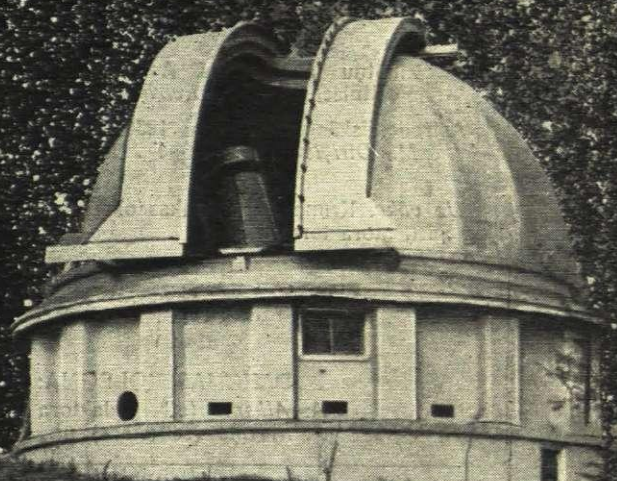


ZVAIGŽNOTĀ

D E B E S S



1959.ĢADA ZIEMA

SATURA RĀDĪTAJS

Starptautiskās astronomu savienības Ģenerālā Asambleja Maskavā — <i>J. Ikaunieks</i>	
SAS prezidenta A. Danžona apsveikuma runa, X Ģenerālo Asambleju atklājot	4
Kas ir kosmoloģija? — <i>J. Ikaunieks</i>	10
SAS X Ģenerālās Asamblejas diskusijas	
Zemes rotācija — <i>L. un L. Roze</i>	15
Kometu izcelšanās — <i>D. Kondratjevu</i>	17
Uzliesmojumi uz Saules un korpuskulu plūsmas — <i>N. Cimahoviča</i>	20
Astronomiskie novērojumi no pavadoņiem, raķetēm un baloniem — <i>Z. Alksne</i>	22
Cefeīdu absolūtie spožumi — <i>A. Alksnis</i>	24
Ķīmisko elementu veidošanās zvaigznēs — <i>N. Cimahoviča</i>	27
Observatorijas un astronomi	
Krimas Astrofizikas observatorija — <i>V. Peņipeiko</i>	28
J. Oorts — SAS prezidents — <i>A. Alksnis</i>	32
No astronomijas vēstures	
Izcīlais padomju astronauts — ridzinieks F. Candērs — <i>A. Balklāvs</i>	33
Pirmā astronomijas mācības grāmata latviešu valodā — <i>I. Rabinovičs</i>	44
Kas bija Betlēmes zvaigzne? — <i>A. Mičulis</i>	48
Jaunās grāmatas	
«Pazīsti zvaigžņoto debesi!» — <i>L. Roze</i>	50
«Zvaigžņotais Visums» — <i>N. Cimahoviča</i>	50
Hronika	
Zinātņu akadēmijas Astrofizikas observatorijas celtniecība — <i>L. Reiziņš</i>	52
Astronomiskās parādības 1958./1959. g. ziemā — <i>M. Dīriķis</i>	
Uz vāka. Krimas Astrofizikas observatorijas 122 cm reflektora tornis.	

ЗВЕЗДНОЕ НЕБО

Зима 1959 года

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

1959. gada ziema

A. Ozoliņas.

Redaktore *A. Feldhūne*.
Tehn. redaktors *R. Hokmanis*.
Korektore *V. Dreijere*.

Nodota saīkšanai 1958. g. 16. novembrī. Parakstīta iespiešanai 1959. g. 9. februārī. Papīra formāts 70×92/16. 3,75 fiz. iespiedī.; 4,38 uzsk. iespiedī.; 4,37 izdevn. l.

Metiens 2000 eks. JT 13951. Maksā 1 rbl. 30 kop. Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas izdevniecība Rīgā, Smilšu ielā Nr. 1.

Iespiesta izdevniecību, poligrāfiskās rūpniecības un grāmatu tirdzniecības galvenās pārvaldes Paraugtipogrāfijā Rīgā. Puškina ielā Nr. Pasūt. Nr. 1674.

REDAKCIJAS KOLEGIJA:

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

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

LATVIJAS PSR ZINĀTŅU AKADĒMIJAS
ASTROFIZIKAS LABORATORIJAS
POPULĀRZINĀTNISKS GADALAIKU IZDEVUMS

1959. GADA ZIEMA

INTERNATION.

ASTRONOMICAL

UNION

STARPTAUTISKA

ASTRONOM

SAVĪJ

UNIO.

ASTRONOMIQUE

INTÉ

IKĀUNIEK.

STARPTAUTISKĀS ASTRONOMU SAVIENĪBAS
GENERĀLĀ ASAMBLEJA MASKAVĀ

Astronomiem vairāk nekā citu zinātnes nozaru pārstāvjiem nepieciešama starptautiska sadarbība. Zvaigžņu atlantu un dažādu katalogu sastādīšanai nepieciešams novērot visu debesi. Šie un citi fundamentāli astronomijas darbi nav pa spēkam vienai valstij, bet tiem nepieciešama visas zemes lodes zinātnieku sadarbība. Tāpēc astronomi daudz agrāk un biešāk nekā citu zinātnes nozaru pārstāvji iemācjušies kooperēt zinātniskus darbus, saskaņot planus un metodes un apspriest zinātniskos rezultātus starptautiskā mēroga. Šos uzdevumus kopš 1919. gada veic Starptautiskā astronomu savienība (SAS), kuras biedri ir visu zemju ieverojamākie astronomi. Kopējais biedru skaits ir ap 900, un tie pārstāv 38 valstis. Biedru skaitā ir arī padomju astronomi. SAS priekšgalā ir Izpildu Komiteja (IK), kas sastāv no prezidenta, 6 viceprezidentiem un ģenerālsēkretāra. SAS zinātniskā darba jautājumus karto 42 komisijas, kas apvieno astronomus pa specialitātēm. Pēc katriem 3 gadiem notiek SAS biedru sanāksme, ko sauc par Ģenerālo Asambleju. Šajās sanāksmēs izskata un izlemj visus jautājumus, kas saistīti ar SAS darbību un izvēlē IK un komisiju prezidentus. Pēckara gados SAS Ģenerālās Asamblejas notikušas Kopenhāgenā, Cīrihē, Romā, Dublinā un 1958. gada 12.—20. augustā — Maskavā. Maskavas Asamblejā, pēc skaita desmitajā, piedalījās 827 delegāti no 37 valstīm. Padomju Savienību pārstāvēja 256 delegāti, ASV — 159, bet tādas valstis kā Čīli un Meksiku — tikai viens. Latviju reprezentēja 5 dalībnieki. Nepiedalījās vienīgi Venecuēlas un Vatikāna pārstāvji. No valstīm, kas nav pārstāvētas SAS, piedalījās Mongolijas Tautas Republika. Pieskaitot delegātu ģimenes locekļus un Padomju organizācijas komitejas uzaicinātos viesus (tai skaitā arī 8 Rīgas astronomi), kopējais dalībnieku skaits pārsniedza tūkstoši. Tā bija pirmā Asambleja ar tik lielu dalībnieku skaitu.



I att. SAS X Ģenerālās Asamblejas atklāšanas svinību prezidijs. Pirmā rindā no kreisās uz labo: prof. B. Lindblads, prof. E. Ribka, akadēmiķis A. Topčijevs, prof. A. Danžons, prof. A. Mihailovs, PSRS Ministru padomes priekšsēdētāja vietnieks A. Kosigins, akadēmiķis V. Ambarcumjans.

Ne vien pēc dalībnieku skaita, bet arī pēc zinātniskās nozīmes Maskavas Asambleja tālu pārspēja iepriekšējās. Vēl nekad netika apspriesti tik svarīgi jautājumi, sarīkots tik daudz diskusiju kā šoreiz. Tas arī saprotams, jo šī bija pirmā Asambleja, kas notika kosmisko lidojumu ēras sākumā, kad pirmie ZMP paver astronomiem neierobežotas iespējas pasaules telpas pēlīšanā. Bez komisiju sēdēm, kas bija veltītas atsevišķām astronomijas nozarēm, notika vairāki simpoziji, apvienotās diskusijas un starpkomisiju apspriedes.

Divi lieli simpoziji jeb kopējās sapulces bija veltītas Hercšprunga-Resseļa diagrammai un Zemes rotācijai. Apvienotajās diskusijās iztirzāja šādas problēmas: Saules uzliesmojumi un korpuskulu plūsmas, astronomiski novērojumi ar ZMP, raķešu un balonu palīdzību, cefeīdu spožums, ķīmisko elementu rašanās zvaigznēs. Plaša starpkomisiju sēde bija veltīta komētu izcelšanās jautājumiem. Notika arī vairākas plašas diskusijas jeb tā saucamās neoficiālas sanaksmes par jautājumiem, kas nebija iepriekš paredzēti. Viens no tādiem jautājumiem bija, piemēram, Zemes un planētu izcelšanās. Oficiālās Ģenerālās Asamblejas valodas bija krievu, angļu un franču. Šajās valodās vienlaikus tika tulkoti visi referāti un runas.

Nav šaubu, ka Maskavas Asambleja bija viens no lielākajiem un svarīgākajiem pēdējo gadu pasākumiem pasaules zinātnē. Bez izcilēm zinātniskiem sasniegumiem Asamblejai bija liela nozīme personīgu kontaktu nodibināšanā dažādu zemju astronomu starpā. Personīgie kontakti ļauj savstarpējo sadarbību zinātnes laukā veikt uzticības un draudzības garā. Ģenerālās Asamblejas zinātnisko panākumu un personīgu kontaktu nodibināšanu

jo sevišķi sekmēja dažādi organizatoriski pasākumi. Neizdzešamu iespaidu atstāja svinīgā Ģenerālās Asamblejas atklāšanas ceremonija Kolonu zālē, pieņemšana Kremli un atvadu mielasts Maskavas viesnīcā. Kā delegātiem, tā viņu ģimenes locekļiem bija dota plaša iespēja iepazīties ar Maskavas un tās apkārtnes ievērojamām vietām. Ģenerālās Asamblejas laikā iznāca specialas avīzes «Kosmos» 5 numuri un darbojās astronomiskās literatūras un instrumentu izstādes. Bija arī savs pasts ar Asamblejai veltītām marķām, vēstulpapīru, aploksnēm un pat speciāls pasta spiedogs. Pēdējā Ģenerālās Asamblejas diena tika veltīta organizatoriskiem jautājumiem: finansēm, biedru uzņemšanai un vēlēšanām.

Par SAS prezidentu ievēlēja pasaulslaveno holandiešu astronomu J. Oortu. SAS viceprezidentu sastāvs nākošajiem trim gadiem ir šāds: O. Hekmans (VFR), B. Kukarkins (PSRS), L. Goldbergs (ASV), R. Petri (Kanāda), R. Stojs (Dienvidāfrikas Savienība) un B. Sternberks (Čehoslovākija). Par ģenerālsekretāru ievēlēja angļu astronomu D. Sedleru.

Beigu sēdē ASV delegācijas vadītājs L. Goldbergs nolāsija ASV Nacionālās zinātņu akadēmijas prezidenta D. Bronka ielūgumu nākošo Ģenerālo Asambleju sasaukt pēc 3 gadiem Amerikas Savienotajās Valstīs. Delegāti



2. att. Rīgas astronomi SAS X Ģenerālās Asamblejas simpozijā MVU aktu zālē. 1. rindā no kreisās: b. b. K. Steins, D. Kondratjeva, E. Kaupuša, Leonīds un Leonora Roze.



3. att. SAS biedri un viesi atklāšanas svinībās Savienību nama Kolonu zālē.

vienbalsīgi pieņēma šo ielūgumu. Noslēgumā amerikāņu astronoms P. van de Kamps visu dalībnieku vārdā pateicās Padomju valdībai un padomju astronomiem par lielisko uzņemšanu un nevainojamo darbu organizāciju. Pēdējo runas daļu P van de Kamps teica krievu valodā.

Bija beigušās saspriņdzināta, bet ļoti interesanta darba 8 dienas. Daļa astronomu devās tiešā ceļā uz savām observatorijām pretī jauniem zinātnes sasniegumiem. Daļa vēl palika, lai piedalītos ekskursijā uz Ļeņingradu, Krimu, Kaukāzu un Vidusāzijas republikām.

Atvadoties visās pasaules valodās skanēja vārdi: «Uz drīzu redzēšanost!»

SAS PREZIDENTA A. DANŽONA APSVEIKUMA RUNA, X ĢENERĀLO ASAMBLEJU ATKLĀJOT

Beidzot pienākusi ilgi gaidītā diena, kad Starptautiskā astronomu savienība pēc PSRS Zinātņu akadēmijas ielūguma atklāj Maskavā savu X Ģenerālo Asambleju. No visām pasaules malām sabraukuši daudzi astronomi, lai piedalītos mūsu sēdēs un darbā. Bet Maskava viņus saista arī vēl ar ko citu, proti, ar perspektīvu nodibināt vēl ciešākas zinātniskās sadarbības

saites ar saviem padomju kolēģiem. Starptautiskās astronomu savienības nozīme neaprobežojas tikai ar jaunu astronomijas sasniegumu konstatēšanu un zinātnisko pētījumu plānu izstrādāšanu; tās uzdevums ir arī tuvināt ļaudis, kas dažādās pasaules malās risina vienas un tās pašas problēmas.

Sai sakarā X Ģenerālā Asambleja, kas apvieno Austrumu un Rietumu astronomus, bez šaubām, dos vislabākos rezultātus astronomijas attīstībai.

Tā notiek atrāk nekā gadu pēc 1957. gada 4. oktobra grandiozā eksperimenta, kura lieliskais panākums darīja godu Padomju Savienības zinātniekiem un tehniķiem. Šī diena tagad ar zeīta burtiem ierakstīta pasaules vēstures citu izcilāko notikumu vidū. Sajā dienā visa cilvēce bija izbrīnījusies un sajūsmināta, uzzinot, ka Zemei radies jauns pavadoņs un ka kosmiskā telpa atklājusies eksperimentiem.

Citu pasaulu pētišana gaišākajiem prātiem vairs nešķiet kā sapnis. Kā tas parasti ir ar notikušu faktu, pārsteigums bija pilnīgs; kaut arī notikumu gaidīja, tomēr tam vajadzēja notikt, lai saprastu visu tā nozīmi. Sajūsma radās uzreiz, un vārds «spuņņik» stabili ieviesies pasaules valodās.

Apbrīnojot šī varoņdarba skaistumu, mēs, zinātnieki, iedomājamies par tiem līdzekļiem, kas bija nepieciešami, lai novestu līdz galam sākotnējos pētījumus, konstruētu pavadoņi ar tā raķeti un, beidzot, realizētu to palaišanu. Tam visam bija nepieciešama varena organizācija un kvalificēti kadri visdažādāko darbu izpildīšanai. Visi garīgā un fiziskā darba darītāji strādāja ar vienādi nesatricināmu ticību panākumam, un viņi var lepoties ar savu uzvaru.

Starptautiskā ģeofiziskā gada programma paredzēja zināma skaitu mākslīgo pavadoņu palaišanu. Lidz šai dienai bija palaisti 7. No tiem 3 — Padomju Savienībā, 4 pārējie — ASV Ritdienas sēde, kas veltīta pētījumiem, kurus var veikt ar šo šāviņu palīdzību, bez šaubām, pulcinās plašu auditoriju un sola dzīvu diskusiju.

Mūsu kārtējo sēžu laikā mēs ceram dzirdēt Padomju Savienības kolēģu ziņojumus par 2 citiem SGG programmas jautājumiem astronomijā, proti, par Saules aktivitātes un platumu un garumu noteikšanas jautājumiem. Viņu autoritātei un zināšanām šajā nozarē ir senas tradīcijas. Pagājušajā gadsimtā amerikāņu astronoms H. Ņūkombss norādīja uz Pulkovas observatoriju kā pasaules astronomijas galvaspilsētu. Šeit nopelni pieder vispirms V Strūvem, kura precīzās metodes radīja veselu revolūciju astronomijā. No drupām uzceltajā un atjaunotajā Pulkovas observatorijā V Strūves gars joprojām iedvesmo viņa darba turpinātājus prof. A. Mihailovu un prof. M. Zverevu. Kas attiecas uz astrofiziku, tad tā Pulkovā attīstījās, pateicoties F. Bredihina un A. Belopoļska ievērojamiem darbiem komētu, Saules un zvaigžņu spektroskopijā. Šeit harmoniski apvienoti 2 galvenie astronomijas novirzieni, kas citās zemēs traucē viens otru. Padomju Savienība vienlaicīgi ir zeme, kurā notiek visvairāk astrometrisku novērojumu un kur astrofizikas pētījumi ir vispopulārākie.

Pēc PSRS Zinātņu akadēmijas un tās Astronomiskās Padomes iniciatīvas pirms kara tika uzbūvētas 2 jaunas observatorijas: viena Grūzijā — Abastumanā, otra Tadžikijā — Staļinabadā. Pēc kara darbības izbeigšanās vēl Jažas observatorijas pacēlās no drupām ar ātrumu, kurš parāda, kādā cieņā ir astronomija šajā varenajā zemē un kādas iespējas ir tās rīcībā attiecībā uz kadriem un iekārtu.

Pasā Maskavā Sternberga institūts, kurš atrodas Universitātes tuvumā, radās, saplūstot MVU observatorijai, Astrofizikas institūtam un Astronomijas un ģeodēzijas institūtam. Sternberga institūta programma aptver visdažādākās nozares no zvaigžņu fizikas līdz debess mehānikai. To vada prof. Martīnovs, kas ir priekšsēdētājs vienai no mūsu Savienības komisijām.

Tie no mums, kas pirms atgriešanās dzimtenē dosies uz Krimu, varēs apmeklēt jauno observatoriju, ko vada prof. A. Severnijs. Simeizas observatorija, kura, tāpat kā Pulkovas observatorija, tika izpostīta kara laikā, tagad pilnīgi atjaunota. Nolemts radīt vēl vienu jaunu observatoriju Krimas centrā, labvēlīgākā vietā. Vienā no jaunās iestādes torņiem atrodas 1,22 m reflektors, otrā — koronografs. Drīzumā pievienosies vēl otrs — 2,60 m teleskops, kuru pašlaik izgatavo.

Visas šīs iestādes apgādātas ar modernu iekārtu, kuras apjoms aug ar katru gadu.

Pieminēsim vēl Birakanas observatoriju, kuru Armēnijā izveidojis prof. V. Ambarcumjans. Būtu lieki piebilst, ka bez astrofizikas un radio astronomijas problēmām observatorijas darba plānā ietvertas arī zvaigžņu asociācijas.

Nosaucot prof. V. Ambarcumjanu, es gribētu piezīmēt, ka viņš vada šīs Ģenerālās Asamblejas organizācijas komiteju un ar šo savu darbību pelnu mūsu visu pateicību.

Tālāk uz austrumiem prof. V. Ščeglovs vada observatoriju Taškentā, ar kuru saistīta starptautiskā stacija Kitabā, bet vēl tālāk uz austrumiem atrodas nesen radītā Alma-Atas observatorija, kuru vada prof. V. Fesenkovs.

Visas šīs iestādes apgādātas ar modernākajiem instrumentiem, kuru jauda aug ar katru gadu.

Krievu valodā publicējamo astronomisko pētījumu zinātniskā vērtība visur pienācīgi novērtēta, un pastāvīgi augošais šādu izdevumu skaits vislabāk liecina par to, ka PSRS astronomi pratuši apvienot ap sevi talantīgu jaunatni. Viņu radošos panākumus ar vislielākajām simpatijām vēro visā Astronomu savienība.

Savukārt Savienība ļoti labi zina, kam tā ir pateicību parādā, un pēc nopelniem vērtē prof. B. Kukarkina kā viceprezidenta aktīvo darbību. Izņemot manu priekšgājēju nodibinātu tradīciju, es tagad gribētu izteikt dažus personīgus apsvērumus vienā samērā aktuālā — vispārējās dabas jautājumā. Daudz ir rakstīts par zinātnieku atbildību mūsdienu pasaulē un par viņa attiecībām pret jaunākajiem zinātnes atklājumiem. Man diez' vai

pietiks laika, lai tikai pieskartos šai svarīgajai problēmai, un es nevarēšu pateikt neko sevišķu, bet es uzskatītu, ka nebūtu izpildījis savu pienākumu, ja to noklusētu.

Mūsdienu zinātnes radītājiem — Kopernikam, Galilejam, Kepleram, Ņūtonam un viņu skolniekiem — patiesības meklēšana pati par sevi bija atalgojums. Šie izcilie priekšgājēji sajūsminājās par dabas likumiem, kuri viņiem šķita vienkārši un harmoniski, tāpat kā sajūsminās par daļiem mākslas darbiem, kuri izraisa dziļu iekšēju gandarījumu.

Bet ar industriālā gadsimta sākumu (XVIII gs. beigas) zinātne pārstāja būt par tiru baudas priekšmetu, kas pieejams nedaudziem izmeklētiem. Zinātniekiem vajadzēja kļūt inženieriem, lai aktīvāk strādātu cilvēku laimei un viņu materiālo apstākļu uzlabošanai. Viņiem zinātnes vērtība bija ieslēgta 4 vārdos: zināt — tas nozīmē varēt. Attīstīt zinātni? Jā! — Bet vispirms tādēļ, lai labāk izmantotu dabu cilvēces interesēs un, pirmkārt, iegūtu pietiekami daudz enerģijas tās atbrīvošanai no bargā darba likuma.

Mums ieejot atomu gadsimtā, zinātniskā ētika atkal izmainījās un šoreiz pašos pamatos. Jau 2 pirmie pasaules kari parādīja zinātniekiem, ka zinātne ne vienmēr dara tikai labu. Tomēr pēc katra no tiem cilvēce varēja sadziedēt savas brūces. Bet visi tie, kas apzināti neaizver acis, vienlaikus izjūt sajūsmu un šausmas pēdējo 15 gadu zinātnes sasniegumu priekšā. Tagad runa ir ne par dabas harmonijas baudīšanu; tagad mēs gribam zināt, vai mēs nespēlējam pāri—nepāri ar cilvēces likteni. Vienā no savām fabulām vecais Ezops atjautīgā veidā pierādīja, ka visas lietas satur sevī uz pusēm labo un ļauno. Sodiens šī fabula iegūst draudīgu jēgu, jo mēs zinām, ka atoma kodoli satur sevī iespēju nodrošināt kā visas cilvēces laimi, tā arī tās iznīcināšanu.

Citu iemeslu trauksmei dod tā domas racionalizācija, ar kuru mums draud automatizācija. Mākslīgu smadzeņu radīta, doma kļūs līdz galējībai loģiska un racionāla un līdz ar to necilvēciska. Cik daudz pasākumu par laimi nav apstādināti uz realizācijas sliekšņa loģikai pavisam svešu, bet turpreti dziļi cilvēcisku motīvu — solidaritātes, žēluma, patmīlības un pat iedomības dēļ!

Domājošas mašīnas jau eksistē, un varbūt nav vairs tālu tas laiks, kad grandiozi vispasaules mēroga pasākumi un lēmumi, no kuriem atkarāsies tautu likteni, tiks uzticēti mākslīgajām smadzenēm, tā kā mūsu garīgās spējas vairs neatbildīs nākotnes pasaules mērogiem. Un, ja vienmēr var cerēt, ka pēdējā brīdī, pirms izraisīt vispasaules kataklizmu, atkāpsies pats pārdrošākais cilvēks, tad turpreti mašīna nešaubīsies. Kādēļ tai šaubīties?

Tā kā zinātniskās fantāzijas tagad modē, atļaujiet man uzskicēt jums vienu. Tas notiks pēc 10 vai 100 gadiem, vienalga. Meteorīts, līdzīgs tam, kurš izraka Arizonas krāteri pirms dažiem 10 000 gadu, vai tam, kurš nodarīja tik daudz postījumu Sibīrijā 1908. gada 30. jūnijā, tikko kā nokritis apdzīvotā vietā, ko aizsargā automātiska drošības iekārta. Pati par sevi šī kata-

stroju jau iznīcinātu lielu daudzumu cilvēku dzīvību, bet, tā kā tā līdzīga atomlādīņa sprādzienam, tad drošības sistēma acumirkli iedarbojas un automātiski izraisa atomabildi iedomātajam agresoram. Nedaudz minūtēs kvēlojoši mākoņi ietver visu Zemes lodi. Es labi apzinos, ka tas ir *r e d u c t i o a d a b s u r d u m*. Ja aizsardzības iekārta darbojas teicami, tā pratis atšķirt meteorītu no ballistiskā šāvīņa, bet kas var zināt? Kaut kāda nejaušība kritiskā brīdī var samazināt tās atšķiršanas spējas. Gētes jabulā buroja māceklis bez grūtībām liek kustēties nekaitīgiem priekšmetiem, bet, aizmirsis buroju vārdu, kas visu apstādina, viņš, būdams bezspēcīgs, ir liecinieks to velnišķīgajam baletam. Stāsta, ka vēl neviens kodoleksperiments neesot izgājis no fiziķu kontroles, bet ko mums sola nākotne? Teorijas vienmēr ir tikai tuvinājumi; mēs skaitām tās par derīgām tikai tik ilgi, kamēr jauns eksperiments nedod negaidītus rezultātus. Risks nav liels, kamēr mūsu rīcībā ir mazi enerģijas daudzumi, bet tas ir jo rūpīgi jānovērtē, kad runa iet par atomenerģiju. Astrofiziķi labi pazīst termokodolreakcijas, par kurām saka, ka tās pakļaujamas vieglāk nekā smago elementu dalīšanās. Protams, tās nodrošina nepārtrauktu Saules enerģijas izstarojumu, neizjaucot tā stabilitāti, un šī nepārtrauktība šķiet nomierinoša. Bet šis izstarojums daudzkārtīgi pārsniedz to, ko varētu izturēt mūsu Zeme, kura iztvaikotu no mazākā Saules izvirduma, ja varētu sakoncentrēt tā enerģiju. Novu pētījumi mums liecina, cik drausmīga palaikam ir termokodolenerģijas izpausme.

Paleontoloģija mums māca, ka sugas ir iznīkstošas; astronomija tagad parāda, ka tāds ir arī pasaļu liktenis. Kā gan mēs varam atvairīt šādas domas, ja zinātne nepārtraukti rada jaunus iznīcināšanas līdzekļus? Kodolfizika mūs iemāca atbrīvot arvien lielākus enerģijas daudzumus arvien mazākā laika sprīdī; bet mēs vēl nezinām, ko mums sagatavojuši ķīmijas un bioloģijas sasniegumi. Agrāk domāja, ka dzīvība valdis uz Zemes, kamēr vien Saules izstarojums spēs to uzturēt, un pasaules galam nevar būt cita cēloņa kā vien Saules izdzišana. Jaunākie pētījumi mums norāda, ku galu var izraisīt arī cilvēku neuzmanība. Jau tagad pamatots ir nemiērs, ko izraisa kodolsprādzienos radušos radioaktīvo vielu nokrišana, bet cilvēcei var draudēt citas ne mazākas briesmas, piemēram, nejauša mikrobu kultūras izplatīšanās, kuru virulence ievērojami pieaugusi bez bakteriologa ziņas. Ko darīt, lai novērstu tik draudošas briesmas? Vispirms jāpārlicina cilvēce par to esamību un jāliek izjust to tuvošanās, lai izstrādātu cilvēkos aizsargrefleksus. Astronomi var sekmīgi palīdzēt šai audzināšanā, pretstatot mūsu planētas nelielos izmērus un tās trauslumu eksperimentatoru godkāriģajām iedomām, kuru darbības lauks, agrāk ierobežots ar laboratorijas izmēriem, tagad aptver vesela apgabala izmērus.

Vienīgi valdības var dot izšķirīgu atbildi uz izvirzīto jautājumu. 1955. gadā, iepriekšējā Ģenerālā Asamblejā es konstatēju, ka zinātne zaudējusi neatkarībā to, ko tā ieguvusi varenībā. Valdības, sadalīdamas milzīgus līdzekļus, kas tagad nepieciešami zinātniskiem pētījumiem, nes visu atbil-

dību par šo pētījumu merķiem; zinātnieks turpreti parvērties tehniķi vai, labākā gadījumā, padomdevējā.

Mēs zinām no valdību kopējiem paziņojumiem, ka tās pilnībā apzinās briesmas. Tās visas deklarejušas nepieciešamību darīt galu kodoleksperimentiem. Tās uzdevušas saviem speciālistiem kopīgi izstudēt jutājuma tehnisko pusi, un šis iepriekšējās apspriedes atļauj cerēt uz pārrunām. Cilvēka un dabas drošību planētas mērogā vajadzētu garantēt ar starptautisku konvenciju attiecībā uz visām zinātnēm. Tātad glābšanās ceļš paliek atvērts, un es nobeigšu savus pesimistiskos prātojumus ar optimistisku perspektīvu, jo satrauktajām tautām ir vēl pamats cerībai.



KAS IR KOSMOLOĢIJA?

Kosmoloģija kā zinātnes nozare vēl maz pazīstama. Pat speciālistu aprindās par kosmoloģiju bieži vien dzird pretrunīgus spriedumus. Jo bieži strīdas par to, kas ir kosmoloģijas pētīšanas objekts. Bet filozofu vidū tai no laika gala ir slihta slava. Vēl šodien ir sastopams uzskats, ka kosmoloģija nav vis zinātne, bet vienīgi līdzeklis buržuāzijas rokās ideālisma sludināšanai. Tāpēc, domāju, būs interese ar kosmoloģiju tuvāk iepazīties.

Kosmoloģija ir astronomijas nozare. Balstoties uz novērojumiem pieejamo pasauli, kosmoloģija vienlaicīgi pēti visu pasauli. Novērojumiem pieejamās pasaules likumības un parādības teorētiskās fizikas aprēķinu ceļā tiek vispārinātas un attiecinātas uz visu pasauli.

Sādi definējot kosmoloģiju, svarīgi ir noskaidrot jēdzienu «visa pasaule». Visa pasaule kosmoloģijā izsaka to veselo, kura daļa ir novērojamā pasaule. Visa pasaule nav no ārpusies ierobežota, un ārpus tās nekas nepastāv. Šajā nozīmē visa pasaule ir bezgalīga. Tāds ir kosmoloģijas pētīšanas objekts.

Tā kā kosmoloģija nodarbojas ar visplašākiem teorētiskiem vispārinājumiem visas pasaules apjomā, tā nevar savu uzdevumu veikt bez filozofijas palīdzības. Tādā kārtā kosmoloģijā saskaras trīs zinātņu nozares — astronomija, teorētiskā fizika un filozofija. Tāpēc kosmoloģija savā pētīšanas darbā arī izmanto visu šo triju zinātņu līdzekļus un sasniegumus. Šī apstākļa dēļ kosmoloģija pēdējā laikā strauji attīstās. No teiktā izriet, ka kosmoloģijā filozofijas nozīme ir lielāka nekā jebkurā citā zinātnes nozarē. Kādu filozofiju zinātnieks izmanto savā darbā, kāds ir viņa pasaules uzskats, no tā lielā mērā atkarīgi kosmoloģijas rezultāti un vēl jo vairāk to izpratne. Ar šo patiesību, kā redzēsim, jo bieži jāstopas, runājot par kosmoloģijas problēmām.

Kosmoloģijas pētīšanas objekts ir visa pasaule kā viena vienība. Vai iespējams visu pasauli pētīt kā atsevišķu objektu, līdzīgi tam, kā mēs pētām, piemēram, Zemi, Saules sistēmu vai kādu zvaigžņu pasauli? Vai drīkst kādu cilvēka novērojumiem pieejamās pasaules likumību vai īpašību attiecināt uz visu pasauli? Šie ir pamatjautājumi kosmoloģijas tālākajai izpratnei. Centīsimies uz tiem atbildēt, izejot no dialektiskā materiālisma pozīcijām.

Modernie teleskopi ļauj cilvēka skatam iespēsties telpā līdz vairākiem miljardiem gaismas gadu attālumā. Visa šī milzīgā telpa, ko aizpilda zvaigznes un zvaigžņu pasaules, ir šobrīd cilvēka novērojumiem pieejamā pasaule. Attīstoties zinātnei un tehnikai, tā nemitīgi palielinās. Kā jau teicām, visa pasaule turpretī ir tas veselais, kura daļa vienmēr būs novērojamā pasaule. Var likties, ka visas pasaules jēdziens atbilst astronomijā un filozofijā lietotajam Visuma jēdzienam. Tas tomēr tā nav.

Visuma jēdziens ir viens no visplašākajiem filozofijas jēdzieniem. Tas ietver visas tās lietas un parādības, ko cilvēks jau zina, kā arī visu to, ko cilvēks vēl nezina, bet kas pastāv gan novērojamā pasaulē, gan arī aiz tās robežām. Par Visumu var apgalvot vienīgi to, ka tas reāli pastāv un ka matērija ir Visuma visu lietu un parādību vienīgais saturs un pamats. Līdz ar to Visumu raksturo arī pārējās dialektiskā materiālisma kategorijas (kustība, telpa, laiks u. c.). Tas arī ir viss, ko varam teikt par Visumu. Šīs patiesības nav pierādījuši ne kosmoloģija, ne arī kāda cita atsevišķa zinātnes nozare. Pie šīm filozofiskām atziņām cilvēks ir nonācis visu zinātņu un filozofijas ilgā un grūtā attīstības gaitā.

Materiālais Visums ir bezgalīgs visplašākajā nozīmē, jo bezgalīgas ir tā saturs — matērijas — kustības un pārvēršanās iespējas. Tāpēc par Visumu nevar apgalvot nekā konkrēta, jo katrs tāds apgalvojums ta vai citādi ierobežo Visumu. Jebkurš Visuma ierobežojums noved pie matērijas ierobežojuma, noved pie matērijas un līdz ar to pie Visuma bezgalības nolieguma. Ja mēs apgalvotu, ka Visums sastāv vienīgi no vielas un laukiem (gaismas, gravitācijas u. c. laukiem), mēs nonāktu pie nepareizas filozofiskas atziņas un noliegtu tāda matērijas veida, kā, piemēram, anti vielas, pastāvēšanu. Līdzīgā kārtā nevienu novērojamās pasaules likumību vai īpašību nedrīkst attiecināt uz visu Visumu. Nevar, piemēram, arī apgalvot, ka Visums līdzīgi novērojamai pasaulei sastāv vienīgi no zvaigznēm un zvaigžņu pasaulēm. Šāds apgalvojums izslēdz Visuma tādu apgabalu pastāvēšanu, kur nav zvaigžņu un zvaigžņu pasaulu. Jau tagad zinātne rāda, ka iespējami Visuma apgabali, kur nav mums pazīstamo ķīmisko elementu, kur nav vielas, no kuras uzbūvētas zvaigznes. Tādējādi iznāk, ka kosmoloģijas pētīšanas objekts nav Visums, tāpēc ka vienlaicīgi visu Visumu nemaz nav iespējams zinātniski pētīt. Turpretim sākumā mēs apgalvojām, ka kosmoloģija pētī visu bezgalīgo pasauli kā vienu veselu. Vai te nav kāda pretruna? Nē. Kosmoloģija patiesi pēta visu pasauli, vienīgi visas pasaules jēdziens ir daudz šaurāks nekā Visuma jēdziens. Visa pasaule kā kosmoloģijas pētīšanas objekts ir gan bezgalīga, bet tomēr tikai Visuma daļa. Vai Visuma daļa var būt bezgalīga? Tas, šķiet, runā preti pazīstamajai aksiomai, ka veselais vienmēr lielāks par savu daļu, bet mūsu gadījumā iznāk, ka veselais un tā daļa ir bezgalīga. Šī aksioma tomēr nav piemērojama bezgalīgiem lielumiem. Piemēram, bezgalīgo kopu teorijā pierādīts, ka kopa var būt vienāda ar savu apakškopu. Pārejot no galīgā uz bezgalīgo, jo bieži

jāsastopas ar šādiem pārsteigumiem. Tāpat, piemēram, ja skaitļu rinda 1, 2, 3 (n—2), (n—1), n n tiecas uz bezgalību, tad arī n—1, n—2 utt. tiecas uz bezgalību un arī n/2, n/3 utt. tiecas uz bezgalību. Kosmoloģija ar savu matemātisko aparātu pētī pasauli kā vienu veselu, kas ir bezgalīgā Visuma daļa. Šai gadījumā, protams, ir iespējama novērojamās pasaules likumību un īpašību vispārīnāšana un attiecināšana uz visu pasauli. Kosmoloģijas uzdevums tad arī ir izpētīt un noteikt, kādas novērojamās pasaules likumības un īpašības un kādos apmēros tās piemīt visai pasaulei. Citiem vārdiem, kosmoloģija, balstoties uz debess ķermeņu izvietojumu un kustībām novērojumiem pieejamā pasaulē, cenšas izveidot shēmu vai modeli, kas attēlotu bezgalīgi lielas pasaules uzbūves galvenās īpašības. Šādiem kosmoloģiskiem modeļiem, pie kuriem nonāk teorētisku aprēķinu ceļā, protams, jābūt bez iekšējām pretrunām un jāsakān ar novērojamās pasaules uzbūves likumiem.

Samainot kosmoloģijas pētīšanas objektu ar Visumu, samainot daļu ar veselu, nonākam pie kosmoloģijas ideālistiskiem izkropļojumiem. Piemēram, kosmoloģijas pētījumu ceļā, vispārinot to vai citu zvaigžņu pasaules likumību, mēs nonākam pie secinājuma, ka tādai pasaulei jābūt telpā norobežotai. Ja tādu telpisko norobežotību attiecina uz Visumu, nonāk pie aplamības, ka Visums ir galīgs. Patiesībā tāds rezultāts rāda vienīgi to, ka telpā vai cita novērojamās pasaules likumība spēj realizēties telpā noslēgta Visuma daļā. Vēl kāds piemērs. Kosmoloģiski pētījumi rāda, piemēram, ka visai pasaulei ir bijis sākums. Attiecinot to uz Visumu, nonākam pie aplama sprieduma, ka Visumam ir bijis sākums, ka tas ir radīts. Patiesība pētījumu rezultāts šai gadījumā rāda vienīgi to, ka attiecīgu īpašību Visuma apgabalam (šis apgabals var būt pat bezgalīgi liels) ir bijis sākums, kad matērijas pārmaiņu rezultātā šai apgabalā parādījušās dotās īpašības. Tas līdzīgi tam, kā kad uz Zemes bija laiks, kad vēl nebija dzīvības vai nebija cilvēka.

Šādas un līdzīgas kļūdas bieži pieļauj kosmoloģijas pētnieki Rietumos, kas nepārzina dialektisko materiālismu. Kļūdities šeit sevišķi viegli vēl tāpēc, ka aprēķinu metode un pats pētīšanas process ir tāds pats, kāds tas būtu, ja mēs patiesi pētītu ne bezgalīgu Visuma daļu, bet pašu bezgalīgo Visumu.

Šo apstākli bez kautrēšanās izmanto dažāda veida ideālisti un baznīcas kalpi, lai sludinātu, ka, lūk, zinātne pierādot pasaules radīšanu, dieva esamību un citus mīņus. Gadās, ka, nezinot ietas būtību, viens otrs tam arī notic. Tāpēc kosmoloģijas zinātnes izskaidrošanai ir antirelīģiska nozīme.

Kosmoloģija ir jauna zinātne. Tā sākas ar vispārējās relativitātes teorijas rašanos. Pirmā kosmoloģiskā modeļa, telpā galīgās pasaules autors ir A. Einšteins. Tomēr atsevišķi kosmoloģijas jautājumi aplūkoti jau daudz agrāk. Viens no tādiem jautājumiem ir kosmoloģiskie paradoksi jeb pretrunas.

Kā zināms, Ņūtona gravitācijas likums ar ādu precizitāti realizējās

visā novērojumiem pieejamā pasaulē, ka parasti to sauc par vispasaules gravitācijas likumu. Pie kā nonākam, ja šo likumu mēģina vispārināt un attiecināt uz telpā bezgalīgu pasauli? Pieņemsim, ka masas vidējais blīvums visā bezgalīgajā telpā ir lielāks par nulli atbilstoši novērojamai pasaulei. Ja šādā pasaulē ir spēkā gravitācijas likums, tad, kā to jau 1895. gadā pierādīja vācu zinātnieks H. Zēligers, masām jākustas ar bezgalīgi lieliem ātrumiem. Bet tādus ātrumus mēs nenovērojam. Tas ir gravitācijas paradokss.

Ir divas iespējas, kā atbrīvoties no gravitācijas paradoksa. Varam pieņemt, ka lielos attālumos gravitācijas spēks kļūst vājāks un vājāks. Tomēr tādu gravitācijas spēku samazināšanos nenovēro. Atliek otrs pieņēmums, ka bezgalīgās pasaules masas vidējais blīvums ir nulle (kad pasaules rādijs $R \rightarrow \infty$, tad blīvums $\rho \rightarrow 0$). Šādu pasaules modeli laikā no 1908. līdz 1922. gadam izveidoja zviedru zinātnieks C. Šarljē. Bezgalīgā pasaule sastāv no bezgalīga skaita dažādu pakāpju sistēmām. Katra augstākās pakāpes sistēma ietver sevī ļoti daudz zemākas pakāpes sistēmu. Ejot no zemākas pakāpes sistēmām uz augstākas pakāpes sistēmām, sistēmu izmēri neaprobežoti palielinās, bet vidējais blīvums neaprobežoti samazinās līdz nullei. Gravitācijas paradokss šai pasaulei nav spēkā tad, kad starp divu sekojošu sistēmu masām un rādijiem pastāv sakarība:

$$\frac{M_i}{R_i^2} < \frac{M_{i-1}}{R_{i-1}^2}$$

Par pirmās pakāpes sistēmu var uzskatīt mūsu Putnu Ceļu, par otrās pakāpes — zvaigžņu pasauli. Attiecībā uz šīm divām sistēmām minētā sakarība ir spēkā, t. i., atbilst novērojumiem.

Aplūkosim vēl otru klasisko kosmoloģijas paradoksu. Mūsu zvaigžņu pasaule un visas citas novērojamās zvaigžņu pasaules sastāv no zvaigznēm, kas izstaro pasaules telpā gaismu. Pieņemot, ka zvaigznes un zvaigžņu pasaules vienmērīgi aizpilda visu bezgalīgo telpu, debess fonam jābūt apžilbinoši spožam, tik spožam kā, piemēram, Saules diskam. Bet nakti debess tomēr ir tumša. Tas ir fotometriskais paradokss. Sākumā domāja, ka fotometriskais paradokss nav spēkā Šarljē pasaulē. Nesen angļu teorētiķis H. Bondi pierādīja (1952.), ka fotometriskais paradokss nepastāv vienīgi, ja ir spēkā šādi divi nosacījumi.

Pieņemsim, ka vidējais zvaigžņu spožums ar laiku pieaug. Tad, jo tālāk pagātnē, jo mazāks būs šis spožums. Bet, ejot arvien tālāk un tālāk pasaules telpā, mēs sastopam debess ķermeņus arvien tālākā un tālākā pagātnē. Piemēram, Andromedas miglājs no mums atrodas 1,5 miljoni gaismas gadu tālu, un mēs to redzam šodien tādā stāvoklī, kādā tas bija pirms 1,5 miljoniem gadu. Tas tāpēc, ka gaisma pasaules telpā izplatās ar galīgu ātrumu, proti, 300 000 km/sek. Ja, ejot arvien tālāk pasaules telpā un vienlaicīgi pagātnē, vidējais spožums neierobežoti samazinās, tad summārais spožums

būs galīgs lielums. Šai gadījumā nebūs fotometriskā paradoksa. Izmērot nakts debess tagadējo spožumu, var izrēķināt, cik lielā attālumā un cik sen pagātnē zvaigznes vairs nespīd. Sis pats laika sprīdis, kā viegli saprotams, rāda, pirms cik gadiem zvaigznes vispār sākušas spīdēt. Apreķini rāda, ka tas vareja notikt ne senāk kā pirms 10 miljardiem gadu un ne agrāk kā pirms 100 miljoniem gadu. Citiem vārdiem, pasaule šai gadījumā ir jaunāka par 10 miljardiem gadu.

Fotometriskais paradokss nav arī tad, kad zvaigžņu pasaules attālinās viena no otras ar ātrumiem, kas ir proporcionāli to attālumiem. Tad pastāv tā saucamā sarkanā novirze, kad lielo radiālo ātrumu dēļ krietna daļa zvaigžņu spožuma novirzās neredzamajā spektra daļā. Arī šai gadījumā vidējais spožums līdz ar attālumu samazinās, un kopējais debess spožums ir galīgs lielums. Sarkanā novirzi, kā zināms, pamato novērojumi.

Runājot par fotometrisko paradoksu, jāpiezīmē, ka uz vienkāršiem jautājumiem daudzkreiz ir ļoti grūti atbildēt. Uz vienkāršu jautājumu «Kāpēc nakts tumšs?» var atbildēt vienīgi ar sarežģītas kosmoloģijas teorijas palīdzību.

Mēs aplūkojam klasiskos kosmoloģijas paradoksus. Tie samērā uzskatāmi parāda tos jautājumus, ar kuriem nodarbojas kosmoloģija. Kosmoloģijas paradoksu pamatā ir Ņūtona gravitācijas likums un klasiskais absolūtās telpas jēdziens. Vispārējā relativitātes teorija pierāda, ka Ņūtona gravitācijas likums un absolūtā telpa piemērojami vienīgi mums tuvākajā pasaules telpas apgabalā, kur mazas masas un nelieli ātrumi. Lielos attālumos Ņūtona gravitācijas likums un absolūtā telpa vairs neatbilst īstībai. Tāpēc šiem kosmoloģijas paradoksiem ir vienīgi vēsturiska nozīme. Relatīvistiskās kosmoloģijas jautājumus turpretī iztirzāsim nākošajā «Zvaigžņotās debess» izdevumā.



SAS X ĢENERĀLĀS ASAMBLEJAS DISKUSIJAS

L. un L. Roze

ZEMES ROTĀCIJA

Dienas un nakts maiņas ir node-rējušas par dabisku laika mēru no paša cilvēces attīstības sākuma. Liekas, nebūs pārspilēts apgalvo-jums, ka diennakts ir visnenākā mēra vienība, kuru apzinīgi izman-toja mūsu priekšteči tad, kad vēl nevarēja būt ne runas par apzinī-gām garuma, tilpuma vai citām mēra vienībām. Lielu laika sprīžu mērīšanai nodēģākas ir gadalaiku maiņas.

Tā Zemes kustības ap Sauli (gads) un rotācija ap savu asi (diennakts) nodēģēja par laika mēra vienībām jau tad, kad patiesos gada-laiku, dienas un nakts maiņas cēlo-nus cilvēks vēl nemaz nenojauta.

Mūsu dienās laika mērīšana nav domājama bez moderniem precīziem pulksteņiem, tomēr laika vienības pamats — laika etalons — joprojām ir laika sprīdis, kurā Zeme vienu reizi apgriežas ap savu asi.

Zemes rotācija ir pamatā arī ģeo-grafisko koordinātu tīklam. Kā zi-nāms, ģeogrāfiskos garumus skaita no Grīnvičas observatorijas meri-diāna, bet ģeogrāfisko platumu no ekvatora. Ekvators savukārt ir noteikts ar Zemes rotācijas ass stā-vokli.

Tā Zemes rotācija dod mums laika vienību — diennakti — un no-saka ģeogrāfisko koordinātu tīkla stāvokli. Šīs sistēmas ir ļoti ērtas un nodēģas, pieņemot, ka Zeme rotē ap savu asi ar pilnīgi vien-mēģīgu ātrumu un rotācijas ass nemaina savu stāvokli attiecībā pret Zemi. Istenībā mainās gan rotāci-jas ātrums, gan rotācijas ass stā-voklis.

Jau priekš pāris gadu simtiem zinātnieki izteica domas, ka pai-suma un bēģuma ietekmē Zemes ro-tācijas ātrumam vienmēģīgi nedaudz jāsamazinās (Kants). Pēdējā laikā ar precīzu astronomisku novēģojumu palīdzību izdevies konstatēt, ka Ze-mes rotācijas ātruma maiņas nav vienmēģīgas, kā to bija paredzēģusi agrākā teorija, bet gan neregulāras, lēcienveidīģas.

Tādas krasas Zemes rotācijas āt-ruma izmaiņas novēģotas 1897 un 1918. gadā. Šo izmaiņu dēģ diennakts garums 1898. gadā palielinājies gandrīz par 0,005 sek. Mums nav skaidri zināms, kas liecis izmainīties rotācijas ātrumam. Tomēr domā-jams, ka nevarēja būt citi cēģoģi, kā masas pārvietoģšanās Zemes lodes dzīlēs.

1937 gadā Parīzes astronoms N. Stoģko atklāja, ka vasaras mēne-

šos Zeme rotē ātrāk, bet ziemā — lēnāk. Šo periodisko rotācijas ātruma maiņu izdevās atklāt ar likko uz-būvēto kvarca pulksteņu palīdzību. N. Stoiko noteica arī labojumus, kas rotācijas nevienmērības dēļ jāpieliek astronomiski noteiktajam precīzajam laikam vai arī jāatņem no tā. Šie labojumi pēc tā laika pētījumiem sniedzās līdz 0,060 sek. Citu zinātnieku vēlākie pētījumi deva līdzīgus rezultātus.

Apstrādājot rezultātus, kas iegūti astronomiskajos novērojumos pēc 1950. gada, noskaidrojās, ka periodiskās nevienmērības sniedzās tikai līdz 0,030 sek. Jautājums, vai patiesībā rotācijas nevienmērības izmaiņūšanās pa šo laiku vai arī nēsaskaņa izskaidrojama ar to, ka uzlabojusies kvarca pulksteņu un astronomisko novērojumu kvalitāte, palika neatrisināts.

Periodiskās rotācijas ātruma izmaiņas visticamāk patlaban var izskaidrot ar atmosfēras cirkulācijas ietekmi. Zemes rotācijas atkarību no gaisa masu kustības Starptautiskā ģeofiziskā gada laikā pēti arī Pētera Stučkas Latvijas Valsts universitātes Laika dienests.

Jaunu mīklu Zemes rotācijas nevienmērību pētītājiem uzdod kongresā sniegtais V Markovica (ASV) paziņojums, ka, pēc Vašingtonas Jūras observatorijas novērojumiem, 1958. gada pavasarī nebija tāda rotācijas ātruma samazinājuma, kāds notiek parasti katru pavasari.

Jauna nav arī problēma par Zemes polu, t. i., Zemes rotācijas ass, pārvietošanos attiecībā pret pašu Zemi. Jau Ņūtons paredzēja šādu

polu svārstīšanās iespēju. Pieņemot, ka Zeme ir ciets ķermenis, matemātiķis L. Eilers pat aprēķināja, ka polam jāpārvietojas pa riņķi un pilns apgriezīens jānoslēdz 10 mēnešos. (To vēlāk nosauca par Eilera periodu.) Šo polu kustības aprakstāmā riņķa lielumu, t. i., svārstību amplitūdu, teorētiski nebija iespējams aprēķināt.

Pagājušā gadsimtā, kad instrumentālā astronomija bija jau ievērojami attīstījusies, jautājums par pola svārstībām kļuva aktuāls. Vairākas observatorijas, pēc astronomiskiem novērojumiem sistemātiski nosakot savu ģeografisko platumu, konstatēja, ka tas mainās, t. i., mainās novērošanas vietas attālums līdz Zemes polam un ekvatoram. Tā jau pagājušā gadsimtā izdevās pierādīt Eilera teorētisko paredzējumu pareizību.

Gadsimtu maiņā tika izveidots Starptautiskais platuma dienests, kurā ietilpa vairākas nelielas observatorijas dažādos kontinentos, kas pēc vienotas programmas turpināja pētījumus par Zemes polu pārvietošanos. Konstatēts, ka pols svārstoties neiziel ārā no kvadrāta, kura mala ir 26 m.

Apstrādājot vairāk nekā 30 000 novērojumu, amerikāņu astronoms Candler konstatēja, ka katrā vietā ģeografiskais platumš patiešām mainās periodiski, tikai Eilera paredzēto 10 mēnešu vietā šai maiņai ir 14 mēnešu periods. Amerikāņu zinātnieks S. Ņūkoms pierādīja, ka šis atšķirības cēlonis ir tas, ka Zeme nav absolūti ciets ķermenis, kā to bija pieņēmis Eilers savos aprēķinos.

Tātad no polu svārstībām var izdarīt secinājumus par Zemes uzbūvi.

Jaunākie pētījumi ļauj spriest, ka Zemei ir šķidrš kodols, kura diametrs ir apmēram puse no Zemes diametra. Kodolu apņem elastīga garoza. Laba saskaņa šajā jautājumā ir starp J. Fjodorova (PSRS—Poltava) iegūtajiem novērojumu analīzes rezultātiem un G. Džefrisa (Anglija) teorētiskajiem pētījumiem.

Starp daudzajiem simpozijā nolasītajiem referātiem vēl jāatzīmē P. Melhiora (Beļģija) pārskats par tālākajām perspektīvām Zemes rotācijas neregularitātes pētīšanā. Par saviem pētījumiem vēl ziņoja V. Markovics (ASV), N. Stoiko (Francija), N. Pavlovs, A. Ņemiro (PSRS—Pulkova) u. c.

Domu apmaiņa simpozijā par Zemes rotāciju parādīja, cik aktuāla patlaban ir šī problēma, dodot iespēju spriest par turpmāko pētījumu virzieniem.

D. Kondratjeva

KOMETU IZCELSĀNAS

Daudzi no lasītājiem, droši vien, ir dzirdējuši par komētām — «astes zvaigznēm». Dažiem būs bijusi izdevība arī tās redzēt. Tāda brīnišķīga iespēja bija, piemēram, 1957. gadā, kad ar neapbruņotu aci varēja saskatīt divas lielas komētas: Arenda-Rolana komētu aprīlī un maijā un Mrkosa komētu augustā un septembrī.

Ik gadus pie debesīm parādās dažas komētas, bet vairums no tām ir tik vāji spīdekļi, ka parasti tās

novērojamas tikai teleskopos. Spozas komētas parādās ļoti reti. Šī retā un pēkšņā spožu komētu parādīšanās agrāk radija cilvēkos satraukumu. Viņi domāja, ka komētas vēsti karus, slimības, badu vai pat Zemes bojā eju. Sākumā komēta parādās pie debesīm kā mazs, tikko saskatāms miglains plankumiņš. Šis plankumiņš, tuvojoties Saulei, ātri aug un pieņem jaunu, neparastu izskatu: aiz tā parādās gara, spīdoša aste. Šo divaino debess ķermeņu pēkšņā parādīšanās, to neparastā forma, ātrās izmaiņas un ātrā pazušana prasīja izskaidrojumu. Tāpēc jau no seniem laikiem komētas tika vērotas ar lielu interesi. Pamazām ir izdevies noskaidrot šo spīdekļu dabu. Komētas uzbūve nav viendabīga: izšķir komētas galvu, tās kodolu un asti. Komētu izmēri ir milzīgi: komētu astes stiepjas simtiem miljoniem kilometru tālu. Komētas ir vislielākie Saules sistēmas ķermeņi, bet viņu masas ir niecīgas. Ne par velti komētas reizēm sauc par «redzamo neko»: komētas astes 1000 km³ ir tikai tik daudz vielas, cik tās ir 1 cm³ gaisa. Komētas viela galvenokārt ir koncentrēta komētas kodolā. Kodola diametrs ir tikai dažus kilometrus liels. Jaunākie pētījumi rāda, ka komētu kodoli satur tādus ķīmiskus savienojumus kā metānu, ciānu, ogļskābi u. c. Kamēr komēta atrodas tālu no Saules, šīs vielas ir cietas un veido it kā ledus gabalus, kuros sastopamas arī akmeņainas daļiņas. Komētas riņķo ap Sauli pa stipri izstieptām elipsēm. Tuvojoties Saulei, kodols sakarst, ledainie gabali sāk iztvaikot,



4 att. I.VU doc. K. Steins referē komētu izcelšanās problēmu apsriedē.

un no šīm gāzēm rodas komētas galva un aste. No kodola cietajām daļiņām izveidojas putekļu astes un meteoru plūsmas.

Kā cēlušies šie divainie debess ķermeņi? Vai tie ienākuši no starpzvaigžņu telpas, vai radušies tepat Saules sistēmas robežās?

Jautājums par komētu izcelšanos ir viena no grūtākajām problēmām modernajā astronomijā. Nevar teikt, ka šodien šis grūtais jautājums jau būtu pilnīgi atrisināts. Vēl joprojām pastāv dažādas domas un dažādas teorijas par komētu izcelšanos, turklāt tās dažreiz ir pavisam pretrunīgas. Diskusijā par komētu izcelšanos daudzi pasauleslaveni komētu pētnieki izklāstīja savas teorijas. Ar referātiem šinī jautājumā piedalījās pavisam 12 kongresa dalībnieku. To vidū bija arī Pēteris Stučka Latvijas Valsts universitātes docents Kārlis Steins, kas pastāstīja par saviem pētījumiem saistīšanas teorijā

Līdz XVII gs. vairākums zinātnieku pieturējās pie Aristoteļa uzskatiem par komētām. Aristotelis domāja, ka komētas rodas un kustas Zemes atmosfērā, tāpēc ar viņu pētīšanu nav jānodarbojas astronomiem.

No Dekarta laikiem pastāv hipoteze, ka komētas atnāk pie mums no starpzvaigžņu telpas.

Pirmo nopietno darbu par komētu izcelšanos deva franču zinātnieks P. Laplass, kurš XIX gs. sākumā izvirzīja tā saucamo saistīšanas hipotezi. Pēc Laplasa domām, komētas nav nekas cits kā nelieli miglāji, kas atnāk pie mums no starpzvaigžņu telpas. Tā, kā likās, varēja izskaidrot vairāku komētu izstieptās, paraboliskās orbītas. Komēta, kas kustas pa šādu orbītu, vienu reizi parādās Saules tuvumā, pēc tam pazūd. Citas komētas ik pēc zināma laika no jauna atgriežas Saules tuvumā. Laplass mēģināja

izskaidrot arī šo, t. s. periodisko komētu rašanos: ja paraboliskā komēta pienāk tuvu kādai lielai planētai, tad gravitācijas spēka ietekmē komētas orbīta kļūst noslēgta eliptiska.

Šī jautājuma tālākaja pētīšanā piedalījušies daudz zinātnieku (Gauss, Skiaparelli, Fabri, Fajē, Stremgrens, Šarljē, Moisejevs un citi), kas pierādījuši, ka tagad novērojamās paraboliskās komētas nevar būt ienākušas no starpzvaigžņu telpas. Vairākums astronomu tagad ir vienās domās par to, ka visas komētas pieder pie mūsu Saules sistēmas. Bet jautājumā par to, kā īsti varēja rasties komētu sistēma, ir pavisam dažādas domas.

Jau franču zinātnieks Ž. Lagranžs izvirzīja hipotēzi, ko mūsu dienās attīsta un plaši popularizē prof. S. Vsehsvjatskis. Pēc S. Vsehsvjatska teorijas, komētas rodas no vielas, ko izmet lielās planētas un to pavadoņi. Par tādiem grandioziem vulkanu izvirdumiem uz Zemes stāsta ģeoloģijas vēsture. Pat tagad uz Zemes sastopami 430 darbojošies vulkāni. Var domāt, ka tādi paši procesi ir notikuši un notiek uz citām planētām.

Ka komētu izcelšanās saistīta ar lielajām planētām, var secināt arī no tā, ka pastāv tādas komētu grupas, kuras ir saistītas ar lielo planētu orbītām. Tādu komētu sistēmas afēliji (vieta uz orbītas, kur komēta atrodas vistālāk no Saules) ir kādas lielās planētas orbītas tuvumā. Ir pazīstamas, piemēram, Jupitera, Saturna, Urāna, Neptūna komētu sistēmas. Viskuplākā ir Ju-

pitēra komētu ģimene: tur ir 67 īsperiodes komētas. To rašanos S. Vsehsvjatskis izskaidro ar izvirdumiem ne no paša Jupitera, bet no tā lielākajiem pavadoņiem. Daudzi novērojumi rāda, ka jaunatklātās īsperiodes komētas, parasti pusapgrīzienu pirms atklāšanas, ir bijušas tuvu Jupitera sistēmai. Tas arī liecina, ka komēta ir izsviesta no kāda Jupitera pavadoņa.

Pierādīts, ka īsperiodes komētas ir jauni veidojumi, kuru vecums nepārsniedz dažus desmitus gadu. Pie tam šo komētu gāzu krājums ātri izzūd, un komētas kļūst vājākas. No novērojumiem var teikt, ka īsperiodes komētas radušās nesen un var rasties arī šodien. Paraboliskās komētas, pēc S. Vsehsvjatska teorijas, rodas ne mūsu dienās, bet radušās pirms miljoniem gadu, kad vulkānisko procesu aktivitāte bijusi daudz lielāka un vielas izmešanas ātrumi bijuši pietiekami lieli, lai varētu rasties komētas ar stipri izstieptām orbītām, kas orientētos dažādos slīpumos pret ekliptiku.

S. Vsehsvjatska teorijai daudzi astronomi nepiekrīt. Pret šo teoriju ir vēl daudz iebildumu, kas ir jāatspēko. Tomēr šī teorija izskaidro daudzas Saules sistēmas īpatnības.

No īsperiodes komētu rašanās teorijām plaši pazīstama ir saistīšanas teorija, kurai sākumu lika jau Laplass. Šīs teorijas piekritēji balstās uz pieņēmumu, ka apkārt Saulei pastāv stacionārs parabolisku komētu bars. Ja kāda paraboliskā komēta pieiet tuvu Jupiteram, gravitācijas spēka ietekmē tās paraboliskā orbīta pārvēršas par eliptisku.

Arī pret šo hipotēzi ir daudz iebildumu. Amerikāņu astronoms H. Nūtons ir pierādījis, ka saskaņā ar šo hipotēzi vajadzēja rasties vienādam daudzumam komētu kā ar tiešo, tā arī ar pretēju kustību. Istenībā īsperioda komētas ar pretēju kustību nav novērotas.

Rīgas astronoms K. Šteins pēdējā laikā publicējis dažus darbus par komētu izcelšanos. Pēdējo pētījumu par komētu rašanos saistīšanas ceļā viņš pastāstīja Maskavas Asamblejā. K. Šteins parādīja, ka H. Nūtons savos pētījumos nav ievērojis daudzus faktorus, kā, piemēram, īsperioda komētu atklāšanas varbūtību u. c. Faktu, ka nav īsperioda komētu ar pretējām kustībām, K. Šteins izskaidro tādejādi, ka šo komētu lielākajai daļai ir mazi perihēlija attālumi un tās ātri sairst. Šo hipotēzi arī nevar uzskatīt par galīgi pieņemamu, jo daudziem apgalvojumiem vēl nav pietiekama pamatojuma.

No holandiešu zinātnieka J. Oorta pēdējiem pētījumiem izriet, ka komētas gan rodas mūsu Saules sistēmā, bet lielā attālumā no Saules. Pēc J. Oorta teorijas, ap mūsu Saules sistēmu pastāv liels komētu mākonis, un komētas atnāk pie mums no šī lielā rezervuāra, kura robežas stiepjas no 30 000 līdz 200 000 astronomisko vienību (astronomiskā vienība ir attālums no Zemes līdz Saulei). Komētu mākonis, pēc J. Oorta domām, radies kādas planētas sprādziena rezultātā.

Pēc nesenu mirušā padomju komētu pētnieka S. Orlova domām,

komētas rodas mazo planētu sadursmju rezultātā.

Par komētu rašanos pastāv arī vēl daudz citu uzskatu.

Diskusijā piedalījās tādi pasaulē pazīstami komētu pētnieki kā S. Vsehsvjatskis, J. Oorts, R. Koipers, G. Litltons, F. Vipls, V. Fesenkovs un citi.

Interesanti bija tas, ka diskusijā par komētu izcelšanos piedalījās gan tie astronomi, kas domā, ka komētas rodas starpzvaigžņu telpā, gan arī tie, kas komētu sākumus meklē Saules sistēmā, un pat tie, kas uzskata komētas par primārās matērijas atlikumu.

Šo pētnieku domas paklausīties bija ļoti interesanti.

Komētu izcelšanās jautājumu nevar uzskatīt par atrisinātu. Tā tālākajā pētīšanā, kā savā diskusijas ievadrunā uzsvēra prof. S. Vsehsvjatskis, jāievēro divi fakti, kuriem vairākums astronomu piekrīt, tas ir, ka komētas rodas mūsu Saules sistēmā un ka starp visiem Saules sistēmas mazajiem ķermeņiem komētām, mazajām planētām un meteorītiem — pastāv ciešs sakars.

Lai atrastu pareizu ceļu komētu problēmas atrisināšanā, nepieciešami vēl arvien jauni fakti.

N. Cimahoviča

UZLIESMOJUMI UZ SAULES UN KORPUSKULU PLŪSMAS

Saules pētnieku uzmanības centrā pēdējā laikā ir uzliesmojumi uz Saules un korpuskulu plūsmas no Saules. Šīs plūsmas izjauc Zemes

5. att. 4., 7., 17., 20. un 31. komisiju apvienotajā sēdē. Prezidijā no kreisās Dr. A. Ņemiro (PSRS), prof. D. Brauers (ASV), prof. V. Frike (Vācija), Dr. D. Sadlers (Lielbritānija), Dr. V. Markovics (ASV).



magnētiskā lauka un jonosfēras normālo stāvokli, kā arī ietekmē kosmisko staru intensitāti. Zinātnieku uzdevums tagad ir noteikt, kurās vietās uz Saules izceļas šīs plūsmas. Tāpēc šīs nozares pētījumu rezultātiem Maskavas Asamblejā bija veltīta speciāla diskusija. Diskusijas dalībnieki noklausījās vairākus interesantus ziņojumus.

PSRS Zinātņu akadēmijas korespondētājloceklis E. Mustels referēja par flokulu novērojumiem. Flokulas ir jonizēta kalcija mākoņi Saules atmosfērā. Salīdzinot flokulu novērojumu datus ar Zemes magnētiskā lauka un kosmisko staru intensitātes maiņām, E. Mustels nācis pie atziņas, ka flokulas norāda tās vietas uz Saules, no kurām iztek korpuskulu plūsmas. Arī Dž. Simpsons (ASV) ziņoja, ka pastāv sakarība starp flokulu spožuma maiņu un kosmisko staru intensitātes variācijām. Zviedru zinātnieks N. Her-

lofsons ziņoja par Saules korpuskulu plūsmu izraisītajām magnētiskajām vētrām, bet PSRS ZA Jakutijas filiāles līdzstrādnieks M. Bobrovs — par Saules korpuskulu plūsmu struktūru. Salīdzinot Zemes magnētiskā lauka maiņas vairākās novērošanas stacijās vienā laikā, konstatēts, ka korpuskulu plūsmas nav viendabīgas, bet sastāv no atsevišķiem mākoņiem, kas nes sev līdzi magnētisko lauku. PSRS ZA Krimas Astrofizikas observatorijas direktors A. Severnijs ziņoja par svarīgu atklājumu, kas izdarīts šajā observatorijā. Izrādās, ka uzliesmojumi izceļas Saules aktīvo apgabalu magnētiskā lauka neitrālajos punktos. Pēc uzliesmojuma magnētiskā lauka intensitāte uzliesmojuma apkārtnē krasī samazinās. Amerikāņu astronoms V. Robertss referēja par uzliesmojumu ietekmi uz Saules vainagu. V. Robertss novērojis, ka uzliesmojumus pavada

pēkšņa Saules radiostarojuma intensitātes palielināšanās. Uz visām pusēm no uzliesmojuma izceļas protuberances. Saules magnētiskā lauka maiņas uzliesmojuma laikā izsauc ļoti straujas vainaga gāzu kustības virs uzliesmojuma apvidus.

Mūsu dienās Saules fizikā izšķirīgu nozīmi iegūst modernā pētījumu tehnika. To uzskatāmi parādīja franču astronomu ziņojumi. Ž. Rošs ir ieguvis daudz vērtīgu materiālu, ar speciālu aparātu kinematografējot dziļus Saules atmosfēras slāņus, bet A. Dolfuss fotografējis Saules graudaino virsmu ar teleskopu, kas ar aerostatu tika pacelts vairāku kilometru augstumā.

Z. Alksne

ASTRONOMISKIE NOVĒROJUMI NO PAVADOŅIEM, RAĶETĒM UN BALONIEM

13. augusta pēcpusdienā Asamblesas dalībnieki pulcējās MVU aktu zālē, lai noklausītos ziņojumus par Saules, kosmisko staru, mikrometeorītu, jonosfēras u. c. pētījumiem, kas veikti, paceļot mēriekārtas virs Zemes atmosfēras apakšējiem slāņiem.

Francijas un ASV zinātnieki A. Dolfuss un M. Švarcšilds Saules novērošanai pēdējos gados sekmīgi izmantojuši vecu, bet uz laiku piemirstu metodi. Viņi ieguvuši lielus Saules virsmas uzņēmumus ar teleskopu, kas piekārtots gaisa balonam un pacelts līdz pāris desmitu kilometru augstumam. Zinātnieki demonstrēja diapozitīvus, kur skaidri saskatāmi fotosfēras apgabali ar

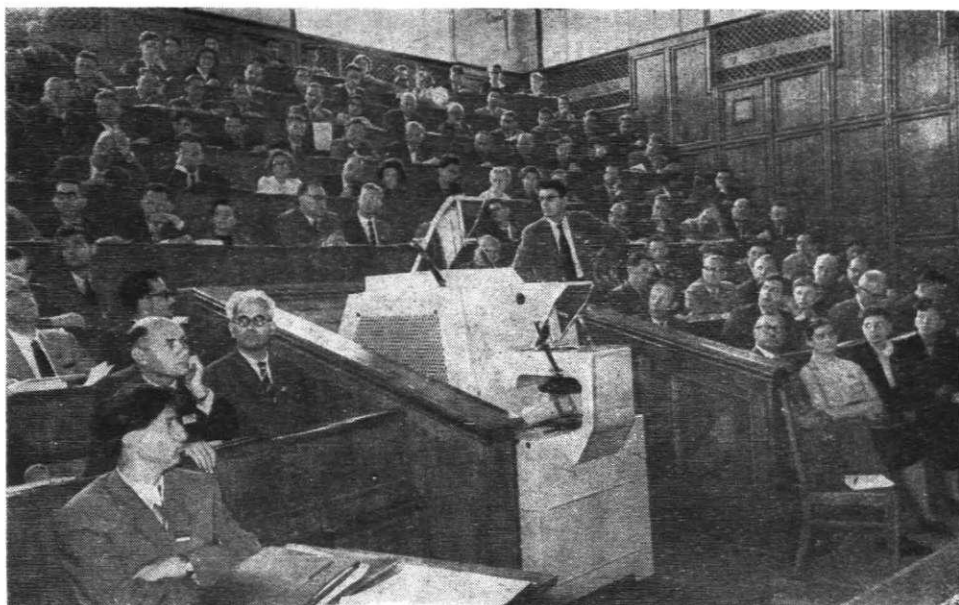
dažāda lieluma granulām verdošu gāzu mākoņiem. Uzņēmumos redzama granulū pārveidošanās pāris minūšu laikā.

Par Saules spektra pētījumiem no raķetēm ziņoja amerikāņu zinātnieks R. Touzijs.

Jaunu lappusi astronomijas attīstībā pavēruši mākslīgie Zemes pavadoņi. Interesantas ziņas sniedz kā pavadoņu kustības un spožuma novērojumi no Zemes, tā arī telemetriskie mērījumi Zemes atmosfēras augšējos slāņos, kurus veic pavadoņos ievietotās mēriekārtas.

PSRS iekārtotas 66 ZMP vizuālās novērošanas stacijas, kas apgādātas ar maziem platleņķa tālskatiem. Vizuālo novērotāju uzdevumos ietilpst pavadoņa koordinātu un laika noteikšana ar precizitāti $0,5-1^\circ$ un $0,5-1^{\text{sek}}$. Šīs ziņas nekavējoties nosūta apstrādāšanas centram Maskavā, kur tās izmanto pavadoņa ceļa aprēķināšanai turpmākajām dienām. Padomju novērošanas stacijas veikušas, piemēram, ap 1000 pirmā ZMP un nesējraķetes novērojumu. Vizuālie novērotāji veic arī citu uzdevumu — tie seko pavadoņa spožuma maiņai, kuru rada tā griešanās ap asi. Sevišķi daudz spožuma novērojumu izdarīti Odesā. Prof. V. Ceseviča vadībā veiktie aprēķini rāda, ka pavadoņu un nesējraķešu griešanās periodi ar laiku pieaug. Savācot novērojumus pietiekamā daudzumā, varēs noteikt arī griešanās ass virzienu.

Bez vizuālajām novērošanas stacijām PSRS darbojas 24 fotografiskās novērošanas stacijas. Tajās izmanto īpašas kameras vai astrono-



6. att. 34. komisijas (starpzvaigžņu matērija un planetārie miglāji) sēde.

miskos teleskopus, kas pārveidoti tā, lai varētu reģistrēt uzņemšanas momentus ar precizitāti līdz sekundes simt-vai tūkstošdaļām. Rūpīgi izmērot uzņēmumu, iegūst pavadoņa koordinātes ar precizitāti līdz 2—3'. Ja vizuālās novērošanas stacijas kalpo tikai kā sargposteni, kas kontrolē pavadoņu gaitas, tad fotografiskie novērojumi izseko pavadoņu ceļiem tik sīki, ka pēc tiem varēs precīzāk noteikt Zemes formu un spriest par masu sadalījumu Zemes iekšienē.

ZMP radiosignālu uztveršana palīdz pētīt jonosfēru. Padomju zinātnieks J. Alpers ziņoja par elektronu koncentrācijas izmaiņas pēti-

jumiem ārējā atmosfērā, nosakot pavadoņu «radiolēkta» un «radio-rieta» momentus. Izrādās, ka elektronu koncentrācija atmosfērā ātri pieaug līdz ar augstumu, sasniedzot maksimumu 300 km augstumā, bet vēl augstāk tā samazinās 5—6 reizes lēnāk. 2000—3000 km augstumā vēl atrodas ap 100—1000 elektronu un tikpat jonu vienā cm^3 . Bet neitrālās daļiņas tur ir tikai dažas katrā cm^3 . Acīm redzot šajā augstumā atmosfēra saskaras ar starpplanētu vidi.

A. Kazancevs un L. Žekuļins ziņoja par radioviļņu izplatīšanos jonosfēras E un F slāņos. Viņu pētījumi rāda, ka jonu koncentrācija iz-

mainās pakāpeniski no viena slāņa uz otru bez lēcieniem. Tā kā pavadoņi virs PSRS teritorijas iet cauri dažādām F slāņa kārtām, tad tās var vispusīgi izpētīt. Izrādās, ka F₂ slāņa augšējā daļā elektronu ir 2 reizes vairāk nekā apakšējā.

Pilnīgi jaunas ziņas iegūtas ar aparāturu, kas novietota uz pavadoņiem kosmisko staru pētišanai. A. Čudakovs paziņoja, ka pavadoņu reģistrētās kosmisko staru intensitātes izmaiņas atšķiras no tām, kas tajā pašā laikā reģistrētas uz jūras līmeņa. No tā secina, ka ap Zemi kustas daļiņas ar lielu enerģiju, kuras tepat pie mūsu planētas arī radušās. To rašanās avots vēl pilnīgi nav noskaidrots. Ar trešā pavadoņa palīdzību reģistrētas arī korpuskulu plūsmas, kas, pēc V. Krasovska domām, sastāv no elektroniem ar enerģiju ap 10 kiloelektronvoltu. Tie var pastiprināt augšējās atmosfēras jonizāciju.

T. Nazarova ar pavadoņu palīdzību reģistrējusi intensīvas sīku meteoru daļiņu plūsmas, kas tomēr nav spējušas jūtami traucēt pavadoņa aparātūras darbību. Tātad cerams, ka arī nākotnes kosmiskie kuģi varēs izturēt šo meteoru daļiņu triecienus.

Tādējādi ZMP viena gada laikā ievērojami bagātinājuši mūsu zināšanas par atmosfēras uzbūvi.

A. Alksnis

CEFEIDU ABSOLŪTIE SPOZUMI

Zemei tuvāko debess ķermeņu attālumus nosaka ar trigonometriskām metodēm. Par bazi izvēloties Zemes

orbitas diametru, var noteikt tuvāko zvaigžņu attālumus. Tādā veidā ir noteikti attālumi līdz dažiem tūkstošiem zvaigžņu. Attālumiem, kas lielāki par 100 parsekiem (326 gaismas gadiem) šī metode nav lietojama, jo tad rezultātu precizitāte ir niecīga.

Tālo zvaigžņu, zvaigžņu kopu, galaktiku u. c. objektu attālumus nosaka ar citiem paņēmieniem. Vienas tādu paņēmieni grupas pamatā ir fotometrijas likumi par apgaismojuma samazināšanos pretēji proporcionāli gaismas avotu attāluma kvadrātam. Lai pielietotu šo likumu, jāzina divi lielumi: 1 — apgaismojums, ko zvaigznes dod novērošanas vietā, un 2 — zvaigznes patiesais enerģijas izstarojums. Pirmā lieluma apgaismojuma mērīšana pēc precīzās elektrofotometrijas metodes ieviešanas astronomijā pēdējo 20 gadu laikā veicama samērā viegli, un ar spēcīgiem teleskopiem to var noteikt pat ļoti vājām zvaigznēm. Turpretim otra lieluma — izstarotās enerģijas daudzuma (parasti izsaka zvaigžņu absolūto lielumu klasēs) noteikšana ir problēma, ar kuras risināšanu vēl joprojām nodarbojas daudz zinātnieku.

Bez spektrālām zvaigžņu absolūto lielumu noteikšanas metodēm, kas pielietojamas samērā spožām parasta tipa zvaigznēm, ir vēl metodes, kas izveidotas, pamatojoties uz īpaša tipa zvaigznēm piemītošām likumsakarībām. Tās pielietojamas vienīgi attiecīgā tipa pat ļoti vājām zvaigznēm. Viens no šādiem zvaigžņu tipiem ir cefeīdas — pulsējošas zvaigznes ar periodiski mainošos



7. att. Prof. B. Lindblads (Zviedrija) (no kreisās) sarunā ar Karalisko astronomu R. Vulleju (Lielbritānija).

spožumu. Svarīgu likumību, kura ir pamatā mūsu zināšanām par galaktiku attālumiem, atklāja amerikāņu astronome H. Livita (Leavitt) 1912. gadā, pētījot mainzvaigznes Mazajā Magelana mākonī (MMM). Izrādījās, ka MMM cefeīdu periodi ir atkarīgi no to vidējā spožuma: jo zvaigzne vidēji spožāka, jo tās periods lielāks. Tā, piemēram, mainzvaigznei ar 10 dienu garu spožuma maiņas periodu redzamais spožums maksimumā ir $13^m,5$ zvaigžņu lieluma klases, bet, ja periods ir 1 diena spožums maksimumā ir tikai 15^m . Līdzīga sakarība pastāv arī starp periodu un absolūto lielumu, jo

MMM zvaigznes praktiski atrodas vienādā attālumā no mums (tāpēc, ka MMM diametrs, salīdzinot ar tā attālumu, ir mazs), t. i., starpība — redzamais lielums minuss absolūtais lielums — ir vienāda visām tā zvaigznēm. Arī mūsu Galaktikā ir cefeīdas. Pieņemot, ka arī uz tām var attiecināt minēto sakarību, iespējams noteikt MMM attālumu attiecībā pret Galaktikas cefeīdu attālumu. Tālāk, lai noteiktu attālumu absolūti, t. i., lai salīdzinātu to ar pazīstamām garuma mēra vienībām, piemēram, gaismas gadu, nepieciešams noteikt vismaz vienas cefeīdas attālumu trigonometriski



8. att. ASV astronomi Dž. Grinšteins (no kreisās) un H. Šepli (no labās).

vai citā ceļā, t. i., nepieciešams noteikt perioda sakarības nullpunktu. Šo jautājumu izskatīja «Apvienotajā diskusijā par cefeīdu absolūtajiem spožumiem».

Šim jautājumam ir samērā gara vēsture.

Pētījot cefeīdu kustības, H. Šepli (Shapley) 1930. gadā noteica perioda spožuma liknes nullpunktu. Līdz ar to Habls (Hubble), kas 1929. gadā atklāja un izpētīja cefeīdas mums tuvākajā spirāliskajā galaktikā — Andromedas miglājā, varēja secināt, ka pēdējā atrodas 750 000 gaismas gadu attālumā. Cefeīdas ir gandrīz vienīgais līdzeklis galaktiku attālumu mērīšanai, tāpēc svarīga nozīme ir cefeīdu perioda — spožuma liknes nullpunkta pārbaudīšanai un precizēšanai. Jau 1937. un 1949. gadā prof. B. Kukarkins izpētīja šo sakarību un dabūja jaunu nullpunkta vērtību. Tomēr pilnīgu nepieciešamību revidēt šo sakarību parādīja V. Bādes (Baade) Andro-

medas miglāja novērojumi ar 5-metrīgo Palomara kalna teleskopu. Šo novērojumu rezultāti rāda, ka H. Šepli atrastās perioda — spožuma liknes nullpunkts jālabo par -1^m , 5 zvaigžņu lieluma klasēm. Tādā gadījumā attālumi līdz galaktikām izrādās divas reizes lielāki, nekā bija pieņemts līdz tam, un tātad Andromedas galaktikas attālums ir 1 500 000 gaismas gadu. Šo secinājumu tomēr vajadzēja pārbaudīt. Tāpēc pēdējos gados veikti daudzi pētījumi par cefeīdu absolūtajiem lielumiem.

Pārskatu par tiem minētajā diskusijā sniedza J. Pskovskis. Salīdzinot daudzu autoru pētījumu rezultātus, J. Pskovskis secināja, ka H. Šepli atrastās perioda — spožuma liknes nullpunkts jālabo par $-1^m, 37$. Līdz ar to galaktiku attālumi izrādās 1,9 reizes lielāki, nekā bija pieņemts pirms V. Bādes atklājuma.

ĶĪMISKO ELEMENTU VEIDOSANAS ZVAIGZNĒS

X SAS Asamblejā notika apvienota diskusija arī par vienu no dabzinātņu pamatjautājumiem — par ķīmisko elementu veidošanos zvaigznēs. Kad un kā radušies dažādie ķīmiskie elementi, no kuriem izveidota visa dzīvā un nedzīvā daba? Ilgu laiku šai nozarē valdīja hipotēzes, saskaņā ar kurām ķīmiskie elementi radušies visi vienā laikā, kad it kā sākusies Visuma izplešanās. Turpretī tagad zinātne ir sakrājusi daudz faktu, no kuriem var secināt, ka ķīmisko elementu veidošanās notiek nepārtraukti visu laiku un arī mūsu dienās. Jauno teoriju par elementu veidošanos mūsu dienās izstrādājuši ASV, Kanādas un Anglijas zinātnieki. Saskaņā ar šo teoriju ķīmiskie elementi veidojas zvaigznēs kodolu termisko reakciju rezultātā. Galvenie «atomkatli» ir dažu tipu milžu zvaigznes un pārnovas. Milžu zvaigznēs reakcijas norit lēni. Vispirms no ūdeņraža rodas hēlijs, tad hēlijs pārvēršas smagākos elementos. Šie procesi rit miljoniem gadu ilgi. Turpretī pārnovu sprādzienos process ir līdzīgs ūdeņraža bumbas sprādzienam. Te rodas spēcīgas neitronu plūsmas un atbrīvojas milzīgi enerģijas daudzumi. Neitroniem bombardējot vieglo elementu kodo-

lus, veidojas smagāki elementi. Elementu veidošanās notiek nepilnās divi minūtes. Pārnovās rodas pat transurāna elementi, piemēram, kalifornijs.

Aplūkotās teorijas atsevišķiem jautājumiem bija veltīts vairums diskusijas referātu. Sevišķi interesants bija slavenā angļu astrofiziķa F. Hoila referāts par smago ķīmisko elementu veidošanos pārnovās. F. Hoils domā, ka pārnovu sprādzienos varētu būt radušies visi smagie elementi. Ja pieņem, ka šādā ceļā radies arī urāns, tad, ievērojot urāna izotopu attiecību Zemes iežos, var izrēķināt, ka mūsu Galaktika ir 9 miljardus gadu veca.

Padomju zinātnieki uzskata, ka elementi zvaigznēs var veidoties arī «aukstā» veidā, kad vieglāko ķīmisko elementu atomu kodoli pievieno sev protonus, kas pātrināti zvaigžņu apvalku magnētiskajos un elektriskajos laukos. Ātrie protoni var izsaukt arī pretēju procesu — uzdrādamies smagāku elementu kodoliem, tie var tos sašķelt. Rezultātā var rasties vieglāki elementi. Domā, ka tā varētu izskaidrot neparasti lielo litija un berilija daudzumu dažu zvaigžņu atmosfērās.

Ķīmisko elementu rašanās problēma ir kopīga astronomijai un atomfizikai. Tāpēc diskusijā piedalījās ne vien astronomi, bet arī fiziķi un ķيميķi.



OBSERVATORIJAS UN ASTRONOMI

V. Peļipeiko

KRIMAS ASTROFIZIKAS OBSERVATORIJA

Kad dzirdam vārdu Krīma, nāk prātā Melnā jūra, karstā saule, eksotiskā augu valsts, burvīgie klinšainie kalni.

Krīmu dēvē par Vissavienības sanatoriju. Taču ne visiem ir zināms, ka Krīma ir slavēta arī astronomu vidū. Seit atrodas observatorija, kas ir viena no labākajām pasaulē kā pēc veicamo darbu mērogiem, tā arī pēc tanī esošo instrumentu daudzuma.

Observatoriju ap 1900. gadu Simeizas nodibināja N. Maļcevs. 1912. gadā N. Maļcevs observatoriju nodeva kā velti Pulkovas observatorijai. Kopš tā laika Simeizas observatorija kļuvusi par Pulkovas observatorijas dienvidu nodaļu.

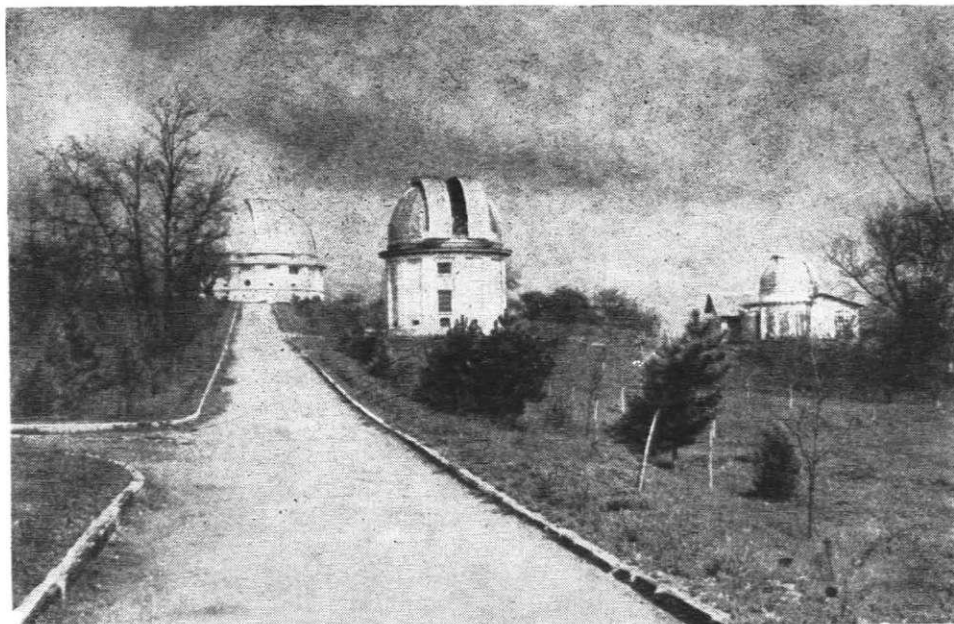
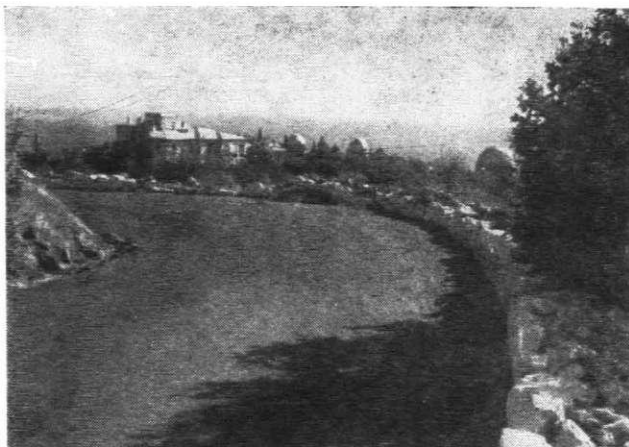
Tajā laikā Simeizas observatorijai bija ļoti nīcīgs instrumentu skaits: Ceisa firmas divkārsšais astrografs ar «Unar-120» tipa objektīviem un Dalmeijera heliografs, ar kuru palīdzību astronomi S. Beļavskis un G. Neujmins veica zinātniskos darbus zvaigžņu fotometrijā un mazo planētu novērošanā. Šai pēdējā nozarē observatorija drīz vien ieņēma otro vietu pasaulē aiz Uklaas observatorijas Belģijā, kurai bija daudz spēcīgāks astrografs. Pēc pa-

domju varas nodibināšanās observatorija sāka ātri vērsties plašumā.

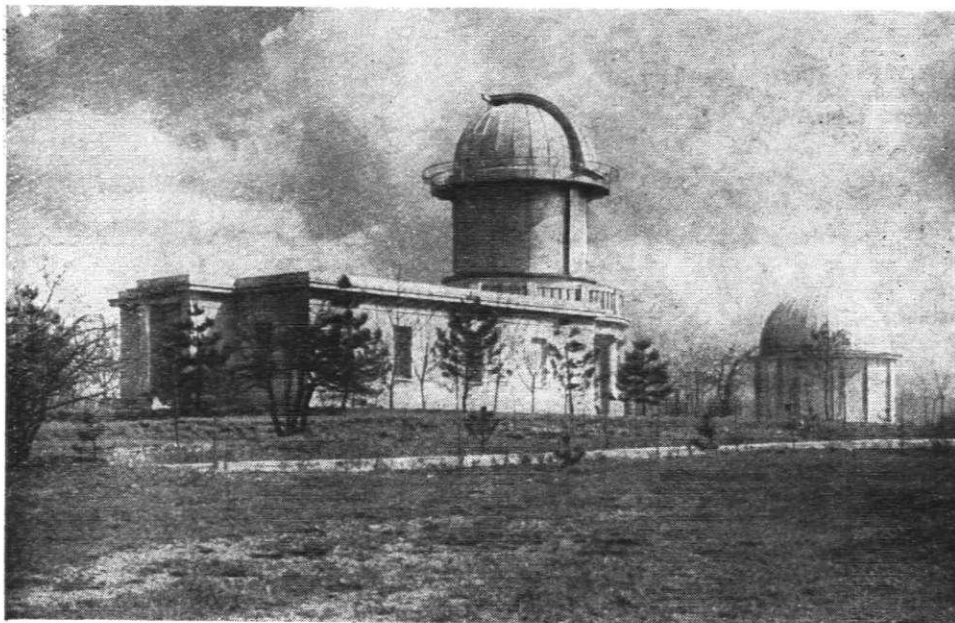
Otrā pasaules kara laikā Simeizas observatorija tika pilnīgi iznīcināta: visu observatorijas iekārtu izveda uz Vāciju. Taču jau 1948. gadā observatorija bija pilnīgi atjaunota. Padomju valdība pieņēma lēmumu Krīmā celt jaunu observatoriju. Lai izvēlētos vislabāko vietu observatorijas būvei, uz dažādām Krīmas vietām tika nosūtītas ekspedīcijas. Bija jāatrod tāda vieta, kur atmosfēra vismazāk traucētu garfokusa teleskopu darbu. Par šādu vietu izrādījās plakana augstiene (600 m v. j. l.) centrālajā Krīmā, 10 km no Bahčisarajas. Sākot ar 1949. gadu, jaunajā observatorijā sāka uzstādīt jaunus, spēcīgus instrumentus. 1954. gadā tika nodots ekspluatācijā torņa Saules teleskops, viens no vislielākajiem šāda veida teleskopiem pasaulē.

Observatorijā tiek pētīts arī, kā uz Saules notiekošie procesi ietekmē Zemes jonosfēru un magnētisko lauku. Šādā sakarā pie observatorijas izveidotas jonosfēras un magnētisma stacija. Saules radiostarojumu pētīšanai uzbūvēti divi radioteleskopu, 1,5 m un 10 cm viļņa garumiem, kā arī radiospektogrāfs, ar kura palīdzību var pētīt Saules radiostarojuma spektru viļņu garumu robežās no 2 līdz 3 m. Konstruēta

9. att. Skats uz Simeizas observatoriju un Melno jūru no Sevastopoles—Jaltas šosejas.



10. att. Krimas Astrofizikas observatorijas teleskopu torņi — no kreisās uz labo: 122-cm reflektors, 40-cm dubultastrografs, 50-cm Maksutova teleskops.



11. att. Krimas observatorijas torņa Saules teleskops un koronografa tornis.

arī iekārta kosmisko staru pētīšanai. Observatorijā sākti daudzi jauni darbi. G. Sains un V. Albickis veikusi lielu darbu zvaigžņu spektru pētīšanā. Šie pētījumi tiek turpināti arī tagad ar jauno 120 cm reflektoru. (Skat. attēlu uz vāka.) Kā jauni pasākumi minami arī difūzo miglāju pētījumi, fotografējot tos sarkanās ūdeņraža līnijas H_{α} staros. Kopš 1950. gada uzsākts liels darbs — Piena Ceļa struktūras pētījumi.

Sevišķi ievērojamu vietu observatorijas darbā ieņem Saules pētījumi. A. Sēvernija vadībā izgatavots Padomju Savienībā pirmais interferences-polarizācijas gaismas filtrs. Saules novērojumi ietver spektrālos

novērojumus ar lielu dispersiju un atšķiršanas spēju, spektru fotoelektrisko novērošanu un Saules magnētiskā lauka novērošanu. Torņa Saules teleskops dod spektroheliogrammu divām spektra līnijām.

Saules procesu dinamikas pētījumi tiek izdarīti ar koronografu, kas parādības pieraksta kinofilmā.

Simeizas observatorijā, kas pašlaik ir jaunās Krimas observatorijas nodaļa, tagad notiek «Saules dienesta» darbi.

Līdztekus optiskajiem Saules novērojumiem tiek reģistrēti arī Saules radiostarojumi. Sevišķi interesanti ir Saules radiācijas, Zemes jonosfēras stāvokļa, atmosfēras trau-

cējumu, Zemes magnētiskā lauka un kosmisko staru novērojumu salīdzinājumi.

Krimas Astrofizikas observatorija pašlaik ir vesela zinātniskā pilsētiņa, kas aizņem vairāk nekā 70 ha lielu platību un kurā ir vairāk simtu iedzīvotāju. Uz dienvidiem no observatorijas redzamas 1200—1500 m augstas kalnu grēdas, kas atdala priekškalnes no Krimas dienvidu krasta. Observatorijas teritorijā daudz jaunu skaistu darba un dzīvojamo ēku. Centrā atrodas liela trīsstāvu viesnīcas ēka, kas pagaidām kalpo kā observatorijas galvenā celtnē. Isto galveno ēku pašlaik ceļ teritorijas ziemeļu daļā. Pilsētiņā ir arī pasts, telegrafs, veikals, ēdnīca, bērnu dārzs, kinoteātris.

Observatorijas austrumu un dienvidu daļā novietoti teleskopu torņi un paviljoni, magnētiskās stacijas mājiņas un paviljons atmosfēras traucējumu novērošanai. Antenu mastu ietverta, stāv nelielā jonosfēras stacijas ēka. Rietumu daļā novietots kosmisko staru novērošanas paviljons un paviljons ar spektrogrāfiem un fotoelektriskām iekārtām, kas reģistrē debess spīdēšanu, kā arī paviljons ar speciālu aparāturu Zemes mākslīgo pavadoņu novērošanai.

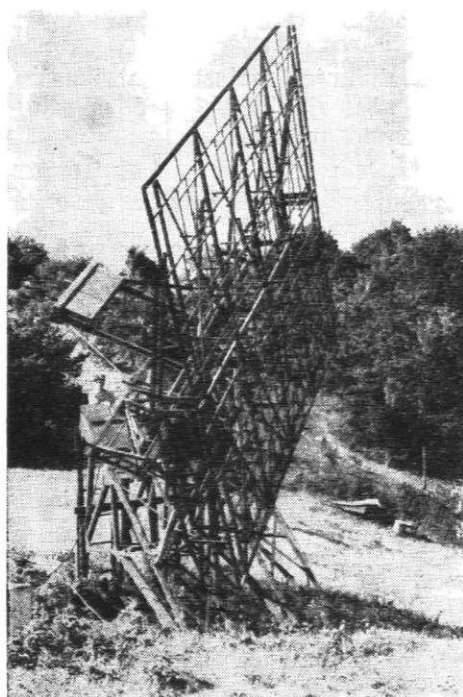
Observatorijas zinātniskajam kolektīvam nodrošināti visi apstākļi veiksmīgai darbu veikšanai.

Observatorijā pašlaik strādā ievērojami padomju zinātnieki: A. Severnijs, E. Mustels, V. Ņikonovs, S. Pikelners u. c.

Sarežģītās aparatūras nepārtrauktu darbību nodrošina teicami iekārtotās laboratorijas un darbnī-

cas. Jaunu astrofizikālu instrumentu paraugu izstrādāšanai observatorijā nodibināta īpaša nodaļa ar speciālu laboratoriju.

Observatorijā sāka 2,6 m diametra reflektora torņa būve. Tiek būvētas arī 2 radioastronomiskas iekārtas: viens liels radioteleskops un krustveida radiointerferometrs 21 cm viļņu garumam. Šis «krusts» būs viens no lielākajiem šāda tipa instrumentiem pasaulē. Tas sastāvēs no 64 paralēlām metala spoguļu antenām. Katra spoģuļa diametrs būs 5 m. Katrā krusta plecā būs 32 spo-



12. att. Krimas observatorijas radioteleskops.

guļi, «Krusts» aizņems vairākus ha lielu platību. Ārkārtīgi sarežģīta būs antenu pagriešana, mehāniskā un elektriskās iekārtas, fideru līnijas un uztvērēja radioaparātūra.

Krimas Astrofizikas observatorija dod lielu ieguldījumu Visuma pētīšanā un iekarošanā. Daudzi šeit veiktie darbi ieguvuši visas pasaules astronomu, fiziķu un matemātiķu vispārīgu atzinību. Krimas Astrofizikas observatorijā strādā un mācās daudzu zemju speciālisti. Daudzi Latvijas ZA Astrofizikas laboratorijas līdzstrādnieki saņēmuši šeit vērtīgus norādījumus un konsultācijas. SAS Ģenerālajā Asamblejā Krimas Astrofizikas observatorijas zinātnieki nolasi ja vairākus interesantus ziņojumus dažādās astrofizikas nozarēs.

A. Alksnis

J. OORTS — SAS PREZIDENTS

Starptautiskās astronomu savienības X Ģenerālā Asambleja par Savienības prezidentu nākošajiem 3 gadiem ievēlēja holandiešu astronomu J. Oortu (Oort).

J. Oorts dzimis 1900. gada 28. aprīlī Franekē, Holandē. Studējis Groningenas universitātē, ieguvis doktora grādu. No 1922. līdz 1924. gadam bijis Jeilas (Yale) universitātes observatorijas profesors Franka Šlezingeras asistents.

Kopš 1924. gada J. Oorts strādā Leidenas observatorijā Holandē un no 1945. gada ir šīs observatorijas direktors. Viņš ir arī Leidenas universitātes astronomijas profesors un



13. att. Prof. J. Oorts SAS X Ģenerālā Asamblejā (no labās).

Holandes Radioastronomijas institūta priekšsēdētājs.

J. Oorts pazīstams ar saviem pētījumiem Galaktikas uzbūves un dinamikas nozarē.

Svarīga nozīme zvaigžņu astronomijā ir J. Oorta formulām Galaktikas rotācijas noteikšanai pēc zvaigžņu īpatnējām kustībām un radiālajiem ātrumiem. J. Oorts šīs formulas deva 1927. gadā un, tās praktiski pielietojot, pierādīja Galaktikas rotāciju. 1938. gadā viņš izstrādāja metodi zvaigžņu sadalījuma telpiskā blīvuma noteikšanai Galaktikā. Pēdējos 10 gados J. Oorts pētījis Galaktikas uzbūvi ar modernām radioastronomijas metodēm. Bez tam J. Oorts veicis pētījumus par starpzvaigžņu vides attīstību, par komētu rašanos un par zvaigžņu īpatnējo kustību fundamentālsistēmas jautājumiem.

No 1935. līdz 1948. gadam J. Oorts bija SAS ģenerālsekretārs.



NO ASTRONOMIJAS VĒSTURES

A. BALKLĀVS

IZCILAIS PADOMJU ASTRONAUTS RIDZINIEKS — F. CANDERS



14. F. Canders.

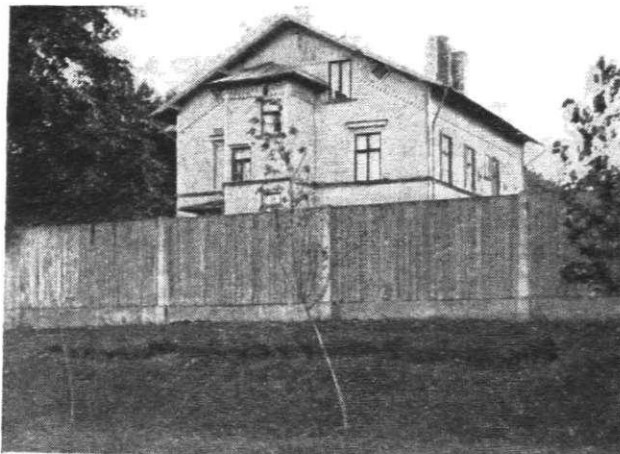
Uzlaists jau trešais mākslīgais Zemes pavadonis! Tas nozīmē, ka sāk piepildīties cilvēces mūžsenais sapnis par lidojumiem uz zvaigznēm. Pirmā kosmiskā ātruma sasniešana un mākslīgo Zemes pavadoņu uzlaišana liecina, ka sekmīgi noiets pirmais un arī visgrūtākais posms ceļā uz bezgalīgā kosmosa iekarošanu. Nav tālu tas brīdis, kad padomju sarkanzvaigžņotās kosmiskās raķetes dosies pirmajos lidojumos uz citām Saules sistēmas planētām. Cilvēces kultūras vēsturē sākusies kosmisko lidojumu ēra.

Stāvot uz šīs jaunās ēras sliekšņa un sveicot sociālistiskās sabiedrības atbrīvotā un pašaieliedzīgā darba lieliskos rezultātus, atskatīsimies uz noieta ceļa posmu, lai atcerētos un godinātu vienu no tiem, kas ar savu darbu kaldinājuši šo milzīgo zinātnes un tehnikas uzvaru.

1958. gada 28. martā pagāja 25 gadi kops izcilā padomju astronauta Fridriha Candra nāves. F. Canders līdzās K. Ciolkovskim ir viens no nozīmīgākajiem to zinātnieku plejādē, kas visu savu mūžu veltījuši kosmisko lidojumu problēmas risināšanai.

Fridrihs Canders dzimis* Rīgā 1887. gada 23. augustā ārsta ģimenē. Viņa tēvs Arturs Canders bija liels dabzinātņu cienītājs. Tēva saistītie stāsti pievērsa arī dēla intereses dabzinātnēm. Canders iestājās Rīgas reālskolā, ko ar izcilību beidza 1905. gadā. Skolas laikā Fridrihs aizrāvās ar fiziku, ķīmiju un ļoti iemilēja astronomiju. Pēc skolas beigšanas 1905. gadā, nolē-

Biografiskie dati ir ņemti no prof. N. A. Riņina gramatas «Starplanētu satiksmes» (Межпланетные сообщения) 4. izdevuma (Ļeņingrada, 1929.).



15. att. Māja Rīgā, Bārtas ielā 1, kurā dzīvojis F. Canders.

mis kļūt par inženieri, F. Canders sāka studēt Rīgas Politehniskā institūta mehānikas nodaļā. Tā paša gada rudenī nezināmu iemeslu dēļ viņš no institūta izstājās (dokumentos ierakstīts «izstājies pēc paša vēlēšanās») un aizbrauca uz Dancigu, kur divus gadus bija klausītājs Dancigas Augstākās tehniskās skolas mašīnbūves nodaļā.

1907. gadā F. Canders atgriezās Rīgā un 1. septembrī vēlreiz iestājās Rīgas Politehniskajā institūtā. Tajā laikā sakara ar brāļu Raitu pirmajiem veiksmīgajiem lidojumiem populāra bija aizraušanās ar aviāciju. Šī aizraušanās nepagāja secen arī Rīgas Politehniskā institūta studentiem un to skaitā arī F. Canderam. 1908. gadā institūta studenti noorganizēja aviācijas problēmu pētniecības pulciņu, kuru nosauca par «Pirmo Rīgas studentu gaisa lidojumu un lidošanas tehnikas biedrību». F. Canders aktīvi piedalījās šīs biedrības darbā, un tas, šķiet, stimulēja F. Canderu pievērsties lidošanas jautājumiem. Taču drīz vien interesi par aviāciju vispār nomainīja kaislīga nodošanās jautājumiem, kas saistīti ar lidojumiem uz citām planētām. Sai idejai F. Canders centās pievērst arī savus studiju biedrus. Sava autobiografijā F. Canders par to raksta tā: «Es bieži teicu biedriem, ka mums vajadzētu pastrādāt pie jautājuma par lidojumiem uz citām planētām.» Darbodamies biedrībā, F. Canders veica pirmos aprēķinus, noteikdams Zemes gravitācijas pārvarēšanai nepieciešamā darba lielumu. Sajā laikā F. Canderam jau bija pazīstams K. Ciolkovska darbs «Raķete kosmiskajā telpā», un viņš bija vienisprātis ar K. Ciolkovski jautājumā par raķetes izmantošanu kosmiskās telpas iekarošanai.

F. Canders pilnīgi izprata galveno šķērslī, kas stāvēja ceļā uz starplanētu lidojumu realizēšanu, — tādas degvielas trūkumu, kas pati būtu

viegla un ieņemtu mazu tilpumu, bet sadegot atbrīvotu ļoti lielu enerģijas daudzumu. Kosmiskā ātruma iegūšanai lietojot parastās degvielas, to patēriņš iznāk ļoti liels, tāpēc degvielas krājumu svars sastāda lielāko daļu no raķetes svara. Bet, jo lielāks degvielas krājums nepieciešams lidojuma realizēšanai, jo lielākai jābūt raķetes mehāniskajai izturībai lidojuma sākuma posmā, lai šo degvielas krājumu saturētu un paceltu. Šī prasība izvirza zināmu robežu konstrukcijas elementu svara samazināšanai. Tas neļauj konstruēt lādu raķeti, kuras korpus, degvielas tvertnes utt. svērtu maz un vienlaikus spētu saturēt lielo degvielas krājuma svaru. Bet, lai palielinātu raķetes mehānisko izturību, jāpalielina raķetes konstrukcijas elementu svars. Ir zināms, ka raķetes galīgo ātrumu nosaka tās sākuma un beigu masu attiecība, ko vēlams iegūt pēc iespējas lielāku. To traucē lielais konstrukcijas elementu svars, kas ietilpst raķetes beigu svarā. Tātad konstrukcijas elementi būtībā ir «lieka krava», jo tie nepavisam nepalīdz palielināt raķetes ātrumu, bet, gluži otrādi, traucē tās kustību. Bez tam šīs «liekās kravas» pacelšanai ir jāpatērē lielākā daļa degvielas krājumu. Taču lidojuma sākumā, kā redzējam, bez tiem iztikt nevar un, tikai degvielas krājumiem samazinoties, šie konstrukcijas elementi kļūst lieki.

Tatad iznāk īsts «burvju riņķis» — lielais degvielas daudzums prasa izturīgāku raķetes konstrukciju, t. i., lielāku tās svaru. Lielais konstrukcijas elementu svars, savukārt, prasa vairāk degvielas utt. Gala rezultātā, ievērojot vairākkārtējo Zemes un planētas gravitācijas lauka pārvarēšanu uzlidojot un nolaižoties, lidojumam nepieciešams tik milzīgs degvielas daudzums un tam atbilstošs konstrukcijas svars, ka šī uzdevuma tiešs konstruktīvs atrisinājums kļūst neiespējams, t. i., nav iespējams praktiski konstruēt tik gigantisku raķeti un dzinējus, kas liktu tai kustēties. Domājot, kā pārvarēt šo šķērslī, F. Canders saprata, ka uzdevuma atrisināšana iespējama, vienīgi netieši atklājot kaut kādu slēptu iespēju. Šo iespēju meklējot, F. Canderam dzima doma par visas raķetes masas izmantošanu kā degvielu. Vēlāk, atceroties šīs savas oriģinālās idejas attīstību, F. Canders rakstīja. «Domu izmantot par degvielu raķetes cieto celtniecības materiālu es pirmo reizi publiski izteicu savā lekcijā 1923. gadā Maskavas Astronomijas amatiēru biedrības teorētiskajai sekcijai, bet 1924. gada 8. jūnijā šo pašu domu es izteicu savā iesniegumā «Izgudrojumu komitejai». Bez tam es publicēju arī attiecīgu rakstu žurnāla «Tehnika un dzīve» 13. numurā. Taču jau manā 1909. gada 11. marta rokrakstā var sastapt domu par to, ka būtu vēlams visu raķetes masu izmantot par degvielu. Šo pašu domu es vienmēr izteicu arī tad, kad izcēlās strīds ar radiniekiem vai biedriem par starpplanētu ceļojumu iespējamību.»

1914. gadā F. Canders ar izcilību pabeidza Rīgas Politehnisko institūtu, iegūdamas inženiera—tehnologa nosaukumu.

Pēc institūta beigšanas F. Canders iestājās darbā Rīgas gumijas izstrādājumu rūpnīcā «Provodņiks».

1915. gadā rūpnīca evakuējās uz Maskavu, un F. Canders devās tai līdz. Visa turpmākā F. Candra dzīve un zinātniskā darbība notiek Maskavā.

Rūpnīcā «Provodņiks» F. Canders strādāja līdz 1918. gada decembrim, visu brīvo laiku ziedodams starpplanētu lidojumu problēmas risināšanai. Šajā laikā F. Canders intensīvi mācījās, sevišķu vērību piegriezdams matemātikai, fizikai, astronomijai, aerodinamikai, bioloģijai un elektromehānikai. Ar lielu uzmanību F. Canders sekoja K. Ciolkovska darbam, un, neraugoties uz to, ka viņi dzīvoja dažādās pilsētās, abu zinātnieku starpā nodibinājās cieša draudzība. Viņi bieži sarakstījās, apmainīdamies domām par raķešu tehnikas un starpplanētu lidojumu jautājumiem. Paklausot K. Ciolkovska lūgumam, F. Canders rediģēja arī K. Ciolkovska «Darbu izlases» pirmo izdevumu, kas nāca klajā jau pēc F. Candra nāves 1934. gadā.

Pētīdams starpplanētu lidojuma realizēšanas iespējas, F. Cander redzēja, ka nepieciešams, cik vien iespējams, samazināt raķetes svaru, lai samazinātu lidojumam vajadzīgo degvielas daudzumu.

Lai samazinātu arī līdzņemamā pārtikas krājuma svaru, F. Canders atbalstīja K. Ciolkovska ideju par nelielas, bet ražīgas oranžērijas ierīkošanu kosmiskajā kuģī. F. Canders izstrādāja šo ideju tālāk, ieteikdams augsnes vietā, kas ir smaga, izmantot koka ogles, kas ir 3 reizes vieglākas. Lai pierādītu izteiktās idejas iespējamību, F. Canders laikā no 1915. līdz 1917. gadam veica attiecīgus mēģinājumus. 1930. gadā viņš publicēja rakstu «Augšējās aviācijas problēmas un pašreizējie uzdevumi starpplanētu ceļojumu sagatavošanai». Tur viņš tā aprakstīja savus mēģinājumus: «... Kas attiecas uz pārtikas produktiem, tad tos pirmajam laikam varēs ņemt līdz; taču, ievērojot to, ka var gadīties neparedzēta aizkavēšanās, būs diezgan nepieciešami izdarīt mēģinājumus ar aviācijas viegluma oranžēriju. Pirmos mēģinājumus es izdarīju 1915.—1917. gadā. Es izaudzināju uz koka oglēm, kas 3—4 reizes vieglākas par parasto augsni, zirņus, kāpostus un dažus citus sakņaugus. Mēģinājumi parādīja, ka var izmantot koka ogles, tās attiecīgi mēslojot.»

1917. gadā, atkal pievēršdamies domai par raķetes būvmateriāla izmantošanu kā degvielu, F. Canders izdarīja pirmos mēģinājumus, pētījot izkausētu metālu degšanu skābekļa vidē. Šo mēģinājumu veikšanai viņam rūpnīcā pagatavoja speciālu tīģeli.

1917. gadā rūpnīca uz laiku pārtrauca darbu. F. Canders brīvo laiku izmantoja, veicot aprēķinus par raķešu lidojumiem uz citām planētām. Šo aprēķinu pamatā bija otra F. Candra oriģinālā ideja par raķetes un lidmašīnas apvienošanu, lai izmantotu Zemes vai kādas citas planētas atmosfēru gravitācijas lauka pārvarēšanai. Tāda apvienošana dotu ievērojamu degvielas ietaupījumu paceļoties un nolaižoties. Lidojuma sākumā, šķērsojot atmosfēras blīvākos slāņus, raķeti nestu lidmašīna. Reaktīvais dzinējs sāktu darboties tad, kad atmosfēras blīvākie slāņi būtu jau pārvarēti. Nolaižoties, savukārt, neizmantojot reaktīvo dzinēju, bet lidmašīnas spēcīgu

noplanēt. Tādējādi pacelšanos un nolaišanos veiktu lidmašīna, kas pateretu daudz mazāk degvielas nekā raķete.

Darbs gumijas izstrādājumu rūpnīcā F. Canderu neapmierināja, jo kosmisko lidojumu problēmu risināšanai viņš varēja izmantot tikai savu brīvo laiku. Lai aviācijas un starpplanētu lidojumu problēmām varētu veltīt visu laiku, F. Canders 1919. gada februārī pārgāja strādāt aviācijas rūpnīcā «Motors» par tehniskā biroja vadītāju.

Te F. Canders vēl vairāk pievērsās savai idejai par raķetes un lidmašīnas apvienošanu un veica šādas apvienotas konstrukcijas un tās dzinēju aprēķinus.

Sevišķi nozīmīgs F. Candra dzīvē bija 1920. gads. Šī gada beigās Maskavā notika Maskavas guberņas izgudrotāju konference. F. Canders bija sagatavojis referātu par paša izstrādātā starpplanētu kuģa—aeroplāna un tā dzinēja konstrukcijas projektu. Konferencē piedalījās arī V. I. Ļeņins. F. Candra referāts V. I. Ļeņinu stipri ieinteresēja, un pēc referāta F. Canderu pieaicināja pie V. I. Ļeņina. So tikšanos F. Canders atcerējās visu mūžu. Lūk, ko viņš pats teicis par to savam draugam inženierim L. Korņejevam: «Pirms referāta man teica, ka būs arī V. I. Ļeņins. Sākumā es ļoti uztraucos, bet pēc tam ar sajūsmu sāku pārliecināt auditoriju par cilvēka iespējām lidot uz citu planētu, iepazīstināju to ar saviem aprēķiniem un starpplanētu kuģa—lidmašīnas konstrukciju. Es redzēju, cik uzmanīgi V. I. Ļeņins klausījās manu referātu, un tas deva man sevišķus spēkus. Pēc referāta mani uzaicināja pie V. I. Ļeņina. Es biju ļoti apjucis. Taču Vladimirs Iljičs ar tādu vienkāršību izjautāja mani par maniem darbiem un nākotnes plāniem, ka es pat mazliet ļaunprātīgi izmantoju viņa laiku un ļoti sīki izstāstīju viņam par saviem darbiem un savu nodomu katrā ziņā izgatavot starpplanētu raķešu kuģi. Sarunas beigās Vladimirs Iljičs cieši paspieda man roku un apsolīja mani atbalstīt. Pēc šīs sarunas es sāku strādāt ar vēl lielāku sajūsmu.»

No 1922. gada jūlija līdz 1923. gada jūnijam F. Canders strādāja, galvenokārt mājās, uzlabojot savas konstrukcijas kosmiskā kuģa projektus. F. Canders turpināja pētījumus par metala degšanu skābekļa vidē, kā arī veica ar šo jautājumu saistītus teorētiskus aprēķinus.

Visus sava darba rezultātus F. Canders ļoti konspektīvā veidā, nedodams ne aprēķinus, ne arī pierādījumus, publicēja savā rakstā «Lidojumi uz citām planētām», kas tika iespiests 1924. gadā žurnāla «Tehnika un dzīve» 13. numurā. Te ideja par starpplanētu kuģa konstrukciju lidmašīnas—raķetes veidā ir jau galīgi izkristalizējusies. Pašu lidmašīnu, kad tā būs izgājusi atmosfēras blīvākos slāņus, bija paredzēts izmantot par reaktīvā dzinēja kurināmo.

Sajā rakstā F. Canders izsaka arī domu par Saules gaismas spiediena izmantošanu kuģa ātruma palielināšanai starpplanētu telpā. Tam nolūkam viņš ieteica izgatavot speciālus spoguļus vai ekrānus no plāna metala lok-

snēm. Gaismas spiediens gan ir ļoti niecīgs, bet tālajā ceļā tā iedarbība uz raķeti būtu ilgstoša, tāpēc, izgatavojot pietiekoši lielus spoguļus, pēc F. Candra domām, varētu gūt ievērojamu efektu un ietaupīt degvielu.

1923. gada jūnijā F. Canders atgriezās darbā rūpnīcā «Motors». Sākumā viņš strādāja par zinātnisko konsultantu, bet pēc tam par konstruktoru biroja priekšnieka palīgu. Šajā laikā F. Canders daudz laika veltīja kosmisko lidojumu propagandai. Viņš lasīja lekcijas Maskavā, Ļeņingradā, Harkovā un daudzās citās pilsētās.

Pārliecināti izklāstīdams starpplanētu lidojumu pilnīgo iespējamību, kā arī publicējot presē populārus rakstus par šo tematu, F. Canders stipri ieinteresēja sabiedrību, un 1924. gadā tika noorganizēta pat «Starpplanētu satiksmes pētīšanas biedrība», kuras darbā viņš aktīvi piedalījās. Šai laikā parādījās F. Candra raksts «F. A. Candra sistēmas starpplanētu kuģa apraksts». Te viņš izklāstīja abas savas galvenās idejas par raķetes un lidmašīnas apvienošanu vienā konstrukcijā un par cietā, tai skaitā arī metāliskā kurināmā izmantošanu kā raķešu dzinēju degvielu. Šis raksts guva plašu ievēribu ne vien Padomju Savienībā, bet arī ārzemēs.

1926. gada oktobrī F. Canders sāka strādāt «Avioltresta Centrālajā konstruktoru birojā» par vecāko inženieri, bet 1930. gada decembrī pārgāja darbā «Aviācijas motorbūves institūtā». Arī šeit viņš strādāja par vecāko inženieri.

Šis laika posms ir ražīgākais Candra dzīvē. Viņš izdarīja neskaitāmus teorētiskus pētījumus par raķešu dzinējiem, kas darbināmi ar šķidru degvielu; veica aprēķinus spiedējsūkņiem; izstrādāja jaunus uzlabotus termodinamiskos ciklus raķešu dzinējiem; turpināja eksperimentus par metālu sadedzināšanu skābeklī; atrada vienkāršu paņēmieni, kā aptuveni noteikt šī procesa lietderības koeficientu; kā arī veica vienkāršotu aprēķinu raķešu dzinējiem, kas darbotos ar metālisku vai citu cietu degvielu. Viņš papildināja arī sava kosmiskā kuģa shēmu; izstrādāja lidojuma norises programmu dažādos lidojuma etapos; aprēķināja raķetes paātrinājuma režīmu utt.

1931. gadā ar F. Candra līdzdalību tika noorganizēta «Reaktīvās kustības pētīšanas grupa» pie Osoaviahima Centrālās padomes. Šai grupai bija ievērojama nozīme mūsu zemes raķešu tehnikas attīstībā. Ar 1932. gada aprīli Canders pārgāja strādāt šajā grupā. Tagad viņš pilnīgi varēja nodoties sava sapņa realizēšanai. 1930. gadā F. Canders bija uzbūvējis un izmēģinājis pirmo savas konstrukcijas raķešu dzinēju OR-1, kas bija darbināms ar šķidru degvielu. Tas spēja attīstīt 5 kg lielu vilkmi. Izmantojot pārbaudes rezultātus, F. Canders izstrādāja vairākus citus raķešu dzinēju projektus. No šīm raķetēm lielākā bija GIRD-X, kas darbojās ar spirtu un šķidro skābekli un jau spēja attīstīt 5 t lielu vilkmi. Tās bija pirmās raķetes Padomju Savienībā un vienas no pirmajām pasaulē. Apdāvinātais zinātnieks izstrādāja arī vairākus raķešu dzinēju projektus, kuros līdz ar šķidro degvielu izmantotu arī cieto degvielu. Tālad F. Canders arī

praktiski milzu soļiem tuvojās savam mērķim. Sajā laikā viņš ne uz mirkli nepārtrauca savus teorētiskos aprēķinus par cietas degvielas izmantošanu. 1932. gadā F. Canders izdeva savu pirmo grāmatu ar nosaukumu «Problēma par lidojumiem ar reaktīvo aparātu palīdzību», kurā bija sakopota daļa F. Candra darbu par starpplanētu lidojumiem.

Ārkārtīgi spraigais darbs iedragāja F. Candra veselību. F. Canders aizbrauca atpūsties uz Kislovodsku. Tur viņš nejauši inficējās ar tifu un 1933. gada 28. martā nomira.

F. Candra priekšlaicīgā nāve bija smags zaudējums visiem Padomju Savienības zinātnes darbiniekiem, kas pētīja reaktīvo kustību un kosmiskā lidojuma problēmas. Tragiskākais bija tas, ka izcilais zinātnieks nebija atstājis sistemātisku savu darbu krājumu un nebija paspējis nobeigt eksperimentus, lai pierādītu savos darbos izvirzīto ideju pareizību un iespējamību.

Daļa F. Candra pēdējā laika darbu vēl nav atrasti un laikam gājuši bojā. Kā jau iepriekš atzīmēts, 1932. gadā iznāca F. Candra pirmā grāmata «Problēma par lidojumiem ar reaktīvo aparātu palīdzību». Kādā savā vēstulē, kas datēta ar 1931. gada martu, F. Canders rakstīja, ka viņš var izdot šādus darbus: 1. «Problēma par lidojumiem ar reaktīvo aparātu palīdzību», II daļa, apjoms — 5 iespiedloksnes; 2. «Starpplanētu satiksme, jauni pētījumi», apjoms — 6 iespiedloksnes. Pēc tam, kā rāda attiecīgi ieraksti F. Candra zinātniskā arhīva materiālos, F. Canders savu nodomu par divu grāmatu izdošanu mainījis un gatavojies abas apvienot vienā un izdot ar nosaukumu «Lidojumi uz citām planētām; pirmais solis bezgalīgajā pasaules telpā». Ievērojamu daļu materiālu šai grāmatai F. Canders paņēma līdz uz Kislovodsku sagatavošanai. Šie materiāli pazuduši. Tajos atradušies arī F. Candra pēdējie pētījumi par cietā kurināmā izmantošanu kā raķešu dzinēju degvielu, tāpat arī šīs ārkārtīgi svarīgās idejas tehniski konstruktīvais risinājums. Visi pārējie F. Candra darbi, kas uzglabājušies viņa zinātniskajā arhīvā, vēl nav pilnīgi izpēlīti. Zināmas grūtības F. Candra zinātniskā arhīva izpētišanā sagādā arī tas, ka lielākā daļa F. Candra rokrakstu ir veidoti kā stenografiski tehniska dienasgrāmata. Tos grūti atšifrēt, jo F. Canders lietojis tagad novecojušos stenografēšanas sistēmu.

Novērtējot F. Candra atstātā zinātniskā mantojuma nozīmi, jāatzīme, ka F. Candra galvenais mērķis bija konstruēt starpplanētu lidojumiem piemērotu raķeti. Šim mērķim viņš veltīja visus savus spēkus, talantu un neizsīkstošo enerģiju. Rezumējot sava ilggadīgā darba galvenos rezultātus šajā virzienā, F. Canders savā autobiografijā min idejas, kas pēc viņa domām nodrošinātu lidojumus uz citām planētām jau tuvāko gadu laikā.

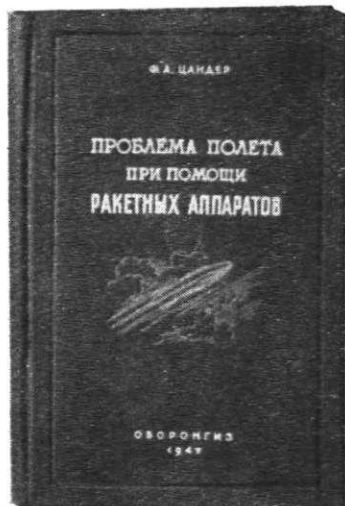
F. Canders pētīja vieglo metālu — alumīnija, magnija u. c. un to kausējumu degšanu skābeklā vidē. F. Canders izgudroja raķešu dzinējiem jaunus, uzlabotus termodinamiskus ciklus ar augstu lietderības koeficientu. Sevišķi jāatzīmē, ka F. Canders deva raķešu dzinēju aprēķinu metodi ar entropijas diagrammu palīdzību, ko plaši izmanto mūsu dienās. Viņš pir-

mais teorētiski pierādīja, ka iespējams raķešu dzinējus izgatavot tikai no metāla bez keramisko vai citu augstu temperatūru izturīgu materiālu «oderēm», un deva attiecīgu siltumvadišanas aprēķinu. Tas tolaik nebija saprotami, bet mūsu dienās šī iespējamība ir praktiski pierādīta un to plaši izmanto moderno raķešu dzinēju konstrukcijās.

Kā zinātnieks — astronauts F. Canders bija K. Ciolkovska līdzgaitnieks un viņa darbu tiešs turpinātājs. F. Canders atbalstīja K. Ciolkovska ideju par raķetes izmantošanu kosmiskās telpas iekarošanai un atļūstīja to tālāk konstruējot pirmos raķešu dzinējus pasaulē. Bet uzdevumu par kosmiskā ātruma iegūšanu katrs no viņiem atrisināja savādāk. F. Canders ieteica konstruēt raķešu dzinējus, kas varētu darboties ar cietu vai pat metalisku degvielu un līdz ar to izmantot dzinēja darbināšanai raķetes konstrukcijas elementus, kas lidojuma gaitā kļūtu lieki. Tādā veidā, kā parādīja F. Canders, varētu sasniegt, ka raķetes beigu masa sastādītu pat 1/1000 daļu no sākuma masas, pie kam visas pārējās 999/1000 kalpotu raķetes ātruma palielināšanai. Šāda raķetes sākuma un beigu masas attiecība piešķirtu raķetei milzīgu ātrumu, pat daudz lielāku, nekā vajadzīgs, lai pārvarētu Zemes gravitācijas lauku. Šī ideja F. Canderam dzima 1909. gadā, bet publiski viņš to izteica 1924. gadā pēc tam, kad veiktie aprēķini un mēģinājumi jau apstiprināja tās pareizību un realizēšanas iespēju.

K. Ciolkovskis vēlāk, 1929. gadā, izvirzīja citu, arī pilnīgi patstāvīgu ideju par daudzpakāpju raķetes izmantošanu (viņš nosauca to par «raķešu vilcienu»). Daudzpakāpju raķete sastāv no vairākām kopā savienotām, pilnīgi patstāvīgām raķetēm. Katrai pakāpei ir savi degvielas krājumi un savs dzinējs. Tiklīdz kādā pakāpē ietilpstošie degvielas krājumi lidojuma laikā ir izmantoti, tā šī pakāpe, t. i., apvalka tukšās degvielas tvertnes un dzinējs, automātiski atdalās un krit zeme. Tajā pašā momentā sāk darboties nākošās pakāpes dzinējs utt. Arī tādā veidā var iegūt tikpat lielu sākuma un beigu masas attiecību kā pēc F. Candra projekta. Tādēļ pēdējā pakāpe jau kustētos ar kosmisku ātrumu. Taču līdzpaņemtās enerģijas krājums K. Ciolkovska raķetei ir mazāks, un šajā ziņā tā atpaliek no F. Candra raķetes.

Salīdzinot abus projektus, redzams, ka F. Candra projekts ir daudz vilinošāks, ekonomiskāks, jo, to realizējot, lidojumā nevajadzētu ņemt līdzi nekā lieka. Katrs raķetes svara kilograms noderētu par degvielu, no-



16. F. Candra rakstu krājums.

derētu raķetes ātruma palielināšanai. F. Candra ieteiktā raķete ir «raķete—degviela», jo pat konstrukcijas materiāli, kā apvalks, šķidrās degvielas tvertnes u. c., būtu vērtīgs kurināmais, kas, sadegot raķetes dzinējā, palielinātu raķetes ātrumu. Konstruējot raķeti pēc F. Candra projekta, nevajadzētu tik taupīgi rīkoties ar katru raķetes konstrukcijas elementa kilogramu, bet varētu izvēlēties visizdevīgākās konstrukcijas formas, kas dotu vajadzīgo mehānisko izturību ar minimālo svaru, jo katrs līdzpaņemtais kilograms gala rezultātā būtu «degvielas kilograms»; tāpat F. Candra raķetei nebūtu «liekās kravas».

K. Ciolkovska raķete nav tik ekonomiska, tai ir «liekā krava» — katras pakāpes korpusi, šķidrās degvielas tvertnes un dzinējs. «Kravas» pacelšanai nepieciešams attiecīgs degvielas daudzums; tieši raķetes ātruma palielināšanā tā nepiedalās un pēc sava uzdevuma veikšanas tiek nomesta zemē.

Bet F. Candra projekts praktiski ir grūtāk realizējams, jo jākonstruē raķešu dzinējs, kas darbotos ar cietu degvielu. Tehniski tas ir ļoti sarežģīts uzdevums. Zinātnieka atstātie aprēķini šim gadījumam ir nepilnīgi un nedod skaidru priekšstatu, ko vajadzētu tālāk darīt, kādus ceļus iet, lai projektu realizētu. Tāpat tie nedod problēmas tehniskā risinājuma tālāko gaitu. Šajos aprēķinos F. Canders cenšas ļoti aptuveni novērtēt rezultējošo efektu, tādēļ neievēro veselu rindu faktoru.

Neskatoties uz grūtībām, F. Canders šim projektam pievērta lielu uzmanību un visiem spēkiem centās to realizēt. F. Canderam pašam problēmas atrisināšanas gaita bijusi skaidra, par ko liecina daži ieraksti materiālos, kuros viņš norāda, ka ir jau izdarījis precīzus šīs problēmas pētījumus un aprēķinus. Diemžēl, šie aprēķini nav atrasti.

Jāatzīmē, ka mūsu dienās F. Candra projekts īpaši svarīgs, jo vēl arvien tiek meklētas jaunas efektīvākas raķešu dzinēju degvielas. Turpinās arī pētījumi par metālu izmantošanu raķešu dzinēju darbināšanai. Nav šaubu, ka ievērojamā astronauta projektam ir nākotne.

Pasaulē pirmās starpkontinentālās ballistikās raķetes un pirmos mākslīgos Zemes pavadoņus mūsu Dzimtenē palaida pēc K. Ciolkovska projekta — ar daudzpakāpju raķetes palīdzību, jo K. Ciolkovska projekts tehniski daudz vieglāk realizējams. Ta realizēšanā, konstruējot pirmos ar šķidro degvielu darbināmos raķešu dzinējus, lielu darbu paveicis arī F. Canders.

Taču, kamēr vēl mūsu rīcībā nav raķešu dzinēju, kas darbotos ar atomdegvielu, kamēr vēl mūsu rīcībā nav ideālā raķete — fotonu raķete, kamēr vēl turpinās jaunas efektīvas parastās degvielas meklējumi parastiem raķešu dzinējiem, nav izslēgta varbūtība, ka tuvākā nākotnē lidojumam uz Marsu, Veneru vai citu planētu pacelsies raķete, kas darbosies pēc F. Candra projekta: tās dzinēji līdz ar šķidro degvielu izmantos arī cieto. Tāpēc dažos vārdos pakavēsimies tuvāk pie šīs idejas būtības.

Pēc F Candra projekta, raķetes degkamerā padod šķidro degvielu, šķidro vai sasmalcinātu metālu un skābekli. Šķidrā degviela, degot skābeklī, dod gāzveida degšanas produktus, bet metāls — metāla oksīdus cietu daļiņu veidā. Radīsies šo abu degšanas produktu maisījums «dūmu» veidā. Metālam degot skābeklī, atbrivojas ļoti liels daudzums siltuma enerģijas, jo metāliem ir liela siltumspēja (sk. tabulu).

Dažu materiālu siltumspēja

	kkal/kg
litījs	4780
alumīnijs	3700
berilijs	5430
magnījs	5600
ūdeņradis	3240
benzīns	2350

Sākumā visa šī siltuma enerģija slēpsies cietajā degšanas produkta metālu oksīdu daļiņās, kas būs ar ļoti augstu temperatūru, daudz augstāku nekā gāzveida degšanas produkta temperatūra. Bet metālu un metālu oksīdu siltumietilpība ir daudz mazāka nekā gāzu siltumietilpība, tāpēc gandrīz viss siltums no cietā degšanas produkta pāries uz gāzveidīgo (palielinot gāzu molekulu kustību ātrumu, to kinētisko enerģiju). Šis siltuma apmaiņas process turpināsies, līdz abu degšanas produktu temperatūras izlīdzināsies. Rezultātā gāzes molekulu ātrums un līdz ar to kinētiskā enerģija pieaugs. Bet no gāzes kinētiskās enerģijas ir atkarīgs reaktīvā spēka lielums. Tātad arī tas palielināsies. Gāzu molekulas ar milzīgu ātrumu drāzīsies ārā pa degkameras sprauslu, raudamas līdz arī metālu oksīdu daļiņās. Tā kā pēdējo svārs ir daudz lielāks par gāzes molekulu svāru, tad to ātrums būs daudz mazāks, t. i., metālu oksīdu daļiņās uzturēsies kamerā ilgāku laiku, un līdz ar to viss siltums no metālu oksīdu daļiņām pāspēs jau kamerā pāriet uz gāzu molekulām, palielinot to kinētisko enerģiju. Tā kā gāzu molekulas savā skrējienā «aizrauj» līdz arī cietās metālu oksīdu daļiņas, tiek novērsta arī degkameras piesēršana.

Prasība līdz ar metāliem, kas dod cietus degšanas produktus, sadedzināt arī degvielu, kas dod gāzveida degšanas produktus, izriet no tā, ka cietajām degšanas produktu daļiņām nepiemīt kinētiskā enerģija. Tāda piemīt tikai gāzu daļiņām. Tā kā metālu oksīdu daļiņām nepiemīt kinētiskā enerģija, tad tās nav arī spējīgas attīstīt reaktīvo spēku. To spēj tikai gāze. Metāls degot dod tikai siltumu, kas palielina gāzes kinētisko enerģiju un līdz ar to arī reaktīvo spēku. Šeit ir it kā zināma analogija ar parasto tvaika mašīnu. Oglēs slēpto siltuma enerģiju, liesā veidā pārvērst mehāniskajā mēs nevarām. To mēs izdarām ar ūdens tvaika starpniecību. Tāpat arī šinī gadījumā — metālos slēpto siltuma enerģiju mēs pārvēršam gāzes kinētiskajā enerģijā, gāzi «sasildot».

Realizējot šādu raķešu dzinēju, ievērojami samazinātos lidojumam nepieciešamie šķidrās degvielas daudzumi, jo, dedzinot šķidro degvielu vien, atbrīvojas daudz mazāk siltuma.

Bez šīs savas galvenās idejas F. Canders astronautikā ir devis vēl astoņas pilnīgi oriģinālas idejas. Savā autobiografijā F. Canders raksta: «Cik man zināms, man pieder prioritāte uz sekojošiem priekšlikumiem:

1. Par raķešu apgādi ar spārniem lidojumam atmosfērā un kosmiskā ātruma apmēram 8 km/sek iegūšanai tās augšējos slāņos, kā arī planēšanai no starplanētu telpas uz Zemi vai uz citām planētām, kurām ir atmosfēra.

2. Par tāda aeroplāna — raķetes apgādi ar motoriem lidojumam atmosfēras zemākajos slāņos, kur raķetes lietderības koeficients sakarā ar mazajiem lidojuma ātrumiem ir ļoti niecīgs. Šiem motoriem jābūt sevišķas sistēmas un vislabāk, ja tie būtu piemēroti aptuveni pusstundas darbam un nevarētu salūzt.

3. Par vienlaicīgu tādu degvielu sadedzināšanu raķetē, kas dod cietus degšanas produktus, un degvielu, kas dod gaistošus degšanas produktus. Par pirmā veida degvielām var ņemt (sevišķi tāpēc, ka citu ieteiktā metode par raķešu ievietošanu vienu otrā prasa milzīgus sākuma svarus un tālād nav lētāka, bez tam, tā kā pacelšanas raķešu konstrukcija vēl ir diezgan neizpētīta, tā ir arī daudz bīstamāka nekā manis ieteiktā metode par lidošanu ar aeroplāna palīdzību) starplanētu kuģa daļas, t. i., stieņus, apvalku utt., kas izgatavotas no alumīnija, litija, magnija u. c. metālu sakausējumiem, pēc tam kad sakarā ar degvielas palēriņu ir samazinājies svars un šīs daļas ir kļuvušas nevajadzīgas. Ieguvums ir tas, ka mēs varam būvēt starplanētu kuģi pietiekami izturīgu un tomēr paņemt līdz pietiekamu daudzumu degvielas.

4. Par raķešu izmantošanu, kombinējot tās ar izliektiem spoguļiem, kas koncentrētu Saules starus starplanētu kuģa iekšienē, lai palielinātu izplūstošo gāzu ātrumu, un tālād arī raķetes ātrumu lidojumiem pašā starplanētū telpā.

5. Par solenoidu — gredzenu izmantošanu, pa kuriem plūstu elektriskā strāva, bet starplanētu kuģa pārvietošanās pašā starplanētū telpā notiktu, Saules staru spiedienam iedarbojoties uz dzelzs putekļu mākonim, kuru strāva noturētu gredzenu iekšienē. Izdevīgi ir tas, ka meteorīti, izlidojot cauri mākonim, gandrīz nemaz netraucētu lidojumu.

6. Par Saules staru koncentrēšanu paralēlā kūlī uz 4. punktā minēto konstrukciju ar milzīgu izliektu un ieliektu spoguļu sistēmas palīdzību, lai iegūtu lielus lidojuma ātrumus lidojumiem uz citām saules sistēmām. (Tā — vienīgā jau tagad realizējamā metode, kas dod cerību aizlidot uz citu saules sistēmu.)

7. Par lodes izmantošanu, kas būtu izgatavota no visplānākām metāliskām loksniem un elektrizēta ar Zemes lodes lādiņu. Lai lidotu starpla-

netu telpā, lode atgrūstos no Zemes ar elektrostatiskajiem spēkiem (lidojums iespējams gadījumā, ja Zemes lodei ir lādiņš).

8. Par planētu aplidošanu ārpus vai iekšpus to atmosfērām ar nolūku palielināt lidojuma ātrumu (papildenerģijas iegūšanai lidojuma laikā uz citām planētām). Par starpplanētu kuģa paātrināšanu momentos, kad lidojuma ātrums ir liels (tam pašam nolūkam).

9. Par meteoru novirzīšanu ar statiskās elektrības palīdzību, ko uz meteoriem katodstaru veidā izsviestu starpplanētu kuģis, kas arī būtu novietots elektrizētā lodē.»

Jāatzīmē, ka ideja izmantot gaismas spiedienu būs arī nākotnes fotonu raķetes darbības pamatā. Fotonu raķetes būs vienīgais satiksmes līdzeklis, lidojot uz citām saules sistēmām. F. Canders pirmais atradis un ieteicis, kaut arī ne pilnīgi pabeigtā veidā, šo vienīgi reālo iespēju (sk. 6. punktu) pārvarēt milzīgus attālumus.

Tātad F. Canders jau tad, kad ne tikai raķešu tehnika, bet pat aviācija vēl atradās tapšanas stadijā, ar savu aso zinātnieka skatienu tālu ielūkojās nākotnē, saskatīdams tās iespējas, kas palīdzēs cilvēkam uzvarēt un pakļaut kosmisko telpu milzīgos, pat fantastiskos kosmiskos attālumus.

F. Canders ieteica izmantot Saules staru — fotonu spiedienu, bet fotonu raķetē pašā degs tāda maza «saule», kuras izstaroto fotonu spiediens liks kustēties fotonu raķetei.

Visu savu dzīvi F. Canders veltīja šim cildenajam mērķim, kura realizācija cilvēcei pavērtu nenovērtējamās iespējas. Daudz F. Canders ir izdarījis šī mērķa tuvināšanai. Diemžēl, agrā nāvē pārtrauca F. Candra dzīvi viņa radošo spēku briedumā, neļāva viņam paveikt vairāk. Bet arī tas, ko F. Canders sasniedzis savā īsajā zinātnieka mūžā, izvirza viņu padomju astronautu pirmajās rindās. Pirmie mākslīgie Zemes pavadoņi — labākais piemineklis tam darbam, ko veicis kvēlais cinītājs par kosmiskās telpas iekarošanu — Fridrihs Canders.

RABINOVICŠ

PIRMĀ ASTRONOMIJAS MĀCĪBAS GRĀMATA LATVIEŠU VALODĀ

1832. gada janvārī Latviešu literārās biedrības («Latviešu draugu biedrības») kopsapulcē Krimuldas mācītājs Kārlis Kristaps Ulmanis (1793.—1871.) izvirzīja priekšlikumu iespiest biedrības izdevumā — «Magazinā» mācības materiālus latviešu skolām. Realizējot šo nodomu, viņš sarakstīja apcerējumu «Kādas ziņas par to, ko pie debess redzam», kuru tad ar attiecīgu zvaigžņu karti — «Debess rulli» iespieda 1837. gadā kā Latviešu draugu biedrības «Dažādu rakstu krājuma ceturtais daļas otro

gabalū». Šis raksts acīm redzot uzskatāms par pirmo latviešu valodā izdoto astronomijas mācības grāmatu.

K. Ulmaņa rakstam ir šādas nodaļas: 1. Pasaules lielums. 2. Kas tad ir debess. 3. Kas par naktīm pie debess redzams. 4. Zemes griešana ap sev pašu. 5. Zemes ritināšana ap Sauli. 6. Kā debesi domās iedalā un vietas apzīmē. 7. Zvaigžņu pazišana pēc tām apzīmētām debess vietām. 8. Saule. 9. Saules valstība. 10. Mūsu Mēnesis un citi mēneši. 11. Par astu zvaigznēm, un kas vēl mums par Saules valstību vērā jāliek.

No latviešu astronomijas vēstures viedokļa K. Ulmaņa darbs ir interesants vispirms ar to, ka tajā saskatāms latviešu astronomijas terminoloģijas attīstības sākuma posms. K. Ulmanis acīm redzot uzskatīja par metodiski nevēlamu internacionālo, galvenokārt latīnisko terminu lietošanu, bet mēģināja tos latviskot. Tā horizontu viņš sauc par «skatišanas riņķi», ekvatoru par «vidus-liniju», dienvidpolu par «pretziemeļi», zenītu par «galvas vietu», ekliptiku par «Saules-ceļu», meridiānu par «pusdienas liniju».

Sevišķi interesanti ir K. Ulmaņa lietotie zvaigznāju nosaukumi, kuru sarakstu viņš pievienojis «Debess ruļļa» maias un tad vēlreiz atkartojis grāmatas 6. nodaļā. Lūk to saraksts. (Ja tagad lieto citu zvaigznāja nosaukumu, pēdējais dots iekavās, ja iekavās ielikta zīme — tad tas nozīmē, ka tagad šis zvaigznājs neeksistē.)

17. att. «Debess ruļlis» — zvaigžņu karte, kas izdota 1837 gadā kā pielikums pie Krimuldas mācītāja K. Ulmaņa grāmatas.



I. Briedis (—); II. Gana puisis (—); III. Ķēniņa dēls ar nocirstu galvu roka (Persejs); IV. Lielais un mazais triskants (Trijstūris); V. Muša (—); VI. Auns; VII. Jūras zvērs (Valzivs); VIII. Lielā kokle (—); IX. Lielā upe (Eridana); X. Komielopards (Zirafe); XI. Ormanis ar kazu (Vedējs); XII. Lielais vēsis jeb Sietiņš (Vēsis); XIII. Orions; XIV. Zaķis; XV. Lukturis (—); XVI. Lūsis; XVII. Lielais debess-ķikeris (Heršela teleskops —); XVIII. Dvīņi; XIX. Mazais suns. XX. Vienradzis; XXI. Driķētāju rīki (—); XXII. Lielais suns; XXIII. Mazais lauva; XXIV. Vēzis; XXV. Debess mērišanas rīki (Sekstants); XXVI. Ūdens čūska (Hidra); XXVII. Lielais lācis jeb greizie vāgi (Lielie Greizie Rati jeb Lielais Lācis); XXVIII. Lielais lauva (Lauva); XXIX. Matu greznums (Berenikes Matī); XXX. Jumprava (Jaunava); XXXI. Mazais debess-ķikeris (—); XXXII. Kronis (Ziemeļu Vainags); XXXIII. Jēģeris ar suņiem (Vēršu Dzinējs); XXXIV. Svārs (Svari); XXXV. Krauklis; XXXVI. Mazais lācis jeb mazie vāgi (Mazie Greizie Rati jeb Mazais Lācis); XXXVII. Pūķis; XXXVIII. Milzuvīrs (Herkulss); XXXIX. Čūskavīrs (Čūsknesis); XXXX. Skarpīja (Skorpions); XXXXI. Kokle (Lira); XXXXII. Erglis; XXXXIII. Vērsēns (—); XXXXIV. Jauneklis (—); XXXXV. Priekšturamās bruņas (Vairogs); XXXXVI. Strelnieks; XXXXVII. Gulbis jeb Krusts (Gulbis); XXXXVIII. Lapsa (Lapsiņa); XXXXIX. Bulta; L. Jūras zirdziņš (Delfīns); LI. Mazais zirgs; LII. Meža-āzis; LIII. Ūdens vīrs (Ūdensvīrs); LIV. Vecais ķēniņš (Cefejs); LV. Šķirzalne (Ķirzaka); LVI. Prūšu Ķēniņa gods (Fridriha Gods —); LVII. Spārnu zirgs (Pegazs); LVIII. Sēdēdama ķēniņa jumprava (Kasiopeja); LIX. Stāvēdama ķēniņa jumprava (Andromeda); LX. Zivis.

Cik liela mērā K. Ulmaņa zvaigznāju nosaukumos atspoguļojas tai laikā tautas mutei piemītošie vārdi un cik lielā mērā tie ir autora paša fantāzijas auglis, mums nav zināms. Taču viens apstāklis jāatzīmē. K. Ulmanis raksta: «Par tām nāk Vēsis, **ko zemnieki par Sietiņu nosauc.** Starp šo un Ķēniņa-dēlu (tātad Perseju — I. R.) krit 7 zvaigznes tuvu kopā, **ko par Lietus zvaigznēm sauc** (pasvītrojums mans — I. R.).» Tātad Ulmanis noteikti apgalvo, ka par Sietiņu «zemnieki» dēvējuši Verša zvaigznāju (Hiades?), nevis Plejādes, kurām atbilst nosaukums «Lietus zvaigznes». Mes turpretī parasti identificējam pal tautas dainās minēto «Sietiņu»

Plejādēm. Rodas jautājums, vai mūsu uzskats ir pareizs un Ulmanis būtu vienkārši nepareizi uztvēris tautas mutē pastāvošā nosaukuma nozīmi, vai patiesi ar laiku notikusi attiecīgā nosaukuma jēgas izmaiņa? Te būtu kāds vārds sakāms mūsu folkloristiem.

Pievērsoties K. Ulmaņa darba saturam, jāsaka, ka tas ieturēts samērā augstā zinātniskā līmenī. Tajā mēs sastopam ziņas par precesiju, norādījumu par starpiņu starp tropisko un siderisko gadu, norādījumu par leņķi

starp ekvatora un ekliptikas plaknem, populāru gravitācijas spēka un centrifugālā spēka līdzsvara jautājuma iztīrījumu un citus jēdzienus, kas pretendē uz lasītāju samērā augstu attīstības līmeni. Saules «Valstībā» tiek ieskaitītas 11 planētas: Merkurs, Venēra, Zeme, Marss, Cerera, Palada, Junona, Vesta, Jupiters, Saturns un Urāns.

Kā zināms, Cerera pirmoreiz novērota 1801. gadā (Piaci), Palada 1802. gadā (Olberss), Junona 1804. gadā, Vesta — 1807. gadā. Tādā kārtā starp Vestas atklāšanu un to laiku, kad šis notikums tika paziņots latviešu zemniekam, bija pagājuši tikai 30 gadi! Par Neptūnu K. Ulmaņa rakstā, protams, nevarēja būt runas, jo šo planētu atklāja Leverjē aprēķinu ceļā tikai 1846. gadā.

Vēl pirms sava darba publicēšanas K. Ulmanis «Magazinas» 5. numura II daļā (1835.) rakstā «Vorerinnerung zu dem Versuche einer Anleitung zur Kenntniss des gestirnten Himmels für lettische Schulen» paskaidrojis, ka grāmata «Kādas ziņas par to, ko pie debess redzam» ir domāta lietošanai latviešu skolotāju seminārā. Skolotāji tad varētu iepazīstināt skolēnus ar astronomijas pamatjēdzieniem bez jebkādas grāmatas, tieši parādot attiecīgos zvaigznājus dabā. Kā līdzeklis zināšanu iegūšanai pašmācības ceļā tā nav domāta, jo, lūk, vēl vispār neesot pienācis tas laiks, kad latvieši ko spētu iegūt pašmācībā. Tālāk no K. Ulmaņa raksta satura var nojaust, ka sakarā ar grāmatas izdošanu viņam nacies parvarēt zināmu amata biedru — vācu mācītāju pretestību. Iebildumu saturs: «Latvīm ar šādām zināšanām tiks vairāk ņemts, nekā dots, jo var zināmā veidā iedragāt viņa reliģisko ticējumu formu, pirms tam kas labākais tiks sniegts.» Taču Ulmanis nepiekrita šiem iebildumiem, motivējot ar to, ka viņš nevarot iedomāties, kāda revolūcija zemnieku apziņā un ticības satricinājums varētu celties sakarā ar astronomijas zināšanu propagandu. Vienā ziņā gan viņš ņēma vērā savu kritiķu iebildumus — grāmatas sākumā viņš aicināja lasītāju apbrīnot dieva varenību.

«Kas maz vien vērojis, cik tālu Zeme izplatās, kas los daudzkārtīgus dieva darbus zemes virsū apdomīgi uzskatījis, kas tik acis pacēlis uz spīdēdamām debeszīmēm, tas liekam dieva spēku un godību būs apbrīnojis. Bet kāds brīnims vēl tad, kad to zina, ka Zeme ar visu savu lielumu un ar visu savu godību tīri maza un niecīga saucama, kad ar visu pasaules ēku līdzina. Jo lai gan vēl maz no citas pasaules zinām, lai gan nevienš tik gudrs, ka mācētu sacīt, cik tālu tā plēšas, — to lai cilvēki noprātuši, ka ne vien Saule, kas mums dienā spīd, bet arī gandrīz visas tās apaļās zvaigznītes, kas par naktīm pie debess velves spīguļo, daudz daudz lielākas par mūsu Zemi.»

Neraugoties uz tādu dievticīgu ievadu, Ulmaņa grāmatas objektīva ietekme, šķiet, bijusi tomēr tāda, kādu ar bažām paredzēja viņa amata brāļi. Mazākais, var konstatēt, ka «Kādas ziņas par to, ko pie debess redzam» demonstrēja heliocentriskā uzskata uzvaru Latvijā.

KAS BIJA BETLĒMES ZVAIGZNE?

Ik gadus decembrī ticīgie svin ziemassvētkus. Kā zināms, senie latvieši un arī citas tautas šai laikā ir svinējušas ziemas saulstāvju svētkus — tad Saule savā redzamajā kustībā pie debess velves apstājas, sāk atkal slidēt atpakaļ uz ziemeļiem, un diena atkal kļūst garāka. Baznīca ziemassvētkus saista ar Kristus dzimšanu. Par Kristu nav nekādu tiešu vēsturisku ziņu. Pēc jaunās derības Kristus esot dzimis ķēruņa Heroda laikā. Bet Herods nomira jau 4. gadā pirms mūsu ēras, īsi pēc Mēness aptumsuma, kas notika naktī no 12. uz 13. martu. Šī un citas pretrunas jaunajā derībā rāda, ka leģendai par Kristus dzimšanas gadu, nerunājot nemaz par dienu, nav nekāda vēsturiska pamatojuma.

Daudzi senī vēsturiski notikumi tiek atšifrēti ar astronomisku parādību palīdzību. Ja kāds sens notikums ir saistīts ar kādu aptumsumu, novas uzliesmojumu vai citu nolikumu, iespējams precīzi izrēķināt, kad tas ir noticis. Tā, piemēram, kaujas laikā starp līdiešiem un mīdiešiem Mazāzijā bijis redzams pilns Saules aptumsums. Aprēķini rāda, ka šī vietā aptumsums notika 585. gada 28. maijā pirms mūsu ēras. Tā mēs precīzi uzzinām, kad notika minētā kauja.

Baznīca jau sen apgalvo, ka, lūk, arī Kristus dzimšanu pamatojot astronomiska parādība, proti, Betlēmes zvaigzne. Tā kā no Kristus dzimšanas mēs sākam arī gadu skaitīšanu, tad interesanti ir paskatīties, ko par šo jautājumu saka astronomija.

Jā, kas tad bija šī spožā zvaigzne, kas aizveda Austrumzemes gudros uz Kristus dzimšanas vietu Betlēmē? Ar kādu spīdekli iespējams to indentificēt?

Varbūt tā bija planēta Venera, mums pazīstamais Auseklis, kas ir visspožākais spīdekļis pie debess, izņemot Sauli un Mēnesi? Tomēr, ievērojot to, ka austrumu tautas jau sen pazina Venēru, šī varbūtība jāatmet. Varbūt tas bija meteors vai bolids, ko parasti dēvē par «kritošām zvaigzēm»? Kā zināms, šī parādība ilgst tikai dažas sekundes. Tādēļ arī šī iespēja jāatmet. Spožu komētu parādīšanās jau ir daudz iespaidīgāks notikums vel sevišķi tādēļ, ka senos laikos komētas tika uzlūktas par nozīmīgu notikumu vēstnešiem. Pie tam komētas ir redzamas ilgāku laiku. Spoža komēta ar asti uz augšu patiešām it kā norāda uz kādu vietu viņā pusē horizontam un spēj atstāt grandiozu iespaidu uz novērotājiem. Aprēķini rāda, ka 12. gadā pirms mūsu ēras bija redzama viena no periodiskajām komētām — Halleja komēta. Arī 4. gadā pirms mūsu ēras bija redzama ļoti spoža komēta. Kā to stāsta kāda ķīniešu hronika, to vareja redzēt pat dienā. Šī komēta parādījās Mežāža zvaigznājā un bija novērojama 70 dienas. Tomēr sajaukt zvaigzni ar komētu nebūtu iespējams kaut vai astes dēļ.

Varbūt Betlēmes zvaigzne bija parādījusies nova vai pārnova? Šis zvaigznes strauji uzliesmo un dažās dienās vai pat dažās stundās sasniedz lielu spožumu. Pēc tam vairāku mēnešu laikā tās pakāpeniski savu spožumu zaudē. Sevišķi grandioza ir pārnovas parādība, kad kāda zvaigzne, kas nav pat redzama, pēkšņi lik varenī uzliesmo, ka spēj kļūt spožāka pat par Venēru. 1572. gadā tādu zvaigzni novēroja slavenais dāņu astronoms Tiho Brahe Kasiopējas zvaigznājā. Tā bija tik spoža, ka to varēja redzēt skaidrā dienas laikā. 1604. gadā parādījās cita pārnova Cūskeša zvaigznājā. To novēroja Johans Keplers. Tā bija tikpat spoža ka Jupiters, 1054. gadā kādu citu slavenu mūsu zvaigžņu sistēmas novu reģistrēja ķīnieši. Tās rezultātā izveidojās lagadējais Krabja miglājs. Senas ķīniešu un japāņu hronikas, kas ar lielu rūpību reģistrējušas visas novas un pārnovas, tomēr neatzīmē šādu parādību mūsu ēras sākumā.

Beidzot atliek vēl viena iespēja planētu konjunktija. Kā zināms, planētas apkārt Saulei apceļo gandrīz vienā plaknē, bet dažādos attālumos no tās. Kādreiz var gadīties, ka divas vai pat trīs planētas iespējams novērot tieši vienā virzienā tā, ka tās pilnīgi sakrīt. Šādu parādību sauc par planētu konjunktiju, kas nozīmē apvienošanos. Šinī gadījumā to kopīgais spožums ir ļoti liels. 1946. gadā notika Venēras un Jupitera konjunktija. Tā kā šī parādība notika decembrī, tā daudziem atsaucā almiņā nostāstu par Betlēmes zvaigzni. 1603. gada decembrī notika Jupitera un Saturna konjunktija. Mazliet vēlāk tajā iekļāvās arī Marss. Šo trīskārtīgo konjunktiju novēroja arī Johans Keplers. Interesēts par šo parādību, viņš izrēķināja, ka katros 260 gadus jānotiek vienai konjunktijai. Tāpat viņš izrēķināja, ka arī 7 gadus pirms mūsu ēras notikusi planētu konjunktija. Kopā bija redzami Jupiters un Saturns: pirmo reizi — maijā no rītiem, otro reizi septembrī un oktobrī vakaros un trešo reizi — decembra pirmajā pusē vakaros.

Astronomisko notikumu analīze rāda, ka Betlēmes zvaigzne varēja būt vienīgi Jupitera un Saturna konjunktija. Tā kā bībele leikts, ka Betlēmes zvaigzne bija redzama pie rīta debess, šī parādība varēja būt bijusi 7 gada maijā pirms mūsu ēras. Tādējādi Betlēmes zvaigznes parādība nebūt nepie-rāda Kristus dzimšanas laiku. Šī parādība, kurai pēc jaunās derības vajadzēja notikt Kristus dzimšanas laikā, patiesībā notikusi 7 gadus pirms tam. Tāpēc arī šis fakts rāda, ka mūsu ēras sākumā nekāds Kristus nav dzimis. Kristus ir jaunās derības sastādītāju izgudrota mistiska persona, kuras dzimšanas laiks tika pirmo reizi oficiāli paziņots vienīgi 532. gadā Nikejas koncilā. Tajā arī sāka lietot tagadējo gadu skaitīšanas veidu. Tāpēc sen pienācis laiks izvēlēties tautām kādu citu zinātniski pamatotu gadu skaitīšanas sistēmu. Astronomi jau sen lielo t. s. Juliāna dienas. Šis ēras sākums nav saistīts ar reliģiju, ir astronomiski precīzi fiksēts un aptver visus zināmos vēstures notikumus. Tā, piemēram, 1959. gada 1. janvāris pēc šīs laika skaitīšanas ir 2 436 570. Juliāna diena.



J AUNĀS GRĀMATAS

«PAZISTI ZVAIGŽNOTO DEBESI!»*

Grāmatas mērķis ir iepazīstināt plašas lasītāju aprindas, kas interesējas par astronomiju, ar Zemes tuvāko apkārtni pasaules telpā.

Vispirms autors lasītājus iepazīstina ar zvaigznājiem un to skaitu, noskaidro, kāpēc šāds jēdziens radies. Grāmatā pastāstīts arī par zvaigžņu apzīmējumiem un šo apzīmējumu rašanos, par zvaigžņu nosaukumiem, zvaigžņu katalogiem un to nozīmi. Paskaidrots arī jēdziens «zvaigznes lielums» un norādīts, kāda lieluma zvaigznes vēl saskatāmas.

Tālāk sniegts jēdziens par debess sfēru un tās šķietamo griešanos, par pasaules asi, Polārzvaigzni un zvaigžņu redzamības nosacījumiem.

Atsevišķi apskatīti visu gadu redzami zvaigznāji un ziemā, pavasarī, vasarā, rudenī saskatāmie zvaigznāji, tuvāk raksturojot tos interesantākos šo zvaigznāju objektus, kas saskatāmi vai nu ar neapbruņotu aci, vai arī tālskati ar nelielu palielinājumu.

Pielikumā dots grieķu alfabēts, agrāk aprakstīto interesanto un viegli saskatāmo dubultzvaigžņu, zvaigžņu kopu un miglāju saraksts, spožāko zvaigžņu saraksts, kā arī visu zvaigznāju nosaukumi. Nobeigumā dots ieteicamās literatūras saraksts un 3 zvaigžņu kartes, kas aptver visas zvaigznes līdz 4. lielumam no ziemeļpola līdz -30° deklinācijai. Dotas arī vājākas zvaigznes, ja tās raksturīgas kāda zvaigznāja figūrai, un visi objekti, kas minēti pielikumos. Grāmata labi ilustrēta. Tā nepieciešama katram, lai šai kosmisko lidojumu laikmetā orientētos pie zvaigžņotās debess.

L. Roze

* M. Dirīķis. Pazīsti zvaigžņoto debesi. ZA izdevniecība, Rīgā, 1958.

«ZVAIGŽNOTAIS VISUMS»*

Ir iznācis J. Ikaunieka populārzinātnisks apcerējums «Zvaigžņotais Visums», kur autors pastāsta par materijas īpašībām novērojumiem pieejamos Visuma apgabalos. Sākdams ar mūsu tuvāko apkārtni — mūsu zvaigžņu pasauli, autors parāda arvien tālākas pasaules, un beidzot lasītāja priekšā atklājas varena bezgalīgā Visuma aina.

Mūsu Putnu Ceļa pasaule tiek aplūkots zvaigžņu izvietojums telpā un dažādu zvaigžņu īpašības un mūža gaitas. Putnu Ceļa pasaules starpzvaigžņu telpā atrodam kosmiskos putekļus un gāzi, kas vietām izveido pat lielus mākoņus. Mūsu zvaigžņu pasaules (tuvākie kaimiņi ir Magelana mākoņi — divas neregulāras zvaigžņu pasaules, kas redzamas pie dienvidu debesīm. Neregulārās pasaules apdzīvo jaunas zvaigznes, un tajās daudz ir arī putekļu un gāzes. No tā secināms, ka neregulārās zvaigžņu pasaules ir samērā jaunas.

Mūsu Putnu Ceļa pasaule ir vidēja vecuma. Tai spirāliska uzbūve. Spirāliska ir arī Andromedas miglāja zvaigžņu pasaule, kura ir Putnu Ceļa pasaules līdziniece. Spirāliskās zvaigžņu pasaules ir lielas un spožas, un ar teleskopu tās redzamas tālu kosmiskajā telpā. Novērojumiem pieejamā Visuma daļā visvairāk tomēr ir eliptisko zvaigžņu pasaulu. Tās ir mazākas par spirāliskajām un arī vecākas par tām. Vēl vecākas ir lodveida zvaigžņu pasaules, kurās vairs nav ne putekļu, ne gāzes. Lodveida pasaulu redzams ļoti maz. Jo tās jau pa lielākajai daļai izirusas.

Zvaigžņu pasaules nav izkārtotas telpā vienmērīgi, bet gan veido dažādas sistēmas. Piemēram, tās 14 zvaigžņu pasaules, kas

* J. Ikaunieks. «Zvaigžņotais Visums». ZA izdevniecība, Rīgā, 1958.

alrodas mūsu tuvākajā apkārtņē līdz 2 miljoni gaismas gadu attālumā, veido Vietējo zvaigžņu pasauli pasauli. Jaunavas zvaigznājā redzama kopa, kas sastāv apmēram no 3000 zvaigžņu pasaulēm.

Autors parāda, ka, ciktāl vien redz teleskops, visur redzamas zvaigžņu pasaules un to kopas. Telpu starp tām aizpilda gravitācijas un elektromagnētiskais lauks. Lauki aizpilda arī šķietamo tukšumu retajā starpzvaigžņu vidē un atomā starp kodolu un elektroniem. Viela un lauki aizpilda visu mums zināmo telpu. Šie divi materiijas veidi pakļauti nemitīgam pārvērtībam un attīstībai. Tādā veidā autors noved lasītāju pie materiijas, telpas un laika jēdzienu filozofiskas izpratnes.

Autors parāda, ka Visums ir materiāls un bezgalīgs un ka nebeidzama ir arī Visuma materiijas formu dažādība. Materiija savās pārvērtībās nezūd un arī nerodas no jauna, tāpēc tā ir mūžīga. Tātad mūžīgs ir arī bezgalīgais materiālais Visums. Tāpēc

nav atzīstama neviena kosmoloģiska teorija, kas pieņem Visuma sākumu un galu. Kā raksturīgs piemērs aplūkota sarkanās novirzes problēma, kas ilgus gadus bija ideālistisku kombināciju objekts. Autors parāda, ka sarkanā novirze ir reāla dabas parādība, kas raksturo grandiozas kustības tai Visuma apgabalā, kurā mēs dzīvojam. Sarkanā novirze ir maz aplūkota populārajā literatūrā, tāpēc ar sevišķu interesi lasām tās materiālistisku izskaidrojumu.

Populārā literatūrā ļoti reti sastopam arī vielas un lauku attiecību problēmu, kas iztīrājamā apcerējumā parādīta kā zinātnes faklu secinājums. Arī kardinālās bezgalības un mūžības problēmas autors iztīrā, balstoties uz drošiem zinātnes faktiem. Tāpēc «Zvaigžņotais Visums» ne vien sniedz lasītājiem daudz interesantu ziņu par bezgalīgo Visumu, bet arī palīdz tiem veidot un nostiprināt materiālistisko pasaules uzskatu.

N. Cimahoviču



Hronika

ZINĀTŅU AKADEMĪJAS ASTROFIZIKAS OBSERVATORIJAS CELTNIECĪBA

Netālu no Baldones, Riekstkalna apkaimē, 1963. gadā paredzēts celt Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Astrofizikas observatoriju. Observatorijas projektu izstrādā PSRS ZA Projektēšanas institūts Ļeņingradā. Pašlaik jaunās observatorijas vietā sākusī darboties Astrofizikas laboratorijas novērošanas stacija.

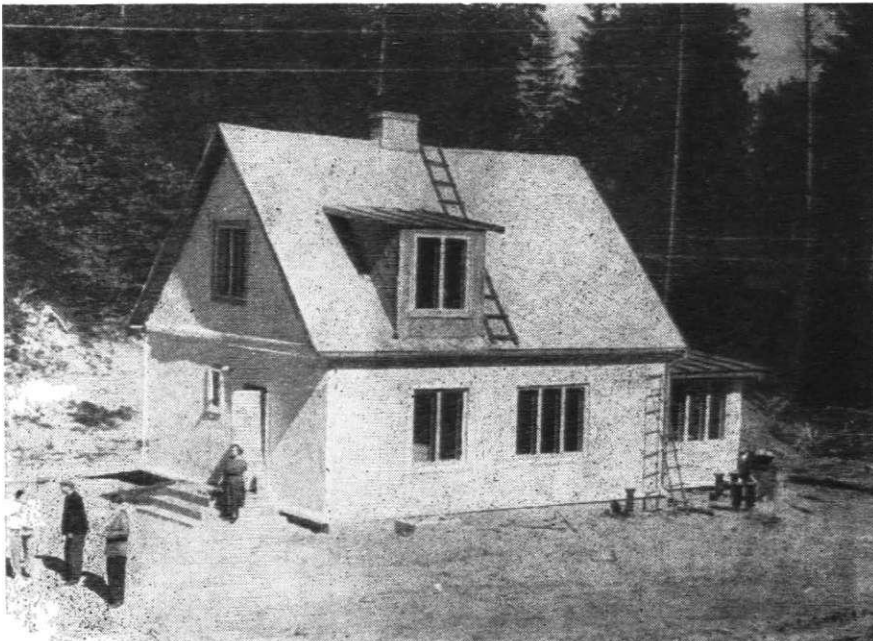
Apmēram 4 km no Baldones, nogriezties no Daugmales ceļa mežā, nonākam stacijas teritorijā, kuras platība gandrīz 40 ha. Lielākais augstums virs jūras līmeņa te sasniedz 81 m. Meža vidū uz vairākiem pakalniem izvietotas novērošanas stacijas ēkas. Celtniecības darbi iesākti jau pirms diviem gadiem. Šā gada rudenī nobeigta celtniecības pirmā kārtā: pabeigta darba ēka, četru novērošanas paviljonu, elektrības līnijas un nelielas noliktavas izbūve.

Uz novērošanas staciju pārvesta labo-

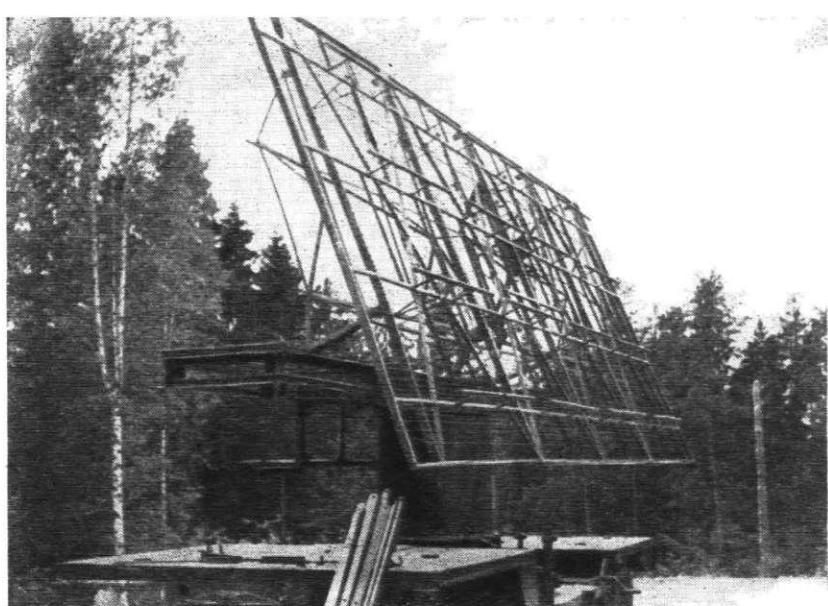
ratorijas radioastronomiskā iekārta: antena un uztvērējs Saules radioizstarojuma pierakstīšanai. Iesākta 60 m² lielas uztvērējas antenas būve. Antena ļaus uztvert ne tikai Saules, bet arī starpzvaigžņu telpas radioizstarojumus. Stacijā novietota arī Zemes mākslīgo pavadoņu radiotehniskās novērošanas iekārta un aparāti ZMP radiosignālu pierakstīšanai kinolentā. Ar šo iekārtu jau sekmīgi veikti trešā padomju ZMP novērojumi Rīgā. Baldonē novērošanas apstākļi būs daudz labāki, jo tur uztvers daudz mazāk traucējumu un «trokšņu», kas rodas no dažādām elektriskām ierīcēm pilsētā.

Vienā no uzceltajiem paviljoniem uzstādīts refraktors ar 20 cm diametru un 300 cm fokusa attālumu. Ar šo refraktoru Astrofizikas laboratorijas līdzstrādnieki veic vizuālus un fotografiskus maiņzvaigžņu novērojumus.

Otrā paviljonā novietots pasāžinstrumentis. Ar šī instrumenta palīdzību laboratorijas darbinieki nosaka novērošanas stacijas precīzas koordinātes, nosakot Pulkovas un Baldones ģeogrāfisko garumu

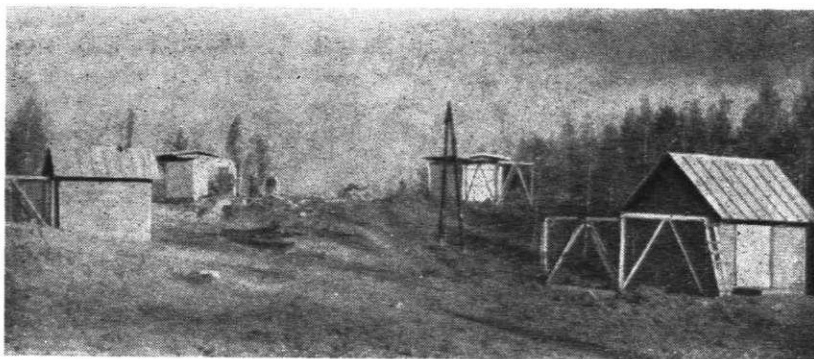


18. att. ZA Astrofizikas laboratorijas Baldones novērošanas stacijas darba ēka.

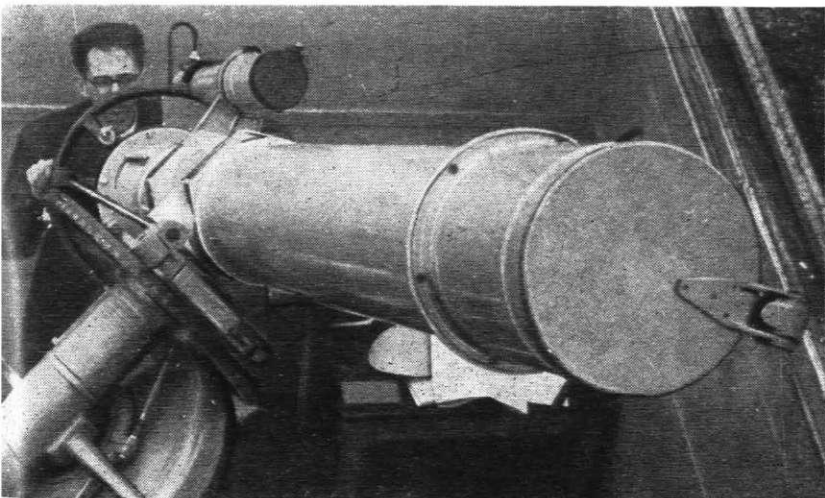


Radioteleskops Baldone

20. Novērošanas paviljoni Baldonē



21 att. 0-cm refraktors Baldones novērošanas stacijā.



starpību. Ar šā temata izstrādāšanu laboratorija piedalījās Starptautiskā ģeofiziskā gada pētniecības darbos. Pēc tam paviljonu izmantos precīza laika un zvaigžņu koordinātu noteikšanai. Novērošanas stacijas vajadzībām darba ēkas pagrabā novietots precīzs pulkstenis.

Trešais paviljons paredzēts sudrabaino mākoņu novērošanai. Arī ar šiem novērojumiem Astrofizikas laboratorija piedalījās Starptautiskā ģeofiziskā gada pētījumos. Paviljonā uzstādītas speciālas kameras sudrabaino mākoņu fotografēšanai. Bez tam tani ir arī astrografs, ar kuru nosaka zvaigžņu spožumu.

Ceturtais paviljons uzcelts speciāli konstruētai fotokamerai Zemes mākslīgo pavadoņu fotografiskai novērošanai. Fotokamera apgādāta ar speciālu fotopretestību, ar kuras palīdzību var atzīmēt kameras slēdža atvēršanās un aizvēršanās momentu ar precizitāti līdz dažām sekundēs tūkstošdaļām.

1959. gadā paredzēts novērošanas stacijas celtniecības darbus nobeigt, izbūvējot ūdens apgādes sistēmu, darbnīcu ar garāžu un dzīvojamo māju. Izbūvētā stacija ļauj veikt laboratorijai nepieciešamos novērojumus līdz tam laikam, kad būs uzcelta pašlaik projektējamā observatorija.

L. Reiziņš



M. DIRIĶIS

ASTRONOMISKĀS PARĀDĪBAS 1958.—1959. GADA ZIEMĀ

Ziema sākas 1958. gada 22. decembrī pl. 11st41^m, beidzas 1959. gada 21. martā pl. 11st55^m. Visu šo laiku Saule atrodas dienvidu puslodē. Saules deklinācija šīnī laikā mainās no $-23^{\circ}27'$ līdz 0° . Līdz ar to dienas garums pieaug, sākumā lēnām, vēlāk arvien straujāk un straujāk. Tā, Rīgā 22. decembrī dienas garums ir 6st40^m, 21. janvārī — 7st43^m, 21. februārī 9st58^m, bet 21. martā jau pārsniedz 12st.

Ziemas mēnešu latviskie nosaukumi ir šādi: vilku mēnesis (decembris), ziemas mēnesis (janvāris), sveču mēnesis (februāris), sēršņu mēnesis (marts).

ZVAIGZŅOTĀ DEBESS

Ziemas garajās naktīs var apskatīt gandrīz vai visu to zvaigžņotās debess daļu, kas vispār mūsu ģeografiskajos platumos ir redzama. Agrī vakaros, drīz pēc Saules rieta zvaigžņotās debess izskats ir taisni tāds, kāds tas bija rudenī naktīs vidū. Turpretī ziemas rītos ir redzama jau tāda aina, kāda būs pavasarī naktīs vidū. Nav noverojami ziemas laikā vienīgi tie zvaigznāji, kuru tuvumā atrodas Saule — Skorpions, Strēlnieks un to tuvumā esošie zvaigznāji.

Ziemas debesīm raksturīgākais ir Oriona zvaigznājs, kas janvāra sākumā ap pusnakti atrodas tieši dienvidos. Četras no šī skaistā zvaigznāja spožākajām zvaigznēm atrodas liela četrslūra slūros. Pašā vidū ieslīpi tur novietojas vēl trīs spožas zvaigznes — tā ir t. s. Oriona josta (1. zvaigžņu karte). Pie mums, Latvijā, šīs 3 zvaigznes zemnieki sauc par Kūlējiem, Krievijā — par Trim Karāļiem vai Trim Burvjiem, bet Vācijā — par Trim Zvejniekiem. Sastopami vēl citi šīs zvaigžņu grupas nosaukumi. Orions un tā apkārtnē pieder pie visskaistākajām mūsu ģeografiskajos platumos redzamajām zvaigžņotās debess ainām. Te atrodas daudz spožu zvaigžņu. Vienā pašā Orionā ir divas 1. lieluma zvaigznes — Oriona α (Betelgeize) un Oriona β (Rīgels). Tās ir ne vien šķietami spožākas par daudzām zvaigznēm šīnī apkaimē, bet arī patiesībā tās ir isti pārmilži zvaigžņu pasaulē. Iesarkana Betelgeize spīd kā 3000 Saules, un tās diametrs ir gandrīz 400 reizes lielāks nekā mūsu Saulei. Bet... šis milzenis atrodas no mums 500 gaismas

gadu attālumā. Vēl tālāk atrodas Rigels — gaisma no tā nāk līdz mums 1100 gadu!

Zem Oriona jostas atrodas plaši pazīstamais Oriona miglājs, kurš labi novērojams tumšās bezmēness naktīs jau ar pavisam mazu taiskati vai binokli.

Pagarinot domās Oriona jostu pa kreisi uz leju, nonākam pie vis-spožākās zvaigznes — Lielā Suņa α jeb Sīrija. Pagarinot šo pašu līniju pa labi uz augšu, atrod Vērša zvaigznāju ar tā spožāko zvaigzni — iesarkano «Vērša aci» Aldebaranu (Vērša α). Turpat redzama izklaidu zvaigžņu kopa Hiades, vēl mazliet tālāk — pazīstamais Sietiņš.

Augstāk, virs Oriona un Vērša, redzams Vedēja zvaigznājs ar spožo 1. lieluma zvaigzni — Kapellu (Kazu) Zemāk par to, bet mazliet pa kreisi atrodas Dviņu zvaigznājs ar divām spožām zvaigznēm — Kastoru un Pol-luksu. Zem Dviņiem atrodams Mazais Suns, kuru arī iezīmē ļoti spoža — 1. lieluma zvaigzne Procions (Mazā Suņa α) Procions, Sīrijs un Betelgeize veido gandrīz pareizu vienādmalu trijstūri. Jāatzīmē, ka Sīrijs mūsu ģeografiskajos platumos arvien atrodas zemū pie apvāršņa, tā ka šī baltā zvaigzne gaisa kustību dēļ arvien stipri mirgo un laistās visās varavīksnes krāsās.

Tālāk austrumos paceļas Vēža un Lauvas zvaigznāji. Ja novērotājam pieejams labs binoklis, tad ieteicam ar to apskatīt skaisto zvaigžņu kopu — t. s. Sili Vēža zvaigznājā. Skats atgādina Sietiņu, tikai Sile ir vēl bagātāka ar zvaigznēm.

Rietumos var vēl arvien, tāpat kā rudenī, redzēt Pegazu, Andromedu, Perseju un citus mums jau pazīstamos rudens zvaigznājus (sk. Zvaigžņotā debess, 1958. g. rudens). Ziemeļrietumos augstu redzam Kasiopeju, ziemeļaustrumos — Lielos Greizos Ratus. Pašos ziemeļos, zemū pie apvāršņa, atrodama Liras zvaigznāja spožā zvaigzne — Vega.

Tā kā Zeme griežas ap savu asi un reizē arī ap Sauli, tad katrā nākošajā dienā vienā un tanī pašā laikā, piemēram, pusnaktī, zvaigžņotā debess būs mazliet (gandrīz par 1°) pavirzījusies uz rietumiem. Mēneša laikā šī novirze ir par 30° , kas atbilst 2 stundām. Tātad aina, kas redzama, piemēram, 1. janvārī pl. 23st, 15. janvārī būs redzama pl. 22st, bet 1. februārī jau pl. 21st utt. Protams, tikko teiktais attiecas vienīgi uz zvaigznēm, bet ne uz planētām, kuras pašas kustas ap Sauli.

Ziemas rītos, kā jau iepriekš bija minēts, var vērot tādu zvaigžņotās debess ainu, kāda būs pavasarī nakts vidū. Lielie Greizie Rati tad ir sasnieguši zenītu, austrumos jau ir uzlēcis Vēršu Dzinejs ar spožo zvaigzni — Arkturu, bet dienvidaustrumos parādās Jaunavas zvaigznājs. Zvaigžņotās debess izskats ziemas rītos parādīs 2. zvaigžņu kartē.

PLANĒTAS

Merkurs redzams vakaros marta sākumā. Tas jāmeklē īsi pēc Saules rieta Zivju zvaigznājā — pie rietumu punkta, mazliet zemāk par Venēru, kura tamī laikā ir jau samērā spoža vakara zvaigzne. 12. martā Merkurs sasniedz vislielāko austrumu elongāciju — 18° no Saules. Marta otrā puse Merkurs strauji tuvojas Saulei un kļūst nesaskatāms.

Venēra ir vakara zvaigzne, redzama janvārī vēl samērā slikti, februārī labāk, martā vēl labāk.

Marss labi redzams visu nakts pirmo pusī janvārī Auna, februārī un un martā Vērša zvaigznājā. Martā tā spožums sāk jūtami mazināties.

Jupiters sākumā ir ar grūtībām saskatāms Svaru, vēlāk redzams mazliet labāk Skorpiona zvaigznājā. Tas jāmeklē no rītiem īsi pirms Saules iēkta.

Saturns decembrī un janvāra sākumā nemaz nav redzams, janvāra beigās to var sākt saskatīt Strēlnieka zvaigznājā no rītiem. Februārī un martā tas redzams jau mazliet labāk, tomēr tas ir grūtāk novērojams par Jupiteru, jo atrodas pavisam zemu pie apvāršņa.

MĒNESS

Mēness fazes ziemā:

☉ (jauns Mēness)

9. janvārī	pl.	8 st 34 ^m
7. februārī		22 22
9. martā		13 51

☾ (pirmais ceturksnis)

17. janvārī	pl.	0 st 26 ^m
15. februārī		22 20
17. martā		18 10

☾ (pilns Mēness)

26. decembrī	pl.	6 st 54 ^m
24. janvārī		22 32
23. februārī		11 54
24. martā		23 02

☾ (pēdējais ceturksnis)

2. janvārī	pl.	13 st 50 ^m
31. janvārī		22 06
2. martā		5 54
31. martā		14 06

Mēness perigejā (vistuvāk Zemei) atrodas:

5. janvārī	pl.	23 st
31. janvārī		9
26. februārī		13
26. martā		12

Mēness apogejā (vistālāk no Zemes) atrodas:

21. decembrī	pl.	0 st
17. janvārī		20
14. februārī		17
14. martā		12

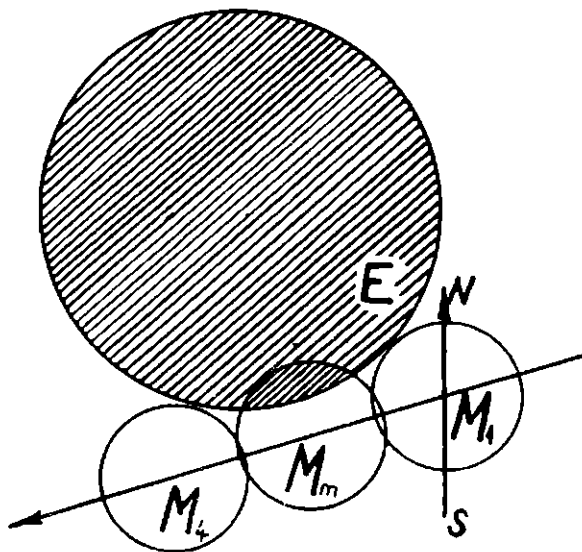
Daļējs Mēness aptumsums 24.—25. martā redzams Latvijā. Tas redzams arī visā Eiropā, Āzijā, Āfrikā, Indijas okeānā, Atlantijas okeāna dienvid-

austrumu daļa, Australija, Klusa okeāna rietumu daļā, Arktika un Antarklīdā.

Daļēja aptumsuma sakums	24. martā pl.	22 st 15 ^m ,8
Maksimālās fazes moments	„	23 11,2
Daļēja aptumsuma beigas	25.	0 06,6

Aptumsuma vislielākā faze ir 0,27. Tas nozīmē, ka 0,27 no Mēness redzamā diametra būs aptumsots (22. attēls). Pozīcijas leņķi pirmajam kontaktam 49°, pedējam — 347°.

Zemes pusēnā Mēness sāk ieiet jau pl. 20st 55^m, bet galīgi iziet no pusēnas — pl. 1st 27^m. Šie momenti praktiski nav novērojami.



Mēness aptumsums 1959.
24. 25. martā.

ta rada Mēn- E Zemes čna, M₁
 aktā, M_m ss aptumsuma maks.
 moments, Mēness pēdēj (4.) kontakta, S, N
 z. zīmējum (p): deklināciju rīkē).

ALGOLA MINIMUMI

	st	m		st	m		st	m
1. janvāri pl.	0	06	7. februāri pl.	6	42	2. martā pl.	5	12
3.	20	54	10.	3	30	5.	2	02
6.	17	44	13.	0	20	7.	22	51
15.	8	10	15.	21	09	10.	19	39
18.	5	00	18.	17	57	22.	6	56
21.	0	48	27.	8	24	25.	3	45
23.	22	36				28.	0	33
26.	19	26				30.	21	23

METEORI

Ziemā novērojama Kvadrantīdu plūsma — laikā no 1. līdz 5. janvārim. Maksimālā meteoru krišana — 3. janvārī.

ZVAIGŽŅU KARTES

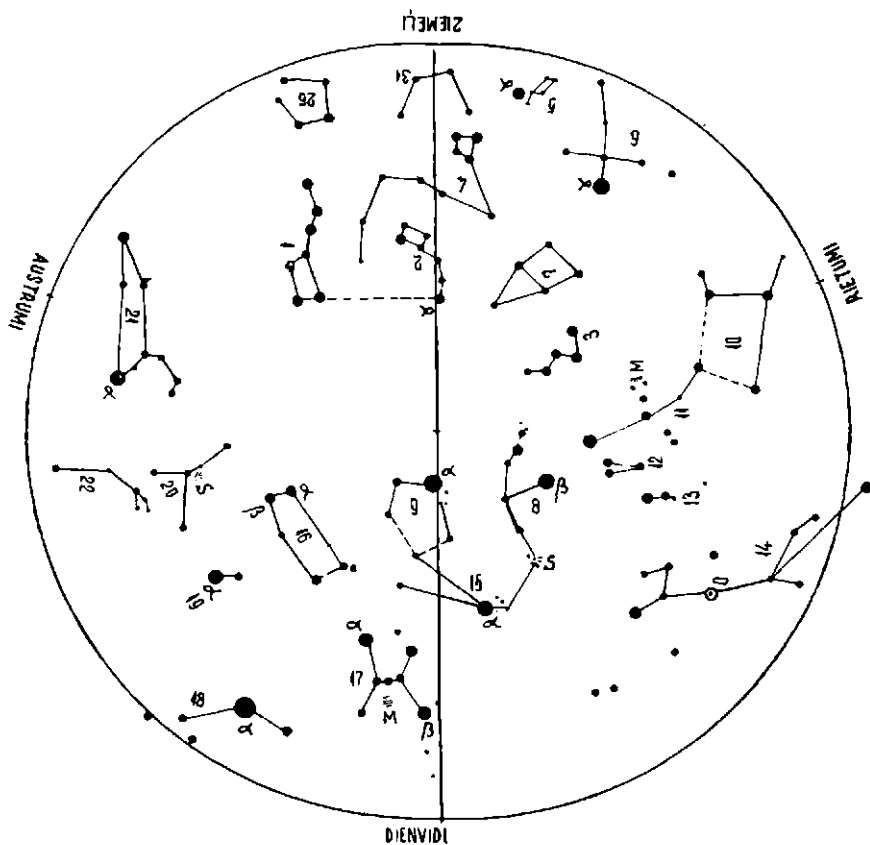
Ievietotās zvaigžņu kartes attēlo zvaigžņoto debesi ziemā šādos laikos:

	1. karte pl.	0 st	2. karte pl.	6 st
1. janvārī	1. karte pl.	0 st	2. karte pl.	6 st
15. janvārī	—	23	—	5
1. februārī	—	22	—	4
15. februārī	—	21	—	3
1. martā	—	20	—	2
15. martā	—	19	—	1

Meklējot zvaigznājus pie debess, karte arvien jāpagriež tā, lai debess puse, uz kuru mēs skatāmies, kartē būtu uz leju. Nekad karte nav jātur virs galvas. Meklējot zvaigznājus, jāatceras vēl tas, ka kartēs vispareizāk attēloti zvaigznāji debess ziemeļpola tuvumā, bet dienvidu zvaigznāji ir stipri izstiepti horizontālā virzienā.

Kartēs atzīmēti sekojoši zvaigznāji:

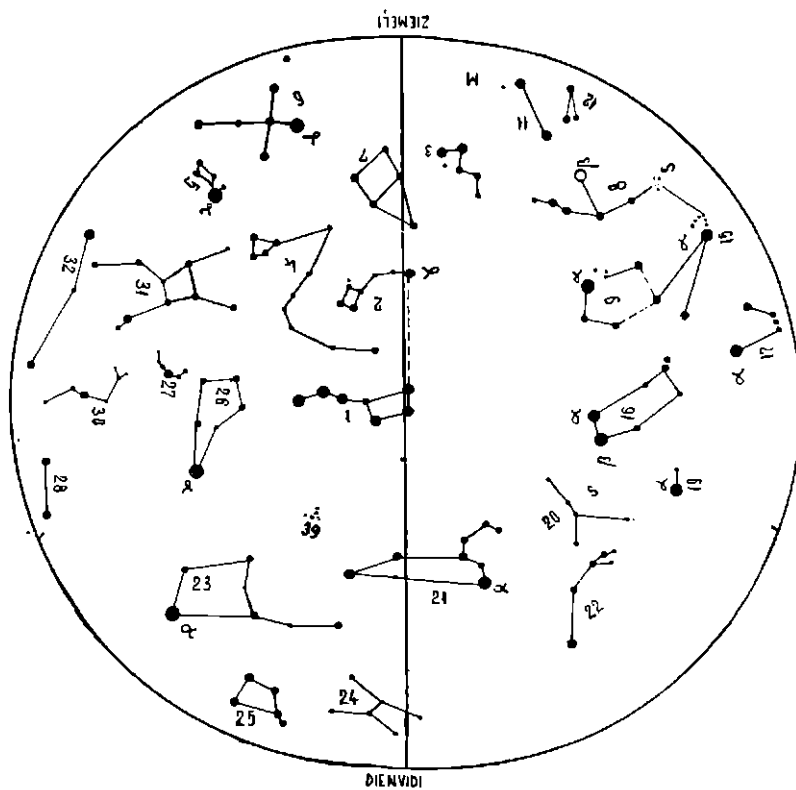
1 — Lielie Greizie Rāti, 2 — Mazie Greizie Rāti (α — Polārzvaigzne), 3 — Kasiopeja, 4 — Pūķis, 5 — Lira (α —Vega), 6 — Gulbis (α —Denebs), 7 — Cefejs, 8 — Persejs (β —Algols), 9 — Vedējs (α —Kapella), 10 — Pegazs, 11 — Andromeda (M—miglājs), 12 — Trijstūris, 13 — Auns, 14 — Valzivs (α —Mira), 15 — Vērsis (α —Aldebarans, S—Sietiņš), 16 — Dvīņi (α —Kastors, β —Pollukss), 17 — Orions (α —Betelgeize, β —Rīgels, M—miglājs), 18—Lielais Suns (α —Sīrijs), 19 — Mazais Suns (α —Procions), 20—Vēzis (S—Sile), 21 — Lauva (α —Reguls), 22 — Hidra, 23 — Jaunava (α —Spika), 24 — Kauss, 25 — Krauklis, 26 — Vēršu Dzinējs (α —Arkturs), 27 — Ziemeļu Vainags, 28 — Svāri, 30 — Čūska, 31 — Herkules, 32 — Čūskenis, 38 — Zivis.



1. Zvaigžņu karte

Zvaigžnotā debess	janvārī pl.	0 st
	janvārī	23 st
	februārī	22 st
	februārī	21 st
	martā	20 st
	martā	19 st

Zvaigžņu apzīmējumus . . . 59. lpp.



2. Zvaigžņu karte

Zvaigžņotā debess	1. janvārī pl.	6 st
	15. janvārī	5 st
	1. februārī	4 st
	15. februārī	3 st
	1. martā	2 st
	15. martā	1 st

Zvaigznaju apzīmējumus skat. 59. lpp.

1,30