

ZVAIGZNOTĀ

D
E
B
E
S
S

1959. GADA PAVASARIS



SATURA RĀDITĀJS

Relativistiskā kosmoloģija — *J. Ikaunieks*

Sudrabainie mākoņi — *M. Dirīķis* 16

Kas jauns astronomijā

Pirmā mākslīgā planēta — <i>Z. Alksne</i>	25
Vai uz Meness darbojas vulkāni? — <i>Z. Alksne</i>	26
Vai pārnovu uzliesmojumie rodas kalifornijs <i>N. Cimahoviča</i>	27
Radiostarojums no planetām <i>Žepe</i>	29
Jaunas iespējas radioastronomijā <i>M. Zepe</i>	30
LVU jaunais pasažinstruments <i>J. Kieinieks</i>	31

Observatorijas un astronomi

Pulkovas observatorija — <i>Leonora Roze</i>	34
V. Ambarcumjana 50 gadu jubileju atzīmējot <i>U. Dzerutis</i>	38

No astronomijas vēstures

Disertācija «Pār dienu garumu» Rīgas Akadēmiskajā ģimnāzijā 17. gadsimta beigās <i>A. Apinis un I. Rabinovičs</i>	42
--	----

Hronika

Rīga atklats pagaidu planetārijs <i>A. Mičulis</i>	51
Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Astrofizikas laboratorijas darbs 1958. gada <i>L. Reiziņš</i>	52
Rīgas astronomu amatieru darbs 1958. gada <i>L. Dirīķe</i>	53

Jaunas grāmatas

Astronomiskais kalendārs 1959. gadam <i>Z. Kuntlīna</i>	54
Veldre. «Relativitātes teorija» <i>Zepe</i>	54
<i>Zepe</i> Kosmiskie	55

Astronomiskās parādības 1959. gada pavasari

<i>M. Dirīķis</i>	56
-------------------	----

ЗВЕЗДИ И НЕБО
Весна 1959 года

ZVAIGZNOTĀ DEBESS
1959. gada pavasaris

Ozoliņš

Feldhu:
R. Bo
Ber.

Nodota sarakšanai
1959. gada 18. februārī
Parakstīta iespēšanas
1959. gada 9. aprīlī
Papīra formāts 70x92;
4,75 fiz. iespiedi;
1,30 uzs. iespied.
4,35 izdevn. l.
Mēģens 3000 eks. J1 10191
Ma. n. l. rbl. 30 kap.
Latvijas PSR Zinātņu
akadēmijas izdevniecība
Rīgā, Smiļņu ielā Nr. 1
Iespēsta Latvijas PSR
Kultūras ministrijas
Poligrāfiskās rūpniecības
parvaldes Paraugtipogrāfija
Rīgā, Puškina ielā Nr. 12.
Pasūt. Nr. 318.

REDAKCIJAS KOLEĢIJA.

1. *Alksnis* (atb. red. v.), *I. Daube*, *Ikaunieks* (atb. red.),
L. Reiziņš un *M. Zepe*.

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

1959. GADA PAVASARIS

LATVIJAS PSR ZINĀTŅU AKADEMĪJAS
ASTROFIZIKAS LABORATORIJAS
POPULĀRZINĀTNISKS IZDALĀJKU IZDEVUMS

J. IKAUNIEKS

RELATIVISTISKĀ KOSMOLOĢIJA

*Raksts ir
"Debesu" izdevumā
kosmoloģijā turpin.*

Kosmoloģiju sauc par relativistisku tāpēc, ka tā balstās uz vispārējās relativitātes teorijas. Relativistiskā kosmoloģija ir matemātiski ļoti sarežģīta un abstrakta. Tāpēc to grūti izklāstīt viegli saprotamā valodā. Ņemot vērā, ka šis ir pirmais šāda veida raksts latviešu valodā un līdzīgs citās valodās grūti pieejams, skaidrības labad esmu lietojis arī dažas formulas. Ja kādam radīsies dziļāka interese, tam vajadzēs kosmoloģijas jautājumos speciāli iedziļināties.

1. ŅŪTONA GRAVITĀCIJAS LIKUMS

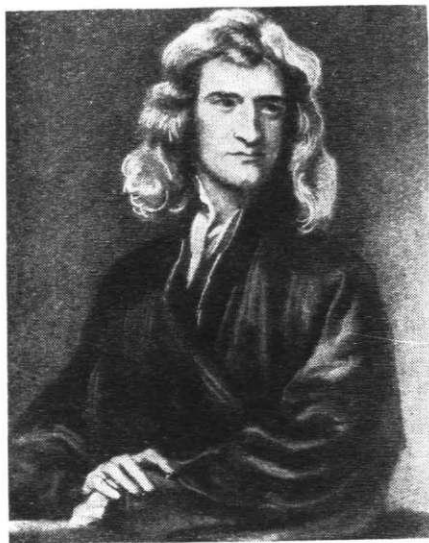
No skolas grāmatām zināms, ka starp divām masām darbojas savstarpējs pievilkšanās jeb gravitācijas spēks F , kura lielumu nosaka Ņūtona formula

$$F = \gamma \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

Seit r ir attālums starp divām masām m_1 un m_2 , bet $\gamma = 6,67 \cdot 10^{-9} \frac{\text{cm}^3}{\text{g} \cdot \text{sek}^2}$ ir gravitācijas konstante. Mācoties mehāniku, mums šķiet, ka Ņūtona gravitācijas likums ir pats pilnības paraugs, kas spēkā jebkurā Visuma apgabalā. Nereti to sauc par vispasaules gravitācijas likumu. Vispārējās relativitātes teorijas autors Alberts Einšteins tomēr ir pierādījis, ka Ņūtona gravitācijas likums ir tikai aptuvenš likums. Tas attēlo īstenību pietiekami precīzi vienīgi mazu masu un vāju gravitācijas spēku gadījumā. Einšteins ir atradis jaunu, plašāku gravitācijas likumu, kas sevī ietver iepriekšējo likumu kā atsevišķu gadījumu, kad masas ir mazas un gravitācijas spēki vāji.

2. TELPAS—LAIKA PASAULE UN GRAVITĀCIJA

Kā zināms, ķermeņu telpiskās formas pēta ģeometrija. Ķermeņu kustību telpā turpretī pēta mehānika. Šai gadījumā telpa un laiks savā starpā netiek saistīti, un tie viens otru neietekmē. Vispārējā relativitātes teorija pierāda, ka telpa un laiks ir savā starpā cieši saistīti. Izrādās, ka telpas īpašību izmaiņa rada arī laika īpašību izmaiņu, un otrādi. Tāpēc ķermeņu



Izāks Ņūtons (1643.—1727.).

telpiskās formas nevar pētīt atrauti no kustības un nevar atdalīt ģeometriju no mehānikas. Saskaņā ar vispārējo relativitātes teoriju katram ķermenim ir 4 koordinātes: trīs telpiskās un ceturtā — laika ($x, y, z; t$). Šādā telpas—laika pasaulē tad pēta notikumus, kas noris punktā x, y, z un laika mirklī t .

Tā zinātne pirmo reizi pierādīja, ka matērijas eksistences formas — telpa un laiks nepastāv atrauti viena no otras, ir savā starpā saistītas un viena otru nosaka.

Einšteins pierādīja, ka gravitācija izliec telpas—laika pasauli. Lai saprastu, ko tas nozīmē, griezīsimies pie parastās ģeometrijas. Visas līnijas, izņemot taisni, un visas virsmas, izņemot plāksni, ir dažādi izliektas, visām tām ir savs liekums. Līdzīgā kārtā gravitācija izliec telpas—laika pasauli. Tātad gravitācija nosaka tel-

pas—laika pasaules ģeometriskās īpašības.

Vispārīgā gadījumā telpas—laika pasaules liekumu nosaka 20 lielumi jeb liekumu koeficienti. Izrādās, ka gravitācija pasaulē darbojas tā, ka 10 galvenie liekuma koeficienti ir nulles. Ja visi 20 koeficienti no nulles atšķirtos, tad gravitācija darbotos patvaļīgi un bez kāda likuma. Visi koeficienti ir nulles tai gadījumā, kad nav gravitācijas. Vienīgi šai gadījumā telpa un laiks ir nemainīgi un neatkarīgi, kā to māca parastā ģeometrija un mehānika.

Zemes apstākļos gravitācijas spēks ir necīgs, un telpas—laika pasaules izliekums praktiski nav manāms. Tāpēc ikdienas dzīvē mēs šo pasauli aizvietojam ar parasto telpu un laiku.

3. EINSTEINA GRAVITĀCIJAS LIKUMS

Mēs jau teicām, ka gravitācijas lauks nosaka telpas—laika pasaules liekumu. Bet izliektā telpas—laika pasaulē gravitējošās masas kustas paātrināti un izmaina savu savstarpējo stāvokli. Masu stāvokļa maiņa izmaina gravitācijas lauku, kas savukārt izmaina telpas—laika pasaules liekumu. Tāds ir jaunā gravitācijas likuma apraksts. Tā matemātiskā forma ir stipri vien sarežģīta, kaut gan pēc izskata, tensoru formā, tas uzrakstāms samērā vienkārši:

$$G_{ik} - 1/2 g_{ik} G = - \kappa T_{ik}.$$

Sajā formulā G_{ik} ir liekuma tensors, G liekuma tensora variants, T_{ik} masas tensors un $\kappa = \frac{8}{c^2} \gamma = 1,86 \cdot 10^{-27} \frac{cm}{g}$ ir jauna gravitācijas konstante. Tā kā i un k pieņem vērtības 0, 1, 2, 3, atbilstoši koordinātēm x, y, z, t , tad uzrakstīts ir ne viens, bet veseli 10 gravitācijas vienādojumi. Desmit koeficienti $g_{ik} = g_{ki}$ ir telpas—laika tensora ģeometriskās īpašības un, no otras puses, gravitācijas lauka potenciālu. Tātad Einšteina gravitācijas vienādojums savstarpēji saista telpas—laika pasaules liekumu, gravitāciju un masas. Ja jau telpas—laika pasaules ģeometriskās īpašības nosaka gravitējošo masu izvietojums un kustība, tad telpa un laiks nevar pastāvēt tur, kur nav masas, nav matērijas. Šo domu Einšteins izteica tādos vienkāršos vārdos: «Agrāk pieņēma, ka, Visumā matērijai pazūdot, telpa un laiks tomēr paliktu; relativitātes teorija apgalvo, ka kopā matēriju pazustu arī telpa un laiks.»

4. KOSMOLOĢIJAS PAMATVIENĀDOJUMS

Zinot debess ķermeņu tagadējo izvietojumu un kustības novērojumiem pieejamā pasaulē, gravitācijas vienādojuma atrisinājums ļauj mums pateikt, kāds bija izvietojums pagātnē, kāds būs nākotnē, kāds ir visas pasaules rādiuss u. c. Tātad gravitācijas vienādojuma atrisinājums nosaka visas pasaules uzbūves galvenās īpašības, dod mums visas pasaules uzbūves shēmu jeb modeli. Gravitācijas vienādojuma atrisinājuma meklēšana un modeļu pētīšana tad arī ir kosmoloģijas galvenais uzdevums.

Negaidīti izrādās, ka gravitācijas vienādojuma atrisināšana sagādā ārkārtīgas grūtības. Vispirms, pats vienādojums neparasti sarežģīts. Otrkārt, kaut arī vienādojuma labā puse ir vienāda ar kreiso, tās tomēr nav līdzvērtīgas. Vienādojuma kreisajai pusei pēc būtības ir ģeometrisks raksturs, kur galvenā loma ir liekuma tensoram. Labā pusē ir masas tensors, ko sauc

arī par enerģijas-impulsa tensoru. Tas raksturo jautājuma fizikālo pusi un sastāv no divām daļām. Viena daļa ir gravitācijas radītā enerģija un impulss, otra daļa ir visu citu iespējamo cēloņu radītā enerģija un impulss. So otro daļu nav iespējams precīzi noteikt un, vienādojumu atrisinot, to ievēro visai formāli. Par šīm divām gravitācijas vienādojuma pusēm, diviem dažādiem tensoriem, zīmīgi ir izteicies pats Einšteins: «Vispārējā relativitātes teorija balstās uz divām kolonām. Viena no tām ir spēcīga un skaista, it kā no marmora kalla, tā ir liekuma tensors. Otra — sašķobījusies, kā būtu no salmiem, tā ir enerģijas-impulsa tensors.»

Minēto iemeslu dēļ gravitācijas vienādojumu iespējams precīzi atrisināt vienīgi visvienkāršākos gadījumos. Tāpēc kosmoloģijā parasti apskata idealizētus un shematiskus gadījumus, kad gravitācijas vienādojums pieņem samērā vienkāršu formu un ir visai viegli atrisināms. Gravitācijas vienādojums jūtami vienkāršojas, ja ievēro t. s. «kosmoloģisko principu» un lieto t. s. «pavadošās koordinātes». Novērojumi rāda, ka viela veido planētas, zvaigznes, zvaigžņu pasaules (galaktikas) utt. Kosmoloģijā turpreti pieņem, ka visa viela vienmērīgi aizpilda pasaules telpu, kuras blīvums vienā laikā visās vietās ir viens un tas pats. So blīvumu dabū, ja novērojumiem pieejamās pasaules masu izdala ar šīs pasaules tilpumu. Novērojumi šādu pieņēmumu zināmā mērā apstiprina. Izrādās, ka galaktiku sadalījums visos virzienos līdz vienam miljardam gaismas gadu ir vidēji vienāds. Šī iemesla dēļ var uzskatīt, ka pasaule ir vienmērīgi aizpildīta ar gāzi, kur par molekulām uzskatāmas galaktikas. Bet masas izvietojums nosaka telpas īpašības. Ja jau visur ir vienāds blīvums, tad visur ir vienādas arī telpas īpašības neatkarīgi no novērotāja atrašanās vietas. Saka, ka telpa šai gadījumā ir homogēna un izotropā. Šādu pieņēmumu, ka pasaules telpa ir homogēna un izotropā, tad arī sauc par kosmoloģisko principu jeb postulātu. Šai gadījumā visās pasaules vietās tādi lielumi kā telpiskais blīvums, galaktiku izmēri u. c. būs vidēji visur vienādi, neatkarīgi no novērotāja vietas. Kosmoloģiskā principa filozofiskā jēga ir tā, ka Visumā nav iespējams atrast kādu vietu vai virzienu, kas ieņemtu sevišķu vai izcilu stāvokli citu vietu un virzienu starpā.

Tāpēc arī Zeme un cilvēks neieņem Visumā kādu īpašu vietu. Zeme ir viena no Saules sistēmas planētām. Saules sistēma ir viena no planētu sistēmām mūsu zvaigžņu pasaulē. Mūsu zvaigžņu pasaule ir viena no sev līdzīgām pasaulēm. Un tā tālāk. Visumā nav vietas, kurai būtu kāda priekšrocība, salīdzinot ar citām vietām.

Pavadošās koordinātes savukārt tiek izvēlētas tā, lai katrā telpas punktā kosmiskās vides daļiņu ātrums būtu nulle, t. i., lai, daļiņai kustoties, tās koordinātes nemainītos. Citiem vārdiem, neaplūko vis daļiņu kustību nekustīgā telpā, bet gan tādas telpas kustību (izmaiņas), kurā daļiņas atrodas miera stāvoklī. Kā jau teikts, par vides daļiņām kosmoloģijā uzskata galaktikas.

Ievērojot kosmoloģisko principu un lietojot pavadošās koordinātes, gravitācijas vienādojums stipri vienkāršojas:

$$\frac{k}{R^2} + \frac{1}{R^2} \left(\frac{dR}{dt} \right)^2 + \frac{2}{R} \frac{d^2 R}{dt^2} = 0;$$

$$\frac{k}{R^2} + \frac{1}{R^2} \left(\frac{dR}{dt} \right)^2 - \frac{\kappa \rho}{3} = 0.$$

Šai gadījumā jau mums darišana ar otrās kārtas divu diferenciālvienādojumu sistēmu, kur R ir pasaules rādiuss, t — laiks, κ — jau minētā jaunā gravitācijas konstante, ρ — blīvums un k — telpas liekuma mērs. Ja $k = -1$, tad telpa ir vaļēja, ja $k = +1$, tad telpa ir slēgta, bet, ja $k = 0$, tad tā ir parastā plakanā Eiklīda telpa, ar ko mēs sastopamies ikdienas dzīvē.

Raksturīgi, ka pārveidotajā gravitācijas vienādojuma telpas—laika pasaules vietā figūrē atsevišķi trīsdimensiju telpa un atsevišķi laiks, kā tas parasts klasiskajā mehānikā. Tas ļauj uzskatīt, ka gravitācija izliec reālo trīsdimensiju telpu un reālais laiks attiecīgi palēnina savu gaitu.

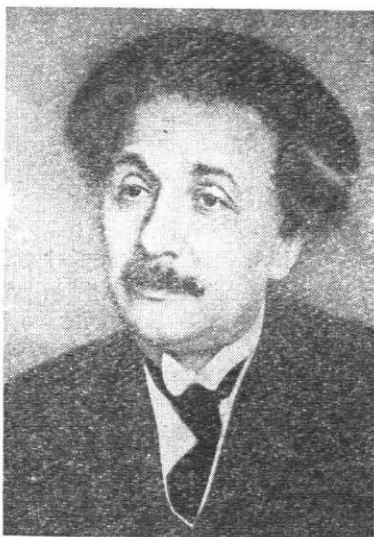
Novērojumi mums dod $\rho(t_0)$, un $R(t_0)$, t. i., to pasaules blīvumu un rādiusu, kas atbilst novērošanas laikam t_0 . Zinot šos lielumus un atrisinot gravitācijas vienādojumu, iespējams noteikt jebkuram laika momentam kā pagātnē, tā nākotnē atbilstošos blīvumus un rādiusu R .

Vienkāršotais gravitācijas vienādojums relativistiskās kosmoloģija pamatvienādojums. Kosmoloģijas uzdevums ir meklēt šī vienādojuma atrisinājumus, analizēt tos un, salīdzinot ar novērojumiem, spriest, kurš no atrisinājumiem apraksta to reālo pasauli, kurā mēs dzīvojam.

Iespējami dažādi pasaules uzbūves modeļi. Atkarībā no tā, vai tie laiku izmainās vai ne, tos iedala divās grupās: statiskos un nestatiskos.

5. STATISKIE PASAULES UZBOVES MODEĻI

Pirmā kosmoloģiskā modeļa autors ir Alberts Einšteins. Tai laikā vēl nebija zināma sarkanā novirze, kas raksturo galaktiku pasaules izplešanos, tāpēc Einšteins mekleja gravitācijas vienādojuma statisku atrisinājumu. Šai gadījumā pasaules rādiuss un blīvums nav atkarīgi no laika. Vispārinot gravitācijas vienādojumu uz bezgalību ($R = \infty$), parādās gravitācijas paradokss. Lai to novērstu, Einšteins pieņēma, ka pastāv kosmiski pievilkšanās spēki (negatīvs spiediēns), kas nav atkarīgi no masām, bet pieaug līdz ar attālumu. Gravitācijas vienādojumam tika pierakstīta t. s. kosmoloģiskā konstante jeb lamda loceklis ar negatīvu zīmi.



att. Alberts Einšteins
(1879.—1955.).

$$\frac{k}{R^2} + \frac{1}{R^2} \left(\frac{dR}{dt} \right)^2 + \frac{2}{3} \frac{d^2R}{dt^2} - \Lambda = 0;$$

$$\frac{k}{R^2} + \frac{1}{R^2} \left(\frac{dR}{dt} \right)^2 - \frac{\kappa \rho}{3} - \frac{\Lambda}{3} = 0.$$

Kosmoloģiskā konstante, kas raksturo pievilkšanās spēkus, noved pie $k=+1$, t. i. slēgtas telpas. Tā kā statistiskā gadījumā rādiuss ar laiku nemainās ($\frac{dR}{dt}=0$), tad pasaule ir galīga un gravitācijas vienādojums pārrakstāms pavisam vienkāršā formā:

$$\frac{1}{R^2} - \Lambda = 0;$$

$$\frac{1}{R^2} - \frac{1}{3} \kappa \rho - \frac{1}{3} \Lambda = 0.$$

No šejienes viegli izrēķināt galīgās pasaules rādiusu $R = \sqrt{\frac{2}{\kappa \rho}}$, kur blīvumu ρ dod novērojumi.

Sādaī pasaulei nav robežas, bet pastāv galīgs attālums

$$l = 2 \cdot \pi \cdot R,$$

kuru noejot vienā virzienā, nonāk izejas punktā. Protams, runāt par virzienu parastajā nozīmē šeit nevar. Izliektā telpā vispār nav taisna virziena, bet isākais attālums starp diviem punktiem ir t. s. ģeodēziskā līnija. No slēgtā telpā, ejot vienā virzienā, mēs parastā uztverē iesim pa noslēgtu līniju un atgriezīsimies izejas punktā.

Galīgas pasaules gadījumā nav grūti izrēķināt arī tās tilpumu un masu. Arī tie ir galīgi lielumi.

Einšteina galīgās pasaules modelis ieguva nepelnītu popularitāti. Lieta tā, ka kosmoloģijā vārda pasaule vietā parasti lieto vārdu Visums, nepaskaidrojot tuvāk tā jēgu. Ideālisti Einšteina modeli uztvēra kā pierādījumu bezgalīgā Visuma norobežotībai telpā, kā pierādījumu, kas noraida Visuma bezgalību telpā un līdz ar to arī laikā. Vēl šodien ideālisti Rietumos nav atteikušies izmantot Einšteina galīgās pasaules modeli savā labā.

Patiesībā Einšteins pierādīja, ka, pastāvot galīgam blīvumam, iespējama vienīgi telpā noslēgta pasaule. Šī noslēgta pasaule, protams, ir vienīgi bezgalīgā Visuma atsevišķs apgabals. Vēlāk, kad kļuva zināmi gravitācijas vienādojuma nestatiskie atrisinājumi, Einšteins pats atteicās no sava modeļa.

6. NESTATISKIE PASAULES UZBŪVES MODEĻI

Pirmos nestatiskos gravitācijas vienādojuma atrisinājumus 1922. gadā ieguva Ieņingradas teorētiķis A. Fridmans. Tālākos pētījumus veica tādi ievērojami zinātnieki kā V. de Sīters, R. Tolmans u. c. Tika pierādīts, ka iespējami daudzi nestatiski pasaules uzbūves modeļi gan ar atgrūšanās spēkiem ($\Lambda > 0$), gan ar pievilksnās spēkiem ($\Lambda < 0$), gan bez šādu spēku pieņēmuma. Mēs aplūkosim dažus nozīmīgākos, kad $\Lambda = 0$, t. i., bez hipotētisku spēku pieņēmuma.

Gravitācijas vienādojuma analīze rāda, ka iespējams nestatisks atrisinājums, vispirms vaļējas telpas gadījumā ($k = -1$). Matemātiska analīze rāda, ka šai gadījumā pasaule izplešas. Procesa sākumā ($t = 0$) pasaules rādiuss ir nulle ($R = 0$), bet blīvums turpreti bezgalīgi liels ($\rho = \infty$). Šai brīdī ar bezgalīgi lielu ātrumu, t. i., sprādziena veidā, pasaule sāk izplesties. Izplešanās ātrums pamazām samazinās. Kad pasaules rādiuss kļūst bezgalīgi liels, kas notiek bezgalīgi ilgā laikā, pasaules blīvums ir nulle. Šai laikā pasaule kļūst par tukšu telpu bez vielas. Pasaules izplešanās grafiskā aina parādīta 3. attēlā.

Gravitācijas vienādojuma atrisinājums aplūkotajā gadījumā rāda arī to, kas notika ar pasauli pirms tās sākuma ($t < 0$). Pirms tam notika pretējs process, kad pasaule sarāvās līdz sākuma stāvoklim $t = 0$. Laika sprīdis, kurā pasaule ir sasniegusi savu tagadējo stāvokli, ir daži miljardi gadu.

Slēgtas telpas gadījumā ($k = +1$), atrisinot vienādojumu, dabū pulsējošas pasaules modeli. Pasaules sākuma stāvoklis ir tāds pats kā vaļējas telpas gadījumā. Pēc eksplozijas pasaules rādiuss pieaug līdz kādam noteiktam lielumam R_{maks} , kad izplešanās process apstājas. Tad sākas arvien straujāka un straujāka pasaules saraušanās līdz izejas stāvoklim, un process sākas no jauna. Tā pasaule nepārtraukti pulsē, līdzīgi kādai maiņzvaigznei. Visu laiku pasaule ir telpā noslēgta un galīga, un tās vidējais blīvums nekad nekļūst mazāks par noteiktu lielumu ρ_{min} . Šis pasaules uzbūves modelis parādīts 4. attēlā.

Zīmīgi tas, ka gravitācijas vienādojuma visi atrisinājumi ar kosmiskām konstanti, tāpat kā bez tās, uzrāda pagātnē pasaules rašanos. Arī laika sprīdis no rašanās sākuma līdz tagadnei ir visos modeļos vienāds.

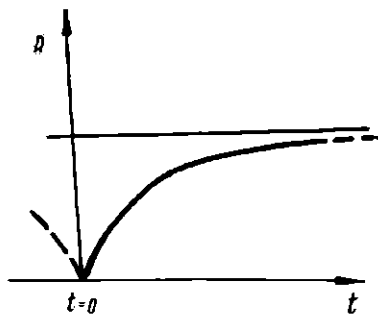
Ja pieņem, ka eksistē kosmiskie pievilkšanās spēki ($\Lambda < 0$), visi pasaules uzbūves modeļi ir telpiski norobežoti un galīgi. Tas arī saprotams, jo šai gadījumā pastāv kosmiskie pievilkšanās spēki, kas ar attālumu pieaug un neļauj pasaulei izplesties līdz bezgalībai. Atgrūšanās spēku gadījumā ($\Lambda > 0$) iespējami kā galīgi, tā bezgalīgi pasaules uzbūves modeļi. Visos gadījumos bezgalīgās pasaules modeļi ir tukši, jo tajos vidējais blīvums ir nulle ($\rho = 0$).

Plakanas telpas gadījumā ($k=0$) gravitācijas vienādojums dod līdzīgus atrisinājumus kā vaļējas telpas gadījumā. Te iespējami divi modeļi: bezgalīga pasaule, kas nepārtraukti izplešas līdz tukšas pasaules stāvoklim ($\Lambda = 0$ vai $\Lambda > 0$), un galīgā pasaule, kas nepārtraukti pulsē ($\Lambda < 0$)

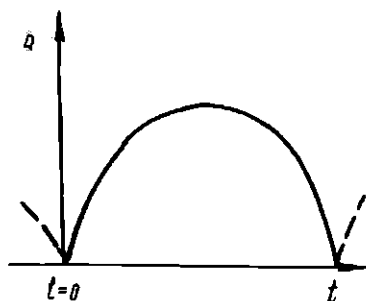
Dažādie citi nestatiskie pasaules uzbūves modeļi ir parādīti 5. 8. atēlā, bet visi modeļi ir sakārtoti atsevišķā tabulā.

Dažādi pasaules uzbūves modeļi

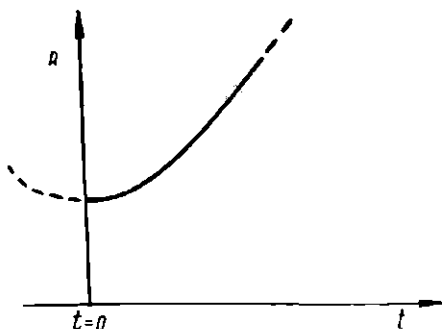
Kosmoloģiskā konstante	Telpas liekums		
	slēgta telpa $k = +1$	plakana telpa $k = 0$	vaļēja telpa $k = -1$
Atgrūšanās spēki $\Lambda > 0$	Pasaule monotoni izplešas (3. un 5. att.) Pasaule nepārtraukti pulsē (4. un 6. att.) Pasaule asimptotiski izplešas (7. un 8. att.).	Pasaule monotoni izplešas (3. att.).	Pasaule monotoni izplešas (3. att.).
Spēku nav $\Lambda = 0$	Pasaule nepārtraukti pulsē (1. att.).	Pasaule monotoni izplešas (3. att.).	Pasaule monotoni izplešas (3. att.).
Pievilkšanās spēki $\Lambda < 0$	Pasaule nepārtraukti pulsē (4. att.).	Pasaule nepārtraukti pulsē (4. att.).	Pasaule nepārtraukti pulsē (4. att.).



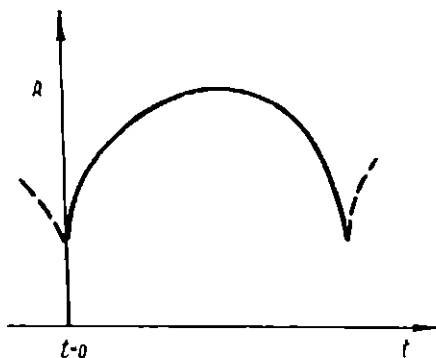
3. att. Pasaules izplešanās. Izplešanās sākuma momentā $t = 0$, kad $R = 0$ un $\varphi = \infty$. Kad $t = \infty$, tad $R = \infty$, un $\varphi = 0$. Ja darbojas atgrūšanās spēki ($\Lambda > 0$), šis modelis iespējams slēgtai, plakanaī un valējai telpai. Ja darbojas tikai gravitācijas spēki ($\Lambda = 0$), modelis iespējams tikai plakanaī un valējai telpai.



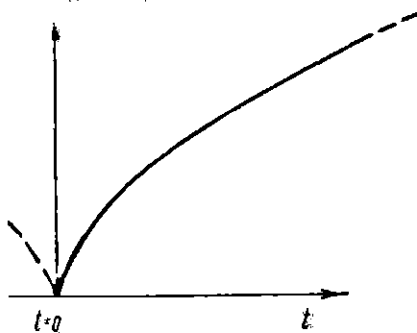
4. att. Pasaules pulsēšana. Izplešanās sākuma momentā $t = 0$, kad $R = 0$ un $\varphi = \infty$ un turpinās līdz $R = R_{\text{maks}}$ un $\varphi = \varphi_{\text{min}}$. Šai momentā izplešanās nomaina saraušanās, un pasaule atgriežas sākuma stāvoklī. Process sākas no jauna. Atgrūšanās spēku gadījumā ($\Lambda > 0$) šis modelis iespējams tikai slēgtai telpai. Ja darbojas tikai gravitācijas spēki ($\Lambda = 0$), arī tad modelis iespējams vienīgi slēgtai telpai. Darbojoties pievilkšanās spēkiem, modelis iespējams slēgtai, plakanaī un valējai telpai.



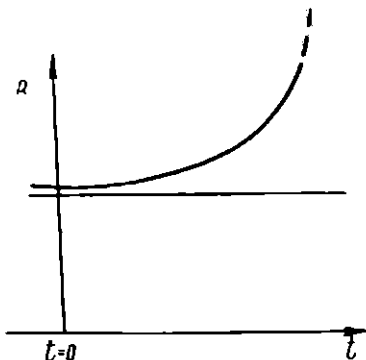
5. att. Pasaules izplešanās. Izplešanās sākuma momentā $t = 0$, kad $R = R_{\text{min}}$ un $\varphi = \varphi_{\text{maks}}$, turpinās līdz $t = \infty$, kad $R = \infty$ un $\varphi = 0$. Modelis iespējams, darbojoties vienīgi atgrūšanās spēkiem slēgtā telpā.



5. att. Pasaules pulsēšana. Izplešanās sākuma momentā $t = 0$, kad $R = R_{\text{min}}$ un $\varphi = \varphi_{\text{maks}}$, turpinās līdz $R = R_{\text{maks}}$. Pēc tam sākas saraušanās līdz $R = R_{\text{min}}$ un process atkārtojas no jauna. Modelis iespējams vienīgi atgrūšanās spēku gadījumā ($\Lambda > 0$) slēgtā telpā.



6. att. Pasaules eksponenciāla izplešanās. Izplešanās sākuma momentā $t = 0$, kad $R = 0$ un $\varphi = \infty$, turpinās līdz $t = \infty$, kad $R = R_{\text{maks}}$ un $\varphi = \varphi_{\text{min}}$. Pasaule, eksponenciāli izplešoties, tuvojas statistiskai pasaulei ar nemainīgu rādiusu un blīvumu. Modelis iespējams vienīgi atgrūšanās spēku gadījumā ($\Lambda > 0$) slēgtā telpā.



8. att. Pasaules eksponenciālā izplešanās. Izplešanās sākuma momentā $t = 0$, kad $R = R_{\text{min}}$ un $\varphi = \varphi_{\text{maks}}$. Tagadnē iestājas kāds noteikts moments, kad $R = \infty$ un $\varphi = 0$. Ta ir tukša pasaule. Modelis iespējams vienīgi atgrūšanās spēku gadījumā ($\Lambda > 0$) slēgtā telpā.

KĀDA IR PATIESĀ PASAULE?

Mēs aplūkojām vairākus pasaules uzbūves modeļus. Tie iegūti matemātiskā ceļā, pētot gravitācijas vienādojumu. Kaut arī matemātika precīzi attēlo dabu un tās darbības atbilst dabas parādībām, tomēr par rezultātiem varam būt droši tikai tad, kad tos pārbaudām praksē. Mūsu gadījumā matemātiskie rezultāti ir jāsalīdzina ar to pasaules ainu, kuru mēs tieši novērojam.

Amerikāņu astronoms P. Habls (Hubble) šī gadsimta 20. gadu beigās veica fundamentālu atklājumu. Izmērot galaktiku radiālos ātrumus, viņš atrada, ka visas galaktikas attālinās ar ātrumiem, kas proporcionāli attālumam. Šo parādību sauc par sarkano novirzi, jo ātrumus mēra pēc spektra līniju novirzes uz spektra sarkano galu. Jaunākie novērojumi rāda, ka tālāko galaktiku ātrums sasniedz jau 110 000 km/sek. Ātrums pieaug vidēji par 60 km/sek uz katru miljonu gaismas gadu. Šo skaitli sauc par Habla parametru un apzīmē ar burtu H . Šodien nav pierādījumu, ka sarkanā novirze neraksturotu galaktiku pasaules reālu izplešanos. Tāpēc jāpieņem, ka reālā pasaule nav statiskā stāvoklī un to spēj aprakstīt vienīgi nestatiskie modeļi.

Gravitācijas vienādojumā pasaules rādiuss kā laika funkcija $R(t)$ ir telpas deformācijas mērs. Tā kā pavadošo koordinātu gadījumā galaktikas attiecībā pret telpu ir miera stāvoklī, šī funkcija vienlaikus raksturo arī attāluma maiņu starp galaktikām. Tāpēc gravitācijas vienādojuma otrais loceklis ir Habla parametra kvadrāts:

$$H = \frac{1}{R} \frac{dR}{dt} \quad \text{un} \quad \frac{1}{R^2} \left(\frac{dR}{dt} \right)^2 = H^2.$$

Tādējādi Habla parametrs ir viens no lielumiem, kas nosaka gravitācijas vienādojumu. Līdz ar to ir iespējams noteikt laika sprīdi, kas mūs atdala no nestatisko modeļu sākuma momenta. Tas ir apgriezts Habla parametrs:

$$\frac{1}{H} = 5,4 \text{ miljardi gadu.}$$

Tātad pirms 5,4 miljardiem gadu ir sācies šodien novērojamais process. Šo skaitli pamato vēl arī citi fakti. Zemes vecākie ieži un meteori ir tikai nedaudz jaunāki par šo skaitli, bet radioaktīvo elementu vecums atbilst šim skaitlim. Arī vairums zvaigžņu un galaktiku nav vecākas par 5–6 miljardiem gadu. Tas viss neapšaubāmi rāda, ka pirms 5–6 miljardiem gadu tai Visuma daļā, kur atrodamies mēs, ir bijis izņēmuma stāvoklis, kā to paredz gravitācijas vienādojuma nestatiskie atrisinājumi.

Tāda sakrīšana starp novērojumiem un matemātiskiem aprēķiniem rāda, ka pirms 5–6 miljardiem gadu patiesi meklējams mūsu pasaules sākums.

Paliek vēl neizšķirts jautājums, kurš no nestatiskiem modeļiem atbilst reālajai pasaulei. Vai mūsu reālā pasaule ir pulsējošā pasaule, vai tā izplešas līdz bezgalībai? Vispirms mums nav nekāda iemesla paturēt kosmoloģisko konstanti. Mūsdienu novērojumi nerāda, ka pastāvētu spēki, kurus raksturo kosmoloģiskā konstante. Tas, ka, ievēdot kosmoloģisko konstanti, ir iespējami samērā vienkārši gravitācijas vienādojuma atrisinājumi, norāda vienīgi uz to, ka tādi kosmiskie spēki ir iespējami. Vai tie pastāv un vai tie ir atgrūšanās vai pievilksnās spēki, uz to atbildi dos nākotnes novērojumi.

Atbilde uz izvirzīto jautājumu ir atkarīga no telpas liekuma. Pamēģināsim to noskaidrot.

Otrajā gravitācijas vienādojumā ievietosim Habla parametru:

$$\frac{k}{R^2} + H^2 - \frac{\kappa \rho}{3} = 0.$$

Pieņemsim, ka telpai nav liekuma. Šai gadījumā $k=0$ un mūsu vienādojums dod, ka

$$\rho = \frac{3H^2}{\kappa}.$$

Zinot H , ir iespējams izrēķināt, kādam jābūt blīvumam plakanas telpas gadījumā. Aprēķīni dod, ka

$$\rho = 6 \cdot 10^{-29} \text{ g/cm}^3.$$

Ja nu novērojamais blīvums ir mazāks par šo skaitli, tad telpa būs vaļēja un pasaule turpinās monotoni izplesties līdz bezgalībai. Ja novērojamais blīvums būs lielāks par šo skaitli, tad būs slēgtas telpas gadījums un mūsu pasaule nepārtraukti pulsēs.

Kāds blīvums tad izriet no novērojumiem? Pieņemot, ka viena galaktika, kuras masa $2 \cdot 10^{44}$ g, atrodas $5 \cdot 10^{16}$ kubikgaismas gados, iznāk, ka

$$\rho = 5 \cdot 10^{-29} \text{ g/cm}^3$$

Šajā aprēķinā nav ievēroti starpgalaktiku vides putekļi un gāzes. Kā zināms, mūsu Galaktikā lielākā vielas daļa atrodas izkliedētā stāvoklī. Ja arī starpgalaktikām ir vairāk vielas nekā pašās galaktikās, tad blīvums būs vairāk nekā 2 reizes lielāks. Ir ļoti ticams, ka tas tā ir. Tāpēc ir arī ļoti ticams, ka mūsu pasaule ir telpā noslēgta un galīga, kas periodiski pulsē. Nav šaubu, ka tuvākā nākotne izdosies novērojamās pasaules vidējo blīvumu precizēt un jautājumu izšķirt galīgi.

Relativistiskā kosmoloģija pierāda, ka visos modeļos bez lambda locekļa galaktiku attālināšanās ātrums ar laiku samazinās. Ka tas tiešām tā,

to 1956. gadā pierādīja amerikāņu astronomi M. Hjumasons, N. Meiols un A. Sendidžs (Humason, Mayall, Sandage) Viņi rūpīgi analizēja 18 galaktiku kopu sarkano novirzi. Šīs kopas atrodas dažādos attālumos un līdz ar to dažādās attisības pakāpēs. Izrādījās, ka attālināšanās ātrums ar laiku patiesi samazinās. Tas nozīmē, ka Habla parametrs pagātnē ir bijis lielāks, bet nākotnē kļūs vēl mazāks. Tas ir vēl viens pierādījums, ka taisni šie modeļi bez kosmoloģiskās konstantes ir samērā precīzi. Pats attālināšanās ātruma samazināšanās raksturs ir tāds, ka tas runā par labu slēgtas telpas modelim. Tas ir neatkarīgs norādījums tam, ka mēs patiesi dzīvojam pulsējošā un galīga pasaulē.

Ja tas tā, tad rodas vajadzība precīzēt dažus jautājumus. Pirmajā minūtē šķiet, ka priekšroka dodama bezgalīgas pasaules modelim. Bet kas teica, ka pasaulei jābūt bezgalīgai? Visums, jā, tas ir bezgalīgs. Pasaule var būt arī galīga. Taisni otrādi, pieņemot, ka pasaule ir bezgalīga, mēs nekādi nevarām rast jēgu tam, ka tad pasaule kļūst neatvairāmi tukšāka un tukšāka, līdz iztukšojas pavisam ($\rho=0$) Šai ziņā priekšrocības ir dinamiskai pasaulei, kuras blīvums nekad neklūst mazāks par noteiktu lielumu.

Kā jau teikts, visu modeļu sākums meklējams ipatneja stāvoklī, kad rādiuss ir nulle un blīvums bezgalīgi liels. Vai patiesi procesa sākumā pasaule tiek «izšauta» no viena punkta? Tas ir gan tā matemātiski, bet ne praktiski. Lieta tā, ka matemātikā ir darīšana ar abstrakcijām. Jau kosmoloģijas pētīšanas objekta definīcija iepriekšējā rakstā bija matemātiska abstrakcija. Pasaule kā kosmoloģijas pētīšanas objekts līdz pat bezgalībai nav no ārpuses ierobežota. Bet patiesībā pasaule ir Visuma daļa, kas to no ārpuses tomēr ierobežo. Kosmoloģijas pētījumos tas tomēr netiek ņemts vērā. Līdzīga abstrakcija matemātikā ir punkts.

Tas, kas matemātikā ir punkts, kosmoloģija ir apgabals, teiksim, ar diametru varbūt pat 10^{18} gaismas gadu. Šāda sākuma stāvokļa blīvums, protams, nebūs vis bezgalīgs, bet, varbūt, ne vairāk kā 10^{-12} g/cm³. Kā zināms, tāds ir sarkano milžu zvaigžņu blīvums. Arī pats sprādziens ilgs miljoniem gadu. Tāpēc nekā pārdabiska vai nesaprotama šais apstākļos nav. Un ar katastrofu Zemes apstākļos nolikumam nav nekādas līdzības.

Teikto pamato tā pati sarkanā novirze. Pedējo gadu novērojumi rāda, ka neattālinās vis atsevišķas galaktikas, bet vienīgi galaktiku kopas. Tāpēc ļoti iespējams, ka pagātnē galaktikas varbūt nebija ciešāk kopā, kā tagad galaktiku kopās.

Mūsu izlirzājums rāda, ka neprecīzi dara tie filozofi, kas, vērsoties pret ideālismu, vērsas pret kosmoloģijas sasniegumiem. Tādi filozofi nereli sastopami vēl mūsu dienās. Kosmoloģijas sasniegumi ir vēl šodien pilnībā nenovērtējams ieguldījums zinātnē, bet vispārējo relativitātes teoriju var droši šodien uzskatīt par mūsdienu dabas zinātņu sasniegumu kalngalu. Kritikas ūsums turpreti jāvērs pret kosmoloģijas izkropļojumiem, kas jo

plaši izplatīti Rietumos, lai mēģinātu pamatot ideālismu un pat reliģiju. Dažreiz gadās, ka šo nepateicīgo darbu dara paši zinātnieki, kas kosmoloģijas laukā veikuši ne vienu vien vērtīgu pētījumu. Pie tādiem jāpieskaita angļu astrofiziķis E. Miļns (Milne) un beļģu teorētiķis G. Lemētrs (Lemaître). Tā Miļns savu «kinemātiskās relativitātes» grāmatu, kas izdota 1948. gadā Anglijā, nobeidz vārdiem, ka viņa aprakstītā pasaules aina būtu nepilnīga bez dieva un ka viņa dievs esot daudz varenāks nekā jebkurš cits dievs. Turpretī Lemētrs ir kļuvis bēdīgi slavens visā pasaulē, popularizējot dieva līdzdalību nestatisku pasaules uzbūves modeļu sākuma laikā (kad $R = 0$ un $\rho = \infty$).

Lai nopietni cīnītos pret ideālismu dažādās zinātnes nozarēs, lai nesaudzīgi to kritizētu un atmaskotu, ir jāzina šo zinātņu faktiskais saturs. Vienīgi tad iespējams atklāt ideālistu zinātnes viltojumus un parādīt, ka patiesībā katra zinātne noraida ideālismu.

8. AKRECIJAS TEORIJA

Aplūkoto kosmoloģisko modeļu pamatā ir jau minētais kosmoloģiskais princips. Šis princips nosaka, ka vienā un tai pašā laikā t pasaules blīvums ρ un telpas ģeometriskās īpašības visās vietās ir vienādas. To pašu mēs izsakām ar vārdiem, ka telpa ir homogēna un izotropā. Kosmoloģiskais princips saista vides īpašības ar telpas ģeometriskajām īpašībām.

Pēdējā gadu desmitā angļu astrofiziķu H. Bondi, T. Golda un T. Hoila (Bondi, Gold, Hoyle) darbos tiek pamatots un izmantots cits princips — t. s. pilnīgais kosmoloģiskais princips. Šis princips nosaka, ka kosmoloģiskā modeļa īpašības ir vienādas visā telpā ne tikai dotajā momentā, bet tās nav pavisam atkarīgas no laika. Tas nozīmē, ka vides blīvums un telpas liekums laika secībā neizmainās, bet bija un būs tādi, kādi tie ir tagad.

Vai iespējams pilnīgo kosmoloģisko principu piemērot mūsu pasaulei, kura, kā to rāda sarkanā novirze, izplešas? Minētie astrofiziķi pierādījuši, ka tas iespējams, pieļaujot t. s. radošā lauka eksistenci, kas nepātraukti rada vielu, rada masu. No šejienes tad arī celies teorijas nosaukums: rašanās jeb akrecijas teorija.

Ja pastāv pilnīgais kosmoloģiskais princips, tad telpas liekuma rādiuss, kuru gravitācijas vienādojumā izsaka loceklis $\frac{k}{R^2}$, ar laiku nemainās t. s. nav laika funkcija. Tā kā R tomēr ar laiku mainās, tad jābūt, ka $k = 0$. Arī Habla parametram visu laiku jābūt konstantam:

$$H = \frac{1}{R} \cdot \frac{dR}{dt} = \text{const.}$$

No tā izriet, ka

$$R = e^{Ht}.$$

Sai gadījumā bezgalīgi ilgā laikā ($t = \infty$) rādiuss eksponenciāli tuvojas bezgalībai. Tā kā masa rodas nepārtraukti, šādas pasaules blīvums nesamazināsies līdz nullei, bet visu laiku paliks nemainīgs. Tātad iespējams, ka pasaule izplešas, bet visu laiku paliek stacionārā stāvoklī.

Tālāki pētījumi rāda, ka, gravitācijas vienādojumā kosmiskās konstantes vietā ievēdot radošā lauka konstanti, iespējams iegūt arī tādus stacionārus pasaules uzbūves modeļus, kuros rādiuss samazinās. Lai masas blīvums saraušanās laikā nemainītos, masai nepārtraukti jāpazūd. Tādā kārtā akrecijas teorija rāda, ka iespējami arī tādi pasaules uzbūves modeļi, kuros, rādiusam mainoties, vides blīvums visu laiku paliek nemainīgs. Tāpēc akrecijas teorijas gadījumā arī pasaules sākuma apstākļi kļūst «palīkamāki». Blīvums vairs nekļūst bezgalīgi liels, bet patur to pašu vērtību, kas tam ir tagad. Zinot Habla parametru, nav grūti izrēķināt, cik masas jārada, lai ar laiku neizmainītos tagad novērojamais blīvums. Izrādās, ka radīt vajag apbrīnojami maz, tikai 10^{-43}g/cm^3 1 sekundē vai vienu udeņraža atomu litra tilpumā miljarda gados. Pietiek rasties šim nelielajam masas daudzumam, lai pasaule sarkanās novirzes dēļ nekļūtu tukšāka.

Akrecijas teorija jau paspējusi gūt lielu ievēribu filozofu aprindās. Lieta tā, ka masai vajag rasties no vēl nezināma matērijas veida. Ideālisti tūlīt pasteidzās apgalvot, ka tas esot dievs, kas nepārtraukti radot pasauli. Ideālisti bija gaužām priecīgi, ka tiem izdevās dievam sagādāt kaut vai tik niecīgu darbu, kā radīt vienā litrā vienu atomu miljarda gados. Neko darīt, Rietumos bezdarbs draud arī debesu valstībā.

Turpretī mūsu presē nereti vēl šodien viens otrs vērsas pret pašu akrecijas teoriju un pārmet ideālismu lās autoriem. Protams, šodien mēs tālu no tā, lai apgalvotu, ka reālajā pasaulē notiek masas rašanās vai zušana. Tādu novērojumu vēl nav. Tas tomēr nenoraida teorijas zinātnisko vērtību. Ir iespējams, ka nākotnē tādu jaunu matērijas veidu radošo lauku arī atradīs. Uz to norāda daži neatrisināti jautājumi arī citās astronomijas nozarēs. Kā zināms, analogiski teorētiski pētījumi elementāro daļiņu pasaulē ir vairākkārt norādījuši uz jaunu daļiņu eksistenci un pēc tam tās arī atrastas. Jā, varbūt pats gravitācijas lauks ir tas, kas rada vielu un kurā viela pazūd!

*

Mēs īsi aplūkojām pašas abstraktākās un teorētiskās dabas zinātnes dziļākās problēmas, kas skar pasaules uzbūves jautājumus. Rodas neizsakāms lepnums par cilvēka prāta spējām, kas noved mūs tādos lietu pa-

radību būtības dziļumos. Bet tā nav cilvēka spēju robeža. Nākotne cilvēks veiks vēl dziļākus, vēl plašākus atklājumus. Cilvēka izziņas spējam nav robežu! Un visā savas zinātniskās attīstības gaitā cilvēks nekur neatrod vajadzību pēc dieva vai pārdabiskiem spēkiem. Tā tas būs arī nākotne. Bezgalīgais Visums attīstās pēc matērijas kustības likumiem un šajos Visuma notikumos ne tikai dievam nav ko darīt, bet tam arī tur nav vietas.



DIRĪKIS

SUDRABAINIE MĀKOŅI

Vasaras naktīs, apmēram 1—2 stundas pēc Saules rieta, debess ziemeļu pusē dažreiz var ievērot īpašus spīdošus, smalkus, augstus mākoņus. Visumā to izskats atgādina parastos spalvu mākoņus (t. s. *cirrus*), tomēr pirmējie atšķiras no tiem ar daudz smalkāku struktūru. Šos mākoņus sauc par sudrabainiem mākoņiem (arī par spīdošiem nakts mākoņiem). Tie atšķiras no parastajiem mākoņu tipiem vēl ar to, ka parastie mākoņi naktīs gandrīz vienmēr ir tumšāki par debess fonu, bet sudrabainie mākoņi arvien ir gaišāki par to (9. attēls).

Sudrabainos mākoņus var sākt redzēt tikai tad, kad Saule jau norietojusi un atrodas apmēram 6" zem horizonta, t. i., kad Zemes gaisma paceļas augstāk par parastajiem mākoņiem. Kā zināms, parasto mākoņu augstums gandrīz nekad nepārsniedz 10 km. Sudrabainie mākoņi turpretim atrodas vidēji ap 82 km augstumā. Tie ir redzami tikai tad, kad tos apgaismo tieši Saules stari (10. attēls). Tātad, ja vēlas reģistrēt visus novērojamos sudrabainos mākoņus, tad jāvēro debess gaisā ziemeļu daļa (t. s. kreslas sektors) visu laiku, kamēr Saule atrodas zem horizonta ne mazāk kā 6" un ne vairāk kā 18°. Šo laiku sauc par nautisko kreslu (no 6" līdz 12") un astronomisko krēslu (no 12" līdz 18°). Kad Saule atrodas vairāk par 18" zem horizonta, tad ir jau pilnīga tumsa, jo Saules stari vairs neapgaismo pat atmosfēras augstākos slāņus. Praktiski jau, ja Saules «dziļums» ir 15°, sudrabainie mākoņi novērojami ļoti reti, un turklāt tad tie ir pavisam zemu pie apvāršņa. Visvairāk sudrabainie mākoņi novērojami, kad Saules dziļums ir starp 7° un 13°.

Līdz šim laikam nav noskaidrots, kas īsti ir sudrabainie mākoņi, kā tie saslāv, kāpēc tie rodas utt. Katrai hipotezei, kas mēģina izskaidrot sudrabaino mākoņu parādību, jāizskaidro vismaz sekojošas 3 pamatipāšības: 1) parādīšanās tikai noteiktās ģeogrāfiskā platuma joslās, 2) parādīšanās tikai noteiktā gadalaikā, 3) pastāvīgais augstums.

Apskatīsim tuvāk tikko minētās sudrabaino mākoņu pamatipāšības.

1) Sudrabainie mākoņi novērojami ziemeļu puslodē apmēram no 50. līdz 75. platuma gradam, bet dienvidu puslodē no 40. līdz 60. platuma

gradam. Šīs robežas, īpaši attiecībā uz dienvidu puslodi, pagaidām ir visai aptuvenas.

2) Sudrabainie mākoņi parādās ziemeļu puslodē tikai no aprīļa līdz septembrim, pie kam sevišķi bieži laikā no jūnija otrās puses līdz augusta vidum. Nekad tie nav novēroti ziemā. Savukārt dienvidu puslodē tie bijuši redzami tad, kad tur ir vasara.

3) Jau paši pirmie sudrabaino mākoņu novērotāji — V. Ceraskis un A. Belopoļskis Maskavā 1885. gadā atrada, ka sudrabaino mākoņu augstums ir ap 73,5 km. 1889. gadā O. Jesse Vācijā atrada, ka sudrabainie mākoņi ir 82,9 un 82,6 km, bet 1891. gadā, ka 82,1 km augstu. Arī vēlākie merījumi, ko izdarījuši K. Pokrovskis Krievijā, K. Stermers Norvēģijā un citi, apstiprina šos datus. Maskavas ģeodēzists, speciālists aerofotouzņemšanā, M. Burovs Starptautiskā ģeofiziskā gada laikā izstrādājis metodi, ko noteikt sudrabaino mākoņu augstumu stereofotogrammetriskā ceļā, un ieguvis dažādu sudrabaino mākoņu punktu augstumus robežās no 80,5 līdz 85,1 km.

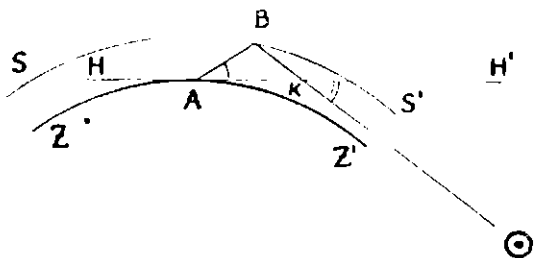
Pašreiz ir *trīs hipotēzes*, kuras mēģina izskaidrot sudrabaino mākoņu dabu. Minēsim visas tās vēsturiskā secībā.

1) Sudrabainie mākoņi ir *vulkāniski putekļi*. Tiešām, milzīgais vulkāna Krakatau izvirdums 1883. gadā izsvieda gaisā 20—30 km augstumā vismaz 35 miljonus tonnu putekļu, kuri pa daļai turejās gaisā vairākus gadus, izklīstot visapkārt Zemei. Un tad, 1885. gadā, vienlaikus Maskava (K. Ceraskis), Berlīnē (O. Jesse) un Tartu (R. Hartvīgs) pirmo reizi tiek ievēroti spoži sudrabainie mākoņi. Tomēr pēc tam gandrīz ik gadus līdz šim laikam sudrabainie mākoņi ir novēroti, bet tik spēcīgi izvirdumi vairāk nav bijuši. Nav arī konstatēta mākoņu parādīšanās atkarība no vulkānu izvirdumiem. Nekādi nevar ar šo pieņēmumu izskaidrot sudrabaino mākoņu parādīšanos tikai noteiktās platuma joslās. Nevar izskaidrot arī

att. Sudrabainie mākoņi Sigulda 1958. gada 13. plkst. 15m.



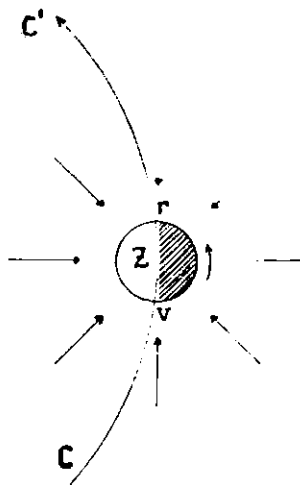
pastāvīgo augstumu — ap 82 km: ja sudrabainie mākoņi rastos no vulkāniskajiem putekļiem, tie varētu atrasties arī zemāk.



10. att. ZAZ' — Zemes virsma, H — novērotāja atrašanās vieta, HAH' — horizonts, SPS' — atmosfēras slānis 82 km augstumā, B — sudrabainā mākoņa punkts, $H'K$ — Saules staru virziens, $H'K'$ — Saules «dziļums» zem horizonta.

udrabainie mākoņi ir saistīti *kosmiskajiem putekļiem*. Šī hipotēze 1925. gadā izteica pazīstamais padomju meteorītu pētnieks L. Čurčikovs, kas sākumā balstījās uz novērojumu, ka īsi pēc Tunguskas meteorīta, proti, pēc 1908. gada 30. jūnija, parādījās intensīvi sudrabainie mākoņi. Vēlākajos pētījumos gan nav atrasts tiešs sakars starp meteorītu kriti vai meteoru plūsmu intensitāti, no vienas puses, un sudrabaino mākoņu parādīšanās biežumu, no otras puses. Tomēr līdz šim laikam ir daudz audzi sudrabaino mākoņu pētnieki, sevišķi ārzemē, stingri pieturas pie šīs hipotēzes. Te vispirms jāmin Vācijas Demokrātiskās Republikas zinātnieks, Vācijas ZA Zonnebergas observatorijas direktors K. Hofmeisters. Viņa pārds te jāmin vēl sakarā ar to, ka viņš ir atklājis interesantu parādību — gaišās svītras pie nakts debess. Līdz 1921. gadam, kad tās ievēroja Hofmeisters, tās parasti noturēja par ziemeļblāzmu. Četrdesmitajos gados Hofmeisters noorganizēja šo svītru vienlaicīgus novērojumus no divām vietām, un tādejādi konstatēja, ka tās atrodas 90—180 km augstumā, ar maksimumu ap 120 km. Viņš uzskata, ka šīm svītrām ir sakars ar kosmiskās vielas ienākšanu Zemes atmosfērā. To liecina šīs parādības dienas variācija, kura visā visumā ir tāda pati kā meteorītiem, — uz rīta pusi intensitāte pieaug, bet vakarā samazinās (11. attēls). Pastāv arī sakars starp gaišajām svītrām un jonosfēru.

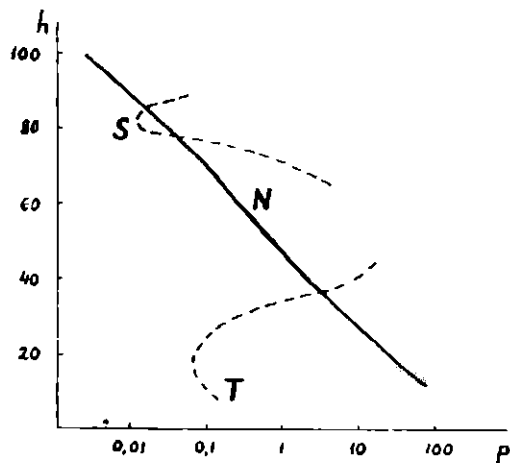
11 att. Meteoru diennakts variācija. CZC' — Zemes orbīta, Z — Zeme. Punkta v ir vakars, punkta r — rīts. Pieņemsim, ka meteorīti nāk vienādā daudzumā no visām pusēm. Zīmējums uzskatāmi parāda, ka vakaros varam redzēt tikai tādus meteorītus, kas sasniedz Zemi no «aizmugures», t. i. kuru ātrums pārsniedz Zemes ātrumu orbītā (30 km/sek). Rītos turpretī varam redzēt visus pretimnākošos meteorītus. Tāpēc rītos meteorīti biežāk novērojami nekā vakaros.



Neapšaubāmi, ka kosmiskajai vielai, kura ienāk Zemes atmosfēras augšējos slāņos no apkārtējās pasaules telpas, ir zināma nozīme sudrabaino mākoņu rašanās procesā. Tomēr ar kosmisko vielu vien nevar izskaidrot visas novērotās parādības, kaut vai sudrabaino mākoņu parādīšanos teiktās platumu joslās. Jāmin, ka Hofmeistera atklātās gaišās svītras novērotas arī mazākos ģeogrāfiskajos platumos, piemēram, Dienvidrietumāfrikā.

3) Sudrabainie mākoņi sastāv no *ice crystals* pilieniņiem vai ledus kristāliņiem, tātad tie ir līdzīgi «parastajiem» mākoņiem. Šo hipotēzi 1951. gadā izrīzījis padomju zinātnieks I. Hvoštikovs. Šīs hipotēzes lielā priekšrocība ir tā, ka tā vienkārši izskaidro sudrabaino mākoņu pastāvīgo augstumu. Kā zināms, 80–85 km augstumā ir sevišķi zema temperatūra, pēc pēdējiem pētījumiem ap -100°C (Džonsona darbi pēc amerikāņu rakešu datiem, 1958. g.) Kā augstāk, tā zemāk par šo joslu temperatūra

12. att. Hvoštikova diagrama. Uz abscisu ass atlikts atmosfēras spiediens p mm (logaritmiskā mēroga), uz ordinātu ass augstums h km. Nepārtrauktā līnija rāda, kā mainās atmosfēras spiediens līdz ar augstumu. Pārtrauktā līnija rāda piesātinātā ūdens tvaika spiedienu dažādos augstumos. Apgabalā *N* nav iespējama ūdens tvaiku kondensēšanās, tātad te nekādi mākoņi nevar veidoties. Apgabalā *S* parādās sudrabainie mākoņi, apgabala *T* parastie troposferas mākoņi.



ir ievērojami augstāka. Tas izskaidrojams ar to, ka zemāk (25–50 km, maksimāli ap 30 km) atrodas ozona (O_3) slānis, kurš ievērojami absorbē Saules ultravioletos starus un līdz ar to sasilst. 60 km un lielākā augstumā ozona daudzums ir tik nēcīgs, ka gaisa temperatūra tur strauji samazinās un 80–85 km augstumā sasniedz minimumu. Augstāk ar šo līmeni temperatūra atkal strauji ceļas tur sākas jonosfēra.

Ja nu tagad salīdzina atmosfēras spiedienu dažādos augstumos ar piesātinātā ūdens tvaika spiedienu attiecīgās temperatūrās, kuras valda šīs augstumos, tad dabū visai interesantu ainu (12. attēls). Izrādās, ka atmosfēras ūdens tvaiki var kondensēties un tādējādi izveidot mākoņus tikai zemāk par 30 km, kā arī šaurā joslā starp aptuveni 78 un 86 km. Turpretim

starp 30 un 78 km, kā arī augstāk par 86 km, nekādi mākoņi nav iespējami. Ar to var uzskatīt par pierādītu, ka arī ūdens tvaikiem ir zināma nozīme sudrabaino mākoņu izveidošanās procesā. Kosmiskie putekļi varbūt ir kondensācijas centri, ap kuriem kondensējas tvaiks, veidojot šos mākoņus.

Līdz nesenam laikam Hvostikova hipoteze sastapa iebildumus, jo nebija zināms, vai tik lielos augstumos sastopami ūdens tvaiki vismaz pietiekamā daudzumā. Šis jautājums tagad, Starptautiskā ģeofiziskā gada laikā, ir jau daļēji atrisināts. Jau minētajos Džonsona pētījumos ir noskaidrots, ka 35 km augstumā relatīvais mitrums nevis samazinas, kā domāja līdz šim, bet pat palielinās līdz ar augstumu. Pagaidām trūkst tiešu datu par augstākām gaisa kārtām, bet var domāt, ka arī tur jābūt zināmam H_2O daudzumam, kas ir pietiekams, lai rastos sudrabainie mākoņi.

Pats Hvostikova domā, ka ūdens tvaiki tik lielā augstumā var nonākt no piezemes gaisa slāņiem, gaisam sajaucoties. To zināmā mērā apstiprina N. Grišina 1952. gada pētījumi Maskavā un Č. Vilmana 1958. gada pētījumi Tallinā. Minētie autori konstatējuši vairākos sudrabaino mākoņu parādīšanās gadījumos sakaru ar troposferas procesiem — anticiklonu kustību. Proti, sudrabainie mākoņi parādās tur, kur strauji ceļas barometriskais spiediens, tātad tuvojas anticiklons. Pagaidām trūkst tuvāku pētījumu par to, kas šinī pašā laikā notiek joslā starp troposfēru (t. i. zem 10 km) un sudrabaino mākoņu zonu (ap 80 km)

Šeit iespējama vēl cita varbūtība. Augšējā atmosfērā nonāk Saules korpuskulārais starojums, kas satur ūdeņraža atomu kodolus. Tiem apvienojoties ar skābekļa atomiem, rodas H_2O ūdens molekulas. Pēdējās tad nu veido sudrabainos mākoņus. Liekas, ka tādā gadījumā vajadzētu pastāvēt liels sakars starp Saules aktivitāti (11 gadu periodu) un sudrabaino mākoņu parādīšanās biežumu. Pagaidām tāds sakars tomēr nav konstatēts. Tas arī saprotams, jo, atskaitot atsevišķus pētījumus, līdz nesenam laikam nekur sudrabainie mākoņi sistemātiski netika novēroti. Plaša mēroga plānveidīgi darbi sākās tikai 1957.—1958. gadā, Starptautiskā ģeofiziskā gada laikā. Pagaidām šis laika spridis ir par īsu, lai kaut ko varētu spriest par sudrabaino mākoņu sakaru ar Saules aktivitāti.

No līdzšinejā apraksta lasītājs var saprast, cik svarīga ir sudrabaino mākoņu problēma zinātnē un praksē. Patlaban sudrabaino mākoņu kustību pētīšana ir vienīgais līdzeklis atmosfēras dinamikas pētīšanai 80 km augstumā. Šim nolūkam šodien izmanto ne vien fotografēšanu sērijās, bet arī sudrabaino mākoņu kinouzņēmšanu. Sudrabainie mākoņi nav tik spoži, lai tos uzņemtu kinofilmā ar parasto ātrumu. Te nepieciešams palelinātājs, kurš ļauj izdarīt 5—10 sekundes garas ekspozīcijas. Ne mazāk svarīgi ir noteikt atsevišķu mākoņu detaļu — «vilņu» utt. precīzu augstumu un patieso formu. Šim nolūkam sudrabainos mākoņus vienlaicīgi fotografē no divām vai vairākām vietām, kuras viena no otras

atrodas ne mazāk kā 25 km attālumā. Vēl viena līdz šim pilnīgi neatrisināta problēma ir sudrabaino mākoņu fotometrisko, kolorimetrisko un spektrālo īpašību, kā arī polarizācijas pētīšana. Noskaidrojot šīs īpašības, varēsīm dot precīzas ziņas par sudrabaino mākoņu daļiņu lielumu un veidu, varēsīm arī noteiktāk runāt par to, kas tie ir, no kā tie rodas utt.

Tikko norādītā sudrabaino mākoņu pētīšanas nozīme kļūst vēl nepieciešamāka vēl tāpēc, ka mēs dzīvojam kosmosa tiešas iekarošanas priekšvakarā. Augšējie atmosfēras slāņi ir tie, caur kuriem virzīsies nākotnes ātrie satiksmes līdzekļi, kā ceļojot starp Zemes kontinentiem, tā arī uz citām planētām.

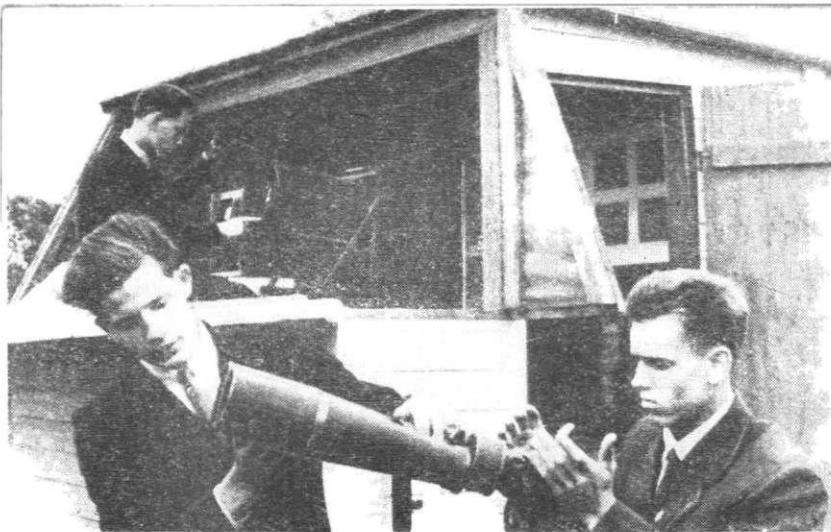
Ievērojot sudrabaino mākoņu problēmas svarīgumu, 1957.—1958. gadā, Starptautiskā ģeofiziskā gada laikā, tika izvērsti sistemātiski šo mākoņu pētījumi, it sevišķi Padomju Savienībā. Darbu vadīšanai un koordinēšanai pie SGG Komitejas nodibināta darba grupa ar V. Saronovu (Ļeņingrada) un I. Hvostikovu (Maskava) priekšgalā. Pašā sudrabaino mākoņu novērošanā piedalās PSRS Zinātņu akadēmijas Pielietojamās ģeofizikas institūts, Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrība un Hidrometeoroloģiskā dienesta Galvenā pārvalde.

Sudrabaino mākoņu novērojumi ir samērā vienkārši, un tie neprasa komplicētu un dārgu aparātūru; tie ir pa spēkam astronomijas un meteoroloģijas amatieriem. Tāpēc šinī darbā jo plaši iesaistīta Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrība. Sevišķi aktīvi šinīs novērojumos patlaban iesaistījušies VAGB Igaunijas, Sverdlovskas un Rīgas nodaļas biedri, kuri darbojas ciešā kontaktā ar minēto Pielietojamās ģeofizikas institūtu. Rīgas nodaļa ir iekārtojusi speciālu sudrabaino mākoņu novērošanas punktu Siguldā (13. attēls). Bez VAGB Rīgas nodaļas biedriem šinī punktā aktīvi darbojas arī Siguldā 1. vidusskolas skolnieki un skolotāji. 1958. gadā Siguldā iegūts vairāk nekā 100 sudrabaino mākoņu fotografisku uzņēmumu, visvairāk ar aerofotoaparātu AFA-IM (F = 210 mm, 1:4,5) (14.—15. attēls).

1957.—1958. gadā zināmu laiku darbojās vēl novērošanas punkti Rīgā, Baldonē un Aucē. 1958. gada 12./13. jūnija naktī izdevās vienlaikus Siguldā un Aucē uzņemt vienus un tos pašus sudrabainos mākoņus. Turpmāk paredzēts šos uzņēmumus apstrādāt un aprēķināt sudrabaino mākoņu augstumu.

No pārējām VAGB nodaļām sevišķi jāatzīmē Igaunijas nodaļa, it īpaši šīs nodaļas Tallinas novērotāju grupa Č. Vilmana vadībā. Viņiem 1958. gadā izdevās dabūt lieliskus sudrabaino mākoņu kinouzņēmumus.

Liela nozīme sudrabaino mākoņu pētīšanas darba koordinēšanā un pieredzes apmaiņā bija trim speciālām apspriedēm, kuras organizēja Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrība kopīgi ar SGG Komiteju. Sajā ziņā sevišķi daudz deva pēdējā apspriede, kura notika no 1958. gada

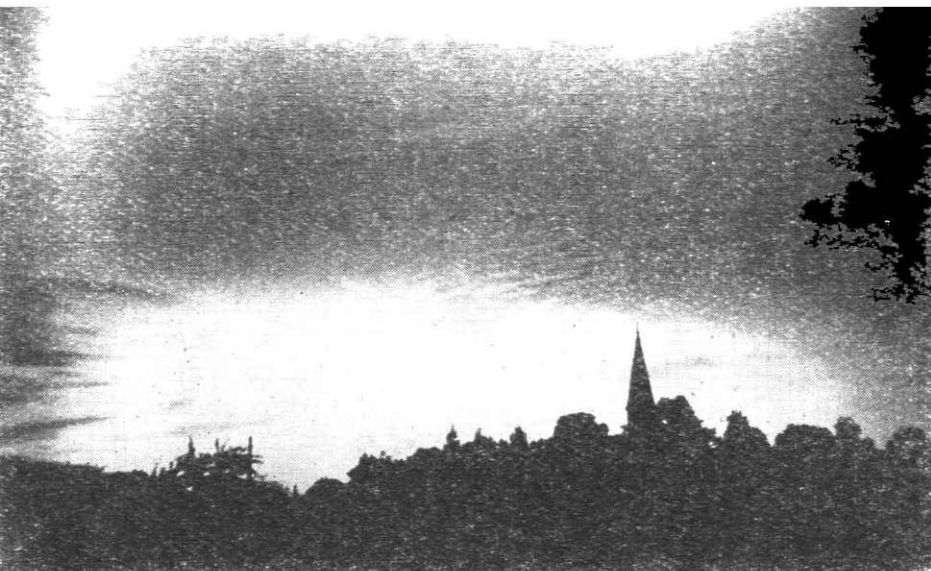


13. Sudrabaini
 ko novērošanas p
 jons Sigulda Prēksp'
 (pie ... bi okulāra)
 krēsis Berzīt
 J. Sturmanis, pavil
 (pie automatiskas
 ras NFA) A. Sova

lidz 14. decembrim Tartu. Šim raksta jau bija minēts par jaunākajiem
 atiem sakarā Hvostikova hipotezi, kurus pats hipotezes autors ziņoja
 interesantajā referātā «Jauni dati par sudrabainajiem mākoņiem». Ne
 mazāk interesanti bija ziņojumi no vietām, kuriem faktiski bija nopietnu
 zinātnisku referātu raksturs. Apspriedē uzskatāmi bija redzams, ka,



Sudrabainie mākoņi Sigulda 1958. gada 12. 13. jūnija plkst. 00m.

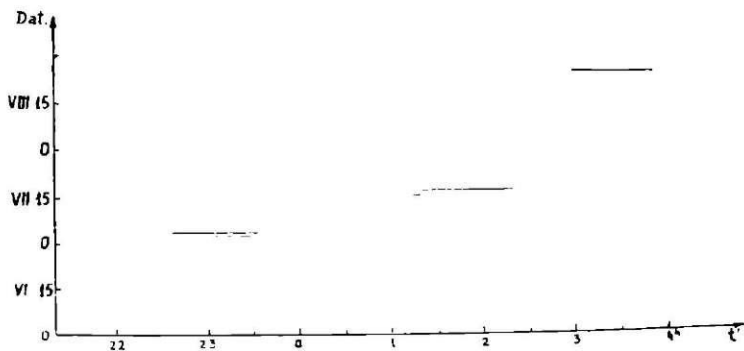


Sudrabainie mākoņi Siguldā: 1958. gada augusta plkst. 30m.

mātiski, nopietni strādājot, arī amatieri var atrast jaunas, interesantas sakarības. Piemēram minēsim mūsu nodaļas Siguldā novērotāju grupas atrasto statistisko sakarību starp sudrabainā mākoņa parādīšanās datumu un laiku (16. attēls). Tā guva vispārēju ieverību. Atzīmejamas vēl citas SGG laikā atrastās sakarības, piemēram, Grišina konstatētā sakarība starp parādīšanās datumu un vidējo ģeogrāfisko platumu. Tālāko gadu pētījumi ļaus šīs sakarības precizēt.

Apspriedes pieņemtājā plašajā lemmumā vispirms gandarījumu atzi-

16. att. Uz abscisu ass atlikts vietejais patiesais laiks (Sauls stundu leņķis, rēķināts no patiesas pusnakts), uz ordinātu ass datums. Diagrama atzīmēti 1957. un 1958. gadā Latvijā novērotie sudrabainie mākoņi. Saskatāms tiešs sakars starp mākoņu parādīšanās datumu un laiku.



mēta padomju pētnieku vadošā vieta pasaules zinātnē sudrabaino mākoņu nozarē. Tālāk seko konkrēti norādījumi, kādos virzienos izvēšami darbi turpmāk, izmantojot katrā kolektīvā nodibinājušās tradīcijas un maksimāli izmantojot pieejamo tehniku. Sevišķa vērība jāpiegriež arī novērojumu rezultātu teoretiskajai interpretācijai.

Mūsdienu lielo astronomisko instrumentu un sarežģītās tehnikas laikmetā astronomijas amatieris sudrabaino mākoņu nozarē tomēr var vienkāršiem līdzekļiem daudz ko veikt zinātnes labā. Vajadzīga tikai pietiekama pacietība, jo vienas vasaras laikā vienā vietā sudrabainie mākoņi parasti parādās ne vairāk kā 4—6 reizes. Kas vēlas šim svarīgajam darbam piedalīties, lai stājas sakaros ar VAGB Rīgas nodaļu. Literatūra par sudrabainajiem mākoņiem pagaidām nav bagāta.¹ Tāpēc jo sevišķi apsveicams ir apspriedes lēmums par visu šīs apspriedes materiālu publicēšanu. Paredzēts publicēt arī sudrabaino mākoņu fotografisku atlantu.

¹ Latviešu valodā vienīgais plašākais raksts par sudrabainajiem mākoņiem ir: L. Ozols. Sudrabaino mākoņu novērošana. Astronomiskais Kalendārs 1958. gadam, Rīgā, 1957—90. lpp.

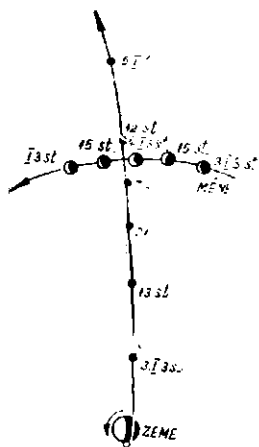


KAS JAUNS ASTRONOMIJĀ

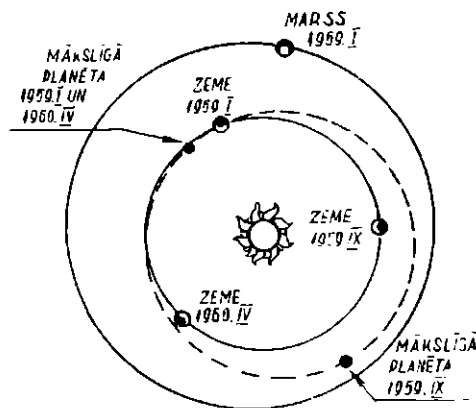
PIRMĀ MAKSĻĪGĀ PLANĒTA

1959. gada 2. janvārī raketa sekīgi startēja pirmā padomju kosmiskā rakete, pirmā raķete, kuras ātrums pārsniedza t. s. otro kosmisko ātrumu 11,2 km sek. Pēc 34 stundām 4. janvārī plkst. 5st 59^{min} 1472 kg smagā rakete pagāja garām Mēnesim, atvairdamas no tā tikai 5-6 tūkstošus km (17 attēls). Nākošajā diena plkst. 10.00 rakete jau atradās 597 tūkstošus km no Zemes un arvien attālinājās, uzsākdama ceļu ap Sauli un kļūdamā par pirmo mākslīgo Saules sistēmas planētu.

Saskaņā ar aprēķiniem, kuru pamatā ir raketes stāvokļu radiotehniskie novērojumi, jaunā planēta riņķo ap Sauli pa orbītu, kuras lielā pusass 171,8 milj. km. Planētas orbītas tuvākais punkts (perihēlijs) atrodas 146,4 milj. km, bet tālākais (afēlijs) 197,2 milj. km no Saules. Perihēlijā mākslīgā planēta atradās š. janvārī vidū, bet afēlijā tā atradīsies š. g. septembra sākumā, jo pilna apriņķojuma laiks ir 450 dienu. Gandrīz visa planētas orbīta atrodas starp Zemes un Marsa orbītām, kuru vidējais attālums no Saules ir attiecīgi 149,5 un 227,7 milj. km (18. attēls) Zemes,



17. att. Kosmiskās raketes ceļš virzienā uz Mēnesi, projicēts uz Zemes ekvatora plaknes.



18. att. Mākslīgā planēta atradās perihēlijā 1959. gada janvārī, afēlijā tā sasniegs 1959. gada septembrī. 1960. gada aprīlī mākslīgā planēta atkal bus perihēlijā.

Marsa un mākslīgās planētas orbitu plaknes praktiski sakrīt. Mazākais atšķirums, kāds var būt starp Marsu un mākslīgo planētu, ir 15 milj. km. Zemes orbitu mākslīgā planēta katrā apgriezienā šķērsos 2 reizes, jo neilgu laiku tā iet mūsu planētas orbītas iekšpusē. Tomēr varbūtība, ka mākslīgā planēta varētu nonākt Zemes tiešā tuvumā, ir ārkārtīgi maza. Paredzams, ka pēc 5 gadiem Zeme un planēta atradīsies samērā tuvu: tās šķīrs dažī desmiti milj. km. Mākslīgā planēta, protams, nebūs pamanāma.

Z. Alksne

VAI UZ MĒNESS DARBOJAS VULKĀNI?

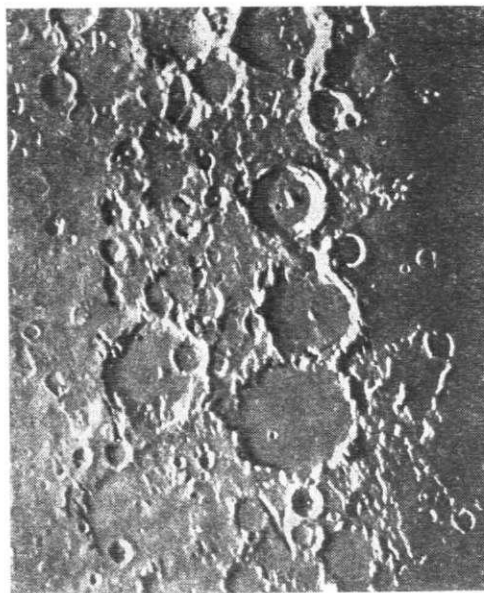
Uz Mēness redzami daudzi gredzenveida kalni, kas nosaukti par krāteriem. Patiesībā tiem ir visai maza līdzība ar Zemes vulkānu krāteriem — piltuvem konusveida kalnu virsotnes. Mēness krāteri ir desmitiem kilometru lielī virsmas padziļinājumi, kurus aptver simtiem metru augstas kalnu gredas. Gredzenveida kalnu kraujas ir ļoti stāvas, bet pašas ieplakas pavisam līdzenas. Tikai ieplakas centrā paceļas viens vai vairāki smaili kalni.

Daudz Mēness pētnieki domā, ka vismaz vairums Mēness krāteru radušies šī debess ķermeņa attīstības gaitā un ir aktīva vulkānisma sekas. Bet līdz pat 1958. gada rudenim nebija drošu ziņu, vai Mēness vulkāni darbojas arī mūsu dienās. Aizdomas radīja vairāki Mēness krāteri, kuros bija novērotas vulkānismam līdzīgas parādības. Pie šādiem krāteriem pieder arī Alfons, kas atrodas pilna Mēness diska centrā. Krāteris Alfons ir videjais raksturīgā 3 krāteru rindā, kas atrodas Mākoņu jūras rietumu malā. Tālskatī šo apgabalu vislabāk var aplūkot, kad tas atrodas uz Mēness apgaismotās un neapgaismotās daļas robežas, t. i. 8—9 dienas pēc jauna Mēness parādīšanās. Šī krātera vidū atrodas tikai viens neliels uzkalns.

Griītas observatorijas (Kalifornija) astronoms D. Alters, kas rūpīgi pēta Mēness virsmu un tās veidošanās iespējas, savā darbā izmanto uzņēmumus, kas iegūti ar Vilsona kalna un Likas observatorijas lielajiem tālskatiem. 1957. gadā Alters ziņoja, ka pēc viņa novērojumiem Alfonsa krātera detaļas aizklāj viegla dūmaka.

Pulkovas astronoms N. Kozirevs nolēma pārbaudīt, vai Alfonsa krāteri nedarbojas vulkāns. PSRS ZA Krimas Astrofizikas observatorijā, kur atrodas Padomju Savienībā lielākais reflektors (tā spoguļa diametrs 122 cm), N. Kozirevs vairākas nedeļas novēroja Alfonsa krātera centrālo uzkalnu. 1958. gadā 3. novembra naktī viņš pamanīja, ka uzkalns kļūst iesarkans, un vēl pēc 6 stundām tas bija 2 reizes spožāks nekā parasti. Pēc tam Alfonsa krāteris atkal ieguva parasto izskatu. Uzliesmojuma laikā iegūtie spektra uzņēmumi parādīja oglekļa un tā savienojuma klātbūtni.

19. att. Mēness virsmas apgabals. Attēla vidējā daļā redzam triju krateru virkni, vidējais no tiem — Mfonss.



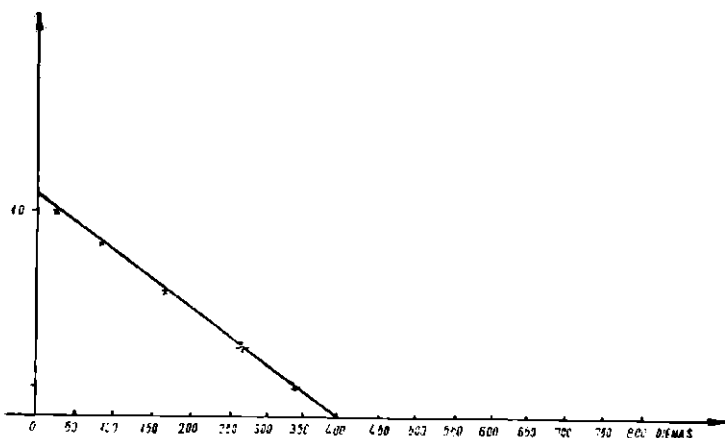
Ogļskābās gāzes vai kāda cita oglekļa gāzveida savienojuma spīdešanu izskaidro ar Saules rentgena staru ietekmi. Nav jādoma, ka šīs gāzes ir karstas vai ugunīgas. Tās izstaro gaismu aukstā veidā. Tāpēc novērotajai parādībai, protams, nav līdzības ar vulkāna izvirdumu uz Zemes. Tā tomēr rāda, ka Mēness virsma nav tik sastingusi, kā domāja agrāk. Tur notiek aktīvi procesi, kuru rezultātā no Mēness iekšienes izdalās gāzes.

Z. Alksne

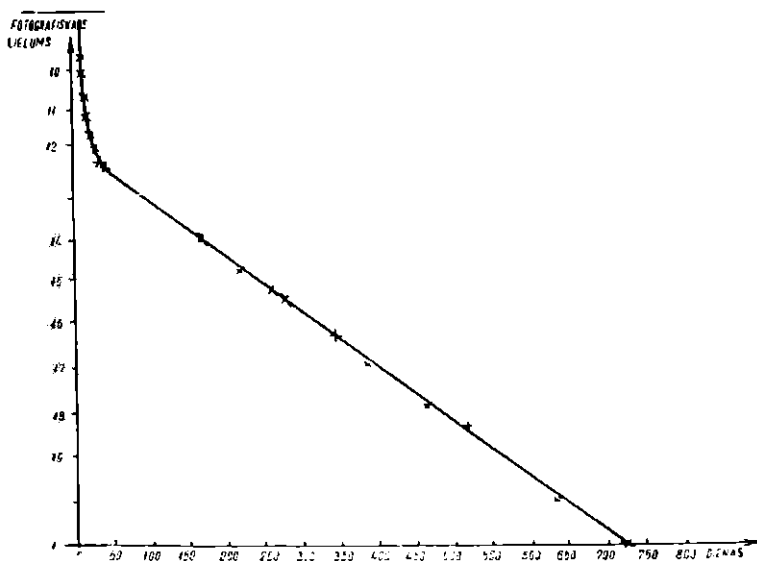
VA! PĀRNOVU UZLIESMOJUMOS RODAS KALIFORNIJS?

Vēdeji ik 300 gados mūsu Galaktikā uzliesmo viena pārnova. Pārnovas ir īpašas zvaigznes, kas ieksejo procesu rezultātā pēkšņi spoži uzliesmo un aizmet pasaules telpā savu apvalku. Apvalks, strauji izplezdamies, izveido spožu miglāju. Sādā ceļā, piemēram, ir cēlies Krabja miglājs Vērša zvaigznājā. Tas ir 1054. gadā uzliesmojušās pārnovas apvalks.

Jaunizveidoto miglāju spožums nepaliek pastāvīgs, bet pakāpeniski samazinās. Amerikāņu zinātnieki 1956. gadā konstatēja, ka, šādu miglāju spožuma samazināšanos attēlojot grafiski, iegūstam likni, kas ir tāda pati kā likne, kas attēlo radioaktīvā elementa kalifornija (Cf^{251}) sairšanu. Tas liek domāt, ka pārnovu uzliesmojumos rodas šis elements.



20. att. Cf²⁵⁴ sairšanas līkne. Uz abscisu ass atlikts sairšanas laiks dienās, uz ordinātu ass — sairšanu skaits minūtē.



21. att. Parnovs IC 4182 spožuma samazināšanās līkne. Uz abscisu ass atlikts laiks pēc spožuma maksimuma dienās, uz ordinātu ass — redzamais fotografiskais lielums.

Kalifornijs uz Zeme dabā nav sastopams, jo tā dzīves ilgums ļoti mazs: tā pussairšanas periods ir tikai 55 dienas. Šo elementu iegūst mākslīgā ceļā. Tas atrodas 98. vietā periodiskajā elementu tabulā un pieder pie t. transurāna elementiem. Pirmo reizi kaliforniju ieguva 1950. gadā Berklijas universitātes paštrinātājā. 1952. gadā amerikāņi konstatēja, ka tas rodas arī udeņraža bumbas sprādzienā.

Kalifornija veidošanās pārnovas varetu būt šāda. Sakumā kaut kādru procesu dēļ zvaigznes temperatūra ceļas, līdz sasniedz 100 milj. grādu. Pēc dažu pētnieku domām šai posmā par enerģijas avotu varētu būt gravitācijas spēki zvaigznē. Šādā temperatūrā sākas brīvo protonu saistīšanas reakcijas, kurās atbrīvojas 2 milj. elektronvoltu (MeV) enerģija uz katru piesaistīto protonu. Šī enerģijas pieauguma dēļ notiek zvaigznes eksplozija, kas ilgst 10—100 sekundes. Sprādziena laikā sākas tādas kodolu reakcijas, kurās atbrīvojas daudz neitronu. Šie neitroni pievienojas dažādu ķīmisko elementu atomu kodoliem, un tā rodas arvien smagāki elementi. Tā pakāpeniski var izveidoties arī kalifornijs. No visiem kalifornija izotopiem mūs šeit interesē izotops ar masas skaitli 254, jo tam piemīt īpašība spontāni sašķelties mazākos kodolos. Skaldoties katrs Cf²⁵⁴ kodols izdala ap 200 MeV enerģijas. Šī enerģija tad arī var būt pārnovas spožuma celonis. Kalifornijam skaldoties, tā daudzums pārnovas apvalkā pakāpeniski samazinās, līdz ar to miglāja spožums dziest.

Laikā izskaidrotu novēroto pārnovu spožumu, jāpieņem, ka uzliesmojumā rodas 10¹⁴ miljardi tonnu Cf²⁵⁴. Tas ir pilnīgi iespējams, jo miglāja kopīgā masa ir ap 2·10¹⁷ miljardi tonnu. Tātad kalifornijā pārvēršas apmēram 1 2000 no izsviestā apvalkā.

N. Cimahoviča

RADIOSTAROJUMS NO PLANĒTĀM

Pēdējos 10 gados strauji attīstās radioastronomija: ar radioteleskopiem sistemātiski novēro gan Sauli, gan mūsu Galaktiku, gan arī citas zvaigžņu pasaules. Pašos pēdējos gados ir izdevies uztvert arī radioviļņus, kas nāk no dažām mūsu Saules sistēmas planētām.

Vispirms 1955. gadā Vašingtonas radioastronomi gluži negaidīti atklāja Jupitera radiostarojumu ar 13,5 m garu viļni. Vēlāk tika uztverti arī 16,6 m, 11 m un 3,5 m gari viļņi. Šī radiostarojuma intensitāte nav visu laiku vienmērīga, bet novērojami strauji īslaicīgi intensitātes uzliesmojumi. Konstatēti divējāda tipa uzliesmojumi: tādi, kas nodziest jau pēc dažām simtdaļām vai tukstošdaļām sekundes (I tips), un tādi, kas ilgst 1—3 sekundes (II tips). Šādu pēkšņi uzliesmojošu un dziestošu starojumu sauc par sporādisku starojumu.

1956. gadā minētie Vašingtonas, kā arī Ohaio štata radioastronomi uztvēra dažāda garuma radioviļņus no Veneras. Venēras radiostarojuma konstatēti divi komponenti: sporādiskais starojums metru viļņos un mierīgs starojums centimetru viļņos. Mierīgā starojuma intensitāte novērojumu laikā nemainās. Šai pašā gadā centimetru viļņos atklāja arī Marsa radiostarojumu ar nemainīgu intensitāti. 1957. gadā Jelas universitātes astronomiem izdevās uztvert 11 m garus radioviļņus no Saturna.

Jautājums par planētu radiostarojuma izcelšanos nav vēl noskaidrots, jo novērojumu ir par maz. Ir izteiktas domas, ka Jupitera un Venēras sporādiskā starojuma cēlonis varētu būt pērkonu negaisi šo planētu atmosfērās. Citi pētnieki tomēr iebilst, ka ar šo hipotezi nevar izskaidrot II tipa sporādisko starojumu. Tāpēc, piemēram, padomju teorētiķis V Žeļezņakovs domā, ka sporādisko starojumu rada plazmas svārstības jonizētos atmosfēras apgabalos. (Par plazmu sauc vidi, kas sastāv no pozitīviem un negatīviem joniem un elektroniem, pie kam šīs lādētās daļiņas tā sajauktas, ka telpas lādiņi neveidojas un pati plazma ir elektriski neitrāla.) Varētu būt arī, ka II tipa radiouzliesmojumus Venēras atmosfērā ierosina lādētu daļiņu plūsma, kas nāk no Saules.

Pašlaik nav domstarpību par to, ka mierīgais starojums centimetrviļņos ir termiskas dabas un rodas no molekulu kustībām. Ir izstrādātas ļoti precīzas metodes šī starojuma mērīšanai. No tiem mērījumiem iespējams noteikt planētu virsmas temperatūru.

Jupitera sporādiskais starojums ir stipri polarizēts. Tas norāda, ka Jupitera atmosfērā pastāv ievērojami magnētiskie lauki. Turpmākie planētu radiostarojuma pētījumi sniegs vērtīgu materiālu par planētu atmosfērām. Sagaidāms arī, ka tālākie Venēras radiopētījumi palīdzēs noskaidrot stridīgo jautājumu par šīs planētas rotācijas periodu.

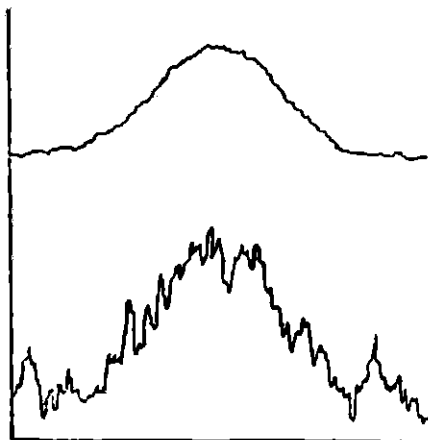
M. Zepe

JAUNAS IESPĒJAS RADIOASTRONOMIJĀ

Lai ieskatītos arvien tālāk pasaules telpā, astronomi gatavo iespējami lielākus teleskopus. Gluži tāpat arī radioastronomiem vajadzīgi lieli radioteleskopi, kas spētu savākt vājos radioviļņus, kuri nāk no ļoti tāliem avotiem. Pašreiz jaunie radioteleskopi lieluma ziņā tuvojas jau tām robežām, kad tālāku izmēru palielināšana kļūst nepraktiska tiklab no ekonomiskā, kā arī no konstrukcijas viedokļa. Tomēr teleskopa «tālredzību» var palielināt, atstājot tā izmērus nemainītus. To panāk ar dažādiem pastiprinātājiem.

Pēdējos gados ir konstruēts jauna tipa pastiprinātājs, ko paredzēts iemontēt Harvardas universitātes observatorijas 60 pēdu paraboliskā radioteleskopa fokusā. Līdz ar to ar šo teleskopu varēs «ieskatīties» 10 reize tālāk nekā līdz šim. Iekārta paredzēta 21 cm radioviļņu uztveršanai, kurus izstaro neitrālā ūdeņraža apgabali starpzvaigžņu telpā. Ar šo instrumentu varēs «aizsniegt» visus tos objektus, kas jau saskatīti optiskajos teleskopos. Tas dos iespēju pētīt ūdeņraža daudzumu un sadalījumu tālās galaktikās, kā arī varēs noskaidrot, vai ūdeņradis sastopams arī starpgalaktiku telpā. Bus iespējams sekot arī galaktiku kustībām.

22. att. Diagrama attēlo radiostarojuma intensitāti, kas nāk no avota Gulbja zvaigznājā. Augšējā likne uzņemta ar 50 pēdu teleskopu bez jaunā pastiprinātāja, apakšējā — ar šo pastiprinātāju.



1958. gadā tika izdarīti pirmie eksperimenti ar šo pastiprinātāju. To pievienoja 50 pēdu radioteleskopam, un ar šādu iekārtu tika uzlverti 3 cm radioviļņi, kas nāk no avota Gulbja zvaigznājā. Rezultātu raksturo 23. attēlā parādītās liknes. Augšējā likne uzņemta ar to pašu teleskopu bez rušnēlā pastiprinātāja, apakšējā — ar pastiprinātāju. Redzam, ka otrajā gadījumā instruments uzrāda sīkas starojuma intensitātes svārstības, kamēr bez pastiprinātāja tas attēlo tikai vidējās vērtības

Pastiprinātāja galvenā daļa ir koblalta hromcianīda kristals ar $1/2$ kālija hromcianīda piemaisījumu. Kristals novietots šķidrā hēlijā, kura temperatūra ir tikai 2° virs absolūtās nulles. Piemaisījuma atomu elektroni ceļo šādā kristalā starp trim diskretiem enerģijas līmeņiem. Kad elektroni nonāk zemākajā līmenī, elektromagnētiskais lauks tos nepārtraukti paceļ atkal augstākajā līmenī. Ja uz šādu kristalu krīt radioviļņi, tie veicina elektronu pārejas, un elektronu plūsma kristala pastiprinās atkarībā no krītošo viļņu intensitātes. Elektronu pārejas atbrīvotā enerģija ir daudz lielāka nekā krītošo radioviļņu enerģija.

M. Zepe

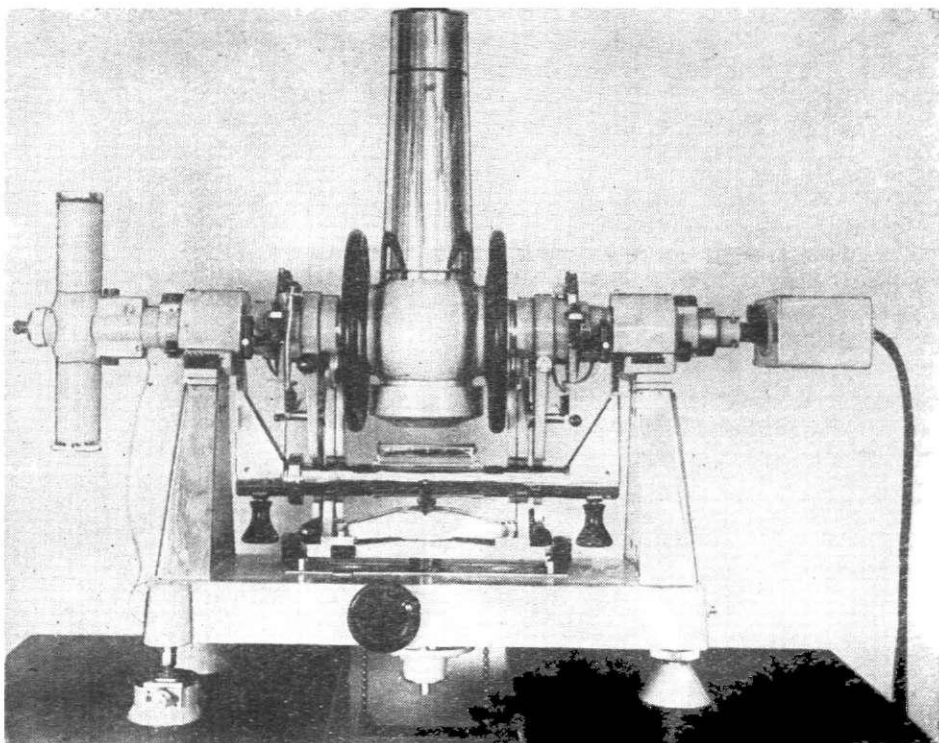
LVU JAUNAIS PASĀZINSTRUMENTS

Pētera Stučkas Latvijas Valsts universitātes Laika dienesta novērošanas aparātūra papildināta ar jaunu instrumentu: АПМ-10 tipa fotoelektrisko pasāžinstrumentu (fokusa attālums 1000 mm, objektīva diametrs 100 mm) (skat. 23. attēlu).

Pasāžinstrumentu galvenokārt lieto zvaigžņu kulminācijas momentu novērošanai, nosakot precīzo laiku un ģeogrāfisko garumu. Tāpat to var izmantot vielas ģeogrāfiskā platuma noteikšanai.

Pasāžinstrumentu izgudrojis dāņu astronoms Ole Reiners 17 gs. 60. gados. No piramā instrumenta līdz musdienu pasāžinstrumentam un novērošanas metodēm pagājis ilgs attīstības ceļš. Tāme instrumenta konstrukcijas īpatnība, ka tālskatīim iespējama tikai ar vienu kustību — kustību vertikālajā plaknē, pamatos saglabājusies. Parastajiem leņķu mērinstrumentiem divas kustības: viena ap instrumenta vertikālo asi — virziena noteikšanai horizontālajā plaknē, otra ap instrumenta horizontālo asi — virziena noteikšanai vertikālajā plaknē. Katra tālskata kustība novērojumos ienes kļūdas, tādē pasāžinstrumenta konstrukcijā, atmetot tālskata kustību ap vertikālo asi, iegūst lielāku precizitāti. Tālskata fokusā ievietots vertikāls pavediens (parasti vesela pavedienu sistēma). Nosakot pareizo pasāžinstrumentu iestāda meridiānā, tad tā vertikālais pavediens meridiānam akrit meridiānu. Zvaigzne šķietamās kustības dēļ kulminācī momentē tā pārsro vertikālo pavedienu. Novērotājs nosaka šo momentu un atzīmē to pēc astronomiskā pulksteņa. Zīnot novērotās zvaigznes rektascensiju, zinām arī zvaigzņu laiku, jo zvaigznes augšējās kulminācijas momentē tas vienlīdzīgs dotās zvaigznes rektascensijai. Tāpēc, salīdzinot patieso kulminācijas momentu ar momentu, ko nosaka novērojumu ceļā, iegūst starpību, kas rāda, par cik astronomiskais pulkstenis atpaliek vai ir priekšā dabiskajam laika ritēnam. Zemes diennakts rotācijai ap savu asi — starpību starp patieso kulminācijas momentu un novēroto sauc par pulksteņa korekciju. Praksē lai iegūtu lielāku precizitāti, pulksteņa korekciju ņē — no vienas zvaigznes novērojumiem, bet no 10—14 zvaigzēm.

Itāte astronomiskie pulksteņi. Jaunāko pulksteņu diennakts gājiena kļūda



23. att. Fotoelektriskais pasāžinstrumentu АПМ-10.

0. 002, kvarca pulksteņiem tikai 0.^s 0001. Turpretī līdzšinejas precīzā laika noteikšanas metodes ar pasāžinstrumentu dod no—0.^s 04 līdz ± 0.^s 02 lielu kļūdu. Tapēc astronomi meklē jaunus ceļus, kā palielināt astronomisko novērojumu precizitāti. Jāatzīmē, ka tas ir grūts uzdevums. To ievērojami atviegļina fotoelektriskā zvaigžņu novērošanas metode.

Šo metodi zvaigžņu kulminācijas momentu reģistrācijai ar pasāžinstrumentu izstrādājis Pulkovas astronoms N. Pavlovs, kam par fotoelektriskās zvaigžņu reģistrācijas metodes ieviešanu laika dienesta prakse 1947. gadā piešķirta Staļina prēmija.

Fotoelektriskajā pasāžinstrumentā novērotāja acs vietā stājas fotoelements, tāpēc arī okulāra pavediena vietā novieto spraugu sistēmu. Gaismas stars no zvaigznes, izgājis caur objektīvu un spraugu sistēmu, krīt uz fotoelementu. Fotoelements krītošo zvaigznes gaismas enerģiju pārvērš elektriskajā enerģijā, rada t. fotostrāvu. Tā ir ļoti vāja, tālēj elektronu lampu pastiprinātājos to pastiprina un padod reģistrējošai aparatūrai. Fotoelementu jutība ir liela. Tie reģistrē pat 8.—9. lieluma zvaigznes, kuras ir 10—12 reizes vājākas par 6. lieluma zvaigznes. Kā zināms, 6. lieluma zvaigznes ir vājākas, kuras cilvēka acs var saskatīt. Kā jau sākumā minēts, jaunais pasāžinstrumentu ir apgādāts ar šādu fotoelektriskās reģistrācijas iekārtu. Līdzšinejais LVC Laika dienesta Bamberga firmas pasāžinstrumentu, ar kuru novērojam kopš 1929. gada, ir vizuāls. Jauno fotoelektrisko pasāžinstrumentu АПМ-10 uzstādījis LVU Botāniskā dārza teritorijā, kur izbūvē jaunu novērošanas bāzi. Tiks uzcelts paviljons stabilu betona staba, uz kura novietos pasāžinstrumentu.

Fotoelektriskais pasāžinstrumentu dos iespēju celt astronomisko novērojumu precizitāti līdz 0.^s 01 vai pat vairāk, jo daudzās kļūdas, kas piemīt līdzšinejam vizuālajam pasāžinstrumentam, tam noverstas. Tā kā tagad cilvēka acs vietā stājas fotoelements, tad ar to tiek samazināta novērotāja temperatūras un mehāniskā ietekme uz instrumentu, kas, tādās, novērojo vizuāli. Rezultātus vairs neietekme arī novērotāja personīgā kļūda. No otras puses, atviegļots pats zvaigžņu novērošanas process, jo jāiestāda tikai zvaigznes atbilstošās zenītdiļstāncēs un jāseko reģistrējošiem aparātiem.

... Kļētnieks



OBSERVATORIJAS UN ASTRONOMI

PULKOVAS OBSERVATORIJA

Daudzas reizes esmu bijusi Pulkovā, tomēr vienmēr, vilcienam tuvojoties Ļeņingradai, ar nepacietību raugos pa logu, lai ātrāk ieraudzītu pazīstamo ainu ar daudzajiem observatorijas kupoliem. Vilciens met vēl loku ap Pulkovas augšieni, vēlreiz saulē iemirdzas observatorijas torņi, un tad jau arī klāt Ļeņingrada.

Braucu pa Maskavas prospektu un tālāk pa taisnu šoseju, kas stiepjas gandrīz pa Pulkovas observatorijas meridiānu. Jau no tālienes saskatāma observatorijas galvenās ēkas fasāde, tad ceļš met nelielu likumu, un esam jau pie observatorijas vārtiem.

Pulkovas observatorijā, kuras štatos kopā ar apkalpojošo personālu ap 400 darbinieku, iebrauc tik daudz viesu, ka tiem ir uzcelta viesnīca. Uz šo ēku tad arī vispirms dodos. Jau ieejot viesnīcas telpās, aizmirstu, ka esmu tik tālu no Rīgas, jo pat apkalpojošais personāls silti sveicina, ieraugot biežu viesi. Vēl vairāk iejūtos observatorijas dzīvē, kad sastopu pazīstamus astronomus un katrs no viņiem sveicina ar parasto apsveikumu: «С прездом!»

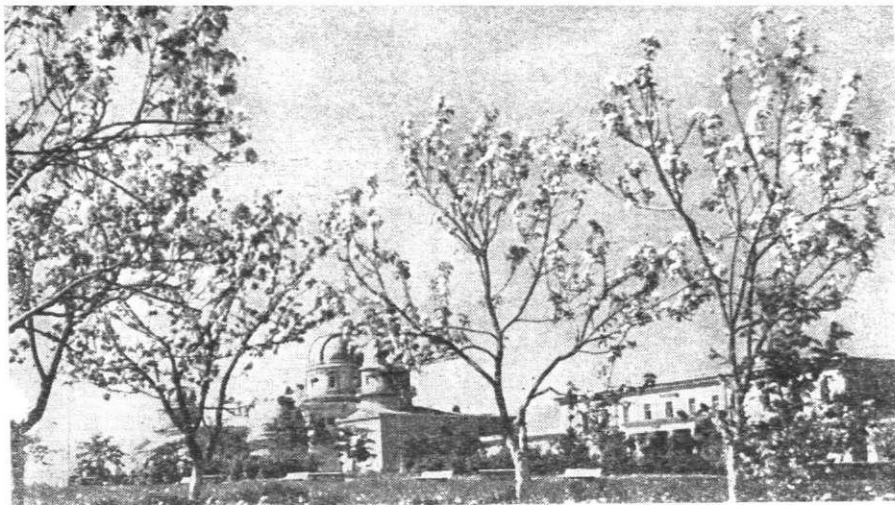
Dienas pait vienā steigā. Darbs laboratorijās, darbīcā: konsultācijas. Notiek arī tik daudz zinātnisku apspriežu un semināru, ko negribas palaist garām.

Un tad kādā brīvākā brīdī dodos apskatīt pazīstamās vietas. Lūk, Apaļā zāle, Observatorijas centrs. Tā atrodas slavenā arhitekta A. Brilova celtās galvenās ēkas pašā vidū un savu nosaukumu ieguvusi apaļās formas dēļ. Šeit, tāpat kā blakus esošajā bibliotēkas lasītavā, ierīkots Observatorijas vēstures muzejs. Raugoties izliktajos eksponātos, atklājas visa Pulkovas observatorijas vēsture.

Goda vietā novietots V. Strūves portrets. V. Strūve pazīstams visai pasaulei gan ar dubultzvaigžņu pētījumiem, gan Baltijas ģeodēziskā tīkla mērījumiem, gan zvaigžņu paralakšu pētījumiem, gan ar daudziem citiem darbiem. 1839. gadā V. Strūve Pulkovas augšienē, apmēram 19 km attālumā no Peterburgas, nodibināja observatoriju.

Tālāk slavenā Marsa pētnieka G. Tihova portrets. 1909. gadā, Marsa lielās opozīcijas laikā veiktie pētījumi ar Pulkovas 30 collu refraktora pamudināja tagad slaveno zinātnieku pievērsties pētījumiem par dzīvības iespējām uz citām planētām.

Galvenā ēka.



Tad seko zvaigžņu radiālā ātruma noteikšanas metodes izstrādātāja, Pulkovas astrospektrometrijas skolas dibinātāja A. Belopojska, komētu pelnieka F. Bredihina, Pulkovas astrofotografijas skolas dibinātāja S. Kostinska un daudzu citu izcilu zinātnieku portreti.

Daži muzeja attēli rāda Pulkovas observatoriju pēc cīpām Lielā Tēvijas kara gados. Fašistu noluks bija ieņemt Pulkovas augstienes, kuru augstums iris jūras līmeņa 75 m. lai no tām apšaudītu kā uz delnas redzamo pilsētu. Sīvās kaujās Pulkovas aizstāvji noturēja savas pozīcijas, bet no observatorijas bija palikušas pāri vairs likai drupas. Tomēr pašai dziedzīgie pulkovieši bija spējuši izglābt visus astrometriskos instrumentus, lielo refraktoru un Saules teleskopa optiku, kā arī daļu bibliotēkas.

1945. gada 11. martā Valdība pieņēma lēmumu par Pulkovas observatorijas atjaunošanu un rekonstrukciju, un jau 1947 gadā Pulkovas augstienē bija uzstādīts viens no izglābtajiem instrumentiem.

Tagad Pulkovas observatorija kļuvusi daudz plašāka nekā pirms kara. Atjaunota galvenā ēka ar tās abām piebūvēm: austrumu korpusu, kurā ierīkotas darba telpas, un rietumu korpusu, kurā tagad atrodas Observatorijas administratīvais centrs. Uzbūvēts daudz jaunu paviljonu, kas kā savdabīgas milzīgas «senes» izaugušas uz dienvidiem no galvenās ēkas.

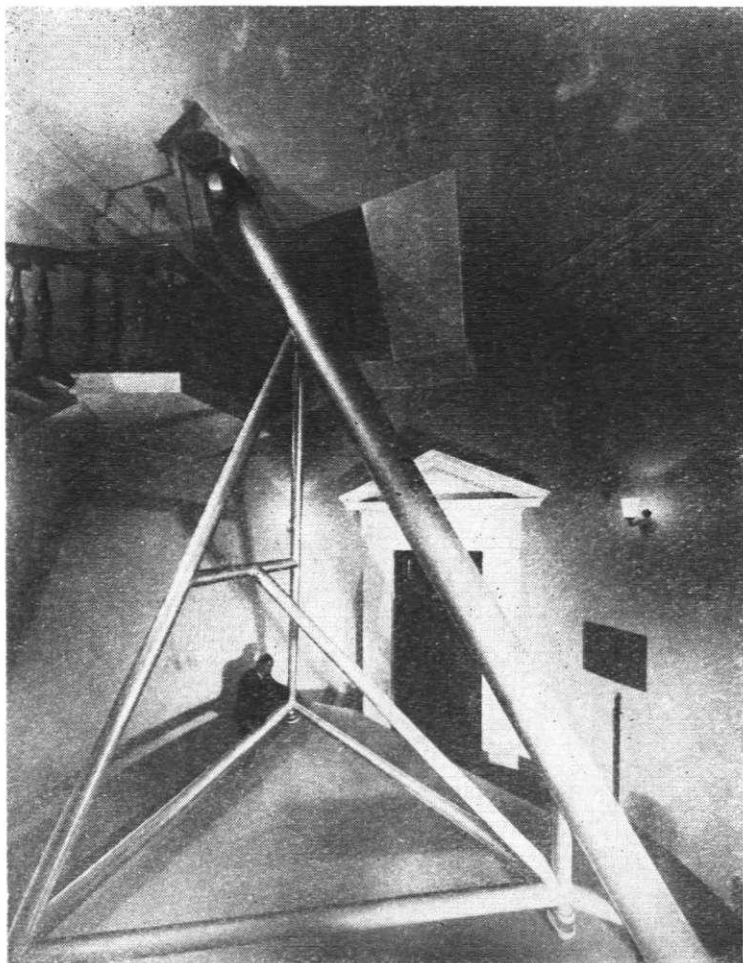
Lūk, Pulkovas autoru izlolotais un Ļeņingradas rūpnīcā izgatavotais: fotografiskais zenīta teleskops, ar kuru var iegūt ļoti precīzas ģeografiskā platuma vērtības, Padomju Savienības pirmais fotografiskais zenīta instruments ģeogrāfiskā platuma un laika vienlaicīgai noteikšanai, kas tāpat nesen izgatavots Ļeņingradā. Pēc Pulkovas observatorijas direktora PSRS ZA korespondētājlocēja A. Mihailova idejas izgatavotais teleskops, kas vērstas pasaules ass virzienā un tiek izmantots nutācijas un aberācijas konstanču noteikšanai, izgatavots turpat observatorijas darbnīcās. Arī L. Suhareva horizontālais meridiāninstrumentis izgatavots turpat. N. Kuprevičs

konstruējis televīzijas teleskopu, kas, piemēram, Meness spožumu palielina 300 reizes. Un cik iespaidīgs izskatās pēc S. Haikina un N. Kaidanovska idejas izgatavotais radioteleskops, kura diametrs ir 120 m! Šeit uzskaitīta tikai daļa no pulkoviešu konstruētajiem instrumentiem, bet tiek izmantoti arī labāko ārzemju firmu ražojumi. Lai ātrāk apstrādātu iegūto novērojumu materiālu, Pulkovas observatorijā iekārtota sava skaitļošanas stacija.

Vakaros jau ar kreslu sākas rosība daudzajos paviljonos. Atveras kupoli, astronomi steidz sagatavot instrumentus novērojumiem. Novērojumi ieilgst tieši naktī, dažreiz pat līdz rītam. Bet ne jau katru nakti debesis ļauj astronomiem novērot, jo Ļeņingradas klimats nav labaks par mūsejo.

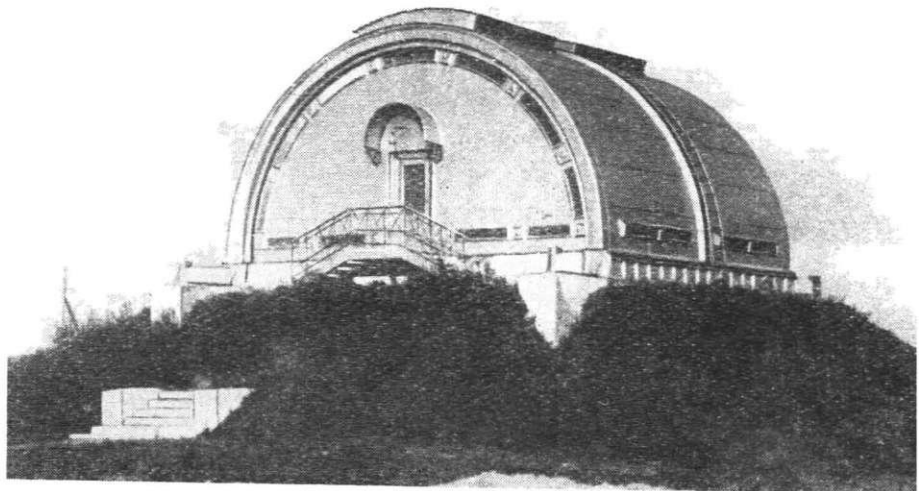
Dažreiz vakarā man patīk nostāties pie Pulkovas ziemeļu nogāzes un vērot mirdzošā Ļeņingradas ugunis no tās vietas, kur vairāk nekā priekš 250 gadiem esot stāvējis Pēteris I, audzējies lejā uz plašo līdzenumu un norādīji, kur ceļama nākamā Krievijas galvaspilsēta. Vējainā laikā drūmi šale nogāzes koki, kuriem galotnes norāvušas vācu ģranātas, bet slūmbrienu izdevies paglābtie, kalnu aizsegā.

Pulkovas observatorijā bieži sastopami ārzemnieki. Tā, piemēram, dažkārt iznāk noklausīties Grieķijas vai ASV profesora lekciju, kādā zinātniskā konference dzirdēt Poitijas vai Dienvidslāvijas astronomu referātus par



25. att. Mihailova sistēmas fotografiskais polārais instruments.

26. att. Meridionalo instrumentu paviljons.



savu zemju observatoriju darbu vai sēdēt pie kopīga pusdienu galda Pulkovas ēdnīcā ar Rumānijas profesoru vai aspirantu no Ķīnas Tautas Republikas.

Spraiģā darbā aizritējušas dienas un nedēļas. Viens darba cēliens pabeigts, un laiks doties mājup. Vēl pēdējā atvadīšanās, sirsnīgi vēlējumi un rokas spiedieni, un tad jau esam vilcienā.

Ne jau katru reizi darbs man ir veicies viegli. Bet, ja pašai padoma pietrūcis, tad arvien talkā nācis kāds no lielās pulkoviešu saimes. Varbūt, ka taisni tāpēc Pulkova ar savu laipno un izpalīdzīgo kolektīvu man liekas tik tuva.

Naktī, dodoties atpakaļ uz Rīgas pusi, gribas pa vilciena logu nolūkoties aizslidošajās Observatorijas uguntiņās un pamāt tām klusu sveicienu: «Uz redzēšanos, Pulkova!»

Leonora Roze

V. AMBARCUMJANA 50 GADU JUBILEJU ATZĪMĒJOT

50 gadi cilvēka mužā ir garš laika sprīdis. Pēc šāda posma, atskatoties atpakaļ un vērtējot paveikto, ir daudz ko atzīmēt, it īpaši tad, ja dzīve veltīta dižu un skaistu ieceru realizēšanai. V Ambarcumjanu mēs pazīstam kā vienu no izcilākajiem padomju astrofiziķiem, kura ievērojamie zinātniskie atklājumi atnesuši tam pasaules slavu.

Viktors Ambarcumjans dzimis 1908. gada 18. septembrī Tbilisi, armēņu ģimenē. Tēvs ātri ievēroja zēna izcilās dotības matemātikā un, pats būdams vispusīgi izglītots cilvēks, prata ievirzīt dēla attīstību atbilstošā virzienā.

Pēc vidusskolas beigšanas V Ambarcumjans studē astronomiju Ļeņingradas Valsts universitātē, kur, vēl būdams students, veic vairākus nozīmīgus darbus teoretiskajā astrofizikā un matemātikā. 1928. gadā viņš iestājas aspirantūrā Pulkovas observatorijā. Tur V Ambarcumjana zinātniskais vadītājs ir ievērojamais krievu astrofiziķis A. Belopoļskis. Tas stiprā mērā noteic visu turpmāko V Ambarcumjana kā zinātnieka attīstības virzienu. Būdams izcils zinātnieks—materiālists, Belopoļskis savā skolniekā prata ieaudzināt krievu dabaspētnieku skolai raksturīgās īpašības: lielu mērķtiecību zinātniskajos meklējumos, vēlešanos vienmēr iet jaunus, sev raksturīgus ceļus.

Pabeidzis aspirantūru, V Ambarcumjans 1931. gadā sāk strādāt Ļeņingradas Valsts universitātē par pasniedzēju; 1934. gadā viņam piešķir profesora nosaukumu un ieceļ par Astrofizikas katedras vadītāju. Kopš 1938. gada V Ambarcumjans vienlaikus ir arī Ļeņingradas Valsts universitātes Astronomiskās observatorijas direktors. Šajā laikā V. Ambarcumjans veic nozīmīgus pētījumus gāzu miglāju un zvaigžņu fizikā un izstrādā tagad plaši lietojamās metodes miglāju masu un elektronu temperatūras

28. att. V Ambarcumjans.



noteikšanai. Tāpat viņa radīta ir planetāro miglāju izstarojumu līdzsvara teorija. Visi šie darbi stimuleja tolaik jaunās zinātnes nozares — teorētiskās astrofizikas attīstību. Starp citu, V Ambarcumjans viens no pirmajiem sastādīja teorētiskās astrofizikas kursu un iesaistīja to universitāte pasniedzamo disciplīnu skaitā. Tas izveidoja pamatu, uz kura vēlāk attīstījās jauna padomju astrofiziku-teorētiku skola.

30. gadu beigās V Ambarcumjans nodarbojas ar zvaigžņu sistēmu dinamikas un evolūcijas jautājumiem un nonāk pie secinājuma, ka līdz tam pastāvošais Galaktikas vecuma novērtējums ap 10^{13} gadu ir nepareizs: Galaktikas vecums ir ap 10^{10} gadu. Šo rezultātu spidoši apstiprināja turpmākie pētījumi. Visi šie atklājumi atnes V Ambarcumjanam pasaules slavu, viņš kļūst pazīstams kā viens no ievērojamākiem astrofizikiem. 1939. gadā viņu ievēl par PSRS ZA korespondētjloekli.

Lielā Tēvijas kara laikā V Ambarcumjans veic vairākus svarīgus uzdevumus aizsardzības un tautas saimniecības vajadzībām — pētā lemu par gaišmas izkliedi nedzidrā vidē un atrod tai oriģinālu atrisinājumu. Šai problēmai ir ne vien liela zinātniska nozīme planētu un zvaigžņu atmosfēru fizikā, bet to izmanto arī praktiski — optisko instrumentu teorijā. Pēc nopelniem novērtējot šos V Ambarcumjana darbus, viņam par tiem piešķirta Staļina prēmija.

1943. gadā, nodibinoties Armēnijas PSR Zinātņu akadēmijā, V Ambarcumjanu ievēl par tās īsteno loekli un aicina ieņemt tajā viceprezidenta amatu. Vienlaikus V Ambarcumjans ir arī Erevānas Astronomiskās observatorijas direktors un Erevānas universitātes Astrofizikas katedras vadītājs. 1946. gadā pēc V Ambarcumjana iniciatīvas un viņa vadībā sāka modernas astrofizikas observatorijas celtniecība Birakanā.

1947. gads V Ambarcumjana zinātniskajā darbībā zināms izcilako sasniegumu — viņš atklāj zvaigžņu asociācijas. Tajā laikā neierobežoti valdīja angļu astronoma Dž. Džīnsa uzskats par visu Galaktikas zvaigžņu

vienlaicīgu sākotnēju rašanos. Pēc Džinsa domām mēs dzīvojam pasaules mūža novakarē, jo lielākā daļa zvaigžņu ir jau apdzisušas pirms cilvēces parādīšanās; zvaigznēm izkļūstot un apdziestot, pasaule kļūst arvien tukšāka un aukstāka.

Tā bija nepareiza pasaules uzskata ietekme: savu laiku pārdzīvojušās kapitālistiskās sabiedrības iršanas process zinātnieka apziņā attēlojās kā visas pasaules bojā ejas process. Cita, progresīvāka pasaules uzskata cilvēks — padomju zinātnieks — pamanīja to, kas palika apslēpts buržuāziskajiem zinātniekiem, proti, ka zvaigznes rodas arī tagad. V Ambarcumjans Galaktikas sastāvā atklāja jauna tipa zvaigžņu sistēmas asociācijas. Šīs zvaigžņu kopas, salīdzinot ar Galaktikas vecumu, ir jauni veidojumi, tās radušās pirms dažiem miljoniem gadu. Tātad zvaigžņu rašanās process norit arī vēl musu dienās, tātad Galaktika nav mirusi, tā dzīvo arī vēl tagad.

Pēdējos gados V Ambarcumjans nodarbojas ar galaktiku un galaktiku kopu pētījumiem. Viņš nonācis pie svarīga secinājuma, ka galaktikas, tāpat kā zvaigznes, rodas ne atsevišķi, bet kopu un vairākkārtīgu sistēmu veidā. Interesanta ir V Ambarcumjana radiogalaktiku interpretācija — pēc V Ambarcumjana uzskata šeit notiek nevis galaktiku sadursmes, bet gan galaktiku dalīšanas, kad no vienas galaktikas rodas 2 jaunas.

Neparasti plašs un daudzpusīgs ir V Ambarcumjana interešu loks.

V Ambarcumjana zinātniskie sasniegumi ir atzīti visā pasaulē. 1953. gadā izcilo zinātnieku ievēl par PSRS ZA īsteno locekli, viņš ir arī daudzu aizrobežas ievērojamu zinātnisku biedrību un akadēmiju goda loceklis.

V Ambarcumjans sniedzis palīdzību arī Rīgas astronomiem. Jau 1949. gadā tagadējais Latvijas PSR ZA Astrofizikas laboratorijas direktors J. Ikaunieks konsultējās pie V Ambarcumjana Erevānas astrofizikas observatorijā, kā arī iepazinās ar observatorijas darbu un organizāciju. Kopš tā laika Rīgas astronomiem ar akadēmīki V Ambarcumjanu un viņa vadīto Erevānas observatoriju ir nepārtraukta saskare.

1950. gada jūnijā V Ambarcumjans aktīvi piedalījās zinātniskajā sesijā, ko Rīgā rīkoja PSRS ZA Fizikas un matemātikas zinātņu nodaļa kopā ar Latvijas, Igaunijas un Lietuvas Zinātņu akadēmijām. Tāpat V Ambarcumjans piedalījās arī PSRS ZA Astronomijas padomes darbā, kas norisinājās Rīgā tajā pašā laikā. Sesijas nobeigumā pieņemts lēmums par astronomijas attīstību Latvijā. Te iezīmējās arī sākums neatkarīga astronomiskā institūta izveidošanai Latvijas PSR. Sesijas laikā bez galvenā referāta «Zvaigžņu redzamā sadalījuma fluktuācijas un kosmiskā absorbcija», V Ambarcumjans nolasīja publisku lekciju par debess ķermeņu izcelšanos, kā arī sniedza vērtīgas konsultācijas zinātniskajiem līdzstrādniekiem. Pie V Ambarcumjana konsultējies vec. zin. līdzstrādnieks M. Dirīķis jautājumā par vairākkārtīgu zvaigžņu sistēmu stabilitāti.

1958. gadā Erevānas observatorijā zināšanas radioastronomijā papildināja mūsu ZA Astrofizikas laboratorijas inženieris G. Petrovs.

Blakus daudzpusīgajam zinātniskajam darbam V Ambarcumjans veic ievērojamu sabiedrisku darbu. Viņš ir PSRS Augstākās Padomes deputāts un Armēnijas KP CK loceklis, kā arī Armēnijas PSR politisko zināšanu un zinātņu popularizēšanas biedrības priekšsēdētājs.

Padomju valdība augstu novertējusi V Ambarcumjana zinātnisko un sabiedrisko darbību un apbalvojusi viņu ar Ļeņina ordeni, diviem Darba Sarkanā Karoga ordeniem un medaļām. V Ambarcumjanam divreiz piešķirta Staļina premija.

V Ambarcumjans pašreiz alrodas savu radošo spēku briedumā un veiks vēl daudz izcilu zinātnisku atklājumu, vēl daudz izdarīs padomju zinātnes un sabiedrības attīstības labā.

U Dzērviitis

NO ASTRONOMIJAS VĒSTURES

A. APINIS U RABINOVICS

DISERTĀCIJA «PAR DIENU GARUMU» RĪGAS AKADĒMISKAJĀ ĢIMNĀZIJĀ 17. GADSIMTA BEIGĀS

17 gadsimta otrajā pusē, kad Vidzeme un tās materiālās un kultūras dzīves centrs — Rīga ietilpa Zviedrijas sastāvā, tie norisinājās plaši darbi kartografijā. Zviedru karaļa valdība, vēlēdamās ierobežot muižnieku varu, kārtoja muižu īpašuma lietas, un šim nolūkam bija vajadzīgas ģeogrāfiskās un topogrāfiskās kartes.

Vērojot zviedru mēriņu darbu, kuri vietas ģeogrāfisko koordinātu noteikšanai lietoja astronomiskās metodes, rīdzinieki dabuja pārliecināties, ka zinātne par debess spidekļu kustību, ar ko parasti medza nodarboties tikai astrologi un pareģi, ir visai cieši saistīta ar ļoti pasaulīgām lietām, proti, zemes īpašuma dokumentiem, mantojumiem, tiesu prāvām. Bez tam no tirgoņiem un jurniekiem, kas Rīgā piegādāja angļu un holandiešu drānas, sāli, siļķes un citas aizjūras preces, rīdziniekiem bija iespējams uzzināt par astronomijas augošo nozīmi kuģniecībā.

Tā vai citādi, bet astronomijas un matemātikas jautājumi bija kļuvuši par sarunu tematu Rīgas inteliģences aprindās, par šiem jautājumiem beidzot sāka interesēties pat «Augstcienīgā un Augsti gudrā rāte», un rātskungi nolēma nodibināt Akadēmiskajā ģimnāzijā pie Doma baznīcas skolas¹ jurisprudences un matemātikas katedru, lai rīdzinieki nepaliktu šais zinībās iepakā citām zemēm un pilsētām.

Sākumā jaunās katedras profesora amata taisījās uzaicināt Rīgas pilsētas inženiera adjunktu, maģistru Johanu Svenburgu, kas bija kļuvis slavens ar Petera baznīcas torņa un portālu restaurēšanas projektu, ka arī ar saviem 1664. gada komētas novērojumiem. Bet acīm redzot Svenburga tieslietu zināšanas nebūs iedvesušas lielu uzticību, bet matemātikas profesoram taču reize bija jābūt jurisprudences profesoru. Tāpēc Svenburga

¹ Doma skola tika dibināta 13. gs. sākumā. Ta bija viena no pirmajām skolām PSRS teritorijas Eiropas daļā. 19. gs. tā parveidota par pilsētas reālģimnāziju 1949. gadā tā kļuva par Leona Paegles vidusskolu.

² Sk. «Zvaigžņotā debess», 1958. g. rudens.

kandidatura atkrita un par profesoru uzaicināja Joahinu Frizihu (Friesich), kas ilgāku laiku bija tiesas padomnieks Toruņā. (Sī Polijas pilsēta slavēna ar to, ka tur 1543. gadā piedzima N. Koperniks.) 1681. gadā Frizihs ieradās Rīgā un stājās pie saviem profesora pienākumiem: bet šai amatā viņš sabija ne visai ilgi — pēc trim gadiem viņš nomira. Divus gadus turpinājās jauna kandidāta meklēšana. Beidzot matemātikas un jurisprudences katedra tika uzticēta atbraucējam no Erfurtes — Johanam Paulam Melleram (Möller, 1648.—1711) Rīgā viņš dzīvoja jau kopš 1681. gada, pelnīdamies kā mājskolotājs turīgu namnieku ģimenes. Mellera raksturojumam atzīmēsim, ka viņš bija darbojies par tiesību konsultu un zināmu laiku klausījies matemātikā Veigelī¹.

No Akadēmiskā ģimnāzijas lekciju prospekta redzams, kāds bija Mellera matemātikas lekciju saturs.

«Matematika, kad būs iztīrīta mācība par proporciju kā ar aritmētiskiem, tā ar ģeometriskiem un pat algebriskiem piemēriem, lai tās daba jo labāk tiktu apvērta, un būs noskaidroti ne tikai zelta likuma jeb, vienkāršā valodā, trejšķaitļu paņēmiena pamati, bet arī pats visu matemātisko zinību kodols un gars, šai mācībai sekojošās nodarbibās viņš (t. i., Mellers — autori) uz tās būvēs optiku, protams, ar tās pārējām daļām — katoptriku un dioptriku — turklāt jo daudzus uzdevumus, ko sniedz slavēnais Sturm² kungs matemātiskajās tabulas. Bet sevišķi pilnīgi viņš ieris scenogrāfiskas projekcijas, gan tikai zīmējot, gan lietojot mehāniskās perspektīvas instrumentus. Turklāt zinātkāriem klausītājiem viņš rādīs arī vēl jo daudzas citas šāda veida mašīnērijas, uz kurām optikas studiju derīgums, tepat kā jaukuuns, iekaro labvēlību. Kad šīs mācības būs pabeigtas, tad sekmīgākajiem viņš mācīs civilās un militārās arhitektūras likumus, orderus un zīmējumus, kas pa lielākam daļam tiek sastādīti pēc acūmera. Bet ar iesācējiem viņš sāks aritmētikas un ģeometrijas elementus. Bez tam tiem, kas vēlas privātstundas, viņš apsola ar dieva palīgu mācīt disciplīnas, kurās no daudzveidīgās matemātisko zinību krātuves katram būs patīkamas vai izdevīgas.»

17. gadsimtā Rīgas Akadēmiskajā ģimnāzijā lielu popularitāti bija ieguvis īpatnējs ārpusklases izglītības veids. Tie bija atklātie disputi, kuros profesoru vadībā savu vecāku un pilsētas inteliģences priekšā uzstājās ģimnāzijas audzēkņi — disertācijām par dažādiem jautājumiem. Šāds disputus rīkoja reizēm vai ik nedēļas. Sevišķi populāri bija Mellera vadītie disputi. Viens no interesantākajiem disputa materiāliem ir Mellera vadītā Dāvida Gotfrīda Hepena (Häppen vai Heppen) disertācija «Die quantitate

¹ Erhards Veigelis (Weigel, 1625.—1699.) — profesors Jena. Propagandēja pret šolastiskam mācību metodēm vērstus pasākumus.

² Johans Kristofs Sturms (Sturm, 1635.—1703.) — vācu fiziķis, zinātnes popularizētājs.

D. O. M. A
DISPUTATIO COSMO-
LOGICA

2.
lapa. Hepena

DE
QUANTITATE
DIERUM,

Quam
In Almo Rigenfium Athenaeo
PRÆSIDE
JOH. PAULO MÖLLERO
MATHEM. PROF. P.

Publēt ventilandam proponit
DAVID GOTHOFRIDUS HÆPPEN,
Reg. Pruff.

B. L. S. J.
M D C C C X X J unū Anni M DC LXXXVIII

RIGÆ,
Literis GEORGII MATTH. NÖLLER.

dierum» («Par dienu garumus aista klajā 1688 gadā. Pieversisimie tās saturam.

Disertācijas temats no pirmā acu uzmetiena var likties praktisku vajadzību ierosināts. Pārrunājamā laikmetā no dienu garuma bija atkarīga darbu gaita ne tikai laukos, bet arī pilsētā un, pirmām kārtām, ostā. Kūģu iekraušana un izkraušana un citi ostas darbi taču norisinājās tikai dienas gaismā, bet naktī dzīve ostā un pilsētā pamira. Tātad Hepena darbam it kā bija praktiska nozīme.

Taču, izpētot jautājumu dziļāk, jānāk pie preteja atzinuma. Dati par Saules lēkta un rieta laikiem un dienu garumu rīdziniekiem bija zināmi jau labi sen. 1645. gadā Rīgā pirmo reizi tika iespiests Salomona Gubert sacerējums «Stratagema oeconomicum oder Akkerstudent» («Saimnieciskā karavadiņa jeb tūrumu students») Šajā savdabīgajā lauksaimniecības rokasgrāmatā, kas tika vairākkārt atkārtoti izdota me sastopam Saules lēkta un rieta tabulu. Guberts paskaidro, ka šo tabulu sastādījis Rīgas virsbīskaps pījas «fizikus», t. i., ārsts Zaharijs Stopijs (Stopius) no Vroclavas, tas pats Stopijs, kas aktīvi piedalījās «Kalendara nemieros» Rīgas kratiņas pusē 16. gadsimta 80. gados.

Stopija tabula gan bija apreķināta 57 ²/₃° platumam, tātad ar Rīgas platumu (56°57') tā mazliet nesaskanēja, tomēr praktiskām vajadzībām bija pilnīgi pietiekama, jo ne velti tā noturējusies Guberta grāmatas atkārtajos izdevumos līdz pat 18. gadsimta vidum. Starp citu, tās otrais iespiedums iznāca vienā gadā ar Hepena disertāciju tajā pašā tipografijā.

Grūti iedomāties, ka Hepenam tas nebūtu bijis zināms, taču viņš darbī mēģina akcentēt savu pētījumu praktisko nozīmi. Viņš pat atsaucas uz Tērbatas profesora F. Menija aizrādījumu par dienas garuma zināšanas nozīmi saimniecībā. Rodas aizdomas, ka Hepens to darījis ar nolūku novērst kritiķu uzmanību no kāda cita apslāķļa.

Un tiešām, uzmanīgi izpētot disertācijas saturu, redzam, ka tajā ietverts materiāls, kuram ar iztīrājamo tematu ir tikai neliels sakars. Proti, tās 7. un it sevišķi 8. paragrafs ir veltīts «ķecerīgās» Kopernika mācības izklāstam par Zemes griešanos ap Sauli. Viņš plaši citē Veigela darbu «Cosmologia» un Šturma «Physica eelectica». Pēc Veigela domām esot vienalga, vai parādības skaidrojot ar debess kustību ap Zemi vai ar Kopernika hipotezi: «Ja debess un visas zvaigznes stāv mierā, tad Zeme ar tās iemītniekiem griežas no rietumiem uz austrumiem, kamēr viņiem liekas, ka Zeme stāv un debess dodas no austrumiem uz rietumiem, tāpat kā kuģiem, kas ātri brauc uz austrumiem, krasti liekas kustamies uz rietumiem.» Totie Šturma viedoklis šai jautājumā jau ir pilnīgi noteikts. Viņš uzskata, ka, izšķirot ķildas par dabu, ir labāk atturēties no svēto rakstu autoritātes, ka arī no jutekļu maldīgā sprieduma, kuri bieži nekustīgo uztver kā kustīgu, bet drošāk ir paļauties uz prāta secinājumiem. nevaram neatzīt kopā ar slavenajiem astronomiem, ka pati vienkāršākā, ar prātu saskanīgākā un ļoti atjautīga ir Filolāja¹ vai Kopernika hipoteze, sevišķi ja pievienots Dekarta spožais papildinājums.»

Hepens ar sevišķu patiku citē Šturma izteicienus, tomēr viņš ir pietiekami uzmanīgs un atturas no sava personīgā viedokļa tieša izklāsta, jo visiem vēl prātā bija sārts, uz kura 1600. gadā Romā, Puķu laukumā, sadedzināja Kopernika teorijas propagandistu Džordano Bruno. Viņš lieto citu paņēmienu, kā pievērst lasītāja uzmanību citēto autoritātu viedoklim: tās, kur tik iespējams slavē. Par Veigeli viņš pat saka — «*nunquam satis laudatus Weigelius*» — «Veigelis, kas nekad nebūs diezgan slavēts». Neskoņas viņš arī ar epitetiem «*excellentissimus*», «*celeberrimus*» — «ļoti izcilais», «ļoti ievērojamais».

Līdz ar to jānāk pie secinājuma, ka Hepens un varbūt arī viņa skolotājs Mellers bija Kopernika pasaules uzskata piekritēji. Šķiet, ka Hepena disertācija bija viena no pirmajām publikācijām Rīgā un varbūt pat visā

¹ Filolājs sengrieķu filozofs, kas mācīja, ka Zeme, Saule un planetas griežas kādu centrālo uguni.

A. N. J.

Prooemium.



Argute non minus quam congrue fecisse
videntur, quicunque inter multitudine simili-
tudines Artibus tam naturalibus quam artificia-
libus petitis, Republicas bene ordinatas ho-
mologis similes censuerunt. Hæc enim præter
insigne quod afferunt ornamentum, accuratam
dierum dimensionem ipsi soli, unica tempo-
rum mensura respondentem designant; illæ præterelegantem
& harmonicam superiorum & inferiorum, imperantium & pa-
rentium concenitatem & concordiam, quæ introducunt, de-
centem quoque ad quem omnia revocare fas est ordinem præ-
scribunt. Ita ut utrumque ab omnipotentis creatoris sui ineffabili
bonitate æque sapientis, & admirando profus agendi omnia
ordine convenientiam hanc suam mutuas videatur. Non in-
congrue igitur nos facturos arbitramur, si, pro repetitione eor-
um, quæ fuit hæcenus in Astronomicis & Geographicis tracta-
ta sunt, nunc brevibus de *Dierum Quantitate & Mesuratione* ex
instituto egerimus, ut studiosa juvenus de ordine celestium
edocta & ipsa tandem cum DEO & die Reipubl. ornamento sit,
inque sui commendationem uberius exerceat.

I.

Non autem hic immorabimur indagacioni eorum
dierum, qui apud antiquitatem diversis suis initebantur
principiis, quique pro conditione & statu introducuntur,
statu, sive statui (eo quod certis & statui temporibus reverti so-
lebant)

Baltijas jūras austrumu piekraste, kurā tik noteikti izskanēja heliocentriskā pasaules uzskata propaganda.

Sī propaganda pilnīgi saskanēja ar Mellera vispārējo filozofisko nostāju. Par to varam spriest pēc Mellera lekciju tezēm, kas bija veltītas tiesību izcelšanās jautājumiem. Mūsu vēribu saista pirmā un ceturtā teze.

1. «Radītās lietas ir saprāta mērs cilvēku atmiņas vadišanā, lai arī saprāts ļoti bieži lietu attēlus sev veido pilnīgākus, nekā tie jebkad ir ienākuši caur jutekļiem.»

4. «Hipotētiski ir jāpieņem, ka dabiskās tiesības nevar mainīt pat dieva absolūtā vara.»

Sajās tezēs pietiekami skaidri manāma deistu nostāja, lātad tādas filozofijas piekritēju domas, kas mācīja, ka dievs pēc pasaules radīšanas vairs nepiedalās dabas parādību kārtošanā, bet liek visam noritēt saskaņā ar negrozāmiem dabas likumiem. Pat cilvēku sadzīves formu attīstība norisinās saskaņā ar «dabiskām tiesībām».

Deisma filozofijā atspoguļojās dzimstošās buržuāzijas centieni atkra-

tiesības no feodālās iekārtas politiskās un ideoloģiskās varas nesējiem: cilvēku attiecības, tiesu likumi jāveido saskaņā ar «dabiskām tiesībām», atmetot visādas feodālās privilēģijas. Reizē deisti uzstājās kā zinātnes draugi, visādi sekmējot un propagandējot tās attīstību.

Nav nekāds brīnums, ka deismam iznāca sastapties ar feodālisma ideoloģijas pretestību. Šādu pretestību dabūja izjust arī Mellers. 1697 gadā viņa uzskatus un pedagoģiskā darba īpatnības apsprieda sholarhi — rātes locekļi, kam piekrita uzraudzība par skolu lietām. Viņu lēmumam ir kompromisa raksturs. No vienas puses, viņi grib ierobežot Mellera tieksmi nodoties filozofiskiem prātojumiem un it sevišķi dabisko tiesību propagandai, no otras — sholarhi tomēr baidās kompromitēt sevi ar uzstāšanos pret Mellera zinātnes propagandas pasākumiem — disputiem, kas bija kļuvuši iecienīti Rīgas inteliģences aprindās. Lēmumā teikts: «Tā kā matemātiskie disputi, ko viņš ir rīkojis, ir kļuvuši sevišķi iemīļoti, lai viņam tiek atļauts nodarboties ar līdzīgām lietām, cik viņš ieskata par vajadzīgu.»

Sholarhu brīdinājumu Mellers acīm redzot bija ņēmis vērā, jo pēc dažiem gadiem izdotajā katalogā viņa programa stipri atšķīrās no iepriekšējās. Viņš gan zinātnē krietni pāvirzījies uz priekšu, jo solās mācīt algebru pēc Vjeta, Dekarta un Outreda darbiem¹. Bet «bez tam viņš pēc Šturma tabulām mācīs kosmoloģiju tādā garā, ka dieva darbi esot lielāki, nekā to parasti vērtē, un ka matemātika mācot godāt dievu».

Atgriezīsimies tagad pie Hepena disertācijas, jo tā sniedz mums interesantus datus par toreizējo astronomiskās izglītības līmeni.

Izklāstīdams disertācijas tematu, Hepens sistemātiski izskaidro dienu garuma noteikšanas principus, rūpīgi definējot vajadzīgos jēdzienus. Viņš paskaidro, kas ir horizonts, meridiāns, ekvators, ekliptika, dienas aplis, dienu loki, stunda. Teorēmu virknē autors noskaidro zvaigžņu laika jēdzienu, civilo laiku, dienas garuma atkarību no pola augstuma, vidējās stundas ilgumu.

Beigās Hepens demonstrē dienu garuma noteikšanas paņēmienus. Viens no tiem ir šāds. Vispirms jānosaka attiecīgās vietas pola augstums. Tad precīzi jānoteic vieta debess velvē, kur attiecīgajā laikā atrodas Saule. Pēc tam to atzīmē uz debess globa, orientējoties pēc meridiāna un stundu apla. Tad, griežot attiecīgi globu, konstatē lēkta un rieta momentu un nolasa dienas garumu. Citā paņēmienā tiek noteikti tie ekvatora punkti, kuri lec un noriet reizē ar Sauli. Vēl cits paņēmienš minēts Klavija komentāros

¹ Fransuā Vj ets (Viete, 1540.—1603.) — franču matemātīkis, kas kā pirmais sāka lietot algebrā burtu simbolus skaitļu vietā. Renē Dek arts (Descartes, 1596.—1650.) — slavenais franču matemātīkis un filozofs, analītiskās ģeometrijas un mainīgo lielumu mācības pamatlicējs. Viljems Outreds (Oughtred, 1574.—1660.) — angļu matemātīkis, kas ievēda reizināšanas zīmi X.

Sakrobosko¹ darbam «Par pasaules sfēru», un to demonstrējis Gebers² savā astronomiskajā darbā. «Kā Saules ieņemtā ekliptikas punkta «*sinus complementi*» attiecas pret totālo sinusu, tā šī paša punkta lēkta platuma «*sinus complementi*» attiecas pret pusdienas loka sinusu, ja Saule stāv dienvidu zīmes, vai pret pusnaktis loka sinusu, ja Saule stāv ziemeļu zīmes.»

Lai saprastu šo izteicienu, mums jāzina Hepena lietotā terminoloģija. «*Sinus complementi*» ir kosinuss mūsu tagadējā apzīmējumā (burtiski — papildu sinuss); «*totālais sinuss*» ir $\sin 90^\circ = 1$; «*lēkta platums*» (*latitudo ortus* jeb *latitudo ortus*) — tā Hepens sauc amplitūdu, t. i. spīdekļa azimutu lēkta (resp. rieta) momentā, rēķinot no austrumu (resp. rietumu) punkta. Tātad Hepens vārdiem izsaka formulu:

$$\frac{\cos \delta}{1} = \frac{\cos Am}{\sin t},$$

kur δ ir deklinācija, Am — amplituda, t — stundu leņķis. Parasti tagad rakstām:

$$\sin t = \frac{\cos Am}{\cos \delta} \text{ resp. } \sin t = \frac{\sin Az}{\cos \delta},$$

kur Az — azimuts.

Talak seko piemērs. «Ja, iemeram, vielas platums jeb pola augstums butu 56 grādi un jānēri diena, kad Saule Vēža zīmes sākumā deklinētu par 23 grādiem 30 minūtēm, tad amplituda butu 40 grādi 30 minūtes. (Hepens kļūdijs! Ja $\varphi = 56^\circ$ $\delta = 23^\circ 30'$ tad saskaņā ar formulu $\sin Am = \frac{\sin \delta}{\cos \varphi}$ iznāk $Am = 45^\circ 30'$ nevis $40^\circ 30'$.) Pēc proporcijas zelta likuma skaitļi jāsakārto šādi

<i>sinus compl. dec</i>	S. T.	<i>sinus compl. lat. ortus</i>
91706	100 000	64 939
<i>facit</i>	70 813	sin 45 gr. 5 min.,

kas, pārversti laika vienībās, dod nakts pusgarumu 3 stundas 20 minūtes, jo Saules grāds tiek rēķināts ziemeļu zīmē»

Sakrobosko (Sacrobosco) — īsta vārdā Dž. Halifakss no Jorkširas, matemātikas skolotājs Parīzē, miris 1256. g. Viņa darbs «*Sphaera Mundi*» («Pasaules sfēra») — elementārs traktāts par sfēriskās astronomijas pamatiem — bija populārākā grāmata par šo jautājumu četrus gadsimtus no vietas. Tā iznāca vismaz 65 reizes.

Gebers — latinizēts arābu zinātnieka Džabr Ibn-Haijana (apm. 721.—815.) vārds. Visvairāk nodarbojies ar alkīmiju. Viņam nepatīsi piedēvē daudz 16.--17. gs. nepazīstamu autoru sacerējumus, kuri arī parakstijās ar vārdu «Geber».

zviedru ģenerālis Vellings pieaicināja to par sekretāru, un tā Hepens zviedru karaspēka pusē piedalījās kaujā pret krievu armiju pie Narvas. Viņš to vēlāk aprakstīja nelielā brošūrā. Hepens mira 1704. gadā, 37 gadu vecumā.

Hepena sacerējumi raksturo viņu kā toreiz tik izplatītā enciklopēdiskā tipa zinātnieku. Bez minētajiem darbiem viņš publicējis sacerējumus par atsevišķiem romiešu un Polijas vēstures jautājumiem, kā arī jurisprudences tematiem. Viņš ir arī dzejoļu krājuma autors. Hepens ir to Baltijas piekrastes zemju intelektuālo aprindu pārstāvis, kam vēlāk bija ievērojama nozīme sakaru nodibināšanā starp Pētera I laikmeta topošajiem Krievijas zinātnes centriem un Rietumeiropas zinātnisko domu. Uz viņu droši var attiecināt Puškina dzejisko vēstījumu par Pēteri I, kas pēc Pollavas uzvaras

«Tur dižos gūstekņus viņš cienā,
Pār saviem skolotājiem trauc
Tas pilnu kausu dzert šai dienā.





Hronika

RIGĀ ATKLĀTS PAGAIĀDU PLANETĀRIJS

Visus mus aizkustina zvaigžņu cildenais skaistums. Tomēr tikai nedaudziem būs iespēja un pietiks pacietības vērot visu nakti, kā debess jumā izmainās zvaigžņu raksti. Bet vai nebūtu interesanti to kādreiz noskatīties? Vai nebūtu patīkami arī redzēt, kādi zvaigznāji mirgo virs Dienvidpola pētnieku galvām? Un varbūt jums kādreiz rodas vēlšanās aplūkot zvaigznes arī diena? Tas viss ir iespējams, ja jūs aizejat uz planetāriju. Tur jus pāris stundās varat iepazīties ar visiem zvaigznājiem abās debess puslodes, varat jebkurā dienas laikā vērot Saules lektu un rietu, bet, ja patīk, papriecāties arī par skaistajām polarblāznām, kuras dabā varbūt neesat redzējuši.

Rīgas planetārijs ir pirmais Baltijas republikās. Tas tika atklāts 1958. gada 19. novembrī un atrodas Pionieru pils galvenajā tornī. Interesanti atzīmēt, ka šis tornis jau kādreiz ir kalpojis astronomijas vajadzībām: pirms 110 gadiem tur bija ierīkota astronomiskā observatorija ar vairākiem instrumentiem.

Planetārija zāle ir apaļa, ar 8 m dia-

metru. Zāle ir 50 vietas. Pāri skatītāju galvam izplešas balts kupolveidīgs ekrāns. Pati svarīgāka lieta planetārijā ir īpaša aparātūra, ar kuras palīdzību uz ekrāna projicē debess spīdekļu attēlus. Šis ierīcis izgatavots Maskavas planetārija mehāniskās darbnīcas. Zvaigžņu projekcijas dod punktveida gaismas avots.

Sini zāle ik dienas notiek vairāki seansi — lekcijas, kuras pavada demonstrācijas uz ekrāna. Planetārija pastāvīgie apmeklētāji ir bērni un skolu jaunatne. Pieaugušiem planetārijs pieejams svētdienas un svētku dienās.

Planetārijs veic svarīgu astronomijas un citu tai radniecīgu zinātnes nozaru popularizēšanas darbu. Iepazīstinot klausītājus ar jaunākajiem dabas zinātņu sasniegumiem, tas palīdz izveidot zinātniski pamatotu pasaules uzskatu.

Pagaidu planetārijs veiks astronomisko zināšanu propagandas darbu līdz jauna moderna planetārija izbūvei. Par jauno planetāriju ziņas bija sniegtas «Zvaigžņotās debess» 1958. gada rudens izdevumā.

4.

32. att. Rīgas pagaidu planetārijs.



LATVIJAS PSR ZINATŅU AKADEMIJAS ASTROFIZIKAS LABORATORIJAS DARBS 1958. GADĀ

1958. gada 27. decembrī sanāca Astrofizikas laboratorijas zinātniskā padome, kas noklausījās direktora J. Ikaunieka ziņojumu par veikto darbu.

Astrofizikas laboratorija veic zinātniski pētniecisku darbu fizikas un matemātikas zinātņu nozarē. Pamata uzdevums ir tādu matērijas stāvokļu un materiālu procesu pētīšana, kurus uz Zemes pašreiz nevar novērot vai maksimāli radīt. Blakus šim galvenajam uzdevumam vēl tiek risinātas dažas radnieciskas fizikas un matemātikas problēmas.

Astrofizikā pētnieciska darba viena puse ir novērojumi un eksperimenti, otra — teorētiskie aprēķini. 1958. gadā Astrofizikas laboratorija ir veikusi lielu darbu, izveidojot novērošanas staciju Baldones rajona Riekstukalnā, par ko jau rakstīts «Zvaigžņotas debess» 1959. gada ziemas izdevumā. 1958. gada rudenī radioastronomu grupa sāka regulāri uztvert integrālo Saules radiostarojumu, bet astronomi izdara pirmos fotografiskos novērojumus ar 20 cm refraktoru. Pirms šo novērojumu uzsākšanas tika veikti sagatavošanās darbi, gan montejojot un noskaņojot radioteleskopu, gan uzstādot un noregulējot refraktoru.

Laboratorijas darbinieki gatavoja noteikt Riekstukalna novērošanas stacijas ģeogrāfiskās koordinātes. Šim nolūkam paredzēts izmantot LVU Laika dienesta pasāžinstrumentu. Sakarā ar to šo instrumentu vajadzēja izpētīt. Tā kā pētījumi parādīja, ka šim pasāžinstrumentam ir nestabila horizontālā ass un līdz ar to lielas novērojumu kļūdas, tad Rīgas un Pulkovas ģeogrāfisko garumu salīdzināšanai Pulkovas observatorija atļāva izmantot vēl arī savu Ceisa pasāžinstrumentu. Izpētīt šo instrumentu, noskaidrojās, ka tam defektu nav un to var izmantot minētajiem mērīšanas darbiem.

1958. gadā no 15. maija līdz augusta beigām laboratorijas darbinieki regulāri veica trešā ZMP radionovērojumus. Ar cilpas oscillografa palīdzību kinolentē vienlaicīgi tika pierakstīti ZMP signāli, hronometra signāli, precīzi laika signāli un frek-

vences novirzes. Iegūtos materiālus apstrādājot, varēs aprēķināt pavadoņa orbitu.

Blakus tiešajiem novērojumiem kā svarīgākais uzdevums, ko veic Astrofizikas laboratorija, jāmin sarkano milžu zvaigžņu īpatņo kustību kataloga sastādīšana. Seit tika turpināts iepriekšējos gados iesāktais darbs. 2213 zvaigznēm iegūtas vairāk nekā 20 000 pozīcijas, un uzsākta materiāla masveida apstrādāšana. Darba saturs ir, pirmkārt, īpatņo kustību uzlabošana zvaigznēm, kas dotas Bosa ģenerālajā katalogā, izmantojot šim nolūkam jaunus novērojumus, otrkārt, jaunu īpatņo kustību noteikšana pārējām zvaigznēm, kas neietilpst šai katalogā. Īpatņo kustību uzlabošanai laboratorijas zinātnieki līdzstrādnieki ir izstrādājuši oriģinālu metodi, kas ļauj uzreiz izmantot jebkuru skaitu jaunu novērojumu.

Bez tam pētīts Piena Ceļa apgabals Cefeja zvaigznāja. Te noteikts starpzvaigžņu vides absorbcijas lielums pēc zvaigžņu skaita uz Krīmas Astrofizikas observatorija uzņemtajām plātēm, kā arī izmantojot Palomara observatorijas debess atlanta reprodukcijas. Rezultāti ļāvi saskatīt agrākajiem, kas iegūti ar citām metodēm. Novērtēta Cefeja apgabala tumšā mākoņa un emisijas miglāja IC 1396 masa, kā arī noskaidrots zvaigžņu sadalījums šini apgabalā. Speciāli pētīta zvaigžņu kopa Tr 37, kas arī atrodas minētajā apgabalā.

No teorētiskajiem darbiem atzīmējami triju ķermeņu problēmas pētījumi un kvalitatīvo metožu izstrādāšana. Veikti arī aprēķini par dažu kosmisko molekulu radiostarojumu.

1958. gada Astrofizikas laboratorijas darbinieki publicējuši 17 rakstus un sagatavojuši iespiešanai 23 rakstus. Iznācis laboratorijas rakstu VII sējums, kā arī brošūras: M. Dīriķa «Pazīsti zvaigžņoto debesi!» un J. Ikaunieka «Zvaigžņotais Visums».

Gada laikā laboratorijas darbinieki ir nolasījuši 140 lekcijas, kuras ir noklausījušies ap 10 000 cilvēku. Apmēram puse lekciju lasītas ārpus Rīgas. Laikrakstos un žurnālos ievietoti un pa radio nolasīti 84 populārzinātniski raksti.

Zinātniskā padome, apsprendusi veikto darbu, atzina to par sekmīgu.

L. Reiziņš

RIGAS ASTRONOMU AMATIERU DARBS 1958. GADĀ

1958. gada 10. decembrī Rīgas Planētārija telpās notika VAĢB Rīgas nodaļas gadskārtējā atskaites sapulce. Kā ik gadus, tā arī šoreiz sapulce vispirms noklausījās populāri zinātnisku referātu. Šoreiz tas bija J. Ikaunieka referāts par kosmoloģijas problēmām. Pēc tam tika apspriesta un pieņemta Rīgas nodaļas 1958. gada atskaite.

VAĢB Rīgas nodaļas biedri sevišķi aktīvi piedalījušies sudrabaino mākoņu novērošanas darbā pēc Starptautiskā ģeofiziskā gada programmas. Uzlabojies Ģeodēzijas sekcijas darbs. Šī sekcija izveidojusies par zināmu patstāvīgu vienību, kas, piemēram, organizē atsevišķas sanāksmes ar zinātniskiem referātiem. Tas kļuvis iespējams sakarā ar ražošanā nodarbināto ģeodēzistu iesaistīšanu biedrības darbā.

Svarīgs notikums VAĢB Rīgas nodaļas dzīvē 1958. gadā bija Siguldas novērošanas bāzes celtniecības sākums. Tomēr celtniecības gada plāns nav izpildīts materiālu sagādes grūtību dēļ. Neskatoties uz to, novērotāju aktivitāte Siguldā ir jūtami palielinājusies. Vairāki siguldieši ir iestājušies biedrībā.

Diemžēl, pašā Rīgā Biedrībai vēl nav labas novērošanas bāzes. Tas kavē Rīgā dzīvojošo Biedrības biedru sistemātisku novērošanas darbu. Gan šim nolūkam daļēji izmantota platforma uz Rīgas Planētārija torņa, tomēr sakarā ar plašo Planētārija masu darbu šī platforma nevar kļūt par pastāvīgu VAĢB Rīgas nodaļas novērošanas bāzi zinātniskam darbam.

1958. gada beigās Rīgas nodaļa bija 92 biedri.

Vairāki biedri bijuši zinātniskos komandējumos un piedalījušies Vissavienības apspriedēs. Tā trīs Ģeodēzijas sekcijas biedri bija Maskavā uz speciālu apspriedi par jaunu ģeodēzisku instrumentu konstrukciju. Rīgas nodaļas biedrs B. Silins apspriedē nolāsija referātu «Rīgā izstrādātā automātiskā kīprģeļa konstrukcija».

Apspriedē Tartu par sudrabaino mākoņu novērošanas rezultātiem SĢG laikā piedalījās arī 3 Rīgas nodaļas biedri ar attiecīgu ziņojumu par Rīgas nodaļas darbu.

Bez sudrabaino mākoņu novērošanas, kas sīkāk aprakstīta šī izdevuma rakstā «Sudrabainie mākoņi» 16. lpp., Nodaļas biedri veikuši šādus ievērojamākus zinātniskus darbus:

1) Z. Kauliņa, I. Daube un M. Dirīķis apreķināja mazo planētu efemerīdas, ievērojot Jupitera perturbācijas (Z. Kauliņa).

2) M. Dirīķis novēroja zvaigžņu aizklāšanu ar Menesi (M. Dirīķis, *Астрономический циркуляр*, Nr. 193, 33, 1958.);

3) I. Rabinovičs i astronomijas tures pētījumus Latvijā.

Jau septīto gadu pēc kārtas VAĢB Rīgas nodaļa kopā ar ZA Astrofizikas laboratoriju izdod *Astronomisk. Kalendāru*. Kalendāra datus un rakstus sagatavojuši Nodaļas biedri A. Balode, H. Pauls, A. Krēslins, V. Čukure, L. Dirīķe, M. Dirīķis, N. Čināhoviča, S. Denisenko un I. Rabinovičs.

Atskaites sapulcē izvirzījās svarīgs jautājums par astronomijas mācīšanu vidusskolā. Laikā, kad visā valstī notiek dzīvas pārrunas par skolu pārorganizēšanu, astronomijas pasniedzēji līdz šim izturojās parāk pasīvi. Šis stāvoklis nevar uzlaboties, kamēr astronomiju skolās pasniegs matemātiķi un fiziki, bet ne astronomi. Bet ta tas būs, kamēr LVU (un arī daudzās citās universitātes) neatjaunos astronomijas specializāciju. Jautājums par astronomijas mācīšanu skolās ir cieši saistīts ar astronomijas disciplīnas stāvokli augstskolās.

Ne mazāk svarīgs ir jautājums par ģeodēzijas speciālistu, sevišķi nacionālo kadru, trūkumu mūsu republikā. Neviena Latvijas augstskola negatavo ģeodēzistus. Parak maz pazīstams mūsu jaunatnei arī Maskavas Ģeodēzijas, Aerofotouzņemšanas un Kartografijas institūts, kurā varētu studēt ģeodēziju.

L. Dirīķe



J AUNAS GRĀMATAS

ASTRONOMISKAIS KALENĀRS 1959. GADAM

ZA izdevniecība,
Rīgā, 1958.

Mūsu republikā astronomijas cienītāji jau septiņo gadu saņem astronomisko kalendāru latviešu valodā. Sajā laikā kalendāra veidošanā izstrādājusies jau zināma tradīcija. Tas sastāv no četrām daļām. Pirmajā no tām atrodam ziņas par laika skaitīšanu un aptumsumiem, kā arī Saules, Mēness, planētu un spožāko maizpvaigžņu tabulas. Otrajā daļā sniegti dažī praktiski norādījumi. Tā S. Deņisenko rakstā «Par ģeodēzisko zīmju aizsardzību» izskaidrots PSRS Ministru Padomes lēmums par šo zīmju aizsardzību, parādīta to praktiskā nozīme un nosodīta tādu pilsoņu un iestāžu neapzinīgā rīcība, kuri neprot tās sargāt. M. Dīriķa rakstā apskatīti vienkārši paņēmieni, kā bez īpašiem instrumentiem noteikt debess puses. Trešajā daļā lasām stāstu par latviešu zinātnieka Fr. Blumbaha dzīvi un darbiem. Seit pirmo reizi latviešu valodā publicēti interesanti materiāli, kurus savācis I. Rabinovičs. Otrajā rakstā «Dzīve bezsvara telpā» N. Cimahoviča pastāsta par dažām neparastām parādībām, ar kurām būs jāsaprotas nākošajiem kosmonautiem. Pēdējā daļā sniegts pārskats par Vissavienības Astronomijas un Ģeodēzijas biedrības Rīgas nodaļas darbību 1957. gadā.

Astronomijas cienītāji — astronomijas skolotāji, vidusskolnieki un studenti katru gadu ar interesi sagaida šī kalendāra iznākšanu. Tani sakopotās ziņas sevišķi noderīgas, veicot vienkāršus astronomiskus novērojumus, bet ievietotie raksti sniedz interesantas ziņas gan par teorētiskiem astronomijas jautājumiem, gan arī par astronomijas vēsturi.

Z. Kauliņa

V. VELDRE. «RELATIVITĀTES TEORIJA»

Latvijas Valsts izdevniecība,
Rīgā, 1958.

Sī gadsimta 20. gados relativitātes teorija bija kļuvusi par modes lietu: par to rakstīja laikrakstos un diskutēja kafējnicās. Protams, plašo publiku toreiz neinteresēja ne šīs teorijas fizikālie pamati, nedz arī tās matemātiskā struktūra, jo tās bija pārāk «sausas» un abstraktas lietas. Relativitātes teorija valdzināja un mulšināja cilvēku prātus ar saviem paradoksālajiem secinājumiem. A. Einšteinu gan apbrīnoja un dievināja, gan sašutumā pulgoja. Jaunie atzinumi bija tiešām ļoti neparasti. Mēs esam pieraduši telpu redzēt trīsdimensionālu un laiku uztveram kā kvalitatīvi no telpas atšķirīgu formu. Mums šķiet, ka vienā un tai pašā nepārtrauktā laika plūsmā aizslīd visi notikumi Visumā. Einšteins turpretī apgalvo, ka īstenībā mēs dzīvojam četrū un pat vairāku dimensiju telpā, ka notikumi uz Zemes un notikumi, piemēram, uz zvaigznes Sīrija aizrit divās dažādās laika strāumēs, ka pulkstenis rāda dažādu laiku atkarībā no tā, vai tas stāv istabā uz galda vai atrodas ceļotāja kabatā.

Tajos gados relativitātes teoriju uzskatīja par sensāciju ne tikai plašā publika, bet arī daļa zinātnieku. Tālāk fizikas attīstība ir norītejusī tā, ka mūsdienās relativitātes teorija jau tiek izmantota visdažādākajās modernās zinātnes nozarēs. Zināms priekšstats par relativitātes teoriju šodien nepieciešams jebkuram intelligentam cilvēkam, jo bez tās nav saprotama ne enerģijas atbrīvošanās no atoma kodola, ne gaismas būtība, ne kosmisko staru īpašības. Relativitātes teorija jāpazīst arī tiem, kas interesējas par kosmiskajiem lidojumiem un dažādiem astronomijas un kosmoloģijas jautājumiem.

Tāpēc ir ļoti apsveicami, ka Latvijas Valsts izdevniecība ir laidusi klajā V. Vel-

99. att. Jaunās grāmasas.



dres populārzinātnisko brošūru «Relativitātes teorija». Brošūrā sniegtas īsas ziņas no Alberta Einšteina biogrāfijas. Tam seko stāstījums par pretrunām, kuras 19. gs. beigās atklājās starp pasaules ētera hipotezi un gaismas ātruma mērījumu rezultātiem. Parādīts, kā Einšteins atrisināja šīs pretrunas, izmainīdams ikdienas dzīvē pierastos un arī klasiskajā mehānikā lietotos uzskatus par laiku. Apskatīts pulksteņu sinhronizācijas jautājums, kā arī garumu un laika intervālu mērīšana dažādās atskaites sistēmās. Šie, t. s. speciālās relativitātes teorijas jautājumi aizņem lielāko daļu brošūras. Tikai pēdējais paragrafs veltīts vispārīgajai relativitātes teorijai. Te īsi skarta gravitācijas teorija un dažādi ar to saistītie astronomijas jautājumi.

Vielas izklāstījums skaidrs un lietišķs. Jaunās, neparastās idejas autors cenšas padarīt iespējami uzskatāmas ar vienkāršiem aprēķiniem, kas saprotami bez speciālam priekšzināšanām. Daudzie zīmējumi palīdz sekot autora domai.

Popularizēt relativitātes teoriju nav viegli. Zināmu atvieglojumu gan rada tas apstāklis, ka 20. gados pats Einšteins publicēja populāru darbu «Speciālā un vispārīgā relativitātes teorija», kurš, diemžēl, vairs atrodams tikai dažās bibliotēkās. Ilgu laiku popularizētāji nēma piemērus tieši no šī darba. Veldre ir meklējis savu izklāstījuma veidu, piemērojoties mūsdienu zinātnes un tehnikas līmenim. Pieejas, protams, var būt dažādas, bet, izlasot brošūru, rodas jautājums, vai ir pareizi, ka autors ir pilnīgi izvairījies runāt par četru un vairāku dimen-

siju telpām. Liekas, daudzi lasītāji butu lejušies kaut ko uzzināt arī par tām.

M. Zepe

M. ZEPE. «KOSMISKIE STARI»

ZA izdevniecība, Rīgā, 1957

M. Zepes brošūrā «Kosmiskie stari» slāstīts par noslēpumaino radiāciju, kas izceļas pasaules telpas plašumos. Kosmisko staru zinātne parādīta, sākot ar tās pirmajiem soļiem, līdz musu dienām.

Šī gadsimta sākumā bija zināms tikai fakts, ka no pasaules telpas uz Zemi nepartraukti plūst kaut kādi nepazīstami stari. Sodiens ir jau zināms, ka šis starojums ir atomu kodolu nuklonu un citu elementārdaļiņu plūsma. Kosmisko staru nozarē kopīgi darbojas astronomi, meklēdami šo staru izcelšanās vietas, un fiziķi, pētīdami elementāro daļiņu īpašības. Ar tik lielu enerģiju apveltītas daļiņas, kādas sastopamas kosmiskajos staros, uz Zemes iegūst tikai pēdējos gados vislielākajos paātrinātājos. Tāpēc ilgu laiku ziņas par elementārdaļiņu īpašībām sniedza galvenokārt kosmisko staru pētījumi. Tagad, kad elementārdaļiņas jau iegūst laboratorijās, kosmiskie stari saista visvairāk astrofiziku uzmanību.

Brošūrā savāktis ļoti daudz faktu, tāpēc tā ir interesanta lasāmviela visiem tiem, kuri vēlas iegūt sīkas ziņas par kosmisko staru īpašībām un iepazīties ar mūsdienu uzskatiem par to izcelšanos. Jo silti tā ieteicama lektoriem, kas lasa lekcijas dabas zinātņu jautājumos.

N. Cimahičā



M. DIRIĶIS

ASTRONOMISKĀS PARĀDĪBAS 1959. GADA PAVASARĪ

PAVASARIS

1959. gada pavasaris sākas 21. martā pl. 11st 55^m, beidzas 22. jūnijā pl. 6st 50^m. Pavasara sākumu iezīmē moments, kad Saule atrodas pavasara punktā (♈). Šinī brīdī Saule pāriet no dienvidu puslodes ziemeļu puslodē. Ziemeļu puslodē diena kļūst garāka par nakti; dienas garums pieaug sākumā strauji, vēlāk lēnāk un lēnāk. Visgarākās dienas ir, pavasarim beidzoties, — piemēram, Rīgā no 18. līdz 22. jūnijam dienas garums ir 17st 55^m.

Pavasara mēnešu senie latviskie nosaukumi ir šādi: sēršņu jeb pavasara mēnesis (marts), sulu mēnesis (aprīlis), lapu mēnesis (maijs), ziedu jeb vasaras mēnesis (jūnijs)

ZVAIGZNOTĀ DEBESS

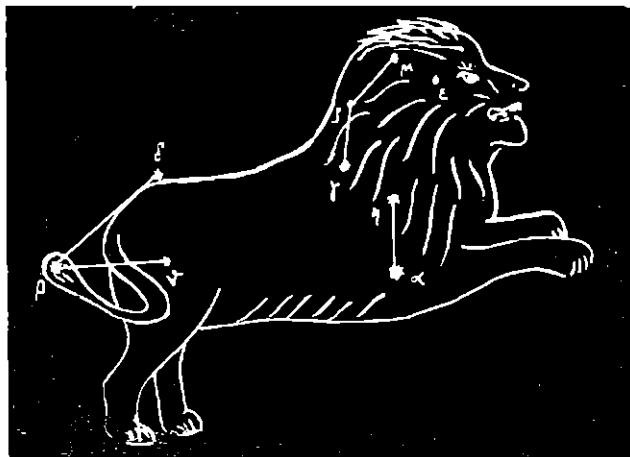
Pavasārī *Lielo Greizo Ratu* zvaigznājs atrodas vakaros gandrīz zenītā t. i., virs galvas. Savā parastajā vietā atrodama *Polārzvaigzne* — *Mazo Greizo Ratu* spožākā zvaigzne. *Kasiopeja* tagad saredzama zemū pie apvāršņa ziemeļu pusē.

Kā zināms, *Lielo Greizo Ratu* zvaigznāju sauc arī par *Lielā Lāča* zvaigznāju. Iedomājoties *Lielā Lāča* asti pagarinātu uz priekšu, nonākam pie spožas iedzeltenas zvaigznes, kuru sauc par *Arkturu*. Tā ir *Vēršu Dzinēja* (jeb *Boota*) zvaigznāja spožākā zvaigzne — *Vēršu Dzinēja α*. Varbūt, ka *Arktura* vārds cēlies no *Arctos—ura* (grieķiski — *Lāča aste*).

Vēršu Dzinēja tuvumā, mazliet augstāk pa kreisi, redzams *Ziemeļu Vainags* ar savu spožāko zvaigzni *Gemma*. Šis zvaigznājs atgādina it kā lielu vainagu vai gredzenu.

Dienvidos redzams *Lauvas* zvaigznājs. Četras tā spožākās zvaigznes veido prāvu trapecī, kuras labajā apakšējā stūrī atrodas spožais *Reguls* (*Lauvas α*). Tā ir arī 1. lieluma zvaigzne, tomēr tā nav tik spoža kā *Arkturs*. Virs *Regula* vairākas mazākas zvaigznītes veido it kā otrādi vērstu jautājuma zīmi. Veclaiku zvaigžņu atlantos, kur *Lauvas* zvaigznājs tiešām attēlots ista lauvas izskatā, *Reguls* atrodas sirdī, bet šī zvaigžņu virkne iezīmē *Lauvas* galvu (35. attēls). Otra spožākā *Lauvas* zvaigzne — *Denebola* (*Lauvas β*) atrodas *Lauvas* astē.

Att. Lauvas zvaigznājs pēc
mējuma.



Pa kreisi no Lauvas zvaigznāja, nedaudz augšu, saskatāma skaista zvaigžņu grupa — tas ir *Berenikes Matu zvaigznājs*. Tas izskatās sevišķi krāšņs, ja to apskata nelielā binoklī. Pārāk liels palielinājums te neder, jo sāda, plaši izkaisīta, kopa vislabāk izskatās tad, ja to redzeslaukā var aptvert uzreiz.

Pavasara sākumā labi vēl var redzēt otru līdzīgu zvaigžņu grupu — t. *Sili Vēža zvaigznājā*. Tā atrodas pa labi — uz rietumiem no Lauvas. Ar neapbruņotu aci Sile izskatās kā neliels miglains plankums. Lai prizmatiskais binoklis tur paver mūsu skatam simtiem zvaigžņu.

No Berenikes Matu zvaigznāja gandrīz tieši uz dienvidiem atrodas *Jaunavas zvaigznājs*, kura spožākās zvaigznes veido gandrīz pareizu rombu. Pavasara sākumā vakaros tas atrodas zemu dienvidaustrumos, bet maijā vakaros to var redzēt tieši dienvidos. Jaunavas zvaigznāja spožākā zvaigzne *Spika* atrodas romba apakšējā stūrī. Jaunavas tuvumā, zemāk pa kreisi, redzams *Svaru zvaigznājs*, bet pa labi raksturīga neliela trapecē — *Kraukļa zvaigznājs*.

Debess rietumu pusē pavasara sākumā vēl saskatāms *Orija Mazais* un *Lielais Suns* un *Doņi*, bet augstāk par tiem nenorīetoši *Ved* ar spožo *Kapellu (Kazu)*.

Debess austrumu puse parādās *Herkulesa*, *Čūska*, *Čūsknesis*. Tur atrodama arī *Lira* ar spožo *Vegu* un *Gulbis* — *Denebu*; veļāk uzlec arī *Ērglis* ar spožo *Altairu*. Raksturīgais lielais trijstūris, ko veido nupat minētā 1. lieluma zvaigznes (*Vega*, *Denebs* un *Altairs*), tagad ir jau austrumos.

PLANĒTAS

Merkurs, kas bija novērojams vakaros marša sākumā, šobrīd jau vairs novērojams.

Venēra ar katru nedēļu kļūst arvien spožāka. Līdz 10. aprīlim tā atrodas Auna, vēlāk Vērša, pēc 10. maija — Dviņu zvaigznājā, bet jūnijā — Vēža zvaigznājā. Visu šo laiku tā ir labi novērojama kā vakara zvaigzne. 22. jūnijā tā sasniedz vislielāko austrumu elongāciju — 45° no Saules.

Marsa spožums pakāpeniski samazinās. Tas redzams vakaros sākumā Vērša, vēlāk Dviņu zvaigznājā, bet kopš maija beigām visu laiku Vērša zvaigznājā. 14. jūnijā Venēra paiet garām Marsam apmēram 1° redzamā attālumā.

Jupiters atrodas Svaru zvaigznājā. Tas ir labi redzams gandrīz visu nakti, jo 18. maijā atrodas opozīcijā. Ar parasto seškārtīgo prizmatisko binokli var Jupiteru saskatīt jau kā nelielu riņķi. Tā tuvumā ir saredzami četri lielākie pavadoņi (daži no tiem gan var būt aizgājuši aiz Jupitera vai arī aptumšojušies, t. i., iegājuši Jupitera ēnā, tadēļ visus četrus pavadoņus reizē ne arvien var redzēt).

Saturns ir zemu pie apvāršņa, tadēļ grūti novērojams. Tas atrodas Strelnieka zvaigznājā. Opozīciju tas sasniedz 26. jūnijā.

MĒNESS UN APTUMSUMI

Mēness fazes pavasarī:	
☉ (jauns Mēness)	
8. aprīlī pl.	6 st 29 ^m
7. maijā	23 11
6. jūnijā	14 53
☾ (pirmais ceturksnis)	
16. aprīlī pl.	10 32
15. maijā	23 09
14. jūnijā	8 22
☽ (pilns Mēness)	
24. martā pl.	23 02
23. aprīlī	8 13
22. maijā	15 56
20. jūnijā	23 00

☾ (pēdējais ceturksnis)	
31. martā pl.	14 st 06 ^m
29. aprīlī	23 28
29. maijā	11 13
28. jūnijā	1 12

Mēness perigejā (vistuvāk Zemei) atrodas:

26. martā pl.	12 st
23. aprīlī	21
22. maijā	8
19. jūnijā	„ 16

Mēness apogejā (vistālāk no Zemes) atrodas:

11. aprīlī pl.	2 st
8. maijā	7
4. jūnijā	11

Gredzenveidīgs Saules aptumsums 8. aprīlī Latvijā nav redzams. Tas ir redzams tikai Austrālijā, Indijas okeānā, Klusā okeāna dienvidu daļā un Antarktīdas austrumu daļā.

ALGOLA MINIMUMI

2. aprīli pl.	18 st 12 ⁰⁰	Maijā un jūnijā gaišo
11.	8 38	nakšu un Perseja zvaig-
14.	5 27	znāja neizdevīgā stāvokļa
17.	2 15	dēļ Algols nav novēro-
19.	23 05	jams.
22.	19 54	

ZVAIGZŅU KARTES

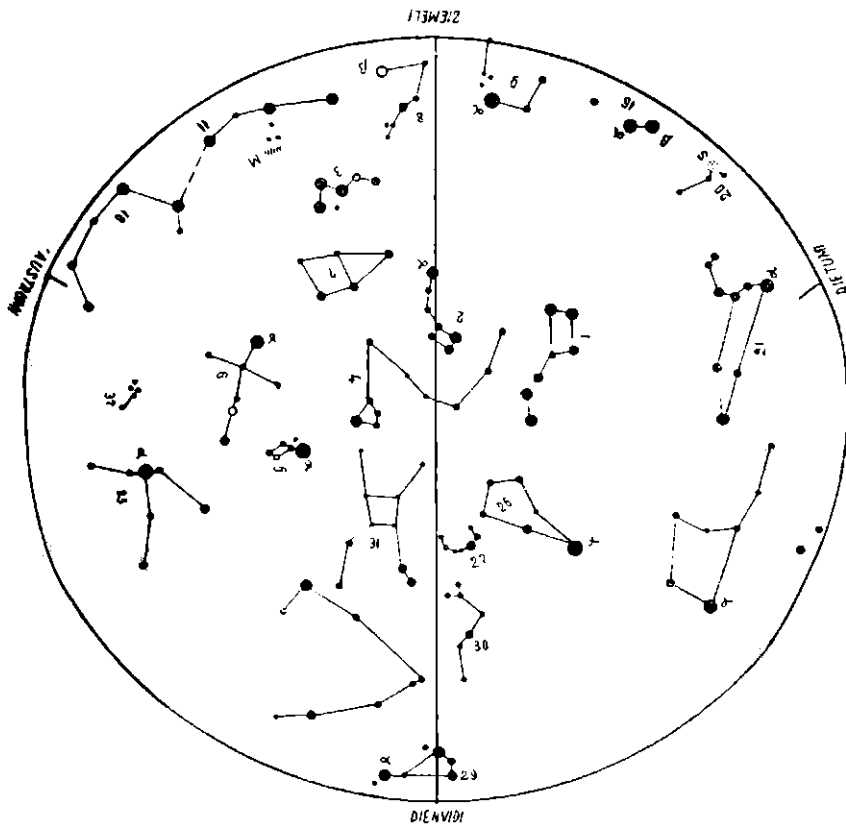
Ievietotās zvaigzņu kartes attēlo zvaigžņoto debesi pavasarī šādos laikos:

1. aprīli	—	1. karte pl.	0 st ,	2. karte pl.	5 st ,
15. aprīli	—		23		4
1. maijā	—		22		3
15. maijā	—		21		2
1. jūnijā	—		20		1
15. jūnijā	—		19		0

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 šinīs kartēs vispareizāk attēloti zvaigznāji debess ziemeļpola tuvumā, bet dienvidu zvaigznāji ir stipri izstiepti horizontālā virzienā.

Kartēs atzīmēti sekojoši zvaigznāji:

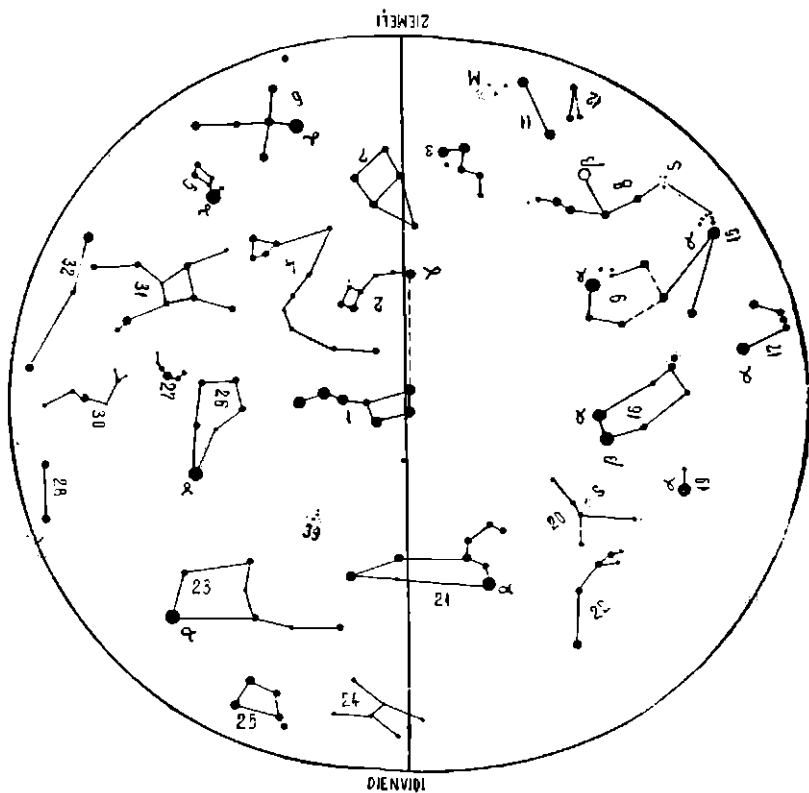
1 — Lielie Greizie Rati, 2 — Mazie Greizie Rati (α — Polārzvaigzne), 3 — Kasiopeja, 4 — Pūķis, 5 — Lira (α — Vega), 6 — Gulbis (α — Denebs), 7 — Cefejs, 8 — Persejs (β — Algols), 9 — Vedējs (α — Kapella), 10 — Pegazs, 11 — Andromeda (M — miglājs), 12 — Trijstūris, 15 — Vērsis (α — Aldebarans, S — Sietiņš), 16 — Dviņi (α — Kastors, β — Polluks), 17 — Orions (α — Betelgeize), 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 — Svairi, 29 — Skorpions (α — Antares), 30 — Čūska, 31 — Herkules, 32 — Čūsknesis, 33 — Erglis (α — Altairs), 37 — Delfīns, 39 — Berenikes Mati.



2. zvaigžņu karte

Zvaigžņot:	debess	1. aprīli	pl.	5
		16. aprīli		4
		1. maija		3
		15. maija		2
		1. jūnija		1
		15. jūnija		0

Zvaigznāju apzīmējumus skat. tekstā 59. lpp.



I. zvaigžņu karte

Zvaigžņotā debess	1. aprīlī	0 st
	15. aprīlī	23
	1. maijā	22
	15. maijā	21
	1. jūnijā	20
	15. jūnijā	19

Zvaigznaj apz. ņemus skat. tekstā 59. lpp.

1330

