes lēmumus, kas notika tieši pirms plēnuma (skat. L. Ozola rakstu).

Plēnuma laikā bija noorganizēta ekskursija uz PSRS ZA Galveno astronomisko observatoriju Pulkovā. Noslēgumā dalībnieki noklausījās divus ļoti interesantus pārskata referātus — profesora V. Krata (Ļeņingrada) referātu par Sauli un profesora B. Voroncova-Veljamiņova (Maskava) referātu par galaktikām. Daži delegāti, kuriem bija iespēja palikt Ļeņingradā ilgāk, apmeklēja vēl Ļeņingradas optiski mehānisko rūpnīcu, kurā radies ne viens vien no lielajiem pazīstamajiem astronomiskajiem instrumentiem, pirmām kārtām — Krimas 2,6 metru reflektors.

M. Dirīķis

VISSAVIENĪBAS ASTRONOMIJAS UN ĢEODĒZIJAS BIEDRĪBAS NODAĻU ĢEODĒZIJAS SEKCĪJU PRIEKŠSĒDĒTĀJU APSPRIEDE

1962. gada 18.—19. decembrī pirmo reizi biedrības vēsturē Ļeņingradā notika VAQB nodaļu ģeodēzijas sekciju priekšsēdētāju apspriede. No visām 42 nodaļām ģeodēzijas sekcijas ir 23 nodaļās. Apspriede noklausījās VAQB Centrālās padomes (CP) locekļa N. Polakova referātu «VAQB nodaļu ģeodēzijas sekciju darba stāvoklis un uzlaboša-

nas ceļi», kā arī Kuibiševas, Baškīrijas, Sverdlovskas, Rostovas un Maskavas nodaļu ģeodēzijas sekciju pārstāvju koreferātus. No Latvijas nodaļas apspriedē piedalījās un par ģeodēzijas sekcijas darbu ziņoja L. Ozols.

Apspriede pieņēma plašu lēmumu, kas palīdzēs uzlabot ģeodēzijas sekciju darbu un celt sabiedrisko apriņķu lomu to uzdevumu risināšanā, kurus nospraudis PSKP XXII kongress un CK novembra plēnumš. Lēmums aicina VAQB nodaļu ģeodēzijas sekcijas mobilizēt ģeodēzistus cīņai par tehnisko progresu, par zinātnes sasniegumu un jaunās tehnikas un tehnoloģijas ieviešanu, par ģeodēzisko darbu organizācijas uzlabošanu. Ģeodēzijas sekcijām aktīvi jāpiedalās rūpniecības un celtniecības vadības uzlabošanas jautājumu apspriešanā un specializētu inženierceltniecības pētījumu trestu un to nodaļu un ekspedīciju organizēšanā, sniedzot palīdzību un atbalstu ģeodēziskā dienesta pienācīgai nostādīšanai.

Apspriede uzdeva CP ģeodēzijas sekcijai apkopot nodaļās uzkrātos materiālus, izstrādāt priekšlikumus un rekomendācijas ģeodēziskā dienesta uzlabošanai celtniecībā, kā arī pilsētās un 1963. gada pirmajā ceturksnī iesniegt tos valsts direktīvajiem orgāniem (PSRS Valsts celtniecības komitejai, TSP, Valsts plāna komisijai u. c.).

Apspriede nolēma veikt organizatoriskus pasākumus, lai nodibinātu ģeodēzijas sekcijas visas VAQB nodaļās, kā arī tādās pilsētās, kur atrodas uzņēmumi ar plašākiem ģeodēzistu kadriem. Apspriede ieteica nodaļu ģeodēzijas sekcijām:

1) tālāk paplašināt savu biedru zinātniski pētniecisko tematiku un sniegt tiem nepieciešamo palīdzību pētījumu noorganizēšanai;

2) pastiprināt zinātnisko propagandu un masu darbu ar referātiem, lekcijām, uzstāšanos presē, radio un televīzijas parraidēs par ģeodēzijas zinātniski tehniskiem un ražošanas jautājumiem;

3) atbalstīt ģeodēzisko kadru kvalifikācijas celšanas pasākumus, kursu organizēšanu uzņēmumos, pie augstskolām un tehnikumiem;

4) pastāvīgi rūpēties par pienācīgu ģeodēzijas zināšanu pasniegšanu augstskolās, tehnikumos un vidusskolās;

5) aktīvi atbalstīt inženierģeodēzijas

specialitātes kadru (inženieru un tehniķu) sagatavošanas uzlabošanu un paplašināšanu un vajadzības gadījumā panākt dažās augstskolās un tehnikumos attiecīgu nodaļu vai specialitāšu organizēšanu.

Tā kā pašreiz vēl jūtams liels augstākās kvalifikācijas fizikas matemātikas novirziena ģeodēzistu trūkums, apspriede nolēma lūgt VAĢB CP dažās universitātēs (pirmām kārtām Ļeņingradā) sākt sagatavot tāda profila astronomus — ģeodēzistus.

Noslēgumā apspriede uzaicināja visus ģeodēziskā dienesta darbiniekus aktīvi iekļauties VAĢB nodaļu ģeodēzijas sekciju, šo ģeodēziskās sabiedrības vietējo centru, darbā un sekmēt pieņemto lēmumu realizēšanu.

VAĢB CP 1962. gada 20.—21. decembra plēnums šo apspriedes lēmumu apstiprināja.

L. Ozols

VAĢB Latvijas nodaļas ģeodēzijas sekcijas priekšsēdētājs

SAULES PĒTNIĒKU APSPRIEDE KRIMĀ

Saule ir vienīgā zvaigzne, kuras virsmu var redzēt teleskopā, tāpēc tās novērojumi ļauj izdarīt svarīgus secinājumus par zvaigznēm vispār. Saule ir arī mums tuvākā zvaigzne, kuras starojums nosaka visu Zemes dzīvi. Tāpēc Saules pētniecība ir ļoti plaša astronomijas nozare un Saules pētnieku sapulces parasti veltītas tikai kādai atsevišķai šās nozares problēmai. Saules pētnieku darbu Padomju Savienībā koordinē un plāno PSRS ZA Astronomijas padomes Saules komisija. Šās komisijas plēnumi parasti notiek apmēram reizi divos gados. Kārtējais Saules komisijas plēnums tika saaukts 1962. gada oktobrī (16. X—19. X) Krimas Astrofizikas observatorijā un bija veltīts Saules fotosfēras un fotosfēras magnētisko lauku pētījumiem.

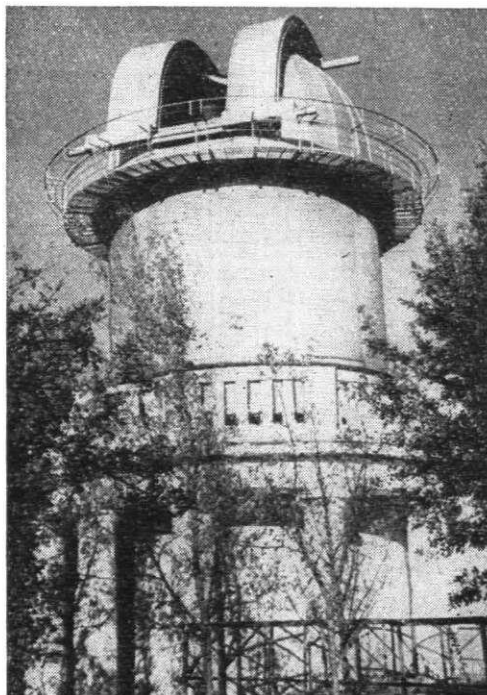
Fotosfēra ir pārejas slānis starp dziļāka-

jiem, blīvākajiem Saules slāņiem un tās atmosfēru — hromosfēru un vainagu. Tās biezums ir apmēram 400 km. Fotosfēra ir tas slānis, līdz kuram iespiežas mūsu skats, tāpēc to dažkārt uzskata par Saules virsmu, lai gan tā nav asi norobežota. Fotosfērā iznāk virspusē Saules dziļāko slāņu magnētiskie lauki, izveidodami aktivitātes centrus, kuru raksturīgākā iezīme ir plankumi. Visbiežot, fotosfēra ir tas slānis, kas nodod kosmiskajai telpai Saules dzīlēs radušos enerģijas plūsmu. Šī parādība atspoguļojas fotosfēras granulācijā.

Apspriedē izskatīja nozīmīgas problēmas — fotosfēras struktūru, Saules plankumu īpatnējo kustību, magnētisko lauku aktivitātes centrus un pašos plankumos u. c.

Saules fotosfēras raksturīgākā iezīme ir tās graudainums — granulācija. Granulas ir nestabili veidojumi, to mūžs svārstās no 1—2 min. līdz vairāk nekā 20 min. Granulu diametrs ir dažī tūkstoši kilometru.

Lielākos teleskopos un labos atmosfēras apstākļos izdodas saskatīt ļoti sīkas granulas. Tā Pulkovā konstatēts, ka pastāv pat apmēram 100 km diametra granulas, kuras apvienojoties veido lielākas. Pulkova veikti

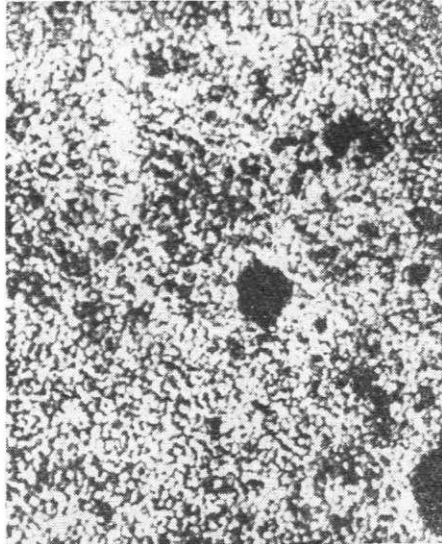


34. att. Krimas Astrofizikas observatorijas Saules torņa teleskopa ēka.

35. att. Saules fotosfēras granulācija.

Interesanti granulu īpašību pētījumi, par kuru rezultātiem referēja prof. V Krats. Analizējot dažāda lieluma granulu kustību un šās kustības sakaru ar spožuma maiņām fotosfērā, V Krats konstatēja, ka granulas pacelšanās ne vienmēr atbilst spožuma pieaugumam attiecīgajā vietā. Tas ir pretrunā ar izplatīto uzskatu par to, ka granulas ir fotosfēras «burbuļošana», līdzīga plāna ūdens slāņa viršanai uz pannas. Šāda «burbuļošana» vai, kā saka, konvekcijā siltums no šķidrums apakšējiem slāņiem tiek iznests virspusē. Fotosfēras konvekcijas gadījumā granulu kustībai uz augšu vajadzēja būt saistītai ar spožuma pieaugumu, bet novērojumi ir parādījuši pretējo. Bez tam, arī teorētiski apsvērumi noliedz fotosfērā konvekciju, bet rāda, ka siltuma pārvešana uz ārpusi te notiek starošanas ceļā. Tāpēc V. Krats ievieš jēdzienu par fotosfēras akustiskajiem gravitācijas viļņiem. Šie viļņi izveidojas fotosfērā apakšējo slāņu konvekcijas ietekmē. Tātad isto konvekciju mēs neredzam, bet gan tikai tās ierosinātos viļņus, kuri pārklājos tad arī izveido Saules virsmas graudaino struktūru. Šāds priekšstats ir saskaņā arī ar Pulkovas astronomu novērojumiem par sīkāko granulu mazāko dzīves ilgumu.

Granulācijas viļņu kinētiskā enerģija ir apmēram desmit reizes mazāka par fotosfēras vājo magnētisko lauku enerģiju, tāpēc šie visparējie, vājie magnētiskie lauki granulāciju neietekmē. Turpretī tais vietās, kur no dziļākajiem slāņiem paceļas intensīvāki magnētiskie lauki, tie nobremzē zemfotosfēras konvekciju un līdz ar to arī pārtrūkst enerģijas piegāde attiecīgajam fotosfēras iecirknim. Tur tad apstājas arī viļņošana. Izveidojas Saules plankums. Saules plankumi tātad uzskatāmi norāda uz intensīvu



magnētisko lauku parādīšanos. Tāpēc, analizējot plankumu īpatnējas kustības, Saules pētnieki gūst priekšstatu par dziļāko slāņu magnētisko lauku un vielas kustībām, par šo lauku veidošanos un izžušanu. Interesantu referātu par plankumu īpatnējām kustībām nolasijs Kislovodskas Astronomiskas kalnu stacijas direktors M. Gņeviševs. Kislovodskas astronomi ir izsekojuši vairāku plankumu kustībām un konstatējuši, ka tai laikā, kad palielinās plankumu kustības ātrums, izceļas arī t. s. trokšņu vētras radiodiapazonā. Par trokšņu vētrām radioastronomi sauc ļoti biežas un īslaicīgas Saules radiostarojuma intensitātes svārstības, kas uz radioteleskopa pašrakstītāja attēlojas daudzu piķu veidā. Par šo vētru atbilstību optiskajiem veidojumiem līdz šim bija zināms tikai tas, ka tās kaut kādā veidā saistītas ar plankumu grupām. No M. Gņeviševa referāta izriet, ka šādas ļoti biežas radiostarojuma svārstības rodas tais vietās, kur strauji pārvietojas magnetizēta Saules viela. Kislovodskas astronomi turpmāk pievērsīsies Saules vielas kustību pētījumiem hromosfēras uzliesmojumu apvidos, lai mēģinātu prognozēt šīs varenās Saules parādības.

Magnētiskos laukus Saules fotosfērā ir

36. att. Trokšņu vētra.



iespējams konstatēt arī tais vietās, kur tie vēl nav pilnīgi iznākuši virspusē, bet tikko parādās. Šim nolūkam kalpo t. s. Zemeņa efekts jeb spektra līniju sašķelšanās magnētiskajā laukā. Šādu sašķelšanos mēri ar magnetogramiem. Magnetografi vāju Saules magnētisko lauku mērīšanai darbojas Krimas Astrofizikas observatorijā, Pulkovā, Kislovodskas kalnu stacijā un Zemes magnētisma un jonosfēras un radioviļņu izplatīšanās institūtā Maskavas tuvumā. Magnetografu darbības aprakstam un iegūtajiem rezultātiem bija veltīti daudzi referāti.

Magnētisko lauku pētījumi ir sevišķi nozīmīgi jau izveidojušos fotosfēras aktivitātes centros, virs kuriem notiek hromosfēras uzliesmojumi. Kā konstatējis PSRS ZA korespondētājoceklis A. Severnijs, hromosfēras uzliesmojumi visbiežāk notiek magnētiska lauka neitrālajos punktos, kur pretējās polaritātes pāriet viena otrā. Pēc uzliesmojuma vienmēr novērojama magnētiskā lauka konfigurācijas vienkāršošanās. Kā tika ziņots apspriedē, turpinot šos pētījumus, Krimas observatorijas līdzstrādnieki ir atklājuši, ka hromosfēras uzliesmojumu izraisītās magnētisko lauku pārvērtības ir tik radikālas, ka bieži vien pēc uzliesmojuma kāds no grupas plankumiem ir izmests ārā no grupas. Interesanti atzīmēt, ka pirms dažiem mēnešiem Irkutskas astronomi bija ziņojuši par gluži pretēju parādību — par plankumu savirzīšanos pēc notikuša hromosfēras uzliesmojuma. Acimredzot hromosfēras uzliesmojumi visbiežāk notiek ļoti komplicēta magnētiska lauka apvidos un rada tā būtiskas parmaiņas.

V. Krats atzīmēja, ka liela mēroga parādības uz Saules notiek jo retāk, jo lielākas tās ir. Piemēram, arī hromosfēras uzliesmojumi notiek bieži, tikai tie ir mikrouzliesmojumi, kurus bieži pat nepamanām. V. Krats ieteica arī pievērst lielāku uzmanību komplīcētu aktivitātes centru magnētisko lauku un citu Saules parādību vienlaicīgai novērošanai, lai pilnīgāk un daudzpusīgāk iepazītu šīs centros notiekošos procesus, kuri ne vien dod ieskatu par Saules dzīlēs notiekošajiem

procesiem, bet arī uzliek savu zīmogu daudzām ģeofiziskām parādībām.

Sēžu starplaikos un vakaros apspriedes dalībnieki iepazinās ar Krimas Astrofizikas observatorijas instrumentiem un bagātīgo biblioteku.

Apspriedes noslēgumā tika izvēlēta jaunā Saules komisija 30 cilvēku sastāvā. Par jauno komisijas priekšsēdētāju ievēlēt V. Krats.

Nākošo Saules komisijas plēnumu nolēma sasaukt 1963. gada septembrī Baku.

N. Cimahoviča

APSPRIEDE PAR MAZO PLANĒTU UN KOMĒTU KUSTĪBU

Saules sistēmā bez lielākajām planētām ir vēl tūkstošiem mazo planētu un ļoti daudz komētu. Kā mazās planētas, tā komētas ir ļoti interesanti debess ķermeņi. To dēļ ir radušās un izveidojušās veselas astronomijas nozares. Tā debess mehānikas straujā attīstība 19. gs. noritēja galvenokārt, pateicoties mazo planētu atklāšanai. Mazo planētu un komētu pētīšana ļauj ieskatīties dziļāk Saules sistēmas attīstības problēmās. Dažas mazās planētas ir izrādījušās noderīgas zvaigžņu katalogu sastādīšanā, citas — precīza Saules attāluma noteikšanā. Mūsu dienās, kad jau ir sācies starpplanētu lidojumu laikmets, mazās planētas var iegūt vēl lielāku praktisku nozīmi — kļūt par dabiskām starpplanētu stacijām, un nākotnē, varbūt, pat par lieliem komfortabliem kosmiskiem kuģiem. Sprotams, šim nolūkam uz tām būs vispirms jārada cilvēka eksistencei piemēroti apstākļi. Jau tuvākajā nākotnē aktuāls kļūst jautājums par mazo planētu kopskaitu, biežumu, to sadalījumu pēc lieluma un pēc atrašanās vietas telpā, jo kosmonautiem ir jāzina, ar ko viņiem var iznākt ceļā sastapties.¹

1962. gadā no 9. līdz 13. oktobrim Baku notika Vissavienības apspriede par mazo planētu un komētu kustību pētīšanu. Apspriedi organizēja PSRS ZA Astronomijas padomes Teorētiskās astronomijas komisija un Azerbaidžānas PSR Zinātņu akadēmija.

Tuvākus datus par mazajām planētām skat. Ā. Aiksnēs rakstā «Mazās planētas», Zvaigžņotā debess, 1962. gada rudens, 12. lpp.

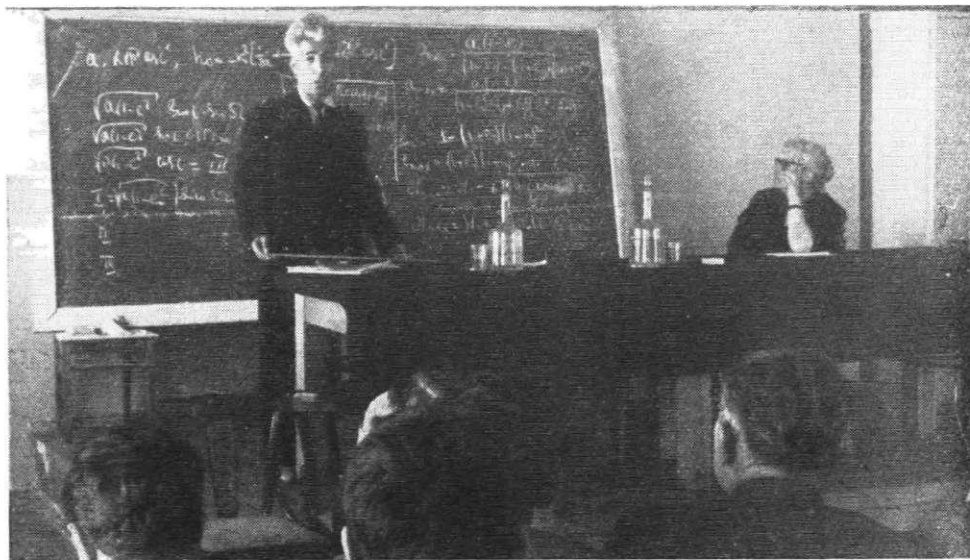
Apspriedē piedalījās speciālisti no Ļeņingradas, Maskavas, Tbilisi, Baku, Odesas, Rīgas, Kazanjas un citām vietām, kur nodarbojas ar šīm problēmām. Apspriedi atklāja un ievadvārdus teica Azerbaidžānas PSR ZA viceprezidents M. Topčibaševs.

Apspriedes pirmās dienas bija veltītas galvenokārt mazajām planētām. PSRS ZA Teorētiskās astronomijas institūta (Ļeņingrada) Mazo planētu un komētu nodaļas vadītāja prof. N. Jahontova sniedza plašu pārskatu par šī institūta darbiem mazo planētu nozarē. Par institūta tālākajām darba perspektīvām un elektronu skaitļojamo mašīnu lietošanu mazo planētu orbītu un efemerīdu aprēķināšanai stāstīja tā paša institūta vec. zin. līdzstrādnieks S. Makovers. Par mazo planētu izmantošanu zvaigžņu katalogu sastādīšanā un astronomisko konstantu noteikšanā runāja tā paša institūta līdzstrādnieki V Oreļskaja un V Izvekovs. Par mazajām planētām daudz interesējies arī Baku astronoms, Azerbaidžānas ZA Astrofizikas observato-

rijas direktors G. Sultanovs, kurš nolasīja referātu par mazo planētu orbītu elementiem.

Lielākajā daļā referātu par mazajām planētām bija viena pamatdoma, ka nepieciešams novērot mazās planētas daudz vairāk nekā līdz šim.

Komētu pētīšana ir vēl interesantāka nozare nekā mazo planētu pētīšana, jo mazajām planētām pagaidām iespējams gandrīz vienīgi pētīt to kustības. Šīs planētas ir pārāk sīkas, lai varētu tieši izmērit to diametrus, tām nav atmosfēru un tās vienkārši atstaro Saules gaismu. Tātad spektrālā analīze gandrīz nekad ziņu nevar dot par to fizikālo dabu. Turpretī komētas ir lieli debess ķermeņi, bieži vien visai interesanti no dažādiem viedokļiem. Tā daudzu komētu kustībā novērotas anomālijas, kuras nevar izskaidrot tikai ar gravitācijas spēku vien. Piemēram, plaši pazīstama ir Enkes komēta, kurai apgriešanās periods ap Sauli pastāvīgi samazinās. Līdzīga parādība novērota arī vairākām citām komētām. Īoti interesantas ir komētu tuvošanās Jupiteram.



37. att. G. Sultanovs lasa referātu. Pie galdā — N. Jahontova.

SEMINĀRS PAR KOMĒTĀM

Maskavā Šternberga Astronomijas institūtā 1962. gada 6. un 7. decembrī notika seminārs. Taja piedalījās ievērojami komētu pētnieki O. Dobrovoļskis, B. Levins, V. Rīvess, V. Fedinskis, S. Poloskovs, K. Steins, L. Maročņiks un citi.

B. Levins sniedza īsu pārskatu par komētu izcelšanos un uzbūvi. Komētas ir nelieli ķermeņi. To eksistence ir saistīta ar t. s. galaktiskiem komētu mākoņiem. Komētas iespaido zvaigžņu perturbācijas. Sākumā paradas komētas galva — tvaiku mākonis ap diezgan cieta kodolu. Tuvojoties Saulei, komēta izdala vienu vai vairākas gāzu astes. Uz astēm iedarbojas gaismas spiediens. Šīs astes var būt ļoti lielas kā garuma ziņā, tā arī pēc šķērsriezuma. Astes garums var sasniegt pat miljoniem kilometru. Ļoti svarīgi ir komētu fotometriskie, t. i., spožuma mērījumi. Agrāk uzskatīja, ka komētas spožumu nosaka attālums līdz Saulei. B. Levins atrada, ka komētas spožumu nosaka arī komētas kodola temperatūra un vēl daži citi faktori. Komētas galvas spožums ir proporcionāls iztvaikoto molekulu daudzumam. Komētas galvā ir atrastas C_2 , CN , OH un C_3 molekulas.

Kad komēta nonāk 0,7 a. v. (astronomiskās vienības) attālumā no Saules, sāk spīdēt pazīstamā dzeltenā nātrija līnija. Parādās arī dzelzs un niķeļa līnijas. Molekulu kustības ātrums komētas galvā ir apmēram 1 km/sek.

Bez gāzes molekulām kodols satur arī citas nekūstošas vielas. Kodolam sadrūpot, rodas meteoru plūsmas. Acīmredzot komētas iespaido arī Saules aktivitāte, kaut gan tas vēl nav skaidrs. Šo jautājumu pēti O. Dobrovoļskis.

Pazīstamais krievu astrofizikis F. Bredihins parādības komētu galvā izskaidroja ar

t. s. fontāna teoriju. Tagad tās mēģina izskaidrot ar hidrodinamiskajām parādībām.

F. Bredihins bija pirmais, kas atrada, ka astes tipus nosaka Saules gaismas atgrūšanas spēks.

Astrofizikis V. Vurms izveidoja komētu galvas spīdēšanas teoriju, pēc kuras no galvas iztvaikojas jonu plūsmas.

Īsu ziņojumu sniedza V. Rīvess. Viņš jau ilgstošu laiku pēti komētu — Morhauza 1908. III.

O. Dobrovoļskis stāstīja par Saules aktivitātes iespaidu uz komētām. Viņš visumā atstāstīja savas grāmatas «Saules aktivitātes iespaids uz nestacionāriem procesiem komētās», kas iznākusi Dušanbē 1961. gadā, saturu.

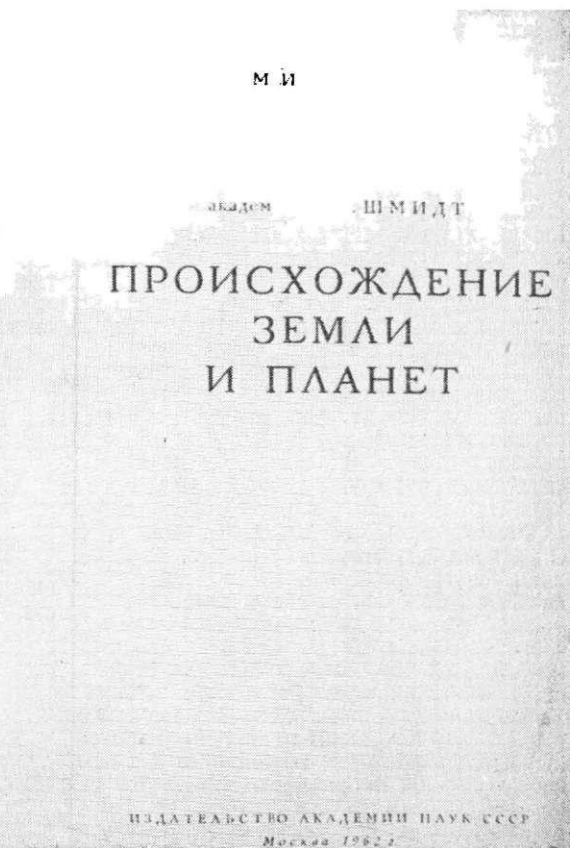
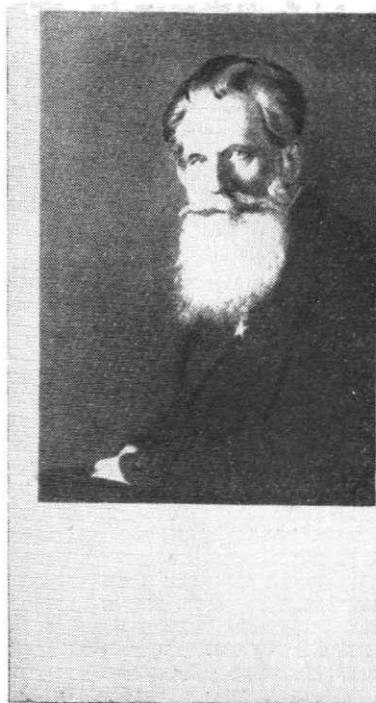
L. Maročņiks savā referātā «Par magnetohidrodinamiskajām parādībām komētā» parādīja komētu galvas izveidošanās shēmu. L. Maročņiks par galveno uzskata magnētiskā lauka iedarbību uz kontūru, bet O. Dobrovoļskis — elektrisko lauku. Maročņika ziņojumu papildināja O. Dobrovoļskis. Viņš sniedza ziņojumu par dažiem skaitliskiem aprēķiniem.

Ļoti interesants bija E. Musteļa referāts par Saules korpuskulāro plūsmu īpašībām un to iedarbību uz komētām. E. Mustelis aprēķināja, ka komētas kodola orbitālais ātrums ir ap 40 km/sek. Tas jāievēro, pamatojot magnetohidrodinamisko teoriju, citādi var gadīties tāda «teorija», kur komētas kodols aizskrien uz priekšu, bet aste velkas tam iepakaļ. Vispār viņš norādīja, ka magnetohidrodinamiskajā teorijā vēl ir daudz neskaidru jautājumu. Te vēl jāturpina iesāktais darbs. Pēc referātiem sākās ļoti interesantas diskusijas.

Nākošo komētu semināru nolēma rīkot 1964. gadā Ašhabadā, bet komētu un meteoru komisijas plēnumu 1963. gada maijā — Kijevā.

V. Kļeveckis

JAUNĀS GRĀMATAS



АКАДЕМИКА ШМИДТА ТЕОРИЈА

Iznācis jauns O. Smidta pazīstamo četru lekciju izdevums fizikas-matemātikas zinātņu doktoru B. Levina un A. Lebedinska redakcijā. Jaunais izdevums rāda, ka O. Smidta teorija ir joprojām visplašāk un dziļāk izstrādātais darbs par Zemes un planētu izcelšanos, kas tagadējā zinātnes attīstības līmenī vistuvāk atbilst īstenībai.

Teorijas pamatdoma ir, ka Saules sistēmas planētas ir izcēlušās no auksta gāzes un putekļu mākoņa, kas atradās Saulei apkārt. Pateicoties daļiņu sadursmēm, izlīdzinājās ātrumi un putekļu masas blīvējās centrālajā plaknē. Neelastīgo sadursmju rezultātā sākās daļiņu apvienošanos un sairšanas process, līdz radās pietiekoši lieli centri, kuri turpināja augt, apkārtējai vielai uzkrītot uz tiem. Tā radās planētas, meteori un arī komētas. Jautājuma analīze rāda,

ka tāds process izskaidro Saules sistēmas uzbūves galvenās īpatnības, kā planētu riņķveida orbītas, savstarpējos attālumus, divas planētu grupas u. c. Vienīgi kustības daudzuma momenta sadalījums rada grūtības. Lieta tā, ka Saules masa sastāda 99% no visas sistēmas kopējās masas, bet 98% no kopēja kustības daudzuma momenta pieder planētām. So jautājumu O. Smidts izskaidro tā, ka gāzes un putekļu mākoņus Saule saistīja no starpzvaigžņu vides. Sai gadījumā varēja būt jebkurš kustības daudzuma momenta sadalījums starp mākonī un Sauli. Līdz tam pastāvēja uzskats, ka ķermeņu saistīšanās smaguma spēka iespaida principā nav iespējama. O. Smidtam jau 1947. gadā izdevās ar piemēru pierādīt, kur triju ķermeņu gadījumā iespējama divu ķermeņu savstarpēja saistīšanās kopējā orbītā. 1952. gadā Rīgas astronome Olga Sizova izrēķināja citu piemēru, kurā pirmo reizi parādīja, ka divu zvaigžņu gadījumā, viena no tām var saistīt sev apkārt arī gāzu un putekļu mākoņu daļu. Tādā kārtā grūtības ar kustības daudzuma momentu tika pārvarētas.

Pēc O. Smidta teorijas, Zeme, tāpat kā citas planētas, sasniedza savu tagadējo lielumu, apvienojoties daudziem atsevišķiem nelieliem ķermeņiem un sīkām daļiņām. Tagad Zemes augšanas process ir visumā izbeidzies, jo tās apkārtnē vairs nav nesaistītas vielas. Zemes augšanas process turpinājās 6—7 miljardus gadu. Aprakstītais Zemes rašanās process liek atteikties no pierastā uzskata par tās ugunīgi šķidro sākumu. Kā pagātnes, tā arī tagadnes Zemes kodola un citu slāņu temperatūras režīmu nosaka radioaktīvās vielas. Pagātnē, kad radioaktīvo vielu bija vairāk, Zemes temperatūra bija 2—3 reizes augstāka nekā tagad.

Akadēmiķa O. Smidta teorija turpina tālāk pilnveidoties arī pēc autora nāves. Jaunā teorija ir ļoti svarīgs ierocis cīņā pret reliģiju un ideālismu Zemes izcelšanās jautājumā. Iznākusi grāmata ieteicama ne tikai speciālistiem, bet visplašākajam darbaļaužu aprindām. Ļoti vēlams būtu to pārtulkot un izdot arī latviešu valodā. Sai sakarībā jāpiezīmē, ka akadēmiķis Oto Smidts ir dzimis krustpiliētis.

J. Ikaunieks

ASTRONOMISKAIS KALENĀRS 1963. GADAM

Latvijas PSR ZA izdevniecība,
Rīgā, 1963. gads.

Iznācis gadskārtējais Latvijas PSR ZA Astrofizikas laboratorijas un Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļas izdevums — Astronomiskais kalendārs 1963. gadam. Kalendārs iznāk jau vienpadsmito gadu. Tas domāts kā palīgs astronomijas amatieriem, skolu audzēkņiem, vidējo un augstāko mācību iestāžu studentiem praktisku darbu un novērojumu veikšanai astronomijā, ģeodēzijā un kartogrāfijā. Sim nolūkam kalendāra pirmajā nodaļā sniegtas dažādas astronomiskas tabulas: Saules, Mēness, planētu, maiņzvaigžņu un zvaigžņu aizklašanas tabulas.

Saules tabulās doti Saules lēktu un rietu momenti Rīgā, Liepājā un Daugavpilī, dienas garums Rīgā, laika vienādojums, zvaigžņu laiks un Saules ekvatoriālās koordinātes. Mēness tabulās doti Mēness lēktu un rietu momenti Rīgā, Liepājā un Daugavpilī un Mēness koordinātes. Planētu tabulās ievietotas sešu spožāko planētu: Merkura, Venēras, Marsa, Jupitera, Saturna un Urāna ekvatoriālās koordinātes; bez tam sniegtas arī attiecīgas kartes planētu sameklēšanai pie zvaigžņotās debess. Maiņzvaigžņu tabulā izrēķināti aptumsuma maiņzvaigznes Perseja un dažu spožāko ilgperioda maiņzvaigžņu maksimuma momenti. Zvaigžņu aizklašanas tabulās dotas ar binokli vai nelielu tālskati Rīga novērojamās zvaigžņu aizklašanas 1963. gada.

Kalendāra otrā nodaļa veltīta praktiskiem norādījumiem. Vienā rakstā pazīstamais Rīgas teleskopu būvētājs M. Gailis turpina stāstīt, kā pašu spēkiem izgatavot teleskopu-reflektoru. Rakstā iztirzāti jautājumi, kas saistīti ar statīva izgatavošanu, un tas ir turpinājums rakstam 1962. gada Astronomiskajā kalendārā, kurā bija apskatīti jautājumi, kas saistīti ar reflektora galvenā spoģuļa izgatavošanu. Otrā rakstā «Zvaigžņu laiks» M. Diriķis paskaidro, kas ir zvaigžņu laiks, kā to noteikt un kā pāriet no zvaigžņu laika uz videjo laiku, un otrādi.

Kalendāra trešā nodaļa veltīta astronomijas vēsturei. Tāpat kā iepriekšējā gadā D. Kondratjeva sniedz ievērojamu astronomu dzimšanas un miršanas dienas un izcilāko astronomisko notikumu atceres dienas, ja no šiem notikumiem pagājušo gadu skaits dalās ar 5 vai 10. Šajā nodaļā ievietotajā rakstā pazīstamais astronomijas vēsturnieks I. Rabinovičs apskata astronomisku priekšstatu veidošanos un astronomisku parādību novērojumu atspoguļojumu latviešu tautas folklorā.

Ceturrtā kalendāra nodaļa veltīta astronomijas sasniegumiem. Šajā nodaļā ievietots Dz. Lūses un G. Rozenfelda raksts «Kosmosa tiesības», kurā parādīts, ka sakarā ar pasaules vēsturē pirmā Zemes mākslīgā pavadoņa palaišanu Padomju Savienībā 1957. gada 4. oktobrī, kosmiskā telpa kļuvusi par cilvēku un arī dažādu valstu praktiskās darbības arēnu, un, ka līdz ar to arvien vairāk izvirzās prasības pēc zināmiem likumiem, noteiktas likumdošanas, kas regulētu attiecības starp cilvēkiem un dažādām valstīm kosmiskajā telpā un pat — kas regulētu attiecības starp dažādu pasaulu, dažādu civilizāciju pārstāvjiem. Tātad kosmiskās telpas apgūšanā izšķirošs vārds sakāms ne tikai zinātniekiem, inženieriem, tehniekiem un kosmonautiem, bet arī juristiem. Rakstā interesanti parādīts, ar kādiem jautājumiem, ar kādām šķietami vienkāršām problēmām jāsastopas kosmisko tiesību likumdevējiem un cik grūti tam atbilst pieņemamus atrisinājumus laikā, kad pasaule sašķelta divās nometnēs, no kurām viena — agresijas un kara nometne ar ASV priekšgalā visus diženākos zinātnes un tehnikas sasniegumus, kosmisko telpu un pat citus debess ķermeņus grib izmantot galvenokārt savu agresīvo mērķu īstenošanai.

Astronomiskā kalendāra pēdējā nodaļa veltīta Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļas darbībai 1961. gadā.

Interesantais materiāls, kas ievietots Astronomiskajā kalendārā 1963. gadam nepāšaubāmi vēl vairāk paplašinās jau tā samērā plašo astronomijas amatieru un draugu skaitu.

A. Balklavs

DIVAINĀS DAĻIŅAS

U. Dzērvičis. Divainās daļiņas, Latvijas PSR ZA izdevniecība, Rīgā, 1963. gads.

Kosmoss un atoms. Matērijas vislielākie un vissīkākākie veidojumi — tās ir divas bezdibenīgas pasaules, kuru noslēpumainajos labirintos cilvēka prāts ar neatslābstošu neatlaidību meklē ceļu uz izpratni. Grūts un sarežģīts ir šis ceļš. Ticējumi un naivas fantāzijas, miglaini priekšstati un maldu mācības, veiksmīgi minējumi un rūgtas neveiksmes un darbs — kolosāls darbs, kā fiziskais, tā garīgais, iezīmē šo ceļu no cilvēces rītausmas līdz mūsu dienām. Un tikai mūsu dienās, pateicoties šim kolosālajam darbam, mēs sākam vairāk vai mazāk skaidri apjaust abu pasaulu brīnumainās kontūras, saskatīt atsevišķas detaļas un noskaidrot to lomu, izprast šo pasaulu likumus un piespiest tos kalpot cilvēkiem.

Šķiet, nekur tā neparādās cilvēka fiziskais necīgums kā Visuma neaptveramās bezgalības priekšā, bet, šķiet, ka nekur arī tā neparādās cilvēka diženums, tā prāta nenosakāmās iespējas kā Visuma un it sevišķi mikropasaules pētīšanā. Pētīt mikropasauli, tas nozīmē pētīt objektus, kuru izmēri dažreiz nepārsniedz simttriljono daļu centimetra, tas nozīmē pētīt procesus, kuru ilgums mērāms pat ar sekundes tūkstoštriljonām daļām. Liekas neiespējami pārvarēt šo bezcerīgo samēru — cilvēks un simttriljonā daļa centimetra! Un tomēr cilvēki to spēja, spēja iekļūt šajā pasaulē, iepazīt tās iemitniekus, novērot fantastiski ātros procesus un atklāt šīs neparastās pasaules uzbūves likumus.

Neparastās pasaules — mikropasaules uzbūves likumi arī izrādījās neparasti. Ikdieniskā dzīvē tik pierastas un līdz ar to it kā pašas par sevi sprotamās neparauktības vietā mikropasaulē domēja visāda veida pārtrauktības: spēka laukos daļiņas drikstēja iegūt tikai noteiktas diskrētas enerģijas porcijas, to kustība drikstēja notikt tikai pa noteiktām trajektorijām, daļiņu impulsi un kustības daudzuma momenti bija stingri normēti utt. Tas viss bija tik neparasti, tik neatbilstoši ikdienas pieredzei, ka no sākuma bija grūti tam ticēt, bija grūti ar to samierināties. Un tomēr ar to

vajadzēja samierināties, vajadzēja iemācīties domāt atbilstoši objektīvajai realitātei, vajadzēja iemācīties domāt dialektiski — saprotot, ka ar kvantitātes maiņu mainās arī kvalitāte, ka, mainoties izmēriem, mainās arī īpašības. Vajadzēja samierināties ar to, ka likumi un priekšstati, kuriem pakļaujas parādības vienu izmēru pasaulē, zaudē savu spēku un obligāto raksturu citu izmēru pasaulē, ka citu izmēru pasaulē valda citi likumi un priekšstati, kuru izpratnei ne vienmēr var atrast piemērotus analogus no parastās dzīves. Un tikai tad varēja sākt saprast visu to, ar ko mūs pārsteidza mikropasaule un tās iemītnieki — elementārās daļiņas.

Elementārdaļiņu fizika ir mūsdienu fizikas centrālā problēma. Tā ir zinātne par divu matērijas eksistences formu — vielas un lauka sikākām struktūrām, par tiem ķieģeļiem, no kuriem būvēti atomi un molekulas, zvaigznes un zvaigžņu pasaules. Tā ir zinātne, kurā aizsākas arī kardinālie laika un telpas jautājumi, zinātne, kuras uzdevums ir nodot cilvēces rīcībā neizmēlamus enerģijas krājumus un uz visiem laikiem atbrīvot to no enerģijas bada draudiem.

Iepazīstināt vai iepazīties ar šo fizikas nozari nav viegls uzdevums. Tās pamats ir virtuozī eksperimenti un novērojumi, bet tās būtība atklājas sarežģītos matemātiskos vienādojumos un to risinājumos, kas iegūti abstraktu prāta konstrukciju rezultātā, kuru saprašanai vajadzīgas dziļas matemātikas zināšanas. Atklāt tās būtību bez matemātikas palīdzības, pamatojoties uz analogiju meklēšanu starp mums pazīstamās pasaules parādībām, ne vienmēr ir iespējams, jo, kā jau atzīmēts, mikropasaulei piemīt sava raksturīga ne ar ko nesalīdzināma specifika.

Tādēļ par ļoti veiksmīgu jāatzīmē ceļš, ko savā populārzinātniskajā brošūrā «Divainās daļiņas» gājis Latvijas PSR ZA Astrofizikas

laboratorijas jaunākais zinātniskais līdzstrādnieks Uldis Dzērvičs. Viņš iztieks bez matemātikas palīdzības un necenšas arī meklēt analogijas, kur tas acīm redzami nav iespējams. Viņš meistarīgi zīmē elementārdaļiņu portretus, kā vaibstus izvēldamies to īpašības. Līdz ar to tādi specifiski vaibsti — īpašības, piemēram, pāriba, divvainība un spirālitate kā nepieciešami parādās elementārdaļiņu portretos, un lasītājam rodas skaidrs priekšstats par šiem neikdienišķajiem objektiem, pārvērtībām, kas norisinās to starpā, un likumiem, kuriem šīs pārvērtības pakļautas.

Galveno vērību autors veltī t. s. divaino daļiņu — elementārdaļiņu jaunākās paaudzes — hiperonu un smago mezonu aprakstam, kuras parādījās samērā nesen, pēc 1949. gada, kad stājās darbā jauni spēcīgi elementārdaļiņu pātrinātāji. Līdz ar to «Divainās daļiņas» nesastopam garos un zināmos jau katram lasītājam pazīstamo elementārdaļiņu — protona, elektrona un neitrona aprakstus. «Divainās daļiņas» iepazīstina lasītājus ar pašiem jaunākajiem sasniegumiem elementārdaļiņu fizikā, ar grūtībām, kādas šī fizikas nozare pārdzīvo, un ar tās attīstības perspektīvām.

Populārā, tēlainā un reizē stingri zinātniskā valoda, plašais ilustratīvais materiāls un daudzo eksperimentu apraksts dod iespēju ļoti dziļi un pamatīgi iepazīties ar elementārdaļiņu pasauli.

Latviešu valodā nav līdzvērtīga izdevuma, kas tik plaši un vispusīgi iztirzātu elementārdaļiņu fizikas pēdējos sasniegumus. Tādēļ U. Dzērviča populārzinātniskā brošūra «Divainās daļiņas» būs vērtīgs ieguvums visiem tiem, kas cenšas izveidot skaidru, zinātniski pareizu priekšstatu par materiālās pasaules pamatstruktūrām — elementārdaļiņām.

A. Balklaas



M. DIRIĶIS

ASTRONOMISKĀS PARĀDĪBAS 1963. GADA PAVASARĪ

PAVASARIS

Pavasaris sākas 1963. gada 21. martā pl. 11st 20^m, beidzas 22. jūnijā pl. 6st 04^m. Par pavasara sākumu astronomijā skaita to brīdi, kad Saule atrodas t. s. pavasara punktā. Tas ir viens no ekliptikas un debess ekvatora krustošanās punktiem. Pavasara sākuma momentā Saule pāriet no debess dienvidu puslodes ziemeļu puslodē. Līdz ar to Zemes ziemeļu puslodē diena kļūst garāka par nakti, toties dienvidu puslodē — otrādi. Tur tagad sākas rudens.

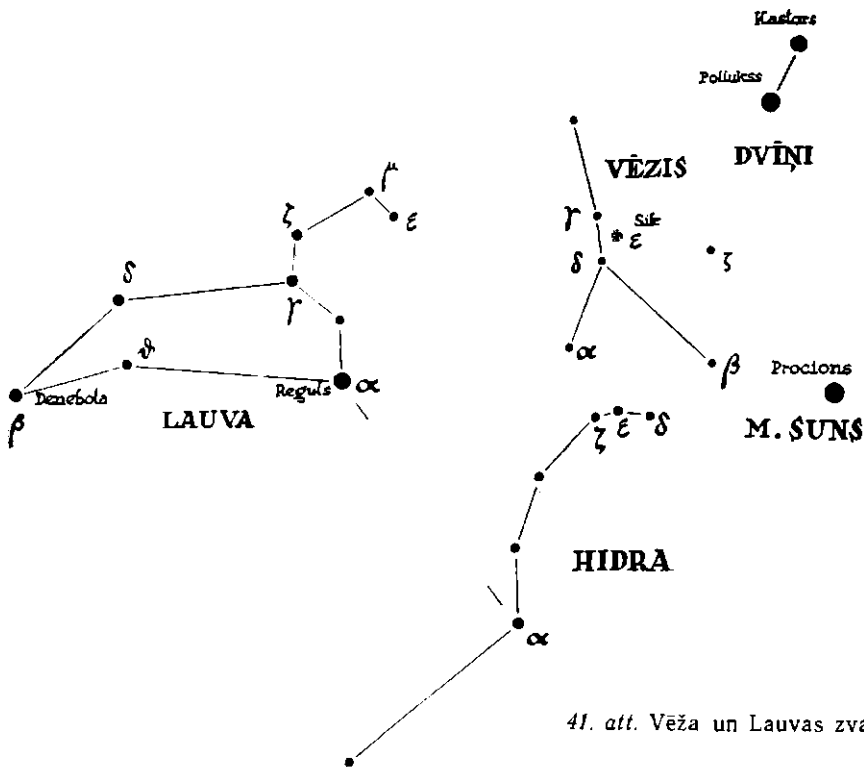
ZVAIGZŅOTĀ DEBESS

Debess dienvidu daļā pavasara vakaros redzami *Dviņu*, *Vēža*, *Lauvas* un *Jaunavas* zvaigznāji. *Dviņu* zvaigznāju iezīmē divas spožas zvaigznes — *Kastors* un *Polluks*. *Vēža* zvaigznājs nesatur spožu zvaigžņu — visas zvaigznes tur ir ceturtā lieluma un vēl vājākas. Tomēr šajā zvaigznājā ir daudz interesantu objektu, kuru apskatīšanai pietiekams jau neliels tālskatis. Viens tāds objekts ir t. s. *Sile* — skaista zvaigžņu kopa (41. att.). Ar neapbruņotu aci tur saskatāms tikai neliels miglains plankumiņš, ko *Baijers* apzīmēja ar burtu *e*. Jau labs binoklis vai pavisam mazs tālskatiņš tur parāda simtiem zvaigznišu.

Otrs interesants novērošanas objekts *Vēža* zvaigznājā ir zvaigzne ζ . Ilgus gadus tā bija pazīstama kā triskārtīga sistēma, bet atsevišķo zvaigžņu savstarpējās kustības bija ar neizskaidrojamām īpatnībām. Tagad zināms, ka šī sistēma sastāv vismaz no četrām atsevišķām zvaigznēm. Nelielā teleskopā var labi redzēt divas no tām.

Iso aprakstu par *Vēža* zvaigznāju varam nobeigt ar to, ka atcerēties, ka abas zvaigznes, kuras atrodas blakus *Silei* — γ un δ , sauc attiecīgi par *Ziemeļu Ēzeli* un *Dienvidu Ēzeli*. Protams, vajag zināmu fantāzijas pakāpi, lai tur saskatītu divus ēzelišus, kuri barojas no vienas *Siles*.

Otrs zīmīgākais pavasara zvaigznājs, kā jau minējām, ir *Lauva*. Tajā atrodas viena spoža pirmā lieluma zvaigzne — *Lauvas α* jeb *Reguts*. Šī zvaigzne interesanta ar to, ka tā atrodas gandrīz precīzi uz ekliptikas. Tātad to bieži aizsedz *Mēness* un pat planētas. Varbūt ka tieši šī iemesla



41. att. Vēža un Lauvas zvaigznāji un to apkaime.

dēļ šī zvaigzne jau no seniem laikiem pievērsa astronomu uzmanību. Tieši pēc šīs zvaigznes, kā arī pēc Jaunavas α (Spikas) redzamo vietu izmaiņas Hiparhs atklāja pazīstamo precesijas parādību.¹ Varbūt sava īpatnējā stāvokļa dēļ šī zvaigzne jau senatnē ieguva *Valdnieka* nosaukumu (*Regulus* — latīniski «valdnieciņš» — no vārda *Rex*).

Lauvas zvaigznājā ievēribas cienīgs objekts ir zvaigzne γ . Tā ir skaista dubultzvaigzne, kurā katru atsevišķo zvaigzni var saskatīt tālskatī ar objektīvu diametrā 80 mm.

Arī *Jaunavas* zvaigznājā ir viena spoža pirmā lieluma zvaigzne — jau minētā *Spika* (Jaunavas α).

Pavasara sākumā vēl var redzēt skaistos ziemas zvaigznājus — *Orionu*, *Mazo Sūni* un dažus citus. *Lielais Sūns* jau ir norietējis. Debess austrumu pusē arvien augstāk paceļas *Vēršu Dzinējs* ar spožo *Arkturu*. To viegli atrast, ja iedomājas Lielo Greizo Ratu «ilksi» (jeb «Lielā Lāča asti»)

¹ Par *precesiju* sauc Zemes ass stāvokļa lēnu izmaiņu telpā. Sakarā ar to mainās ekvatora stāvoklis, tātad arī pārvietojas ekliptikas un ekvatora krustpunkti — rudens un pavasara punkti, tādēļ mainās arī ekliptikālās un ekvatoriālās zvaigžņu koordinātes.

pagarinātu apmēram divas reizes. Nedaudz augstāk pa kreisi atrodams *Ziemeļu Vainags*.

Mēs neapskatīsim sīkāk visus redzamos zvaigznājus, te esam minējuši tikai dažus zīmīgākos. Par pārējiem zvaigznājiem var apskatīt kādu no iepriekšējo gadu Zvaigžņotās debess pavasara izdevumiem, kur ir attiecīgas kartes.

PLANĒTAS

Merkurs labi redzams vakaros pēc Saules rieta aprīļa otrā pusē un maija sākumā. Tas jāmeklē Auna, vēlāk — Vērša zvaigznājā. 26. aprīlī, kad Merkura elongācija no Saules ir maksimālā (20°), tā spožums ir lielāks nekā vidēja l. lieluma zvaigznei un ir salīdzināms ar Prociona spožumu. Katram ieteicams izmantot šo reto izdevību labi apskatīt Merkuru.

Venēra ir Rīta zvaigzne — Auseklis. Pavasara sākumā tā redzama vēl samērā labi, bet tad strauji pasliktinās, un jūnijā tā vairs nav redzama, jo atrodas jau par tuvu Saulei.

Marss pavasara sākumā redzams Vēža zvaigznājā, bet no 5. maija — Lauvas zvaigznājā. Tas redzams vakaros un kļūst arvien vājāks, jo pamazām attālinās no Zemes.

Jupiters pavasara sākumā nav redzams, bet maija otrā pusē un jūnijā sāk parādīties rītos pirms Saules lēkta Zivju zvaigznājā.

Saturns sāk parādīties arī no rītiem, sākot jau ar aprīļa beigām. Tas saskatāms Mežāža zvaigznājā.

MĒNESS

Mēness fazes pavasarī:

● (jauns Mēness)

25. martā	pl. 15 st 10 ^m
23. aprīlī	23 29
23. maijā	7 00
21. jūnijā	14 46

● (pilns Mēness)

9. aprīlī	pl. 3 st 57 ^m
8. maijā	20 24
7. jūnijā	11 31

☾ (pirmais ceturksnis)

1. aprīlī	pl. 6 st 15 ^m
30. aprīlī	18 08
30. maijā	7 56
28. jūnijā	„ 23 24

☾ (pēdējais ceturksnis)

17. aprīlī	pl. 5 st 53 ^m
16. maijā	16 37
14. jūnijā	„ 23 54

Mēness perigejā (vistuvāk Zemei)
atrodas:

26. martā	pl. 11 st
23. aprīlī	22
22. maijā	7
19. jūnijā	11

Mēness apogejā (vistālāk no
Zemes) atrodas:

10. aprīlī	pl. 6 st
7. maijā	7
3. jūnijā	17
1. jūlijā	9

MAIŅZVAIGZNES

Algola (Perseja β) minimumi:

4. aprīlī	pl. 0 st 49 ^m	26. aprīlī	pl. 23 st 21 ^m
6.	21 38	29.	20 10
24.	2 32		

Ilgperioda maiņzvaigznes **Mira** (Valzivs σ) maksimums:
10. aprīlī.

METEORI

Intensīvākā meteoru plūsma pavasarī ir *Liridas* — no 15. līdz 26. aprīlim (maksimums 22. aprīlī, līdz 10 meteoriem stundā).

SATURS

Neparastās zvaigžņu pasaules — A. Balklavs	
Mierīga Saule — trauksmes pilns darbs — N. Cima- <i>hoviča, J. Ikaunieks</i>	12
Kas jauns astronomijā?	
Uz Marsu! — <i>J. Tauvēna</i>	22
«Mariner-2» sasniedzis Venēru — <i>J. Tauvēna</i>	25
Meteori un kosmiskie lidojumi — <i>J. Jansons</i>	27
Nedaudz par neitrīno — <i>A. Balklavs</i>	30
Amerikāņu kodolizmēģinājumu sekas — <i>V. Zalc-</i> <i>mane</i>	33
No astronomijas vēstures	
Tartu observatorija laikā no 1920. līdz 1940. ga- dam — <i>P. Mirseps</i>	33
Varoņi, nezvēri un zvaigznes <i>Rabinovičs</i>	35
Amatieru nodaļa	
Novērosim sudrabainos mākoņus arī ziemā! — <i>M. Dirīķis</i>	40
Hronika	
IV Baltijas zinātņu vēsturnieku konferencē — <i>J. Rabinovičs</i>	41
Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas bied- rības Centralās padomes 9. plēnuma — <i>M. Di-</i> <i>riķis</i>	42
Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas bied- rības nodaļu ģeodēzijas sekciju priekšsēdētāju apsprīde — <i>L. Ozols</i>	43
Saules pētnieku apspriede Krimā — <i>N. Cima-</i> <i>hoviča</i>	44
Apsprīde par mazo planētu un komētu kustību — <i>M. Dirīķis</i>	46
Seminārs par komētām — <i>V. Kļeveckis</i>	49
Jaunās grāmatas	
Akadēmiķa Smidta teorija — <i>J. Ikaunieks</i>	51
Astronomiskais kalendārs 1963. gadam <i>A. Balklavs</i>	52
Dīvainās daļiņas — <i>A. Balklavs</i>	53
Astronomiskās parādības 1963. gada pavasarī — <i>M. Dirīķis</i>	55
Vāka 1. un 4. lappusē: Putnu Ceļa apgabali	

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

Pamanītās iespaidklūdas

Lpp.	Rinda	Iespiests	Jābūt
4.	9. no augšas	identificēt	identificēt
48.	14. no augšas	ekscentritāti	ekscentricitāti
48.	15. no augšas	ausīm	asīm

Zvaigžņotā debess. 1963. gada pavasaris.

12 kap.