

# ZVAIGŽNOTĀ



D  
E  
F  
E  
S  
S  
E  
S  
S  
E  
S

1959. ĢADA RUDENS

## SATURA RĀDITĀJS

<b>Astronomija un reliģija</b> — <i>N. Cimahoviča</i>	1	
<b>Dīvainās daļiņas</b> — <i>U. Dzērvītis</i>	7	
<b>Kas jauns astronomijā</b>		
«Kaķa acs» — <i>A. Kundziņš</i>	21	
Perseidu meteora spektrs — <i>Ā. Alksnis</i>	24	
Mākslīgie meteori — <i>A. Balklāvs</i>	26	
Udeņraža bumbas uz Mēness — <i>A. Balklāvs</i>	28	
Mēness, planētu un Saules radiolokācija <i>V. Peļipeiko</i>	30	
Pirmā padomju ZMP bojā eja — <i>Ģ. Ōzoliņš</i>	31	
<b>Astronoma-amatiera lappuse</b>		
Meteoru lietus — <i>A. Alksnis</i>	32	
Kādēļ ne vienmēr var redzēt ZMP — <i>L. Reiziņš</i>	32	
Jauni zvaigžņu atlanti — <i>A. Alksnis</i>	35	
<i>Astronomijas vārdnīca</i> . Saules sistēmas mazie ķermeņi — <i>Z. Alksne</i>	36	ЗВЕЗДНОЕ НЕБО Осень 1959 года
<b>Observatorijas un astronomi</b>		ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 1959. gada rudens
Maskavas planetārijiem 30 gadu — <i>L. Kondra- ševa, B. Sala</i>	39	Vāks — <i>A. Ozoliņas</i>
Ievērojamais padomju astrofizikis <i>V. Fesenkovs</i> — <i>D. Kondratjeva</i>	41	Redaktore <i>A. Feldhūne</i> Tehn. redaktors <i>R. Böhmanis</i> Korektore <i>V. Dreijere</i>
<b>No astronomijas vēstures</b>		Nodota salikšanai 1959. g. 6. augustā.
Kā izveidojusies nedēļa — <i>Rabinovičs</i>	46	Parakstīta iespiešanai 1959. g. 10. novembrī.
<b>Atceri</b>		Papīra formāts 70×92/16.
Fricis Blumbahs — <i>M. Zepe</i>	49	3,75 fiz. iespiedl.;
Aleksandra Briede — <i>I. Daube</i>	50	4,39 uzsk. iespiedl.
<b>Astronomiskās parādības 1959. gada rudenī</b>		1,16 izdevn. l.
<i>M. Dirīķis</i>	53	Metiens 3000 eks. JT 25158. Maksā 1 rbl. 25 kap.
		Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas izdevniecība Rīgā, Smilšu ielā Nr. 1. Iespiesta Latvijas PSR Kultūras ministrijas Poligrāfiskās rūpniecības pārvaldes Paraugtipogrāfijā Rīgā, Puškina ielā Nr. 12. Pasūt. Nr. 1123.

### REDAKCIJAS KOLEGIJA:

*A. Alksnis* (atb. redaktora vietn.), *I. Daube*, *J. Ikaunieks* (atb. redaktors),  
*L. Reiziņš* (sekretārs) un *M. Zepe*

# ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

LATVIJAS PSR ZINĀTŅU AKADEMĪJAS

ASTROFIZIKAS LABORATORIJAS

POPULĀRZINĀTNISKS GADALAIKU IZDEVUMS

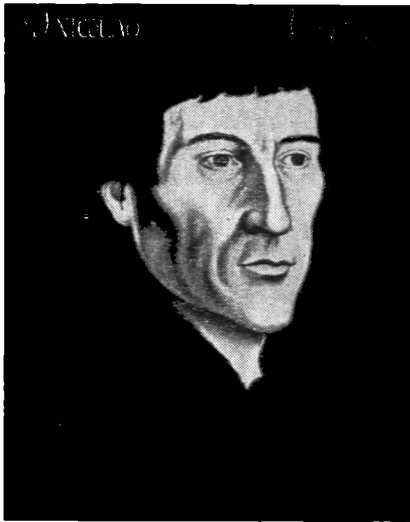
1959. GADA RUDENS

*N. Cimahoviča*

## ASTRONOMIJA UN RELIĢIJA

Astronomija ir viena no vecākajām zinātnēm. Tā radās jau sirmā senatnē, kad ceļiniekiem vajadzēja prast orientēties pēc zvaigznēm, bet zemkopjiem un ganiem laikus paredzēt gadalaiku iestāšanos. Cilvēku dzīve tai laikā bija pilnīgi atkarīga no dabas spēkiem. Neizprazdami dabas parādību cēloņus, viņi domāja, ka debess spīdekļu kustības, tāpat arī gadalaiku iestāšanos nosaka pārdabiski spēki. To izmantoja priesteri, kuri bija pirmie spīdekļu ceļu zinātāji. Viņi noslēpa to, ka debess ķermeņi kustas saskaņā ar noteiktiem likumiem, bet sludināja, ka tos vada dievišķas būtnes. Parādību gaitu var labvēlīgi ietekmēt bagātīgi ziedojuši dievi, t. i., priesteriem.

Pagāja daudzi gadsimti. Pagānisma vietā stājās kristietisms, tomēr arī jaunā, vienīgā dieva uzdevums tāpat bija un palika debess parādību pārziņāšana. Par vienīgo zināšanu avotu tika uzskatīta bībele un svētie raksti. Tika vajāta jebkura radoša doma, kas varēja mazināt dieva lomu cilvēka dzīvē. Kristīgā baznīca sludināja, ka dievs radījis pasauli sešās dienās, turklāt dienas gaisma radusies otrajā dienā, bet Saule — tikai ceturtajā, lai gan dienas gaisma bez Saules taču nav iespējama. Tāpat baznīca mācīja, ka dievs radījis Zemi kā pasaules centru, ap kuru griežas Saule, Mēness, zvaigznes un planētas. So pasaules centru dievs licis apdzīvot izredzētām būtnēm — cilvēkiem, kuri veidoti pēc dieva ģimja un līdzības. Jebkura baznīcas dogmu kritika tika nežēlīgi apslāpēta. Baznīcas ideoloģiju vispilgtāk raksturo I. gs. teologa Tertulliana izteiciens: «Mums pēc Kristus nav vajadzīga nekāda zinātkāre, nekāda pētniecība.» Tāpēc nav nekāds brīnums, ka baznīcas valdīšanas ziedu laikos astronomija pilnīgi pagrīma. Astronomija gan jau bija izlauzusies no tempļu sienām, ar to nodarbojās ne tikai garīdznieki un mūki, tomēr astronomisko novērojumu rezultāti nedrīkstēja būt pretrunā svētajiem rakstiem, jo pretējā gadījumā tie tika pasludināti par ķecerību. Vispār debess parādības skaitījās pilnīgā dieva pārziņā, kur cilvēkam neklājas meklēt ko jaunu.

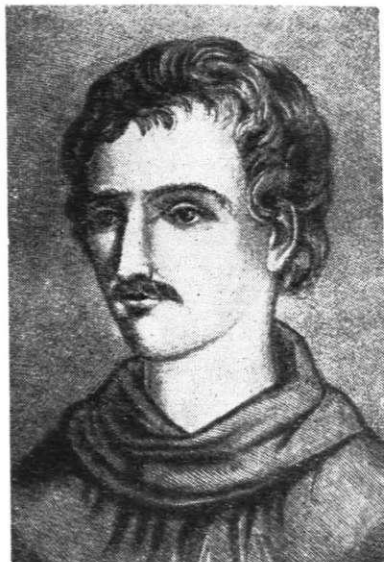


Nikolajs Koperniks.

Tomēr skaidrs, ka baznīcas noteicošā loma nevarēja būt mūžīga. Laika gaitā sakrājās arvien vairāk jaunu zinātnes faktu, kas beidzot nonāca nesa mierināmā pretrunā ar baznīcas dogmām. Šīs pretrunas sevišķi asi parādījās 15. gs., kad strauji attīstījās tehnika un kultūra un dabas pētnieki savos meklējumos un secinājumos kļuva arvien pārdrošāki. Tolaik tad arī radās zinātnieki, kuri sagrāva aplamo ģeocentrisko pasaules uzskatu. Tie bija: *Nikolajs Koperniks, Džordano Bruno, Galileo Galilejs*.

Poļu astronoms Nikolajs K o p e r n i k s dzīvoja no 1473. līdz 1543. gadam. Koperniks pirmais nonāca pie atziņas, ka planētu un Saules redzamo kustību pie debesīm iespējams izskaidrot tikai tad, ja pieņem, ka pasaules centrā atrodas nevis Zeme, bet gan Saule, un Zeme griežas ap nekustīgo Sauli. Radās heliocentriska pasaules uzskats. Pret šo pārdrošo domu tūlīt uzstājās Mārtiņš Luters. Daudz agrāk nekā katoļu garīdznieki Luters saprata, ka Kopernika atklājums apdraud kristīgās baznīcas mācību. Tā kā Koperniks jau bija paredzējis šādu attieksmi pret savu darbu, viņš nesteidzās ar savu atziņu publicēšanu. Kopernika darbs tika pilnīgi publicēts tikai pēc viņa nāves. Lai novērstu baznīcas uzmanību, izdevējs bija devis grāmatai anonīmu priekšvārdu, kurā apgalvoja, ka heliocentriskā pasaules sistēma ir tikai ērts matemātisks pieņēmums planētu ceļu aprēķināšanai un nevis jauns pasaules uzskats. Tādā ceļā patiešām izdevās apmānīt baznīcas modrību, un Kopernika mācība izplatījās zinātnieku vidū. Tikai pēc vairākiem gadu desmitiem, kad jaunajai mācībai jau bija daudz piekritēju, baznīca apķērās un sāka pret to cīnīties. 1616. gadā katoļu baznīca

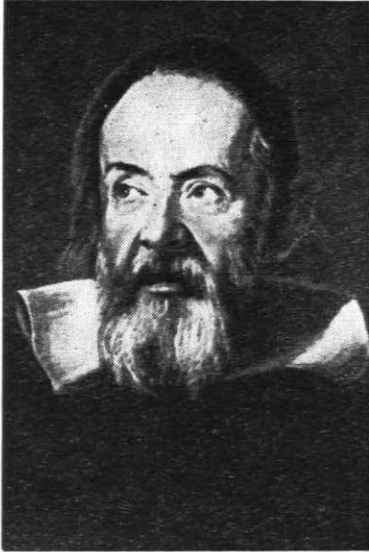
2. att. Džordano Bruno.



ieslēdza Kopernika grāmatu aizliegto grāmatu sarakstā. Savu lēmumu tā motivēja tādējādi, ka mācība par kustīgo Zemi ir nepatiesa un pretrunā svētajiem rakstiem. Patiesām, Kopernika mācība apdraudēja reliģiskā pasaules uzskata pamatus, jo ar to bija iespējams pierādīt, ka Zeme kopā ar visvareno baznīcu ir tikai niecīgs Saules sistēmas ķermenītis.

Kopernika mācību tālāk attīstīja itālietis Džordano Bruno (1548.—1600.). Bruno apgalvoja, ka mūsu Saules sistēma pasaules telpā nebūt nav vienīgā un tāpēc bezgala daudz ir arī cilvēku apdzīvoto planētu. Šāds uzskats bija jau pilnīgā pretrunā ar svēto rakstu apgalvojumu, ka cilvēku cilts ir dieva izredzēta dzīvot uz Zemes. Tāpēc inkvizīcija visu mūžu vāļāja Džordano Bruno un 1600. gadā sadedzināja viņu uz sārta. Par savu pārdrošību zinātniekam bija jāsamaksā ar dzīvību, bet jaunā mācība turpināja izplatīties. Heliocentriskās pasaules sistēmas teorija daudz labāk saskanēja ar novērojumiem nekā vecā ģeocentriskā sistēma, tāpēc pēdējā pamazām zaudēja vienu pozīciju pēc otras. Tā kā tā droši noraidīja baznīcas dogmas, baznīca pret jauno teoriju nikni cīnījās. Tomēr ar katru dienu šī cīņa kļuva grūtāka. Izšķirīgu triecienu dogmām deva Galileja darbi.

Itāliešu astronoms Galileo Galilejs dzīvoja no 1564. līdz 1642. gadam. Viņš bija pirmais astronoms, kas sāka sistemātiski novērot debesi ar optisko instrumentu palīdzību. Galilejam pieder vairāki svarīgi atklājumi, kuri apstiprināja, ka Kopernika teorija nav vis ērts matemātisks pieņēmums, bet gan reālās pasaules uzbūves attēlojums. Tāpēc nav nekāds brī-



3. att. Galileo Galilejs

nums, ka baznīcas valdnieki sāka vajāt lielo zinātnieku. Tie nomocīja viņu tik tālu, ka tas beidzot formāli parakstīja atteikšanos no savas mācības. Bet zinātnes attīstību nekas nevarēja apturēt. Sekoja viens atklājums pēc otra, un ģeocentriskais pasaules uzskats bija spiests kapitulēt. Beidzot piekāpās pat katoļu baznīca un 1822. gadā svītvoja Kopernika grāmatu no aizliegto darbu saraksta.

Tā redzam, ka astronomijas vēsture ir nepārtrauktas cīņas vēsture pret reliģiju. Katrs jauns astronomijas atklājums, ko nevarēja saskaņot ar baznīcas dogmām, tika nežēlīgi vajāts. Taču dabiski, ka tas nespēja glābt baznīcas dogmas. Zinātne ir progresīvs spēks un iet kopsolī ar cilvēces attīstību. Turpretī reliģija ir fantastiska mācība, kas cenšas novirzīt cilvēka prātu no dabas un sabiedrības likumu izzināšanas. Tāpēc nav nekāds brīnums, ka cilvēku sabiedrības attīstības gaitā uzvar progresīvs spēks un nevis atpalikusi mācība. Katrs jauns zinātnes atklājums samazina ticību dieva nozīmei dabas procesu norisē.

Sevišķi uzskatāmi tas redzams jautājumā par Zemes izcelšanos. 18. gs. astronomija jau bija sakrājusi pietiekami daudz faktu, kas pilnīgi izslēdza bībeles tieku par pasaules radīšanu sešās dienās. Tomēr baznīca vēl nepiekāpās. Tā prasīja, lai arī jaunajā mācībā par Zemes izcelšanos būtu minēta dieva loma. Kad 1748. gadā franču dabzinātnieks Bifons izvirzīja savu hipotēzi par Zemes izcelšanos, kurā dievam nebija nekādas nozīmes, baznīca tūdaļ sāka zinātnieku vajāt. Bifons domāja, ka Zeme un citas planētas

radušās no Saules šķembām, kas atrāvušās no tās katastrofiskā Saules sadursmē ar komētu. Viņš aprēķināja, ka Zemes vecums tādā gadījumā ir daži desmiti tūkstoši gadu, turpretī pēc bībeles hronoloģijas pasaule ir tikusi radīta 5508. gadā pirms mūsu ēras. Baznīcas mācībā nebija vietas arī nekāda dabas attīstībai — pasaule esot radīta uzreiz gatavā veidā. Tādēļ reliģijas pamatus grāva arī Kanta hipoteze, lai gan tajā dievam bija ierādīta atbilstoša vieta. Kants uzskatīja, ka Saules sistēma ir radusies no daudzām sīkām daļiņām, tām apvienojoties savā starpā gravitācijas spēka ietekmē. Šī apvienošanās esot notikusi saskaņā ar dieva gribu. Šī hipoteze formāli atzina dieva lomu dabas procesos, bet būtībā neatstāja viņam nekā ko darīt. Tālākais solis bija Laplasa hipoteze. Laplass uzskatīja, ka Saule un planētas ir radušās no viena kopīga miglāja, tam saraujoties smaguma spēka ietekmē. Miglājam jau pašam par sevi no sākta gaļa piemītusi rotācijas kustība. Griežoties un saraujoties tas noslāņojies vairākos gredzenos. No centrālā sabiezinājuma izveidojusies Saule, bet no ārējiem gredzeniem, tiem pārtrūkstot, — planētas. Laplass savā hipotezē dievu nebija pat pieminējis, jo pēc viņa vārdiem — viņam pēc dieva neesot bijusi nekāda vajadzība.

Tā baznīca zaudēja vienu pozīciju pēc otras. Vispirms izrādījās, ka Zeme nav pasaules centrs. Šis atklājums izjauca Zemes un debess pretnostatījumu, uz kā balstījās visa baznīcas ideoloģija. Pēdējā mācīja, ka dievs radījis cilvēku, lai tas viņam kalpotu, un Visums radīts, lai kalpotu cilvēkam; tāpēc cilvēks novietots Visuma centra, lai varētu kalpot dievam. Pēc tam izrādījās, ka pat Zemes izcelšanos var izprast bez dieva līdzdalības. Tātad — ja jau kosmiskās parādības var izskaidrot bez dieva, kam tad dievs vispār vajadzīgs? Tāpēc dieva kalpi, kā vien varēdami, centās samazināt astronomijas ietekmi. Tomēr progresīvā zinātne turpināja savu uzvaras gājieni un baznīca bija spiesta ar to rēķināties. Līdz ar astronomijas vispārējo attīstību mainījās arī baznīcas taktika. Agrāk tā centās pierādīt, ka dabas notikumi nav izskaidrojami bez dieva līdzdalības. Turpretī tagad, kad zinātne katru dienu sniedz arvien jaunus pierādījumus dabas likumu izzināmībai un cilvēka prāta visspēcībai, reliģija cenšas pieskaņoties zinātnei. Mūsdienu reliģijas dievs nav vairs tas labais vecītis, kas pasaules radīšanas brīdī nodibināja visu lietu nemainīgu kārtību un tagad sēž debesīs un noraugās uz leju. Mūsdienu dievs ir visu aplvērējs gars, kas pārvalda visus dabas procesus, ļaudams tiem dažreiz norītēt pat pēc dialektikas likumiem. Dieva griba ir visu dabas parādību pamatā, un katrs jauns zinātnes atklājums apliecina dieva klātbūtni un varenību.

Lai neatpaliktu no zinātnes un laikus «pareizi» interpretētu katru modernās astronomijas atklājumu, Vatikāns uztur pat modernu astronomisku observatoriju, kurā baznīckungi nopietni nodarbojas ar astronomiju.

Baznīca veikli izmanto katru «vāju» vietu modernajā astronomijā. Tā, piemēram, kopš 1917. gada astronomi strīdas par t. s. sarkanās novirzes būtību. Sarkanā novirze ir optiska parādība. Tā liecina, ka

mums tuvākajā Visuma apgabalā visas galaktikas bēg no mums projām. Šo faktu daži Rietumu astronomi, kas idejiski pakļāvušies reliģijai, iztulko gluži nezinātniski. Tā beļģu zinātnieks Ž. Lemētrs (Lemaître) izdomājis, ka galaktikas izklist uz visām pusēm no tās vietas, kur tās radušās no viena vienīga atoma pirms vairāk nekā 2 miljardiem gadu. Šāda hipoteze būtībā nozīmē atgriešanos pie vecu vecās pasakas par pasaules radīšanu dievišķīgā ceļā. Bez tam šī hipoteze ir arī stipri kļūdaina no tīri zinātniska viedokļa. Pirmkārt, zinātnei nav pieņemams priekšstats par tādu vienu atomu, kas saturējis tik daudz masas, cik tagad viss Visums kopā. Otrkārt, daudzi debess ķermeņi ir vecāki par to laiku, kas uzrādīts Lemētra radīšanas teorijā. Galvenais iebildums tomēr ir tas, ka netiek uzrādīti iemesli, kāpēc pirmatoms no miera stāvokļa pārgājis attīstības stāvoklī. Acīm redzot tāda bijusi dieva griba. Pats Lemētrs gan to nesaka, bet viņa sekotāji nebūt nav tik kautrīgi. Tā angļu astronoms A. Edingtons (Eddington) savā laikā izteicās, ka problēmas, kas saistītas ar visu lietu pirmsākumu, ir ārpus zinātniskās izziņāmības robežām. Tās piederot jau pie ticības novada. Zinātnieka erudīcija un it sevišķi estētiskā izjūta varot palīdzēt viņam iedomāties vienīgi tādu Visuma radīšanas ainu, kas būtu reālāka par tradicionālo hībeles pasaku. Jā, patiešām, mūsu dienās, kad neviens vairs netic pasaules radīšanai sešās dienās, dievs rikojas daudz zinātniskāk. Tomēr, nopietni izpētot sarkanās novirzes parādību, var gluži labi iztikt arī bez dieva. Ir tikai jāsaprot, ka tasniecīgais Visuma apgabals, kas pieejams mūsu novērojumiem, vēl nebūt nenosaka visa bezgalīgā Visuma īpašības. Visums ir bezgalīgi daudzveidīgs, un, ja kādā tā apgabalā galaktikas atlālinās, tad nav izslēgts, ka kādā citā apgabalā tās savstarpīgi tuvinās. Tāpēc nekā pārdabiska te nav.

Tā redzam, ka dabas parādību izskaidrošanai nav nekādas vajadzības pēc dieva. Pasaules ainā nekas nemainās, ja iztiekam bez dieva. Pasaule ir likumsakarīga un izziņājama, un neviens dievs nav spējīgs stāties preli matērijas mūžīgajai kustībai un attīstībai.





U. Dzērvītis

## DIVAINĀS DAĻIŅAS

Grūti pateikt, kad īsti iesākās mūsu stāsts, kad pirmoreiz radās nojausma par jaunas, noslēpumainas un līdz šim vēl nepazīstamas pasaules — mikropasaules — eksistenci, kad atvērās šī jaunā lappuse mūsu dabas zinātņu vēsturē. Varbūt tas notika tad, kad vācu fiziķis Hofmans (Hoffmann) pirmoreiz pamanīja noslēpumainos «kosmiskos triecienus», kas izlādēja rūpīgi izolētu elektroskopu, vai varbūt vēl agrāk par to vēstīja radioaktīvo vielu sairstošo atomu divainais mirdzums, bet iespējams, ka jaunatrastās pasaules grandiozitāti cilvēki īsteni atskārta tikai tad, kad paši iemācījās skaldīt atomu kodolus, kad uzbūvēja gigantiskās mašīnas elementārdaļiņu pātrināšanai. Drīzāk gan jāsaka, ka šeit visur un arī vēl daudzās citās vietās aizsākās ceļi, kas vēlāk, savijoties kopā, noveda mūs pie matērijas struktūras dziļākajiem noslēpumiem, pie problēmām, kas izrādījās neparasti sarežģītas un fundamentālas.

Pašlaik mēs dzīvojam zinātnes par mikropasauli rītausmā, jo šīs pasaules kontūras vēl tītas tumsā. Mēs varam tikai neskaidri nojaust, ka mūsu priekšā ir liela un grandioza celtnie, ko veidojis visprasmīgākais arhitekts — pati daba. It kā divainā austrumnieciskā ornamentā šeit savijušās kopā matērijas visdažādākās eksistences un izpausmes formas: viela un lauki, telpa un gravitācija. Pilnībā aptvert šīs arhitektūras harmonijas noslēpumu šodien vēl nav mūsu spēkos, jo vispirms mums pamatīgi jāiepazīstas ar pašas celtnes būvmateriālu — ar mikropasaules iemītniekiem. Pakāpienu pēc pakāpiena mēs esam nolaidušies pa materiālās pasaules pamatstruktūras izziņas kāpnēm: elementi, atomi, kodoli, lauki un, lūk, beidzot — elementārdaļiņas. Vai pēdējais pakāpiens? Šķiet, ka nē! Pašreiz šo elementārdaļiņu ir pārāk daudz — ap 30, vesela komplicēta sistēma! Bet vai patiešām to vidū nav atrodamas tādas, kuras būtu «vairāk elementāras» nekā pārējās, vai varbūt viss to raibais kopums atvasināms no dažām vēl vienkāršākām struktūrām, par kuru eksistenci mēs pagaidām neko nenojaušam. Ja tas patiešām izrādītos tā, tad mēs būtu spēruši vēl vienu soli pa šīm pašas dabas konstruētajām hierarhijas kāpnēm. Lai arī pie kāda jautājuma — pat pie šķietami tik tāla kā zvaigžņu un to pasaulu uzbūves problēma — mēs apstātos, tā analizē vienmēr pa šīm kāpnēm nonākam atpakaļ pie matērijas pirmsstruktūrām; tās ir it kā pamatakordī, ar kuriem neiepaizstoties mēs nekad nekomponēsīm Visuma vareno simfoniju.

Dažas no šīm pamatstruktūrām bija pazīstamas jau visai sen. Pirms vairāk nekā 50 gadiem fiziķi zināja slāstīt par elektronu, par fotonu, ar sīko gaismas kvantu, ar citām iepazināmies vēlāk rūpīgu un virtuozu eksperimentu, dziļu teorētisku pētījumu rezultātā. Šai rakstā pastāstīsim par elementārdaļiņu jaunāko paaudzi — hiperoniem un smagajiem mezoniem. Tie pieteicās negaidīti, un to parādīšanās saistījās ar diezgan miklainām parādībām. Fiziķi bija tik ļoti izbrīnījušies gan par to pēkšņo ierašanos, gan par savdabīgo izturēšanos un neparasti kuplo skaitu, ka deva tiem divaino daļiņu nosaukumu. Par dažām epizodēm no divaino daļiņu vēstures tad arī būs mūsu stāsts.

## 1. ELEMENTĀRDAĻIŅU PORRETI

Cilvēkus, ar kuriem mums bieži nākas sastapties, mēs parasti pazīstam pēc to ārējā izskata, pēc izturēšanās veida, mūsu apziņā par tiem izveidojies noteikts priekšstats. Tāpat jebkuram priekšmetam mēs varam nosaukt vairākas īpašības, ar ko tas atšķiras no citiem. Mikropasaules iemītniekus vēl neviens nav redzējis, tāpēc uzzimēt to portretus ir daudz grūtāk. Ilggadīgu novērojumu rezultātā tomēr radies zināms priekšstats par tām īpašībām, kas atšķir vienu daļiņu no otras. Dažas no šīm īpašībām ir tās pašas, kuras mēs atrodam pie makropasaules objektiem, bet daudz ir arī tādu, kas raksturīgas vienīgi mikropasaulei. Pēdējās veido, tā sakot, mikropasaules īpatnējos vaibslus, kuri attēlojami visgrūtāk, par tām mēs nevaram izveidot skaidru priekšstatu, un tās mūsu apziņā drīzāk figurē kā samērā abstrakts jēdziens.

Kā divas no raksturīgākajām un reizē ar to vissaprotamākajām elementārdaļiņu īpašībām jāmin to miera masa un elektriskais lādiņš. Saskaņā ar relativitātes teoriju masa ir atkarīga no kustības ātruma, miera masa tad atbilst nekustošas daļiņas masai. Elementārdaļiņu masas ir stipri niecīgas, tādēļ par masas mērvienību mikropasaule izvēlas elektrona masu  $m_e$ ,  $9,1 \times 10^{-28}$  g. Pazīstamo elementārdaļiņu masas ietilpst samērā plašā intervālā no 0 līdz vairākiem tūkstošiem  $m_e$  (skat. tab.). Kā redzams no pievienotās elementārdaļiņu tabulas, masu vērtības ir izkaisītas diezgan patvaļīgi, un saskatīt kādu likumsakarību ir visai grūti. Kādēļ sastopamas daļiņas tieši ar šādām masām? Šis viens no pašiem svarīgākajiem jautājumiem, diemžēl, līdz šim vēl palicis bez atbildes, un daļiņu masu vērtības mums jāpieņem kā empīrisks fakts.

Līdzīgi ir ar elektrisko lādiņu. To mēra, par pamatvienību ņemot elektrona lādiņu, kas ir  $4,8 \times 10^{-10}$  elektrostatisko vienību liels. Seit daba rīkojusies daudz racionālāk nekā ar masām un pieļāvusi tikai 3 vērtības: +1; 0; —1. Attiecībā uz lādiņu, protams, var izvirzīt to pašu neatbildēto jautājumu: kādēļ neeksistē elementārdaļiņas ar vairākkārtīgu vai daļveida lādiņu? Bez lādiņa daudzām daļiņām piemīt vēl citas ar elektromagnētisko

ELEMENTĀRDAĻIŅU TABULA

	Nosaukums	Simbols	Masa	Elektr. lādiņš	Spins	Sabrukšanas veidi	Dzīves ilgums
LEPTONI	Fotons		0	0	1	stabils	$\infty$
	Neitrino	$\nu$	0	0	$1/2$	stabils	$\infty$
	Antineitrino	$\bar{\nu}$	0	0	$1/2$	stabils	$\infty$
	Elektrons	$e^-$	1	-1	$1/2$	stabils	$\infty$
	Pozitrons	$e^+$	.	+1	$1/2$	stabils	$\infty$
MEZONI	$\mu$ mezoni	$\mu^-$ $\mu^+$	206.9 .	-1 +1	$1/2$ $1/2$	$e^- + \nu + \bar{\nu}$ $e^+ + \nu + \bar{\nu}$	$2.2 \times 10^{-6}$ sek
	$\pi$ mezoni	$\pi^0$ $\pi^-$ $\pi^+$	264.4 273.3 .	0 -1 +1	0 0 0	$2\gamma$ $\mu^- + \nu; e^- + \nu$ $\mu^+ + \bar{\nu}; e^- + \bar{\nu}$	$\sim 10^{-16}$ sek $2.56 \times 10^{-8}$ sek
	K mezoni	$K^+$ $K^-$	966.3 .	+1 -1	0 0	$2\pi^+ + \pi^-; 2\pi^0 + \pi^+; \mu^+ + \nu; e^+ + \pi^0 + \nu$ $2\pi^- + \pi^+; 2\pi^0 + \pi^-; \mu^- + \bar{\nu}$	$1.2 \times 10^{-8}$ sek
		$K, \bar{K} \begin{cases} K_1^0 \\ K_2^0 \end{cases}$	965 965	0 0	0 0	$\pi^+ + \pi^-; 2\pi^0$ $\pi^+ + \pi^- + \pi^0; 3\pi^0; \mu^\pm + \pi^\mp + \nu$	$0.98 \times 10^{-10}$ sek $9 \times 10^{-8}$ sek
BARIONI	Protons	p	1836.1	+1	$1/2$	stabils	$\infty$
	Neitrons	n	1838.6	0	$1/2$	$p + e^- + \nu$	11,7 min
	Hiperoni	$\Lambda^0$	2181	0	$1/2$	$p + \pi^-; n + \pi^0; p + e^- + \nu$	$2.7 \times 10^{-10}$ sek
		$\Sigma^0$	2323	0	$1/2$	$\Lambda^0 + \gamma$	$0.79 \times 10^{-10}$ sek
		$\Sigma^+$	2327	+1	$1/2$	$p + \pi^0; n + \pi^+$	$0.9 \times 10^{-13}$ sek
$\Sigma^-$		2342	-1	$1/2$	$n + \pi^-$	$1.7 \times 10^{-10}$ sek	
	$\Xi^-$ $\Xi^0$	2583 ?	-1 0	$1/2$ $1/2$	$\Lambda^0 + \pi^-$ ?	$\sim 10^{-10}$ sek ?	

Piezīmes. 1. Elementārdaļiņu masām par pamatvienību izvēlēta elektrona miera masa  $m_e = 9.1 \times 10^{-28}$  g.

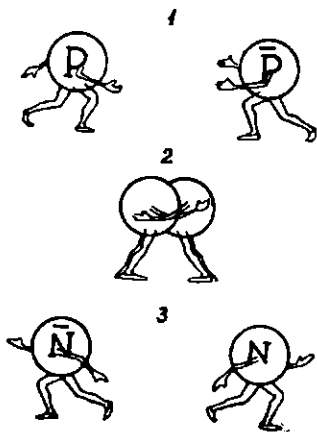
2. Katram barionam ir vēl antidaļiņa, kurai ir pretējas zīmes elektriskais lādiņš. Isuma labad antibarioni tabulā nav uzrādīti. Tātad kopā ir 30 elementārdaļiņas.

lauku saistītas īpašības, kā, piemēram, magnētiskais moments, t. i., daļiņa izturas kā mazs magnētiņš. Tomēr elektriskais lādiņš no visām elektromagnētiskām īpašībām ir pats svarīgākais.

Mikropasaulei, ja tā var izteikties, piemīt zināms iekšējs antagonisms, kas izpaužas tai apstākļi, ka blakus daļiņām pastāv to antipodi, t. s. antidaļiņas. Tie ir ļabi pazīstamie pāri: elektrons — pozitrons, protoni — antiprotoni utt. Daļiņai un antidaļiņai vienmēr ir vienādas masas, dzīves laiki, turpretī pretējas tām ir elektromagnētiskās īpašības, kā, piemēram, lādiņš. Jo nabadīgāka ar īpašībām ir kāda daļiņa, jo mazāk mēs varam uzrādīt tādu īpašību, kas daļiņu šķir no antidaļiņas. Gadījumā, ja šādu īpašību vispār nav, daļiņa un antidaļiņa, protams, sakrīt, kā, piemēram, fotons vai  $\pi^0$  mezons. Plaši izplatīts ir uzskats, ka daļiņa un tās antipods ir stipri «nesaticīgi». Šādas attiecības patiešām pastāv, piemēram, starp elektronu un pozitronu: sastopoties tie tūlīt «iznīcina» viens otru, pārvērdamies gaismas kvantos. Bet ne jau visi ir tik ķildīgi. Ja sastopas protoni un antiprotoni ar pietiekami augstām enerģijām, tie labāk draudzīgi paspiež viens otram roku un aizjūo tālāk neitrona un antineitrona veidā. Fiziķi to sauc par «pārlādešanās reakciju». Tieši šādā veidā pirmoreiz tika radīts antineitrons (4. att.).

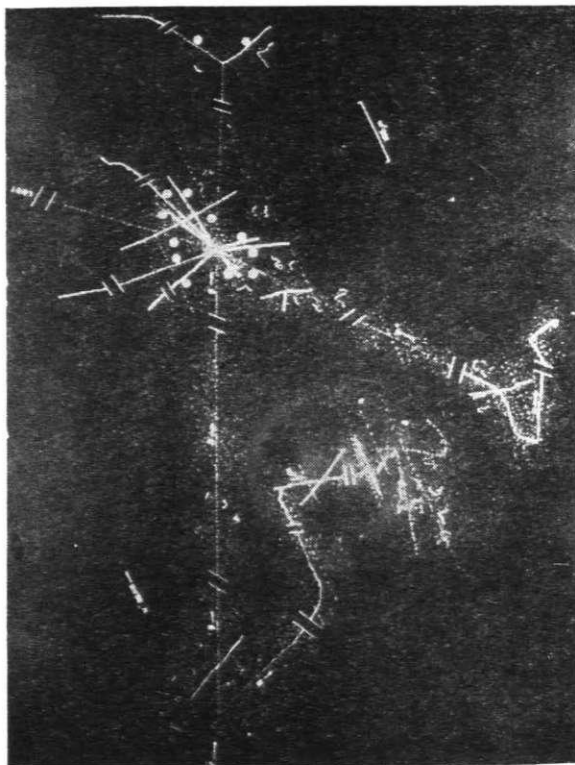
Vēl miermīlīgāks šādā ziņā izrādās nesen atklātais smagais mezons  $K^0$  un tā antimezons  $\bar{K}^0$  (fiziķi vienojušies uz antidaļiņas simbola likt svītru). Tie, neraugoties uz savu antipodismu, savstarpējās attiecībās konsekventi ievēro mierīgas līdzās pastāvēšanas principu. Reāli novērojami neitrālie  $K$  mezoni ir it kā sajaukums no daļiņām un antidaļiņām, tie visu laiku svārstās starp šiem stāvokļiem, it kā nevarēdami izšķīrties, kurš no tiem labāks.

Visai dažādi ir arī daļiņu mūža garumi: blakus daļiņām, kuras mēs saucam par stabilām, kā protonam, elektronam, neitrīno, pastāv daļiņas, kas parādās, lai pēc īsa acumirkļa atkal pazustu. Tās mikropasaules ainā ienes neparastu dinamisku spraigumu. Daļiņu dzīves laiki izkaisīti vēl plašākā intervālā nekā to miera masas — no  $10^{-16}$  sek līdz 12 min. Vai daļiņas, ko mēs uzlūkojam par stabilām, patiesi tādas ir, to mēs nezinām. Tikai vienu var droši apgalvot: to vidējais mūža garums ir lielāks par novērojamās pasaules vecumu, t. i., par  $10^9$  gadu, jo citādi mēs būtu novērojuši to sairšanu. Tabulā minētie dzīves laiki attiecas uz mierā esošām daļiņām. Kustoties ar lieliem ātrumiem, saskaņā ar relativitātes teoriju tās ievērojami var pagarināt savu mūžu.



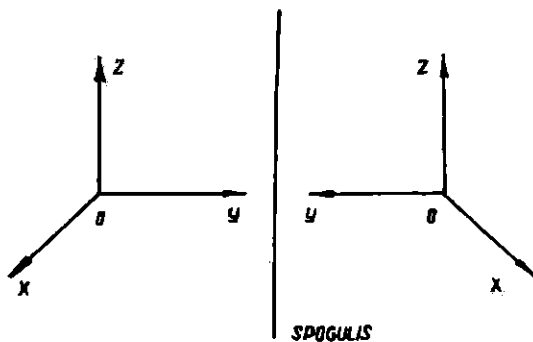
4. att. Tā saucamā «pārlādešanās» reakcija, kuras rezultātā rodas antineitrons:  $p + \bar{p} \rightarrow n + \bar{n}$ .

5. att. Pagaidām vienīgais antihiperona ( $\bar{\Lambda}^0$ ) uzņemums.  $\bar{\Lambda}^0$  (neredzams!), ielidojis no apakšas, sabrūk  $\pi^+$  mezonā un anti-protonā:  $\bar{\Lambda}^0 \rightarrow \pi^+ + \bar{p}$ . Antiprotons fotografijas augšā anihilē, izraisot veselu kodolsprādzieni — t. s. «zvaigzni».



Mikropasaules iemītnieki, salīdzinot ar parasto pasauli, dzīvo daudz «intensīvāk», acīm redzot toniecīgajiem telpiskajiem mērogiem atbilst tādi paši mērogi laikā. Pat daļiņas, ko mēs uzskatām par stabiltām, kā antiprotons, pozitrons, steigžas pēc iespējas ātrāk nozust mūsu skatam, tās izturas it kā viesi no citas — «antipasaules» — un tādēļ pie mums ilgi neuzkavējas (5. att.).

Ja līdz šim mēs runājām par tādām daļiņu īpašībām kā masu, lādiņu, kas katram intuitīvi ir samērā skaidras, tad tagad parunāsim par citām ne mazāk svarīgām īpašībām, kas parasti mūsu apziņā atstāj zināmu neskaidrību. Lūk, piemēram, spins! Spins jeb iekšējais kustības daudzuma moments ir mikrodaļiņām ļoti raksturīga īpašība, kas norāda, ka tām piemīt kaut kas no rotējoša ķermeņa īpašībām, kaut gan tieši runāt par elementārdaļiņu griešanos ap asi būtu nepareizi. Spins pieder pie tām īpašībām, kas atrodas vienīgi mikropasaulē, un tādēļ noteikta priekšstata izveidošanai šeit vien-



6. att. Priekšmels nav savietojams ar savu spoguļattēlu.

mēr ir zināmas grūtības, jo mēs parastajā ikdienas dzīvē šādas parādības nekur nenovērojam. Pētījumi rāda, ka attiecībā uz elementārdaļiņu spiniem pastāv tas pats racionalitātes princips, kāds ir elektriskajiem lādiņiem, proti, spini pieņem tikai trīs vērtības: 0;  $1/2$ ; 1, attiecīgi izvēlētās mērvienībās. Principā būtu pieļaujamas arī augstākas spina vērtības nekā jebkurš vesels skaitlis vai viņa puse:  $3/2$ ;  $5/2$  utt., bet dabā šādas lielas spina vērtības sastopamas vienīgi atomu kodoliem, kuri jau ir salikti veidojumi. Daļiņas ar veselām spina vērtībām sauc par bozoniem, ar pusveselām — par fermioniem.

Līdz šim mēs runājām par elementārdaļiņu dažādām īpašībām, tagad mazliet jāpakavējas pie tiem pamatprincipiem, kas pastāv mikropasaulē. Ja elementārdaļiņas ir it kā šīs pasaules būvmateriāls, tad šie principi raksturo tās arhitektonisko stilu.

Kā pats svarīgākais no tiem būtu jāmin mūsu ciešā pārlicība, ka pasaule pēc savas dabas ir simetriska. Lai gan bieži vien šis princips mūs ir pievilis, tomēr mūsu lielākie sasniegumi saistās ar to. Katra pasaules simetrija mūsu priekšstatos saistās ar noteiktu saglabāšanās likumu. Tā telpas izotropijai un homogenitātei, un kurām pirmā apzīmē visu virzienu, bet otrā visu punktu līdzvērtību telpā, atbilst momenta un impulsa saglabāšanās likumi. Ļoti svarīga īpašība saistās ar telpas ģeometrisko simetriju pret atspoguļošanu, jo no tās tūlīt seko savs saglabājošs lielums — pārība.

Šī simetrija izpaužas tajā apstākļi, ka jebkura priekšmeta spoguļattēla vēlreizēja atspoguļošana nekā jauna nedod, jo iegūstam atpakaļ sākotnējo priekšmetu. Tātad attiecībā pret atspoguļošanas operāciju iespējami tikai divi atšķirīgu objektu veidi: priekšmets un tā spoguļattēls (6. att.) Zīmējumā tas ilustrēts ar t. s. labās un kreisās rokas koordinātu asīm, kuras ir viena otras atspoguļojums. Rodas nepieciešamība ievest lielumu šo divu veidu objektu atšķiršanai: mēs varam, piemēram, vienam no tiem pie rakstīt  $+1$ , otram  $-1$ . Šo lielumu, kas tātad var pieņemt tikai 2 vērtības:  $+1$  un  $-1$ , tad arī sauc par pārību. Attiecībā uz makroobjektiem tas

izklausās diezgan triviāli, turpreti mikropasaulē pāribai ir svarīga nozīme. Tur katrai elementārdaļiņai piedēvē noteiktu pāribas vērtību, kas norāda, pie kuras grupas (+1 vai -1 jeb labās vai kreisās) daļiņa pieder. Pārība piedēvējama ne vien atsevišķām elementārdaļiņām, bet arī saliktām sistēmām, kā kodoliem, molekulām to dažādos enerģētiskos līmeņos. Tādēļ pāribas saglabāšanās likums, kurš norāda, ka procesiem jānorit tā, ka sistēmas kopējā pārība pirms un pēc reakcijas nemainās, ievērojamā mērā ietekmē procesu gaitu mikropasaulē. Par pāribu mums vēl būs jārunā, jo ar to fiziķiem 3 gadus atpakaļ iznāca lielas nepatīkšanas.

Apmēram tāds bija priekšstats par mikropasauli līdz tiem notikumiem, par ko būs runa turpmāk.

## 2. MIKROPASAULES KARTE

Apmēram 1949. gada beigās, kad stājās darbā jauni, spēcīgi elementārdaļiņu pātrinātāji, stāvoklis negaidīti sarežģījās. Savu ierašanos pieteica vairākas jaunas daļiņas, t. s. *hiperoni* un *smagie mezoni*, kas kategoriski pretendēja uz «elementāro» nosaukumu. Pats sliktākais bija tas, ka fiziķi šādas daļiņas nemaz negaidīja kā savā laikā pozitronus vai mezonus. Tāpēc pārsteigums bija pilnīgs.

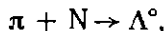
Vadošo ideju, kas deva iespēju orientēties šajā visdažādāko parādību haosā, atrada amerikāņu fiziķis M. Gelmans (Gell-Mann), kurš pirmais noteikti pasvitroja trīs dažādu sadarbju eksistenci starp elementārdaļiņām: stipro, elektromagnētisko un vājo. Pieņemts katru sadarbī raksturot ar noteiktu stiprumu jeb intensitāti, kuras lielumu izsaka ar t. s. «sadarbes konstanti» jeb lādiņu. Tā, piemēram, elektromagnētiskajai sadarbī tai ir vienāda ar parastā elektriskā lādiņa vienību, kurš, ērtības labad izteikts bezdimensionālos lielumos, ir vienāds ar  $\frac{1}{137}$ . Stiprā sadarbē pastāv starp nukleoniem, nodrošinot atomu kodolu stabilitāti; šīs sadarbē konstante ir apmēram 16. Ja elektromagnētisko sadarbī starp elektriskiem lādiņiem pārneseji figurē  $\pi$  mezoni (pioni) Atšķirībā no fotoniem pioniem ir noteikta, no nulles atšķirīga miera masa, kas ir par iemeslu kodolspēku īsdarbībai; to darbības rādiuss ir aptuveni  $10^{-13}$  cm, turpreti elektromagnētisko sadarbī nevar ierobežot ar noteiktu darbības rādiusu.

Vājo sadarbī atšķirībā no divām iepriekšējām nepārnese kaut kāds starpbozonu lauks, bet tā ir tieša kontaktveidīga sadarbē, kurā vienlaicīgi piedalās 4 fermionu lauki. Šāda veida saiti starp laukiem sauc par Fermi (E. Fermi) saiti, t. i., tā zinātnieka vārdā, kurš pirmais to 1934. gadā izvirzīja  $\beta$  sabrukšanas aprakstīšanai. Vājo sadarbī raksturo saites parametrs, kas aptuveni vienāds ar  $10^{-14}$ . Tātad tā patiesi ir vāja. Pie vājo sadarbju tipa pieder kodolu  $\beta$  sabrukšana un tāpat visas nestabilo ele-

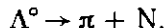
mentārdaļiņu sabrukšanas. To, pie kura tipa apskatāmais process pieder, nosaka eksperimentāli: jo spēcīgāka ir sadarbība, jo ātrāk process norit. Tā stipro sadarbību ilgumu raksturo laika sprīži ap  $10^{-24}$  sek, elektromagnētisko  $10^{-14}$ — $10^{-15}$  sek. Šajā laika sprīdī elektrons paspēj satvert fotonu un izstarot to atpakaļ. Turpretī vājie procesi, kā daļiņu un kodolu sabrukšana, notiek ievērojami ilgākos laika sprīžos.

Raksturīga jauno daļiņu īpašība ir tā, ka tās rodas stiprajās sadarbībās, bet sabrūk vājās. Pretējā gadījumā, t. i., ja, piemēram, tās sabruktu tāpat kā radušās — stipri, mēs tās nemaz nevarētu novērot, jo to dzīves laiki būtu pārāk nīcīgi.

Sāda izturēšanās šķita ļoti divaina. Tas tādēļ, ka mikropasaulē pastāv t. s. detalizētā līdzsvara princips, kurš izsaka procesu tendenci būt simetriskiem pret laika virziena izmaiņu, t. i., raksturo to atgriezeniskumu laikā. Saskaņā ar šo principu, ja jau reiz  $\Lambda^{\circ}$  daļiņa rodas, saduroties ar mezonam un nukleonam



tad, šķiet, gluži tādā pašā veidā vajadzētu noritēt apgrieztajai —  $\Lambda^{\circ}$  sairšanas reakcijai:



Tātad sabrukšanai, tāpat kā rašanās procesam, vajadzētu noritēt ar stiprās sadarbības starpniecību, t. i.,  $10^{-24}$  sek. Bet daba šeit bija nolēmusi pajokot:  $\Lambda^{\circ}$  rodas gan  $10^{-24}$  sek, bet sabrūk  $10^{-10}$  sek, t. i., rodas stipri, bet sabrūk vāji. Te nu bija istā vieta izbrīnam. Divaina bija jau pati šo daļiņu parādīšanās pasaulē, bet, izrādās, to izturēšanās ir vēl divaināka. Tādēļ šīs daļiņas arī dabūja oficiālu «divaino» daļiņu nosaukumu. Jaunajām daļiņām piemita arī vēl citas «divainības», tā, piemēram,  $\Xi$  hiperons uzskatīja par labāku tā vietā, lai uzreiz sabruktu nukleonā un pionā, darīt to pakāpeniski, sabrūkot vispirms par  $\Lambda^{\circ}$  un tikai tad par  $\pi$  un  $N$  (skat. 7 att.). Šīs īpašības dēļ tam piešķīra kaskādhiperona titulu. Divainības tagad sāka birt kā no pārpilnības raga, bet pati galvenā no tām, kura vēlāk ieguva « $\Theta$ — $\tau$  (teta—tau)»  $\rho$  a r a d o k s a » nosaukumu, vēl tikai gaidīja savu kārtu.

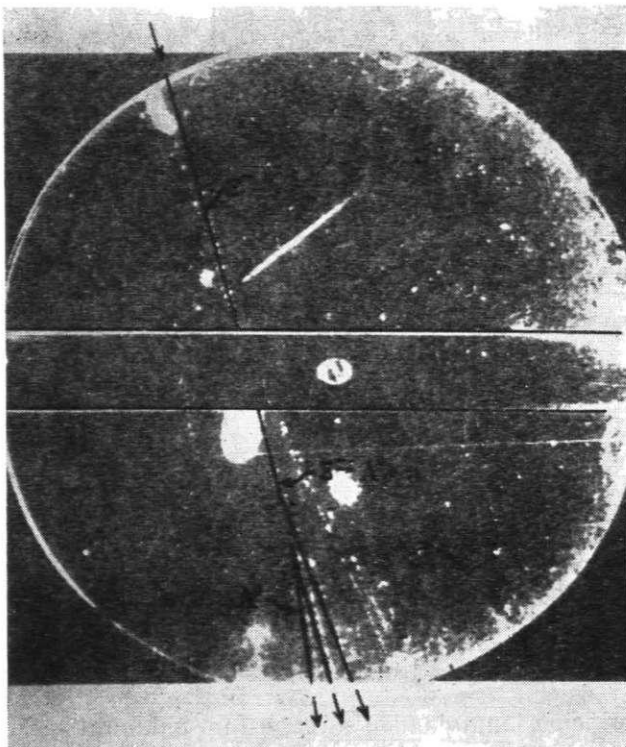
Sākumā visdivainākā šķita īpašība: stiprā rašanās — vājā sabrukšana. Nedaudz šo jautājumu apgaismoja A. Paisa (Pais) doma, ka varbūt  $\pi$  —  $N$  sadursmēs kopā ar hiperonu rodas vēl viena jauna daļiņa. Tas patiesi izrādījās tā, un šī daļiņa tagad pazīstama kā  $K$  mezons. Paiss apgalvoja, ka jauno daļiņu rašanās vienmēr notiek pāros, tātad, piemēram, šādi:



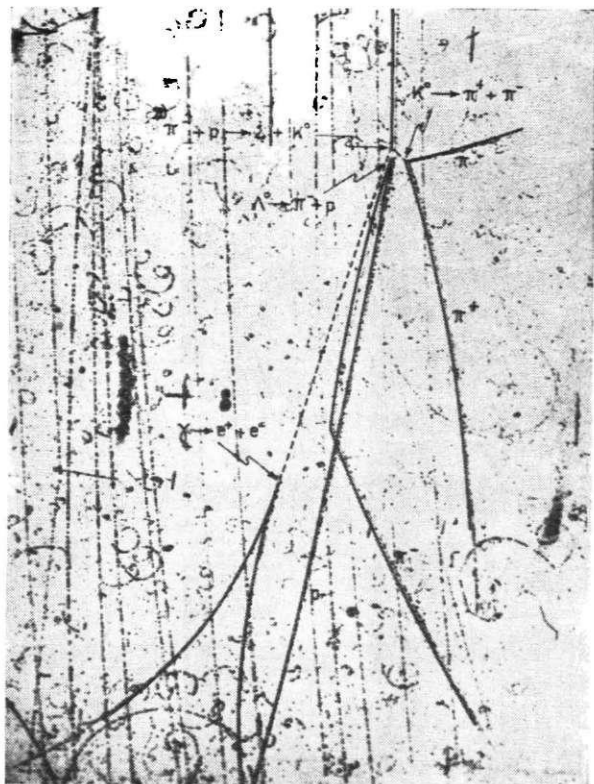
Lūk, šeit tad arī slēpjas divaino daļiņu ilgā mūža noslēpums: radies pāris ātri izirst, daļiņas aizskrien projām viena no otras, tā izbēgot no ātras un drošas bojā ejas stiprās sadarbības dēļ, lai pēc tam vienatnē klusībā sabruktu. Tādējādi nekādu nesaskaņu ar detalizētā līdzsvara principu nav.



7 att.  $\Xi^-$  hiperona kas-  
kādsabrukšana. Hiperons,  
izskrējis caur divām svīna  
plāksnītēm, sabrūk kame-  
ras apakšējā daļā:  
 $\Xi^- \rightarrow \Lambda^0 + \pi^-$ ,  $\Lambda^0$  hipe-  
rons savukārt sabrūk tā-  
lāk:  $\Lambda^0 \rightarrow p + \pi^-$



Rūpīgi pētījumi parādīja, ka divainās daļiņas patiešām vienmēr rodas pāros, pie kam pāris vienmēr sastāv no hiperona un  $K$  mezona. Nekad netika novērots 2 hiperonu vai 2 mezonu kopīgas rašanās gadījums (8. att.). Līdz ar to radās jauni jautājumi: kādēļ pāri komplektējas tikai šādā veidā, tāpat palika neskaidrs, kādēļ daļiņu rašanās notiek pāros. Vai tikai tādēļ vien, lai pēc iespējas ilgāk padzīvotu? Beidzot nebija īsti zināms, cik tad jauno daļiņu faktiski ir, kādas ir to īpašības, kā tās sadarbojas. Gandrīz katra laboratorija, kas nodarbojās ar elementārdaļiņu pētīšanu, to apzīmēšanai lietoja savus burtus, bija  $Y$ ,  $Z$ ,  $V$ ,  $\Lambda$ ,  $\Sigma$  daļiņas un  $\tau$ ,  $\theta$ ,  $\chi$ ,  $K$  u. c. mezoni un turklāt vēl ar svitrām un indeksiem. Nebija zināms, vai tās visas ir dažādas daļiņas un, ja nav dažādas, tad cik ir atšķirīgu. Kā visneatliekamākais izvirzījās elementārdaļiņu klasifikācijas uzdevums, jo bija jāatrod tāds racionāls princips, uz kura bāzes šāda klasifikācija būtu iespējama. Dažādu priekšlikumu bija daudz — stipri vien vairāk nekā pašu daļiņu, bet neviens no tiem nevarēja pretendēt uz panākumiem, uz vadošā



8. att. Sarežģīta elementārdaļiņu procesa fotogrāfija. No augšas ieskrējušais  $\pi$  mezons, saduroties ar emulsijas protonu, rada smago daļiņu pāri:  $\pi^- + p \rightarrow \Sigma^0 + K^0$ . Zemāk norit sabrukšanas procesi:  $\Sigma^0 \rightarrow \Lambda^0 + \gamma$  un  $K^0 \rightarrow \pi^+ + \pi^-$  ar sekojošo  $\Lambda^0 \rightarrow p + \pi^-$ .

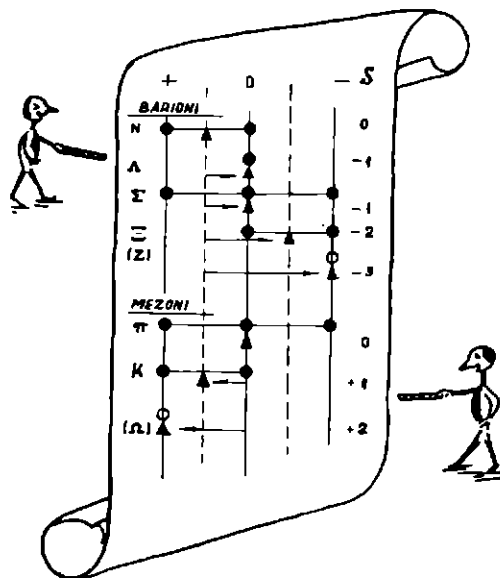
principa lomu daudzu sarežģītu un mīklainu parādību izskaidrošanā. Pirmoreiz atrast šādu principu un līdz ar to realizēt klasifikāciju, kura ir vispār atzīta arī šodien, 1955. gadā izdevās amerikāņu fiziķim Gelmanam. Gelmans pirmoreiz uzzīmēja mums mikropasaules karti. Šis princips — Gelmana divainības shēma — uzreiz izskaidroja vissvarīgākos eksperimentālos faktus un deva iespēju daudzus no tiem paredzēt. Par to, kā tas tika atrasts, stāsta Gelmans pats: «Šis atklājums man burtiski atrāvās no mēles. Kādreiz, apspriežot smago divaino daļiņu problēmu, es pateicu par tām kā par daļiņām, kas veido tripletu\*, bet pēc tam ātri izlaboju, teikdams: «Es domāju, protams, dubletu.» Jo vairāk es domāju par šo «kļūdu», jo vairāk es šaubījos, vai tā patiešām ir kļūda. No kurienes mēs zinām, ka smagās daļiņas veido dubletu?

\* Smagās daļiņas — barioni un mezoni apvienojas grupās ar vienādām īpašībām, t. s. lādiņmultipletos. Katra multiplēta locekļi atšķiras viens no otra ar elektriskā lādiņa vērtībām. Tā, piemēram,  $\pi$  mezoni:  $\pi^0$ ,  $\pi^+$  un  $\pi^-$  veido tripletu — triju daļiņu kopu. Nukloni — protons un neitrons — veido dubletu (2 daļiņas). Līdzīgi dubletus veido K mezoni ( $K^+$  un  $K^0$ ),  $\Xi$  hiperoni ( $\Xi^-$  un  $\Xi^0$ ) utt.  $\Lambda^0$  hiperonam nav kompanjonu ar citām lādiņa vērtībām, tādēļ tas savu grupu — singletu veido viens pats.

Kādu laiku domājis par šo ideju, es sāku saprast, ka tajā var ietilpt tāds saglabāšanās likums, kurš mums vajadzīgs, lai izskaidrotu divaino daļiņu kopīgo rašanos un to apbrīnojami īsos dzīves laikus.»

1955. gadā konferencē par augstu enerģiju fizikas problēmām Padujā Gelmans savā referātā izklāstīja savas idejas par sadarbju klasifikāciju (par ko mēs jau runājām) un par jauno kvantu skaitli «*dīv a i n ī b u*». Divainība raksturo daļiņu lādiņmultiplēta viduspunkta novirzi no normālā stāvokļa. Par normālo stāvokli dabiski uzskatāms «nedivaino» stipri sadarbojošos daļiņu nukleona un piona — multiplētu smaguma centru slāvkļis. Šķiet, vislabāk tas būtu redzams shēmā (9. att.).

Stiprajās procesos divainības saglabājas, turpretī vājie norit ar divainības izmaiņu — vai, kā to parasti saka, — vājā sadarbē atceļ divainības saglabāšanās likumu. Kā redzams, hiperoniem divainība ir negatīva, bet K mezoniem pozitīva, līdz ar to kļūst skaidra nepieciešamība divainajām daļiņām rasties pāros, jo vienīgi šādā veidā var nodrošināt divainības saglabāšanos. Pie tam pāri noteikti jābūt hiperonam un K mezonam. Vājajos procesos, kur divainība nesaglabājas, pastāv izvēles likums, kas apgalvo, ka divainība mainās par vienu. Šādi procesi ir ievērojami mazāk varbūtīgi nekā tādi, kas norit ar divainības saglabāšanos, tādēļ to norises laiks ir ilgāks. Vēl mazāk varbūtīgi būs procesi, kuros divainība mainīsies par 2; tie būs tik reti, ka tos var uzlūkot par praktiski aizliegtiem. Tādēļ kļūst skaidra šķietamā  $\Xi$  kaprizitāte. Tā kā divainība ir  $-2$ , tad, sabrūkot uzreiz nukleonā,



9. att. Gelmana divainības shēma. Ar aplīšiem attēlotas elementārdaļiņas. Multiplētu viduspunkti atzīmēti ar trijstūrišiem. Divainība (apzīmēta ar burtu S) vienāda ar daļiņu multiplētu viduspunktu novirzes lielumu no nedivaino daļiņu (nukleonu un  $\pi$  mezonu) multiplētu viduspunktiem. Figūriņas malās norāda novirzes virzienu, kurš, kā redzams, barioniem ir uz negatīvā lādiņa pusi (tādēļ divainība negatīva), bet mezoniem uz pozitīvā lādiņa pusi (divainība pozitīva). Nenomelnotie aplīši attēlo hipotētiskās Z un  $\Omega$  daļiņas, kuru eksistence pieļaujama Gelmana shēmas ietvaros.

$$\Xi \rightarrow N + \pi,$$

dīvainība mainītos par 2. Bet tas ir aizliegts, tādēļ šī daļiņa sabrūk pakāpeniski, izvēloties likumīgus ceļus:

$$\begin{array}{l} \Xi \rightarrow \Lambda^0 + \pi \rightarrow N + \pi + \pi \\ \text{dīvainība} \quad -2 \rightarrow -1 + 0 \rightarrow 0 + 0 + 0 \\ \hline \text{izmainās par 1} \quad \text{izmainās par 1} \end{array}$$

Tā ar šī vienkāršā empīriskā likuma palīdzību rod izskaidrojumu svarīgākie procesi ar dīvaino daļiņu piedalīšanos. Katrai no jaunajām daļiņām eksistē antidaļiņa, kuras dīvainība ir ar pretēju zīmi. Antidaļiņām atbilstošā dīvainības shēma ir minētās shēmas spoguļattēls. Saskaņā ar Gelmana shēmu iespējamas vēl divas smagās daļiņas, kuras līdz šim nav atrastas. Tādas ir smagais hiperons ar dīvainību  $-3$  un mezons ar  $+2$ . Nav, protams, izslēgta arī iespējamība, ka blakus pazīstamajām vecajām un jaunajām daļiņām un antidaļiņām pastāv tādas daļiņas, kuru eksistence no pašreizējiem teorētiskajiem priekšstatiem neizriet. Seit, protams, jāķeras pie eksperimenta. Tomēr zīmīgs ir tas fakts, ka nu jau 6 gadus nekādas jaunas daļiņas, izņemot iepriekš paredzētās, nav atrastas. Smago antidaļiņu atklāšana, protams, nebija neparasts notikums, taisni otrādi, būtu ļoti savādi, ja tās nebūtu atrastas. Acīm redzot drīzumā būs atrasti arī pārējie paredzētie hiperoni un antihiperoni.

### 3. DAĻIŅAS — HAMELEONI UN DAĻIŅAS — MILZI

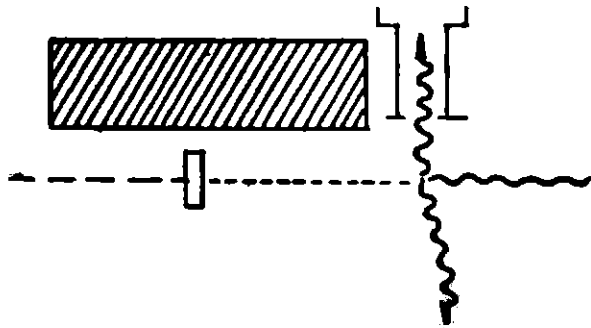
Sevišķi savdabīgs eksemplārs divaino daļiņu vidū izrādījās neitrālais  $K^0$  mezons. Lasītājam, aplūkojot elementārdaļiņu tabulu, droši vien radīsies jautājums, kā gan var konstatēt tādus procesus kā  $K^0$  mezona sabrukšanu divos neitrālos pīonos:

$$K^0 \rightarrow 2\pi^0$$

Seit taču visas daļiņas neitrālas un tādēļ neatstāj nekādas pēdas ne Vilsona kamerā, ne arī uz fotoplates. To reģistrēšanai izmantoja šādu asprātīgu metodi (10. att.). Augstas enerģijas protonu kūlim kritot uz plānu metāla plāksni, izlido  $K^0$  mezonī, kuri, zināmā attālumā no plāksnes sabrūkot, dod  $\pi^0$  mezonus, kas praktiski uzreiz ( $10^{-16}$  sek) sabrūk γ kvantos. Tādējādi, novērojot ar γ staru jutīgajiem Čerenkova skaitītājiem, redzams, ka no telpas apgabala zināmā attālumā aiz plāksnītes nāk spēcīgs γ starojums. Tā noķera šīs neredzamās daļiņas.

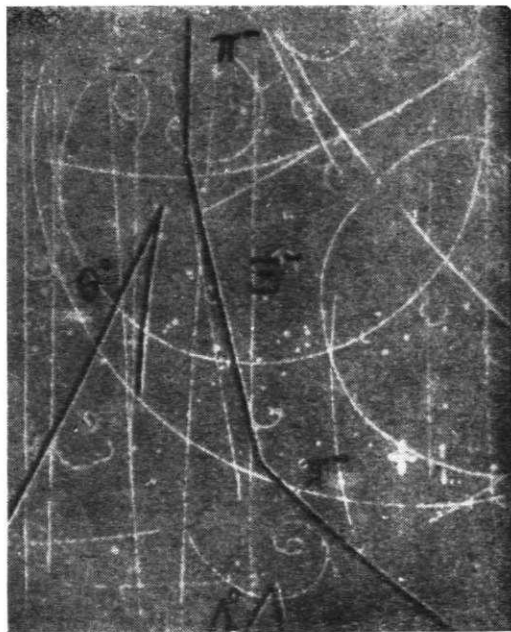
Ipatnējs ir tas fakts, ka neitrālajam  $K^0$  mezonam ir antidaļiņa  $\bar{K}^0$  mezons. Šis ir vienīgais gadījums, kad neitrālam bozonam eksistē antidaļiņa. Un tas atkal var tā būt, pateicoties vienīgi dīvainībai. Mēs jau runājām par to, ka bieži vien ir grūti sameklēt īpašības, ar ko daļiņa atšķirtos

10. att. Procesa  $K^0 \rightarrow 2\pi^0$  reģistrācija.



no antidaļiņas. It īpaši tas sakāms par neitrālām daļiņām, piemēram, fotonom un  $\pi^0$  mezonam šīs īpašības nemaz nav iespējams sameklēt. Tāpat tas būtu bijis arī ar  $K^0$  mezonu, ja vien tas nepiederētu pie divaino daļiņu cilts.  $K^0$  un  $\bar{K}^0$  mezoni kā daļiņa un antidaļiņa ir ar pretējām divainībām, un līdz ar to vismaz viena atšķirīga īpašība tiem ir! Bet, kā redzējam, ar vājās sadarbības starpniecību divainība var mainīties, tādēļ  $+1$  vietā mums pakāpeniski var parādīties  $-1$ , un otrādi. Divainība vien ir par vāju, lai neitrālo  $K$  mezonu visu laiku noturētu daļiņas vai antidaļiņas stāvoklī, un tādēļ tas visu laiku it kā svārstās starp šiem stāvokļiem. Ir iespējami 2 veida starpstāvokļi, ko nosauca attiecīgi par  $K_1^0$  un  $K_2^0$  mezeoniem. Tiem ir atšķirīgas masas, tāpat arī dzīves laiki un procesi, kuros tie piedalās.  $K_1^0$  mezona dzīves laiks ir īsāks, tas sabrūk  $0,98 \times 10^{-10}$  sek. Tādēļ to izdevās pamanīt pirmo. Sava īsā mūža dēļ tas nespēj nekur tālu aizbēgt no savas rašanās vietas un tāpēc ir viegli ieraugāms uz fotoplates. Turpretī, lai novērotu otro  $K$  mezona komponentu, nācās krietni papūlēties. Šai nolūkā  $K$  mezonu stars jāpēta tālu no rašanās vietas, tad īsā mūža  $K_1^0$  mezoni būs jau izmiruši un pāri atliks vienīgi ilgi dzīvojošie  $K_2^0$  mezoni. Novērot to sabrukšanu izdevās tikai 1957. gadā, pie kam to dzīves laiks izrādījās ap  $9 \times 10^{-8}$  sek. Tādas ir šīs savdabīgās daļiņas — hameleoni, kas, radušās kā tīrie daļiņas un antidaļiņas stāvokļi —  $K^0$  un  $\bar{K}^0$ , līdz sabrukšanas brīdim jau paspējušas pārvērsties pavisam citās daļiņās  $K_1^0$  un  $K_2^0$ .

Ne mazāk interesants eksemplārs divaino daļiņu vidū — īsts smagā svara čempions mikropasaulē — ir pati smagākā no elementārdaļiņām  $\Xi^-$  hiperons, kurš ir 2583 reizes smagāks par elektronu. Pirmoreiz fotoplatē to pamanīja angļu fiziķi 1952. gadā. Dabūt labu  $\Xi^-$  hiperona «fotoattēlu» nav viegla lieta, jo apmēram starp 10 000 fotoplatēm tikai retu reizi palaimējas atrast tādu, kur tas būtu atstājis savus «pēdu nospiedumus». Sodien pavisam ir tikai 20  $\Xi^-$  hiperona fotoattēlu; no tiem vienīgi par 12 varam pilnīgi droši teikt, ka tur patiešām redzams  $\Xi^-$  hiperons. Viens no šiem



11. att.  $\Xi^-$  hiperona dzīves gājums. Tas rodas pāri ar  $K^0$  mezonu,  $\pi^-$  mezonam saduroties ar kādu no fotoplates emulsijas nukleoniem. Tālāk redzamas abu radušos daļiņu sabrukšanas:  $K^0 \rightarrow \pi^+ + \pi^-$  un  $\Xi^- \rightarrow \Lambda^0 + \pi^-$ . Pašā apakšā apgriezta V burta veidā redzama  $\Lambda^0$  sabrukšana.

divpadsmit ir 11. attēls (11. att.). Neitrālo  $\Xi^0$  hiperonu līdz šim eksperimentāli droši konstatēt nav izdevies, jo tā dzīves laiks un rašanās varbūtība ir pārāk nīcīgi. Par divainību, kas saistījās ar  $\Xi$  hiperona savdabīgo sabrukšanu, mēs jau runājām, atliek vienīgi piezīmēt, ka šī smagākā hiperona pētīšana solās būt sevišķi interesanta. Tā, piemēram,  $\Xi^-$  hiperona sabrukšanas pētījumi dod reālu iespēju atrisināt pašlaik ļoti aktuālo jautājumu, vai vājā sadarbē ir invariants pret laika inversiju. Šādus pētījumus acim redzot tuvākajā nākotnē varēs veikt ar pasaulē lielākās «atomu mašīnas» Dubnas apvienotā kodolpētniecības institūta 10 miljardu eV (elektronvoltage) sinhrofazotrona palīdzību.

Par šo daļiņu īpašībām un it sevišķi to pētīšanas iespējām varētu runāt vēl daudz. Fizika tikai pašlaik īsteni uzsākusi šo problēmu risināšanu. Tādēļ grūti paredzēt, kādi pārsteigumi un nejaušības mums vēl būs jāpieredz.

*Nobeigums — nākošajā «Zvaigžņotās debess» izdevumā*



# KAS JAUNS ASTRONOMIJĀ

«KAĶA ACS»

(ELEKTRONIKA ASTRONOMIJĀ)

Lai dziļāk iespīestos Visuma dzīlēs, astronomi lieto iespējami lielus optiskos teleskopus. Bet lieli teleskopi ir tehniski ļoti sarežģīti un dārgi. Tā, pasaules lielākais teleskops ar spoguļa diametru 5 m Palomara kalna observatorijā (ASV) izmaksāja 10 miljonus dolāru, un to būvēja 20 gadus. Padomju Savienībā 6 m teleskopa projektēšanai izveidota speciāla laboratorija; tā projektēšana un būve tāpat ilgs vairākus gadus.

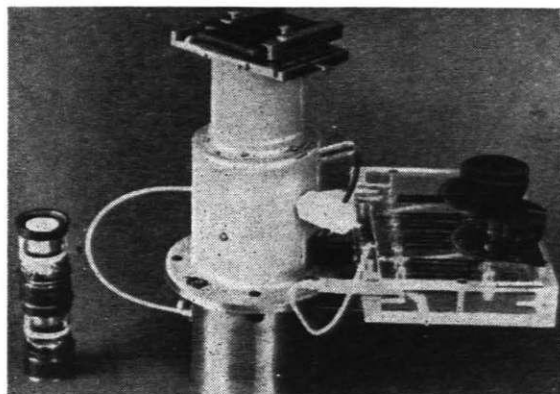
Optisko teleskopu izmēru tālāka palielināšana pagaidām tehniski nav iespējama. Tomēr teleskopu jutība aug un turpinās augt, jo palīgā nāk elektronika.

Jau pirms 25 gadiem sāka izveidot elektroniski optiskos attēla pārveidotājus (EOP). To darbības princips ir šāds: attēlu no teleskopa projicē uz EOP fotokatoda. Optiskā attēla gaismas kvanti no fotokatoda izsūt elektronus. Elektroni tiek paātrināti ar tūkstošiem voltu lielu spriegumu un ar speciālu elektrostatisku un magnētisku lēcu palīdzību fokusēti uz spīdoša ekrāna (tas ir līdzīgs televizora ekrānam). Visa konstrukcija ieslēgta stikla balonā, no kura izsūknetis gaiss.

Tā kā no fotokatoda izsīstie elektroni tiek stipri paātrināti, tad attēla spožums uz ekrāna desmitām reižu pārsniedz attēla spožumu, ko dod teleskops. Tāpēc var saskatīt desmitām reižu vājākas zvaigznes. Ir izveidoti arī vairākpakāpju EOP, kuros attēla spožums pieaug līdz 100 000 reižu. Attēlu uz EOP ekrāna var novērot vizuāli vai arī fotografēt ar parastajiem fotoaparātiem.

Attēlu spožuma palielināšana ļauj ne vien ieraudzīt un nofotografēt vājākas zvaigznes, bet arī saīsina ekspozīcijas spožu debess spīdekļu (piemēram, Mēness un planētu) fotografēšanai līdz sekundes simtdaļai. Tas attēlu padara skaidru un saglabā attēla detaļas (atmosfēras kustības dēļ planētu attēli virmo un neregulāri kustas, tāpēc, ja ekspozīcijas ir ilgākas, planētu attēli izskatās kā miglaini diski).

Ja EOP fotokatods ir jutīgs pret infrasarkanajiem (siltuma) stariem, iespējams iegūt redzamus zvaigžņu attēlus infrasarkanajos staros (acs



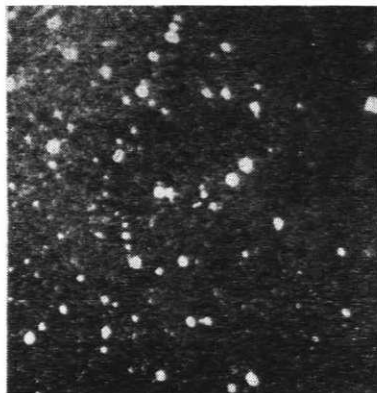
12. att. Pa kreisi — divpakāpju EOP, pa labi ierīce, kurā ievieto EOP ierīces apakšējais gals tiek pieskrūvēts teleskopam, attēls no teleskopa nokļūst uz EOP fotokatoda. No EOP ekrāna attēlu projicē uz fotoplates (kasete ar fotoplati redzama ierīces augšā)

tieši infrasarkanos starus neuztver). Zvaigžņotās debess izskats tad ir neparasts — spožās zilganās zvaigznes redzamas vāji, toties labi redzamas sarkanīgās zvaigznes (skat. 13. att.).

Ar EOP palīdzību varēs fotografēt arī tik vājus spīdekļus kā mākslīgās planētas — kosmiskās raķetes, kad tās pēc dažiem gadiem atkal būs Zemes tuvumā.

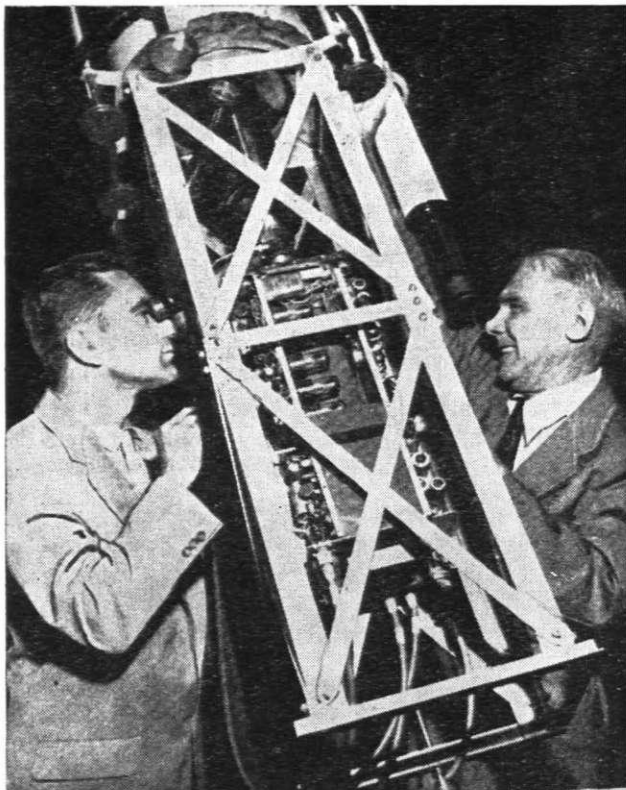
Attēlu spožuma palielināšanai lieto arī televīzijas tehniku. Pie teleskopa piestiprina sevišķi jutīgu attēla uztveršanas un pārraidīšanas lampu (parasti uzlabotu superortikonu), tad elektroniski attēlu pastiprina un noraida uz televizora ekrānu, kur to var novērot ar aci vai nofotografēt. Lietojot speciālas pastiprināšanas iekārtas, var ārkārtīgi palielināt attēla kontrastu un

13. att. Zvaigžņu kopas M 39 uzņēmumi: pa kreisi — uz parastās fotoplates, pa labi — infrasarkanajos staros ar EOP



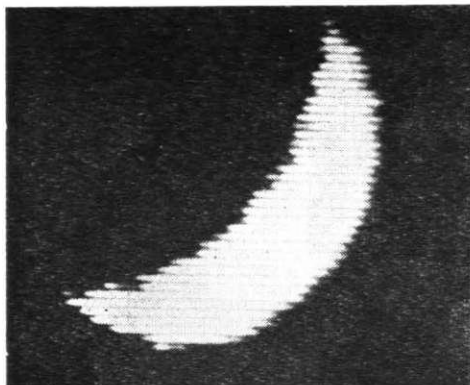


14. att. Pie teleskopa piestiprināta speciāla televīzijas iekārta «kaķa acs». Pa vadiem attēlu pārraida uz televizora ekrāna. Pie iekārtas stāv «kaķa acs» izveidotāji amerikāņi R. Gebels un L. Vilijs.

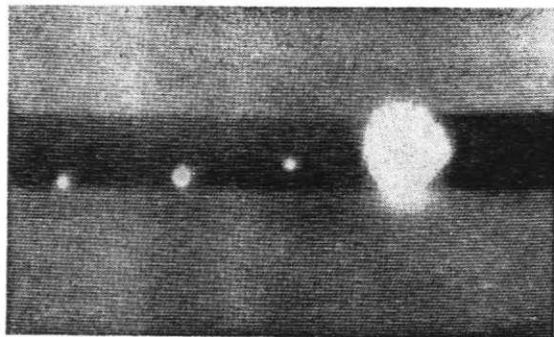


atšķirt tādas attēla detaļas, ko ar aci un fotoplati teleskopā nevar ieraudzīt. Tā, piemēram, dienā ar aci nevar redzēt zvaigznes tāpēc, ka zvaigžņu kontrasts uz gaišā debess fona ir niecīgs. Bet ir izveidota tāda televīzijas iekārta, ar kuru iespējams gaišā dienas laikā fotografēt zvaigznes un planētas (skat. 15. un 16. att.). Iekārtas izgudrotāji to nosaukuši par «kaķa aci». Tomēr pēc jutības tā daudzkārt pārsniedz kaķa acis. Ja šo iekārtu pievieno nelielam teleskopam (objektīva diametrs 25 cm), tad dienā uz ekrāna var redzēt vājas zvaigznes. Fotografējot ekrānu ar 0,03 sek ilgu ekspozīciju, uz fotoplates var ieraudzīt zvaigznes līdz 10. zvaigžņu lielumam (ar aci tumšā bezmēness naktī var ieraudzīt zvaigznes tikai līdz 6. zvaigžņu lielumam).

Ar televīzijas iekārtām uz Mēness var ieraudzīt daudz vairāk nekā ar aci vai parastos fotouzņēmumus.



15. att. No «kaķa acs» televīzora ekrāna dienā fotografēts Venēras sirpis (pl 14.00 pēc vietējā laika).



16. att. Jupiters ar četriem spožākajiem pavadoņiem; viens no tiem atrodas daļēji aiz Jupitera diska. Fotografēts dienā no «kaķa acs» televīzora ekrāna ar 0,04 sek ilgu ekspozīciju.

Vairāku valstu zinātnieki un konstruktori cenšas izveidot tik jutīgas iekārtas, lai ar tām varētu fotografēt zvaigznes līdz 24. zvaigžņu lielumam un vājākas, pie kam ekspozīcija fotoplatēm nepārsniegs dažas minūtes. Salīdzinājumam var minēt, ka ar pasaules lielāko optisko teleskopu, eksponējot vienu fotoplati daudzas stundas, var nofotografēt zvaigznes tikai līdz 21.—22. zvaigžņu lielumam.

*A. Kundziņš*

#### PERSEIDU METEORA SPEKTRS

Nereti astronomiskajos novērojumos bez rezultātiem, kuri ir novērotāja tiešais mērķis, iegūst vēl arī citus rezultātus. Tādus «blakus produktus» visvairāk dod debess fotografijas. Piemēram, uz plates, kas domāta maiņzvaigžņu spožuma pētīšanai, var parādīties līdz tam nezināma komēta vai mazā planēta. Par vienu tādu gadījumu savā novērošanas praksē gribu šeit pastāstīt.

1956. gada vasaras otrajā pusē Krimas Astrofizikas observatorijā fotografēju debess apgabalu Cefeja zvaigznājā ar 40 cm dubultastrogrāfu. Šim astrogrāfam ir divas pilnīgi vienādas kameras — abām objektīva diametrs 40 cm, fokusa attālums 160 cm. Vienai kamerai objektīva priekšā novietota prizma, ar kuru tad iespējams iegūt vienlaikus zvaigžņu spektru fotografijas vairākiem simtiem un pat tūkstošiem zvaigžņu. Novērojumu mērķis bija iegūt spektru uzņēmumus zvaigžņu spektra tipu noteikšanai.

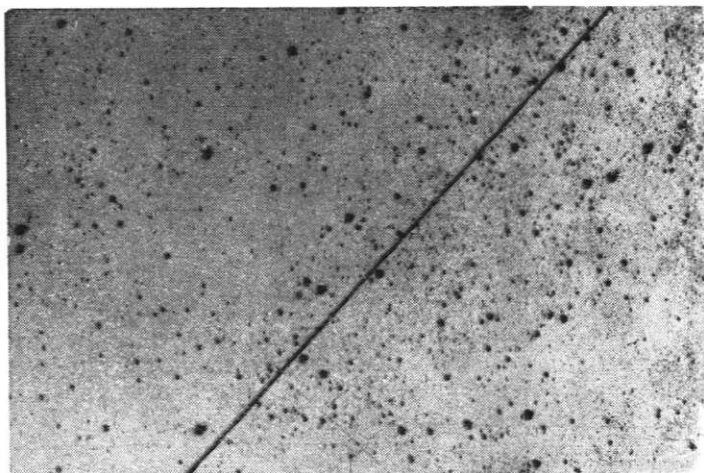
Naktī no 11. uz 12. augustu ieliku plati arī otrās kameras kasetē, lai

salīdzinātu divu dažādu fotoplašu emulsiju jutības. Pēc plašu attīstīšanas izrādījās, ka pusotru stundu garās ekspozīcijas laikā redzes lauku šķērsojis spožs meteors, atstādams pēdas uz abām platēm.

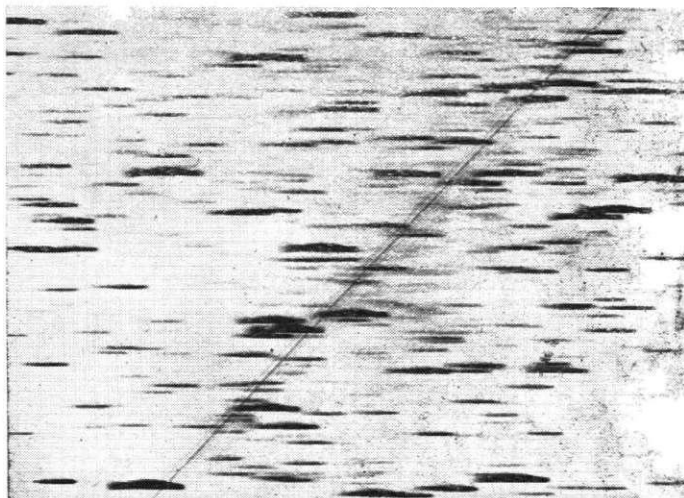
Tuvāk apskatot Krimā iegūto meteora spektra fotografiju, saskatāmas 6—7 gaišās (emisijas) līnijas. Meteora spožuma krasa palielināšanās (uzliesmojums) uz plates fiksētajā meteora pēdas daļā nav manāma. Tiešajā uzņēmumā pēda stiepjas pāri platei no vienas malas uz otru, bet spektra uzņēmumā redzams pēdas sākums. Meteora spektra līniju mērīšanu traucē daudzie zvaigžņu spektri, kas pārklāj meteora spektru. Tomēr var atrast dažas «tīras» vietas, kurās iespējams izmērīt spektra līnijas, lai pēc zvaigžņu spektru absorbcijas līnijām noteiktu to viļņu garumus. Viļņu garuma noteikšanu stipri atvieglo meteora uzņēmums, kas iegūts ar otru kameru. Daļa no abām platēm parādīta 17. un 18. attēlā.

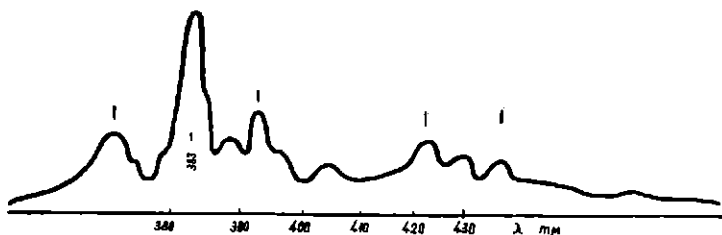
Spektra mērījuma rezultāts sniegts 19. attēlā, kur uz abscisu ass atlikts attālums uz plates un atzīmēti viļņa garumi, bet uz ordinātu ass — mikro-fotometra nolasījums. Kā spektra attēls, tā arī grafiks rāda, ka šī meteora

17. att. Daļa no 1956. gada 11./12. au gustā uzņemtās plates ar meteora fotografiju. Attēla centra koordinātas  $\alpha = 21^h 17^m$ ,  $\delta = +54^\circ, 9$  (ziemeļi — augšā, austrumi — pa labi) Ekspozīcijas laiks no pl. 0<sup>st</sup> 54<sup>min</sup> līdz 2<sup>st</sup> 24<sup>min</sup>. Zvaigžņu attēli izstiepti tāpēc, ka teleskops ekspozīcijas laikā pārvietots dispersīvai neregulārā ziemeļi—dienvidu virzienā, lai paplašinātu zvaigžņu spektru attēlus uz otras plates (sal.



18. att. Tā paša (skat. 17. att.) meteora spektra fotografija, kas iegūta uz otras plates. Meteora un zvaigžņu spektru viļņu garums pieaug, virzoties attēlā pa labi. Pārējie dati kā 17. attēlā ar 18. att.)





19. att. Meteora spektra fotometriks šķērsgriezums. Abscisa — attālums uz plates, ordināta — mikrofotometra galvanometra nolasiņums. Uz abscisu ass atzīmēta viļņu garuma skala.

spektrā nav manāmas intensīvas kalcija līnijas H ( $\lambda = 396,8 \text{ m}\mu$ ) un K ( $\lambda = 393,4 \text{ m}\mu$ ), kas raksturīgas Perseīdu meteoru spektriem. Tomēr meteora uzņemšanas datums, kas atbilst minētās plūsmas maksimumam, vedina domāt, ka uzņemtais spektrs pieder šīs plūsmas pārstāvim. Ja pagarina meteora atstāto loku Perseja zvaigznāja virzienā, tas pienāk ļoti tuvu Perseīdu plūsmas radiantam. Aprēķini rāda, ka radianta attālums no šī loka ir mazāks par  $2^\circ$  tāpēc nav šaubu, ka nofotografētais ir Perseīdu meteora spektrs.

Interesanti atzīmēt, ka līdz 1931. gadam bija iegūtas tikai 11 meteoru spektra fotografijas, pie tam gandrīz visas līdzīgā kārtā, gadījuma dēļ. Vēlāk astronomi Maskavā, kā arī Harvardas observatorijā sāka speciāli nodarboties ar meteoru spektru «ķeršanu» un fotografēšanu. 1949. gadā meteoru spektru skaits sasniedza simtu, bet tagad jau pārsniedz divus simtus.

*A. Alksnis*

## MAKSLIGIE METEORI

Svarīgu vietu to pētījumu vidū, ar kuriem nodarbojas astronomija, ieņem meteoru novērošana. Tas ir tā ne vien tāpēc, ka, pētot meteoru kustības Zemes atmosfērā, varam noteikt meteoru ķermeņu daudzumu un sadalījumu starpplanētū telpā, kā arī spriest par to rašanās avotiem, kam ir liela nozīme astronautikā un kosmogonijā, bet galvenokārt šie pētījumi ir ārkārtīgi nozīmīgi tāpēc, ka pēc šo novērojumu rezultātiem varam spriest par Zemes atmosfēras augšējo slāņu ķīmiskajām un fizikālajām īpašībām, par šo slāņu sastāvu, blīvumu, pārvietošanos utt. Šo īpašību izziņāšanai ir liela zinātniska un militāra nozīme, bet pagaidām par tām zinām samērā maz.

Meteoru ķermeņi, kas kustas pasaules telpā ar milzīgu ātrumu (vairāki desmiti km/sek), Zemes atmosfērā berzes dēļ sakarst un apmēram 100 km augstumā virs Zemes sadeg. Meteoru ķermeņu sadegšana nenotiek momentāni. Tie degdami drāžas cauri atmosfērai, aiz sevis atstādami savā sastāvā ietilpstošo elementu oksīdu daļiņu un jonizētu atmosfēras gāzu daļiņu trases, kas veido tā saucamās meteoru pēdas. Šīs pēdas ar speciālām kamerām var nofotografēt, bet, analizējot fotografijas, var spriest par meteoru šķēr-

soto gaisa slāņu ķīmiskajām un fizikālajām īpašībām. Izmantojot meteoru radīto jonizēto gāzu īpašību atstarot isos radioviļņus, pēdējā laikā šo pēdu novērošanā arvien plašāk sāk lietot radiolokācijas metodes, kas daudzkāri palielina novērojumu apjomu, jo radiolokācijas metožu lietošana nav atkarīga no diennakts maiņām un meteoroloģiskajiem apstākļiem.

Taču dabiskajiem meteoriem ir dažas «sliktas» īpašības, proti, mēs nezinām meteoru sākotnējo lielumu, svaru, sastāvu u. c. īpašības, jo tie atmosfērā lielākoties sadeg. Pēc lielākajiem eksemplāriem, kuri izdrāžas atmosfērai cauri, nepaspēdami sadegt, un kurus mēs dažkārt atrodam uz Zemes, varam spriest tikai par dažām iepriekš minētajām īpašībām. Ļoti sliktā meteoru īpašība ir arī to nenoteiktība. Tie iedrāžas Zemes atmosfērā te vienā, te otrā vietā, jo Zemes atmosfērā nav īpašu «durvju», pa kurām tiem, izņemot zināmās meteoru plūsmas, labpatiktos ienākt.

Bez tam meteoru novērošanai nepieciešama speciāla aparatūra, bet to iespējams uzstādīt noteiktās vietās, galvenokārt observatorijās. Rezultātā daudzi no atmosfērā iekļuvušajiem meteoriem iet pētniekiem zudumā, jo palido garām uzstādīto aparātu iespējamām uztveršanas robežām. Tātad zinātniekiem jāgaida, kamēr kādam meteoram «iepatiksies» ielidot tajā rajonā, kur tam sagatavota speciāla sagaidīšana.

Iepriekš minētie trūkumi un pētāmo problēmu nozīmīgums mudināja zinātniekus meklēt iespējas radīt mākslīgus meteorus.

Pirmie mēģinājumi uzlaist mākslīgos meteorus ar raķešu palīdzību ASV sākās jau 1947. gadā amerikāņu zinātnieka F. Cviki (Zwicky) vadībā, bet tie bija nesekmīgi galvenokārt raķetes V-2 ierobežoto tehnisko iespēju dēļ. Jāatzīmē, ka mākslīgo meteoru iegūšanas problēma ir saistīta ar lielām tehniskām grūtībām, jo, lai panāktu meteoru gaišu uzliesmojumu atmosfērā, tiem jāpiesķir ļoti liels ātrums. Ilgo neveiksmīgo eksperimentu gaitā konstruktoriem radās doma izmantot virziena sprādzienu. Virziena sprādziens ir tāds sprādziens, kurā sprāgstvielas lādiņa īpatnēja telpiska izveidojuma dēļ sprādzienā radušās gāzes kustas galvenokārt vienā noteiktā virzienā. Sajā virzienā sprādziena spēks daudzkārt pieaug.

Izmantojot šo ideju, grupai amerikāņu zinātnieku M. Dubina vadībā 1957. gada 16. oktobrī izdevās uzlaist pirmos mākslīgos meteorus un iegūt to fotografijas. Fotografijas, kas iegūtas ar speciālām kamerām Kara Gaisa spēku bazē Jaunmeksikā un Sakramento observatorijā, rāda, ka mākslīgie meteori kustējušies 87 km augstumā virs Zemes ar apmēram 15 km/sek lielu ātrumu, pie kam to spožums bijis  $-2^m$  (gandrīz tikpat gaiši kā Jupiters). Kara Gaisa spēku bazē Hollomanā iegūtas vēl divas lieliskas mākslīgo meteoru fotografijas, kas neapšaubāmi liecina par eksperimentu sekmiņu norisi.

Kapsulu ar alumīnija skrotīm — mākslīgajiem meteoriem — pacēla gaisā ar raķetes «Aerobee» palīdzību. 35 jūdžu augstumā raķetes uzgalis ar kapsulu un trīs speciāliem lādiņiem atdalījās, lai pasargātu pārējos raķetes

instrumentus no bojājumiem. 54 jūdžu augstumā lādiņi eksplodēja, ar milzīgu ātrumu izsviežot alumīnija skrotis atmosfērā. Skrotīm piešķirtais ātrums — 15 km/sek — ir lielāks par parabolisko ātrumu, un, ja gaisa pretestība būtu bijusi mazāka, tās aizlidotu pasaules telpā.

Uzlabojot un vienkāršojot eksperimentālo iekārtu, izmantojot noteikta sastāva, izmēru un smaguma mākslīgos meteorus, zinātnieki varēs daudzkārt paplašināt savas zināšanas par atmosfēras augstāko slāņu fizikālajām un ķīmiskajām īpašībām, jo līdzās baloniem un raķetēm mākslīgie meteori ir ļoti spēcīgs ierocis zinātnieku rokās šo īpašību pētīšanā.

*A. Balklāvs*

## UDENRAZA BUMBAS UZ MĒNESS

Kopš milzīgajiem raķešu tehnikas sasniegumiem, kas deva iespēju palaist pirmos ZMP un kosmiskās raķetes, zinātnieku radošā izdoma arvien biežāk sāk pamest Zemes laboratoriju šaurās telpas un pievērsties dažādu kosmisku eksperimentu shēmu izstrādāšanai. Tas sevišķi sakāms par astronomiem, kas grib pārvērst astronomiju par tikpat eksperimentālu zinātne kā fizika, ķīmija u. c., pārspējot šīs zinātnes ar savu eksperimentu grandiozajiem, isti kosmiskajiem mērogiem.

Pašreiz astronomu uzmanību stipri saista mūsu Zemes vecais, šķietami labi pazīstamais un tomēr vēl noslēpumainais kaimiņš — Mēness. Šī uzmanība sevišķi palielinājusies pēc padomju astronoma N. Kozireva sen sacionālā atklājuma par vulkānisko darbību uz Mēness.

Ārkārtīgi vērtīgi būtu uzzināt Mēness iežu ķīmisko sastāvu, tā virsmas uzbūvi u. c. īpašības. Spektrālanalīze — šis visspēcīgākais astronomijas ierocis — šajā gadījumā neko lielu nedod, jo Mēness pats neizstaro, bet tikai atstaro Saules gaismu. Zināmus panākumus Mēness pētīšanā ir devušas radioastronomijas metodes un Mēness radiolokācija. Tādā kārtā var noteikt dažādu Mēness virsmas slāņu temperatūru, atklāt dažas Mēness virsmas fizikālās īpašības un pārbaudīt Mēness librāciju. Bet Mēness ķīmiskā sastāva pētīšanā arī šīs metodes neko nevar dot.

Lai varētu izpētīt Mēness ķīmisko sastāvu, nepieciešams kādu «gabalu» Mēness pārvērst nokaitētos tvaikos un šo tvaiku starojumu pakļaut spektrālanalīzei. Tādēļ arī ir izteikta doma, ka dažu Mēness miklu atminēšanai nepieciešams to bombardēt ar ūdenraža bumbām, kas Mēness virsmu pārvērstu tvaikos un ļautu izdarīt no Zemes spektrālnovērojumus, kā arī citus astronomiskus un ģeofiziskus pētījumus. Viens šāds projekts tika iesniegts izskatīšanai 8. Starptautiskajā astronautikas kongresā Barselonā.

Pēc projekta autora amerikāņu prof. Zingera domām ar ūdenraža bumbu lādētās raķetes uzlaišana uz Mēness nav grūtāk realizējama kā ballistiskās

raķetes uzlaišana. Tieši pretēji, tā ir pat vieglāka, jo nebūs vajadzīgas tik sarežģītas vadāmās ierīces, kādas ir nepieciešamas ballistikajai raķetei, lai tā trāpītu noteiktu Zemes lodes rajonu.

Projekta autors iesaka izmantot bumbu, kuras enerģijas ietilpība būtu apmēram  $84 \cdot 10^{23}$  ergu. Izdarītie aprēķini rāda, ka tādā gadījumā bumbas sprādziens radītu uz Mēness uzliesmojumu, kura spožums būtu  $16^m$  kas acij ar izšķiršanas spēju 1' liktos 2 reizes spožaks par Saules virsmas spožumu. Šāda sprādziena rezultātā uz Mēness rastos krāteris, kura dia-  
metrs būtu 1"

Pēc uzliesmojuma sprādziena vietā vairākas minūtes būtu novērojams sarkans spīdums, ko radītu sakaitēto gāzu un tvaiku mākoņa izstarojums. Bez spektrālnovērojumiem nepieciešams izdarīt šī mākoņa kustības pētījumus, kas dotu norādījumus par starpplanētu gāzes kustību un blīvumu. Sprādziena laikā radušos ultravioletos, rentģena un citus starojumus varētu pētīt ar raķešu un balonu palīdzību, kurus palaistu no Zemes. Šie pētījumi sniegtu ziņas par starpplanētu gāzu ķīmisko sastāvu un īpašībām. Sprādziena konstatēšanai varētu izmantot arī radioteleskopus, kuri darbotos no 1MHz līdz 50 MHz diapazonā. Svarīgus datus par starpplanētu gāzi sniegtu neitronu plūsmas pētījumi. Atrākie neitroni bez izkliedes sasniegtu Zemi pēc 10 sek, bet lēnākie izkliedētos, saduroties ar starpplanētu gāzes ūdeņraža atomiem. Izkliedes mērījumi ļautu noteikt ūdeņraža atomu daudzumu starpplanētu telpā.

Kā rāda aprēķini, sprādziena spēks daudzām no Mēness atrautām virsmas daļiņām piešķirtu pietiekamu paātrinājumu, lai tās pārvarētu Mēness pievilkšanas spēku un iekļūtu Zemes pievilkšanas spēka darbības zonā. Mēness daļiņas, kuru diametrs būtu lielāks par 100  $\mu$ , sasniegtu Zemi nesadegušas pēc dažām stundām vai dienām; mazākās no tām varētu novērot kā meteorus. To atrašanai būtu milzīga nozīme, jo tādējādi Zemes laboratorijās būtu iespējams izpētīt istu Mēness vielu, noteikt tās stratifikāciju uz Mēness, tās fizikālās un ķīmiskās īpašības, Mēness slāņu vecumu un to veidošanās vēsturi. Šādu nokritušu Mēness daļiņu atrašanu atvieglotu radioaktivitāte, ko tās būtu ieguvušas sprādziena laikā, jo daļiņu meklēšanā varētu lietot radiometriskās metodes. Bet to Mēness meteoru pētīšana, kas nesasniegtu Zemes virsmu, dotu vērtīgas ziņas par augstāko atmosfēras slāņu fizikālajām un ķīmiskajām īpašībām, par šo slāņu ietekmi uz klimatu utt.

Tātad Mēness bombardēšana ļautu izvērst plašu un daudzpusīgu pētījumu programmu un palīdzētu atminēt dažas no tām mīklām, kuras zinātniekiem vēl arvien uzdod kosmiskā telpa un tās ķermeņi.

Jāpiezīmē, ka šis un līdzīgi projekti samērā plaši izplatīti amerikāņu zinātnieku aprindās. Kaut arī tie realizējami, mēs, padomju astronomi, uzskatām, ka mūsdienu tehnika ļaus sekmīgi izpētīt Mēnesi arī bez atom-

bumbu palīdzības, nepiesārņojot tā virsmu un starpplanētu telpu ar radioaktīvām vielām. Plānot atombumbu izmantošanu Mēness pētīšanā tomēr ir labāk, nekā tās gatavot cilvēku iznīcināšanai uz Zemes.

*A. Baklāvs*

### MĒNESS, PLANĒTU UN SAULES RADIOLOKĀCIJA

Pēdējā laikā Zemes atmosfēras augšējo slāņu, tāpat arī starpplanētu telpas un pašu planētu pētīšanā arvien vairāk lieto radiotehniskās metodes. Sevišķi plašu vērību guvusi jauna zinātnes nozare — radioastronomija.

Lietojot spēcīgus radiolokatorus, veikti vairāki interesanti Mēness novērojumi. Tā ar radiolokācijas palīdzību izmērītais attālums no Zemes līdz Mēnesim labi saskan ar optiski noteikto attālumu. Tāpat ir iegūtas interesantas ziņas par fizikālajiem apstākļiem uz Mēness: izmērīts Mēness virsmas atstarošanas koeficients dažādu frekvenču radioviļņiem, noteikti tie Mēness apgabali, kuri atstaro visintensīvāk. Tā kā no Mēness atstarotie radiosignāli divreiz šķērso Zemes atmosfēru, tos var sekmīgi izmantot mūsu planētas atmosfēras augšējo slāņu pētījumiem. Piemēram, nosakot atstaroto radiosignālu polarizāciju, iegūti vērtīgi dati par elektronu koncentrāciju jonosfērā. Realizētā Mēness radiolokācija ļauj cerēt, ka jau visdrīzākā nākotnē būs iespējams izmantot Mēnesi dažādas informācijas un pat radio raidījumu retranslācijai.

Sakarā ar starpplanētu lidojumu problēmas strauju attīstību izvirzās neatliekams uzdevums atrisināt jautājumu par stabilu radiosakaru nodibināšanu un par zinātniskās informācijas un radiokomandu pārraidīšanu attālumos, kas sasniedz jau desmitiem un simtiem miljonu km. No šī viedokļa izcili svarīga ir planētu — Venēras, Marsa u. c. radiolokācija. Pagaidām galvenā grūtība šeit saistās ar milzīgajiem attālumiem; tā, piemēram, minimālais attālums līdz Venērai ir ap 40 milj., bet līdz Marsam — ap 60 milj. km.

Pagājušā gada sākumā Vestfordā (ASV) Linkolna laboratorijas zinātnieki realizēja Venēras radiolokāciju. Noraidītais radiosignāls sasniedza Venēru, un gandrīz pēc 2 $\frac{1}{2}$  minūtēm tika uztverts atstarotais signāls. Zinot radioviļņu izplatīšanās ātrumu kosmiskajā telpā, tika aprēķināts, ka attālums starp Zemi un Venēru eksperimenta brīdī sasniedzis ap 45 milj. km. Interesanti atzīmēt, ka aprēķini, kas apstiprināja veikto mēģinājumu, ilga apmēram gadu.

Sajā eksperimentā izmantoja milzīga izmēra radiolokācijas antenu, ar to saistīto skaitļojamo mašīnu «IBM-704» un pastiprinātāju, kas kalpoja vājā atstarotā signāla izdalīšanai no kosmiskajiem un aparātūras radio-trokšņiem. Laboratorijas oficiālajā paziņojumā teikts, ka «iepriekšēji aprē-



ķini liecina, ka Saules sistēmas izmēri ir nedaudz mazāki par līdz šim pieņemtajiem». No Venēras atstarotais signāls bija 10 reizes vājāks nekā no Mēness atstarotais. Pastāv iespēja, ka tālākie pētījumi šajos rezultātos radīs zināmas izmaiņas. Sevišķu interesi rada Ukrainas PSR Zinātņu akadēmijas Radiotehnikas un elektronikas institūta zinātnieku mēģinājumi realizēt Saules radiolokāciju, kas dotu iespēju iegūt jaunus un ļoti nozīmīgus rezultātus par fizikālajiem apstākļiem un procesiem uz Saules virsmas.

Sekmīga Visuma pētīšana un apgūšana pašlaik nav domājama bez radiotehnikas, radiolokācijas un radioelektronikas jaunāko metožu visplašākās izmantošanas.

*V Peļipeiko*

#### **PIRMĀ PADOMJU ZMP BOJĀ EJA**

Pagājušā, 1958. gada pirmās dienas bija pēdējās pirmā padomju ZMP mūžā.

Ļoti interesanti ir sistemātiskie novērojumi, kas šajā periodā izdarīti ASV Ohaijo universitātē amerikāņu astrofizika Krausa vadībā.

Minēto novērojumu pamatā ir šāda parādība. Atmosfēras augšējo slāņu apgabalī, caur kuriem ar lielu ātrumu kustas kāds ķermenis, piemēram, Zemes pavadonis vai meteoru ķermenis, iegūst uz neilgu laiku pastiprinātu jonizāciju, t. i., elektrizējas vairāk nekā parasti. Šādi jonizēti atmosfēras apgabali spēj atstarot īsos radioviļņus. Tāpēc, pavadonim ejot pār apgabalu, kura tuvumā atrodas raidītājs un uztvērējs, būs vērojama signāla skaļuma palielināšanās uztvērējā.

Pēc tam kad bija pārtraucis darbību pirmā ZMP radoraidītājs, Krauss novēroja, ka, ZMP tuvojoties observatorijai, Nacionālā standartu biroja stacijas WWV raidītie signāli, ko pārraida ar 20 MHz frekvenci, kļūst skaļāki. Acīm redzot sairusā pirmā padomju ZMP daļas, kustoties ar lielu ātrumu, radīja elektriskus lādīgus tajos atmosfēras apgabalos, kuriem gāja cauri. No šiem apvidiem tad arī atstarojās WWV signāli.

Šāda veida radiosignālu pastiprināšanos Ohaijo universitātē novēroja līdz 10. janvārim.

*G Ozoliņš*



## ASTRONOMA-AMATIĒRA LAPPUSE

Vairāki «Zvaigžņotās debess» lasītāji ierosinājuši sniegt īsus padomus, paskaidrojumus un atbildes tiem biedriem, kas, nebūdami astronomi, tomēr mīl nodarboties ar astronomiju. Šim uzdevumam redakcija ir paredzējusi *Astronoma-amatiēra lappusi*.

### METEORU LIETUS

Ik pēc 13 gadiem Zeme, ceļodama ap Sauli, nonāk Drakonīdu plūsmas galvenā meteoru bara tuvumā. Tā tas notika 1946. gada 9./10. oktobra naktī, tāpat arī 1933. gadā, kad šai laikā bija novērojams ļoti spēcīgs meteoru vai, kā mēdz teikt, «zvaigžņu lietus». Arī 1959. gada oktobrī bija vērojama šāda debess parādība. Šogad Drakonīdu plūsmas maksimums konstatēts 10. oktobrī ap pl. 3.00 pēc pasaules laika jeb pl. 6.00 pēc dekrēta laika. Šīs plūsmas maksimums ir ļoti krass: intensīva meteoru krišana ilgā ne vairāk kā 10 stundas, piemēram, 1946. gadā tā ilga 4 stundas. Maksimuma laikā meteoru skaits minūtē, skaitot pa visu debess pussfēru, sasniedzis 500. Atsevišķi plūsmas meteoru novērojami vienu divas dienas pirms un pēc maksimuma.

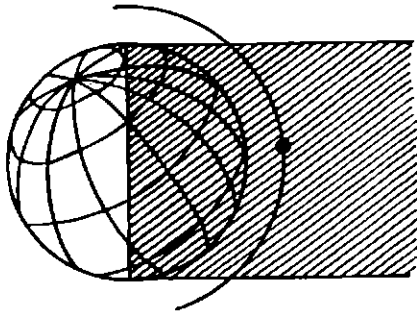
Padomju Savienības meteoru stacijās plūsmas laikā veica Drakonīdu novērojumus ar radiolokācijas, fotografijas un arī vizuālām metodēm. Drakonīdu novērošanu organizē arī Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrība.

*A. Alksnis*

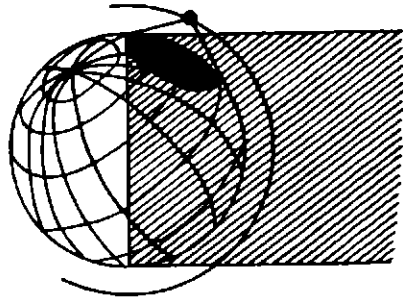
### KĀDEĻ NE VIENMER VAR REDZĒT ZMP

Zemes mākslīgo pavadoņu redzamība mainās daudzu apstākļu ietekmē. Pārlasot laikrakstos publicētās ziņas par ZMP gaitu, var redzēt, ka pavadoņi novērojami tikai zināmos ģeogrāfiskos platumos, pie kam šīs redzamības joslas pastāvīgi mainās.

Mēģināsim noskaidrot, kas nosaka ZMP redzamību. Līdz šim uzlaistie ZMP — kā padomju, tā ārzemju — paši nespīdēja, bet tikai atstaroja Saules gaismu. No tā tūdaļ izriet, ka ZMP nevar būt redzams tad, kad tas



20. att. Pavadonis Zemes ēnā.

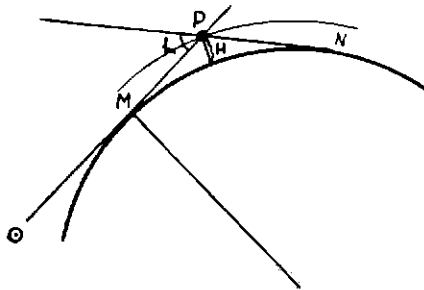


21. att. Pavadoņa redzamība. Pavadoņi var redzēt no melnā krāsā nokrāsotā apgabala.

atrodas Zemes ēnā (20. att.) un Saule to neapspīd. Pavadonis nevar būt redzams arī dienā, kad tiešā Saules gaisma ir daudz spilgtāka nekā pavadoņa atstarotā gaisma. Tādēļ pavadonis redzams tikai tad, kad novērotājs neredz Sauli, bet redz Saules apspīdētu pavadoņi (21. att.) Šāds stāvoklis var iestāties pēc Saules rieta vai pirms Saules lēkta.

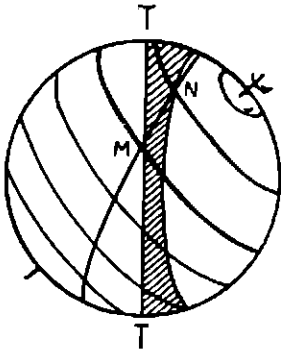
22. attēlā parādīts, ka ZMP redzamību nosaka pavadoņa attālums no Zemes ( $H$ ) un Saules dziļums zem horizonta ( $h$ ). Jo lielāks pavadoņa attālums no Zemes, jo, pasiātot lielākam Saules dziļumam zem horizonta, pavadoņi vēl var būt redzams. Pievienotā tabula rāda pieļaujamo Saules dziļumu  $h$  dažādām pavadoņa attāluma  $H$  vērtībām. Ja gribam uzzināt, kādam Saules dziļumam paslāvēt pavadoņi var redzēt zenītā, tad jāņem  $h$  vērtības divas reizes mazākas, nekā tabulā sniegtās. Rīgas platumā Saule

$H$ km	
200	28°
300	34°
400	39°
500	43°
600	47°
700	50°



22. att. Redzamības atkarība no Saules dziļuma zem horizonta un pavadoņa attāluma no Zemes.  $P$  — pavadonis,  $H$  — pavadoņa attālums no Zemes,  $h$  — Saules dziļums zem horizonta,  $MP$  — Saules staru virziens,  $N$  — novērotājs.

nenolaižas dziļāk par 28° zem horizonta laikā no 3. aprīļa līdz 10. septembrim, bet par 14° — laikā no 17. maija līdz 28. jūlijam. Šajā laikā pavadoņus iespējams redzēt visu nakti. Ziemā pavadoņi var redzēt 1—2 stundas pirms Saules lēkta un apmēram tikpat ilgu laiku pēc Saules rieta.



23. att. Redzamības atkarība no terminatora plaknes un orbitas plaknes savstarpējā stāvokļa. *TT* — terminators, svītrotā josla — josla, kurā Saules dziļums zem horizonta tāds, kas atļauj redzēt pavadoņi, *MN* — ZMP orbitas loks.

Līdz šim aplūkotie apstākļi tomēr nav vienīgie, kas noteic pavadoņa redzamību. Lai pavadoņi patiešām redzētu, nepieciešams, lai tas uzrādītajā laikā pārlidotu novērotāju. Tas atkarīgs no ZMP orbitas plaknes un terminatora plaknes savstarpējā stāvokļa. Terminators ir līnija, kas atdala uz Zemes Saules apgaismoto apgabalu no neapgaismotā apgabala. 23. attēlā svītrotajā joslā Saules dziļums zem horizonta ir tāds, ka ZMP var būt redzams. Šo joslu ZMP orbita (precīzāk — orbitas projekcija uz nekustīgu Zemi) krusto pa loku *MN*. Tādēļ pavadoņi redzami starp tiem ģeogrāfiskajiem platumiem, kuriem atbilstošās paralēles iet caur punktiem *M* un *N*. Zīmējumā šīs paralēles atzīmētas ar biezākām līnijām. Uz loka *MN* pavadoņi redzami pirms Saules lēkta. Otrā pusē Zemei ZMP orbita arī krusto joslu, no kuras var redzēt pavadoņi. Tas atbilst pavadoņa redzamībai pēc Saules rieta. Tā kā, pirmkārt, Zemei kustoties ap Sauli, terminators maina savu stāvokli, otrkārt, Zemes saplakuma dēļ pavadoņa orbitas plakne griežas ap Zemes asi un, treškārt, Zemes ass slīpums pret terminatora plakni arī izmainās, tad pavadoņa redzamības apstākļi visu laiku mainās. Tāpēc gadās, ka ZMP ilgu laiku nav redzami kādā vietā. Piemēram, 3. padomju ZMP Rīgā nebija redzams pēc tā palaišanas 1958. gada 15. maijā vairāk nekā mēnesi. No jūnija beigām līdz augusta vidum 3. padomju ZMP Rīgā bija redzams dažādos laikos nakti, bieži pat divas reizes, tad atkal to varēja skatīt Rīgā septembra beigās no rīta pirms Saules lēkta. Novembrī 3. padomju ZMP Rīgā varēja redzēt pēc Saules rieta. Decembra vidū orbitas projekcija uz Zemes gandrīz sakrīta ar terminatoru. No decembra otrās puses līdz 1959. gada janvāra beigām pavadoņi atkal bija novērojami rīta pusē. Tomēr tad jau to vairs nevarēja novērot tik labi kā 1958. gadā. Bija jāievēro vēl viens apstāklis, kas ietekmē pavadoņa redzamību.

Pavadoņa spožumu nosaka pavadoņa virsmas lielums un forma, virsmas īpašības un pavadoņa attālums no novērotāja. Tā kā pavadoņa orbita ir elipse, tad pavadoņi labi redzami tam novērotājam, kurš atrodas tuvāk

pie perigeja (Zemei tuvākais orbitas punkts), slīktāk — tam, kurš atrodas no tā tālāk. Var pat gadīties, ka pavadoņi, kas labi redzams ar neapbruņotu aci netālu no perigeja, nav nemaz redzams no Zemes ar neapbruņotu aci, kad atrodas tālu no perigeja. Tā tas bija arī ar 3. padomju ZMP. Orbitas perigejs neatrodas vienā noteiktā platumā, bet ar laiku maina savu stāvokli — it kā slid pa orbitu. Tā kustības virziens un ātrums atkarīgi no pavadoņa orbitas parametriem, galvenokārt no ZMP orbitas un Zemes ekvatora plakņu leņķa. 3. padomju ZMP Rīgā labi varēja saskatīt ar neapbruņotu aci 1958. gada jūlijā, bet ar laiku tā perigejs aizvirzījās projām, un tad ZMP ar neapbruņotu aci vairs nevarēja saskatīt.

Amerikāņu palaistie pavadoņi vispār nav saskatāmi ar neapbruņotu aci, jo ir pārāk mazi. Taču mūsu ģeogrāfiskajos platumos tos lielākoties nevarētu saskatīt arī tad, ja tie būtu lieli. Lieta tā, ka visu pirmo amerikāņu pavadoņu orbitu plakņu leņķi ar Zemes ekvatora plakni nepārsniedza  $40^\circ$ . Līdz ar to šo pavadoņu orbitas nesniedzās uz ziemeļiem, tāpat kā uz dienvidiem aiz  $40$ . platumu grāda. Tāpēc amerikāņu ZMP varēja novērot tikai pašos Padomju Savienības dienvidos. Pirmo trīs padomju ZMP orbitu plaknes veidoja ar Zemes ekvatora plakni  $65^\circ$  leņķi, tāpēc tos varēja redzēt praktiski visās pasaules apdzīvotās vietās. Vienīgi 1958. gada decembrī un 1959. gada aprīlī amerikāņi palaida tādus pavadoņus, kuru orbitas gāja virs Zemes poliem. Arī šie pavadoņi bija novērojami visā pasaulē. Eksistēja viņi gan samērā īsu laiku — apmēram mēnesi.

No teiktā redzams, ka pavadoņa redzamību nosaka ļoti daudzi apstākļi — gan daži pašu pavadoņu parametri — virsmas lielums, forma un īpašības, orbitas parametri, gan arī Saules, Zemes un pavadoņa orbitas savstarpējais novietojums. Vairums no šiem lielumiem pastāvīgi mainās. Ja vēl pievieno nosacījumu, ka pavadoņa optiskai novērošanai nepieciešams skaidrs laiks, tad saprotams, ka pavadoņa novērošana ir sarežģīts uzdevums.

*L. Reiziņš*

## JAUNI ZVAIGŽŅU ATLANTI

Sekmīgs astronomijas amatiera darbs nav iedomājams bez piemērotām zvaigžņotās debess kartēm. Pēdējā laikā iznākuši vairāki jauni zvaigžņu atlanti, kas var dot labu papildinājumu amatiera bibliotekai.

PSRS Zinātņu akadēmija izdevusi pazīstamā astronoma Pulkovas observatorijas direktora *prof. A. Mihailova Zvaigžņu atlantu* (*A. A. Мухомов. Звездный атлас. Изд. АН СССР. 1958. 2,50 руб.*). Tas ir jau trešais pārstrādātais šī atlanta izdevums. Tajā ietilpst četras debess kartes, kurās atzīmētas visas no Padomju Savienības teritorijas ar neapbruņotu aci redzamās zvaigznes (zvaigznes ar deklināciju  $\delta > -50^\circ$  un vizuālo zvaigžņu lielumu  $m < 5,75$ ). Atlantā ievietoti arī minētajās kartēs atzīmēto maigzvaigžņu, dubultzvaigžņu, zvaigžņu kopu un miglāju saraksti.

Valsts Pedagoģiskās literatūras izdevniecībā iznācis *Zvaigžņu atlants skolām* (A. D. Моголико. Учебный звездный атлас. Учпедгиз, 1958, 6,90 rbļ.). Tas paredzēts gan vidusskolu astronomijas skolotājiem, gan pēdējo klašu skolniekiem, astronomijas pulciņu biedriem un astronomijas amatieriem. 15 kartēs ietvertas visas ar neapbruņotu aci redzamās ziemeļu un dienvidu puslodes zvaigznes, atzīmēti interesantākie debess spīdekļi, kas novērojami nelielā teleskopā vai labā binoklī. Atlanta iekārtojums ļoti ērts: uzšķirot lappusi ar vēlamo karti, turpat atrodam arī vispusīgas ziņas par šai debess apgabala redzamām zvaigznēm, kā arī interesantāko objektu lielāka mēroga kartes un reprodukcijas. Tas ļoti palīdz sameklēt vēlamos spīdekļus. Pielikumā dotas grozāmās zvaigžņu kartes, kas atvieglo orientēšanos zvaigžņotajā debesī un vajadzīgās zvaigžņu kartes ātru izvēli.

No citiem pēdējos gados iznākušiem zvaigžņu atlantiem, kas nokļuvuši mūsu grāmatnīcās un bibliotekās, jāatzīmē šādi.

1. A. A. Мухайлов. Звездный атлас. Изд. 2-е. Гостехиздат, 1957, 15 rbļ. Te sakopotas visas debess zvaigznes, kas spožākas par 8,25. zvaigžņu lielumu, atzīmētas maiņzvaigznes, dubultzvaigznes, zvaigžņu kopas un miglāji.

2. Čehoslovākijas Zinātņu akadēmijas izdots debess atlants (*Antonin Bečvář. Atlas Coeli 1950.0.* Nakladatelství Československé Akademie Věd, Praha, 1958, 18 rbļ.), pazīstams visā pasaulē. Tanī sakopotas zvaigznes līdz 7,75. vizulājam zvaigžņu lielumam, kā arī daudzi citi objekti, ieskaitot kosmiskā radiostarojuma avotus.

3. *Atlas des Gestirnten Himmels.* Bearbeitet von prof. Dr. Otto Kóhl und Gerhard Felsmann. Akademie-Verlag. Berlin, 1956, 14,60 rbļ. Šis zvaigžņotās debess atlants satur visas ar neapbruņotu aci redzamās zvaigznes abās debess puslodes. Bez tam ievietotas spožāko zvaigžņu kopu — Sietiņa, Siles un Hiādu kartes, kā arī Saules, Mēness un planētu uzņēmumi.

Diemžēl, vēl nav neviena zvaigžņu atlanta latviešu valodā. Bez parastām zvaigžņu kartēm, kas atrodamas skolas mācību grāmatā, atzīmējamās vienīgi zvaigžņu kartes, kas pielikuma veidā ievietotas Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas izdotajā brošūrā: M. Diriķis. *Pazīsti zvaigžņoto debesi* ZA izdevniecība, Rīgā, 1958, 2,20 rbļ.

A. Alksnis

## ASTRONOMIJAS VĀRDNĪCA

### SAULES SISTĒMAS MAZIE ĶERMEŅI

Asteroīdi jeb mazās planētas kustas galvenokārt starp Marsa un Jupitera orbitām. Pēc savas uzbūves asteroīdi atgādina neregulāras formas iežu gabalus. Vislielākā asteroīda — Cerēras — diametrs ir 770 km, bet vismazāko atklāto asteroīdu diametrs ir ap vienu kilometru.

Pašlaik zināmi vairāk par 1600 asteroidiem. Viens no tiem nes Latvijas vārdu. Savā ceļā ap Sauli daži asteroīdi pienāk samērā tuvu Zemei — līdz vairākiem miljoniem kilometru.

Komētas kustas pa ļoti izstieptām orbitām. Komētas kodolu veido lielāku un mazāku cietu daļiņu sablīvējums pāris kilometru diametrā. Saules tuvumā ap kodolu izveidojas miglains gāzes apvalks — komētas galva. Kad komēta pienāk vēl tuvāk Saulei, tai rodas simtiem miljonu kilometru gara jonizētu gāzu vai putekļu aste, kur viela ir tik retināta, ka gadījumos, kad asli šķērso Zeme, tas nemaz nav manāms. Spožas komētas ir retums, bet teleskopos katru gadu var novērot ap 10 komētu.

Meteoru ķermeņi ir dažāda lieluma akmens un dzelzs daļiņas, kas neskaitāmos daudzumos kustas Saules sistēmā. Visai reti sastopami milzu gabali, kas pēc izmēriem tuvojas mazām planētām, toties telpa ir kā piesēta sikiem puteklīšiem. Vietām meteoru ķermeņi kustas veselām saimēm un rada tā saucamās meteoru plūsmas. Attiecībā pret Zemi meteoru ķermeņi traucas ar desmitiem km/sek lielu ātrumu.

Meteorī ir gaismas parādība, kas rodas, meteoru ķermeņiem iedrāžoties Zemes atmosfērā. Berzes dēļ meteoru daļiņas sakarst un sāk spīdēt tā rodas «krītošās zvaigznes». Parasta spožuma meteorus rada ap 1 g smagas daļiņas, kādas Zeme ik dienas sastop apmēram 1 milj. Aiz meteoriem paliek jonizētu gāzu pēdas. Novērojot tās ar optiskām un radiolokācijas metodēm, gūst ziņas par atmosfēras uzbūvi. Lielī meteoru ķermeņi Zemes atmosfērā rada iespaidīgu ainu — debesi dārdēdama šķērso ugunīga bumba. Tādu parādību sauc par bolidu.

24. att. Zodiakālā gaisma.



Meteorīti ir tie meteoru ķermeņi, kas atmosfērā sairst tikai daļēji un nokrīt uz Zemes. To svars var būt ļoti dažāds — gan daži kilogrami, gan daudzas tonnas. Katru gadu izdodas atrast tikai nedaudzus meteoritus, parasti tos, kuru krišanu kādam gadās redzēt nejauši. Bez tam uz Zemes virsmas nepārtraukti nogulsņējas mikrometeorīti. Rezultātā Zemes masa kairu dienu pieaug par vairākiem tūkstošiem tonnu.

Starpplanētu viela aizpilda visu telpu starp lielākiem Saules sistēmas ķermeņiem. Zemes attālumā no Saules šī viela sastāv galvenokārt no putekļiem un tikai nelielā daudzumā no gāzes. Pēc Starptautiskajā ģeofiziskajā gadā iegūtajiem datiem katrā  $\text{cm}^3$  starpplanētu vides ir ap 20—30 atomu un brīvu elektronu.

Zodiakālā gaisma ir blāvs, ķīļveidīgs spīdums uz nakts debess fona. Spīdums stiepjas gar ekliptiku, un to var labi novērot ekvatora tuvumā. Zodiakālā gaisma rodas, Saules gaismai izkliedējoties starpplanētu vides putekļos.

*Z. Alksne*





# OBSERVATORIJAS UN ASTRONOMI

## MASKAVAS PLANETĀRIJAM 30 GADU

Padomju Savienības Lielais planetārijs Maskavā sāka darboties pirms 30 gadiem. Sākot ar 1929. gada 5. novembri līdz pat mūsu dienām, tā seansus ar interesi noskatījušies vairāk nekā 27 milj. cilvēku.

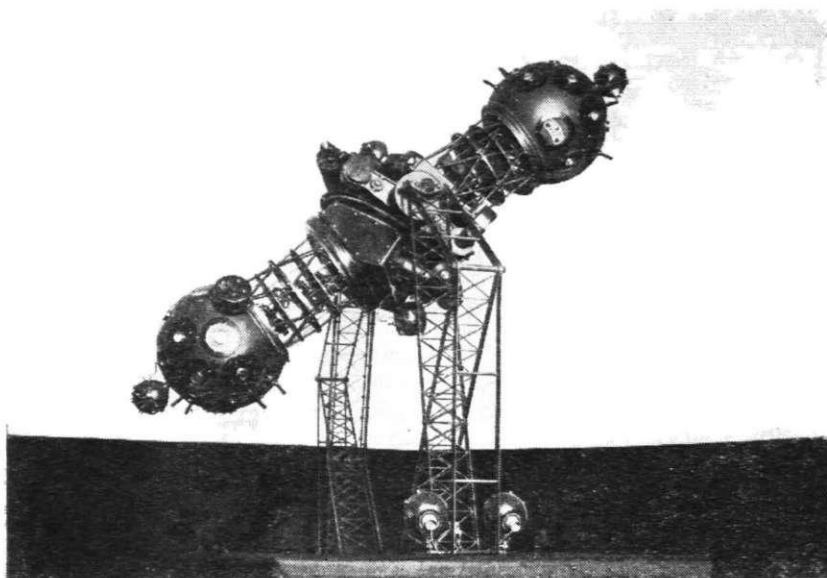
Galvenajā planetārija zālē ir 500 vietu. Zāles ekrāns veido pussfērisku kupolu, zem kura varētu ērti novietot četrstāvu namu. Tās centrā atrodas aparāts, ko arī sauc par planetāriju. Tas sastāv no daudziem projekcijas aparātiem un elektromotoriem. Ar šo aparātu var demonstrēt, kāda izskatās zvaigžņotā debess no jebkura Zemeslodes punkta un jebkurā laika momentā. Redzamas zvaigznes līdz 6,5. lielumam. Planetārijā demonstrē arī Saules, Mēness un planētu redzamās kustības.

Planetārija kolektīvs uzlabojis un papildinājis planetārija aparātu ar daudzām jaunām iekārtām, kas ļauj demonstrēt zvaigžņu mirgošanu, mākoņus, sniegu, Saules un Mēness aptumsumus, dažāda veida polārblāzmas, komētas, meteorus un citas dabas parādības, pat Mēness dabas ainavas.

Izmantojot bagātās ilustrēšanas iespējas, lektori lasa populāri zinātniskas lekcijas par dažādiem astronomijas un citiem dabzinātņu jautājumiem, tā izveidojot klausītājos pareizu zinātnisku priekšstatu par apkārtējo pa-

25. att. Maskavas planetārijs.





26. att. Planetārija aparāts zvaigžņotās debess un citu dabas parādību demonstrēšanai.

sauli. Lasīto lekciju tematika ir ļoti dažāda. Skolu jaunatnei planetārijā notiek sistemātiskas nodarbības astronomijā vidusskolas kursa apmērā.

Bez lekcijām — seansiem galvenajā zālē plašs darbs ir izvērstis arī fizikas un ģeografijas auditorijās, kuras ir apgādātas ar vismodernākām iekārtām un uzskates līdzekļiem. Ģeografijas auditorijā lasa lekcijas par fizisko ģeografiju, dažādiem interesantiem ceļojumiem u. c.

Planetārija priekštelpā izstādīti stendi un ierīces, ar kuru palīdzību tiek izskaidrotas dažādas dabas parādības. Šeit apmeklētāji var uzskatāmi pārliecināties par Zemes rotāciju ap asi, iepazīstoties ar Fuko un Pošehonova svārstiem. Ar speciālu aparātu iespējams parādīt, ka starp visiem ķermeņiem dabā pastāv savstarpējs pievilkšanās spēks.

Planetārija kolektīvs vienmēr cenšas apmeklētājus iepazīstināt ar jaunākajiem sasniegumiem zinātnē.

Pie vienas no priekštelpas sienām uzstādīts Mēness makets, kura diametrs ir 2 m. Uz tā labi redzami Mēness kalni, krāteri un jūras. Ar bultiņu norādīts krāteris Alfonss, kurā Pulkovas astronoms fizikas-matemātikas zinātni doktors N. Kozirevs 1958. gada 3. novembrī novēroja vulkāna izvirdumu.

Priekštelpā uzstādīts 3. ZMP makets dabiskā lielumā un meteoroloģiskā raķete. Tās garums 7 m un svars 600 kg. Šī raķete reprezentē vienu no četriem eksistējošiem raķešu veidiem.

Liels apmeklētāju skaita pieplūdums planetārijā bija novērojams pēc ZMP un 1. kosmiskās raķetes palaišanas Padomju Savienībā. Ar lielu interesi apmeklētāji noklausījās lekcijas par ZMP, par kosmisko raķeti, par starpplanētu telpas lidojumiem utt.

Planetārijā uz zvaigžņotās debess fona demonstrē ZMP kustību. Tūlīt pēc 1. kosmiskās raķetes palaišanas Mēness virzienā zinātniskie darbinieki izgatavoja maketu — padomju kosmiskās raķetes lidojuma trajektoriju pasaules telpā Mēness virzienā un tālāk. Uz zvaigžņotās debess grozāmās kartes var sekot kosmiskās raķetes ceļam, jo karti var uzstādīt katrai dienai un stundai.

Pie Maskavas planetārija pastāv astronomiskais laukums un visiem pieejama astronomiska observatorija. Laukumā izvietoti dažādi aparāti un instrumenti. Pašā laukuma centrā lēni griežas milzīgs ģeogrāfiskais globuss — viens no lielākajiem pasaulē. Tā diametrs ir 2,5 m. Laukumā izvietoti dažāda veida Saules pulksteņi. Tie rāda Maskavas laiku ar precizitāti līdz 1 min. Vēl laukumā atrodas liela izmēra armilārā sfēra, liels sekstanta modelis, pasāžinstrumenti, ZMP maketi. Te atrodas dažāda tipa un paliecinājuma teleskopi, ko izmanto novērošanai astronomijas mīļotāji.

Citā laukuma daļā ir stendi, kas stāsta par dažāda veida enerģijas avotiem — ūdeni, akmeņoglēm, naftu, vēju utt. Laukumā darbojas arī Meteoroloģiskā stacija. Apmeklētājiem iespējams iepazīties arī ar astronomijas izmantošanu tautas saimniecībā.

Lai veicinātu sakarus ar plašām tautas masām, Maskavas planetārijam ir daudzi astronomiskie punkti pilsētas parkos. Tur tiek organizētas astronomiskas izstādes, uzstādīti teleskopi, lai parādītu debess spīdekļus parka apmeklētājiem. Planetārija lektori izbrauc arī uz klubiem, kultūras namiem, kā arī ārpus pilsētas un nolasa lekcijas par astronomijas, fiziskās ģeografijas un fizikas jautājumiem.

Ar katru dienu paplašinās Maskavas planetārija darbības apjoms. Vecā planetārija ēka bija domāta nelielam apmeklētāju skaitam, tāpēc tagad jau atrisināts jautājums par tā rekonstruēšanu un paplašināšanu. Gandrīz 2 reizes paplašinās ģeografijas un fizikas auditorijas. Pārbūvēs arī lielo apaļo zāli un veiks tehniskos uzlabojumus. Tas dos iespēju nākotnē Maskavas planetārijam vēl labāk popularizēt mūsdienu astronomijas sasniegumus un apkalpot visplašākās darbaļaužu masas.

*L. Kondraševa, B. Sala*

#### IEVĒROJAMĀS PADOMJU ASTROFIZIKĀS V. FESENKOVS

Visi astronomi labi pazīst akadēmiķa Vasilija Fesenkova vārdu, kura 70 gadu jubileju atzīmējam 1959. gadā. 50 savas dzīves gadus V Fesenkovs veltījis zinātniskiem pētījumiem astronomijā. V Fesenkova intereses ir ļoti plašas, nav gandrīz nevienas astronomijas nozares, kurā viņš nebūtu sniedzis vērtīgus atklājumus. Ap 500 publicētu zinātnisku darbu kosmogonijā, debess mehānikā, fotometrijā, astronomijas vēsturē, zodiakālās gaismas



27 att. Akadēmiķis V Fesenkovs.

un Zemes atmosfēras pētīšanā, zvaigžņu statistikā, Saules un zvaigžņu fizikā utt. — lūk, V. Fesenkova ieguldījums zinātnē.

V. Fesenkovs dzimis 1889. gada 13. janvārī matemātikas un fizikas skolotāja ģimenē Novočerkaskā. Ar astronomiju viņš sāka nodarboties jau skolā un uzreiz parādīja savas spējas kā labs novērotājs, konstruktors un teorētiķis. V. Fesenkovs izrēķināja Finslera komētas parādīšanās laiku 1906. gadā, pats konstruēja teleskopu un ar to novēroja komētu.

Pēc Novočerkaskas reālskolas beigšanas 1907. gadā V. Fesenkovs iestājās Harkovas universitātē, un tajā pašā gadā prof. L. Strūve atļāva viņam patstāvīgi novērot ar refraktoru. Otrajā universitātes kursā V. Fesenkovs veica savu pirmo zinātnisko darbu «Saules paralaksēs noteikšanas paņēmieni», kas palika npublicēts. 1910. gadā V. Fesenkovs par darbu «Morhauza komētas galīgās orbītas noteikšana» dabūja zelta medaļu. 1911. gadā V. Fesenkovs pabeidza universitāti un palika strādāt Harkovas Astronomiskajā observatorijā profesoru L. Strūves un N. Jevdokimova vadībā. 1912. gadā V. Fesenkovu komandēja uz ārzemēm, un pēc diviem gadiem viņš Sorbonnā

aizstāvēja doktora disertāciju. Pēc atgriešanās Krievijā V. Fesenkovs bija nozīmēts par Harkovas Astronomiskās observatorijas noverotāju, un drīz vien viņš aizstāvēja astronomijas un ģeodēzijas maģistra disertāciju. Darba tema te bija «Par Jupitera dabu». 1927. gadā Fesenkovs tika izvēlēts par PSRS Zinātņu akadēmijas korespondētājlocekli, bet 1935. gadā — par akademiķi.

V. Fesenkovs vienmēr strādājis ar lielu interesi, ļoti intensīvi un ražīgi. Isā rakstā nav iespējams iztirzāt visus viņa daudzpusīgos un fundamentālos pētījumus, tāpēc apskatīsim izcilā zinātnieka darba dažus galvenos virzienus.

Viens no jautājumiem, kuru V. Fesenkovs risina visu dzīvi, atgriežoties pie tā atkal un atkal, ir zodiakālās gaismas pētīšana. Tas ir ļoti grūts fotometrisks uzdevums. Tam nepieciešami sevišķi jutīgi noverošanas līdzekļi un sarežģīta teorija. V. Fesenkovs daudz laika veltījis zodiakālās gaismas novērošanai, jo šim uzdevumam ir liela nozīme Saules vainaga pētīšanā, kā arī Saules sistēmas kosmogonijā. Jau 1913. gadā Francijā V. Fesenkovs konstruēja speciālu fotometru vāju virsmu novērošanai. Ar šo fotometru V. Fesenkovs veica zodiakālās gaismas mērījumus Medonā un Nicā. Šos novērojumus V. Fesenkovs izmantoja 1914. gadā Sorbonnā aizstāvētajā doktora disertācijā, kurā viņš noteica zodiakālās matērijas blīvuma sadalījumu. Zodiakālās gaismas mērījumi jāveic ļoti ātri, jo fotometriskā aina visu laiku mainās. V. Fesenkovs izgudroja speciālu automātisku ierīci, kas ļauj veikli izdarīt novērojumus bez fotometra ķīļa nolaišumu pierakstīšanas.

1926. gadā V. Fesenkovs parādīja, ka zodiakālo gaismu var novērot arī Saules tuvumā. Līdz tam to novēroja tikai lielos attālumos no Saules, kuri pārsniedz  $30^\circ$ . Vēlāk V. Fesenkovs izstrādāja teoriju, kā no nakts debess spīduma izdalīt atsevišķus komponentus: Zemes, kosmisko un zodiakālo, kā arī izpētīja nakts debess spīduma atkarību no zenītdistances un atmosfēras caurspīdības koeficienta.

Zodiakālās gaismas daba nav pilnīgi izpētīta. V. Fesenkovs ir daudz strādājis šajā virzienā un ienesis zinātnē jaunas vērtīgas domas. Viņš ļoti pamatīgi un kritiski apskatījis dažādas zodiakālās gaismas rašanās hipotēzes un, salīdzinot tās ar novēroto matērijas blīvuma sadalījumu zodiakālajā gaismā, radījis savu teoriju. Lielākā daļa šo pētījumu rezultāti saņemti V. Fesenkova darbā «Meleoru matērija starpplanētu telpā». Zodiakālās gaismas un citu saistītu parādību pētīšana V. Fesenkova vadībā visu laiku turpinās Alma-Atā. V. Fesenkovu var uzskatīt par vislielāko speciālistu zodiakālās gaismas pētīšanā. Starptautiskā ģeofiziskā gada laikā PSRS ZA organizēja ekspedīciju uz Dienvidēģipti, kur 2 mēnešos tika veikti zodiakālās gaismas un atmosfēras novērojumi. Savāktais materiāls V. Fesenkovam ļāvis jau izdarīt jaunus teorētiskus secinājumus.

V. Fesenkovs pētījis arī Zemes atmosfēru, galvenokārt lietojot foto-

metriskās metodes. V. Fesenkovs izstrādājis jaunus automātiskus fotografiskos un vizuālos fotometrus speciāli atmosfēras pētīšanai. V. Fesenkova stratosfēras pētījumi bija pirmie eksperimentālie darbi, kuru rezultātus tagad apstiprinājuši ar raķetēm veiktie pētījumi.

V Fesenkovs vairākkārt pievērsies arī planētu pētīšanai. Jau 1911. gadā parādījās viņa pirmie darbi par Jupitera novērojumiem. V. Fesenkovs izgudroja speciālu fotometru, ar kuru varēja noteikt spožuma sadalījumu planētas diska interesantākajām daļām. 1917. gadā izdota plašā V Fesenkova monografija par Jupiteru. Lai noteiktu Saturna gredzena dabu, V Fesenkovs salīdzināja planētas gredzena spožumu ar diska centra spožumu. 1945. gadā parādījās ļoti interesantais V Fesenkova darbs «Marsa virsmas īpašības». Šeit autors sīki apskatīja Marsa virsmas atstarošanas spējas.

V Fesenkovs daudz nodarbojies arī ar Mēness pētīšanu. Viņš izstrādājis fotometrisku metodi Mēness atmosfēras un temperatūras pētīšanai. 1943. gadā V Fesenkovs izstrādāja pavisam oriģinālu un ļoti jutīgu metodi Mēness atmosfēras masas noteikšanai.

Kopš 1914. gada V Fesenkovs piedalījies vairākās Saules aptumsumu novērošanas ekspedīcijās. Daudz enerģijas viņš veltījis ekspedīciju gatavošanai un organizēšanai. Aptumsumu laikā V. Fesenkovs pētīja Saules vaināgu.

Visiem šiem darbiem ir liela nozīme Saules sistēmas kosmogonijas jautājumos, kuriem V Fesenkovs ir daudzkārt pievērsies. Viņa spalvai pieder arī daudz populāru darbu par kosmogoniju.

V Fesenkova pētījumu objekts ir arī mūsu Galaktikas zvaigznes. Viņš nosacījis zvaigžņu temperatūras, sastādījis 1155 zvaigžņu fotometrisku katalogu, interesējies par zvaigžņu statistiku, nosakot Saules kustības ātrumu un virzienu attiecībā pret dažādu spektra klašu zvaigznēm. 1939. gadā publicēts liels darbs par zvaigžņu redzamo sadalījumu Putnu Ceļa dažādos apgabalos. Šo darbu varēja veikt visai ātri, tikai pateicoties V Fesenkova izgudrotajam komparatoram zvaigžņu skaitīšanai līdz noteiktam lielumam.

Gadu vēlāk V Fesenkovs noteica absorbējošās matērijas masu mūsu Galaktikā un visas Galaktikas masu atkarībā no tās griešanās likumbām.

Pēckara gādos V. Fesenkovs izvirzīja hipotēzi par zvaigžņu rašanos gāzes un putekļu mākoņos.

Savu zinātniskā darba metodi V Fesenkovs sauca par «pēdu dzinēju» metodi. Pētot debess objektus, viņš apkopo un salīdzina to novērotās īpašības un savās teorijās mēģina saskatīt šo objektu tālāko attīstības gaitu. Kad iegūti jauni novērojumu dati un izdarīti jauni teorētiski pētījumi, V Fesenkovs atmet agrākās hipotēzes un izstrādā jaunas. Tāpēc izcilais zinātnieks ir, piemēram, vairāku kosmogonisku hipotēžu autors.

V. Fesenkovs ir ne tikai liels zinātnieks, bet arī labs pedagogs un organizators. Savu pedagoģisko darbu V. Fesenkovs sāka 1916. gadā Harkovas universitātē, vēlāk turpinot to Maskavas universitātē. Izcilā zinātnieka skolnieki sekmīgi strādā daudzās zinātniskās un mācību iestādēs. 1923. gadā ar V. Fesenkova iniciatīvu tika nodibināts mūsu valstī pirmais Astrofizikas institūts, kas vēlāk izauga par vienu no galvenajām astronomiskajām iestādēm — P. Sternberga Valsts astronomisko institūtu. Grūtajos kara gados V Fesenkova vadībā tika nodibināts Astrofizikas institūts Kazahijas PSR, kas īsā laikā kļuva pazīstams visā pasaulē ar saviem galaktisko miglāju, zodiakālās gaismas u. c. pētījumiem. V Fesenkovs ir arī ilggadīgs Meteoru komitejas priekšsēdētājs. Jau 35 gadus V Fesenkovs ir Astronomiskā žurnāla galvenais redaktors.

Padomju valdība augsti novērtējusi V. Fesenkova nopelnus, apbalvojot viņu ar diviem Ļeņina ordeniem un medaļām. V Fesenkovam ir piešķirts Kazahijas PSR Nopelniem bagātā zinātnes darbinieka nosaukums. PSRS ZA prezidijs, Fizikas un matemātikas nodaļa, Astronomijas žurnāla redakcija un visa plašā astronomu saime sirsnīgi apsveica V Fesenkovu viņa 70 gadu jubilejā un novēlēja viņam veselību, kā arī tālākus panākumus zinātnes labā.

*D. Kondratjeva*



## NO ASTRONOMIJAS VĒSTURES

I. RABINOVICŠ

### KĀ IZVEIDOJUSIES NEDEĻA

Divi draugi norunā satikšanos:

— Klau, kas šodien par dienu?

— Aizvakar bija svētdiena. Tātad šodien ir otrdiena.

Labi, rītvakar esmu aizņemts, nedēļas beigās arī būšu nevalīgs, tāpēc nākšu pie tevis parīt, ceturtdien.

Ievērosim draugu domu gaitu. Apziņa par tekošās dienas nosaukumu ir saistīta ar laika posmu no pedējās **svētdienas**, bet dienas nosaukums palīdz saskaņot turpmāko darbību ar laiku.

Līdzīgi mēs rīkojamies arvien — iztēlojam prātā dienu secību starp kārtējām svētdienām un tad «ierakstām» paredzamo notikumu attiecīgā dienā.

Ieraža piekārtot dzīves notikumus noteiktām nedēļas dienām mums tā «iegājusi asinīs», ka grūti pat iedomāties, ka kādreiz cilvēki iztikuši bez nedēļas jēdziena.

Piemēram, latvieši pārņēma nedēļas jēdzienu no krieviem tikai tai laikā, kad sakari starp abām tautām bija jau pietiekami attīstījušies. Ar vārdu *неделя* krievi kādreiz apzīmēja svētdienu. Vārds darināts no izteiciena *не делать* — nedarīt. Tāpēc arī pirmdiena nosaukta *понедельник* — diena pēc nedēļas. Savukārt krievi ir iepazīnušies ar svētdienas brīvlaika tikumu pēc kristīgās ticības izplatīšanās Krievzemē 10. gs. beigās.

Tātad var domāt, ka seniem latviešiem nedēļas jēdziens bija svešs. Par to liecina arī tas, ka tautas dainās nedēļa tikpat kā nav pieminēta. Senie latvieši laika posmu atzīmēšanu mēdza saistīt ar Mēness griežiem. Vēl nesen vecie ļaudis mēdza teikt: «tas noticis augošā Mēnesī» vai arī «tas noticis vecā Mēnesī». Daži pētnieki izsaka domas, ka vārdi «laika meti» — «laikmeti», «laika grieži» kādreiz nozīmēja pilnā un jaunā Mēness dienas. Arī Indriķa Livonijas hronikā saskatām izteicienus, kas liecina, ka senie Latvijas iedzīvotāji mēdza doties karā pilnā Mēness dienās. Var jau būt, ka tieši tāpēc tautas dainās Mēness tiek tēlots kā karavīrs:



Mēnešiņš karā gāja,  
Zvaigžņu svārki mugurā,  
Zvaigžņu svārki mugurā,  
Dimantiņa zobentiņš.

Iemaņa iedalīt laiku saskaņā ar Mēness griežiem sastopama arī citām tautām. Pats vārds «Mēness», vācu «Mond», krievu «месяц» savā etimoloģijā saistīts ar jēdzienu «mērit». Mēness ir «laika mēritājs».

Vēl 2. gadu tūkstoši pirms mūsu ēras Babilonas iedzīvotāji atzīmēja pilnā Mēness dienas, saucot tās par «šā-patu». Šajās dienās pārtrauca darbus, jo, lūk, Mēness tad atpūšas — nemaina savu izskatu.

Izkopjot dienu skaitīšanas paņēmienus, Babilonas priesteri atklāja, ka dienu skaits starp diviem Mēness ceturkšņiem atbilst 7 labi pazīstamiem debess spīdekļiem: Saulei, Mēnesim un 5 tajos laikos zināmām planētām. Šos spīdekļus uzskatīja par vareno dievu tēliem. Katram spīdeklim piekārtāja savu dienu: Saules dienai sekoja Mēness diena, tad nāca planētām veltītas dienas.

Nav noskaidrots, vai šādas septiņdienu virknes sekoja cita aiz citas nepārtraukti. Kā zināms, Mēness griežu periods ilgst apmēram  $29\frac{1}{2}$  dienas, tātad pāri par četrus septiņdienu virknes laiku. Daži materiāli liek domāt, ka katras virknes sākumu no jauna saskaņoja ar Mēness izskatu, tāpēc Babilonas priesteriem nācās iespraust starp cikliem papildu dienas.

Pirmie, kas dienu uzskaitē sāka lietot nepārtrauktu nedēļu secību, bija jūdu dieva Jahves priesteri. Kādreiz jūdu tautas ticējumos, tāpat kā citu tautu reliģijās, liela nozīme bija debess spīdekļu kultam. Šī kulta atskaņas varam manīt Vecās derības grāmatās, piemēram, stāstā par Jāzepa sapni, kura skatuves iemiesojumu lasītājs var redzēt slavenās Raiņa lugas uzvedumos.

6. gs. pirms mūsu ēras Jeruzalemē tika atjaunota Jahves galvenā svētnīca. Jahves priesteri visiem spēkiem sāka apkarot debess spīdekļu kulta izpausmes, protams, arī spīdekļiem veltīto dienu svinēšanu. Par Jahves dienu pasludināja septiņdienas beidzamo dienu, ko tagad nosauca par «šabbatu». To svinēja regulāri pēc katrām sešām dienām neatkarīgi no Mēness izskata.

Sabbata dienā pārtrauca visus darbus. Šos noteikumus bija stingri jāievēro visiem. Nedrīkstēja strādāt ne dižciltīgais priesteris, ne zemnieks, ne vergs. Pat darba lopiem bija jāļauj atpūsties. Noteikuma pārkāpējiem draudēja nāves sods, jo tos uzskatīja par Jahves zaimotājiem.

Regulārie darba pārtraukumi sekmēja jūdu tautas dienu skaitīšanas iemaņu veidošanos. Sabbata dienas kļuva par skaidri apjēdzamām atzīmēm nepārtrauktajā dienu plūsmā. Pat vienkāršs, neizglītots cilvēks iemācījās iztēlot prātā dienu secību starp divām brīvdienām un saskaņot savus darbus ar nedēļas dienām. Nu dienu skaitīšanā varēja iztikt bez priesteru palīdzības.

Varbūt tieši šajā apstākļi saskatāms svarīgs sabiedriskās dzīves attīstības faktors. Vienkāršie ļaudis nu varēja sanākt kopā brīvdienās, lai pārrunātu savas kopējās vajadzības. Šim faktam, bez šaubām, bija liela nozīme reliģisku sektu, to vidū arī kristīgo sektu veidošanās procesā, jo šīs sekas vairs nejutās atkarīgas no valdošā reliģiskā kulta pārstāvjiem svinamo dienu noteikšanas jautājumā. Šabbata dienu vietā kristīgie sāka atrisināt Saules dienas pēc «pagānu» tautu tradīcijām. Tā izcēlusies kristīgo svētdiena. Daudzās valodās, piemēram, vācu valodā, vecais jēdziens joprojām saglabājis svētdienas nosaukumā — Sonntag — Saules diena.

3. gs. sākumā kristīgo nedēļu rēķini jau bija kļuvuši tik populāri, ka 321. gadā toreizējais Romas impērijas valdnieks Konstantīns pasludināja kristīgo svētdienas par oficiāli atzītām svinamām dienām.

Kad kristīgo reliģija pārvērtās par valdošo šķiru ideoloģisko ieroci, brīvdienas ieražas izkopšana tika atstāta novārtā. Svētdienas darba pārtraukums gan kļuva par valdošo šķiru tikumu, taču vienkāršai tautai brīvdienas nebija domātas. Šī ieraža sāka izplatīties tikai tad, kad sabiedrisko ražošanas spēku kāpināšanai kļuva nepieciešams, lai tautā attīstītos laika skaitīšanas māka.

Paskaidrosim šo domu sīkāk. Bez cilvēku prasmes atskaitīt dienas no kāda kopēja sākuma momenta nevar panākt, it sevišķi lauku apstākļos, lai darbi ritētu saskaņoti. Piemēram, katram muižas talciniekam bija skaidri jāzina, kad viņam jāierodas talkā — teiksim, otrajā vai trešajā dienā pēc svētdienas. Tātad zemniekam arvien droši bija jāzina, cik dienas ir pagājušas no svētdienas. Tālāk, lai cilvēka apziņā svētdienas kļūtu par atbalst dienām laika skaitīšanai, nepieciešams šādas dienas viņa atmiņā izcelt ar kādiem īpašiem noteikumiem. Pretējā gadījumā laika rēķins var viegli sajukt. Tātad bez svētdienu brīvdienām kādreiz nevarēja nodrošināt laika skaitīšanas iemaņu attīstību un līdz ar to sabiedrisko ražošanas spēku kāpināšanu. Nav nekādu ziņu par to, ka latviešiem svētdienas darba pārtraukuma ieraža pastāvētu pirms 17. gs. beigām, tātad agrāk par Manceļa un Glika laikiem. Pat vēl 1809. gadā Vidzemes dziesmu grāmatā G. Bergmanis bija spiests konstatēt: «Dažs blēņuticīgs, dievamžēl! To trešo bausli apsmej vēl. Par pagānu paliek. Daudz darba dienas svētākas viņš tur nekā tās svētdienas.»

Netiešu pierādījumu tam, ka svētdienai nebija sevišķas nozīmes latviešu dienu skaitīšanas iemaņu attīstībā, mēs saskatām latviešu dienu nosaukumos. Zīmīgi, ka diena, ko krievi sauc «среда», bet vācieši «Mittwoch», latviešu valodā nav dabūjusi līdzīga iedziena nedēļas vidusdienas — iezīmi, bet tika nosaukta līdzīgi citām dienām pēc savas secības nedēļā. Var iedomāties, ka krieviem, tāpat arī vāciešiem īpatnējais trešdienas nosaukums veidojies sakarā ar nedēļas apjēgšanu kā sastāvošu no divām daļām: dienām pēc brīvdienas un dienām pirms sagaidāmās brīvdienas. Tas, ka latvieši nav veidojuši trešdienas nosaukumu pēc krievu vai vācu

parauga, varbūt izskaidrojams tā, ka viņiem trūka iemeslu gaidīt no svētdienas kaut ko iepriecinošu. Kalpa sūrā dzīvē kungu svētdiena ne ar ko sevišķu neatšķīrās no citām nedēļas dienām. Tāpēc arī nebija pamata veidot valodisku iezīmi, kas atzīmētu ar svētdienu saistītus nedēļas posmus.

## ATCEREI

### FRICIS BLUMBAHS

Šā gada 10. jūnijā pagāja 10 gadi, kopš miris, bet 23. oktobrī 95 gadi, kopš dzimis Fricis Blumbahs, ievērojamais latviešu astronoms, kas bija arī viens no precīzo mērījumu tehnikas pamatlicējiem mūsu valstī.

Fr. Blumbahs dzimis 1864. gada 23. oktobrī Talsu apriņķa Libagu pagastā kā mazturīga zemnieka dēls. Skolas gaitas viņš sāka Talsu skolā



28. att. Fricis Blumbahs.

un turpināja tās Jelgavas ģimnāzijā. No 1884. līdz 1889. gadam viņš studēja Tartu universitātes Fizikas un matemātikas fakultātē fiziku. Studiju laikā viņš saistījās ar Pulkovas observatorijas astrofizikā B. Haselbergu un apguva zvaigžņu fotografēšanas tehniku. Pēc universitātes kursa beigšanas Fr. Blumbahu pieņēma Pulkovas observatorijā par ārštata astronomu. Jau 1889. gada beigās viņu komandēja uz ārzemēm, kur viņš iepazinās ar slavenām observatorijām.

1893. gadā sākās jauns svarīgs darba posms, kad D. Mendeļejevs uzaicināja Fr. Blumbahu par Galvenās mēru un svaru palātas mehāniķi. Lai uzraudzītu mēru prototipu izgatavošanu, Fr. Blumbahu komandēja uz Angliju.

1896. gadā Fr. Blumbahs vadīja Saules aptumsuma novērošanas ekspedīciju un ieguva lieliskas Saules vainaga fotografijas.

90. gadu beigās D. Mendeļejevs uzdeva Fr. Blumbaham organizēt Galvenās mēru un svaru palātas Laika etalonu laboratoriju. Šo uzdevumu Fr. Blumbahs veica un līdz 1921. gadam strādāja par šīs laboratorijas vadītāju. Sākot ar 1919. gadu, viņš bija arī Galvenās mēru un svaru palātas pārvaldnieks.

1921. gadā Fr. Blumbahs atkal devās ārzemju komandējumā. Ilgu laiku viņš strādāja Londonā, tad observatorijā Sidmautas pilsētas tuvumā.

1939. gadā Fr. Blumbahs atgriezās Rīgā un strādāja Latvijas Universitātē Astronomijas observatorijā. Pēc vācu okupantu padzišanas Fr. Blumbahu iecēla par LVU Astronomijas katedras vadītāju.

1946. gadā Latvijas PSR Zinātņu akadēmija ievēlēja Fr. Blumbahu par savu pirmo goda locekli. Fr. Blumbahs bija arī pirmais Astronomijas sektora vadītājs. Viņš bija viens no VAQB Rīgas nodaļas dibinātājiem.

Par nopelniem zinātnē Fr. Blumbahs apbalvots ar vairākiem ordeņiem, viņam piešķirts arī Latvijas PSR Nopelniem bagātā zinātnes darbinieka nosaukums.

Fr. Blumbahs strādājis arī pedagoģisku darbu Kara medicīnas akadēmijā, Pēterburgas sieviešu politehniskajā institūtā un Latvijas Valsts universitātē.

*M. Zepe*

#### **ALEKSANDRA BRIEDE**

Šī gada 16. janvārī apritēja 10 gadi, kopš mirusi Aleksandra Briede, pirmā latviete — astronome, kuras vārds kļuvis pazīstams astronomijas literatūrā.

Aleksandra Briede dzimusi 1921. gada 19. maijā. Pabeigusi Rīgas

29. att. Aleksandra Briede



3. vidusskolu, 1940. gadā viņa iestājās Latvijas Valsts universitātes Fizikas-matemātikas fakultātē, kuru ar izcilību beidz 1946. gada oktobrī. Paralēli studijām, sākot jau ar 1941. gadu, viņa strādā arī algotu darbu Latvijas skolotāju kooperatīvā. 1944. gadā pēc Rīgas atbrīvošanas A. Briede sāk strādāt LVU Astronomijas katedrā un Laika dienestā par vecāko laboranti. Bez tam jau 1944. gada novembrī viņa sāk arī skolotājas gaitas Rīgas 3. vidusskolā, tā pildot trīskāršu slodzi, jo jābeidz arī studijas.

Padomju vara deva iespēju A. Briedei jau diplomdarbu strādāt Maskavā P. Šternberga Valsts astronomijas institūtā pasauleslaveno maiņzvaigžņu speciālistu profesoru P. Parenago un B. Kukarkina vadībā. Diplomdarba temats — «Maiņzvaigzne AD Andromedae». Šīs zvaigznes spožuma maiņas likumību noteikšanā bija strādājuši pazīstami speciālisti, taču teorētiskie aprēķini lāgā nesaskanēja ar novērojumiem. A. Briedes uzdevums bija atrast nesaskaņu cēloņus. Ar asprātīgu paņēmieni viņai tas lieliski izdevās, un tā Aleksandras Briedes vārds kļuva pazīstams ārpus mūsu zemes robežām. Pirmie panākumi, iepazīšanās ar darbu P. Štern-

berga institūtā un arī profesoru P Parenago un B. Kukarkina personības deva spēcīgu impulsu tālākajam darbam. Neievērojot okupācijas laikā iedragāto veselību un lielo kārtējo darba slodzi, A. Briede pēc universitātes beigšanas veic ievērojamu zinātnisku darbu. Lielā darba mīlestība un izcilās spējas A. Briedi īsā laikā ierindo pazīstamo maiņzvaigžņu pētnieku vidū. Tikai 1947. gadā vien viņa uzlabo maiņzvaigznes UZ Cas spožuma maiņas elementus, nosaka spožuma maiņas tipu un elementus V459 Cyg, nosaka 6 maiņzvaigznēm salīdzināmo zvaigžņu fotografiskos lielumus un sāk noteikt īpatnējo kustību maiņzvaigznei ST Leonis. Vienlaikus A. Briede ir LVU Astronomijas katedras asistente, lasot divus plašus speciālkursus astrofiziku un maiņzvaigznes, kā arī veic fakultātes arodorganizatora un katedras sekretāres pienākumus. Bez tam A. Briede vada Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības Rīgas nodaļas maiņzvaigžņu pulciņu, studentu zinātnisko pulciņu un lasa populārzinātniskas lekcijas. Tūlīt pēc universitātes beigšanas A. Briede iesaistās arī neklātienē aspirantūrā P. Šternberga institūtā Maskavā, lai specializētos zvaigžņu astronomijā prof. P. Parenago vadībā. Līdz ar to brīvlaiki universitātē jāizmanto braucieniem uz Maskavu, kur pāris mēnešos jāveic tas, ar ko parasti aspiranti nodarbojas visu gadu.

Šāds bezgala intensīvs darbs tomēr bija pāri A. Briedes spēkiem. Sākās tuberkulozes process, kam A. Briede sākumā nepievērsa nekādu uzmanību. Jau nopietni slima būdama, viņa turpināja lasīt lekcijas un vadīt praktiskus darbus, kā arī pildīt visus citus uzticētos pienākumus, negribēdama pieļaut, ka viņas dēļ kavētos studentu un katedras darbs. Kad beidzot 1948. gada aprīlī viņu ievieto slimnīcā, ir jau par vēlu. 1949. gada 16. janvārī beidzās Aleksandras Briedes īsais, bet spraigais mūžs. Latvijas astronomu saime zaudēja talantīgu zinātnieci, kas īsā laikā bija publicējusi 5 zinātniskus rakstus, un sirsnīgu darba biedru. Taču Aleksandras Briedes darbi un viņas gaišā piemiņa dzīvos mūžīgi.

*I. Daube*



M. DIRIĶIS

## ASTRONOMISKĀS PARĀDĪBAS 1959. GADA RUDENĪ

### RUDENS

Rudens 1959. gadā sākas 23. septembrī pl. 22<sup>st</sup>09<sup>m</sup>, beidzas 22. decembrī pl. 17<sup>st</sup>35<sup>m</sup>. Rudens sākuma momentā Saule atrodas rudens punktā ( $\varpi$ ). Šinī brīdī Saule pāriet dienvidu puslodē. Saules deklinācija kļūst negatīva. Līdz ar to dienas garums sāk samazināties. Jau sākot ar 26. septembri, dienas kļūst īsākas par naktīm. Visīsākās dienas ir, rudenim beidzoties un ziemai sākoties, — no 20. līdz 26. decembrim. Mūsu ģeografiskajos platumos šo dienu garums ir tikai apmēram 6<sup>st</sup>40<sup>m</sup>.

### ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

Ziemeļu pusē kā arvien redzams *Lielo Greizo Ratu* zvaigznājs. Rudens vakaros tas atrodas zemu pie apvāršņa. Tā 1. oktobrī ap pl. 0<sup>st</sup>, 1. novembrī ap pl. 22<sup>st</sup> un 1. decembrī ap pl. 20<sup>st</sup> līnija, kas savieno *Lielo Greizo Ratu*  $\beta$  un  $\alpha$  un kas palīdz atrast *Polārzvaigzni*, ir vērsta pilnīgi vertikāli uz augšu. Pie tam tā gandrīz sakrīt ar meridiāna virzienu, tātad tā rāda tieši ziemeļu—dienvidu līniju. Kaut gan minētais paņēmieni debess pušu noteikšanai nav precīzs, tomēr aptuvenai orientācijai tas var noderēt. Jāatceras, ka katru dienu atkārtojas tāds pats zvaigžnotās debess izskats, tikai tas redzams arvien par 4 minūtēm ātrāk nekā iepriekšējā dienā. Šīs 4 minūtes pēc 15 dienām sastāda veselu stundu, bet mēneša laikā — 2 stundas (skat. arī zvaigžņu karti ar attiecīgo paskaidrojumu)

Otrs pazīstamākais zvaigznājs, kas arvien pie mums ir redzams, ir *Kasiopeja*. Tas atgādina burtu W. Rudens vakaros tas atrodams gandrīz zenītā — virs galvas. Turpat netālu atrodas *Cefeja* zvaigznājs.

Debess dienvidu pusē viegli atrodams t. s. *Pegaza* kvadrāts. Šo kvadrātu īstenībā veido trīs Pegaza zvaigznes un viena *Andromedas* zvaigzne. Kas šo kvadrātu vēl nepazīst, tiem, to meklējot, jāievēro, ka tas ir samērā liels. Katra šī kvadrāta mala aizņem gandrīz 15°, tātad tā ir trīs reizes lielāka par leņķattālumu starp *Lielo Greizo Ratu*  $\alpha$  un  $\beta$ .

Andromedas zvaigznāja spožākās zvaigznes veido veselu virkni pa kreisi uz augšu no Pegaza kvadrāta. Skaidrās bezmēness naktīs nav grūti saredzēt plaši pazīstamo Andromedas miglāju (skat. zvaigžņu karti).

Zem Andromedas atrodas *Auna* un *Trijstūra* zvaigznāji, vēl zemāk *Valzijs* zvaigznājs. Kad Pegaza kvadrāts tieši kulminē (t. i., atrodas uz meridiāna), tieši zem tā pie paša dienvidu punkta var saskatīt spožu zvaigzni — *Dienvidu Zivs* α jeb *Fomalhautu*. Mūsu 1. zvaigžņu kartē tā atrodama pie paša dienvidu punkta.

Uz austrumiem no Andromedas atrodas *Persejs*. Zem tā saskatāms pazīstamais *Sietiņš*, kurš atrodas jau *Vērša* zvaigznāja robežās. Vēl tālāk uz austrumiem redzams *Vedēja* zvaigznājs ar spožo 1. lieluma zvaigzni — *Kapellu* jeb *Kazu*. Tikko lec arī *Dviņi*, ko viegli pazīt pēc divām spožām zvaigznēm — *Kastora* un *Polluksa*.

Dienvidrietumos labi redzams raksturīgais trijstūris, ko veido trīs spožas zvaigznes — *Vega* (*Liras* α), *Denebs* (*Gulbja* α) un *Altairs* (*Ērgļa* α). Rudens pirmajos mēnešos pēc pusnakts uz rīta pusī, bet vēlāk arī vakaros Altairs jau noriet.

No rītiem rudenī var novērot tos zvaigznājus, kas vēlāk ziemā būs novērojami vakara laikā. Tā, rudens rītos var redzēt *Orionu*, *Lielo* un *Mazo Suni*, *Vēzi* utt. Zvaigžņotās debess izskats rudens rītos parādīts 2. zvaigžņu kartē.

## PLANĒTAS

*Merkurs* novērojams vienīgi decembra vidū rītos īsi pirms Saules lēkta, bet tomēr tas ir visai zemu pie apvāršņa. Vislielāko elongāciju Merkurs sasniedz 12. decembrī. Tas meklējams dienvidaustrumos ap to vietu, kur lec Saule.

*Venēra* novērojama kā rīta zvaigzne — Auseklis. 9. oktobrī tā sasniedz vislielāko spožumu, bet 11. novembrī — vislielāko elongāciju — 47° uz rietumiem no Saules. Šajā laikā tā pārvietojas no Lauvas uz Jaunavas zvaigznāju, bet decembra otrajā pusē tā sasniedz Svaru zvaigznāju.

*Marss* visu šo laiku nav novērojams — 30. oktobrī tas atrodas konjunktijā ar Sauli, tātad, no Zemes skatoties, tas atrodas aiz Saules.

*Jupiters* rudens sākumā vēl mazliet saskatāms vakaros pēc Saules rieta Skorpiona zvaigznājā. Novembrī Jupiteru vairs nevar saskatīt, jo tas atrodas ļoti zemu un riet reizē ar Sauli. 5. decembrī Jupitera atrodas konjunktijā ar Sauli.

*Saturns*, tāpat kā Jupitera, rudens sākumā vēl mazliet saskatāms vakaros pēc Saules rieta. Tas atrodas uz austrumiem no Jupitera — Strēlnieka zvaigznājā. Decembrī arī Saturns kļūst neredzams — 31. decembrī tas atrodas konjunktijā ar Sauli.



## MĒNESS UN APTUMSUMI

*Mēness fazes rudenī:*

### ● (jauns Mēness)

2. oktobrī	pl. 15 <sup>st</sup> 31 <sup>m</sup>
1. novembrī	1 41
30. novembrī	11 46
29. decembrī	22 09

### ☾ (pirmais ceturksnis)

9. oktobrī	pl. 7 22
7. novembrī	16 23
7. decembrī	5 11

### ☾ (pilns Mēness)

16. oktobrī	pl. 18 58
15. novembrī	12 42
15. decembrī	7 49

### ☾ (pēdējais ceturksnis)

25. septembrī	pl. 5 <sup>st</sup> 22 <sup>m</sup>
24. oktobrī	23 22
23. novembrī	16 03
23. decembrī	6 28

*Mēness perigejā* (vistuvāk Zemei) atrodas:

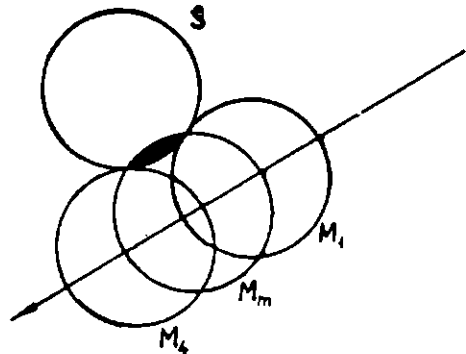
5. oktobrī	pl. 0 <sup>st</sup>
2. novembrī	4
30. novembrī	15
29. decembrī	4

*Mēness apogejā* (vistālāk no Zemes) atrodas:

23. septembrī	pl. 4 <sup>st</sup>
20. oktobrī	22
17. novembrī	10
14. decembrī	10

*Pilnais Saules aptumsums* 2. oktobrī Latvijā redzams kā daļējs. Pilnā aptumsuma josla iet caur Atlantijas okeānu un Āfrikas vidus daļu. Kā daļējs šis Saules aptumsums redzams gandrīz visā Eiropā, Āfrikā, Āzijas rietumu daļā, Atlantijas okeāna ziemeļu pusē, Ziemeļamerikas austrumu daļā un Grenlandē.

Aptumsuma gaita Rīgā parādīta 30. attēlā.



30. att. Saules aptumsums 1959. gada 2. oktobrī Rīgā. S — Saule,  $M_1$  — Mēness 1. kontaktā,  $M_m$  — Mēness stāvoklis aptumsuma maksimālās fazes momentā,  $M_4$  — Mēness pēdējā (IV) kontaktā.

Aptumsuma redzamību Latvijā raksturo sekojoši dati, kuri pārskatāmības labad sakārtoti tabulā:

Moments	Rīgā	Liepājā	Daugavpilī
Daļējā aptumsuma sākums (I kontakts)	14 <sup>st</sup> 54 <sup>m</sup> 49 <sup>s</sup>	14 <sup>st</sup> 48 <sup>m</sup> 23 <sup>s</sup>	14 <sup>st</sup> 59 <sup>m</sup> 09 <sup>s</sup>
Maksimālās fazes moments	15 25 18	15 22 19	15 29
Daļējā aptumsuma beigas (pēdējais kontakts)	15 55 14	15 55 38	15 59 07
Maksimālā faze	0,092	0,112	0,091

Zvaigžņu aizklāšana. Mēness aizklāj sekojošas zvaigznes:

Datums	Zvaigzne	Spož. klase	Parādība	Mēness vecums	Laiks T <sub>0</sub>	a	b	Pl
Nov. 16	Vērša α	1,1	P	15,9	21 <sup>st</sup> 45, <sup>m</sup> 4	+0,5	+1,4	103°
			A		22 46, 9	+0,5	+2,3	234
19/20	Dvīņu λ	3,6	P	19,2	5 10, 3	+1,2	-1,9	135
			A		6 14, 6	+1,5	+0,2	244
21/22	Laūvas o	3,8	P	22,0	1 17, 7	+0,1	+1,4	101
			A		2 19, 9	+0,4	+1,2	285
Dec. 13/14	Vērša α	1,1	P	13,7	5 55, 6	-0,1	-2,6	128
			A		6 42, 1	+0,2	-0,7	228

Tabulā lietoti šādi apzīmējumi:

A — atklāšana, P — pārklāšana, Pl — pozīcijas leņķis (skaitīts no Mēness ziemeļu punkta austrumu virzienā, t. i., pretēji pulksteņa rādītāja griešanās virzienam). Paredzamais parādības laiks T<sub>0</sub> ir dots Rīgai, bet lielumi a un b ļauj aprēķināt šo laiku jebkurai citai vietai pēc formulas:

$$T = T_0 + a\Delta\lambda + a\Delta\varphi,$$

kur T — paredzamais parādības moments vajadzīgā vietā. Šeit Δλ un Δφ ir attiecīgi vajadzīgās vietas un Rīgas ģeografisko garumu un ģeografisko platumu starpības:

$$\begin{aligned}\Delta\lambda &= \lambda - \lambda_0, \\ \Delta\varphi &= \varphi - \varphi_0.\end{aligned}$$

Sīs starpības jāizsaka grados un to daļās.

## ALGOLA MINIMUMI

3. oktobrī pl.	6 <sup>st</sup> 23 <sup>m</sup>	3. novembrī pl.	19 <sup>st</sup> 21 <sup>m</sup>	5. decembrī pl.	8 <sup>st</sup> 20 <sup>m</sup>
6.	3 12	15.	6 37	8.	5 08
9.	0 01	18.	3 26	11.	1 57
11.	20 50	21.	0 14	13.	22 47
23.	8 05	23.	21 04	16.	19 35
26.	4 55	26.	17 53	25.	10 02
29.	1 44			28.	6 50
31.	22 32			31.	3 40

## METEORI

Intensīvākās meteoru plūsmas rudenī ir šādas:  
Drakonīdas no 7 līdz 12. oktobrim (maks. 9. oktobrī),  
Orionīdas no 14. līdz 26. oktobrim (maks. 21. oktobrī),  
Leonīdas no 10. līdz 18. novembrim (maks. 16. novembrī),  
Andromēdīdas no 15. līdz 27. novembrim (maks. 23. novembrī),  
Geminīdas no 5. līdz 15. decembrim (maks. 12. decembrī),  
Ursīdas no 19. līdz 26. decembrim (maks. 22. decembrī).

## ZVAIGŽŅU KARTES

Ievietotās zvaigžņu kartes attēlo zvaigžņoto debesi rudenī šādos laikos:

1. oktobrī	— 1. karte pl.	0 <sup>st</sup>	, 2. karte pl.	6 <sup>st</sup>
15. oktobrī		23		5
1. novembrī		22		4
15. novembrī	—	21		3
1. decembrī		20		2
15. decembrī		19		1

Karti aptverošā līnija attēlo apvārsni. Zvaigznāju atrašanai debesis iesācējam vislabāk izvēlēties tādu novērošanas laiku, kas būtu iespējami tuvs kādam no tikko minētajiem laikiem, jo citādi daļa zvaigznāju var būt jau norietējuši, citi uzlēkuši un būs grūti tos pazīt. Jau minējām, ka katru dienu īstenībā atkārtojas viens un tas pats zvaigžņotās debess izskats, tikai katrā nākošajā dienā tas iestāsies par 4 minūtēm ātrāk nekā iepriekšējā.

Iepazīšanos ar zvaigznājiem vislabāk sākt no ziemeļu puses. Karte tāpat jāapgriež otrādi — lai kartes ziemeļi būtu uz leju. Meklejoz zvaigznājus

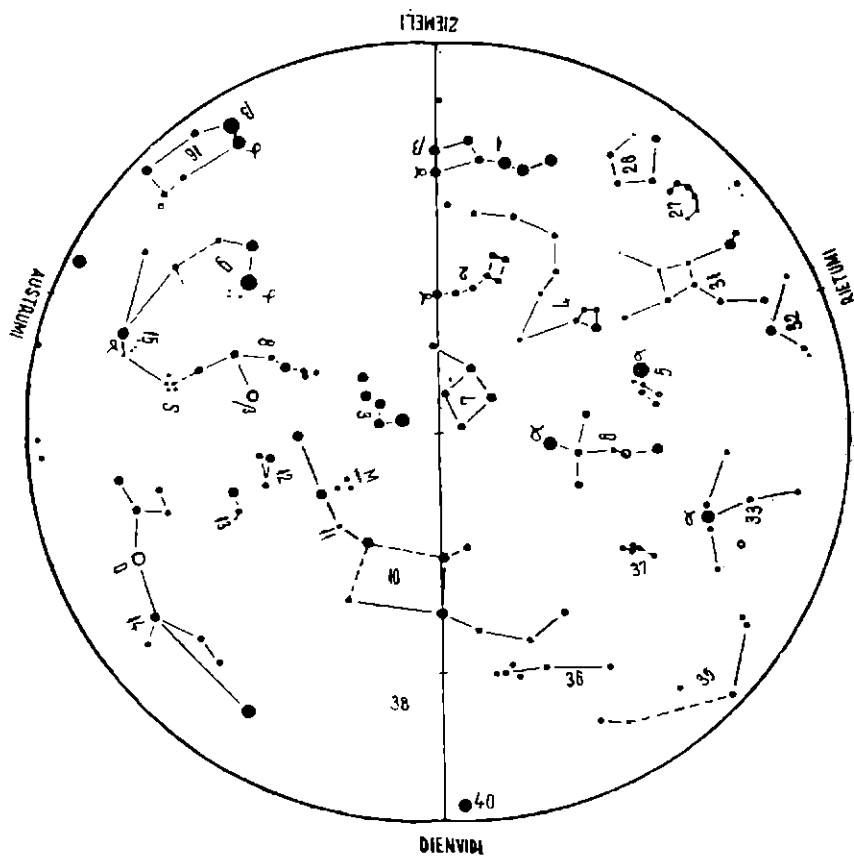
pie debess, karte arvien jāpagriež tā, lai debess puse, uz kuru skatāmies, kartē būtu uz leju. Nekad karte nav jātur virs galvas.

Jāievēro vēl tas, ka kartēs vispareizāk attēloti zvaigznāji debess ziemeļpola tuvumā, bet dienvidu zvaigznāji ir stipri izstiepti horizontālā virzienā.

Kartēs nav iezīmētas planētas, jo tās 3 mēnešu laikā ievērojami pārvietojas zvaigžņu vidū.

Karte iezīmēti sekojoši zvaigznāji:

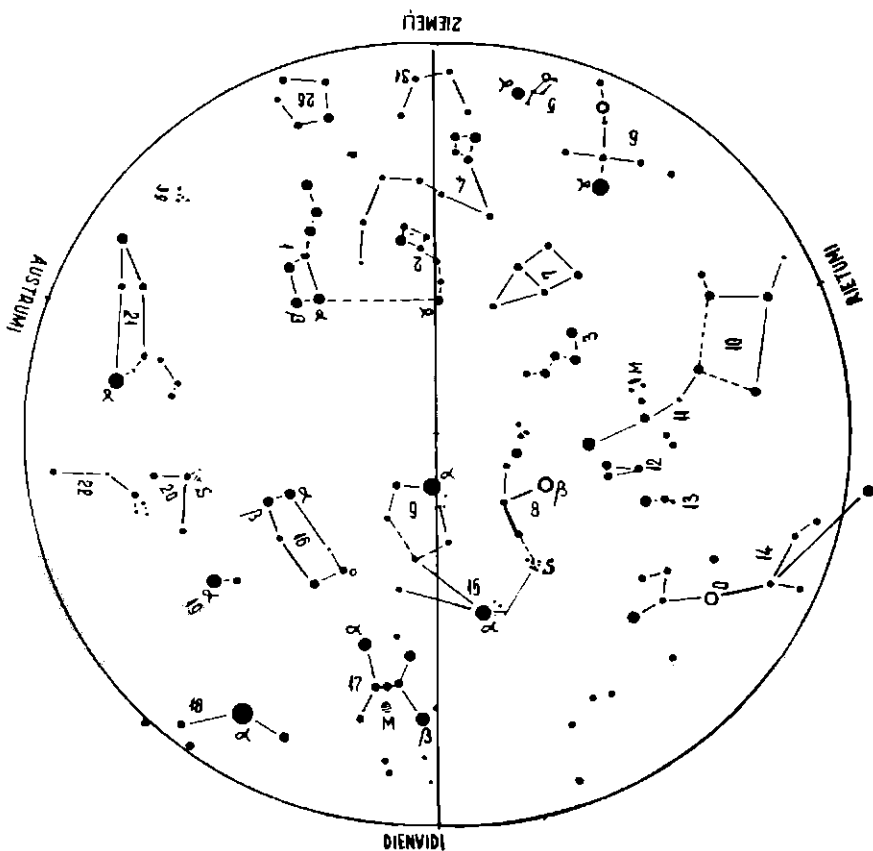
1 — Lielie Greizie Rati, 2 — Mazie Greizie Rati ( $\alpha$  — Polārzvaigzne), 3 — Kasiopeja, 4 — Pūķis, 5 — Lira ( $\alpha$  — Vega), 6 — Gulbis ( $\alpha$  — Denebs), 7 — Cefejs, 8 — Persejs ( $\beta$  — Algols), 9 — Vedējs ( $\alpha$  — Kapella), 10 — Pegazs, 11 — Andromeda ( $M$  — miglājs), 12 — Trijstūris, 13 — Auns, 14 — Valzivs ( $o$  — Mira), 15 — Vērsis ( $\alpha$  — Aldebarans,  $S$  — Sietiņš), 16 — Dvīņi ( $\alpha$  — Kastors,  $\beta$  — Pollukss), 17 — Orions ( $\alpha$  — Betelgeize,  $\beta$  — Rīgels,  $M$  — miglājs), 18 — Lielais Suns ( $\alpha$  — Sīrijs), 19 — Mazais Suns ( $\alpha$  — Procions), 20 — Vēzis ( $S$  — Sile), 21 — Lauva ( $\alpha$  — Reguls), 22 — Hidra, 26 — Vēršu Dzinējs, 27 — Ziemeļu Vainags, 31 — Herkules, 32 — Čūsknesis, 33 — Ērglis ( $\alpha$  — Altairs), 35 — Mežāzis, 36 — Ūdensvīrs, 37 — Delfins, 38 — Zivis, 40 — Dienvidu Zivs.



### 1. zvaigžņu karte

Zvaigžņotā debes	1. oktobrī	pl. 0 <sup>st</sup> ,
	15. oktobrī	23 <sup>st</sup> ,
	1. novembrī	22 <sup>st</sup> ,
	15. novembrī	21 <sup>st</sup> ,
	1. decembrī	20 <sup>st</sup> ,
	15. decembrī	19 <sup>st</sup> .

Zvaigznāju apzīmējumus skat. tekstā 58. lpp.



## 2. zvaigžņu karte

Zvaigžņotā debess	1. oktobrī	pl. 6 <sup>st</sup> ,
	15. oktobrī	5 <sup>st</sup> ,
	1. novembrī	4 <sup>st</sup> ,
	15. novembrī	3 <sup>st</sup> ,
	1. decembrī	2 <sup>st</sup> ,
	15. decembrī	1 <sup>st</sup> ,

Zvaigznāju apzīmējumus skat. tekstā 58. lpp.

Tipografijas vainas dēļ 25. lappusē ieviesusies kļūda: 18. attēla paraksta pēdējai rindai jābūt 17. attēla pēdējai rindai.

Zvaigžņotā debess, 1959. g. rudens

1.25.

