

Zvaigžņota

DEBESS



1965.
GADA
ZIEMA

SATURS

Pirmā kosmiskā ekspedīcija.	<i>N. Cimahoviča</i>	
Zemestrīces Latvijā.	<i>J. Ozoliņa</i>	
Saules pētījumi Pulkovā.	<i>Prokoļjeva</i>	
Kas jauns astronomijā		
Saules kosmisko staru kūnija.	<i>N. Cimahoviča</i>	
Veneras pētīšana turpinās.	<i>M. Zepe</i>	
Spradziens musu Galaktikas centra pirms 10 miljoniem gadu.	<i>M. Eliass</i>	20
Kosmiskais kuģis «Ranger-7».	<i>J. Daube</i>	22
Micars un Alkors septiņkārtīga sistēma.	<i>J. Daube</i>	26
Observatorijas un astronomi		
Igaunijas astronomu svētki.	<i>A. Alksnis</i>	
Astronomijas vēsture		
Pasaules astronomijas galvaspilsētas dibinātājs V. Struve (1793. 1864.)	<i>Z. Sokolovska</i>	31
Zodiaka zīmes kolekcijām.	<i>V. Brabič</i>	40
No teleskopa vēstures.	<i>Rabinovič</i>	42
Amatiēru nodāļa		
Rīga pētīs Mene.	<i>Gailis</i>	
Jaunās grāmatas		
Astronomiskais kalendārs 1965. gadam.	<i>N. Cimahoviča</i>	18
Hronika		
Saule Zeme.	<i>N. Cimahoviča</i>	
Piektajā Baltijas zinātņu vēsturnieku konference.	<i>J. Rabinovičs</i>	
Virusu aktivitātes cikls.	<i>N. Cimahoviča</i>	
Astronomiskās parādības 1964.—1965. gada ziemā.		
<i>M. Dirīķis</i>		

Vāka lappuse: Meness. Fotomontāža no uzņēmumiem, kas izdarīti un IV ceturksni.

Vāka 4. lappuse: Baldones observatorijas Saules radioteleskopa antena. REDAKCIJAS KOLEĢIJA. *A. Alksnis, N. Cimahoviča* (atb. red. vietn.), *A. Balklaavs, J. Daube, J. Ikaunieks* (atbild. red.)

saskaņā ar Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Redakciju padomes 1964. g. 24. septembra lēmumu.

1965. GADA ZIEMA

LATVIJAS PSR ZINĀTŅU AKADEMIJAS
ASTROFIZIKĀS LABORATORIJAS
POPULĀRZINĀTNISKS GADALĪKU IZDEVUMS

CIMAHOVIČA

PIRMĀ KOSMISKĀ EKSPEDĪCIJA

Tas bija satraucošs brīdis, kad pāri zemeslodei izskaneja TASS ziņojums: «Sodien, 1964. gada 12. oktobrī, pulksten 10.30 pēc Maskavas laika Padomju Savienība ar jaunu spēcīgu nesējraķeti pirmo reizi pasaule Zemes pavadoņa orbitā ievadīts pilotējamais trīsvietu kosmosa kuģis «Vosход». Kosmosa kuģa apkalpē ietilpst Padomju Savienības pilsoņi: kuģa komandieris — lidotājs kosmonauts inženierpulkvedis Vladimirs Komarovs, apkalpes locekļi — zinātniskais līdzstrādnieks kosmonauts tehnisko zinātņu kandidāts Konstantins Feoktistovs un ārsts kosmonauts Boriss Jegorovs.»

Sis sasniegums nozīmē, ka kosmonautikā iestājies kvalitatīvi jauns posms. Uzbūvēts jauns, vairākvietu kosmiskais kuģis. Ekspedīcijas kuģa ievadīšanai orbitā izmantota jauna, spēcīga vairākpakāpju nesējraķete. Lidojuma laikā kosmonauti nebija vairs tērpti skafandros, bet gan vieglos, ērtos sporta terpos. Tas liecina, ka kuģa konstruktori bija pilnīgi droši par kabīnes hermētiskumu un dzīvībai nepieciešamā režīma uzturēšanu tajā. Jauni paņēmieni lietoti arī kosmiskā kuģa nolaišanai uz Zemi. Līdz šim kosmiskajos kuģos «Vostok» bija paredzēts, ka kosmonauts pēdējā nolaišanās posmā atdalīsies no kuģa un sasniegs Zemi ar izpletņa palīdzību, bet jaunais kosmiskais kuģis nolaidas līdz ar apkalpi — gluži tā, ka tas notiks, nolaižoties uz Mēness vai Marsa. Šie panākumi liecina, ka mūsu Dzimtenes zinātniekiem, inženieriem un strādniekiem mūsu kosmiskās tehnikas darinātajiem ir pa spēkam veikt ļoti sarežģītus uzdevumus.

Zemes mākslīgā pavadoņa palaišana 1957. gada 4. oktobrī bija kosmiskā laikmeta sākums — pirmais pakāpiens mirdzošajās zvaigžņu kāpnēs, kuram sekoja vairāki citi. Un, lūk, esam veikuši pirmo ceļa posmu. Esam pētījuši starpplanētu vidi, kosmiskos starus, noteikuši meteoru briesmas un — vingrinājuši savus spēkus. Tāpēc tagad sākam jaunu ceļa posmu. To ievadija pilotējama vairākvietīga kosmiskā kuģa palaišana.



1 att. V Komarovs, akadēmiķis M. Keldišs, K. Feoktistovs un B. Jegorovs preses konferencē 1964. gada 21. oktobrī.

Zvaigžņu pasaules attālumi mērījami kilometru simttūkstošos un pat miljonus. Pat vistuvāko kaimiņu — Mēnesi — padomju otrā Mēness rakete sasniedza tikai pēc 38,5 stundām, bet, lai apciemotu Venēru un Marsu, ceļā būs jāpavada vairāki mēneši. Tāpēc saprotams, ka gan Padomju Savienībā, gan ASV cenšas uzbūvēt un palaist arvien lielākus kosmiskos kuģus, kuros varētu ievietot vairāku cilvēku ekipāžu, jo ilgstoša kosmiska lidojuma apstākļos vienam cilvēkam nav iespējams paveikt visu darbu — vadīt kuģi, veikt zinātniskos novērojumus, izdarīt vajadzīgos aprēķinus. Bez tam, ja runājam par zinātniskajiem novērojumiem, tad skaidrs, ka tiem vislielākā vērtība ir tad, ja tos veic attiecīgās nozares speciālists. «10 minūšu ilgs dzīva cilvēka novērojums ir desmitiem reižu vairāk vērts neka vislabāko aparātu fiksēto datu analīze,» — ir teicis kāds amerikāņu speciālists. Tāpēc arī «Voshod» apkalpē bez kuģa komandiera ietilpa tehnisko zinātņu speciālists un ārsts. Viņu uzdevums bija veikt fizikāli tehniskos un medicīniski bioloģiskos pētījumus kosmiskā lidojuma apstākļos. Iegūtie rezultāti ir ļoti svarīgi turpmāko lidojumu sagatavošanai.

«Voshod» apkalpe novēroja ļoti interesantus efektus Zemes atmosfēras augšējās slāņos: kosmiskajam kuģim ieejot Zemes ēnā, 60—100 km augstumā virs Zemes atmosfēras robežas novērota spoža josla. Sevišķi labi šī josla saskatāma tieši zem Mēness, bet tālāk tās spožums samazinās. Starp šo joslu un Zemi labi redzamas zvaigznes, lai gan to spožums šeit mazāks. Ļoti varenu iespaidu uz kosmonautiem atstāja polārblāzma, ko viņi novēroja virs Antarktīdas.

Glūži jauns šoreiz bija uzdevums pētīt kosmonautu grupas — dažādu zinātnes un tehnikas nozaru speciālistu darba spējas un sadarbību lidojuma laikā. Pētījumus izdara ar kuģi uzstādīto aparatūru, tieši piedaloties kuģa apkalpes speciālajam personālam. Turpmākiem līdzīgiem lidoju-

miem ļoti svarīgs ir tas apstāklis, ka dažādu nozaru speciālisti, kas piedalās lidojumā, tiek trenēti mazāk nekā agrāk kuģu «Vostok» piloti. Nav vajadzīgi arī vairs treniņi surdokamerā — pilnīgā vientulībā. Tas paver iespēju turpmāk lidojumos piedalīties plašākam speciālistu lokam.

No starta momenta līdz pat atgriešanās brīdim visas kuģa ierīces darbojās teicami. Visa lidojuma laikā darbojās uzlabota vairākanālu radio-sakaru sistēma, kā arī pilnīgāka televīzijas aparatūra. Ar televīzijas iekārtas palīdzību bija iespējams pārraidīt uz Zemi ne vien notikumus kosmiskā kuģa kabīnē, bet arī ainas, ko kuģa apkalpe novēroja caur iluminatoriem. Radiotelemetriskā aparatūra bez traucējumiem pārraidīja uz Zemi bagātīgu zinātnisku informāciju.

Kad visa paredzētā pētījumu programma bija veikta, kuģa komandieris saņēma pavēli nolaisties. Pavadijusi ceļā 16 kosmiskās diennaktis, «Voshod» komanda laimīgi nolaidās uz dzimlās planētas.

Un mūsu gara acīm pavīdēja nākotnes aina: uz Zemes nolaižas kosmiskais kuģis, kas veicis ekspedīciju uz Marsu. Noguruši, bet laimīgi izkāpj kosmonauti. Viņi atveduši Marsa augu paraugus. Mēs esam pārliecināti, ka šī tāla aina tāpat kļūs par realitāti, kā reāls ir lieliskais padomju kosmonautikas sasniegums — triju kosmonautu lidojums, kas palīdz sagatavot tālās kosmiskās ekspedīcijas.

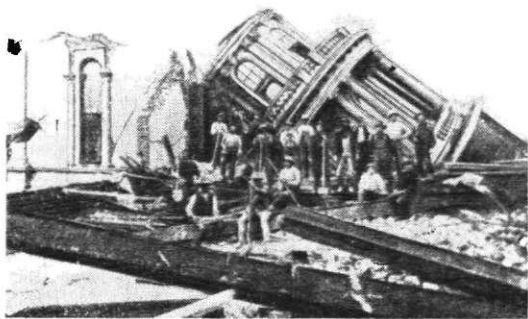
N. OZOLIŅ

ZEMESTRĪCES LATVIJĀ

Nakts debesis liesmo zvaigžņu miriādes. Mazajos gaismas punktiņos nakts samtā zinātkārē un sajūsmā veras cilvēku acis. Visums — Cik daudz neizdibināta un pievilcīga slēpjas tā bezgalīgajās tālēs. Taču ne tikvien kosmosā, bet arī uz mūsu mīlās planētas Zemes novērojamas daudzas interesantas dabas parādības.

Zemes iekšējie spēki šad un tad sarīko cilvēkiem negaidītus un nepatīkamus pārsteigumus. Tie lieliski atainoti K. Brilova gleznā «Pompejas bojā eja», iespaidīgi attēloti bībeles stāsta pastarās dienas aprakstos. Lasītāji droši vien jau nopratuši, ka ar minētajiem pārsteigumiem domātas zemestrīces un vulkānu darbība. Soreiz runāsim tieši par zemestrīcēm, pie tam par tām, kas novērotas Latvijā.

Zemestrīces mūsdienās pēti priekšzīmīgi noorganizētais vispasaules seismiskais dienests, kas tās reģistrē ar jutīgiem aparātiem — seismogrāfiem, kuru konstruēšanā izmantoti daudzi modernās tehnikas sasniegumi. Iegūtos datus apstrādā, apkopo un publicē seismiskajos biļetenos. Instrumen-



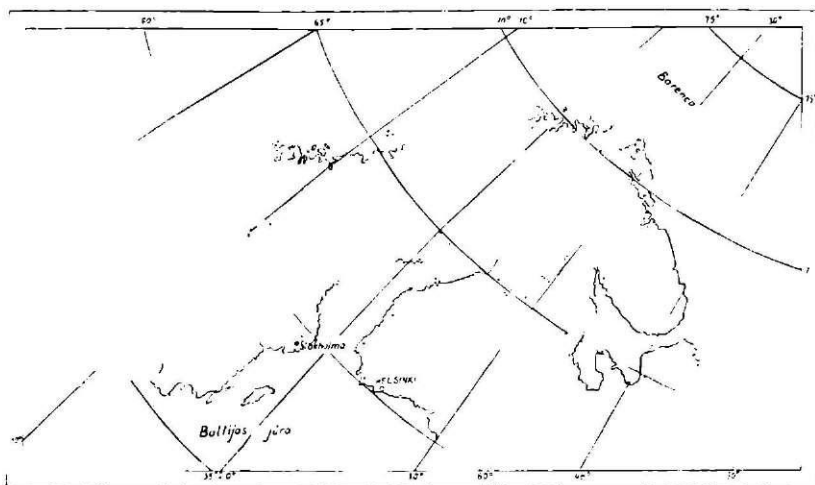
2. att. Mesīnas zemestrīces sekas.

tāla zemestrīču pētīšana sākusies tikai 20. gadsimta sākumā. Agrākajos laikos notikušās zemestrīces aprakstītas vēsturiskās hronikās, memuāros, kā arī baznīcu grāmatās. Cik vien tālu sniedzas no dažādiem avotiem iegūta informācija, cilvēces vēstures laikā lielum lielais katastrofālo zemestrīču

vairums noticis Klusa okeāna piekrastu zemēs, mazāks skaits — tā salās un pašā okeānā. Otrs seismiski aktīvais rajons ir tā saucamais Transazijas—Vidusjūras loks, kas aptver Vidusjūras rajonus, Tuvējos un Vidējos Austrumus, Mongolijas un Sibīrijas dienviddaļu. Diezgan daudz zemestrīču notiek arī Atlantijas okeāna vidusdaļā, zemūdens kalnu grēdu rajonā. Starp šīm seismiski aktīvajām joslām atrodas pārējie, samērā «mierīgi» mūsu planētas apgabali, kur cilvēks var nodzīvot visu mūžu «bez bēdām», praktiski neiepazīstot zemestrīču postošo spēku.

Pie seismiski mierīgajiem rajoniem pieder arī Latvijas teritorija kopā ar parējo PSRS ziemeļrietumu daļu un Skandināviju. Tomēr šādam seismiskam mierīgumam ir relatīvs raksturs. Par to varam spriest, aplūkojot 3. attēlu, kur atzīmētas Skandināvijā pēdējos gadsimtos fiksētās zemestrīces. Lielākā daļa no tām gan ir bijušas tik vājas (1—3 balles), ka reģistrētas tikai ar seismogrāfiem. Taču notikuši arī spēcīgāki satricinājumi. 1904. gada 24. oktobrī Oslo centrālajā avīzē parādījās šāds ziņojums: «Vakar, svētdienā, ap pusdivpadsmitiem dienā pilsētas iedzīvotājus pārbiedēja

att. Zemestrīču epicentru izvietojums Kolas pussalā—Skandināvijā.



4. att. Apvidus, kur bija sajūtama 1904. gada 23. oktobra zemestrīce.

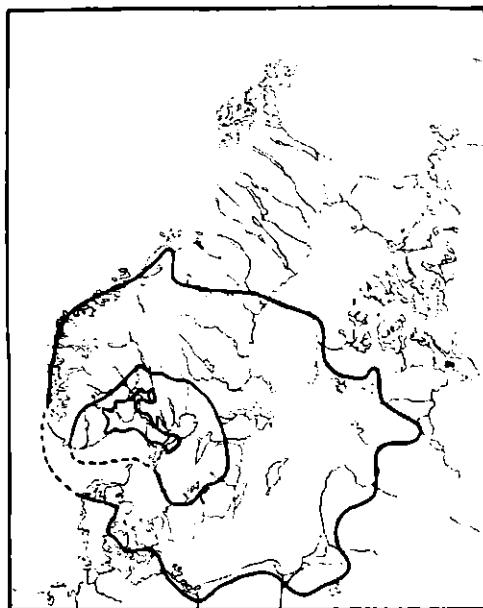
stipri zemestrīces grūdieni. Cilvēki, kas atradās uz ielām, tik tikko juta šīs kustības. Toties tie, kas atradās telpās, sajuta tās tiešāk. Atskanēja troksnis un lielgabalu šāvieniem līdzīga dunona, gāzās mēbeles, plīsa lampas un citi stikla priekšmeti, krakšķēja māju sienas. Zeme līgojās vairākas sekundes diezgan stipri, bet pēc tam viss izbeidzās tikpat pēkšņi kā sācies. So piecpadsmit sekunžu laikā, kamēr skanēja dunona, lielākā daļa iedzīvotāju bija šausmu pārņemti.»

1904. gada 23. oktobrī Oslo notikušo zemestrīci nevar pieskaitīt pie katastrofālām, tomēr tā bija sajūtama ļoti plašā apgabalā, tai skaitā arī Latvijā, Lietuva un Igaunijā (4. att.).

Pārskirstot vecos Latvijā izdotos žurnālus un avīzes, atrodam vairākus aprakstus par vietējās izcelsmes zemestrīcēm. 1896. gada 23. septembrī «Jelgavas Avīze» publicējusi ziņojumu par to, ka Jelgavas iedzīvotāji tās dienas pusdienas laikā jutuši pazemes satricinājumus, pie tam aculiecinieki, kas izjautāti dažādās pilsētas mājās un rajonos, liecinājuši par vienu un to pašu parādību. Tuvu stavošie trauki sasiņušies kopā, un dažu sekunžu laikā bijuši atkārtoti dzirdami lielgabala šāvieniem līdzīgi trokšņi. Šādi un citi paziņojumi ierosināja geologu B. Dosu apkopot iespējami plašākus datus par Igaunijā un Latvijā notikušajām seismiskajām parādībām. Pavisam viņš aprakstījis ap 30 zemestrīču, kas notikušas laikā no 1616. gada līdz pirmajam pasaules karam. Pirmās ziņas par zemestrīcēm Kurzemē iegūtas no kurzemnieka, kādreizējā Tērbatas universitātes rektora Mangeliusa rakstiem. Citas ziņas iegūtas no baznīcu grāmatām, laikrakstiem un aculieciniekiem. Pēc pirmā pasaules kara par zemestrīcēm šai teritorijā maz kas dzirdēts. Domājams, ka tam par iemeslu var būt rūpniecisko trokšņu palielināšanās, kas neļauj vairs ar tādu noteiktību bez instrumentu palīdzības runāt par zemestrīču vietu un izcelšanos. Sniedzam B. Dosa aprakstīto galveno zemestrīču sarakstu hronoloģiskā secībā:

30. VI 1616. gadā Zemgalē,
1. II 1670. gadā Pernavā,
11. XI 1785. gadā Ventspilī,
20. II 1821. gadā Koknesē,

II 1823. gadā Igaunijā,
28. IX 1827. gada Igaunijā,
1844. gada rudenī Igaunijā,
5. II 1853. gadā Vidzemē,



20. II 1853. gadā Koknesē,
 22. II 1853. gadā Koknesē,
 29. XII 1853. gadā Juglā (Rīgā),
 18. V 1857. gadā Kurzemē, Irbes ap-
 kārtņē,
 15. I 1858. gadā Hiuma salas ziemeļu
 krastā,
 1868./69. gadā Tallinā,
 2. I 1876. gadā Vidzemē,
 16. X 1877. gadā Vormsi salā,

28. I 1881. gadā Narvā un Ivangorodā,
 23. IX 1896. gadā Jelgavā,
 XII 1907. gadā Rīgā,
 28. XII 1908. gadā Rīgā, Mežaparkā,
 29., 30., 31. XII 1908. gadā Rīgā,
 Āgenskalnā un Zasuļaukā,
 29. XII 1908. gadā Madonā,
 29. XII 1908. gadā Daugavpilī,
 29. I 1909. gadā Liepajā,
 21. V 1910. gada Zasuļaukā.

No visām šīm lokālajām zemestrīcēm pats lielākais satricinājuma lau-
 kums — apm. 85 km diametrā — bijis zemestrīcei, kas notika 1877. gada
 16. oktobrī Vormsi salā (Igaunijā) Lūk, ko stāsta šīs zemestrīces aculie-
 cinieks, kas dzīvojis Hāpsalu: «Stāvēju pie loga, lai paskatītos termometra,
 kurš rādīja 4°R. Pulkstens bija piecas minūtes pirms pussešiem. Pēkšņi at-
 skaneja šausmīgs, dobjš spradziens, kā lielkalibra lielgabala šāviens. Visi
 priekšmeti istabā skanēja un grabēja, un visi mājas logi noskanēja. Tūlīt
 pēc šī spēcīgā sprādziena sekoja stipri vibrējoša, svilpjoša skaņa, kura
 izskanēja apmēram kā vit, vit, vit. Pie katras skaņas varēja sajūst
 stipru, viļņveidīgu zemes sakustēšanos, skaņa un kustība ar katru mirkli
 kļuva vājāka, parādības kopējais ilgums bija apmēram 7 sekundes. Tūdaļ
 pēc tam nodārdēja otrs dobjš sprādziens, bet tam bija vēl lielāka atbalss,
 un tas bija stiprāks par pirmo. Arī citas parādības — vibrējoša, svilpjoša
 skaņa un zemes viļņveidīgā sakustēšanās bija stiprāka un ilgstošāka,
 tā ka gulāmistabā gultas sasitās viena ar otru.» Šī aculiecinieka sieva, kas
 tai pašā istabā vēl gulējusi pussnaukā, pirmajam sprādzienam atskanot,
 tā nobijusies, ka tūlīt izlēkusi no gultas. Gultas dēļi tik ļoti klabinājušies
 cits pret citu, ka licies, it kā kāds tos spēcīgi grūstītu. Daudzi bijuši
 pārliecināti, ka pārdzīvojuši zemestrīci, bet bija arī skeptiķi, kas domā-
 juši, ka kāds kreiseris jūrā šāvis uz kontrabandistiem. Tomēr pēc precīzu
 ziņu ievākšanas izrādījies, ka kreiseris un vairāki zēģelkuģi mierīgi no-
 enkurojušies stāvējuši ostā. Zemestrīces laikā sacēlušies viļņi, visi kuģi
 salīgojušies un izmestās enkurķēdes žvadzējušas. Pārējo zemestrīču ap-
 raksti ir līdzīgi. Daudzos gadījumos zemestrīču laikā vecās ēkās un vecos
 mūros parādījušas plaisas. Zemestrīces laikā, kura notika 1858. gada
 15. janvārī Hiumā salā, novērota strauja ūdens celšanās un krišana strau-
 tos un upēs. Kāds ostā noenkurojies neliels kuģis ar spēcīgu vilni izsviests
 krastā. Ācimdredzot šīs zemestrīces epicentrs atradies jūras dibenā, netālu
 no salas. Šis centra stāvoklis tad arī radīja nelielo «cunami».

Kādi gan ir Baltijā novēroto zemestrīču cēloņi? Vai tādi paši kā scis-
 miski aktīvo loku zemestrīcēm? Kādā dziļumā tās radušās? Lai noskaid-
 rotu šos jautājumus, jāiepazīstas ar zemestrīču cēloņiem vispār. Pēc iz-
 celšanās zemestrīces iedala: 1) tektoniskās, 2) vulkāniskās, 3) mākslīgās
 un 4) iegurumu zemestrīcēs.

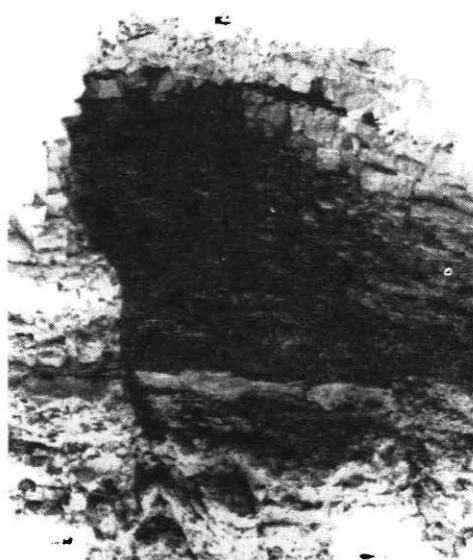
Tektoniskās zemestrīces rodas geotektonisko kustību rezultātā. Šīs kustības īsumā var raksturot šādi: zemes dziļēs nepārtraukti notiek dažādas pārvietošanās, kuru rezultātā vienas zemes garozas daļas ceļas, piemēram, patlaban ceļas Skandināvija un Himalaju kalni, citas grimst, piemēram, Holande. Bez tam dziļākajās zemeslodes sfērās notiek dažādas ķīmiskas un fizikālas parvērtības. Daudzos gadījumos materiāla pretestība ir pārāk maza, un tāpēc notiek strauja deformācija, piemēram, lūzums. No lūzuma vietas, ko sauc par hipocentru, lūzuma brīdī uz visām pusēm izplatās seismiski viļņi, kuri, sasniedzot zemes virspusi, var izraisīt katastrofu. Ja hipocentrs nav sevišķi dziļš, tad lūzumu var novērot arī zemes garozas virspusē, kā tas bija 1957. gada zemestrīcē Mongolijas PSR, kur lūzums pēc zemestrīces kļuva redzams virspusē vairāku kilometru garumā. Tektonisko zemestrīču hipocentri reģistrēti no 0 līdz 700 km dziļumā.

Vulkāniskās zemestrīces ir daudz seklākas par tektoniskajām un saistītas ar vulkānu izvirdumiem.

Mākslīgās zemestrīces rada milzīgi, cilvēku darbības izraisīti sprādzieni. Piemēram, tās vienmēr reģistrē atombumbu un ūdeņraža bumbu izmēģinājumos.

Pazīstamas ir vēl iegruvumu zemestrīces, kas rodas tad, kad ūdens mehāniskās un ķīmiskās iedarbības rezultātā ģipša un kaļķakmens iežos izveidojas tukšumi. Šo procesu sauc par karstu. Bieži vien tukšumos vēlāk ieģrūst augstāk guļošie slāņi un ar savu kritienu rada zemestrīci. Stipras iegruvumu zemestrīces novērotas Ziemeļamerikā pie milzīgajām Mamutu alām, kā arī Šveicē, kas bagāta ar slavenām karsta alām. Iegruvumu zemestrīču dziļums reti kad pārsniedz simt metrus no zemes virsmas.

Ievērojot Latvijā un Igaunijā notikušo zemestrīču nelielo izplatības apjomu un spēku, par šo zemestrīču cēloņiem jau B. Doss uzskatīja iegruvumus karsta veidotajās alās, nišās, grotās un ejās, ar kurām tik bagāti Latvijas dolomīti un ģipšakmeņi. Liels skaits karsta alu atrodas Daugavas krastos — piemēram, literatūrā ir norādes, ka no Stukmaņiem līdz Bebrulejai vien ir ap 50 karsta veidojumu. Piemēram, netālu no Lokstenes upes ietekas Daugavas labajā krastā ir 3 m dziļa un 4 m augsta niša (5. att.). Netālu no Bebrulejas karjera atrodas ala ar šauru — $0,6 \times 1,2$ m platu



. Karsta ala Daugavas krasta.



6. att. Tektoniskas zemestrīces pēc bibelstāstiem Z. Eiela skatījumā (no cikla «Pasaules un cilvēka radīšana»)

ieju. Talak ala strauji paplašinas un slīpi uz leju virzās klintī. Sahtas garums sasniedz 11 m. Tālak ta sadalas vairakas šaurās ejas. Daudzos gadījumos novēroti nobrukumi un slaņu deformācijas, kas radušies, iežiem aizpildot karsta tukšumu. Ar Dosa uzskatiem sasaucas arī padomju seismologu pašreizējie uzskati, ka lokālie, vājie zemes grudieni Padomju Savienības Eiropas daļas centrālajā daļā un ziemeļrietumos (izņemot Karēliju un Kolas pussalu) ir iebrukumu zemestrīces, kuru centri atrodas ne dziļāk par dažiem 100 m no zemes virsmas. Acīmredzot ļoti stipras tektoniskas zemestrīces, ka, piemēram, zemestrīce, kas notika 1908. gada 23. decembrī Mesina,

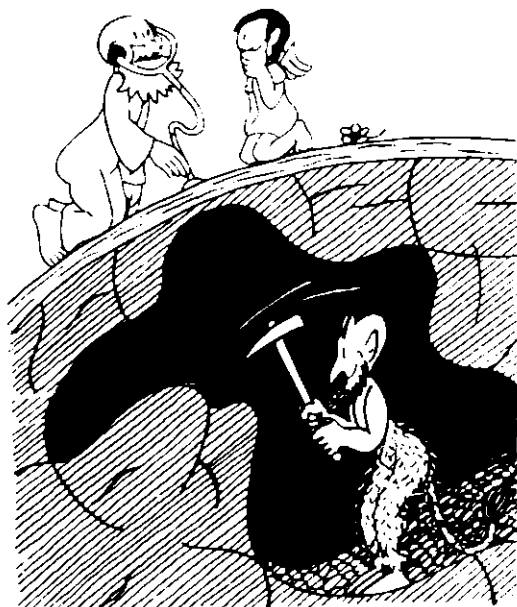
izraisījušas iebrukumu skaita palielināšanos, jo tieši pēc tam, kad Sicīlija notika šī dabas katastrofa, aprakstītas daudzas vietējās zemestrīces Latvijā. Kā liecināja Tērbatas seismiskās stacijas seismogrammas, zemes svārstības Igaunija Mesinas zemestrīces laikā sasniedza 1 mm lielu amplitūdu. Bez tam, ka to pierādīja 1904. gada 23. oktobra zemestrīce Oslo, Latvijas teritorijā ir iespējams samērā stipri sajūst tektonisko zemestrīču svārstības, kas notiek Skandināvijā.

Nobeidzot šo rakstu, gribētos atzīmēt, ka zemestrīces nav tikai tīri «ickšēja» mūsu planētas parādība. Zinātnieki noskaidrojuši, ka to izraisīšanā un izvietojumā liela nozīme ir dažādiem kosmiskajiem faktoriem. «Zvaigžņotajā debesī» 1964. gada ziemā aprakstīts, ka atsevišķā rajona notiekošo zemestrīču skaits saistīts ar plūdmaiņu speku izmaiņu, kas savukārt saistīti ar Mēness un Saules savstarpējo stāvokli. Jaunākie pētījumi ļauj secināt, ka zināma korelācija pastāv arī starp 11-gadīgo Saules aktivitātes ciklu un kādā rajonā notiekošo zemestrīču skaitu. Pie kam Saules aktivitātes cikla laikā novērota sistemātiska seismiski visaktīvākās zonas pārvietošanās pa zemeslodi. Saules aktivitātes maksimuma gados zemestrīces ziemeļu puslodē visbiežāk notiek augstākos ģeogrāfiskos platumos, bet jau uz 30—40° paralēlēm zemestrīces notiek gan mierīgas Saules gados, gan aktīvajos. Dienvidu puslodē seismisko staciju tīkls ir daudz retāks, tāpēc arī grūtāk pētīt likumsakarības zemestrīču izvietojumā. Pētījumi tomēr liecina, ka zona, kur notiek visvairāk zemestrīču, atrodas apmēram

7 att. Arī tā daži var iedomāties iegruvumu zemestrīču izcelšanās (no Z. Eifela «Pasaules un cilvēka radišana»).

par 10° tuvāk ekvatoram nekā ziemeļu puslodē.

Visas šīs parādības ir izskaidrojamas ar Saules korpuskulu iedarbību uz zemes ārējo radiācijas joslu. Izmaiņas šai joslai rada Zemes rotācijas atruma palielināšanos un samazināšanos, kas savukārt izraisa spriegumu nevienmērīgu sadalīšanos Zieme. Bet tieši pārmērīgu spriegumu uzkrāšanas atsevišķās zemeslodes vietās izraisa seismisko aktivitāti, ko uztveram kā zemestrīces un «cunami» viļņus jūrā.



PROKOFIEV:

SAULES PĒTĪJUMI PULKOVĀ

Vakaros, kad pie debesīm iedegas daudzas zvaigznes, to mirgojums aicina iepazīties ar tām. Tādēļ katru skaidru nakti pret debesīm pavēršas teleskopu stobri, lai uztvertu tālo sauli starojumu. Taču tās atrodas miljardiem kilometru attālumā no mums, tāpēc pat vislielākajos teleskopos zvaigžņu attēli ir punkti. Ir tikai viena zvaigzne, kuras virsmu iespējams pētīt. Tā ir mūsu Saule, kas atrodas «tikai» 149 miljonu km attālumā no Zemes.

Jebkuras ziņas par debess ķermeņiem mums sniedz to elektromagnētiskais starojums — īsie gamma stari, rentgenstari, ultravioletā, redzama un infrasarkanā gaismā un, visbeidzot, dažāda garuma radioviļņi. Taču Zemes atmosfēra aiztur lielāko daļu no šīs bagātības, izlaizdama cauri tikai divas viļņu garumu joslas — redzamo gaismu kopā ar nedaudz ultravioletās un infrasarkanās gaismas un radioviļņus mm līdz m viļņu diapazonā.

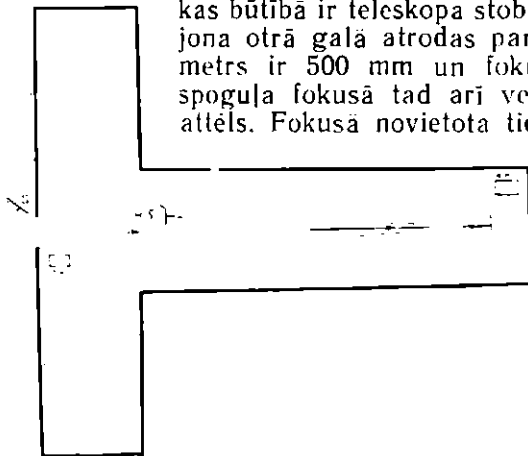
PSRS Galvenajā astronomiskajā observatorijā Pulkovā Saules pētījumus veic abās šajās jomās: optiskajā diapazonā — Saules fizikas daļa,

radiodiapazonā — radioastronomijas daļa. Šai rakstā pastāstīts par optiskajiem Saules pētījumiem.

Kas tad ir mūsu ricībā, kad pētām Sauli? — Tās attēls un spektrs. Pētot Saules attēlu, iegūstam ziņas par tās virsmas struktūru, par atsevišķo veidojumu spožumu un izmaiņām. Saules attēlu iegūstam lēcu vai spoguļteleskopā, pie kam, jo garāks teleskopa fokuss, jo lielāks ir Saules attēls. No otras puses, izšķiršanas spēja — atsevišķo Saules virsmas elementu attēla skaidrība un atdalījums ir atkarīgs no teleskopa atveres. Tāpēc nav nekādas nozīmes censties palielināt Saules attēlu, ja tas iegūts ar maza diametra teleskopu. Bet, arī strādājot ar teleskopu, kam pietiekami liela atvere, izrādās, ka patiesā izšķiršanas spēja ir mazāka par teorētisko, kas aprēķināta pēc teleskopa optikas diametra. Arī šeit mūs traucē Zemes atmosfēra, jo tā atrodas nemitīgā kustībā: augšup dodas sasilušais gaiss, lejup — atdzisušais, visos virzienos pārvietojas dažāda blīvuma apvidi — t. s. gaisa lēcas. Zemes atmosfēras kustības dažādos apvidos ir atšķirīgas, tāpēc astronomiskajos novērojumos izcila nozīme ir vietas izvēlei. Jaunas observatorijas būvi vienmēr ievada rūpīgi astroklimatiski pētījumi, lai noteiktu sagaidāmo attēlu kvalitāti. Pulkovas augstienē, kas paceļas pāri apkārtējam apvidum, bieži ieplūst arktiskā gaisa masas. Tāpēc šai vietā ir labs astroklimats — debess ķermeņu attēli ir mierīgi un atmosfērai piemīt augsta caurspīdība.

Pulkovas observatorijā Sauli novēro ar diviem instrumentiem — ar horizontālo Saules teleskopu un koronogrāfu.

Horizontālais Saules teleskops ir vesels kombains. Tā shēma redzama 8. attēlā. Saules gaismu saņem vispirms tā celostata spogulis (C), kura diametrs ir 508 mm. Celostats seko Saulei, veicdams pilnu apgriezianu 48 stundās. Tādējādi tas Saules gaismu nodod tālāk vienmēr vienā un tai pašā virziena — uz nekustīgu palīgspeguli (PS). Celostats un palīgspegulis atrodas uz atklāta laukumiņa tumša paviljona priekšā. Saules gaisma no palīgspeguļa caur apaļu logu iekļūst šai paviljonā, kas būtībā ir teleskopa stobrs. Tā garums ir 20 m. Paviljona otrā galā atrodas parabolisks spogulis, kura diametrs ir 500 mm un fokusa garums 17 500 mm. Šī spoguļa fokusā tad arī veidojas 165 mm liels Saules attēls. Fokusā novietota tiešā fokusa kamera (TK), ar



8. att. Horizontālais Saules teleskopa shēma.

kuras palīdzību var fotografēt vai nu visu Saules diska attēlu, vai arī ta daļu.

Saules redzamā virsma — fotosfēra — ir viscaur izraibināta ar spožiem graudiem (granulām), kas izbārstīti uz tumšāka fona. Saules diska malas ir tumšākas nekā tā vidus. Laiku pa laikam uz Saules parādās tumši, apaļi veidojumi — plankumi. Saules diska malās var novērot spožus mākoņus, kurus sauc par fakelām.

Tādās dienās, kad atmosfēras apstākļi ir sevišķi labi, plankumu, fakelu un granulācijas sīkstruktūras pētījumiem izmanto Kasegrēna sistēmu, kur veidojas Saules attēls 540 mm diametrā. Kasegrēna sistēma veidojas ar hiperboliska spoguļa (HS) palīdzību: gaismas kūlis no paraboliskā spoguļa (parab. sp.) krīt uz HS un pēc tam nonāk Kasegrēna fokusa kamerā (KK), kur Saules attēlu fotografē pa daļām. Vajadzības gadījumā šeit izdarām arī paātrinātu Saules virsmas kinematografēšanu. Apstrādājot lielu daudzumu šāda materiāla, profesors V. Krats ieguva jaunas ziņas par granulām un kustībām. Agrāk par vismazākajām uzskatīja granulas, kuru caurmērs ir aptuveni 1000 km. V. Kratam izdevās izmērīt vēl mazākas granulas, kuru izmēri ir 400—700 km. Pie tam izrādījās, ka granulā pastāvēšanas laiks ir saistīts ar to izmēriem — jo granula mazāka, jo īsāks tās «mūžs». Sīkas granulas nepastāv ilgāk par minūti, lielākas — divas minūtes.

Plašāku informāciju sniedz Saules gaismas spektrs. Lai iegūtu šo spektru, Saules attēlu paraboliskā spoguļa fokusa ar plakana diagonālspoguļa (DS) palīdzību novirza uz lielu difrakcijas spektrogrāfu (LDS). Saules fotosfēra dod spožu, nepārtrauktu spektru, ko šķērso melnās absorbcijas līnijas — t. s. Fraunhofera līnijas. Absorbcijas līniju izvietojums spektrā ļauj spriest par Saules ķīmisko sastāvu, bet šo līniju intensitāte — par dažādo ķīmisko elementu daudzumu.

Ja kāda no spektra līnijām ir nobīdīta no savas vietas, tad tas liecina, ka vietā, kur šī līnija radusies, Saules vielā pastāv radiāla kustība (virzienā uz mums vai prom no mums). Saskaņā ar Doplera—Fizo principu gaismas avota tuvošanās nobīda spektra līniju īsāko viļņu virzienā, bet attālināšanās — garāko viļņu virzienā. Pie tam, jo lielāks ir gaismas avota ātrums, jo šī nobīde lielāka. Spektrālās līnijas forma — tās profils — stāsta par fizikālajiem apstākļiem savā dzimtajā vidē: par temperatūru, gāzu spiedienu, atomu un elektronu koncentrāciju, par gāzes virpuļu vidējās kustības ātrumu.

Ja vielā ir magnētiskais lauks, tad šai vielā radušās spektrālās līnijas sašķēlas 3 komponentos, kur attālums starp malējiem komponentiem ir proporcionāls lauka intensitātei. Tādā kārtā pēc dažu spektra līniju sašķeluma var spriest par magnētiskajiem laukiem uz Saules. Sapolams, pētot smalkas detaļas līnijas profilā, līnijas nelielas nobīdes un magnētisko sašķelšanos iespējams konstatēt tikai tādā gadījumā, ja spektrogrāfam ir

liela izšķiršanas spēja. Pulkovas lielajam difrakcijas spektrogrāfam šī īpašība piemīt. Tā difrakcijas režģis ir 150×150 mm liels, ar 600 līnijām 1 mm; spektrogrāfa fokuss = 7500 mm. Spektrus šeit var fotografēt uz plātēm, bet ir arī fotoelektriska ierīce spektra pierakstam uz diagrammas lentes.

Ar šo spektrogrāfu V Krats pirmo reizi nofotografēja lielas dispersijas spektru mazām granulām. Jau šādu granulu vienkārša fotografēšana ir samērā komplicēta, jo ekspozīcija te ir tikai 0,001 sek., bet vēl grūtāk ir iegūt to spektru: ekspozīcija te ilgst 0,1 sek., un šai laikā ļoti bieži spektra attēls izplūst atmosfēras kustību dēļ. Iegūtās spektrogrammas ir svītrains: spožās vietas atbilst granulām, bet tumšās starpas — fonam. Bez tam Fraunhofera līnijas granulācijas spektrā Doplera efekta dēļ ir laužas, jo granulu viela pārvietojas gan virzienā pret mums, gan prom no mums. Tādā kārtā pēc šīm fotogrāfijām var spriest par to, vai granulās notiek fotosfēras gāzu celšanās uz augšu (spektrogrammās tam jābūt attēlotam ar Fraunhofera līnijas laužiem īso viļņu virzienā).

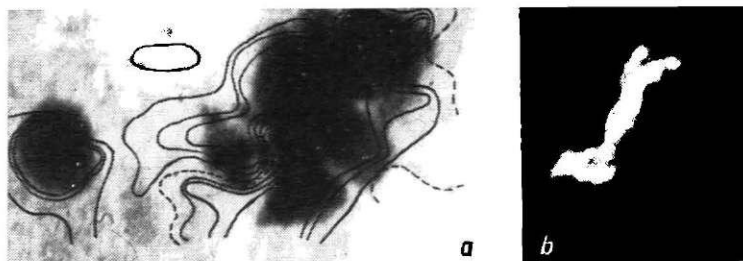
Līdz šim pastāvēja hipotēze, ka granulācijas uzrāda tās fotosfēras vietas, kur no Saules dzilēm iznāk gāzu konvektīvās plūsmas. Turpretī V Krats novērojis, ka granulas pārvietojas kā augšup, tā arī lejup, ar ātrumu vairāki simti metru sekundē. Bet tas jau ir nopietns iebildums pret granulācijas izskaidrojumu ar konvektīvām plūsmām. Pamatojoties uz Pulkovā veiktajiem novērojumiem, V Krats ir izvirzījis hipotēzi, saskaņā ar kuru granulācijas cēlonis ir akustiskie gravitācijas viļņi.

Ar lielo difrakcijas spektrogrāfu iespējams arī noteikt Saules magnētisko lauku intensitāti. Šim nolūkam spektrogrāfu darbina kopā ar komplicētu elektronisku instrumentu, ko sauc par magnetogrāfu. Spektrogrāfa sprauga rindu pēc rindas noslīd gar Saules disku, un magnetogrāfs reģistrē spektrālo līniju sašķelšanos resp. magnētisko lauku intensitāti dažādās vietās. Ar šo ierīci var reģistrēt ļoti vājus magnētiskus laukus, kuru intensitāte mazāka par vienu erstedu. Bez tam šai spektrogrāfā iespējams vienlaikus reģistrēt arī nelielu fotosfēras veidojumu radiālos ātrumus. Rezultātā iegūstam kartes, kur redzams gan magnētisko lauku, gan gāzes kustību ātrumu sadalījums. Reģistrējot Saules plankumu magnētiskos laukus, kuri var sasniegt 1000 erstedu, lieto citu, rupjāku metodi.

Iegūtās magnētisko lauku kartes rāda, ka dažādas polaritātes vāji (daži erstedu) magnētiskie lauki pastāv uz Saules visur. Plankumu grupu tuvumā šie lauki ir intensīvāki un sasniedz desmitiem erstedu. Dienvidu polaritātes apvidi mijas ar ziemeļu polaritātes apvidiem, un to robežas — tā saucamās neitrālās līnijas — izveido visdīvainākās formas.

Fotosfēras gāze ir ļoti stipri jonizēta, un to sauc par plazmu. Ja plazmā ir magnētiskie lauki, tad gāzu kustībām seko arī magnētiskās spēka līnijas. Un otrādi — magnētisko lauku izmaiņas izraisa plazmas kustības. Tādā kārtā magnētisko lauku un radiālo ātrumu kartes katrai dienai rāda, kā noris grandiozie procesi, kas pavada Saules plankumu grupu rašanos

9. att. *a* — Saules fotosfēras aktīvais apvidus ar magnētiskā lauka izolīnijām; *b* — hromosfēras uzliesmojums, kas noticis šai apvidū.

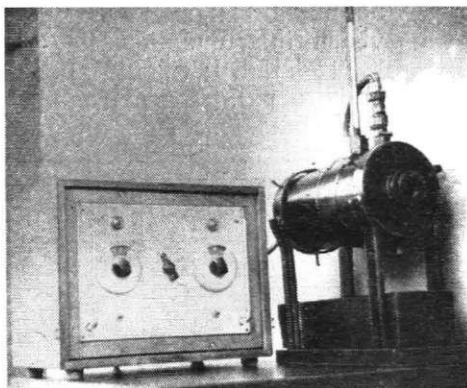


un attīstību. Šo karšu analīze sevišķi svarīga to procesu izpratnei, kuri notiek virs fotosfēras — karstajās retinātajās hromosfēras gāzēs, kur reizēm notiek kolosāli uzliesmojumi.

Svarīgus pētījumus šai virzienā veikusi G. Vasiļjeva. 9. attēlā (*a*) redzama stipri palielināta Saules fotosfēras aktīva apvidus fotogrāfija ar tumšiem plankumiem un granulāciju. Fotogrāfijā ievilkta arī plankumu apkārtnes magnētiskā lauka izolīnijas, kas savieno vietas ar vienādu magnētiskā lauka intensitāti. Kreisajā pusē pastāv ziemeļu polaritāte, labajā — dienvidu. Neitrālā līnija iet starp plankumiem. 9. attēlā (*b*) redzams hromosfēras uzliesmojums, kas noticis šai pašā apvidū. Viegli saskatāms, ka uzliesmojuma apveids atbilst magnētisko polaritāšu šķirtnes apveidam. Jāpiezīmē, ka hromosfēras uzliesmojumu novietojumu magnētiskā lauka šķirtnē pirmo reizi atklāja pazīstamais Saules pētnieks, PSRS Zinātņu akadēmijas korespondētājloceklis A. Severnijs, kas strādā Krimas astrofizikas observatorijā. Salīdzinot magnētisko lauku un radiālo ātrumu kartes, G. Vasiļjeva secinājusi, ka daudzos gadījumos fotosfēras gāzes nav saistītas ar magnētisko lauku un tādēļ pēc uzliesmojuma radiālo ātrumu kartēs redzamas lielākas izmaiņas nekā magnētisko lauku kartēs.

Līdz šim runājām par viszemāko Saules līmeni, kāds vēl pieejams tiešiem novērojumiem, — par fotosfēru. Bet, ja spektrogrāfa spraugā ievirzām Saules attēla malu tā, lai sprauga būtu vērsta radiāli no Saules diska centra, tad spektrogrammā pāri nepārtrauktajam spektram, ko dod fotosfēra, vietām redzami spoži, mazi izcilnīši. Spožs sarkans izcilnītis paceļas pāri intensīvajai ūdeņraža H_{α} absorbcijas līnijai. Vājāki izcilnīši izvietojušies pāri vairākām citām absorbcijas līnijām. Šie izcilnīši jau pieder pie hromosfēras. Hromosfēru veido ļoti retināta gāze, kas spīd tikai atsevišķās spektra līnijās, tapēc tai ir līniju spektrs.

Tāda kārtā ar lielu difrakcijas spektrogrāfu var iegūt arī hromosfēras spektru. Izpētot tā līniju profilus, var izsekot fizikālo apstākļu maiņām hromosfērā atkarībā



10. att. Interferences-polarizācijas filtrs (pa labi).



11. att. Saules flokulu fotogrāfija.

no augstuma un arī gar Saules diska malu. Vietām virs hromosfēras paceļas spoži divainu formu veidojumi — protuberances. Protuberanču spektrs līdzīgs hromosfēras spektram, un to arī var nofotografēt.

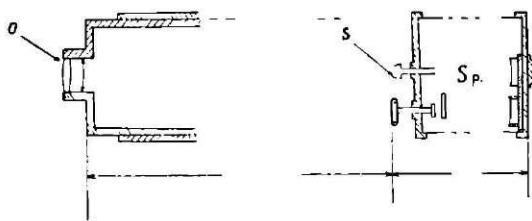
Bet kā lai iegūstam hromosfēras un protuberances «portreju»? Šim nolūkam izmantojami interferences-polarizācijas gaismas filtri (IPF). Tā ir optiska ierīce, kur vairāki kvarca un špata kristāli ieslēgti hermētiskā, termostatiskā apvalkā. Noteiktā temperatūrā šāds filtrs laiž cauri tikai vienu spektra līniju.

Ar horizontālo Saules teleskopu novērojumus veic trijās līnijās, katrai lietojot savu IPF: jonizētā ūdeņraža IPF sarkanajā līnijā H_{α} , jonizētā ūdeņraža IPF zilganajā līnijā H_{β} un jonizētā kalcijs IPF violetajā līnijā K. K līnijas IPF redzams 10. attēla labajā pusē. Attēla kreisajā pusē — IPF temperatūras regulators, kas nodrošina noteiktas temperatūras iestādīšanu un uzturēšanu ar precizitāti līdz grāda desmitdaļai. K līnijas gaismā visu Saules disku pārklāj spoži veidojumi (11. att.). Tās ir flokulas — fakulu augšējās, retinātās daļas. Hromosfēra H_{α} līnijas gaismā «profilā» aiz Saules diska malas ir šaura josliņa ar nevienādiem robiņiem. Pulkovā hromosfēru un protuberances detalizēti pēta ne vien spektroskopiski, bet arī ar interferences-polarizācijas filtriem. Hromosfēra nav vis nepārtraukts gāzes slānis, bet to veido daudzi sīki sabiezējumi, kam parasti ir īsu šķiedru forma. Šīs šķiedras atrodas nemitīgā kustībā. Arī pašas šķiedras nav viendabīgas, bet sastāv no vēl sīkākiem elementiem ar dažādām temperatūrām — no 5000 līdz 150 000 grādiem.

Gadās, ka gaišo flokulu apvidū kāda vieta pēkšņi iekvēlojas lielā spozumā, spīdošā viela it kā izklīst un tad lēni atdziest — ir noticis hromosfēras uzliesmojums (9. attēlā hromosfēras uzliesmojums redzams H_{α} līnijas gaismā). Uzliesmojumiem seko vesela virkne parādību uz Zemes: pārtrūkst radiosakari, plosās magnētiskās vētras, parādās polārblāzmas un pat izmainās laika apstākļi. Tāpēc hromosfēras uzliesmojumus novēro ar visiem instrumentiem, kādi vien ir Pulkovas Saules pētnieku rīcībā.

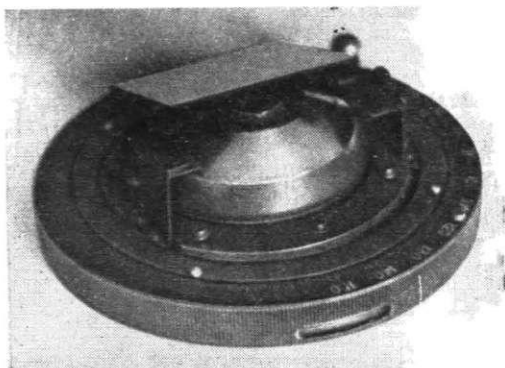
Tādējādi horizontālajā Saules teleskopā ir apvienotas vairākas ierīces, ar kuru palīdzību astronomi pēti procesus fotosfērā un hromosfērā.

Hromosfēru līdz ar protuberancēm ietver retinātās, karstas, augsti



12. att. Pulkovas observatorijas ārpusaptumsa koronogrāfs.

13. att. Spektrogrāfa liektā sprauga.



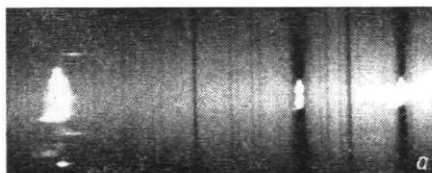
jonizētas gāzes — Saules vainags — korona. Korona izstaro gan nepārtrauktu spektru, gan atsevišķas spektra līnijas. Visspožākā no tām ir trīspadsmitkārtīgi jonizēta dzelzs atoma (Fe XIV) zaļā līnija. Tai seko Fe X sarkanā līnija. Tomēr koronas gaismā ir ļoti vāja un pazūd Saules diska spožajos staros, tāpēc koronu agrāk bija iespējams novērot tikai pilno Saules aptumsumu laikā.

1930. gadā franču zinātnieks B. Lio konstruēja speciālu instrumentu — koronogrāfu, ar kura palīdzību koronu var novērot katru dienu. Lai samazinātu gaismu, kas nāk no debesīs izkliedētajiem Saules stariem, šādus instrumentus novieto augstu kalnos. Pirmais ārpusaptumsuma koronogrāfs uzstādīts Pirenejos Dienvidu smailes (Pic du Midi) observatorijā 2780 m augstumā. Padomju Savienībā šādi koronogrāfi ir Kalnu astronomiskajā stacijā Kislovodskas tuvumā (2130 m virs jūras līmeņa) un Alma-Atas tuvumā (2600 m virs jūras līmeņa).

Šo rindiņu autore ilgāka darba rezultātā konstruēja īpašas shēmas ārpusaptumsuma koronogrāfu, ar kuru kopš 1956. gada tiek veikti sistemātiski Saules vainaga novērojumi Pulkovā (tikai 75 m virs jūras līmeņa). Pulkovas koronogrāfa optiskā shēma redzama 12. attēlā. Te augstas kvalitātes objektīvs (O) dod Saules attēlu uz liektas spektrogrāfa spraugas (S), ko veido koniskas virsmas. Sprauga redzama 13. attēlā. Saules diska spožā gaismā tiek atsviesta sānis, bet spraugā «iekrit» koronas, debess un instrumentā izkliedētā gaismā. Spektrogrāfa (SP) optika speciāli aprēķināta tā, lai tajā pavājinātos debess un instrumentā izkliedētā gaismā.

Spektrogrāfam ir liela izšķiršanas spēja, un tāpēc ar to iespējams iegūt gan zaļās, gan sarkanās koronālās līnijas profilu dažādās vietās virs Saules diska malas. Lietojot elektronoptisko pārveidotāju, ar šo instrumentu izdevās iegūt divu maz izplatītu infrasarkanu koronas līniju profilus. Ar Pulkovas koronogrāfu novēro vājās protuberanču spektra līnijas un intensīvo līniju vājās detaļas, ko nevar novērot ar parastajiem instrumentiem. 14. attēlā redzama protuberances spektra dzeltenā daļa. Spektra spožos apgabali dod hēlija līnija D_3 (14. att. a) un divas nātrija līnijas (b). Līnijā D_3 redzamas spožas svitriņas, kas raksturo protuberances atsevišķo

14. att. Protuberances spektrs.



mezglu temperatūru — jo svītriņa garāka, jo temperatūra augstāka. Protuberances mezgla radiālo ātrumu nosaka pēc svītriņas nobīdes attiecībā pret tās nullpunktu.

Tā Pulkovas astronomi sistemātiski un rūpīgi pēti dažādo procesu norisi Saules fotosfērā, hromosfērā un koronā, lai arvien dziļāk iepazītu šo procesu dabu un izzinātu to cēloņus.



KAS JAUNS ASTRONOMIJĀ

SĀULES KOSMISKO STARU ĶĪMIJA

Saule sastāv gandrīz vai vienīgi no ūdeņraža un hēlija, citu ķīmisko elementu tajā ir ļoti maz. Tāpēc, ja runā par Saules kosmiskajiem stariem, tad parasti ar to saprot ūdeņraža atomu kodolu — protonu plūsmu. Taču jau kopš 1958. gada zinātniskajā literatūrā sāk parādīties ziņas, ka Saules kosmiskajos staros konstatēti arī smagāki atomu kodoli — alfa daļiņas — hēlija atomu kodoli, CNO grupas kodoli un pat vēl smagāki atomu kodoli, kam kārtas numurs lielāks par desmit.

Patlaban ir jau zināmi daudzu n. vērojumu rezultāti, kas iegūti, gan paceļot aparatūru ar baloniem stratosfērā, gan uzstādot to uz Zemes mākslīgajiem pavadoņiem, gan arī mērijot kosmiskos starus uz Zemes virsmas. Šajos novērojumos noskaidrots interesants fakts, proti, ka ne jau katrā Saules kosmisko staru plūsmā sastopami visādi kodoli:

dažkārt lielam hromosfēras uzliesmojumam seko augstas enerģijas protonu plūsma, kas izspiežas cauri geomagnētiskā lauka čaulai un nonāk līdz Zemes virsmai, bet smagāku kodolu šai plūsmā nav. Savukārt gadās arī tā, ka Saules izsviesto daļiņu enerģija nav liela un tās izdodas reģistrēt tikai ārpus Zemes atmosfēras, tomēr daļiņu starpā ir arī smagās. Ir pat tādi gadījumi, kad Saules kosmisko staru plūsmā protonu nav nemaz.

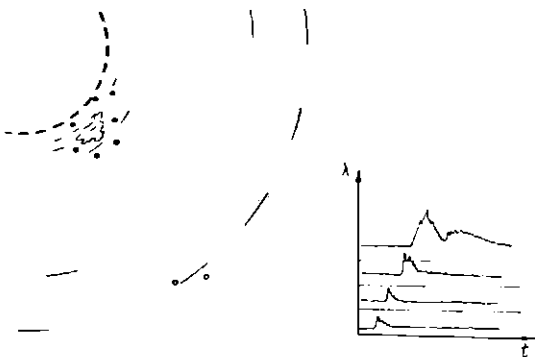
Kaut gan novērojumu vēl ir pārāk maz, lai kvantitatīvi spriestu par Saules kosmisko staru ķīmisko sastāvu, pētniekiem ir skaidrs, ka šis sastāvs nav atkarīgs no hromosfēras uzliesmojuma lieluma. Patiesām, visdažādākā lieluma hromosfēras uzliesmojumi dod gan tikai protonu, gan arī smago kodolu plūsmu. Kas tad ir par cēloni Saules kosmisko staru ķīmiskā sastāva izmaiņām?

Uz šo jautājumu atbildi mēģina

rast Krimas astrofizikas observatorijas līdzstrādnieks, B. Vladimirsks. Savos pētījumos B. Vladimirsks balstās uz padomju teorētiķu V Ginzburga un S. Sirovatska apsvērumiem, ka Galaktikas kosmisko staru avoti — uzliesmojušās pārnovas — raida starpzvaigžņu telpā galvenokārt smagos kodolus, kuri sadursmēs ar starpzvaigžņu gāzes protoniem sašķeļas vieglākos kodolos. Domājams, ka līdzīgām pārvērtībām pakļauti arī Saules kosmiskie stari: uzliesmējuma apvidū ļoti lielas enerģijas iegūst galvenokārt smago ķīmisko elementu atomu kodoli. Spraucoties cauri Saules atmosfērai, šie kodoli pakļauti sadursmēm ar tās protoniem un tādējādi sašķeļas vieglākos kodolos. Ja tas patiešām tā ir, tad Saules kosmisko staru ķīmiskais sastāvs atkarīgs no tā, cik biezs vielas slānis atrodas daļiņu ceļā no to rašanās vietas līdz starplanētu videi, proti, atkarīgs no tā, kādā Saules hromosfēras līmenī izcēlies attiecīgais uzliesmējums.

Saprotais, lai pārbaudītu šāda priekšstata pareizību, jāizdara vēl daudzi Saules kosmisko staru ķīmiskā sastāva mērījumi. Ļoti svarīgi te būs noteikt litija, berilija un bora daudzumu Saules kosmiskajos staros: ja izrādīsies, ka šo elementu ir vairāk, nekā vajadzētu būt saskaņā ar Saules ķīmisko sastāvu, tad tas nozīmē, ka tie radušies «pa

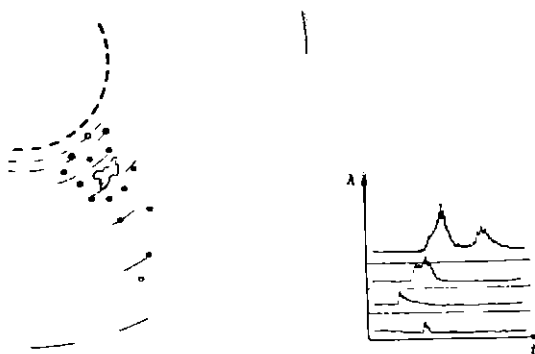
16. att. Sekls hromosfēras uzliesmējums. Sauli atstāj arī smagākie kodoli. Radiouzliesmējums iesākas garākos viļņos; isajos viļņos var būt sekundārs efekts.



15. att. Dziļš hromosfēras uzliesmējums. No Saules ārā izkļūst tikai sekundārie protoni (baltie riņķīši). Radiouzliesmējums iesākas īsos viļņos.

ceļam» daļiņu skrējienā cauri Saules vainagam. Tad varēs droši secināt, ka arī pārējie kodoli rodas, sabrūkot sākotnējiem smagajiem kodoliem.

Jāievēro vēl, ka Saules izsviestās daļiņas neskrien stingri radially, bet seko aktivitātes centra magnētiskā lauka spēka līnijām, tālab to ceļojums var būt diezgan garš. Tāpēc daļiņas, kas izcēlušās dziļākā slānī, savā ceļā pamazām sašķeļas arvien vieglākās, bet hromosfēras augstākos slāņos radušās daļiņas to nepaspēj. Tādēļ, kad Saules kosmisko staru plūsmā novērojam smagos



kodolus, secinām, ka uzliesmojums noticis netālu no vainaga, turpreti «tirie» protonu uzliesmojumi notiek dziļākajos slāņos.

Noslēgumā jāpiezīmē, ka jautājuma risinājumā nozīmīgi ir radioastronomiskie novērojumi. Kā zināms, radioviļņi, ko mēs saņemam no Saules, izceļas tās vainagā, pie kam, jo garāks ir uztvertais vilnis, jo lielāka attālumā no Saules virsmas tas radies. Tāpēc sagaidāms, ka tais gadījumos, kad daļiņas izlido no dziļākiem slāņiem, tās savā ceļā ģenerē vispirms īsos, tad arvien garākus radioviļņus, bet gadījumos, kad daļiņas rodas augstāk, radiouzliesmojums sākas tikai garākos viļņos (15. un 16. att.).

N. Cimahoviča

VENĒRAS PĒTISANA TURPINĀS

Daudzie ziņojumi, kas parādījušies «Zvaigžņotās debess» slejās, liecina, ka mūsu kaimiņiene Venēra ir astronomu uzmanības degpunktā. Tiešām, neatrisinātu jautājumu vēl ir daudz. Tā joprojām vēl nav zināms šīs planētas atmosfēras sastāvs.

Kādas planētas atmosfēras sastāvu nosaka, analizējot tās atstarotās gaismas spektru. Saule izstaro nepārtrauktu spektru, bet pēc atstarošanās no kādas planētas atmosfēras uz šī nepārtrauktā spektra fona parādās tumšas joslas. Tas liecina, ka atmosfēras molekulas ir absorbējušas dažus noteikta garuma

gaismas viļņus. Katras vielas molekulām ir savs raksturīgais absorbcijas spektrs. Izmērot absorbēto viļņu garumus, var noteikt, kādas vielas atrodas pētāmajā atmosfērā. Tādā veidā jau 1932. gadā zinātnieki konstatējuši, ka Venēras atmosfērā ir ogļskābā gāze (CO_2).

Pirms 15 gadiem sākās Venēras infrasarkanā spektra pētīšana. 1964. gadā padomju astronoms V. Morozs ziņoja par šāda veida pētījumiem, kas veikti Šternberga Valsts astronomijas institūtā. Iegūto spektru analīze rāda, ka Venēras atmosfērā ir gan CO_2 , gan CO molekulas, pie tam lielā daudzumā. V. Morozs izvirza hipotēzi, ka CO molekulas radušās no CO_2 fotodisociācijas ceļā, t. i., Saules ultravioletajiem stariem atšķēlot vienu skābekļa atomu no CO_2 molekulas. V. Morozs novērtējis arī oglekļa un skābekļa izotopisko sastāvu. Izrādās, ka Venēras atmosfērā, tāpat kā Zemes apstākļos, pārsvarā ir ogleklis ar atomsvaru 12 (C^{12}) un skābeklis ar atomsvaru 16 (O^{16}), betniecīgos daudzumos sastopams arī C^{13} un O^{18} . Izotopu procentuālā attiecība Venēras atmosfērā ir tāda pati kā Zemes apstākļos.

Ja CO rodas no CO_2 , atšķēloties vienam O atomam, tad Venēras atmosfērā vajadzētu būt arī brīvam skābeklim. 1953. gadā N. Kozirevs ieguva Venēras tumšās puses starojuma spektru. Tas liecināja, ka Venēras jonosfērā ir jonizēti skābekļa atomi. Bet vai tur ir arī molekulārais skābeklis (O_2), kam tik liela nozīme mums pazīstamajos dzīvības procesos?

Konstatēt O_2 molekulas kādas planētas atmosfērā nav nemaz tik vienkārši, jo planētas atstarotajai gaismai bez tam vēl jāiziet cauri Zemes atmosfērai, kas satur daudz O_2 un tāpēc savukārt dod raksturīgās absorbcijas līnijas, kuras sauc par telūriskajām līnijām. Kā tagad noteikt, vai spektrā redzamās O_2 absorbcijas līnijas ir radušās tikai Zemes atmosfērā, vai tās ir saturējusi jau pētāmās planētas atstarotā gaisma? Konstatēt CO_2 Venēras atmosfērā ir vienkāršāk, jo šīs gāzes Venēras atmosfērā ir daudz vairāk nekā Zemes atmosfērā, tāpēc Venēras atstarotā gaisma dod daudz intensīvākas absorbcijas līnijas. Zinātnieku mēģinājumi atrast skābekli Venēras atmosfērā ilgu laiku bija nesekmīgi, jo acīmredzot tā tur ir maz.

Krimas astrofizikim V Prokofjevam izdevies atklāt O_2 Venēras atmosfēras augšējā slānī, kas atrodas virs mākoņu segas («Zvaigžņotā debess», 1962. gada vasara, 21. lpp.). 1964. gadā V Prokofjevs ziņoja par atkārtotiem mērījumiem, kas apstiprinājuši iepriekš iegūtos rezultātus. Mērījumos V Prokofjevs izmantojis t. s. Doplera efektu. Ja ķermenis, kas izstaro (resp. absorbē) noteikta garuma viļni, attālinās no novērotāja, tad novērotājs uztver garāku viļni nekā izstarotais viļnis, ja turpretī starotājs (absorbētājs) tuvojas novērotājam, tad uztvertais viļnis ir pārbīdīts uz īso viļņu pusi. Nobīdes lielums uz garāko vai īsāko viļņu pusi atkarīgs no starotāja kustības ātruma attiecībā pret novērotāju.

1961. gadā, laikā, kad Venēra attālinājās no Zemes, V. Prokofjevs konstatēja, ka Venēras spektrā blakus telūriskajai O_2 absorbcijas līnijai garo viļņu pusē saskatāma vēl viena ļoti vāja līnija. To varēja interpretēt kā O_2 absorbcijas līniju, kas radusies Venēras atmosfērā, bet Doplera efekta dēļ nobīdīta sānis no telūriskās līnijas. Nobīdes lielums atbilda Venēras kustības ātrumam attiecībā pret Zemi.

Arī 1962. gadā, laikā no maija līdz jūlijam, kad Venēra tuvojās Zemei, V Prokofjevs atklāja Venēras spektrā vāju absorbcijas līniju, kas bija attiecīgi novirzīta no telūriskās līnijas uz īso viļņu pusi.

No šiem pētījumiem V Prokofjevs secina, ka Venēras atmosfēras augšējais slānis satur O_2 ļoti nēcīgā daudzumā.

Tikpat grūti kā atklāt skābekli kādas planētas atmosfērā ir pārliecināties, vai kādas planētas atmosfērā ir ūdens tvaiki, jo arī tie lielā daudzumā ir Zemes atmosfērā.

1960. gada «Zvaigžņotās debess» rudens izdevumā bija pastāstīts, ka ASV pacelts balons ar diviem pilotiem 24 km augstumā, kuri konstatēja Venēras atmosfēras augšējā slānī nēcīgā daudzumā H_2O tvaikus. 1964. gada februārī ASV atkārtots līdzīgs eksperiments, tikai bez cilvēka klātbūtnes. Balons pacēla īpaši iekārtotu Šmita teleskopu vairāk nekā 25 km augstumā. Ar fotoelementu palīdzību teleskops apmēram 2 stundas bija orientēts pret Venēru. Šādā augstumā virs gondolas bija tikai ap 0,03 procenti no visiem Zemes atmosfēras H_2O tvai-

kiem. Salīdzinājumam fotografēja arī tiešās Saules gaismas spektru. Gondolu ar aparāturu nolaida lejā ar izpletņi, un to atrada nebojātu. Iegūtās spektrogrammas apstiprināja iepriekšējā eksperimenta rezultātus.

M. Zepe

SPRĀDZIENS MOSU GALAKTIKAS CENTRĀ PIRMS 10 MILJONIEM GADU

«Pirms 10 miljoniem gadu mūsu Galaktikas centrā noticis sprādziens. Sprādzienā izsviestā gāze atrodas 3 kiloparseku attālumā no centra un virzās uz mums ar ātrumu 50 kilometru sekundē. Pēc 100—200 miljoniem gadu šīs gāzes masas sasniegs Saules sistēmu,» — pie šāda secinājuma nonākuši amerikāņu zinātnieks G. Berbidžs un angļu astrofizikis F. Hoils. Savā hipotēzē viņi cenšas izskaidrot vairākas parādības mūsu Galaktikā un ārpus tās.

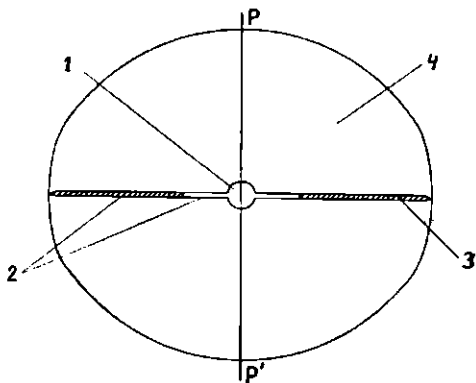
Redzamās gaismas avoti, galvenokārt zvaigznes, koncentrēti samērā plānā diskā, kura diametrs ir 20 kiloparseki un biežums ap 200 parseku. Telpu starp zvaigznēm aizņem stipri retināta gāze (tās blīvums — tikai daži atomi kubikcentimetrā). Ārpus šī diska zvaigžņu skaits tilpuma vienībā, kā arī starpzvaigžņu gāzes blīvums strauji samazinās, tāpēc apgabali ārpus diska dod ļoti niecīgu daļu no tās redzamās gaismas, ko izstaro mūsu Galaktika. Radiodiapazonā stāvoklis mainās, jo lielākā daļa starojuma

decimetru un metru viļņos rodas, relativistiskiem elektroniem bremsējoties magnētiskajos laukos, kas saistīti ar gāzi.

Gāzē vienmēr ir joni un brīvi elektroni, jo par to «rūpējas» ultravioletais starojums, kosmiskie stari un to sastāvdaļa — relativistiskie elektroni. Jonu un elektronu sakārtota kustība rada elektrisko strāvu, ar kuru ir saistīts magnētiskais lauks. Reālos apstākļos strāvas stiprums mainās, jo elektronu un jonu kustība nav pilnīgi sakārtota, bet tad mainās arī magnētiskais lauks un savukārt inducē elektrodzinējspēku, kas rada strāvu. Tādējādi magnētiskais lauks, reiz radies, pats sevi uztur un, tāpat kā joni un elektroni, kustas kopā ar gāzi. Tāpēc saka, ka magnētiskais lauks ir «iesaldēts» gāzē.

Magnētiskie lauki nav tik stipri koncentrēti diskā, tāpēc plašajos apgabalos ārpus diska rodas manāma

17 att. Mūsu Galaktikas shēma (skats no sāniem) 1 — Galaktikas kodols (centrs), 2 — Galaktikas disks, 3 — Saules atrašanās vieta (8,2 kiloparseki no centra), 4 — Galaktikas vainags, PP' — Galaktikas poli. Galaktikas plaknes nosvītrotu daļu, kas atrodas tālāk nekā 3 kiloparseki no centra, vēl nav aizsniegusi sprādzienā izmestā gāze.



Galaktikas radiostarojuma daļa. Pēc analogijas ar Saules vainagu apgalbus ārpus diska sauc par Galaktikas vainagu.

Diskā koncentrētās zvaigznes un gāze pievelk retināto vainaga gāzi, un, ja nebūtu citu spēku, kas darbojas preti gravitācijas spēkam, tad visa vainaga viela būtu nokritusi uz diska.

Par to, kādi spēki līdzsvaro diska pievilkšanas spēku, zinātnieku domas dalās. Padomju astronomi J. Šklovskis un S. Pikeļners uzskata, ka, tāpat kā Zemes atmosfēru no nokrišanas attur molekulu nekārtīga kustība, Galaktikas vainagu uztur atsevišķu gāzes mākoņu virpuļveida kustība.

Amerikāņu astronoms L. Spicers domā, ka Galaktikas vainagā gāzes temperatūra ir miljons, bet diskā — tikai ap simt grādu Kelvina. Tā kā gāzes spiediens ir proporcionāls blīvumam un temperatūrai, tad, par spīti mazākajam blīvumam, karstajā vainagā gāzes spiediens ir lielāks nekā diskā, un šī spiedienu starpība līdzsvaro diska gravitācijas spēku.

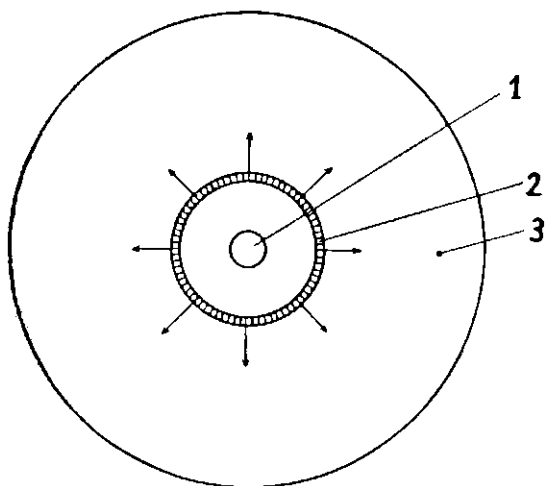
Neviena no šīm hipotēzēm nevar droši atbildēt uz jautājumiem, kā radies vainags un kā papildinās tā enerģijas krājumi. Ja enerģijas krājumi pastāvīgi nepapildinātos un neaizstātu neizbēgamos zudumus, tad vainagam pretēji līdzšinējiem zinātnieku pieņēmumiem, ka vainags pastāv tikpat ilgi kā pati Galaktika, būtu daudz īsāks mūžs nekā zvaigznēm. Nesenie pētījumi Austrālijā liecina, ka ne visām galaktikām ir vainagi. Arī šo faktu līdzšinējās hipotēzes neizskaidro.

Nozīmīga parādība, kas pirmajā mirklī šķiet pilnīgi neatkarīga no Galaktikas vainaga, ir neitrālā ūdeņraža izplešanās diska centrālajā daļā. Neitrālais ūdeņradis arī ir koncentrēts 200 parseku biežajā diskā un piedalās Galaktikas griešanās kustībā. Taču gredzens 3 kiloparseku attālumā no Galaktikas centra attālinās no pēdējā ar ātrumu ap 50 km/sek., vienlaikus piedalīdamies arī griešanās kustībā.

G. Berbidžs un F. Hoils domā, ka visas šīs parādības var izskaidrot, pieņemot, ka galaktiku centros laiku pa laikam notiek sprādzieni, pie kam sprādzienu stiprums var būt dažāds.

Spēcīgākajos sprādzienos no centra tiek izsviesta gāze ar ātrumu ap 1000 km/sek. Šis ātrums ir pietiekams, lai gāzes masas pārvarētu galaktikas gravitācijas spēku un uz visiem laikiem atstātu galaktiku. Vienīgi diskā izsviestā gāze kustas blīvākā vidē un nobremzējas, turpreti polu virzienos nekās to nekavē aiziet starpgalaktiku telpā un izveidot tur divus apmēram vienādus gāzes mākoņus. Tajā pašā laikā diskā tiek izmests arī magnētiskais lauks, kurš iesaldēts gāzē un kurā bremsējas starpgalaktiku telpas relativistiskie elektroni, izstarodami radioviļņus. Tā rodas dubultavoti.

Vidēji stipros sprādzienos gāze tiek izsviesta ar sākuma ātrumu ap 300 km/sek. Šis ātrums ir pietiekams, lai gāze atrautos no galaktiku kodoliem, un ir salīdzināms ar ātrumu, kas nepieciešams, lai atrautos no galaktikas. Savstarpēju sadursmju rezultātā daži gāzes mākoņi iegūst lielāku ātrumu un atraujas no



18. att. Mūsu Galaktikas shēma (skats no Galaktikas pola puses): 1 — Galaktikas kodols, 2 — neitrālā ūdeņraža gredzens 3 kiloparseku attālumā no centra, 3 — Saule.

galaktikas, bet citi izklīst lielākā vai mazākā tilpumā un izveido galaktikas vainagu.

Vājakos sprādzienos gāzes ātrums ir pārāk mazs, lai tā atrautos no kodola. Pēc šādiem sprādzieniem vainags neizveidojas.

Pēc Berbidža un Hoila aprēķiniem, mūsu Galaktikas kodolā pirms 10 miljoniem gadu noticis sprādziens. Sākumā gāze kustējusies ar ātrumu 500 km/sek., bet, sastopot Galaktikas polu virzienos ļoti retinātu gāzi, tās ātrums samazinājies tikai uz 300 km/sek. Šī gāze kopā ar tajā iesaldētajiem magnētiskajiem laukiem 10 miljonus gadu ir papildījusi Galaktikas vainaga tilpumu. Diskā, kur gāzes blīvums ir relatīvi liels, sprādzienā izsviestā gāze ir nobremzējusies daudz straujāk, un tagad tās ātrums ir tikai 50 km/sek.,

tāpēc arī tā sasniegusi tikai 3 kiloparseku attālumu no centra. Šī ārkārtīgi retinātās gāzes kustība tad arī minēta raksta sākumā.

Hipotēze viegli izskaidro arī to, ka Galaktikas centrā atrodas neitrālā ūdeņraža mākonis, kas strauji griežas, bet kam nav nekādu izplešanās pazīmju. Acimredzot šis mākonis sastāv no sprādzienā izsviestās gāzes, kas nobremzējusies un Galaktikas kodola gravitācijas spēku rezultātā nokritusi atpakaļ centrā. Tāpat ir skaidrs, ka tādā gadījumā, ja vainags ir pārejoša parādība galaktiku attīstībā, varēsīm novērot galaktikas bez vainagiem.

Cēloņi, kas rada šādus sprādzienus galaktiku centros, nav pilnīgi noskaidroti, tomēr zināms, ka pastāv procesi, kuros izdalās vajadzīgais enerģijas daudzums. Tāds process, piemēram, varētu būt vairāku pārnovu vienlaicīga uzliesmošana galaktikas centrā.

Tādā kārtā pētījumi par notikumiem galaktiku kodolos iegūst svarīgu nozīmi galaktiku attīstības teorijā.

M. Eliāss

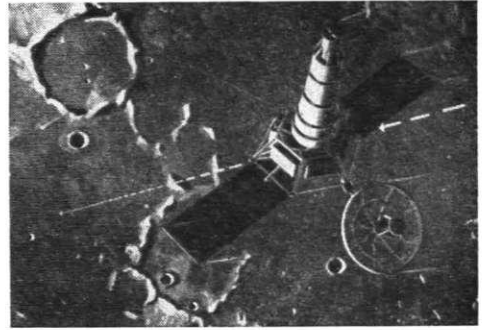
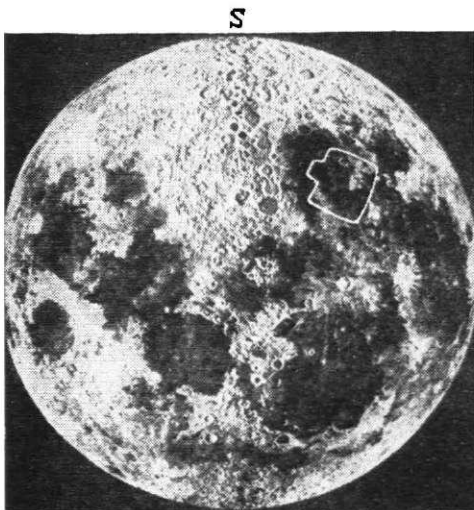
KOSMISKAIS KUĢIS «RANGER-7»

Kopš sākušies kosmiskie lidojumi, ASV jau septiņas reizes mēģinājušas palaist raķetes Mēness virzienā, bet tikai pēdējais — septītais mēģinājums bija veiksmīgs. Kosmiskā stacija «Ranger-4» 1962. gada 23. aprīlī gan sasniedza Mēnesi, tomēr Mēness izpētē tā nekā neveida, jo jau ilgi pirms tam bija izbeigu-

sies enerģijas piegāde stacijai. «Ranger-6» 1964. gada 2. februārī arī sasniedza Mēnesi un nokrita Miera jūrā, apmēram 80 km uz ziemeļiem no krātera Arago, taču no 6 televīzijas iekārtām, kam vajadzēja darboties lidojuma pēdējās 14 minūtēs, nekādi signāli uz Zemes netika saņemti.

Apmēram 365 kg smago amerikāņu kosmisko kuģi «Ranger-7» orbītā pacēla nesējraķete «Atlas-Agena B», kas startēja no Kenedija zemesraga 1964. gada 28. jūlijā. Pēc 5 minūtēm izdegusi raķete «Atlas» atdalījās un startēja «Agena», kas kosmisko staciju ievadīja t. s. starporbītā apmēram 1840 km augstumā virs Zemes. Vēl pēc 20 minūtēm «Agena» izsvieda «Ranger-7» no starporbītas, un kosmiskā stacija sāka savu ceļojumu Mēness virzienā. Tā atvēra savus «spārnus», kas bija klāti ar gaismas jutīgiem elementiem, automātiski orientējās attiecībā pret Sauli un Zemi un, pati

19. att. Apvilktajā laukumā redzams Mēness apgabals, kura attēlus pārraidīja «Ranger-7».

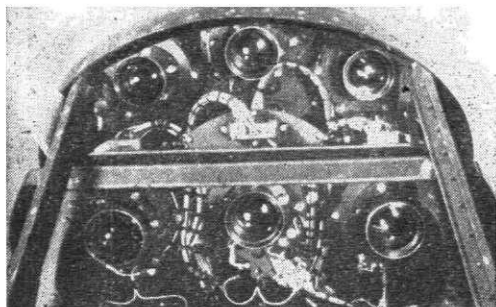


20. att. «Ranger-7» sadūrās ar Mēness virsmu punktā, kas parādīts ar bultiņu. Apakšā — krāters Gerike, augšā pa kreisi — Peri.

nostabilizējusies, bija gatava 68 stundu ilgam lidojumam.

Nesējraķete savu uzdevumu bija veikusi tik precīzi, ka «Ranger-7» varēja sasniegt Mēnesi bez tālākām korekcijām tās orbītā. 18. lidojuma stundā pēc komandas no Zemes gan nedaudz tika izmainīts stacijas ātrums. Šis manevrs norisinājās 160 000 km attālumā no Zemes un ilga apmēram 1 stundu. Kosmiskā stacija bija iekārtota tā, ka Mēness tuvumā būtu bijis iespējams izdarīt vēl vienu manevru. Taču tas nebija vajadzīgs.

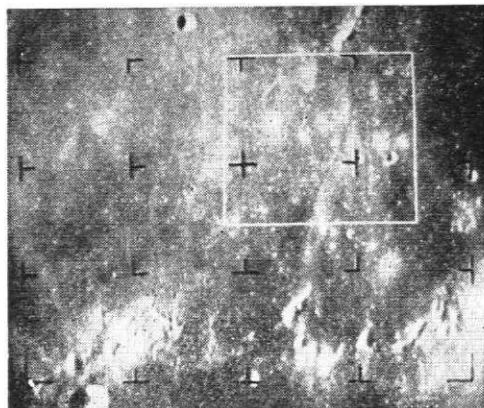
31. jūlijā 13st 25^m pēc pasaules laika (16st 25^m pēc Maskavas laika), t. i., pēc 68 stundu un 35 minūšu ilga lidojuma, «Ranger-7» sasniedza Saules apgaismoto Mēness rajonu un ar ātrumu apmēram 7500 km/st. ietriecās Mēness virsmā Mākoņu jūras rajonā. 16 minūtes un 40 sekundes pirms sadursmes, t. i., apmēram 2200 km attālumā no Mēness virsmas, ar radiosignālu palīdzību no Zemes tika ieslēgtas stacijā uz-



21. att. Televīzijas kameru sakārtojums kosmiskajā stacijā «Ranger-7».

stādītās 6 televīzijas kameras (21. att.), kas sāka noraidīt uz Zemi Mēness virsmas attēlus. Tos uztvēra speciāla stacija Goldstonā. Uztvertie televīzijas signāli tika fiksēti divējādi — tieši fotografējot televīzijas ekrānu ar 35 mm filmu kameru, kā arī tajā pašā laikā ierakstot uztvertos signālus magnetofona lentē, no kurienes attēlus pēc tam rekonstru-

22. att. Mēness virsmas attēls, kas iegūts no 376 km attāluma ar F-1 kameru ($f=25$ mm). Apakšā pa kreisi redzams krāters Darnei. Vis-mazāko saskatāmo krāteru diametrs ir apmēram 300 m. Baltās līnijas ierobežo laukumu, kas attēlots nākamajā uzņēmumā.



ēja uz filmas. Tieši fotografētās 35 mm filmas tūlīt novietoja uzglabāšanai zemā temperatūrā, lai tādējādi nodrošinātu vislabvēlīgāko attīstīšanas procesu. Šīs filmas paredzētas detalizētai zinātniskai apstrādei. Ar magnetofona starpniecību iegūtās filmas attīstīja tūlīt un pēc to aptuvenas izpētes daļu no tām publicēja.

«Ranger-7» televīzijas iekārta svēra 173,3 kg. Izmantotās kameras atšķīrās no parastajām televīzijas kamerām ar to, ka izdarītos uzņēmumus drīzāk var saukt par «momentuzņēmumiem» nevis par «kustīgiem», kādus iegūst ar parastajām televīzijas kamerām. Katras kameras fokālajā plaknē bija ierīkots slēdzis, kas izdarīja $1/200$ vai $1/500$ sekundes garas ekspozīcijas. Ekspozīcijas laikā attēls izveidojās uz vidikona lampas fotokatoda. Notāustot attēlu ar elektronu staru kūli, tika iegūts elektrisks signāls, kuru arī noraidīja uz Zemi.

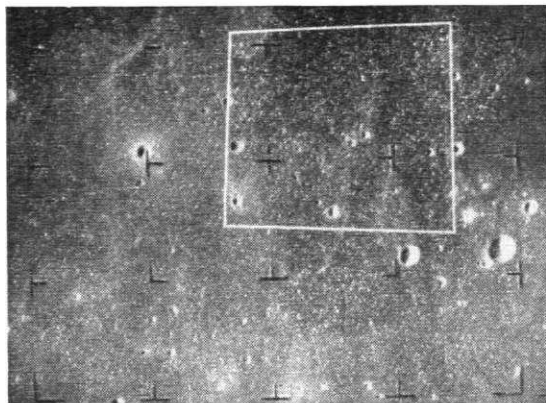
Lai nofotografētu plašāku laukumu, tika izmantotas divas kameras (F-1, kurai fokusa attālums $f=25$ mm, un F-2, kam $f=75$ mm), kas izmantoja t. s. pilnīgo notaustīšanas sistēmu un attēlu iegūva 2,56 sekundēs. Šinī gadījumā attēls sastāvēja no 1152 rindiņām. Tā kā bija vēlams attēlus iegūt arī īsākā laikā, tad pārējās 4 kameras (P-1 un P-2, kam $f=75$ mm, P-3 un P-4 ar $f=25$ mm) izmantoja tikai daļēju notaustīšanas tehniku un attēlu izveidoja no 300 rindiņām.

Pavisam «Ranger-7» iegūva 4316 Mēness virsmas attēlus, kuros

skaidri parādās arvien sīkāki un sīkāki krāteri. Pēdējā kadrā (25. att.) ir saskatāmi mikrokrāteri, kuru diametrs ir tikai 90 cm un dziļums apmēram 30 cm! Tādas ir bedrītes, ko bērni izrok plūdmales smiltīs.

Šo mazo krāteru asi iezīmētās malas un simetriski izveidotie pādziļinājumi rāda, ka Mēness virsma ir samērā cieta un pietiekami blīva, jo citādi, piemēram, gadījumā, ja uz Mēness būtu smilšaina grunts, tik mazu krāteru malas būtu nobrukušas un fotogrāfijās to kontūras būtu neskaidras un izplūdušas. Tātad Mēness virsmu neklāj biezs putekļu slānis, kā to domāja agrāk, un pareizs ir padomju astronomu secinājums, ka putekļu kārtai uz Mēness jābūt ļoti plānai.

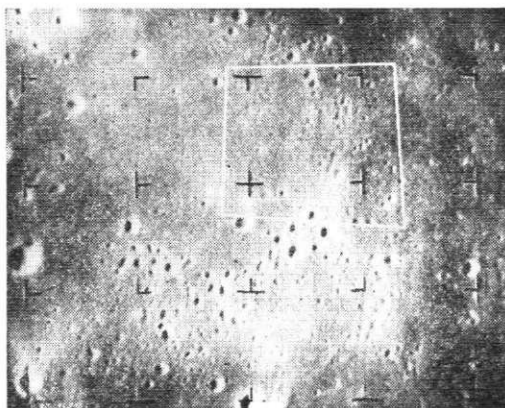
Kā izteikušies amerikāņu zinātnieki, visu «Ranger-7» iegūto Mēness attēlu detalizētai apstrādei vajadzēs apmēram 3 gadus. Provizoriski attēlu pētījumi rāda, ka Mēness virsma ir ļoti nelīdzena. Acimredzot visā 4500 miljonu gadu ilgajā Mēness mūžā to ir bombardējuši gan lieli, gan mazi meteorīti. Bez tam pēc fotogrāfijām var spriest, ka lielākās šķembas (kas radušās, me-



23. att. Šis attēls iegūts ar to pašu kameru no 136 km attāluma. Vismazāko saskatāmo krāteru diametrs ir apmēram 150 m.

teorītiem atsitoties pret Mēness virsmu), izlidojot no galvenā krātera uz visām pusēm, ir savukārt izveidojušas veselas miriādes mazāku krāteru. To kontūras ir mazāk asas, jo šo šķembu ātrums sadursmes brīdī ar Mēness virsmu ir bijis mazāks.

Var cerēt, ka rūpīgi izpētot «Ranger-7» noraidītos attēlus, iegūsim jaunus, vērtīgus datus ne vien par Mēness virsmas uzbūvi, bet arī par



24. att. Šajā attēlā jau saskatāmi krāteri ar diametru 45 m. Attēls iegūts ar F-1 kameru 54 km attālumā no Mēness. Kadra platākā mala atbilst apmēram 25 km.

MICARS UN ALKORS — SEPTIŅKĀRTIGA SISTĒMA



25. att. Pēdējais attēls, ko ieguva «Ranger-7» ar P-3 kameru ($f = 25$ mm), pirms tas ietriecas Mēness virsmā. Labajā malā redzami televīzijas uztvērēja trokšņi. Attēlā saskatāmi mikrokrateri, kuru diametrs apmēram 90 cm un dziļums 30 cm. Kadra garākā mala atbilst apmēram 30 metriem.

tās veidošanās procesiem. Daļa no šiem attēliem ir nodota Pulkovas observatorijai, kur tos pēta padomju zinātnieka profesora A. Markova vadībā. Jāatzīmē, ka amerikāņi paredzējuši 1965. gada sākumā palaist Mēness virzienā vēl 2 tādas pašas kosmiskās stacijas. Tās, tāpat kā «Ranger-7», palīdzēs sagatavot ceļu cilvēka lidojumam uz Mēnesi, ko amerikāņi iecerējuši realizēt 1970. gadā.

I. Daube

Lielais Lācis jeb Lielie Greizie Rati ir vispazīstamākais zvaigznājs pie ziemeļu puslodes debesīm. Figūra, kuru veido 7 spožākās Lielā Lāča zvaigznes, ir tik raksturīga, ka to ļoti viegli atrast pie debesīm. Pie tam mūsu ģeogrāfiskajā platumā tā ir redzama visu gadu. Pavasara vakaros Lielais Lācis ir redzams zenītā, vasarā — uz rietumiem no Polārzvaigznes, ziemā — uz austrumiem no tās, bet rudens vakaros — zem Polārzvaigznes.

Ļoti interesanta ir Lāča astes vidējā zvaigzne ζ , ko senie arābi nosaukuši par Micaru. Blakus šai 2. lieluma zvaigznei saskatāma 5. lieluma zvaigznīte g jeb Alkors. To dēvē arī par Jātņieku, jo tas it kā «jāj» uz Micara. Sena teika stāsta, ka arābi to saukuši arī par Pārbaudītāju (Al-Saidak), jo pēc šīs zvaigznes pārbaudīta jauniešu redze. Tikai tie jaunieši, kas varējuši saskatīt Alkoru, uzņemti karavīru rindās.

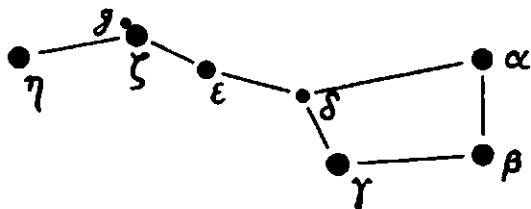
Skaidrās bezmēness naktis Alkoru var viegli saredzēt ikviens, kam ir normāla redze. Skatoties ar neapbruņotu aci, liekas, ka Alkors gandrīz pieskaras Micaram, kaut gan leņķiskais attālums starp tiem ir 12 loka minūtes, t. i. vairāk nekā $\frac{1}{3}$ no Mēness redzamā diametra. Jau nelielā teleskopā (ar palielinājumu 20--30 reizes) var redzēt, ka arī pats Micars sastāv no divām zvaigznēm, kas atrodas $14''{,}5$ attālumā viena no otras. Tā ir pirmā dubultzvaigzne, kuru atklāja jau 1650. gadā itāliešu astronoms Dž. Ričioli Bo-

loņā ar ļoti nelielu tālskati. Micara spožākais komponents Micars A ir 2,4. lieluma, bet Micars B — 4,0. lieluma zvaigzne.

1889. gadā Potsdamas astronomi H. Fogels un J. Šeiners atklāja, ka Micars A savukārt ir dubultzvaigzne. Taču tās komponenti ir tik cieši kopā, ka ne ar kādu tālskati tos nevar atdalīt. Tikai pētījot Micara spektru, redzams, ka te ir divas zvaigznes. Tādu ciešu zvaigžņu pāri, ko var konstatēt tikai ar spektrālās analīzes palīdzību, sauc par spektrālu dubultzvaigzni.

Jau 1908. gadā amerikāņu astronoms E. Frosts atklāja, ka arī Micars B ir spektrāla dubultzvaigzne. 1961. gadā H. Abts aprēķināja, ka tās apgriešanās periods ap kopējo smaguma centru ir 1 gads. Taču agrāk astronomiskajā literatūrā bija parādījušies dati, ka tās periods ir 0,5 gadi. Micara B paralakses studijas turpretim liecināja, ka tā pozīcijā novērojamas svārstības ar 3,7 gadu periodu.

Šīs komplicētās situācijas izskaidrojumu tagad atradis Alegheni observatorijas (ASV) astronoms V. Bīrdslījs (W R. Beardsley). Par



26. att. Lielā Lāča jeb Lielo Greizo Ratu zvaigznāja spožākās zvaigznes. Zvaigzni ζ sauc arī par Micaru, bet mazo zvaigznīti g tā tuvumā — par Alkoru.

saviem atklājumiem viņš ziņoja amerikāņu astronomiskās biedrības (American Astronomical Society) 116. sanāksmē, kas notika 1964. gada 24.—27. jūnijā Flagstafā (Arizonā). Izstudējot visus līdz šim publicētos datus par Micara B radiālo ātrumu, V. Bīrdslījs noskaidrojis, ka Micars B sastāv no cieša zvaigžņu pāra, kur viens komponents ap otru apgriežas 182,33 dienās, un ka ap šo pāri riņķo vēl trešā zvaigzne, kas savu orbītu apraksta 1350 dienās.

Jau agrāk bija zināms, ka arī Alkors ir cieša dubultzvaigzne — spektroskopisks pāris.

Tātad Micars un Alkors veido septiņkārtīgu zvaigžņu sistēmu.

I. Daube



OBSERVATORIJAS UN ASTRONOMI

IGAUNIJAS ASTRONOMU SVĒTKI

Braucot Rīgas—Tallinas vilcienā, ap 20 kilometru pirms Tartu stacijas, uzkalnā pa kreisi, labi saskatāmas staltas ēkas un spoži alumīnija kupoli. Tur atrodas visjaunākā Padomju Savienības astrofizikas observatorija — tā atklāta 1964. gada 14. septembrī.

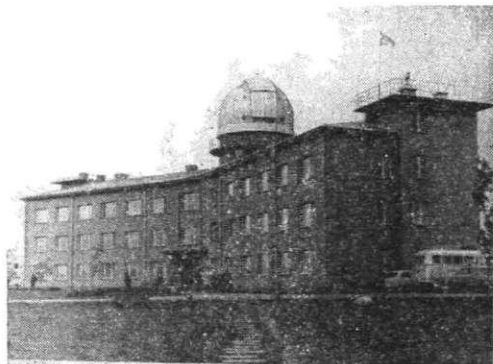


27. att. V. Strūves Tartu astrofizikas observatorijas atklāšanas svinību dalībnieki; pirmajā rindā no kreisās 2. — Igaunijas PSR ZA akadēmiķis G. Nāns, 3. — Pulkovas observatorijas direktors akadēmiķis A. Mihailovs, 4. — Astronomijas padomes priekšsēdētājs PSRS ZA korespondētājloceklis E. Mustels, 5. — Armēnijas PSR ZA prezidents akadēmiķis V. Ambarcumjans, 6. — Igaunijas PSR ZA Fizikas un astronomijas institūta direktors A. Kipers, 7. — Ļeņingradas universitātes profesors K. Ogorodņikovs.

Astronomijai Tartu ir senas tradīcijas. Pašā pilsētas centrā redzama viena no vecākajām PSRS observatorijām, kas vēl darbojas. Šī observatorija 1964. gada septembrī atzīmēja 150 gadu kopš darbības sākuma. Līdz ar jaunās observatorijas stāšanos ierindā vecā observatorija daļēji kļuvis par muzeju, kas rādīs tagadējām un nākamajām paaudzēm astronomijas attīstību vispār, bet it īpaši tās attīstību Tartu observatorijā. Ar Tartu vecās observatorijas darbības sākumu saistās ievērojamā 19. gs. astronoma V. Strūves vārds. Tas ir viņa nopelns, ka Tartu observatorija tolaik ieņēma vadošo vietu pasaules astronomisko observatoriju starpā. Vēlāk V. Strūve nodibināja Pulkovas observatoriju, kas pārņēma Tartu observatorijas labākās tradīcijas un ieguva pasaules astronomijas galvaspilsētas nosaukumu. Vienlaikus ar abiem minētajiem notikumiem Igaunijā padomju astronomi atzīmēja arī V. Strūves nāves dienas simto gadskārtu.

Zinātniskā sesija, kas notika jaunajā observatorijā no 1964. gada 14. līdz 16. septembrim, bija veltīta visiem trim nozīmīgajiem notikumiem. Šinīs dienās Tartu pulcējās astronomi no visiem lielākajiem PSRS astronomijas centriem, no brālīgajām padomju republikām. Pēc Igaunijas PSR Zinātņu akadēmijas īstenā locekļa Fizikas un astronomijas institūta direk-

28. att. V. Strūves Tartu Astrofizikas observatorijas galvenā ēka.



tora A. Kipera ievadvārdiem Igaunijas PSR Ministru Padomes apsveikumu igauņu astronomiem sakarā ar svinīgo notikumu nolasīja Igaunijas PSR Zinātņu akadēmijas prezidents J. Eihfelds. Klātesošie ar gandarījumu uzņēma paziņojumu, ka Igaunijas PSR Ministru Padome pēc republikas astronomu ierosinājuma nolēmusi jaunajai observatorijai dot V Strūves vārdu.

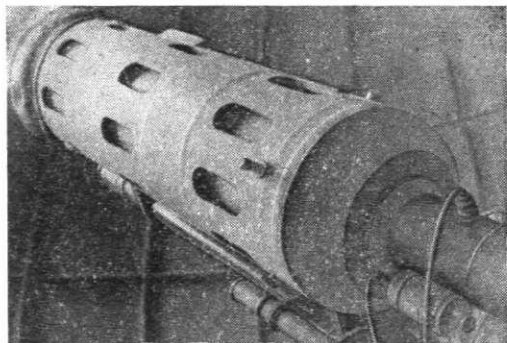
Igauņu astronomus lielajos svētkos sveica PSRS ZA Astronomijas padomes priekšsēdētājs PSRS ZA korespondētājloceklis E. Mustels, no Pulkovas observatorijas kolektīva — prof. A. Deičs, no Valsts Sternberga Astronomiskā institūta Maskavā — A. Šarovs, no Birakānas observatorijas — PSRS ZA akadēmiķis V. Ambarcumjans, no Ļeņingradas optiskās firmas — Ļeņina prēmijas laureāts B. Joanisiāni, kas konstruēja lielāko Eiropas teleskopu Krimas observatorijā, kā arī daudzu citu astronomu kolektīvu pārstāvji. No Rīgas astronomiem sveicienus nodeva Astrofizikas laboratorijas direktors J. Ikaunieks un LVU zinātniskais līdzstrādnieks J. Francmanis.

Par V. Strūves nopelniem Tartu observatorijas attīstībā referēja fizikas un matemātikas zinātnu kandidāts G. Želnins. Par jaunās observatorijas instrumentiem ziņas sniedza U. Veismans.

Jaunās observatorijas apskatē viesi iepazinās ar galvenajiem astronomiskajiem teleskopiem, laboratorijām un darbnīcām. Te pārliecinājāmies, ka tās ieceres, ar kurām «Zvaigžņotās debess» lasītāji varēja iepazīties 1959. gada vasaras izdevumā G. Želnina rakstā, ir īstenotas.

Darba kabineti, laboratorijas, bibliotēka un konferenču zāle atrodas galvenajā ēkā, kuru vainago kupols. Telpas ir ērtas un gaumīgi iekārtotas, apmeklētāju patīkami pārsteidz konferenču zāles modernais interjers; priekštelpu grezno savdabīga sienas mozaīka no jūras akmentiņiem, kas attēlo zvaigžņoto debesi seno igauņu skatījumā.

Uz dienvidrietumiem no galvenās ēkas atrodas vairāki teleskopu torņi. Lielākais no jau uzstādītajiem teleskopiem, kas paredzēts galvenokārt spektroskopiskiem pētījumiem, ir reflektors



29. att. Reflektors (spoguļa diametrs 50 cm) zvaigžņu elektrofotometriskiem mērījumiem.



30. att. Rīgas astronomu pārstāvji dēsta piemiņas liepu V Strūves Tartu Astrofizikas observatorijā.

AZT-8 ar paraboliskā spoguļa diametru 70 cm. Spektrogrāfus šim teleskopam konstruē un gatavo observatorijā. Viens no spektrogrāfiem paredzēts redzamajai un ultravioletajai zvaigžņu spektra daļai, bet otrs — infrasarkanajam starojumam. Netālu atrodas tornis ar reflektoru AZT-14, kam galvenā spoguļa diametrs 47 cm.

Drīzumā blakus tornī tiks uzstādīts otrs līdzīgs teleskops. Šie abi teleskopi domāti vienlaicīgai zvaigžņu fotoelektriskai novērošanai. Observatorijas darbnīcā izgatavota arī teleskopu vadības pulsts un automātisks fotoelektriskais fotometrs. Novērotājam nevajadzēs vairs atrasties tornī, bet tas varēs vadīt teleskopu un novērojumus no speciālas telpas, kas atrodas blakus teleskopiem. Tas ir jauns solis uz priekšu astronomisko novērojumu modernizācijā un automatizācijā.

Fotoelektrisko spožumu novērojumu rezultāti kopā ar zvaigžņu koordinātēm u. c. datiem tiks automātiski atzīmēti perfokartēs, kas atvieglos novērojumu apstrādi.

Citos paviljonos atrodas 20 cm refraktors astroklimata pētījumiem, speciāli konstruēta četrasu kamera Zemes mākslīgo pavadoņu novērošanai u. c. mazāki instrumenti.

Tiek veikti priekšdarbi vēl lielāka teleskopa konstruēšanai un gatavošanai. Šo lielo teleskopu, kura diametrs būs 1,5 m, paredzēts uzstādīt pēc dažiem gadiem. Tāda izmēra teleskops būs viens no spēcīgākajiem pasaules teleskopiem, un pēc tā uzstādīšanas V Strūves Tartu astrofizikas observatorija eksperimentālās bāzes ziņā izvirzīsies pasaules zinātnes priekšējās pozīcijās.

A. Alksnis



ASTRONOMIJAS VĒSTURE

PASAULES ASTRONOMIJAS GALVASPILSETAS DIBINĀTĀJS V. STRŪVE

(1793.—1864.)

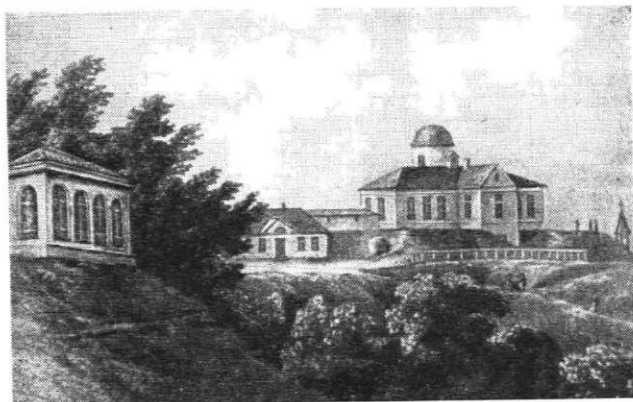
. Nav bijis neviena cilvēka, kura zināšanām un spriedumam (ne tikai zinātnē, bet visās cilvēcīgajās lietās) es būtu uzticējies vairāk,» — tā par Vasiliju Strūvi rakstīja Griničas observatorijas direktors Džons Eri. Šī frāze liecina gan par zinātnieka — astronoma un ģeodēta autoritāti, gan par viņa labo raksturu un atsaucību. Dārgs mums ir Strūve arī kā pedagogs, kas radījis savu astronomu un ģeodētu skolu un izaudzinājis lielus zinātniekus — astronomus un ģeodētus-praktiķus.

*

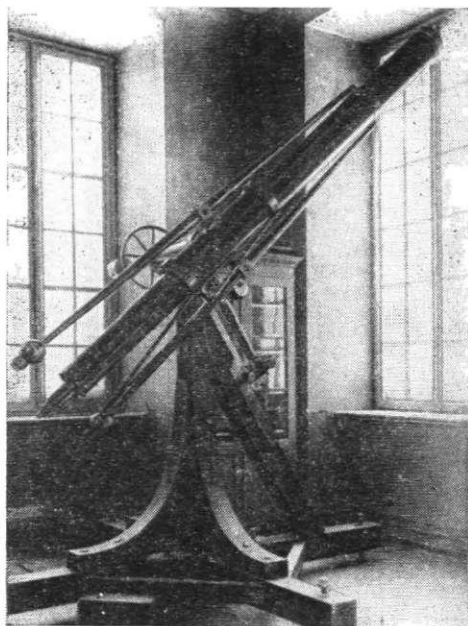
*

Vasilijs (Frīdrihs Georgs Vilhelms) Strūve dzimis 1793. gada 15. aprīlī (pēc j. st.) Altonā (Hamburgas priekšpilsētā) klasiskās ģimnāzijas direktora Jēkaba Strūves ģimenē. Jēkabs Strūve bija valodnieks, bet viņu saistīja arī matemātika. Pabeigt pilnu vidusskolas kursu V. Strūvem neizdevās, jo vecāki pārcēlās uz Krieviju, Tērbatu (Tartu), kur kopš 1804. gada jau dzīvoja vecākais dēls Kārlis. Sekojot tēva padomam, Vasilijs nolēma studēt filoloģiju. Pēc iestāju pārbaudījumiem 1808. gada augustā V. Strūvi ieskaitīja par studentu Tērbatas universitātē, filozofijas nodaļā. Apvienojot studijas ar privātsundu pasniegšanu un pēc tam ar mājskolotāja pienākumiem, Strūve 2 $\frac{1}{2}$ gadus pabeidza pilnu universitātes kursu. 1810. gada beigās viņš saņēma filologa diplomu.

Taču filoloģija arvien mazāk un mazāk saistīja jaunā cilvēka uzmanību. Eksaktās zinātnes, kas jaunieši interesēja jau ģimnāzijā, aizrāva viņu ar tādu spēku, ka viņš atteicās no izdevīgā un goda pilnā piedāvājuma būt par vietējās ģimnāzijas pasniedzēju un pilnīgi nodevās matemātikas, astronomijas un



31. att. Tērbatas observatorija 19. gadsimta 20. gados (pirms kupa pārbūves).



32. att. Tērbatas observatorijas Fraunhofera 9" refraktors.

ģeodēzijas studijām. Pastāvīgu atbalstu un palīdzību šajās studijās jaunietim sniedza G. Parrots.

Liela nozīme V Strūves astronomijas studijās bija arī profesoram J. Pfafam, pirmajam Tērbatas observatorijas direktoram, kā arī astronomijas un matemātikas profesoram J. Hūtam, kas 1811. gadā stājās J. Pfafa vietā. J. Hūts bija ļoti slimīgs cilvēks un galvenokārt nodevās tikai pasniedzēja darbam. Observatoriju, kas tajā laikā jau bija apgādāta ar teicamu iekārtu, viņš neoficiāli uzticēja V. Strūvem. Profesors Pfafs, kas bija dabūjis atļauju iegādāties un arī nopircis instrumentus, nepaguva tos uzstādīt. Zinādams, ka būs grūti dabūt meistaros instrumentu uzstādīšanai, V. Strūve nolēma tos uzstādīt pats.

Rūpīgi iepazīties ar instrumentiem un pārliecināties par Dolonda pasāž-instrumenta augsto kvalitāti, V Strūve 1814. gada janvārī sāka sistemātiskus novērojumus.

Vienlaikus ar instrumentu montāžu Strūve patstāvīgi veica vēl vienu interesantu darbu — pamatojoties uz saviem gada laikā iegūtajiem novērojumiem, viņš noteica Tērbatas universitātes ģeogrāfisko platumu un garumu. Šis pirmais V. Strūves publicētais darbs guva augstu novērtējumu — Tērbatas universitātes padome piešķīra viņam doktora grādu un 1813. gada novembrī apstiprināja viņu par ekstraordināro matemātikas un astronomijas profesoru un astronomu-novērotāju.

Tagad J. Hūts, kas vēl vienmēr skaitījās par observatorijas vadītāju, pilnīgi visus darbus uzticēja V. Strūvem, kas visus, arī neoficiālos pienākumus veica pēc labākās apziņas.

Jau 1817. gadā nāca klajā V. Strūves darba «Tērbatas observatorijas astronomiskie novērojumi» 1. sējums, kas ieguva zinātnieku lielu atsaucību. Universitātes padome atvēlēja jaunus līdzekļus observatorijas iekārtošanai. 1822. gadā tika iegūts lielisks meridiānrīķis, bet 1824. gadā — toreiz vislabākais pasaulē Fraunhofera teleskops — refraktors.

Ieguvis savā rīcībā jaunus, izcilas kvalitātes instrumentus, V. Strūve izvērta ļoti intensīvu un daudzpusīgu darbu. Viņš izstrādāja jaunas metodes, kuras vēlāk plaši izmantoja astronomi un ģeodēti. Viņa interešu lokā ietilpa divkārsšo zvaigžņu novērošana, to paralakšu noteikšana un izvieto-

jums telpā, kā arī planētu, Mēness, komētu un ziemeļblāzmu novērošana, grāda garuma mērījumi, lai noteiktu Zemes veidu un izmērus, un, beidzot, jautājumi par astronomisku un ģeodēzisku instrumentu konstruēšanu un pilnveidošanu.

Pieredze, kuru zinātnieks ieguva, strādādams Tērbatas universitātē, un popularitāte, ko šī observatorija V Strūves vadībā iemantoja zinātniskajā pasaulē, bija par iemeslu tam, ka, izlemjot jautājumus par Galvenās observatorijas celšanu Krievijā, pieaicināja V Strūvi.

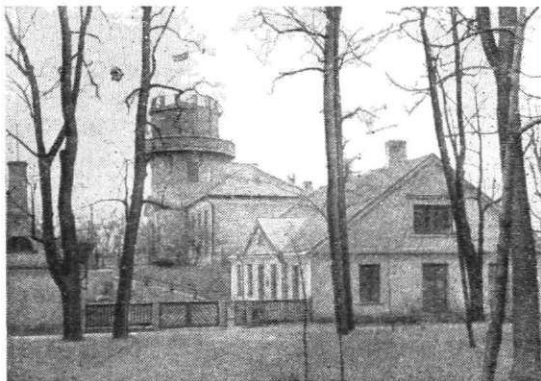
19. gadsimta 30. gados izvirzījās jautājums par jaunas, modernas observatorijas celšanu Pēterburgas tuvumā. Pēterburgas Zinātņu akadēmijas uzdevumā akadēmiķis G. Parrots izstrādāja šādas observatorijas aptuvenu projektu, ko dedzīgi atbalstīja V Strūve. 1830. gada beigās, atgriežoties no ārzemju komandējuma, V Strūve sarunā ar Nikolaju I izteicās, ka akadēmiskā observatorija nepavisam neatbilst jaunākajām zinātnes prasībām un to nevar salīdzināt ar observatorijām, kas atrodas Vīnē, Berlīnē u. c. lielās pilsētās. Šim V Strūves izteiktajām domām bija izšķiroša nozīme turpmākajā «pasaules astronomijas galvaspilsētas» liktenī.

Lai izstrādātu nākošās observatorijas darbības plānu, precizētu pētniecisko darbu virzienu, vajadzīgo instrumentu iegādi, kā arī nepieciešamos štatus, 1833. gada oktobra beigās tika nodibināta speciāla komisija, kuras sastāvā ietilpa arī V. Strūve un G. Parrots. No diviem iesniegtajiem projektiem komisija izvēlējās A. Brilova projektu. 1834. gada aprīlī šis projekts tika galīgi apstiprināts. Arhitektu A. Brilovu iecēla par celtniecības darba vadītāju, bet V Strūvi — par jaunās Pulkovas observatorijas direktoru.

1834. gada jūnijā V Strūve devās uz ārzemēm, lai pasūtītu vismodernākos instrumentus. Būdams Kēnigsbergā, Berlīnē, Hamburgā, Altonā, Drēzdenē, Vīnē u. c. pilsētās, viņš apsprieda Pulkovas observatorijas projektu ar ievērojamākajiem Eiropas zinātniekiem — Beseli, Humboltu, Olbersu, Steinheilū, Enki u. c., kā arī pasūtīja un iegādājās vislabākos instrumentus pie pazīstamajiem mehāniķiem Erteļa, Repsolda, Merca u. c.

1839. gada sākumā observatorijas galvenās ēkas celtniecība bija pabeigta un visi svarīgākie instrumenti, to skaitā lielākais pasaules refraktors ar objektīva diametru 15 collas, izgatavoti. Aprīļa sākumā, nodevis visas lietas Tērbatā, V Strūve pārcēlās uz Pulkovu.

33. att. Attēla priekšplānā — māja Tērbatā, kur V. Strūve nodzīvoja vairāk nekā 18 gadu.





34. att. V Strūve 19. gadsimta 30. gados.

1839. gada 19. augustā Pulkovā notika Pēterburgas Zinatņu akadēmijas Galvenas astronomiskās observatorijas svinīga atklāšana. V Strūve uzskatīja par nepieciešamu izdot pilnīgu jaunas observatorijas aprakstu. Tas tika publicēts 1845. gadā. Ilgu laiku šis apraksts noderēja par rokasgrāmatu daudzu valstu astronomiem, jo tajā bija sīki aprakstīta observatorijas iekārta, visu instrumentu uzbūve un izmantošanas metodika, astronomu darba organizācija u. c. jautājumi. Liela nozīme bija arī observatorijas bagātīgās astronomiskās bibliotēkas katalogam, kas bija pievienots apraksta beigās. Kataloga priekšvārdā bija aprakstīta Pulkovas bibliotēkas tap-

šanas vēsture un dota arī grāmatu fonda analīze. 1860. gadā nāca klajā otrs kataloga izdevums, kurā ietilpa 18890 nosaukumu, t. trīs reizes vairāk nekā pirmajā izdevumā.

Pulkovas observatorijā tika izdarīti ne vien astronomiski, bet arī ģeodēziski novērojumi. Gandrīz visi Armijas Galvenā štāba kara topogrāfijas astronomiski ģeodēziskie pasākumi, kā arī Jūras ministrijas hidrogrāfiskā departamenta un Krievijas ģeogrāfijas biedrības lietas tika kārtotas ciešā sadarbībā ar Pulkovas observatoriju.

V Strūves vadītā Krievijas Galvenā observatorija ieguva lielu popularitāti tālu aiz valsts robežām. Lieliskie instrumenti, observatorijas ērtās telpas, spējīgie un enerģiskie astronomi novērotāji, detalizēti izstrādātie novērojumu plāni un racionālais spēku izvietojums bija par iemeslu tam, ka Pulkovas observatorija drīz iemantoja pasaules slavu. «Es esmu pārliecināts, un jūs man piekritīsīt,» rakstīja Griničas observatorijas direktors Dž. Eri vēstulē Kēnigsbergas observatorijas direktoram H. Sumahe-ram, «ka, uzcītīgi un uzmanīgi neizstudējot visus dārgumus, kas atrodas Pulkovā, neviens astronoms nevar teikt, ka viņš pilnīgi pazīst mūsu zinātnes praktisko pusi tādā līmenī, kādu tā šobrīd ir sasniegusi; astronomu personīgās nodarbības un precīzās novērošanas metodes tur ir tikpat pamācošas kā pati observatorijas ēkas iekārta un uzstādīto instrumentu izvēle un īpašības.»

Vairāk nekā divdesmit piecus gadus Tērbatā un gandrīz tikpat ilgu laiku Pulkovā V. Strūve veica daudz interesantu darbu. Divkārtšo un vairākkārtīgo zvaigžņu novērošana bija viens no vismiļākajiem Strūves pēti-

jumu novadiem. Tā kā, izņemot Viljamu Heršelu, kas divkāršās zvaigznes novēroja ap 1780.—1800. gadu, neviens cits nebija ar tām nodarbojies, tad V. Strūve pareizi paredzēja, ka šajā virzienā sagaidāmi svarīgi rezultāti.

Jau 1814. gadā V. Strūvem izdevās izmērīt Kastora un Kasiopejas η zvaigznes pavadoņu kustību. 1820. gadā viņš konstatēja, ka kopš Heršela novērojumiem 1780. gadā savas orbītas gandrīz jau pilnīgi ir aprakstījušas Čūsksneša P un Lielā Lāča ξ zvaigznes. 1822. gadā V. Strūve publicēja «Divkāršo zvaigžņu katalogu», kurā bija ziņas par 795 objektiem.

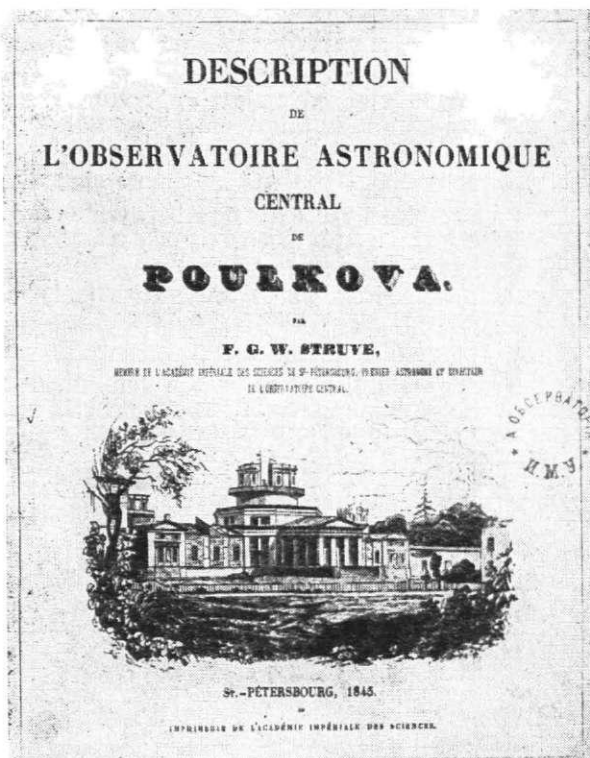
Turpmāk zinātnieks izpētīja apmēram 120 000 zvaigžņu, sākot no ziemeļpola līdz 15° dienvidu deklinācijai (t. i., apmēram $\frac{2}{3}$ no visas debess sfēras), un atrada starp tām 3112 divkāršo zvaigžņu. 1827. gadā iznāca V. Strūves «Jaunais divkāršo un vairākkārtīgo zvaigžņu katalogs».

V. Strūve nenodarbojās tikai ar divkāršo zvaigžņu katalogizāciju vien, bet izdarīja arī precīzus mikrometriskus mērījumus. 1837. gadā nāca klajā jauns sējums «Divkāršo un vairākkārtīgo zvaigžņu mikrometriskie mērījumi». Šo lielo darbu ļoti augstu novērtēja citi zinātnieki.

V. Strūve neapmierinājās ar sasniegtajiem rezultātiem. 1843. gadā viņš publicēja vēl 514 jaunas vairākkārtīgās zvaigznes, bet 1852. gadā nāca klajā «Stāvzvaigžņu, sevišķi divkāršo un vairākkārtīgo zvaigžņu, vidējie stāvokļi». Šajā katalogā dotas 2874 fundamentālas un divkāršās zvaigznes, kuru stāvokļi salīdzināti ar Bradleja, Lalandā, Piači un Grumbridža katalogu datiem.

Novērtējot V. Strūves darbību, sevišķi jāatzīmē viņa zvaigžņu paralakšu mērījumi, kas pirmo reizi astronomijas vēsturē ļāva noteikt patiesos zvaigžņu attālumus. Runājot par pirmajiem zvaigžņu paralakšu mērījumiem, literatūrā min 3 zinātniekus: F. Beselu, V. Strūvi un T. Hendersonu, pie kam prioritāti parasti piedēvē F. Beselam, kas savus mērījumu rezultātus publicējis 1838. gadā. Taču V. Strūve Liras α zvaigznes paralakses mērījumus publicējis jau

35. att. Jaunās Pulkovas observatorijas apraksta titullapa.



1837. gadā* un ziņojis par tiem Pēterburgas Zinātņu akadēmijā 1837 gada 13. janvārī.

Krievijas zinātnieki pareizi novērtēja patieso stāvokli. Tā, piemēram, žurnālā «Северная пчела» 1839. gada 13. jūnijā rakstīts: mums liekas nepareizas Bio domas, ka zvaigžņu attālumu noteikšana vēl šodien mums nav pa spēkam. Tieši Strūves novērojumi pierāda α Lyrae gada paralaksi, vēlāk ievērojamais Kēnigsbergas astronoms Besels, Strūves panākumu ierosināts, savukārt atrada zvaigznes 61 Cygni paralaksi...» Arī pats F. Besels G. Olbersam 1837. gada 18. oktobrī rakstītajā vēstulē, kas citēta V. Strūves mazmazdēla — amerikāņu astronoma Oto Strūves rakstā,** atzīmējis, ka prioritāte pieder Strūvem.

Daudz uzmanības V. Strūve veltījis arī pētījumiem zvaigžņu statistikā. Viņš uzskatīja, ka jāpastāv statistiskai sakarībai starp zvaigžņu vidējo spožumu un attālumu. Saprazdams, ka, lai sekmīgi atrisinātu jautājumu par zvaigžņu sadalījumu telpā, jāzina precīzi zvaigžņu stāvokļi un spožumi, viņš Pulkovā noorganizēja jauna zvaigžņu kataloga sastādīšanu. Analizēdams kataloga materiālus, V. Strūve secināja, ka Saule neatrodas Putnu Ceļa sistēmas centrā, bet augstāk par šīs sistēmas galveno plakni.

Pētījumi zvaigžņu statistikā deva iespēju V. Strūvem izdarīt vēl vienu interesantu secinājumu, proti, ka starpzvaigžņu telpa nav pilnīgi caurspīdīga, un novērtēt arī gaismas absorbcijas efekta lielumu kosmiskajā telpā. Šie V. Strūves secinājumi ir publicēti M. Veisa kataloga (publicēšanai to sagatavojis V. Strūve) priekšvārdā un arī «Pētījumos par zvaigžņu astronomiju», kas iznāca 1847. gadā. Analizējot V. Heršela novērojumus, kuru viņš veica ar 20 collu teleskopu, un salīdzinot Heršela novēroto zvaigžņu skaitu ar teorētiski aprēķināto zvaigžņu daudzumu, V. Strūve secināja, ka «Heršela teleskopa tālums tikko pārsniedz $\frac{1}{3}$ no tāluma, kas atbilst tā optiskajam stiprumam». Šo parādību V. Strūve izskaidroja ar to, ka «gaismas intensitāte samazinās lielākā mērā nekā apgriezti proporcionāli attāluma kvadrātam; tas nozīmē, ka pastāv gaismas zudums, pavājināšanās, gaismai ejot caur debess telpu*** Zinātnieks deva arī skaitlisku gaismas absorbcijas novērtējumu, kas gluži labi saskan ar mūsu dienās pieņemto vērtību Galaktikas plaknes tuvumā.

Secinājumam par gaismas absorbciju starpzvaigžņu telpā vēl šodien ir liela nozīme. Gaismas absorbcija liecina par retinātas kosmiskās matērijas eksistenci. Tieši tas fakts, ka zvaigznes ir saistītas ar vidi, ļāva zinātniekiem secināt, ka zvaigznes no šīs vides rodas nepārtraukti, nevis vienlaikus.

* Skat. D. Kondratjevas rakstu «Zvaigžņotā debess», 1962. gada vasara, 32. lpp.

** O. Strūve. The First Determinations of Stellar Parallax. — Sky and Telescope, 1956, No. 1—2.

*** Этюды звездной астрономии. [М.—Л.] 1953, стр. 91.

Starp 19. gadsimta ģeodēziskajiem darbiem izcila vieta pieder Krievijas—Skandināvijas grāda mērījumiem, kas aizņēma meridiāna loku $25^{\circ}20'$ garumā. Šī pasākuma iniciatori un vadītāji bija V. Strūve un K. Tenners. «Jau 1812. gadā „» raksta Strūve, ar izbrīnu ievēroju, ka Tērbatas meridiāna loks vairāk nekā 20° garumā starp Lapzemi un Donavu iet pa vietām, kas maz paceļas virs jūras līmeņa un kur tātad vertikālās līnijas novirzei, par cik tā ir atkarīga no kalnu pievilksanas spēka, ir jābūt niecīgai, tāpēc šī vieta, man liekas, būtu ārkārtīgi izdevīga liela meridiāna loka izmērīšanai, ja tikai vien varētu tur izveidot pienācīgu trijstūru tīklu. Šī ideja kopā ar domu par Vidzemes guberņas trigonometrisko uzмериšanu, lai sastādītu šīs guberņas precīzu karti, ierosināja mani apceļot Vidzemi, lai uzzinātu, vai šis novads ir piemērots trigonometriskiem darbiem.» Vidzemes triangulācija, ko V. Strūve veica Vidzemes ekonomiskās biedrības uzdevumā, bija sākums ilggadīgam darbam, kuru zinātnieks pabeidza tikai 1855. gadā. V. Strūves tiešā vadībā tika izmērīts Somijas—Vidzemes loks $9^{\circ}38'$ garumā starp Daugavu ($+56^{\circ}30'$) un Torneo ($+66^{\circ}08'$). Bez tam ne vienreiz vien Strūve izpalīdzēja ar padomu un darbiem K. Tenneram, kura vadībā tika izmērīta loka garākā un grūtākā daļa no Daugavas ($+56^{\circ}30'$) līdz Donavai ($+45^{\circ}20'$).

Pateicoties V. Strūves iniciatīvai un enerģijai, tika izmērīta arī meridiāna loka Skandināvijas daļa Zviedrijā $3^{\circ}13'$ garumā N. Zēlandera vadībā un Norvēģijā $1^{\circ}46'$ garumā H. Hanstēna vadībā. Te jāatzīmē V. Strūves kolosālais darbs, apstrādājot novērojumu plašo materiālu un sagatavojot grāda mērījumu rezultātus publicēšanai.

Krievijas Skandināvijas grāda garuma mērījumiem bija ārkārtīgi liela nozīme praktiskas astronomijas un ģeodēzijas attīstībā. Pazīstamais vācu ģeodēts J. Bajers, atzīmēdams milzīgos sasniegumus astronomijā un ģeodēzijā Krievijā 19. gadsimta vidū, izteicas, ka par vienu no lielo panākumu cēloņiem viņš

36. att. V. Strūves darba «Pētījumi par zvaigžņu astronomiju» titullapa.

ÉTUDES D'ASTRONOMIE STELLAIRE.

SUR

LA VOIE LACTÉE

ET SUR

LA DISTANCE DES ÉTOILES FIXES.

Par rapport à B. H. Ураганов

RAPPORT

A BON EXCELLENCE

M. le Comte Oubaroff,

MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE ET PRÉSIDENT DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES,

PAR

F. G. W. STRÜVE,

MEMBRE DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES ET MEMBRE DE L'ACADÉMIE

ST.-PÉTERSBOURG,

IMPRIMERIE DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

1837.

uzskata «arī to laimīgo apstākli, ka diviem tādiem lieliem ģeodētiem, kādi ir V Strūve un K. Tenners, ir izdevies strādāt kopā vairāk nekā 40 gadu».

Uzraksts uz monumenta, kas noslēdz Krievijas—Skandināvijas grāda mērījumu dienvidu galu, liecina, ka šo milzīgo loku, «nepārtraukti strādājot no MDCCCXVI līdz MDCCCLII gadam, izmērija triju tautību ģeometri».

Ievēribu pelna vēl viens ģeodēzisks pasākums, kas cieši saistās ar V Strūves vārdu. Tā bija nivelēšana starp Melno jūru un Kaspijas jūru, ko veica laikā no 1836. līdz 1837. gadam. Jautājums par abu šo jūru līmeņiem jau daudzkārt bija saistījis zinātnieku uzmanību, un fakts, ka dažādu autoru V Višņevska, G. Parrota, M. Engelharta, K. Gēbeļa un E. Lenca — barometriskās nivelēšanas rezultāti bija ļoti dažādi, lika atkārtoti atgriezties pie šī jautājuma. Priekšlikumu par jaunas ekspedīcijas organizēšanu 19. gadsimta 30. gados, liekas, ierosināja G. Parrots. Zinātņu akadēmija atbalstīja šo priekšlikumu. 1836. gada aprīlī speciāla komisija, kuras sastāvā ietilpa G. Parrots, E. Lencs un M. Ostrogradovs, apsprieda un apstiprināja V Strūves iesniegto nivelēšanas projektu. Jūnijā Tērbatas apkārtnē Strūve noorganizēja nākošās ekspedīcijas dalībnieku praktiskās nodarbības.

«Laiks, ko viņi te pavadīja,» rakstīja V Strūve, «pēc manām domām, būs liels ieguldījums nākošo rezultātu labā. Mēs kopīgi izpētījām un ar vislielāko precizitāti pārbaudījām visus instrumentus, tos dažādi pārveidojām, lai atvieglotu transportu, un izgatavojām no jauna dažus palīgaparātus. Ļoti svarīgs ir tas apstāklis, ka ikviens novērotājs jau iepriekš šeit veica visu darbu. Esmu cieši pārliecināts, ka viņu ceļojums izšķīrs jautājumu par Melnās jūras un Kaspijas jūras līmeņiem un bez tam tas dos derīgu ieguldījumu zinātnē, sevišķi attiecībā uz šo zemju ģeogrāfiju. Bez visa tā ekspedīcijas darbi tiks izpildīti ar tādu precizitāti, kas tālu pārsniegs visus iepriekšējos šāda veida darbus un atnesīs tēvzemei slavu.»

V Strūve nekļūdījās. Nivelēšana apmēram 880 km garumā tiešām deva drošus rezultātus par abu jūru līmeņu starpību 1837. gada epochai. Šīs ekspedīcijas laikā tika iegūti arī materiāli Zemes refrakcijas pētīšanai un bez tam pirmo reizi ar pietiekamu precizitāti tika noteikts Elbrusa, Rietumu un Austrumu Kazbeka, Beštau u. c. kalnu augstums. V. Strūves ieteiktās ģeodēziskās metodes pelna lielu ievēribu, un var uzskatīt, ka tieši Kaspijas nivelēšana iezīmē V Daņilova izveidotās modernās paralaktiskās poligonometrijas sākumu.

Arī praktiskās astronomijas attīstībā V Strūve devis lielu ieguldījumu. Viņa izstrādātās racionālās platuma, laika un azimuta noteikšanas metodes deva iespēju maksimāli izslēgt sistemātisko kļūdu avotus. Dažas V Strūves metodes, kas nosauktas viņa vārdā (piemēram, Strūves metode

Zemes priekšmetu azimuta noteikšanai ar universālinstrumenta palīdzību, izmērot horizontālo leņķi starp Polārzcvaigzni un doto priekšmetu; Strūves metode laika noteikšanai lielos ģeogrāfiskos platumos pēc zvaigžņu azimutiem u. c.), izmanto vēl mūsu dienās gandrīz bez izmaiņām.

Ar V Strūves vārdu saistītas arī interesantas hronometriskas ekspedīcijas. 1833. gadā Baltijas ekspedīcijā, ko organizēja F. Šuberts ar nolūku izlabot Baltijas jūras karti, par visu astronomisko daļu atbildēja V. Strūve. Starp hronometriskajām ekspedīcijām, ko organizēja Pulkovā, sevišķu interesi izraisa ekspedīcijas 1842., 1843. un 1844. gadā. Pirmā, kas notika brauciena laikā uz Ļipecku, lai novērotu Saules aptumsumu, deva iespēju, kā ziņoja V. Strūve par hronometriskajām ekspedīcijām, «novērst jebkādas šaubas par iespēju noteikt divu attālu vietu ģeogrāfisko garumu starpību, pārvedot hronometrus pa sauszemi». Divas pārējās ekspedīcijas — Pulkova—Altona un Altona—Griniča — ļāva noteikt garumu starpību starp Pulkovas un Griničas observatorijām.

V Strūves darbība sevišķi labvēlīgi ietekmēja astronomiski ģeodēzisko darbu attīstību Krievijā.

«Par pašiem ģeodēziskajiem un astronomiskajiem novērojumiem ar taisnīga lepnuma jūtām var droši sacīt,» 1846. gadā rakstīja A. Bolotovs, atgriezies no ilgstoša komandējuma, kur viņš iepazinās ar astronomiski ģeodēziskiem darbiem Eiropā, «ka no ārzemēm mums nekā nav ko pārņemt; mācīties un pilnveidoties mums vajag mūsu pašu Pulkovas observatorijā, kas ir paraugs visām Eiropas iestādēm; tās cienījamais direktors V. Strūve zinātnes sasniegumos ne tikai stāv blakus citiem darbiniekiem, bet nereti atrodas tiem priekšā.»

Daudz vērtīga V Strūve deva Pēterburgas Zinātņu akadēmijai, ar kuras darbību viņš, sākumā būdams tās īstenais, bet vēlāk — goda loceklis, bija cieši saistīts 40 gadus. Daudz viņš deva arī Krievijas Ģeogrāfu biedrībai, būdams tās biedrs dibinātājs un Krievijas ģeogrāfijas (vēlāk matemātiskās ģeogrāfijas) nodaļas priekšsēdētājs.

Sis apraksts par Strūvi — zinātnieku tomēr nebūtu pilnīgs, ja neteiksim kaut dažus vārdus, kas raksturo V Strūvi kā pedagogu. Ceturtdaļgadsimta ilgs bija viņa pedagoga stāžs Tērbatas universitātē. Šajā laikā tika



att. V Strūve pēc 1858. gada.

nolasīts 121 kurss dažādās matemātikas un astronomijas disciplīnās. V. Strūve lasīja arī populāras publiskas lekcijas, kas ļoti saprotamā izklāstījuma dēļ vienmēr pulcēja daudz klausītāju. Ienākumus par šīm lekcijām, kuri sastādīja ne mazas summas, zinātnieks vienmēr atdeva labdarīgiem mērķiem.

Gandrīz ceturtdaļgadsimta Tērbatā un Pulkovā V Strūve mācīja arī astronomiju un ģeodēziju Kara topogrāfu korpusa Ģenerālštāba un Hidrogrāfiskā departamenta virsniekiem. Ļoti labu raksturojumu par Strūvi kā pedagogu devis Pēterburgas Zinātņu akadēmijas prezidents A. Bludovs: «Ļoti plaša un auglīga ir viņa pedagogiskā darbība. To liecina skolnieku skaits, kam jāpateicas viņam par savām astronomijas zināšanām. Pietiek aizrādīt, ka mūsu dienās visās krievu observatorijās (izņemot Tērbatu) astronomi, kas atrodas to priekšgalā, ir vai nu Strūves, vai tā skolnieku skolnieki. Bez tam visos lielākajos Kara un Jūras resoru ģeodēziskajos pasākumos galvenie darbu vadītāji ir personas no Strūves skolas.»

Daudz varētu pastāstīt arī par V Strūvi kā par cilvēku, kura personīgā dzīve, izsakoties A. Saviča vārdiem, «tāpat godina viņa labo sirdi, kā viņa zinātniskie atklājumi dara godu viņa cēlajam prātam».

Galvenais V Strūves rakstūrā bija viņa ārkārtīgā darba mīlestība viņš katru dienu strādāja 13—14 stundas, pie kam gandrīz 45 gadu sasprindzināta darba laikā izmantoja tikai vienu atvaļinājumu un to pašu jau vecumā, slimības dēļ. V Strūve bija brīnišķīgs ģimenes tēvs (no 18 bērniem 12 pārdzīvoja viņu), ļoti dzīvs, viesmīlīgs un sabiedrīks cilvēks, liels optimists. Viņa dēls Oto neatcerējās nevienu gadījumu, kad tēvs būtu bijis slīktā garastāvoklī.

Ieguvis izglītību Krievijā un iestājies krievu dienestā, V Strūve bija bezgala uzticīgs savai jaunajai dzimtenei. A. Savičs atmiņās par V Strūvi raksta, ka «viņš ar visu sirdi bija nodevis Krievijai un vienmēr centās darīt visu tās labā un lai vairotu tās slavu».

Z. Sokolovska

ZODIAKA ZIMES KOLEKCIJĀM

Par zodiaka zīmju attēliem uz monētām, pastmarkām u. tml. kolekcionāri interesējušies allaž. Savdabīgus eksponātus ar zodiaka zīmēm numismātiskām, filumenistiskām un filatēlistiskām kolekcijām izgatavo arī mūsdienās. Zodiaka zīmes attēlotas uz sērkokociņu kastišu etiķetēm, kas 60. gadu sākumā iespiestas Grieķijā speciāli kā suvenīri (38. att.). Angļu tēlnieks un medaļu kalējs Pols Vīnss 1962. gadā izkalis zelta, sudraba un bronzas medaļas ar zodiaka zīmju attēliem (39. att.). Izraēlā 1960. gadā izlaista pastmarku sērija ar zodiaka zīmēm, bet 1957. gadā tur tika izdots starptautiskajai filatēlijas izstadei veltīts bloks ar senu zodiaka zīmju attēliem (40. att.).

V. Brabičs

38. att. Sērkočiņu kastīšu etiķetes ar zodiaka zīmju attēliem.



39. att. Medaļas ar zodiaka zīmju attēliem



40. att. Pastmarku bloks ar senu zodiaka zīmju attēliem.



NO TELESKOPA VĒSTURES

KEPLERA SHĒMAS TĀLSKATIS

Galileja teleskops* iezīmēja jaunu periodu ne tikai astronomijas attīstībā, bet arī cilvēku pasaules uzskatu veidošanā: tas, ko Galilejs saskatīja debesīs, bija pretrunā ar Aristoteļa mācību par debess spīdekļu ideālo būtību un līdz ar to arī pretrunā ar baznīcas mācību. Teleskops liecināja par labu Kopernika idejām, pret baznīcas dogmu. Tāpēc visi tie, kas uzstājās par progresu zinātnē un sabiedriskajā dzīvē, apsveica jauno izgudrojumu, bet viņu ienaidnieki, baznīcas dogmu piekritēji, centās to diskreditēt.

Neapšaubāmi, Galileja teleskops bija diezgan nepilnīgs optisks rīks: tā redzes lauks bija visai ierobežots, tādēļ, vērojot debess spīdekļus, radās iespaids, it kā tie tiktu aplūkoti caur atslēgas caurumu. Spīdekļu kontūras bija pārklātas ar varavīksnes krāsu apmalēm. Tas viss deva Galileja oponentiem iespēju apgalvot, ka teleskopā redzami attēli neatbilst īstenībai, bet ir optiski māņi.

Sevišķi rosīgs Galileja teleskopisko atklājumu atspēkošanā bija Bavārijas pilsētas Ingolštates matemātikas profesors jezuīts Kristofs Seiners (1575.—1650.). Viņš gribēja iegūt savā rīcībā tālskati, kas pēc optiskās konstrukcijas atšķirtos no Galileja teleskopa. Attiecīgo optisko shēmu Seiners sameklēja slavenā astronoma Johana Keplera (1571.—1630.) «Dioptrikā» (1611.) — grāmatā par gaismas staru laušanu caurspīdīgās vidēs. Saskaņā ar Keplera shēmu gaismas stari no tāliem priekšmetiem, tāpat kā holandiešu un Galileja tālskatī, jāuztver ar izliektu lēcu. Taču otrais stikls, kas Galileja tālskatī ir ieliekts, Keplera shēmā ir izliekts. Pēc laušanas pirmajā stiklā stari sanāk kopā tā saucamajā fokālajā plaknē, kur veidojas apgriezts objekta attēls, kas tad tiek aplūkots caur otro lēcu, kura izpilda parasta palielināmā stikla funkciju.

Keplers pats savu ideju praksē nav realizējis. Pirmo tālskati pēc Keplera shēmas darināja K. Seiners 1613. gadā un pārliecinājās, ka Galileja novērojumi ir pareizi.

K. Seiners bija arī pirmais, kas nāca uz domām iestiprināt teleskopu statnē ar pasaules pola virzienā iestādītu rotācijas asi. Šāds montējums ļauj

* Skat. «Zvaigžņotā debess», 1964. gada pavasaris, 31.—35. lpp.



42. att. Johans Keplers.

ērti pārvietot teleskopa stobru tā, lai teleskopa optiskā ass seko tu spīdekļa diennakts kustībai. Tada tipa statīvu vēlāk nosauca par paralaktisko montējumu, un to lieto vēl joprojām.

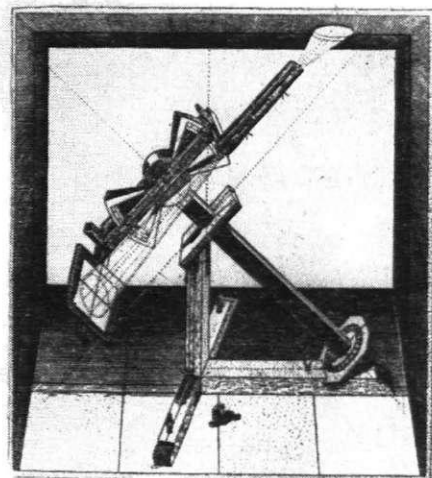
Isā laikā Šeineram radās daudz seko tāju. Tālskata lēcu apzīmēšanai tika atvasināti jauni termini: pret objektu vērsto lēcu nosauca par objektīvu, bet otro, pret aci vērsto lēcu — par okulāru (no latīņu vārda *oculus* — acs). Pirmais šos terminus sāka lietot Širls de Rieta (1597.—1660.), franciskāņu mūks, kas daudz nodarbojās ar tālskatu konstruēšanu.

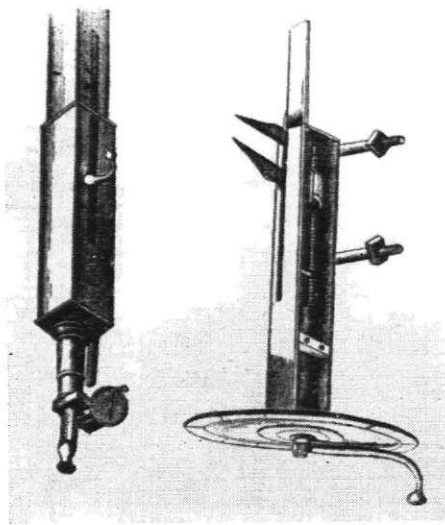
Pirmie Keplera sistēmas tālskati nebija daudz pārāki par Galileja teleskopiem, taču tiem piemita kāda īpatnība, kas tālskatu turpmāko attīstību izšķīra par labu Keplera shēmai.

Nedaudz pakavēsimies pie šīs īpatnības. Kā jau minējām, Keplera tālskatī objekta attēls veidojas fokālajā plaknē. Gaismas stari, kas nāk no šī attēla, tad izklīst tā, it kā fokālajā plaknē atrastos īsts ķermenis. Tāpēc blakus attēlam var novietot kādu atzīmi, teiksim, pavedienu, ko var apskatīt caur okulāra lēcu reizē ar objekta attēlu. Novirzot tālskati nedaudz sānis, pavediens pārklāj jau kādu citu attēla vietu, un līdz ar to rodas iespēja notēmēt tālskati uz noteiktu tāla priekšmeta vai debess apvāršņa punktu. Tādā kārtā Keplera tālskati var lietot kā leņķu mērīšanas instrumenta iestādīšanas ierīci; tas stipri kāpina instrumenta precizitāti. Pretstatā Keplera shēmai Galileja teleskopā šādu pavedienu nevar ievietot. Attēls, kas tiek novērots Galileja teleskopā, ir šķietams, un apskatīt to reizē ar kādu instrumenta iestiprinātu atzīmi nav iespējams. Ja tagad atcerēsimies, cik liela nozīme astronomiskos novērojumos ir virziena nospraušanai, tad tūlīt var saprast, kādēļ Keplera tālskatis guva virsroku pār Galileja teleskopu.

K. Šeiners, tāpat Širls de Rieta, ar leņķu mērīšanu nenodarbojās. Tāpēc doma par

43. att. K. Seiners paralaktiskā montējuma shēma.





44. att. V Gaskoina mikrometrs.

pavedienu fokālajā plaknē viņiem neienāca prātā. Pirmais, kas fokālajā plaknē novietoja pavedienu, bija angļis Viljams Gaskoins ap 1640. gadu. Nedaudz vēlāk Gaskoins attīstīja savu ideju un konstruēja skrūves mikrometru ar diviem pārvietojamiem asmeņiem. Šī ierīce deva viņam iespēju veikt diezgan precīzus mērījumus — noteikt planētu redzamos diametrus ar precizitāti līdz loka sekundei. Salīdzinājumam jāatzīmē, ka pirms optiskā mikrometra izgudrošanas, lietojot tā saucamos dioptrus, precizitāte bija ap 1—2 loka minūtes. Par nožēlošanu, Gaskoinam nebija lemts ilgi baudīt sava izgudrojuma augļus — viņš krita Anglijas pilsoņu karā, kaujā pie Marstonmuras (1644.). Par viņa pētījumiem il-

gāku laiku neviens neko nezināja, un 1666. gadā okulāra mikrometrs tika izgudrots no jauna. Šoreiz tas bija franču zinātnieka A. Ozu nopelns. Atdzima arī V Gaskoina sākotnējā ideja — pavedienu krusts fokālajā plaknē. Šādus pavedienus sāka lietot Ozu darba biedrs — astronoms Z. Pikārs (1620.—1682), kas konstruēja teodolītu — instrumentu horizontālu un vertikālu leņķu mērīšanai. Ar teodolīta palīdzību Pikārs veica ļoti svarīgu ģeodēzisku pasākumu — meridiāna loka uzmērīšanu.

Teleskopa apgādāšana ar okulāra mikrometru uzskatāma par jaunu posmu astronomisko instrumentu attīstībā. Gaskoins, Ozu un Pikārs bija pirmie, kas sāka pārvērst teleskopu par precīzas mērīšanas instrumentu.

Viņu darbu turpināja citi zinātnieki. Sevišķus panākumus šajā virzienā guva Pikāra skolnieks — slavenais dāņu astronoms Olle Rēmers (1644.—1710.) Lai palielinātu mērīšanas precizitāti, viņš atkarībā no novērojumu mērķiem izveidoja specializētus teleskopa montējuma tipus. Piemēram, spidekļu kulminācijas momentu precīzai noteikšanai teleskopu vajag ļoti precīzi iestādīt vietas meridiāna plaknē; leņķu mērīšanas ierīces šajā gadījumā nav nepieciešamas. Attiecīgi darinātu teleskopa montējumu Rēmers nosauca par pasāžinstrumentu (no franču *passé* —

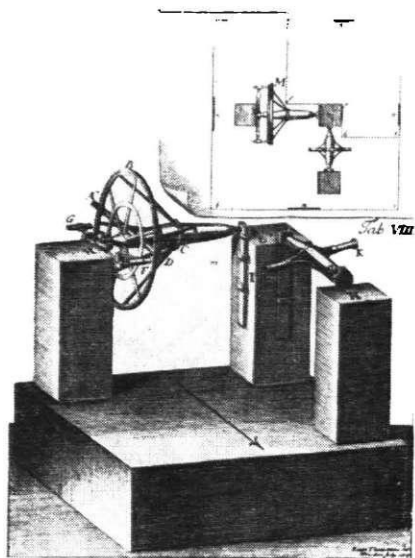


45. att. Olle Rēmers.

caurstaigāšana; kulminācijas laikā notiek spīdekļa «caurstaigāšana» caur vietas meridiāna plakni). Vēlāk O. Rēmers izveidoja vēl citas montējuma sistēmas — ekvatoriālo, kurā tika attīstīta Seinera paralaktiskā montējuma sistēma, un arī meridiāna riņķi. Visas šīs sistēmas kļuva klasiskas. Tās lieto vēl šodien.

O. Rēmera pūles mērījumu precizitātes uzlabošanā vainagojās ar spidošiem panākumiem. Viņa izcilākais sasniegums bija gaismas ātruma novērtēšana. Tam nolūkam Rēmers novēroja Jupitera pavadoņu kustību. Viņš konstatēja, ka laika intervāli starp kārtējiem momentiem, kad pavadonis nonāk aiz Jupitera tais gadījumos, kad Zeme no Jupitera attālinās, ir garāki par teorētiski aprēķinātiem. Šo nesaskaņu Rēmers izskaidroja ar gaismas signāla nokavēšanos — gaismas staram vajadzīgs laiks, lai veiktu ceļu no Jupitera līdz Zemei. 1676. gadā O. Rēmera rīcībā jau bija pietiekams materiāls, lai aprēķinātu gaismas izplatīšanās ātrumu. Rēmera novērtējums salīdzinājumā ar vēlākajiem gaismas ātruma noteikšanas mērījumiem nebija sevišķi precīzs, taču ārkārtīgi svarīgs bija pats atklājums, ka gaisma neizplatās acumirkļīgi, bet tai vajadzīgs zināms laiks, lai nonāktu no izcelšanās vietas novērotāja acī.

Kad teleskops pārvērtās par leņķu precīzas uzmērīšanas līdzekli, kļuva aktuāls jautājums par tā optiskās kvalitātes uzlabošanu. Instrumenta precizitāte taču ir tieši atkarīga no attēla asuma. Ja attēlam, kas veidojas tālskatī, kontūras ir izplūdušas, tad ierīci vienkārši nav iespējams «notēmēt» uz noteiktu punktu. Tieši tāds bija 16. gadsimta tālskatu galvenais trūkums: nepietiekams attēla asums, varavīksnes krāsu apmales ap attēla detaļām, gluži kā Galileja teleskopā. Šo parādību nosauca par hromatisko aberāciju (latīņu valodā *aberare* — nomaldīties, iet nepareizā virzienā).



46. att. O. Rēmera pasāžinstrumenti.

I. Rabinovičs

AMATIERU NODAĻA

RĪGĀ PĒTIS MĒNESI.

Vissavienības astronomijas un ģeodezijas biedrības Latvijas nodaļa uzbūvēts 50 cm reflektors, kas nosaukts ievērojama latviešu astronoma un metrologa F Blumbaha vārdā. Profesora F Blumbaha 100 gadu atceres dienā teleskopu svinīgi atklāja un pie tā piestiprināja plāksniti, kurā iegravēts F. Blumbaha vārds un instrumenta tehniskie dati. Blumbaha spoguļteleskops tiks izmantots dienā Saules virsmas pētījumiem, bet naktī — mazo planētu fotografēšanai. Taču jaunajam teleskopam vēl daudz kā trūkst. Galvenais — tam nav pulksteņa mehānisma, kas grieztu teleskopu garo ekspoziciju laikā. Tāpēc mazo planētu fotografēšana patlaban nav iespējama. Fotografējot Sauli, pulksteņa mehānisms nav nepieciešams, jo šeit izdevīgas ļoti īsas ekspozicijas, lai vismaz daļēji izvairītos no gaisa turbulences ietekmes. Toties, fotografējot Sauli, jāievēro cits apstāklis: teleskopa spoguļa savāktie Saules enerģijas plūdi var nepieļautami stipri sasildīt teleskopa detaļas, tāpēc ekspoziciju starplaikā optika jāšargā no Saules, proti, jāaizklāj hiperboliskais spogulis (48. att.).

Patlaban BST vispiemērotākais pētījumu objekts naktī ir Mēness. Tas ir pietiekami spožs, lai to varētu fotografēt ar īsām ekspozicijām. Lai izmantotu teleskopa izšķiršanas spēju ($\approx 0,3''$), ekspozicijas nedrīkst būt garākas par 0,25 sek., pretējā gadījumā redzamās diennakts kustības dēļ Mēness detaļas attēlā būs izplūdušas. Pirmie Mēness uzņēmumi ar šādām ekspozicijām jau iegūti, izmēģinot jauno teleskopu 1964. gada aprīlī (49. att.).

Mēness ir ļoti interesants pētījumu objekts, jo ar to saistās daudz svarīgu zinātnisku problēmu. Viens no aktuālākajiem astronomu uzdevumiem ir noskaidrot, vai Mēness krāteri attaisno savu nosaukumu, t. i., vai uz Mēness patlaban norit aktīva vulkāniska darbība. 1958. gadā Pulkovas astronoms N. Kozirevs ieguva krātera Alfonsa spektru, kas neapšaubāmi

liecināja, ka no šī krātera izdalās gāzes. Gadu vēlāk N. Kozirevs novēroja šai pašā krāterī infrasarkanā starojuma pieaugumu. Tas ļāva secināt, ka

F. Blumbaha spoguļteleskops

505/2525/9300

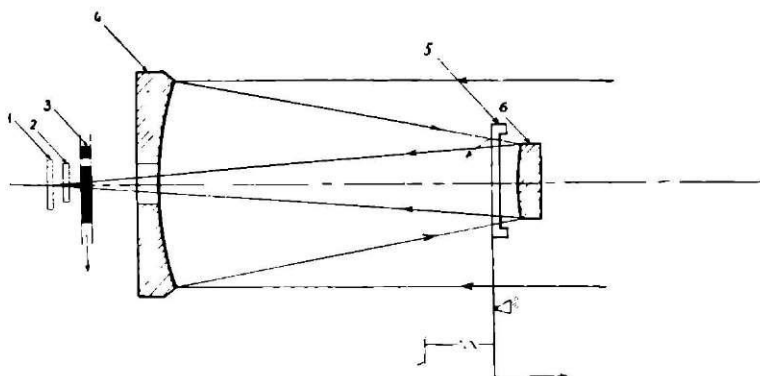
B S T

VAĢB Latvijas nodaļa

1964.g.

47 att. Vissavienības astronomijas un ģeodezijas biedrības Latvijas nodaļa uzbūvētajam 50 cm reflektoram piestiprinātā plāksnīte

48. att. BST shēma
 Saules fotografēšanai:
 1 — fotoplate, 2 — in-
 terferences filtrs, 3
 spraugas slēdzis, 4 —
 galvenais spogulis, 5 —
 hiperboliska spoguļa
 aizsēgs, 6 — hiperbo-
 liskais spogulis. Slēdža
 (3) un aizsēga (5) dar-
 bība ir sinhronizēta.

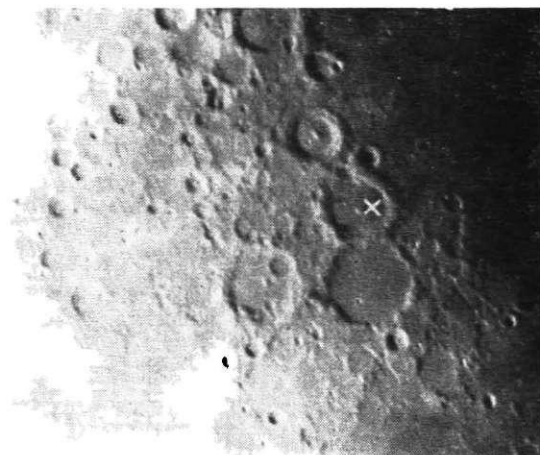


no krātera izplūst karsta lava. Šo faktu N. Kozirevs uzskata par svarīgāku nekā pirmo novērojumu par vulkānisko gāzu izdalīšanos.

Ar spektroskopu iespējams novērot uzreiz tikai vienu krāteri, bet uz Mēness ir bezgala daudz krāteru, un vulkāniski izvirdumi no tiem droši vien notiek ļoti reti, citādi tie būtu pamanīti jau daudz agrāk. Tātad Mēness krāterus vajag sistemātiski novērot ar spektrogrāfiem. Tas ir liels darbs, kas prasa masveida novērojumus, un tāpēc īpaši piemērots kvalificētiem astronomijas amatieriem. Lai darba apjomu samazinātu, iepriekš jānoskaidro, kuriem krāteriem jāpievērš sevišķa uzmanība. Šim nolūkam BST programmā paredzēts fotografēt visu Mēness virsmu caur interferences filtriem, jo sagaidāms, ka šādos uzņēmumos parādīsies Mēness aktīvie apgabali, kas jāpētī ar spektrogrāfu. Darbs šeit veicams divos virzienos: 1) meklējot izplūstošās gāzes, 2) meklējot karsto lavu. Meklējot gāzes, visefektīvākais filtrs acīmredzot ir tāds, kas laiž cauri raksturīgās CO līnijas. Tās ir t. s. Svāna sērijas līnijas. Astronomijas amatieri Rīgā nolēmuši pētīt spektra apgabalu no 4650 līdz 4750 Å, kur atrodas raksturīgā Svāna sērijas līnija ar $\lambda = 4730 \text{ \AA}$.

Tā kā gāzes, kas izplūst no Mēness krāteriem, Saules radiācijas ietekmē spīd, tad, sekojot Mēness virsmas aktivitātei, var gūt ziņas arī par Saules starojumu šai laikā. Tādējādi Mēness novērojumu programma saistās ar Saules pētījumiem.

Lavas siltumstarojums tiks meklēts spektra infrasarkanajā daļā, 130 Å platā joslā ap $\lambda =$



49. att. Mēness virsmas apgabals Alonsa krātera (X) apvidu. Uzņēmums izdarīts ar BST 1964. gada 20. aprīlī.

=7020 Å. Mēness tīk fotografēts Kasegrēna fokusā (fokusa garums 9,3 m). Redzes lauka diametrs šeit ir 50 mm, tāpēc, lai aptvertu visu Mēnesi, atkarībā no Mēness fāzes nepieciešams izdarīt 2—4 uzņēmumus. Teleskops tiek vadīts pēc tā paša attēla, Kasegrēna fokusā, izmantojot filtra neaizsegto Mēness virsmas attēla daļu.

Mēness, tāpat kā citi debess ķermeņi, ar savu gaismu sūta pasaules telpā vairāk informācijas, nekā mēs varam uztvert, atrazdamies uz Zemes, atmosfēras aizsegā. Tāpēc patlaban, attīstoties kosmonautikai, arvien vairāk cenšas iegūt Mēness fotogrāfijas tieši no pasaules telpas ar lidojošu aparātu palīdzību. Tomēr šādas metodes ir ļoti dārgas, un ar tām nevar iegūt pietiekami daudz uzņēmumu. Pagaidām, kamēr ap Mēnesi vēl nerīnko mākslīgs pavadoņs ar automātisku fotokameru, spektrogrāfu un citām ierīcēm, nozīmīgi ir vērojumi no Zemes, lai noskaidrotu, kādā vidē nonāks pirmie kosmonauti.

M. Gailis



JAUNĀS GRĀMATAS

ASTRONOMISKAIS KALENDĀRS 1965. GADAM

Trīspadsmīto gadu iet tautā Latvijas PSR astronomu sastādītais astronomiskais kalendārs. Tāpat kā citus gadus, tajā atrodam Saules, Mēness un planētu tabulas un citas debess spīdekļu novērošanai nepieciešamas ziņas, ko savā darbā izmanto gan astronomijas amatieri, gan profesionāļi. Bet zvaigžņu kartes noderēs arī tiem, kam tik domās paceļot pa zvaigžņotās debess valstīm un apgabaliem.

Kalendāra mainīgajā daļā interesi saista Rīgas ZMP novērošanas stacijas vadītāja V. Šmēlinga raksts «Kad var redzēt Zemes mākslīgos pavadoņus». Lai atrastu ZMP pie debesīm, gan vajadzēs veikt nelielus aprēķinus, toties būsīm gandarīti, sekojot kārtējā kosmiskā kuģa gaitai pāri mūsu planētai. Attīstoties kosmonautikai, arvien lielāku nozīmi iegūst augšējo atmosfēras slāņu pētījumi. Šādus pētījumus veic arī Vissavienī-

bas astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļā, izmantojot šim nolūkam sudrabaino mākoņu novērojumus. Viens no ilggadējiem sudrabaino mākoņu pētniekiem — E. Mūkins 1963. un 1964. gada vasarā ieguvis ļoti vērtīgus — krāsainus šo mākoņu uzņēmumus. Divi no skaistākajiem uzņēmumiem redzami uz kalendāra vāka. Ar savu fotografēšanas metodiku E. Mūkins iepazīstina Astronomiskā kalendāra lasītājus rakstā «Sudrabaino mākoņu fotografēšana krāsās».

Reālā daba un matemātiskie spriedumi par to — vai te pastāv pilnīga atbilstība? So problēmu risinājis ievērojamais Rīgas matemātiķis P. Bols (1865.—1921.). P. Bola ideju pasaulē palīdz ielūkoties viņa biogrāfs I. Rabinovičs. D. Kondratjeva sastādījusi astronomisko piemiņas dienu sarakstu katram mēnesim.

Mūsu tuvākais kaimiņš pasaules telpā ir Mēness. Tā būs pirmā planēta, uz kuras spers kāju Zemes iemītnieki. Tālab sapro-

tama interese, kādu šim debess ķermeņiem patlaban veltī ne vien astronomi, bet arī citu zinātņu pārstāvji. Jaunākās ziņas par Mēness virsmas fizikālo uzbūvi sniegtas I. Daubes rakstā. Mēness ir arī pirmais debess objekts, kuram pievērsās Rīgas ama-

tieru būvētā 50 cm F. Blumbaha spoguļteleskopa objektīvs. Par šī teleskopa būvdarbiem pastāstīts kalendāra nodaļā «VAĢB Latvijas nodaļas darbība 1963. gadā».

N. Cimahoviča



HRONIKA

SAULE — ZEME

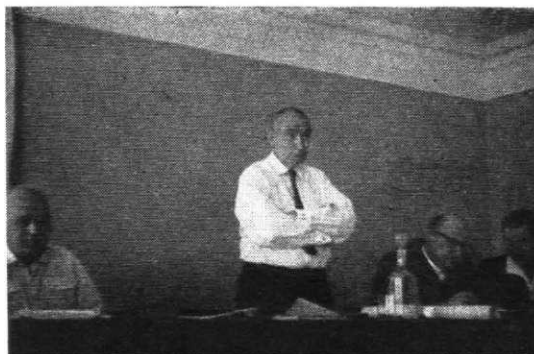
1964. gada 16.—25. jūnijā Maskavā notika socialistisko valstu ģeofiziķu kārtējā sanāksme. Tajā piedalījās dažādu zinātņu pārstāvji: mūsu Zemes pētnieki — seismologi, okeanologi, ģeotermisti, gravimetristi, ģeodēti; meteorologi un jonosfēras pētnieki; magnetologi, kas apsprieda Zemes ārējā apvalka un kosmiskās telpas mijiedarbību. Darbs noritēja kopīgās plenārsēdēs un arī sekcijās. Sanāksmes dalībnieki noklausījās daudz interesantu referātu un apsprieda, kā turpmāk vēl labāk saskaņot savus pētījumus.

Patlaban visas pasaules ģeofiziķi, darbodamies pēc vienotās Starptautiskā mierīgās Saules gada (MSG) programmas, savāc daudz svarīgu ziņu par Saules ietekmi uz Zemes parādībām. Kopā ar novērojumiem, kas iegūti iepriekšējā Saules aktivitātes maksimumā, kad notika Starptautiskais ģeofiziskais gads, zinātnieku rīcībā būs plašs pārskats par ģeofizisko notikumu izmaiņām dažādās Saules aktivitātes cikla fāzēs. Diemžēl, šis pārskats pagaidām vēl paslēpts starptautiskajos centros savāktu materiālu krājumos. Socialistisko valstu ģeofiziķi apspriedās, kā labāk izmantot savāktos materiālus. Sai sakarībā PSRS MSG komitejas priekšsēdētājs N. Puškovs ieteica organizēt t. s. analītiskos centros, kur savāktos materiālus apkopos

un publicēs tādā veidā, kas atvieglotu to tālāku analīzi. Līdztekus problēmai par materiālu labāku izmantošanu izvirzījās arī



50. att. Referē prof. N. Bulanžē.



51. att. Referē prof. N. Puškovs.



52. att. Konferences dalībnieki gaida autobusu.

jautājums par novērojumu reģistrācijas standartizāciju. Lai gan visā pasaulē novērojumu tematika un programma ir saskaņota un materiālu apstrāde notiek pēc vienas instrukcijas, instrumentu lielās dažādības dēļ materiāls tomēr nav vienveidīgs. Tā kā šī problēma patlaban ir sevišķi aktuāla seismologiem un Saules radiodieņestam, tad pēc tās apspriešanas sanāksmes dalībnieki pieņēma rekomendācijas novērojumu standartizēšanai. Radionovērojumu saskaņošanas priekšdarbus paredzēts veikt Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Astrofizikas laboratorijā, kas pārzina Saules radio-

dienesta datu savākšanu Padomju Savienībā.

Novērtējot kopējo pētījumu lielo nozīmi gūtajos panākumos, sanāksmes dalībnieki izteica domu par starptautiskās sadarbības organizāciju tuvākajā Saules aktivitātes maksimumā, acimredzot ap 1970. gadu.

Apspriedes dalībnieki atzīmēja arī, ka nepieciešams ciešāks kontakts starp vienā nozarē strādājošiem zinātniekiem, un atzina, ka tāpēc biežāk jābrauc komandējumos uz vienāda profila iestādēm.

N. Cimahoviča

PIEKTAJĀ BALTIJAS ZINĀTŅU VĒSTURNIEKU KONFERENCĒ

1964. gada 18.—21. jūnijā Tartu notika kārtējā, pēc skaita 5. Baltijas zinātņu vēsturnieku sanāksme, kurā piedalījās arī as-

tronomijas vēstures pētnieki. Astronomijas vēsturei bija veltīti šādi ziņojumi un referāti:

I. Daube — Latvijas meteorītu pētījumi 19. gadsimtā,

P. Mīrseps — Tartu observatorijas astronomiskais muzejs,

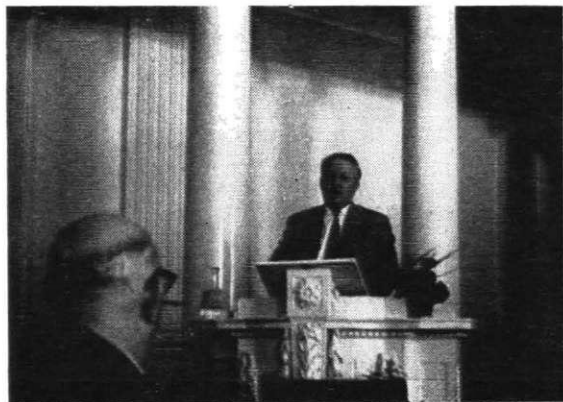
P. Mīrseps un H. Eplers — Profesora J. Sarva dzīve un darbi,

I. Rabinovičs — Kas tie tādi «bramaņi»?,

I. Rabinovičs — Divas epizodes no F Blumbaha dzīves,

P. Slavens — Astronomijas attīstība Padomju Lietuvā,

Z. Sokolovska Par V Strūves dar-



53. att. Referē B. Kedrovs.

54. att. Konferences prezīdijš.



biem sakarā ar Vegas paralaksēs noteikšanu,

E. Strauts — Profesora J. Medlera darbi selenogrāfijā.

So ziņojumu tēzes ir publicētas krājumā «Материалы V конференции по истории науки в Прибалтике». Тарту, 1964.

Plenārsēdēs tika nolāsiti vispārēja rakstura referāti. Sevišķu ievēribu izpelnījās PSRS ZA Zinātnes un tehnikas vēstures

institūta direktora PSRS Zinātņu akadēmijas korespondētājlocekļa B. Keđrova referāts «Par nacionālām un internacionālām iezīmēm zinātnes vēstures pētniecībā», kurā runātājs iztirzāja zinātnes vēsturietnieku metodoloģiskās pozīcijas un norādīja uz kļūdām, kas pieļautas jautājumā par dažu zinātnisku atklājumu prioritāti.

I. Rabinovičs

VĪRUSU AKTIVITĀTES CIKLS

1937. gadā cilvēce iepazīna jaunu slimību — ērcu encefalītu. Tās izraisītājs bija īpašs vīruss, kas parādījās meža ērcu organismos. Inficētas ērces ar meža dzīvnieku palīdzību izplatījās plašos apgabalos, apdraudēdamas cilvēkus. Pateicoties epidemioloģisko staciju rūpīgajam darbam, slimība tika veiksmīgi apkarota. Taču 1947. gadā tā parādījās jaunās formas. Un atkal pret vīrusiem devās uzbrukumā epidemiologi. Lai iznīcinātu ērces, tika veikta mežu apputināšana ar ķīmikālijām no lidmašīnām, cilvēku potēšana. Un tomēr 1957. gadā vēlreiz parādījās vīrusiem bagātās ērces un saslimšanas gadījumu skaits pieauga desmitiem reižu. Turpreti starplaikos starp šiem gadiem ērcēs gandrīz nemaz nebija vīrusu. Šim miklainajam vīrusu aktivitātes ciklam pievērsa uzmanību Tālo Austrumu epide-

miologi J. Aļeksandrovs un V. Jagodinskis. Viņi ievēroja, ka 1937., 1947. un 1957. gadā bija Saules aktivitātes maksimums un visvairāk saslimšanas gadījumu reģistrēti tieši pavasaros un rudenos, kad Zeme projicējas uz Saules aktivajām joslām.

1964. gada 25.—27. novembrī V. Jagodinskis ieradās Rīga, lai Latvijas PSR ZA Astrofizikas laboratorijā apspriestos par Saules starojumu ietekmi uz Zemi. V. Jagodinskis izteicās, ka Saules aktivitātes pieaugums izraisa, no vienas puses, labvēlīgus apstākļus vīrusu saimnieku ērcu un to pārnēsātāju — zaķu un vāveru izplatībai un, no otras puses, stimulē jaunu vīrusu formu rašanos. Saules aktivitātes ietekmei uz laika apstākļu veidošanos mūsu planētā apvalkā gan ir grūti detalās izsekot, tomēr tā nav apšaubama. Toties par Saules ietekmi uz vīrusiem mēs zinām ļoti maz. 1926.—1930. gada padomju zinātnieks

A. Čiževskis gan atklāja sakarību starp Saules aktivitātes maiņām un bīstamu slimību epidēmijām, taču nebija skaidrs, kurš Saules starojuma veids atbildīgs par šo parādību. Bez tam, uzlabojoties infekciju profilaksei, šī problēma šķita zaudējam aktualitāti. Taču tagad redzams, ka periodiski parādās jaunas vīrusu formas, kas mums jāsaprot «pilnā apbrūņojumā». Līdztekus Saules aktivitātei mainās arī gripas infekciju skaits. Tapec izcili nozīmīgi iegūst pētījumi par Saules radiācijas ietekmi uz dzīvības pamatvienībām — olbaltumvielu molekulām. Starp citu, ļoti maz ir pētījumu arī par Saules izraisīto ģeofizisko parādību —

Zemes magnētiskā lauka un Zemes elektrisko strāvu maiņu ietekmi uz dzīvīgu organismiem. Interesants ir fakts, ka, novietojot ērču encefalīta vīrusu elektrostatiskā laukā, Aleksandrovam, Jagodinskim un Sebalinam izdevās to pavaiņāt. Tas nav nekāds brīnums, ja ievērojam, ka jebkurā dzīvā organismā visi mikroprocesi ir nesaraujami saistīti ar elektrisko lādiņu pārvietošanos.

Apspriedes rezultātā tika izstrādāts kopēju pētījumu plāns, lai noskaidrotu kosmisko faktoru ietekmi uz Zemes dzīvības procesiem.

N. Cimahoviča



M. DIRIĶIS

ASTRONOMISKĀS PARĀDĪBAS 1964.—1965. GADA ZIEMĀ

ZIEMA

1964./65. gada ziema sākas 1964. gada 21. decembrī pl. 22st50^m, beidzas 1965. gada 20. martā pl. 23st05^m. Ziemas sākumā ziemeļu puslodē ir visīsākās dienas. Tā, piemēram, Rīgā 21. decembrī Saule lec 10st00^m un riet 16st42^m, tātad dienas garums ir tikai 6 stundas un 42 minūtes. Jau pēc mēneša — 20. janvārī — dienas garums ir palielinājies par vienu stundu — tātad tas sasniedzis 7st42^m. Vēl pēc nepilna mēneša — 18. februārī — dienas garums ir kļuvis lielāks vēl par divām stundām un sasniedzis 9st45^m. Pēdējā ziemas mēnesī dienas garums pieaug vēl straujāk, un 18. marta tas jau ir 12st01^m. Līdz ar to diena kļūst garāka par nakti.

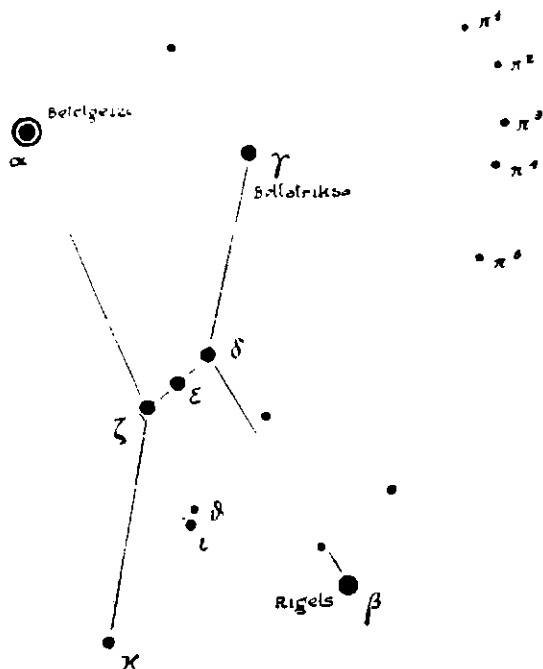
ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

Sīks zvaigžnotās debess apraksts ir atrodams «Zvaigžnotās debess» iepriekšējās ziemas izdevumā (Zvaigžnotā debess, 1964. gada ziema, 42. lpp.). Turpat ievietotas attiecīgās zvaigžņu kartes. Sogad tāda veida aprakstu un kartes neatkārtosim. Atgādināsim tikai, ka ziemas vakaros dienvidu pusē labi redzams skaistais *Oriona* zvaigznājs (55. att.), kurā ir daudz spožu zvaigžņu. *Oriona* α jeb *Betelgeize* un *Oriona* β jeb *Rigels* ir pirmā lieluma zvaigznes. Protams, zvaigznes redzamais spožums vēl nenorāda tās faktisko lielumu, jo redzamais spožums ir atkarīgs arī no tā,

55. att. Oriona zvaigznājs. Zvaigznes θ , ϵ , ζ veido t. s. Oriona Jostu jeb Kulejus, zvaigznes θ un ι — Oriona zobenu. Oriona miglājs atrodas pie θ un ι .

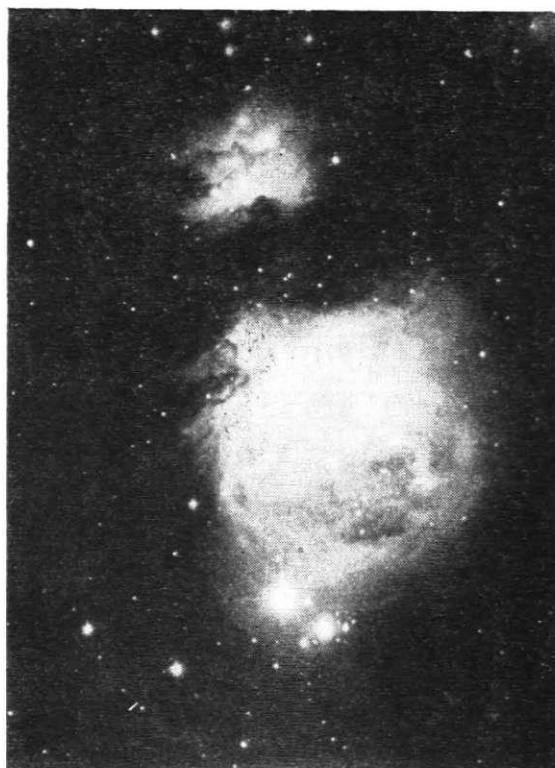
kādā attālumā no Zemes zvaigzne atrodas. Tomēr ka Rigels, ta Betelgeize ir īsti milži zvaigžņu vidū. Piemēram, Betelgeizes diametrs ir ap 400 reišu lielāks, bet tās patiesais spožums — 3000 reišu lielāks nekā mūsu Saulei. Betelgeize pieder pie t. s. sarkanajiem milžiem (tā sauc lielas zvaigznes ar nelielu blīvumu un samērā zemu — 3000—4000° — virsmas temperatūru; visas tās ir sarkanā krāsā).

Oriona zvaigznāja vidū redzamas trīs zvaigznes virknē — δ , ϵ un ζ . Ta ir t. s. *Oriona Josta*. Senajos zvaigžņu atlantos Orionu attēloja kā med-



nieku un lieši vietā, kur atrodas šīs zvaigznes, zīmēja viņa jostu (56. att.). Pie mums šīs trīs zvaigznes dažkārt devē arī par *Kūlējiem*, bet Lietuvā — par *Siena Plāvējiem*. Zem šīs jostas, Oriona zobena vidū, pie zvaigznes θ , atrodas plaši pazīstamais Oriona miglājs (57. att.). Tas saskatāms jau ar neapbruņotu aci kā mazs plankumiņš; 10-kārtīgā lauka binoklī Oriona miglājs izskatās it kā tāla liesma, bet

56. att. Orions pēc J. Baiera darba «Uranometrija», kas izdots 1603. gadā.



57. att. Oriona miglājs, uzņemts ar Kazahijas PSR ZA Astrofizikas instituta observatorijas 50 cm Maksutova kameru. Vertikālā virzienā redzes lauka izmērs ir 2°. Apakšā redzamā visspožākā zvaigzne (it kā ar 4 stariem) ir Oriona ι , bet θ atrodas pašā miglāja spožākajā daļā un nav saskatama.

vidēja izmēra teleskops, kuram objektīva diametrs 50 cm, tur atsedz daudz detaļu.

Oriona miglāju un tā apkārtni rūpīgi pētījuši daudzi padomju astronomi, starp kuriem sevišķi jāatzīmē profesors P. Parenago (1906.—1960.). Ap šo miglāju atrodas viena no plašākajām jaunu zvaigžņu apvienībām — t. s. asociācijām. Jēdziens par zvaigžņu asociācijām pirmo reizi sastopams 1947. gadā akadēmiķa V Ambarcumjana darbos. Tās ir it kā lielas, nestabilas zvaigžņu kopas. Skaidrs, ka vienāda tipa zvaigznes nevar nejauši sastapties un izveidot tādu apvienību. Tātad jādomā, ka tās visas ir radušās asociācijas ietvaros.

Lai to varētu pierādīt, jāpēti šo zvaigžņu īpašības un kustības. Šādi pētījumi rāda, ka asociāciju zvaigznes parasti ir dažus miljonus vai desmitiem miljonu gadu vecas. Salīdzinājumā ar citām zvaigznēm, kuru mūžs skaitāms miljardos gadu, asociāciju zvaigznes uzskatāmas par jaunām. Atzīmēsim, ka Oriona asociācijas zvaigžņu kustības pētījis arī Rīgas astronoms, LVU zinātniskais līdzstrādnieks J. Francmanis.

Pagarinot Oriona jostu virzienā uz augšu pa labi, nonākam pie *Vēršu* zvaigznāja spožākās zvaigznes — *Aldebarana*, kas arī pieder pie sarkanajiem milžiem. Vēl tālāk tādā pašā virzienā atrodams *Sietiņš*. Pagarinot jostu uz otru pusi — virzienā pa kreisi uz leju, atrodam visspožāko zvaigzni — *Lielā Suņa α* jeb *Siriusu*. Pa kreisi no Oriona, bet augstāk par *Lielā Suņa α* , atrodams *Mazais Suns*, kur arī ir spoža pirmā lieluma zvaigzne — *Prociens*. Betelgeize, Prociens un *Siriuss* veido gandrīz pareizu vienādmalu trijstūri. Vēl augstāk, virs *Maza Suņa*, redzami nešķīramie *Dviņi Kastors* un *Pollukss*.

PLANĒTAS

Merkurs samērā labi redzams ziemas pēdējās dienās vakaros pēc Saules rietā. Tas atrodas Zivju zvaigznājā un jāmeklē virs tās vietas, kur norietēja Saule. *Merkurs* atrodas austrumu elongācijā (18° no Saules) 21. martā. Redzamības periods ir ļoti īss, jo vēl 24. februārī *Merkurs* bija aiz Saules, bet jau 8. aprīlī tas nonāks starp Sauli un Zemi. Tātad labākais laiks *Merkura* novērošanai — no 15. līdz 25. martam.

Venēra ziemas pirmajos mēnešos saskatāma rītos pirms Saules lēkta, bet martā tā vairs nav redzama.

Marss redzams ziemas sākumā Jaunavas zvaigznājā, martā — Lauvas zvaigznājā. 9. martā *Marss* atrodas opozīcijā. Tad tas redzams visu nakti. Tā attālums no Zemes šajā opozīcijā ir 100 miljoni km, tātad novērošanai šī opozīcija nav sevišķi izdevīga. T. s. lielajās opozīcijās *Marss* pienāk Zemei daudz tuvāk — līdz 55 miljoni km attālumā.

Jupiters ziemas sākumā redzams gandrīz visu nakti Auna zvaigznajā, bet ziemas beigās — tikai vakaros. Marta vidū tas pāriet Vērša zvaigznājā.

Saturns ziemas sākumā saskatāms vakaros Ūdensvīra zvaigznājā. Februārī *Saturns* nozūd mūsu skatieniem, jo 26. februārī tas atrodas aiz Saules, t. i. konjūkcijā, un tātad nav redzams. Tas nav redzams arī vēl martā.

MĒNESS

Mēness fāzes:

● (jauns Mēness)	3. janvārī	pl. 0 07
	1. februārī	19 36
	3. martā	12 56
☾ (pirmais ceturksnis)	11. janvārī	0 00
	9. februārī	11 53
	10. martā	20 53
☾ (pilns Mēness)	17. janvārī	16 38
	16. februārī	3 27
	17. martā	14 24
☾ (pēdējais ceturksnis)	25. decembrī	22 27
	24. janvārī	14 07
	23. februārī	8 40
	25. martā	„ 4 37

Mēness perigējā
(vistuvāk Zemei) atrodas:

17. janvārī	pl. 3 st
14. februārī	14
14. martā	12

Mēness apogejā
(vistālāk no Zemes) atrodas:

2. janvārī	pl. 17 st
29. janvārī	21
26. februārī	13
26. martā	9.

MAIŅZVAIGZNES

Algola minimumi

		st	m
21. decembrī	pl. 23	34	
24. „	20	23	
5. janvārī	7	38	
8.	4	27	
11.	1	16	
13.	22	05	
16.	18	54	
19.	15	43	
28.	6	10	
31.	2	59	
2. februārī	pl. 23	48	
5.	20	37	
8.	17	26	
20.	4	42	
23.	1	31	
25.	22	20	
28.	19	09	
3. martā	15	58	
15.	3	14	
18.	0	03	
20.	20	52	
23.	17	41	

Ilgperioda maiņzvaigžņu maksimumi

Valzius o (Mira jeb Brīnišķā) — maksimums 2. februārī (par šo zvaigzni tuvāk skat. Zvaigžņotā debess, 1964. gada ziema, 8. lpp. J. Ikaunieka rakstā «Brīnišķā Valzius»)

METEORI

Kvadrantidas novērojamas no 1. līdz 15. janvārim, maksimums 3. janvārī (līdz 40 meteoriem stundā).

ЗВЕЗДНОЕ НЕБ
Зим: 1965 го:
ZVAIGŽNOTY DEBE.
1965. gada ziema
Vāks V Zirdzina

Redaktore M. *umberga*. Teln.
Korektore A. *Āva*. Nodota salikš:
veimbru. Parakstīti iespiešanai 196
Papīra formāts 7 × 90¹/₁₆ 3.5 līz
spiedl.; 4.94 izdevn. 1. Metiens
Maks: 15 kap.

FSR Zinātņu akadēmijas
Rīga, Smiļņu iela 1
Latvijas PSR Ministru Padomes
komitejas Poligrafiskās rūpniecības
araugipogrāfija Rīga, Puškina iela 12.
№ 1795

LATVIJAS UNIVERSITĀTES BIBLIOTĒKA



0510047086

0,15

