

ZVAIGŽNOTĀ



SOSSFEDD

1960.ĢADA VASARA

SATURS

Radiācijas zonas ap Zemi un kosmiskie stari

M. Zepe

Galaktiku veidošanās — *A. Alksnis*

Kas jauns astronomijā

Meklē apdzīvotas planētas — <i>A. Cimahoviča</i>	13
Spoža nova — <i>A. Alksnis</i>	14
Vai Saule ir mainzvaigzne? — <i>A. Alksnis</i>	15
Jauni nosaukumi Mēness kartē — <i>I. Daube</i>	15
Jardimlinas meteoroīds — <i>Z. Alksne</i>	17
Kada ir Zemes patiesa forma? — <i>A. Balklāvs</i>	17
Jaunas spēcīgas kosmiskās raķetes — <i>A. Balklāvs</i>	19
Raķešu projekti ar ūsu un plazmas dzinējiem — <i>A. Balklāvs</i>	20
Daži dati par ZĒMĀ (turpinājums) — <i>I. Miezis</i>	24

Astronoma — amatiera lappuse

Uzstādisim Saules pulksteņus — <i>Z. Alksne</i>	26
---	----

Observatorijas un astronomi

Pāvels Parenago — <i>I. Daube</i>	32
-----------------------------------	----

No astronomijas vēstures

No kalendara vēstures — <i>I. Rahinovičs</i>	37
--	----

Hronika

VAGB kongress — <i>Ikauni</i>	42
-------------------------------	----

Grāmatu apskats

Jauna Mēne. kartē — <i>Daube</i>	43
----------------------------------	----

Astronmiskās parādības 1960. gada vasarā

M. Dirīķis

Vaka 1. lappusē: Galaktiku grupa Pegaza zvaigznāja — Stefana kvintets. Tas galvenie locekļi ir piecas galaktikas.
Vaka 4. lappusē: Saules pulkstenis Drēzdenē

ЗВЕЗДНОЕ НЕБО

Январь 1960 года

ЗВАIГZNOTĀ DEBESS

1960. gada vasara.

Os:

Redaktore *A. Feldhūne*.
Tehn. redaktore *A. Bondare*.
Korektore *V. Dreijere*.

Nodota salikšanai 1960.
11. jūnijā. Parakstīta
iespiešanai 1960. g. 3. augustā.
Papīra formāts 70×92 l6.
3 liz. iespiedl.;
3,51 uzsk. iespiedl.
3,35 izdevn. l.
Mēlens 2000 eks. JT 11267
Maksa 1 rubl.
Latvijas PSR Zinātņu
akadēmijas izdevniecība
Rīgā, Smiļšu ielā Nr. 1
Iespiesta Latvijas PSR Kultūras
ministrijas Poligrāfiskās
rūpniecības pārvaldes Paraug-
tipogrāfijā Rīgā.
Puškina ielā Nr.
Pasūt. Nr. 814.

2

REDAKCIJAS KOLEĢIJA:

J. Ikaunieks (atbildīgais redaktors), *A. Alksnis* (atbildīgā redaktora vietniece), *L. Reizīšs*, *I. Daube*, *Z. Alksne*.

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

LATVIJAS PSR ZINĀTŅU AKADEMĪJAS

ASTROFIZIKAS LABORATORIJAS

POPULĀRZINĀTNISKS GADALAIKU IZDEVUMS

1960. GADA VASARA

M. ZEPE

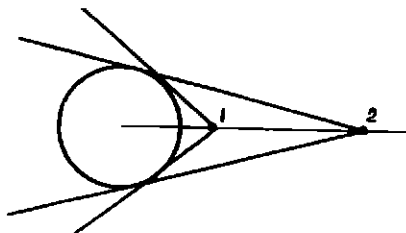
RADIĀCIJAS ZONAS AP ZEMI UN KOSMISKIE STARI

Pēdējo divu gadu laika, kopš Zemi aplido maksīgie pavadoņi un kosmiskās raķetes devušās ceļojumos ap Saules sistēmu, iegūts daudz jaunu ziņu par mūsu dzimtās planētas apkaimi. Liela daļa no tām tikai koriģē mūsu līdzšinējos uzskatus par atmosfēras augšējo slāņu fizikālajam īpašībām: blīvumu, temperatūru u. c. Tomēr ir iegūti arī tādi dati, kuru rezultātā radās gluži jaunas atziņas. Pašreiz pats interesantākais ir atklājums, ka Zemes lodī aptver divas ļoti intensīvas radiācijas zonas. (Īsu ziņojumu par tām skat. «Zvaigžnotā Debess», 1959. g. vasara.) Par šādu zonu esamību mums līdz šim nebija ne jausmas.

Pirmos datus, kas sagādāja lielu pārsteigumu, ieguva 1958. g. grupa amerikāņu zinātnieku J. A. van Allena (van Allen) vadībā. Pavadoņos «Explorer I» un «Explorer II» (ko citādi apzīmē 1958 α un 1958 γ) bija novietoti Geigera skaitītāji, lai pētītu primāro kosmisko staru intensitāti lielos attālumos no Zemes virsmas. Izrādījās, ka, attālinoties no Zemes līdz apmēram 1000 km augstumam, kosmisko staru intensitāte lenām pieauga līdz ar augstumu. Sevišķi jūtams šis pieaugums bija, sākot ar 400 km, kad uz katriem 100 km daļiņu skaits divkāršojās. Šāda intensitātes palielināšanās bija teorētiski sagaidāma vairāku iemeslu dēļ. Minēsim divus svarīgākos no tiem.

1. Kosmisko staru plūsma starpzvaigžņu telpa ir izotropā, t. i. visos virzienos vienāda. Tomēr, ja skaitītājs atrodas tuvu Zemei, tad Zemes lode aizsedz lielu telpas leņķi un daļiņas, kas plūst šajā virzienā, skaitītājā nonāk. Paceļoties lielos augstumos, Zemes aizsegtais telpas leņķis kļūst mazs un līdz ar to skaitītājs uztver vairāk daļiņu (1. att.).

2. Primārie kosmiskie stari sastāv galvenokārt no protoniem. Protoni, kuru enerģija mazāka par 2.10^{10} eV, nevar nokļūt Zemes tuvumā, jo tie nespēj pārvarēt Zemes magnētisko lauku. Attālinoties no Zemes, magnētiskais lauks pavājinās, tāpēc lielos augstumos sastapsim vairāk kosmisko staru daļiņu.



1. att. Zemes lodes aizsegtais telpas leņķis: 1 — tuvu Zemei, 2 — liela attāluma no Zemes.

Kad minētie pavadoņi nonāca savu orbitu apogeju tuvumā, sasniedzot ekvatora apgabalā 1500 km attālumu no Zemes, Geigera skaitītājos nokļuva tik daudz daļiņu, ka tie nespēja tās vairs saskaitīt. J. A. van Allens izpētīja līdzīgus skaitītājus laboratorijā un konstatēja, ka tie savu darbību pārtrauc, ja uztverto daļiņu skaits pārsniedz 35 000 sek. Atzīmēsim, ka 400 km augstumā šie skaitītāji reģistrēja tikai 30—40 daļiņu sek.

No šiem novērojumiem J. A. van Allens secināja, ka lielos augstumos virs Zemes atrodas intensīvas radiācijas apgabals, kur starojuma plūsma tūkstoškārt pārsniedz līdz šim pazīstamo kosmisko staru plūsmu.

Sāds atklājums bija negaidīts, un reizē ar to uzradās daudz jaunu problēmu. Cik biezs ir šis radiācijas slānis? Vai tas ietver Zemi visapkārt kā čaula, vai varbūt tas atkarīgs no ģeografiskā platuma grādiem un kā josta apjož Zemi? Kas tās par daļiņām, kas piesātina skaitītājus, un kāda ir to izcelšanās?

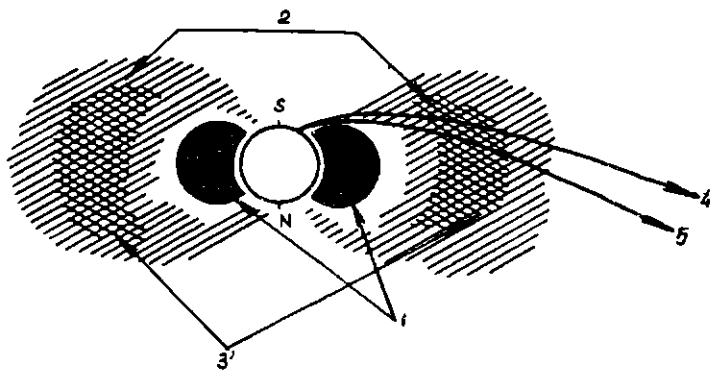
Sekoja pētījumi ar nākošajiem Zemes mākslīgajiem pavadoņiem un kosmiskajām raķetēm. Amerikāņu pavadoņi «Explorer IV» (1958) sniedza precīzākus datus par radiācijas intensitāti. Trešais padomju pavadoņi, kas bija apgādāti ar labākiem daļiņu skaitītājiem nekā pirmie amerikāņu pavadoņi, arī «uzdūrās» šai jostai. Analizējot pavadoņa datus, S. Vernovs un A. Čudakovs konstatēja, ka šis radiācijas jonizācija apmēram 100 reizes pārsniedz kosmisko staru jonizāciju. Nosakot jonizācijas spēju, varēja novērtēt daļiņu enerģiju.

Trešais padomju pavadoņi savā ceļā sastapa arī otru radiācijas apgabalu, kas atradās tālāk par pirmo. Par līdzīgu atklājumu ziņoja arī amerikāņu raķete «Pioneer III», kas pacēlās 110 000 km augstu, kā arī padomju kosmiskā raķete.

Tā pavadoņu un raķešu lidojumi lielos augstumos liecina, ka Zemi aptver divas radiācijas zonas, kuru centri atrodas ģeomagnētiskā ekvatora rajonā 13 000 km un 25 000 km augstumā. Novērojumu analīze ļauj uzskicēt šo zonu shēmu, kā parādīts 2. attēlā.

Noskaidrots, ka šīs zonas sastāv no lādētām daļiņām, jo tās seko magnētiskā lauka konfigurācijai. Uz neitrālām daļiņām magnētiskais lauks neiedarbojas. Trešā padomju pavadoņa dati rāda, ka iekšējā zonā ir cie-

2. att. Zemes radiācijas zonu shēma: S un N — magnētiskais dienvid- un ziemeļpols, 1 — iekšējā zona, 2—3 — ārējā zona, 4 — padomju kosmiskās raketes ceļš, 5 — Mēness raketes ceļš. Ar šķērsvitrojumu atzīmēts ārējās maksimālās intensitātes apgabals.



tais¹ starojums — protoni ar enerģiju no 10 līdz 100 MeV². «Explorer IV» tur konstatēja arī mīksto starojumu ar dažu desmitu vai simtu eV lielu enerģiju. Mīkstā starojuma daba vēl nav noskaidrota; liekas, ka tie ir elektroni.

Cits raksturs ir ārējai zonai. No trešā padomju pavadoņa sniegtajām ziņām redzams, ka tur ir elektroni ar enerģiju ap 20—100 keV³. Ir konstatēts arī samērā ciets komponents ar enerģiju ap 650 keV. Šos datus apstiprināja arī «Pioneer III» un padomju kosmiskā rakete. Kā redzams, daļiņu enerģija ārējā zonā ir samērā maza. Daļiņas ar lielu enerģiju te nav konstatētas. Šajā zonā daļiņu enerģija mainās līdz ar attālumu. Zonas vidū daļiņu skaits ir vislielākais, bet lielākā daļa no tām ir ar mazu enerģiju; uz zonas malām starojums kļūst cietāks.

Tā kā daļiņu enerģijas abās zonās ir dažādas, tad acīm redzot dažādi ir zonu veidošanās mehānismi. Uz to norāda arī tas, ka nenotiek daļiņu sajaukšanās starp zonām. Pēc trešā padomju pavadoņa datiem, protonu plūsma iekšējā zonā ir stabila, ārējā zonā turpretī daļiņu plūsmai ir lielas svārstības.

J. A. van Allens, S. Vernovs un A. Čudakovs ir izvirzījuši hipotezi, ka iekšējai zonai daļiņas piegādā Zemes atmosfera. S. Vernovs nosauca šo parādību par Zemes korpuskulāro starojumu. Saskaņā ar minēto hipotezi iekšējās zonas veidošanās izskaidrojama šādi.

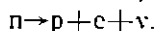
Kad starpzaigžņu telpā klejojošās primāro kosmisko staru daļiņas nonāk Zemes atmosfērā, tas saduras ar atomu kodoliem. Norisinās kodolu skaldīšanās, ka rezultātā rodas veselas lavīnas jaunu daļiņu. To vidū ir arī

¹ Starojumu sauc par cietu, ja tas spēj spiesties caur bieziem vielas slāņiem; mīksta-
jam starojumam šī spēja ir maza.

² 1 MeV (megaelektronvolts) = 1 000 000 eV.

³ 1 keV (kiloelektronvolts) = 1000 eV.

liels skaits neitronu. No atomu kodoliem atbrīvotie neitroni vairs nav stabili, pēc kāda laika tie sairst, atstādami savā vietā protonus (p), elektronus (e) un pavisam niecīgas neitrālas daļiņas — neitrīno (v):

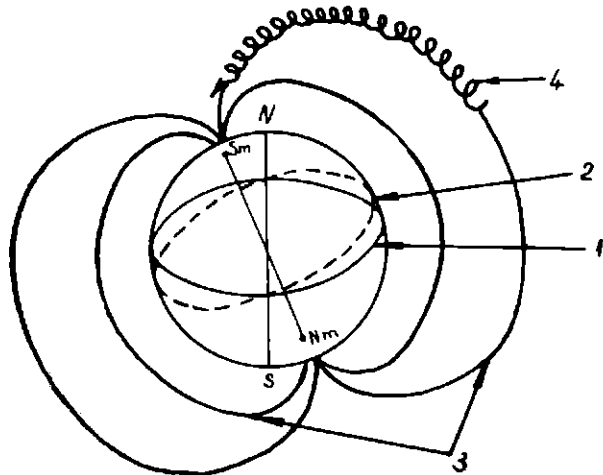


Radušies blīvākos atmosfēras slāņos, neitroni sava pastāvēšanas laika (pussairšanas periods 16 min) paspēj nokļūt lielos augstumos. Tur sairdami, tie piegāda lādētas daļiņas — protonus un elektronus iekšējai zonai.

Rodas jautājums, kāpēc šīs daļiņas veido radiācijas zonu Zemes apkaimē, bet neaizklīst pasaules telpā. Lai rastu atbildi, vajadzēja ņemt palīgā teoriju, ko jau pirms 50 gadiem bija izstrādājis norvēģu fiziķis Stermers (Störmer). Šī teorija apraksta lādētu daļiņu kustību magnētiskā dipola lauka. Izmantojot Stermera pētījumus, A. Ļebedinskis un S. Vernovs noskaidrojuši, kāda iespēja ir neitronu sairšanas produktiem uzkrāties Zemes tuvumā.

Zemes magnētisko lauku var aptuveni uzskatīt par dipola lauku. Šī dipola ass nesakrīt ar Zemes rotācijas asi, bet veido ar to 10° leņķi; dipola centrs nobīdīts no Zemes lodes centra par 340 km. Tāpēc Zemes magnētiskie poli nesakrīt ar ģeografiskajiem, tāpat nesakrīt arī ģeografiskie un ģeomagnētiskie platumu riņķi. Ģeomagnētiskais ekvators austrumu puslodē ir novirzīts par 10° uz ziemeļiem, rietumu puslodē — uz dienvidiem no ģeografiskā ekvatora. Runājot par kosmiskajiem stariem un radiācijas zonām, vienmēr parādības attiecinām uz ģeomagnētisko ekvatoru un ģeomagnētiskajiem platumu grādiem.

Lādēta daļiņa, kas kustas dipola magnētiskajā laukā ar kaut kādu ātrumu, lauka ietekmē izmaina savu sākotnējo kustības virzienu tā, ka tās ceļš sāk spirālveidīgi vīties ap kādu magnētisko spēka līniju (3. att.)



3. att. Zemes magnētiskā lauka shēma: NS — Zemes rotācijas ass, Sm—Nm — magnētiskā dipola ass, 1 — ģeografiskais ekvators, 2 — ģeomagnētiskais ekvators, 3 — magnētiskās spēka līnijas, 4 — lādētās daļiņas ceļš.

Iedomāsimies, ka daļiņa savu spirālisko kustību uzsak kaut kur ekvatora rajonā. Pieņemsim, ka tā vijas ap spēka līniju ziemeļu virzienā, nonāk apgabālā ar lielaku geomagnētisko platumu un reizē arī tuvojas Zemei. Kustība notiek saskaņā ar likumu:

$$\frac{\sin^2 \alpha}{H} = \text{const.},$$

kur α — leņķis, ko veido daļiņas ātruma virziens kādā ceļa punkta ar magnētiskā spēka virzienu tai paša punkta,

H — magnētiskā lauka intensitāte.

Tuvojoties Zemei, H pieaug, bet $\sin^2 \alpha$ ir ierobežots lielums, kas nevar pārsniegt 1. Lai šo divu lielumu attiecība paliktu nemainīga, zināma brīdī daļiņa spiesta mainīt savu kustības virzienu uz pretējo. Tīdams ap spēka līniju, tā tagad nonāk dienvidu puslodē. Šeit tā sasniedz to pašu platum: gradu kā ziemeļos un pienāk tikpat tuvu Zemei. Tad atkal notiek kustības virziena maiņa un norit ceļojums uz ziemeļiem. Daļiņa it ka svārstās ziemeļu—dienvidu virzienā pa spēka līniju. Svarstības periods atkarīgs no daļiņas ātruma un ceļa augstuma un var ilgt no sekundes daļām līdz dažām sekundēm. Tadā kārtā magnētiskā spēka līnija ir daļiņu satvērusi, un tā vairs nevar aizklīst pasaules telpā.

Vai daļiņa mūžīgi paliks piesaistīta vienai noteiktai spēka līnijai? Izrādās, ka tā tas nav.

Minētā svārstība nav vienīgā daļiņas kustība, ko nosaka magnētiskā lauka īpašības. Dipola lauks mainās ne tikai spēka līnijas virzienā, bet arī tai perpendikulāri. Šī intensitātes maiņa ir par cēloni tam, ka daļiņa, ceļodama dienvidu—ziemeļu virzienā, tai pašā laikā pārvietojas arī uz rietumiem vai austrumiem (skatoties no ziemeļpola, elektroni virzās uz austrumiem, protoni — uz rietumiem) Atkarībā no enerģijas un augstuma daļiņa var apriņķot Zemi dažās minūtēs vai dažās stundās.

Zemes magnētiskais lauks ievērojami atšķiras no ideāla dipola lauka, dažās vietās par 20%. Šādām pastāvīgām neregularitātēm vēl pievienojas dažādi īslaicīgi ārēju apstākļu uzspiesti lauka kropļojumi (magnētiskās vētras). Šo apstākļu dēļ daļiņa var pārvietoties arī augstuma virziena. Domājams, ka šī kustība norit lēnāk nekā ceļojums rietumu vai austrumu virzienā.

Daļiņas kustību var izmainīt arī sadursmes ar atmosfēras molekulām. Tajos augstumos, kur veidojas radiācijas zonas, sadursmes gan ir retas. Nav iespējams precīzi noteikt vidējo laiku starp divām sekojošām sadursmēm, tomēr aptuveni aprēķini rāda, ka šis starplaiks var būt dažī gadi. Sadursmju dēļ arī daļiņa var izklūt no zonas ārā. Tomēr galvenais faktors, kas veicina daļiņu aizklišanu no zonas, ir magnētiskā lauka neregularitātes. Tā kā no līdzšīņiem novērojumiem šķiet, ka iekšējā zonā

radiācijas intensitāte ir konstanta, jāsecina, ka no zonas aizklistošo daļiņu vieta no Zemes atmosfēras iekļūst jaunas daļiņas. Abiem procesiem jābūt līdzsvarotiem.

Par ārējo radiācijas zonu ir izteiktas hipotēzes, ka to veido no Saules plūstošās daļiņas, kas nokļuvušas Zemes magnētiskā lauka «lomatās» Daudz autoru ir aplūkojuši dažādus mehānismus, kā daļiņas no Saules varētu iekļūt Zemes magnētiskajā laukā. Neiztirzāsim šīs hipotēzes tuvāk, jo tās pagaidām vēl tikai veidojas. Pieņemsim, ka Saules izstarotās daļiņas kaut kādā veidā ir nokļuvušas Zemes magnētiskajā laukā. To kustība noritēs pēc tiem pašiem likumiem kā iekšējā zonā. Domāsim atkal, ka daļiņas kustas dipola laukā. Ārējā zona tad ir ieslēgta apmēram starp to spēka līniju, kas ekvatora rajonā iet gandrīz 5 Zemes rādiusu attālumā no Zemes centra, un līniju, kas iet 10 Zemes rādiusu attālumā. Kustoties pa iekšējo spēka līniju, daļiņa sasniegs zemāko punktu ap 63. platumu gradu, kusloties pa augšējo spēka līniju, tā nonāks līdz 71,5. platumu gradam. Šī ir tieši tā josla, kurā novērojams polārblāzmu maksimums. Arī augstums, kurā daļiņas maina savu kustības virzienu, sakrīt ar polārblāzmu augstumu. Tāpēc ir pamats domāt, ka polārblāzmas ir saistītas ar ārējo radiācijas zonu. Lai pārliecinātos par šādas hipotēzes pareizību, vēl vajadzīgi daudzi mērījumi.

Ļoti interesanti dati iegūti ar pavadoni «Explorer VI». Tie liecina, ka radiācijas zonas ir ārkārtīgi mainīgas un atkarīgas no Saules aktivitātes. Dažreiz tās pat pilnīgi izzūd.

Pagaidām vēl grūti izskaidrot spraugu starp abām zonām. Daži pētnieki domā, ka to nosaka magnētiskā lauka neregularitātes. Ir izteikti arī tādi uzskati, ka te svarīga nozīme dažādajiem daļiņu iekļūšanas mehānismiem.

Šeit apskatīti pirmie mēģinājumi izprast radiācijas zonu dabu un izcelšanos. Turpmākie pētījumi ar pavadoņiem un raķetēm vai nu rādīs, ka esam uz pareiza ceļa, vai arī dos pieturas punktus jauniem teorētiskiem meklējumiem.

Radiācijas zonu pētīšanai ir ne vien teorētiska, bet arī liela praktiska nozīme. Līdz šim palaistās raķetes un pavadoņi ir izlūki, kas izpētī apstākļus starpplanētu telpā, lai turp varētu doties cilvēki. Tāpēc jāzina, kā jāiekārto kosmiskais kuģis, lai cilvēkiem tajā nedraudētu briesmas. Kā rada līdzšinējie pētījumi, starpplanētu telpa kosmisko staru intensitāte Saules darbības minimuma laikā nav bīstama. Toties kaitīgs var būt Zemes radiācijas zonu starojums. Sevišķi bīstama ir iekšējā zona, kas sastāv no protoniem. Tāpēc starpplanētu kuģiem vajadzēs izvēlēties tādu trajektoriju, lai šīs zonas šķērsotu pa visisāko ceļu, vai arī aizlidot no Zemes polu tuvumā, lai šīs zonas nemaz nešķērsotu.



A. ALKSNIS

GALAKTIKU VEIDOŠANĀS

Pēdējā laikā ievērojami palielinās tā telpas daļa, kurā iespējas cilvēka zinātkārais un pētošais skats. Galvenā frontes līnija, ja tā varētu teikt, cīņā par makropasaules izziņāšanu jau sen atrodas ārpus mūsu zvaigžņu sistēmas Galaktikas robežām.

Kā zināms, īstenībai atbilstošu priekšstatu par tiem spirāliskajiem miglājumiem, ko franču astronoms Š. Mesjē (Messier) novērojis un sistematizējis jau 1771 g., astronomi ieguva tikai šī gs. 20. gadu beigās, kad Vilsuma dzīlēs pirmo reizi ieskatījās Vilsona kalna teleskopa milzīgā 2,5 m lielā acs. Tad atklājās, ka šie miglāji nav miglāji vārda tiešā nozīmē, bet gan milzīgas zvaigžņu pasaules ar daudziem miljardiem «iedzīvotāju». Kļuva skaidrs, ka zvaigznes pasaules telpā nav izkaisītas nekārtīgi, bet gan apvienotas milzīgās sistēmās, kuras vienu no otras atdala bezzvaigžņu telpa. Tā kā arī Piena Ceļa sistēma jeb Galaktika, kurā ietilpst Saules sistēma un mūsu Zeme, ir viena no tādām zvaigžņu sistēmām, tad pārējās sistēmas ieguva šo pašu nosaukumu jau kā sugas vārdu. Bieži vien tās sauc arī par ārpusgalaktiskiem jeb spirāliskiem miglājumiem.

Skatam pavērās šāda makropasaules uzbūve. Atsevišķa planēta, piemēram, Jupiters ar pavadoņiem vai Zeme ar Mēnesi, veido sistēmu. Tālāk planētas ar Sauli centrā veido Saules sistēmu. Daudzas zvaigznes apvienotas pa simtiem vai pat tūkstošiem t. s. zvaigžņu kopās, kā, piemēram, pazīstamajā Sietiņā. Visas šīs kopas, kā arī atsevišķās zvaigznes veido noslēgtu sistēmu galaktiku. Izvirzījās jautājums — vai arī galaktikas apvienojas sistēmās? Ja tā, tad kā izvietotas šīs supergalaktikas? Veidojās dažādas hipotēzes, jo novērojumu vietā bija iegūti tikai netieši norādījumi, ka galaktikas nevar būt vienmērīgi izkaisītas pa visu pasaules telpu. Jautājuma noskaidrošanai bija vajadzīgi jauni instrumenti, kas spētu nofotografēt vājus spīdekļus samērā lielā debess apgabalā. Šādi uzņēmumi dotu labu materiālu galaktiku masveida pētīšanai. Tos izdevās iegūt ar 48 collu Šmidta teleskopu Palomara kalna observatorijā. Tika sastādīts t. s. Palomara debess atlants, kas deva vielu plašiem pētījumiem galaktiku astronomijā.

Kādi ir galaktiku astronomijas mērķi? Galvenais — izziņāt atsevišķu galaktiku un galaktiku sistēmu rašanos un attīstību. Pārejie jautājumi ir tikai atsevišķi posmi ceļā uz galvenā mērķa sasniegšanu.

Skaidrs, ka jebkura galaktika, tāpat kā ikviens ķermenis, nevar pastāvēt bezgalīgi ilgi, tās eksistencei ir savs sākums un savas beigas. Bet vairāk arī nekā mēs nevaram pateikt, ja nepamatojamies uz novērojumiem un eksakto zinātņu likumiem. No kā rodas galaktika vai arī kādas īpašības piemīt tai matērijai, kas pastāv pirms galaktikas rašanās? Kā galaktika attīstās un par ko tā kļūst pēc tam, kad beigusi pastāvēt tāda formā, kādā mēs to pazīstam? Uz šādiem jautājumiem atbildi var dot vienīgi konkrēta zinātnes nozare — galaktiku astronomija.

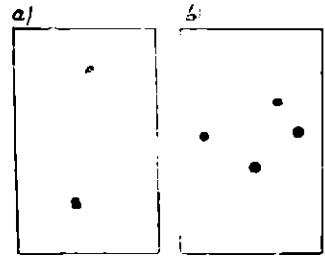
Samērā vienkāršs, bet svarīgs galvenā mērķa sasniegšanai ir jautājums par Metagalaktikas¹ uzbūvi, jautājums par galaktiku izvietojumu mums novērojamā pasaules telpas daļā. Izrādās, ka galaktikām vēl vairāk nekā zvaigznēm piemīt īpašība grupēties. Soreiz nepieversisimies sīkāk tam faktam, ka miljoniem galaktiku ir apvienotas galaktiku sistēmās vai t. s. supergalaktikās. No galaktiku attīstības viedokļa interesantākais ir tas apstāklis, ka lielais vairums galaktiku ietilpst lielāka vai mazāka mēroga grupās vai kopās, bet izolētu galaktiku ir maz. Piemēram, var atzīmēt mums vistuvāko galaktiku grupējumu, kurā ietilpst arī mūsu zvaigžņu sistēma. Šai vietējā galaktiku grupā līdz šim atrastas 17 galaktikas. Dažas no šīs grupas galaktikām savukārt veido vairākkārtīgas sistēmas. Tā mūsu Galaktika kopā ar divām vistuvākajām galaktikām — Lielo un Mazo Magelāna mākonī — veido trīskāršu galaktiku. Pazīstamu galaktika M 31 Andromedas zvaigznājā, ko bieži sauc par Andromedas miglāju, kopā ar 2 lielām eliptiskām galaktikām arī sastāda trīskāršu galaktiku sistēmu. Ar nosaukumu Stefana kvintets pazīstama līdzīga galaktiku grupa (skat. attēlu uz 1. vāka).

Ja salīdzinām locekļu izvietojumu vairākkārtīgās galaktikās ar vairākkārtīgu zvaigžņu konfigurāciju, novērojama raksturīga atšķirība. Četrkārtīgā zvaigznē komponenti parasti izvietoti pa pariem (skat. 4.a att.), pie kam pāru savstarpējais attālums daudzkārt pārsniedz attālumu starp viena pāra zvaigznēm. Turpretī četrkārtīgā vai vispar vairākkārtīgā galaktikā attālumi starp komponentiem ir apmēram vienādi. Tiesa, arī starp vairākkārtīgām zvaigznēm retumis sastopama līdzīga konfigurācija. Raksturīgs piemērs ir vairākkārtīgā zvaigzne Oriona miglājā, kas veido trapecveidīgu figūru (skat. 4.b att.). Izcilais padomju zinātnieks V Ambarcumjans pierādīja šādu Oriona Trapeces tipa vairākkārtīgo zvaigžņu pētišanas lielo nozīmi zvaigžņu veidošanās ceļu noskaidrošanā. Šādas vairākkārtīgas zvaigznes ir nestabilas, un samērā neilgā laikā to komponenti atdalās cits no cita. Matemātiski aprēķini rāda, ka Trapeces tipa vairākkārtīgas zvaigznes ir jaunas.

V Ambarcumjans pierādīja arī vairākkārtīgo galaktiku pētišanas sva

Galaktiku pasaules.

4. att. a) Liras ϵ — četrkārtīga zvaigzne ar vairākkārtīgam zvaigznēm raksturīgu komponentu izvietojumu. b) Vairākkārtīga zvaigzne Oriona miglājā — Oriona Trapece. Šāda vairākkārtīga zvaigzne nav stabila, un samērā īsā laikā atsevišķie komponenti atdalās. Tāda tipa konfigurācija raksturīga vairākkārtīgām galaktikām.



rīgo nozīmi to attīstības ceļu noskaidrošanā. Izrādās, ka starp vairākkārtīgām galaktikām Trapeces tipa konfigurācija sastopama trīs reizes biežāk nekā parastā. Kā to izskaidrot? Lai gan Trapeces tipa sistēmas ir nestabilas, to izīršanai vajadzīgs zināms laiks, kas atkarīgs no attiecīgās sistēmas apgriešanas perioda. Vairākkārtīgas zvaigžņu sistēmas apgriešanas laiks ir daudz mazāks par zvaigznes mūža ilgumu. Trapeces tipa sistēma izīrst, bet tās atsevišķie komponenti turpina pastāvēt. Bet galaktikas mūžs ir apmēram tikpat ilgs kā vairākkārtīgās galaktikas apgriešanās laiks. Trapeces tipa sistēma nepagūst izīrst, kad galaktikas jau beigušas eksistēt tādā formā, kādā mēs tās pazīstam.

Var pierādīt, ka vairākkārtīga galaktika nevar rasties, atsevišķām galaktikām sanākot tuvu kopā un apvienojoties. Tāpēc atliek viena iespēja galaktikas ir radušās grupveidā, turklāt šo grupu konfigurācijas tips galaktiku veidošanās laikā ir bijis līdzīgs tagad novērojamam. Šis secinājums ir ļoti svarīgs, jo dod pamatu tālākiem galaktiku veidošanās pētījumiem.

Viss minētais tomēr nenozīmē, ka neviena vairākkārtīga galaktika nesaisrst. Galaktiku kustību ātrumu mērījumi rāda, ka dažās galaktiku grupās atsevišķi komponenti attālinās no pārējiem ar tik lielu ātrumu, ka spēj aiziet no sistēmas. Tā, piemēram, Stefana kvintetā viens no ciešā pāra komponentiem gandrīz ar 1000 km/sek lielu ātrumu attālinās no pārējiem. Vairāki līdzīgi piemēri liecina, ka pastāv sairstošas galaktiku grupas.

Tātad, ja tiešām galaktikas veidojas grupās un kādas grupas atsevišķie locekļi savstarpēji attālinās, kā tas dažos gadījumos vērojams, tad jāsecina, ka tādu galaktiku grupa tieši pēc izveidošanās ir bijusi kompaktāka, t. i., galaktikas ir bijušas tuvāk cita citai. Var jautāt, vai dotās grupas galaktikas ir veidojušās no kopējas milzīgu apmēru amorfas masas, vai arī daloties galaktikas sākotnējam kodolam.

V Ambarcumjans parādīja, ka vairāki novēroti objekti un parādības apstiprina otro iespēju. Šādas hipotēzes ietvaros var ļoti izskaidrot arī



5. att. No galaktikas NGC 3561 izmesta zilā galaktika (atzīmēta ar *b*).

radiogalaktiku¹ dabu. Pēc V. Ambarcumjana domām, jaunu galaktiku veidošanās var notikt šādi: galaktikas sākotnējais kodols mums vēl pagaidām nezināmu iemeslu dēļ sadalās atsevišķās daļās, no kurām savukārt veidojas patstāvīgas galaktikas — jaunveidotās galaktiku grupas sastāvdaļas. Kodola daļas sākumā attālinās cita no citas ar ātrumu vairāki simti un tukstoši kilometru sekundē. Pretējā gadījumā tās nespētu parvarēt savstarpējo pievilksnās spēku. Kodolu dalīšanās un attālināšanās ilgst vairāk desmit miljonu gadu. Šajā laikā no tiem izplūst viela, kas veido ap kodoliem gāzu un zvaigžņu apvalku. Milzīgām masām ar lieliem ātrumiem pārvietojoties un saduroties, notiek grandiozi fizikāli procesi.

Par to, ka šādi procesi tiešām notiek dažās galaktikās, liecina šo galaktiku neparasti intensīvais radiostarojums. Tā, piemēram, Gulbja A radiogalaktikā novērojami 2 kodoli. Perseja A radiogalaktika it kā sastāv no 2 galaktikām, kuru savstarpējie ātrumi sasniedz 3000 km/sek. Tātad abas šīs radiogalaktikas ir tādas galaktiku sistēmas, kur gan ir notikusi kodolu dalīšanās, bet pašu galaktiku atdalīšanās vēl turpinās.

Vēl citi piemēri rāda, ka galaktiku kodoli var ne tikai dalīties, bet arī izmest no sevis samērā nelielas masas. Raksturīgs piemērs šādam procesam ir galaktika NGC 4486. Tā identiska ar Jaunavas A radiogalaktiku (Virgo A) (skat. «Zvaigžņotās debess» 1959. g. vasaras izdevumā N. Cimahovičas rakstu «Radiogalaktikas»). No šīs galaktikas centra it kā izplūst strūkļa, kurā novērojamas 3 kondensācijas jeb mezgli (skat. minētajā rakstā 2. att.). Izrādās, ka šīs strūkļas spektrs ir zilāks nekā pašas galaktikas spektrs. Turklāt spektrs nevis sastāv no atsevišķām emisijas līnijām, bet gan ir nepārtraukts, un atsevišķo kondensāciju izstarotā gaisma ir polarizēta. Polarizētā gaisma rāda, ka te starojums nav atsevišķu

¹ Galaktikas, kas izstaro spēcīgus radioviļņus.

zvaigžņu gaismas summa, tas rodas pilnīgi citādā veidā, varbūt līdzīgi kā Krabja miglājā.

Tā kā šādu kondensāciju daba ir ļoti interesanta, V Ambarcumjans ar līdzstrādniekiem saka meklēt citus līdzīgus objektus. Šī darba rezultātā izdevās atklāt jaunu galaktiku tipu — zilos galaktiku pavadoņus. Atzīmēsim dažus no tiem.

Divkāršas galaktikas NGC 3561 dienvidu komponentam uz dienvidiem vērsts strūklas veida izplūdums. Ja apskata attēlu, kas uzņemts zilajos staros, tad strūklas galā redzama kondensācija, kas nav saskatāma sarkanajos staros uzņemtajā attēlā. Kondensācijas krāsas mērījumi rāda, ka tās krāsu indekss¹ ir $-0^m,5$, bet fotografiskais zvaigžņu lielums $19^m,2$. Tā kā attiecīgās galaktiku kopas attālums ir ap 50 miljonu parseku, tad strūklas garums ir ap 7000 parseku. Zinot attālumu, var apņēmināt arī šīs kondensācijas patieso spožumu. Spožums izrādās daudzārt lielāks nekā parasto zilo zvaigžņu asociāciju un pat daudzu pundurgalaktiku spožums. Tāpēc jāsecina, ka šī kondensācija pēc sava lieluma ir galaktikām līdzīgs objekts. Var atzīmēt, ka tikpat liela starjauca ir Andromedas miglāja pavadoņim M 32 un NGC 205.

Cits piemērs ir Herkulesa galaktiku kopas loceklis IC 1181, kam novērojama pārtrūkusi strūkla ar 2 kondensācijām galā. Vienai no kondensācijām ir krāsu indekss $-0^m,2$. Pēc patiesā spožuma arī šī kondensācija atbilst galaktikām. Spriežot pēc kondensācijas attēla lieluma, tās diametrs pārsniedz 1000 parseku. Tas rāda, ka apskatāmās kondensācijas patiesām ir uzskatāmas par ārkārtīgi zilām galaktikām.

Vēl interesantāks ir kādas citas eliptiskās galaktikas pavadoņi. Šai galaktikai ir 3 pavadoņi, kas novietoti ķēdītes veida līdzīgi apskatītajām zilajam kondensācijām strūklās. Viens no šiem pavadoņiem ir vēl zilāks par kondensācijām, ta krāsas indekss $-0^m,7$. Šāds krāsas indekss ir tikai viskarstākajām O zvaigznēm. Ja pieņemtu, ka šāda rakstura gaisma rodas no zilajā galaktikā ietilpstošo zvaigžņu kopējā starojuma, tad būtu jāsecina, ka apskatāmajā galaktikā ietilpst gandrīz vai vienīgi karstās O spektra tipa zvaigznes vai arī liels daudzums vēl karstāku mums nepazīstamu zvaigžņu. Kā vienu, tā otru gadījumu grūti iedomāties. Iespējams, ka zilās galaktikas neparasto krāsu rada nepartrauktā emisija violetā spektra daļā, līdzīgi kā tas novērojams iepriekš pieminētajā Jaunavas zvaigznāja galaktikā NGC 4486. Tādā gadījumā raksturīgo zilo krāsu radītu nevis parastais siltuma starojums, kā tas ir zvaigznēs, bet gan cits process — vai nu relativistisko elektronu bremsēšanās magnētiskajos laukos, vai arī kāds mums vēl nezināms mehānisms.

Tā vai citādi, apskatītie spīdekļi pagaidām ir neizprotamas dabas ob-

¹ Krāsu indekss rāda fotografiskā un vizuālā lieluma starpību.

jekti. To pētīšana pirmām kārtām veicama, lai noskaidrotu šajās īpatnējās galaktikās notiekošos procesus.

Neatkarīgi no tā, kā rodas neparasti zilais starojums šajās galaktikās, tādu gaismu galaktika nevar izstarot ilgi. Tāpēc jādomā, ka V. Ambarcumjana un līdzstrādnieku atklātais zilo galaktiku tips pieder pie vecuma ziņā samērā jauniem galaktiku pasaules pārstāvjiem.



KAS JAUNS ASTRONOMIJĀ

MEKLĒ APDZIVOTAS PLANĒTAS

Mūsu dienās zinātnes attīstība ir tik strauja, ka dažkārt šķiet pat fantastiska. Izvirzās jaunas, neparedzētas problēmas. Viena no tādām ir doma par iespēju nodibināt sakarus ar citu planētu sistēmu domājotām būtnēm. Šī doma ir mūsdienu zinātnes sasniegumu loģisks secinājums, un tās realizēšanai tiek veikti konkrēti pasākumi. Starpzvaigžņu sakariem paredzēts izmantot Amerikas Nacionālās radioastronomiskās observatorijas (NRAO) 25 m radioteleskopu ar speciāli šim nolūkam būvētu uztvērēju. Šo radioteleskopu vērsīs vispirms uz zvaigznēm τ Ceti un ϵ Eridani, kuras ir mums tuvākās Saulei līdzīgās zvaigznes. Domājams, ka tām apkārt riņķo planētas, un nav izslēgts, ka uz šīm planētām pastāv arī dzīvība. Var būt, ka uz kādas no šīm planētām mīt arī augsti attīstītas būtnes, kas raida Visumā radiosignālus, lai paziņotu par savu eksistenci. Tad sagaidāms, ka tās savus signālus sūta uz 21 cm viļņa, jo šis viļņu garums ir Visumā ļoti izplatīts. Šādā viļņu garumā starozvaigžņu telpas udeņradis, un visām būtnēm, kas vien nodarbojas ar kosmiskās telpas pētišanu, ir uztvērēja un raidītāja aparatūras šim viļņu garumam. Sagaidāms, ka arī

kosmiskajiem sakariem tas izvēlēsies šo viļņu garumu. Tāpēc NRAO speciālais uztvērējs darbojas uz 21 cm viļņa.

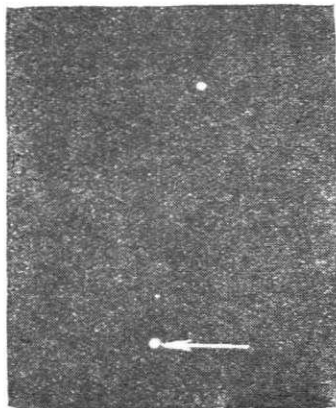
τ Ceti un ϵ Eridani atrodas 11 gaismas gadu (10 450 000 000 000 km) attālumā no mums. Ja tālo planētu iemitnieku raidītāju jauda līdzīga mūsu raidītāju jaudai, tad šis attālums pagaidām ir lielākais, ko spēj sniegt 25 m radioteleskops. Kad NRAO stāsies ierinda 42 m radioteleskops, ar to varēs sasniegt līdz 15 gaismas gadu lielu attālumu, un pētījumi tiks turpināti ar to. Saprātīgo būtnu raidītos signālus atšķirs no dabiskajiem kosmiskajiem radiosignāliem pēc sekojošām pazīmēm: 1) tos varēs uztvert tikai šaurā frekvenču joslā pretstatā kosmiskajiem trokšņiem, kas pārklāj plašu joslu, 2) tiem būs periodiska Doplera nobīde, jo raidītājas stacijas attālums vienmēr nedaudz mainīsies planētas rotācijas dēļ.

Ja šī darba tiešais rezultāts pagaidām būs negatīvs, tad tomēr tas nebūs veltīgs. Debess «iztaustīšana» ar lielajiem radioteleskopiem sniegs daudz jaunu ziņu par pētāmo zvaigžņu tuvākās apkārtnes dabiskajiem radiostarojuma avotiem un starpzvaigžņu vides radiostarojumu.

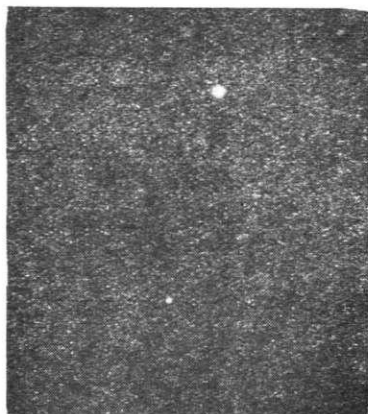
N. Cimahičiča

SPOŽA NOVA

Šī gada 7. marta agrā rītā Norvēģijas astronoms Hasels atklāja, ka netālu no Ērgļa zvaigznāja ϵ un ξ zvaigznēm parādījusies kartēs neatzīmēta 5. spožuma klases zvaigzne. Nebija šaubu, ka uzliesmojusi nova. Šāda īpaša tipa zvaigžņu uzliesmošana vispār nav retums. Var atzīmēt, ka 1958. g. vasarā atkārtoti uzliesmoja nova Čuskneša zvaigznājā, par ko jau bija pieminēts «Zvaigžņotās debess» 1959. g. vasaras izdevumā. Aprēķināts, ka Galaktikā ik gadus uzliesmo 300 novu, tomēr novērotas un pētītas pavisam ir tikai 150 šādas zvaigznes. Tas tāpēc, ka novērošanai pieejamas vienīgi tuvākās un spožākās no tām. Novu eksploziju norise un cēloņi vēl nav pietie-



6. att. Hasela novas uzņēmums 1960. g. 11./12. martā. Nova atzīmēta ar šautru.



7. att. Tas pats debess apgabals uzņemts 1959. g. 5./6. maijā. Nova bijusi tik vāja, ka nav atstājusi uz plates nekādu pēdu.

kami noskaidroti, tāpēc jo svarīgi ikkatra uzliesmojuma novērojumi. Tā kā šai laikā notiek strauji procesi novu ārējos slāņos, sevišķi spožuma pieaugšanas posmā, vajadzīgi nepārtraukti novērojumi, lai parādības gaitai izsekotu pēc iespējas pilnīgi. Lūk, kāpēc par ikvienu novas parādīšanos izziņo visas pasaules observatorijām.

Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Astrofizikas laboratorijas novērošanas stacijā Riekstukalnā pirmie novas uzņēmumi iegūti 12. marta rītā. Tad zvaigznes spožums bija nedaudz mazāks par 5. klasi. Turpmāk spožums samazinājās, tomēr vēl 26. martā zvaigzne bija ļoti labi novērojama seškārtīgā prizmatiskā binoklī.

A. Alksnis

VAI SAULE IR MAINZVAIGZNE?

Ir zināmas vairāk nekā 10 000 zvaigznes, kuru spožums periodiski vai arī neregulāri mainās. Šādas zvaigznes sauc par maiņzvaigznēm. Spožuma maiņu cēloņi ir šo zvaigžņu ārējos slāņos notiekošās pārmaiņas, kuru rezultātā mainās zvaigznes izstarotais elektromagnētiskais (gaismas, radioviļņu, ultravioleto staru u. c.) enerģijas daudzums.

Tā kā arī mūsu Saule ir zvaigzne, turklāt zvaigzne, no kuras atkarīga dzīvības pastāvēšana uz Zemes, svarīgi zināt, vai mainās un kā mainās tās izstarotais enerģijas daudzums. Jau labi sen zināms, ka periodiski mainās planķumu daudzums uz Saules virsmas. Tagad mēs zinām, ka apmēram ar 11 gadu periodu izmainās arī citu uz Saules notiekošo parādību — protuberanču, fakelu, uzliesmojumu daudzums. Tomēr šis parādības aizņem nelielu daļu uz Saules virsmas un izmaiņa starojumu tikai atsevišķos viļņu garuma diapazonos. Pilno Saules enerģijas izstarojumu tās ietekmē ļoti maz. Pilno Saules starojumu raksturo t.s. Saules konstante (enerģijas daudzums, ko saņem Zemes virsmas viens kvadrātmetrs vienā minūtē, ja virsma ir novietota perpendikulāri Saules stariem) Saules konstantes precīza izmērīšana ir ārkārtīgi grūts uzdevums, jo starojumu stipri izmaina Zemes atmosfēra. Tāpēc vēl nav droši zināms, vai šī «Saules konstante» ir ticšām nemainīgs lielums. Ir aizdomas, ka arī šis

lielums mainās ar 11 gadu periodu.

Lai noteiktu Saules radiācijas mainīgumu, Louela (Lowell) observatorijā ASV jau kopš 1953. g. tiek veikti īpaši novērojumi, lietojot savdabīgu metodi. H. Džonsons (Johnson) un citi šīs observatorijas zinātnieki ar precīzu fotoelektrisku fotometru sistemātiski mēri planētu Urāna un Neptūna spožumu. Tā kā izmērītais spožums atkarīgs no Saules izstarotā enerģijas daudzuma, tad var aprēķināt, kā mainās Saules konstante. Piecu gadu novērojumu rezultāti rāda, ka kopš 1953. g. Saules konstante ir palielinājusies par 2%. Šis periods sakrīt ar laiku, kad palielinājās Saules aktivitāte (1958. g. bija Saules plānkumu maksimuma laiks) Tomēr, lai droši varētu secināt, ka Saules konstante mainās līdz ar Saules aktivitātes maiņu, novērojumi vēl jāturpina.

A. Alksnis

JAUNI NOSAUKUMI MĒNESS KARTĒ

Drīz pēc tam, kad trešā padomju kosmiskā raķete nofotografēja neredzamo Mēness pusi, Mēness karte radās jauni nosaukumi: Padomju kalnu grēda, Maskavas jūra, Sapņu jūra, Ciolkovska cirks, Lomonosov cirks un Zolio-Kirī krāteris. Turpinot pētīt neredzamās Mēness puses uzņēmumus, padomju zinātnieki tagad fiksējuši vēl vairākus jaunus cirkus un krāterus. Saskaņā ar pastāvošo tradīciju arī tie ieguvuši ievērojamu zinātnieku un kultūras darbinieku vārdus.

PSRS Zinātņu akadēmijas prezī-

Pagājušā gada 24. novembra rītā Azerbaidžānas PSR kalnajos bija novērojama visai reta parādība — liela meteorīta kritiens.

Kalni bija tīti miglā, kad vietējos iedzīvotājus pēkšņi pārsteidza apbrīnojami spožs uzliesmojums. Tam sekoja pārkonam līdzīgi dārdieni. Uz notikuma vietu Jardimlinas rajonā devās Zinātņu akadēmijas ekspedīcija ar akadēmiķi M. Kaškaju priekšgalā. Noslaidrojās, ka meteorā ķermenis traucis no dienvidrietumiem uz ziemeļaustrumiem. Uzliesmojuma brīdī metora ķermenis sadalījies un nokritis meteorītu lietus veidā. Ekspedīcijai izdevies atrast 5 meteorīta gabalus. Lielāka gabala svars — 127 kg, mazāka — 360 g. Maskavas un Baku laboratorijas nekavējoties uzsaka jaunā meteorīta sastāva pētīšanu. Izrādās, ka tas ir tipisks dzelzs-niķeļa meteorīts ar kobalta, vara, fosfora un citu elementu niecīgu piejaukumu. Jardimlinas meteorīta īpatnība ir bagātais grafitā piejaukums.

Pa gabaliņam no Jardimlinas meteorīta vēlas saņemt daudzas ar zemju zinātniskās iestādes, to vidū arī Čikāgas universitātes un Sveices Kodolu fizikas institūti. Šo iestāžu interese saprotama, jo Jardimlinas meteorīts pašlaik ir pats jaunākais debess viesis un tādā veidā var lieki nodarēt dažu nestabilu elementu, kā, piemēram, argona-37, meklēšanai.

Z. Alksne

Jautājums par mūsu planētas formu ir ļoti sens. Dažādos vēstures laikmetos uz šo jautājumu ir dotas dažādas atbildes. Senos laikos, piemēram, Zemi iedomājās kā plakānu disku, kuru no visām pusēm apskalo mūžīgs okeāns. Lielie ģeografiskie atklājumi savukārt nostiprināja uzskatu, ka Zemei ir lodes forma.

Tālākie mērījumi parādīja, ka Zeme nav lode, bet drīzāk elipsoīds, tādā veidā — abu polu rajonos nedaudz saspiesta lode.

Taču arī šis uzskats nepastāvēja ilgi, jo vēl precīzāki mērījumi parādīja, ka nav tādās ģeometriskās figūras, kas tieši atbilstu visai sarežģītajai Zemes formai. Tāpēc šai formai tika dots speciāls nosaukums — ģeoids. Jāatzīmē, ka Zemes formas noteikšana, izdarot mērījumus uz Zemes, ir ļoti grūts un sarežģīts uzdevums.

Novērojumi par Zemes maksliģo pavadoņu (ZMP) kustību vēlreiz mudina pārskatīt un precizēt mūsu uzskatus par Zemes formu. Pavadoņu orbitu mērījumi ļauj piesaistīt Zemes formas noteikšanai teorētiskās mehānikas metodes, kamēr agrākie šīs formas pētījumi balstījās uz ģeometrijas metodēm.

Tiešām, mehānika māca, ka ķermenis ar centrāli simetrisku masu sadalījumu pietiekamā attālumā no sava smaguma centra (jau ja $r \gg R$, kur R ir ķermeņa rādiuss un r attālums no ķermeņa smaguma centra) veido centrāli simetrisku gravitācijas lauku. Šādu ķermeni var

aizstāt ar materiālu punktu, kura masa ir vienlīdzīga ar ķermeņa masu un kura izveidotais gravitācijas lauks tāpat ir punktveida masas gravitācijas lauks. Otra materiāla ķermeņa smaguma centrs, kustoties šādā laukā, aprakstītu matemātiski precīzu elipsi, ja vien šā ķermeņa ātrums atbilstu zināmiem nosacījumiem, t. i., ķermeņa orbitālajam ātrumam jābūt lielākam vai vienlīdzīgam ar divu materiālo ķermeņu sistēmas Zeme—ķermenis pirmo kosmisko atrumu, kuru galvenokārt nosaka Zemes masa.

Ja centrālā ķermeņa gravitācijas lauku nevar aizstāt ar punktveida masas gravitācijas lauku,¹ tad otra ķermeņa smaguma centra trajektorija nebūs elipse, bet kāda cita līkne, kuras forma ir atkarīga no masas sadalījuma centrālajā ķermenī, no tā formas.

Tāpat, novērojot ZMP kustību, precīzi mērot tā trajektoriju, varam noteikt masas sadalījumu resp. iežu sadalījumu tām Zemes vietām, kurām pārlido ZMP, un, zinot masas sadalījumu, aprēķināt arī Zemes formu.

Par šādiem rūpīgiem pētījumiem un aprēķiniem ASV Fizikas biedrības sēdē nesen ziņojis Nacionālās aeronautikas un kosmisko pētījumu jautājumu pārvaldes teorētiskās nodaļas līdzstrādnieks O'Kifs, kas izmantojis ZMP «Vanguard I» (1958 β) novērojumus.

¹ Ja $r \gg R$, tad atkal var uzskatīt, ka ķermeņa kustība notiek punktveida masas gravitācijas laukā.

O'Kifs parādīja, ka ZMP 1958 β kustības īpatnības vislabāk var izskaidrot, pieņemot, ka Zemei ir bumbierveida forma ar šai formai atbilstošu gravitācijas lauku. No šīs teorijas izriet, ka Zemes ģeoidam ziemeļpola rajonā ir plaša apjoma izcilnis, kura augstums ir apmēram 15 m, bet dienvidpola rajonā ir analogs iedobums. Vidējos platumu grādos ziemeļu puslodē ir ap 7,5 m dziļš iedobums, bet dienvidu puslodē analogs izcilnis.

Protams, šīs atšķirības no ģeoida ir ļoti mazas. Salīdzinot ar Zemes vidējo rādiusu, tās sastāda 0,0001—0,0002% no šī rādiusa. Šķiet, tās nebūs par iemeslu parastā nosaukuma — Zemes lode — aizstāšanai ar jaunu — Zemes bumbieris.

Taču šim atklājumam ir ļoti liela nozīme, jo tas ļaus izprast daudzus neskaidrus jautājumus par Zemes iekšējo struktūru. Bez tam šim atklājumam ir arī kosmogoniska nozīme, jo neviena kosmogoniska teorija, kas grib pretendēt uz precīzu Zemes izcelšanās izskaidrojumu, nevar ignorēt Zemes formas īpatnības.

Jāatzīmē, ka minētās formas īpatnības nevar izskaidrot ar nējaušu smago iežu sakārtojumu noteiktos Zemes rajonos, jo rajoni ir ļoti plaši. Acīm redzot Zemes iekšējās uzbūves veidošanā darbojas kāda vēl nezināma likumība.

Turpmākie pētījumi ar ZMP ļaus vēl pilnīgāk noskaidrot seno jautājumu — kāda ir Zemes forma?

A. Balklāvs

JAUNAS SPĒCĪGAS KOSMISKĀS RAKETES

1960. g. 20. un 31. janvarī mūsu zinātnieki palaida uz Klusā okeāna rajonu jaunas konstrukcijas spēcīgas ballistiskās raķetes. Tās paredzētas smagu Zemes mākslīgo pavadoņu pacelšanai orbitā, kā arī kosmisko lidojumu realizēšana uz Saules sistēmas planētām.

Lai paceltu orbitā pavadoņi un, vēl jo vairāk, lai palaistu raķeti lidojumam uz Saules sistēmas planētām, nepieciešams nodrošināt ļoti precīzu raķetes vadību. Raķetes vadības sistēmas pārbaude arī bija viens no galvenajiem šo raķešu palaišanas mērķiem.

Palaišanas rezultāti rāda, ka izstrādātā vadības sistēma spēj nodrošināt milzīgu precizitāti. Raķešu pēdējo pakāpju maketi — tāda paša svara un formas ķermeņi kā istās šo raķešu pēdējās pakāpes, kas bija piemēroti iziešanai cauri blīviem atmosfēras slāņiem, nolidojot 12,5 tūkst. km lielu attālumu, rēķinot pa Zemes virsmu, novirzījās no aprēķinātā krišanas punkta tikai par apmēram diviem kilometriem! Tas ļauj cerēt, ka jau tuvākajā nākotnē būsīm liecinieki pirmo padomju kosmisko raķešu lidojumiem uz Zemi tuvākajām Saules sistēmas planētām.

Iepazīstoties ar šiem izmēģinājumu rezultātiem, pazīstamais raķešu speciālists V Brauns izteica šaubas, vai Amerikas Savienotās Valstis līdz 1964. g. varēs panākt Krieviju, pat ievērojot jaunus prāvus līdzekļus, kas asināti lielās kosmiskās raķetes «Saturn» radīšanai.

nebūtu jābrīnās, — norāda Verners Brauns, — ja krievi 1960. gadā panāktu, ka raķete maigi nolaiestos uz Mēness bez cilvēka.» Jāatzīmē, ka NASA¹ planos šāda nolaišanās paredzēta 1963.—1964. g.

Tāpat amerikāņu raķešu speciālisti apzinās savu atpalcību no PSRS sasniegumiem šajā nozarē. Ievērojot šīs atpalcības militārās sekas, ASV valdība, sevišķi kara resors, cenšas visiem spēkiem to likvidēt.

Par svarīgu posmu šīs atpalcības likvidēšanā ASV tiek uzskatīta raķešu «Saturn» un «Nova» projektu izstrāde. Šajā ziņā tos var nosaukt par ASV «lielo cerību».

Tāpēc interesanti isumā apskatīt šo raķešu uzbūvi. Raķete «Saturn» būs trispakāpju. Tas projektu izstrādā V Brauna vadībā (kopš 1958. g.) Pirmais palaišanas mēģinājums paredzēts 1960. g. beigās. Raķetes konstrukcijas galīga izveidošana paredzēta ap 1962.—1963. g. To izmantos pavadoņa pacelšanai 36 000 km augstā orbitā, lai nodrošinātu tālus radiosakarus (tāda pavadoņa apriņķošanas periods būtu 24 st, t. i. tas visu laiku nekustīgi atrastos virs viena Zemes punkta).

Raķetes pirmā pakāpe sastāv no astoņiem H-1 dzinējiem ar kopējo vilcējspēku 550 t. Dzinēji H-1 darbojas ar šķidru degvielu RP-1 (petrolejas tipa sintētiska degviela) un šķidru skābekli. Katra dzinēja vil-

NASA — Nacionālas aeronautikas un kosmisko pētījumu jautājumu pārvalde, kas padota tieši ASV prezidentam. NASA administratoru un viņa vietnieku iecel prezidents un apstiprina kongress.

cējspēks ir 68 t. Tuvākajā laikā vilcējspēku cer palielināt līdz 75 t. Pirmās pakāpes augstums būs 23 m un diametrs — 6,7 m.

Otrā pakāpe būs modificēta raķetes «Titan» pirmā pakāpe, un tā spēs attīstīt 164 t lielu vilci. Otrās pakāpes augstums 16,4 m, diametrs 3 m.

Trešā pakāpe sastāvēs no diviem dzinējiem. Tos darbinās šķidrums ūdeņradis un šķidrums skābeklis. Tā attīstīs 13,6 t lielu vilci. Pēdējās pakāpes dzinēju konstrukciju paredzēts pabeigt ap 1961. g.

Raķetes «Saturn» trīs pakāpju kopejais starta svars būs ap 580 t, no tām degviela svērs 500 t. Kopejais raķetes augstums būs ap 61 m.

Paredzēts arī variants ar ceturto pakāpi, kuras dzinējs dotu 2,7 t lielu vilci.

Raķete «Nova» būs vai nu piec- vai septiņpakāpju raķete. Tās starta svars būs ap 2180 t, garums līdz 91 m.

Raķetes pirmā pakāpe būs četru kopā saistīti vienkameras šķidrums reaktīvie dzinēji. Katra dzinēja vilce — 680 t, tātad kopa 2720 t. Degviela un oksidētājs būs petroleja un šķidrums skābeklis.

Otrā pakāpe būs viens šāds dzinējs. Jāievēro, ka šāda veida dzinējs vēl vispār nav konstruēts, un tā konstruēšanu paredzēts pabeigt tikai ap 1963.—1964. g.

Piecpakāpju variantam trešā un ceturta pakāpe būs šķidrums reaktīvie dzinēji (SRD), kurus darbinās šķidrums ūdeņradis un šķidrums skābek-

lis. Vilces būs attiecīgi 36,4 t un 18,2 t.

Piektā pakāpe būs SRD ar 2,7 t lielu vilci. Par dzinēja degvielu pagaidām nekas nav zināms.

Septiņpakāpju variantam trešā un ceturta pakāpe būs SRD ar 140 t un 36,4 t vilci. Piektajai—septītajai pakāpei būs spēcīgi dzinēji, kuru parametri vēl nav publicēti.

Septiņpakāpju variants varēs pacelt ap 19,5 t smagu maksīgu Mēness pavadoni, uz Marsa vai Venēras varēs «maigi nosēdināt» ap 2 t lielu kravu, bet uz Mēness — ap 9 t lielu kravu un pēc tam vēl atvest atpakaļ uz Zemi ap 1 t lielu kravu.

Šo projektu izstrādāšanu un konstrukciju izmēģināšanu paredzēts pabeigt, kā domā paši amerikāņu speciālisti, ne ātrāk par 1963.—1964. g. Pašlaik, kā zināms, spēcīgākie ASV raķešu dzinēji attīsta ap 100 t lielu vilcējspēku. Tā, piemēram, ASV Mēness virzienā palaištās raķetes pirmās pakāpes dzinējs bija «Juno» II sistēmas. Tas ir vienkameras dzinējs. Darbojoties ar petrolejas tipa degvielu (oksidētājs ir šķidrums skābeklis), tas attīsta 68 t lielu vilcējspēku. Dzinēju ekvivalentā jauda ir 4 000 000 ZS.

A. Balklāvs

RAĶESU PROJEKTI AR JONU UN PLAZMAS DZINĒJIEM

Kosmisko lidojumu programmas sekmīga realizēšana ir atkarīga galvenokārt no spēcīgiem raķešu dzinē-

jiem, kas ir kosmiskās raķetes svarīgākā sastāvdaļa. Tā ir šīs programmas kardinālā problēma. Pat pārējo problēmu (raķetes konstrukcija, stabilizēšana, vadīšana) atrisināšanai ir atkarīga no šīs pamatproblēmas.

Pašlaik kosmisko raķešu dzinēji darbojas ar ķīmiskām degvielām. Sadegot dzinēja kamerā, degvielas ķīmiskā enerģija pāriet gāzes daļiņu kinētiskajā enerģijā. Gāzei ar lielu spiedienu plūstot caur sprauslu, rodas vilcējspēks, kas liek kustēties raķetei.

Pašreizējo ķīmisko degvielu galvenie trūkumi ir mazā enerģijas ietilpība, rēķinot uz degvielas kilogramu, un samērā mazie gāzu izplūdes ātrumi (3 km/sek). Kā trūkumi minami arī to vieglā eksplodēšana, indīgums u. c.

Šie galvenie ķīmisko degvielu trūkumi ir tām būtiski, tāpēc arī tās nav perspektīvas. Tāpēc intensīvi tiek meklētas jaunas degvielas, tātad arī jaunas raķešu dzinēju konstrukcijas, kam nebūtu minēto trūkumu. Šajā darbā jau gūti zināmi panākumi.

1957. g. ASV ziņots par jaunu jonu raķetes projektu, kas pazīstams ar nosaukumu «Snooper». Šīs jaunās jonu raķetes dzinēja darbības princips ir kāda elementa jonu paātrināšana lādēto daļiņu paātrinātājā un šo paātrināto daļiņu izsviešana pa dzinēja atveri, kas līdzīga parasto raķešu dzinēju sprauslai. Līdz ar to raķete iegūst pretēji vērstu kustības daudzumu un kustas pretējā virzienā jonu plūsmai.

Saskaņā ar projektu «Snooper»

paredzēts automātisko jonu raķeti ar parastās ballistikās raķetes palīdzību pacelt pēc iespējas augstāk. Kad ballistikās raķetes degviela būs izbeigusies, tā automātiski atdalīsies un ieslēgsies jonu dzinējs, kas, neraugoties uz mazo vilcējspēku — 0,15 kg, — pietiekami ilgi darbojoties, spēs piešķirt 1500 kg smagai raķetei ievērojamu ātrumu (paātrinājums būtu 0,0001 g).

Paātrinātāju darbinātu atomu reaktors ar tvaika turbīnu un ģeneratoru. Projektētais reaktors darbotos ar šķidrū Na reaktora kontūra un Hg turbīnas kontūrā. Dzinēja kopsvars (jonu ražošanas iekārta, paātrinātājs, reaktors, turbīna, ģenerators u. palīgierīces) būtu ap 450 kg.

Par darba ķermeni jonu dzinējam paredzēts izmantot cēziju, jo tam ir samērā zema jonizācijas enerģija un liels atomsvars. Cēzija jonus iegūtu, laižot cēzija tvaikus uz sakarsētu volframa virsmu. Saskaņā ar faktiski sadursmju rezultātā notiktu cēzija atomu jonizācija. Iegūtos cēzija jonus paātrinātu paātrinātājā, piešķirot tiem līdz 200 km/sek lielu ātrumu (parasto raķešu dzinēju gāzes izplūdes ātrums, kā zīmēts, ir ap 3 km/sek).

Interesanti projektā risināta reaktora dzesēšanas problēma, kas ir viena no sarežģītākajām to problēmu vidū, kuras saistītas ar atomu reaktoru izmantošanu raķešu dzinējos. Siltuma enerģijas izdalījums reaktoros ir ļoti liels. Uz Zemes reaktorus dzesē ar ūdeni, ko var iegūt neierobežotos daudzumos. Skaidrs, ka kosmosā nevar paņemt līdz ve-

selu upi vai ezeru. Tāpēc kosmiskos apstākļos vienīgā iespēja, kā dzesēt reaktoru, ir izstarot telpā izdalīto siltumu. Tāpēc arī projektā paredzēts reaktoru dzesēt ar radiatoru palīdzību.

Siltuma radiācijas intensitāte ir atkarīga no izstarojošās virsmas laukuma resp. no radiatoru virsmas laukuma. Tāpēc paredzēts jonu raķetes dzinēja ieslēgšanas momenta izverst radiatorus — divas 25 m² lielas plakanas metala virsmas. Radiatoriem siltumu pievadītu šķidrāis reaktora kontūra nātrijs. Radiatoru svars būtu ap 125 kg.

Derīgās kravas kopsvars (televīzijas iekārta, telemetrijas aparātūra u. c. iekārta) varētu būt līdz 670 kg. Raķetes iekārtas darbības laiku rēķina ap vienu gadu.

Jāatzīmē, ka šāda raķete vēl nav spējīga nodrošināt cilvēka lidojumu kosmosā, jo, kā atzīmēts otrajā kosmisko lidojumu simpoziumā, ko 1958. g. novembrī organizēja Aviācijas medicīnas skola San-Antonio (Teksasa), minimālajam derīgajam svaram, kas nepieciešams viena cilvēka 24 stundu ilgam lidojumam pa orbitu, jābūt 900 kg.

Sajā pašā simpoziumā tika sniegti interesanti dati par jonu un plazmu raķešu attīstības perspektīvām. Pēc referenta domām, šiem dzinējiem derīgās un starta kravas svaru attiecība būs 1 : 4 vai 1 : 5, kamēr ķīmisko degvielu dzinējiem, kas attīsta līdzīgu vilcējspēku, tā būs 1 : 10 vai 1 : 15.

Kā ziņo ASV raķešu speciālisti, pašlaik ZMP palaišanai 500 km augstā orbitā derīgās un starta kra-

vas svaru attiecība ir 1 : 90, bet, lai palaistu pavadoni ap Mēnesi, šai attiecībai jābūt 1 : 350. Tuvākajā laikā tiks radīti jauni ķīmisko degvielu tipi, kas ļaus samazināt minētās attiecības līdz 1 : 30 un 1 : 75. Tas vēlreiz uzskatāmi parāda ķīmisko degvielu lielos trūkumus un jaunu raķešu dzinēju konstrukciju nepieciešamību.

No raķešu dzinēju perspektīvu viedokļa interesi izraisa arī jau pieminētie plazmu dzinēji. To darbības pamatā, tāpat kā jonu raķetēm, ir lādētu daļiņu vadīšana ar elektrisko un magnētisko lauku palīdzību. Tiem ir milzīga priekšrocība, salīdzinot ar parastajiem atomu reaktoru izmantošanas projektiem raķešu dzinējos, kas ķēžu reakcija izdalīto siltumu paredz izmantot darba gāzes sakarsēšanai. Tiešām, ķēžu reakcijās, kā zināms, izdalās milzīgi siltuma daudzumi, rodas ārkārtīgi augstas temperatūras. Nav zināmi materiāli, kas šīs temperatūras spētu izturēt. Tāpēc darba gāzes sakarsēšanas pakāpes un līdz ar to izplūdes ātrums ir ierobežots. To nosaka dzinēja kameras un sprauslu materiālu termiskā izturība.

Lādētu daļiņu gāzi, t. i., jonu gāzi, var sakarsēt līdz milzīgām temperatūrām, jo, ieslēdzot šo gāzi magnētiskajā laukā, piemēram, toroidā, ja magnētiskā lauka intensitāte ir pietiekami liela, var panākt, ka gāze nemaz ar kameras sienu un sprauslu materiālu nesaskaras. Magnētiskais lauks lādētu daļiņu gāzi norobežo, radot starp gāzi un kameras materiālu nepārvaramu sienu, jo magnētiskajā laukā lādētu daļiņu

kustība var notikt tikai spēka līniju virzienā, kamēr, kustoties perpendikulāri spēka līnijām, to trajektorijas tiek liektas.

Kā rāda aprēķini, tad, lai līdz $10\,000\,000^\circ$ sakarsētu plazmu noturētu bezkontakta stāvoklī ar kameras sienām, uz to jārada 100 atmosfēru liels toroīda magnētiskā lauka spiediens. Šim nolūkam magnētiskā lauka intensitātei jābūt 50 000 gaušu lielai. Līdz šādai temperatū-

rai sakarsētās plazmas daļiņas izplūstu caur sprauslu ar vairāku 100 km/sek lielu ātrumu. Bet arī plazmu dzinēju galvenais trūkums pašreiz ir to lielais svars un mazais vilcējspēks (daži kilogrami)

Tomēr, pēc speciālistu domām, šie dzinēji tuvāko 10 gadu laikā no mainīs pašreizējos ķīmisko degvielu raķešu dzinējus.

A. Balklāvs

DAŽI DATI

Atbildot uz lasītāju jautājumiem par ZMP, «Zvaigžņotās debess» 1959. g. vasaras numurā

Nosaukums	Apzīmējums	Uzlaišanas datums	Sakotnējais apriņķošanas periods min	Perigēja augstums km	Apogēja augstums km	Orbitas plak- nes nolīces leņ- ķis pret ekva- tora plakni	Svars kg
«Atlas-Score»	1958 ζ	1958. g. 18. dec.	101,5	177	1480	32,3°	68*
«Vanguard 2»	1959 α	1959. g. febr.	125,9	558	3321	32,9°	9,4
«Discoverer 1»	1959 β	1959. g. 28. febr.	95,9	159	973	87°	589** 111*
«Discoverer 2»	1959 γ	1959. g. 13. apr.	90,6	228	354	90°	730** 111*
«Explorer 6»	1959 δ ₂	1959. g. aug.	750	252	42 456	48°	64,4
«Discoverer 5»	1959 ε	1959. g. 13. aug.	94,1	218	724	80°	771** 136*
«Discoverer 6»	1959 ζ	1959. g. 19. aug.	95,2	322	804	84°	
«Vanguard 3»	1959 η	1959. 18. sept.	130	512	3749	33°	40
«Explorer 7»	1959 ι ₁	1959. g. 13. okt.	101,3	550	1086	50°	36,6
«Discoverer 7»	1959 κ	1959. g.	94,6	161	829	82°	
«Discoverer 8»	1959 λ	1959. g. 20. nov	103,7	188	1673	81°	

* Aparatūras svars.

** Pavadona svars kopā ar pēdējo pakāpi.

Piezīme: «Zvaigžņotās debess» 1959. gada vasaras numurā minētais pavadoņš

PAR ZMP

bija ievietota pārskata tabula. Šajā numurā to papildinām ar jauniem datiem.

Forma un izmēri	Mērījumi	Radioiditāja frekvences MHz	Mūža ilgums un nokrišanas datums
cilindrs; ∅ 3,05 m; garums 21,0 m lode; ∅ 50,7 cm	radio retranslācijas eksperiments mākoņu segas pētījumi	132,435 un 132,905; 107,97 un 107,94 108,00 un 108,03	1959. g. 21. janv. > par 10 gadiem
cilindrs ar konu; ∅ 1,5 m; garums 5,7 m	dzinēju, vadāmās iekārtas un radioaparātūras darbības kontrole		1959. g. 5. martā
cilindrs ar konu; ∅ 1,5 m; garums 5,7 m; pusstēriskā kabīne; ∅ 83,8 cm; augstums 68,5 cm	kabīnes atgriešanās un dzīvei piemērotu apstākļu nodrošināšana tajā	108,00 un 108,03	1959. g. 26. apr.
sferoīds 66 cm; augstums 73,6 cm	Zemes magnētiskais lauks, jonosfēra, mikrometeorīti, mākoņu sega, iekārtas pārbaude	108,06 un 108,09	
cilindrs ar konu; ∅ 1,5 m; garums 5,8 m; kabīnes ∅ 83,8 cm; garums 68,5 cm	kabīnes atdalīšanās un atgriešanās sistēmu pārbaude		1959. g. 28. sept. ~1 mēnesis
sfēra (∅ 51 cm) ar konu (garums 65 cm)	Zemes magnētiskais lauks, Saules starojums, mikrometeorīti		> par 40 gadiem
cilindrs ar konu	Saules plankumu ietekme uz tās radiāciju, kosmiskie stari kabīnes atdalīšanās un atgriešanās sistēmu pārbaude	19,9904 un 108,0003	1959. g. 26. 3 mēneši

«Explorer 3» beidzis pastāvēt 1958. g. 27. jūnijā, bet «Explorer 4» — 1959. g. 22. septembrī.

J. Miezis



ASTRONOMA — AMATIĒRA LAPPUSE

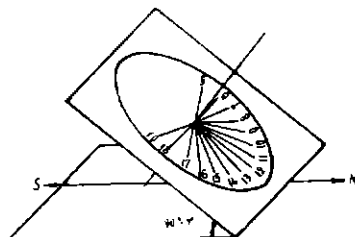
Z. ALKSNE

UZSTĀDISIM SAULES PULKSTENUS!

Saule ne tikai sadala laika ritumu dienu virknē, bet arī palīdz dienas sadalīt mazākās daļās. Katru stundu Saule veic $\frac{1}{24}$ no sava ikdienas ceļa. Lai vienkārši un ātri varētu noteikt Saules noieta ceļu — zināt pareizo laiku, cilvēki jau sen sāka lietot Saules pulksteņus. Šajos pulksteņos izmanto Saules apspidētu priekšmetu mestās ēnas īpašību mainīt garumu un virzienu atkarībā no Saules stāvokļa pie debess. Par Saules pulksteņa radītāju kalpo irbuļa, trīsstūra vai cita ēnas metēja ēna, bet ciparnīcu veido stundu iedaļās sadalīta virsma. Atkarībā no Saules pulksteņa novietojuma pret horizontu un debess pusēm jāmaina ciparnīcas iedaļu un ēnas metēja stāvoklis.

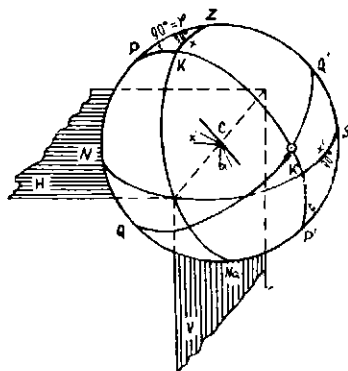
Protams, Saules pulksteņi tagad ir zaudējuši savu praktisko nozīmi, bet tie var lieti noderēt kā mācību līdzeklis astronomijas pamatu apgušanā. Bez tam Saules pulksteņi vēl arvien kalpo ēku un apstādījumu daiļošanai. Apskatīsim vienkāršāko Saules pulksteņu uzbūvi.

Visvieglāk izgatavot ekvatoriālu Saules pulksteni. Ja ēnas metējs iestiprināts perpendikulāri virsmai, kas novietota ekvatora plaknē, tad ēna pārvietojas vienmērīgi un katru stundu apraksta tādu pašu leņķi, kādu pa to laiku noiet Saule. Tātad ekvatoriāla Saules pulksteņa ciparnīca jāsadala 24 vienādās daļās, ik pa 15 grādiem katrā daļā. Tad katram stundu leņķim t , kas raksturo Saules noieta ceļu pie debess, uz ciparnīcas atbilst tāds pats leņķis, kas atzīmēts ar attiecīgu stundu iedaļu. Saules pulksteņa ciparnīca jānovieto tā, lai ēnas metēja pamatne un 12 stundu iedaļa atrastos uz vienas taisnes, kas sakrīt tieši ar ziemeļu—dienvidu virzienu jeb meridiānu, no kura skaita stundu leņķus. Bet 6 un 18 stundu iedaļām jāatrodas pirmajā vertikālā, kas iet austrumu—rietumu virzienā. Lai ciparnīca atrastos ekvatora plaknē, tās dienvidu mala jāpaceļ leņķi $90^\circ - \varphi$ (φ — vietas ģeogrāfiskais platums) pret horizontālo plakni. Tad ēnas metējs vērsīsies uz pasaules ziemeļu polu. Ekvatoriāls Saules pulkstenis redzams 9. attēlā. Šo pašu Saules pulksteni var uzstādīt arī citā



9. att. Ekvatoriāls Saules pulkstenis.

10. att. Ēnas stāvoklis vertikālā V un horizontālā H Saules pulksteņa ciparnīcā atkarīgs no stundu leņķa t un vietas ģeogrāfiskā platuma φ



vietā, tikai izmainot leņķi pret horizontālo plakni atbilstoši citam ģeogrāfiskajam platumam φ un par jaunu orientējot ciparnīcu attiecībā pret debess pusēm. Tomēr ekvatoriālam pulkstenim piemīt nopietns trūkums, tas rāda laiku tikai vasarā, jo ziema Saule neapspīd uz ziemeļiem vērsto pulksteņa ciparnīcu. Varētu gan iedaļas iezīmēt arī ciparnīcas otrajā pusē un pagarināt ēnas rādītāju, bet šādu pulksteni nebūs ērti lietot.

Tāpēc labāk uzstādīt horizontālu vai vertikālu Saules pulksteni. Diemžēl, šādu pulksteņu ciparnīcu iedaļas speciāli jāskaitļo, jo horizontālā un vertikālā plaknē Saules apspīdēta priekšmeta ēna pārvietojas nevienmērīgi. Tātad jāuzzina, kādus leņķus x veidos stundu leņķim t atbilstošās iedaļas ar meridiana virzienu, kuram atbilst 12 stundu iedaļa. Leņķis atkarīgs arī no φ , jo katra vietā Saules kustības plaknei ir cita noliece pret horizontu. Lai noskaidrotu sakarību starp šiem lielumiem, apskatīsim 10. attēlu. Šeit lielais riņķis NS — horizonts, QQ' — ekvators, ZNa — pirmais vertikāls, taisne PP' — pasaules ass. Punktā C iestiprināts ēnas metējs, kas veido ar horizontālo plakni leņķi φ , bet ar vertikālo — leņķi $90^\circ - \varphi$. Kā redzams attēlā, meklējamo sakarību starp t , φ un x vertikālām Saules pulkstenim varam atrast no taisnleņķa sfēriskā trīsstūra PZK , kuram zinām leņķi t un malu $90^\circ - \varphi$. Pēc sfēriskās trigonometrijas formulām:

$$\operatorname{tg} x = \cos \varphi \operatorname{tg} t.$$

No trīsstūra PZS varam atrast vajadzīgo sakarību gadījumam, ja Saules pulksteņa ciparnīcu velamies novietot horizontālā plaknē:

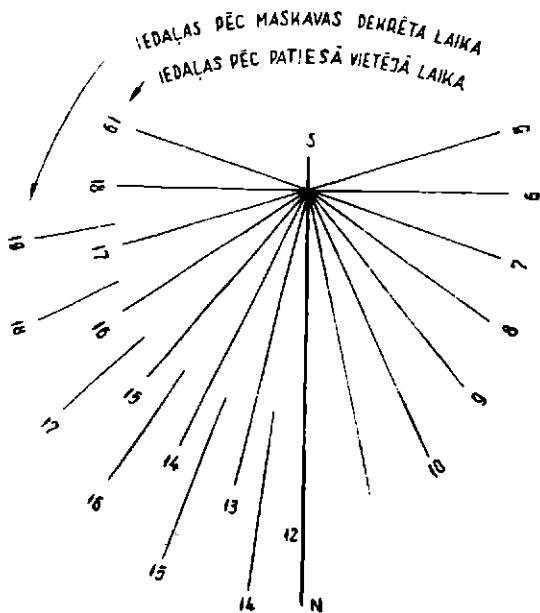
$$\operatorname{tg} x' = \sin \varphi \operatorname{tg} t.$$

1. tabulā aprēķinātas horizontāla Saules pulksteņa ciparnīcas iedaļas 3 pilsētām, kuru ģeogrāfiskie platumi atbilst φ izmaiņas robežām Latvijas PSR teritorijā. Iedaļu leņķi šajās robežās izmainās tikai par $0^\circ 5'$, un tāpēc to vērtības horizontālam pulkstenim gadījumā, ja nav vajadzības izveidot precīzu ciparnīcu, var ņemt aptuvenas, ievērojot tabulas datus

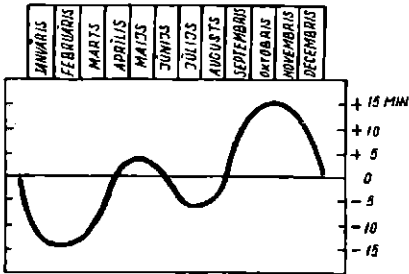
		Rūjiena			Rīga		Daugavpils	
		φ	57° 54'		56° 57'		55° 2'	
		sin φ	+0,84712		+0,83819		+0,82773	
t		tg t	tg x'	x'	tg x'	x'	tg x'	x'
0st	0°	0,000	0,000	0°00'	0,000	0°00'	0,000	0°00'
36m	9	+0,158			+0,132	7 31		
1st	15	+0,268	+0,227	12 47	+0,225	12 41	+0,222	12 31
	2	+0,577	+0,489	26 04	+0,484	25 50	+0,478	25 33
	3	+1,000	+0,847	40 16	+0,838	39 58	+0,828	39 38
	4	+1,732	+1,467	55 43	+1,452	55 27	+1,434	55 07
	5	+3,732	+3,161	72 27	+3,128	72 16	+3,089	72 04
	6	∞	∞	90 00	∞	90 00	∞	90 00
	7	-3,732	-3,161	107 33	-3,128	107 44	-3,089	107 56
	8	-1,732	-1,467	124 17	-1,452	124 33	-1,434	124 53

11. attēlā atliktas ciparnīcas iedaļas horizontālam Saules pulkstenim Rīgā.

Jāievēro, ka vienkāršās formulas iedaļu aprēķinam der tikai tādos gadījumos, kad Saules pulksteņa ciparnīcas azimuts A ir tieši 90° (azimutu astronomijā skaita no meridiāna dienvidu daļas rietumu virzienā). Protams, ka horizontālu Saules pulksteni, kādu parasti novieto uz atsevišķas pamatnes brīvā laukumā, vienmēr var pavērst vajadzīgā stāvoklī. Bet ko lai dara, ja vertikālo Saules pulksteni domāts piestiprināt pie mājas sienas. Ne jau katra dienvidu fasāde būs vērsta tieši uz dienvidiem, tas azimuts kaut vai nedaudz atšķirsies no 90° . Vienkāršākais ceļš šajā gadījumā pulksteņa ciparnīcu novietot slīpi $A-90^\circ$ vai $90^\circ-A'$ leņķi



11. att. Horizontāla Saules pulksteņa ciparnīca Rīgā. Iedaļas atliktas pēc patiesā vietējā laika un Maskavas dekrēta laika.



Lai pēc Saules pulksteņa varētu uzzināt Maskavas dekrēta laiku, vai nu vienmēr jāpatur prātā šī starpība (jāieraksta pulksteņa pamatnē), vai arī, kas šķiet ērtāk, attiecīgi jāiezīmē ciparnīcas iedaļas. 11. attēlā horizontālam Saules pulkstenim Rīga iedaļas iezīmētas gan pēc patiesā vietējā laika, gan pēc dekrēta laika. Pēdējā gadījumā 12 stundu iedaļas vietā uz taisnes *NS* jāatzīmē $13^{\text{st}} 24^{\text{m}}$. Tātad līdz nākošajai pilnas stundas iedaļai trūkst 36 minūtes. Kādu leņķi tās sastāda ciparnīcā? Pēc mums zināmās formulas atrodam (skat. 1. tab.), ka iedaļa 14 stundas jānovieto $7^{\circ}31'$ pa kreisi no taisnes *NS*. Attiecīgi pārbīdāmas arī visas pārējās iedaļas.

Pareizu laiku ar precizitāti līdz dažām minūtēm pēc Saules pulksteņa varēsīm uzzināt tad, ja ņemsim vērā arī to, ka Saules pulkstenis rāda patieso laiku, bet mēs lietojam vidējo laiku. Mehāniskie pulksteņi rāda vidējo laiku, kas atbilst iedomātas vidējās Saules vienmērigai kustībai, kamēr patiesās Saules kustības ātrums mainās no viena mēneša uz otru. Gada laikā patiesā Saule reizēm aizsteidzas priekšā vidējai Saulei, reizēm atpaliek no tās. Patiesā un vidējā laika starpību sauc par laika vienādojumu. 13. attēlā dots laika vienādojums grafika veidā, no kura var nolasīt, cik minūtes jāpieskaita vai jāatskaita no patiesā laika, lai dabūtu vidējo laiku. Kā redzams, vasarā, kad vairāk lietojam Saules pulksteņus, laika vienādojums ir mazs un to pavisam viegli atcerēties kārtējam mēnesim.

Nobeigumā pievienosim dažus praktiskus padomus Saules pulksteņa uzstādīšanai. Neatkarīgi no izvēlēta pulksteņa veida vispirms nepieciešams zināt uzstādīšanas vietas ģeogrāfiskās koordinātes φ un λ . Tās var vienkārši nolasīt no ģeogrāfiskās kartes ar mērogu, piemēram, 1:250 000 (vai mazāk precīzas). Bez tam katrā ziņā jānosaka meridiāna virziens. Šim nolūkam var izmantot kompasu, tikai jāņem vērā labojums par magnētiskās adatas novirzi. Tomēr labāk lietot astronomiskās metodes. Pēc vienkāršākās no tām, pusdienas līniju var nospraust ar zemē iedzīta mītiņa vai dēli iesistas naglas palīdzību. Šādu iekārtu sauc par gnomonu.

Gnomona pamatam jābūt pavisam gludam un horizontālam. Pusdienas līnijas virzienu norāda gnomona visīsākās ēnas virziens. Lai to noteiktu, dažas stundas pirms pusdienas jāatzīmē ēnas virziens un garums un jāvēro, kad ēna sasniegs tādu pašu garumu pēc pusdienas. Viduslīnija starp abiem ēnu virzieniem atbilst visīsākās ēnas virzienam un tāād iezīmē meridiānu. Precīzākas meridiāna noteikšanas metodes sniegtas Astronomiskajā kalendārā 1959. g. M. Dīriķa rakstā «Kā noteikt debess puses». Zinot meridiāna virzienu, var aptuveni izmērīt arī azimutu.

Saules pulksteņus var darīnāt ļoti dažādus: gan pavisam mazus un vienkāršus no kartona, stikla, finiera, gan mākslinieciski veidotus — metalā kaltus, granītā cirstus, mālā dedzinātus.

Pavisam vienkāršu ekvatoriālo Saules pulkstenīti var pagatavot no 2 kartona gabaliņiem un adāmās adatas. To ērti novietot uz saulainas palodzes. Pie loga ietvara Saules pusē var piestiprināt no matēta stikla vai vienkārši ar plānu papīru aplīmēta stikla izgatavotu vertikālu Saules pulksteni. Šādos istabas Saules pulksteņos varēs iezīmēt labākā gadījuma desmit minūšu iedaļas. Sīkaks sadalījums iespējams tikai lielākā ciparņīcā. Tādu var izgatavot no dēļa vai finiera plāksnes, iedaļas iededzinot. Šāds Saules pulkstenis, piemēram, pie dārza mājiņas sienas kalpos visu vasaru.

Mākslinieciski darīnāti lielāku izmēru Saules pulksteņi būtu īpatnejs rotājums jaunajos dzīvojamajos kvartālos, kas tiek projektēti klaji un saulaini, ar daudziem laukumiem un dārzu stūrīšiem starp ēkām.



OBSERVATORIJAS UN ASTRONOMI

I DAUBE

PĀVELS PARENAGO



14. att. P. Parenago pēdējais uzņēmums 1959. g. rudenī.

Sī gada 5. janvārī padomju astronomu saime zaudēja savu ievērojamāko zvaigžņu astronomijas speciālistu — PSRS Zinātņu akadēmijas korespondētājlocekli profesoru doktoru Pāvelu Parenago. P Parenago bija viens no izcilākajiem zvaigžņu astronomiem ne vien Padomju Savienībā, bet arī visas pasaules mērogā. Neskatoties uz to, ka P Parenago dzīve pārtrūka pašos spēka gados — nepilnu 54 gadu vecumā, viņš atstājis simtiem zinātnisku darbu, populārzinātnisku rakstu un brošūru.

P Parenago dzimis 1906. g. 20. martā Krasnodaras (bij. Jekaterinogradas) pilsētā ārsta ģimenē. 1912. g. ģimene pārcēlās uz Maskavu, kur arī P Parenago pavadīja visu savu tupmāko dzīvi. No 1915. līdz 1921. g.

P Parenago mācījās Flerova ģimnāzijā. 1921. g. vasarā, izturējis visus pārbaudījumus sestajā klasē, viņš pārgāja uz pēdējo — septīto klasi, taču to vairs neapmeklēja, bet sāka klausīties astronomijas lekcijas universitātē, uz skolu aizejot, tikai lai nokārtotu kartējos pārbaudījumus.

Ar astronomiju P Parenago sāka aizrauties kopš 1916. g., pēc tam kad bija izlasījis H. Kleina grāmatu «Astronomiskie vakari». Jāatzīmē, ka šī saistoši uzrakstīta grāmata toreiz par astronomiju ieinteresēja daudz jauniešu. 1919. g. P. Parenago sāka sistemātiskus astronomiskus novērojumus ar binokli un nelielu tālskati. Viņš novēroja Sauli, Mēnesi, meteorus, planētas, dubultzvaigznes un maiņzvaigznes, pie kam visus novērojumus rūpīgi pierakstīja. Lielāko daļu no šajā laikā iegūtajiem maiņzvaigžņu novērojumiem vēlāk varēja izmantot un publicēt. Laikā no 1922. līdz 1931. g. P. Parenago maiņzvaigžņu novērošanai izmantoja katru skaidru vakaru. Ar pārtraukumiem šis darbs tika turpināts arī vēlāk. 1938. g. «Труды ГАИШ» 12. sējumā P. Parenago publicēja 16 000 maiņzvaigžņu novērojumus.

No 1922. līdz 1929. g. P. Parenago studēja Maskavas Valsts universitātes Fizikas-matemātikas fakultātē. Lekcijas viņš apmekleja tikai pirmos divus gadus, pēc tam sāka strādāt Šternberga Valsts astronomijas institūtā. Ar 1925. g. P. Parenago ieskaitīja šajā institūtā par otrās kārtas zinātnisko līdzstrādnieku. Bez tiešajiem uzdevumiem P. Parenago visu laiku neatlaidīgi studēja astronomisko literatūru un nodarbojās ar maiņzvaigznēm, cenšoties iepazīt un apgūt visas astronomijas nozares. Tā, piemēram, pavadot vasaras mēnešus Simeizas observatorijā Krimā, kur (1929.—1931. g.) P. Parenago bija komandēts, lai izpētītu maiņzvaigznes uz Simeizas fotoplatēm, viņš novēroja un mērija arī mazo planētu stāvokļus, fotografēja un mērija zvaigžņu spektrus un vadīja pat ekskursijas. Brīvajā laikā P. Parenago lasīja astronomisko literatūru. Caur viņa rokām ir izgājuši visi galvenie astronomiskie izdevumi, kas iznākuši pēc 1900. g. Ar astronomiskās literatūras studijām P. Parenago sāka nodarboties jau 1922. g., un kopš tā laika viņš izlasīto vienmēr ir kārtīgi konspicējis, piezīmes izdarot atsevišķās burtnīcās, kas sistematizētas pa noteiktām nozarēm.

1932. g. P. Parenago ievēlēja par Institūta vecāko zinātnisko līdzstrādnieku, bet 1938. g. par profesoru.

1934. g., nepārtraucot pētījumus par maiņzvaigznēm, P. Parenago sāk specializēties zvaigžņu astronomijā. Šī jaunā astronomijas nozare Padomju Savienībā toreiz vēl nebija izstrādāta. P. Parenago kopā ar B. Kukarkinu bija tie, kas lika pamatus Maskavas zvaigžņu astronomu skolai un sāka arī pulcināt kadru. Zvaigžņu astronomija ir astronomijas nozare, kas pēti zvaigžņu sistēmu (galaktiku) uzbūvi un attīstību. Tā ir cieši saistīta ar astrofiziku, astrometriju un pa daļai arī ar debess mehāniku. Tādējādi zvaigžņu astronomija apvieno dažādas astronomijas no-

zares, kas agrāk nebija cieši saistītas. 1940. g. P. Parenago pie Maskavas Valsts universitātes noorganizēja zvaigžņu astronomijas katedru, kuru vadīja līdz mūža beigām.

Jau 1934. g. P. Parenago sāka lasīt studentiem zvaigžņu astronomijas kursu, bet 1938. g. nāca klajā viņa sastādītā mācības grāmata «Zvaigžņu astronomijas kurss», kas tagad tulkota vairākās valodās un Padomju Savienībā jau piedzīvojusi trīs izdevumus. Sastādīt šo kursu bija visai grūts darbs, jo nekas līdzīgs astronomijas literatūrā vēl nebija sastopams. Tikai vēlāk parādījās līdzīgi izdevumi arī vācu un angļu valodās. 1940. g. P. Parenago izstrādāja jaunu līdz tam nebijušu kursu — zvaigžņu sistēmu dinamiku.

1935. g. P. Parenago sāka savu lielāko mūža darbu — svarīgāko zvaigžņu raksturlielumu (paralakšu, spektru, radiālo ātrumu, absolūto lielumu u. c.) kartīšu katalogu sastādīšanu. Tikai pamatojoties uz šādu materiālu, iespējams vispusīgi pētīt Galaktikas uzbūvi, Galaktikas zvaigžņu kustības, telpisko sadalījumu utt. Minētie katalogi ir MVU zvaigžņu astronomijas katedras neatsverama bagātība. Ar tiem strādā ne vien Maskavas zvaigžņu astronomi, bet tos izmantot uz Maskavu brauc astronomi no visām Padomju Savienības malām.

P. Parenago pētījumi par zvaigžņu absolūtajiem spožumiem, masām un kustībām ilga daudz gadu un pabeigti tikai 1949. g. Šis darbs deva jaunus atklājumus. Tā, piemēram, izrādījās, ka spožuma-spektra diagramā eksistē t. s. zempunduru secība un ka galvenā zvaigžņu secība sadalās divās daļās. Izrādījās arī, ka katrai fizikāli viendabīgai zvaigžņu grupai atbilst savs «masas-spožuma» sakarība. P. Parenago izstrādājis jaunu metodi arī galaktikas polu noteikšanai, parādījis, ka zvaigžņu sadalījums atkarībā no attāluma no Galaktikas plaknes ir pakļauts savdabīgai barometriskai formulai, devis metodi spožuma funkcijas noteikšanai, visparinājis Galaktikas rotācijas formulas jebkuram attālumam no centra un kustībām ne tikai rotācijas virzienā, bet arī divos citos perpendikulāros virzienos. P. Parenago atrada zvaigznes, kas kustas Galaktikas rotācijai pretējā virzienā, un izstrādāja metodi, kā noteikt visu zvaigžņu skaitu katrā atsevišķā Galaktikas subsistēmā

Pētījot Galaktikas uzbūvi, nepieciešams zināt, kādas kļūdas rodas starpzvaigžņu absorbcijas dēļ. Tam nolūkam P. Parenago jau 1940. g. izstrādāja īpašu metodi. Jāatzīmē, ka tikai 1949. g. holandiešu zinātnieks P. van Reins (van Rhijn) izstrādāja līdzīgu metodi. Bez šiem darbiem P. Parenago veicis vēl daudz daudz citu. Analizējot dažādu fiziski homogenu zvaigžņu grupu kustības, P. Parenago pirmais pierādīja, ka šīs kustības atbilst zvaigžņu sistēmu dinamikas formulām. Pētīts arī vizuālo dubultzvaigžņu sadalījums atkarībā no periodiem. Izcils sasniegums ir pierādījums, ko P. Parenago devis kopā ar B. Kukarkinu, proti, ka novas ir periodiskas, t. i., ka novām laiku pa laikam ir jāuzliesmo atkal par jaunu.

Iepriekš paredzētais Ziemeļu Vainaga novas (T Coronae Borealis) uzliesmojums 1946. g. lieliski apstiprināja šī atklājuma pareizību.

Visu mūžu P Parenago nešķīrās arī no maiņzvaigznēm, jo maiņzvaigznes ir viens no labākajiem līdzekļiem zvaigžņu sistēmu uzbūves un attīslības pētīšanai. Kopa ar B. Kukarkinu P. Parenago atklāja, ka U Geminorum tipa maiņzvaigznes pieskaitāmas t. s. punduriem, un sastādīja pirmo vispārīgo maiņzvaigžņu katalogu (1948. g.). Pateicoties P Parenago un viņa vadīto līdzstrādnieku darbam, Sternberga Valsts astronomijas institūta atrodas vispilnīgākais maiņzvaigžņu kartīšu katalogs, kur sakopotas visas ziņas un visi bibliografiskie dati par ikvienu maiņzvaigzni. Šī kartoteka, kas nepārtraukti tiek papildināta ar jauniem datiem, mūsu dienās atspoguļo apmēram vienu miljonu publikāciju.

1958. g. nāca klajā Vispārīgā maiņzvaigžņu kataloga otrais izdevums, kas satur ziņas par 14708 maiņzvaigznēm. Tādējādi Maskava ir kļuvusi par maiņzvaigžņu pētīšanas vispasaules centru.

Pēdējos gados P Parenago veicis plašus pētījumus Oriona miglāja apgabala, atklājot, ka šeit sastopamās maiņzvaigznes veido t. s. T asociāciju. Tas bija jauns liels ieguldījums zinātnē.

Liela vērēna zinātnisku darbu P. Parenago prata apvienot ar auglīgu pedagoģisku darbu. P. Parenago vadībā ir izauguši daudzi jauni speciālisti dažādās Padomju Savienības malās, to skaitā arī Rīgā.

P. Parenago sabiedriskais darbs galvenokārt koncentrējās Vissavienības astronomijas un ģeodēzijas biedrība. Sākot ar 1922. g., viņš bija šīs biedrības aktīvs biedrs, bet kopš 1947. g. — Maskavas nodaļas priekšsēdētājs. P. Parenago bija arī daudzu astronomisku izdevumu redaktors vai redaklējīju loceklis.

Tēvijas kara laikā P. Parenago kalpoja aktīvajā Padomju Armijā savā militārajā specialitātē — aviācijas meteoroloģijā. 1949. g. PSRS Zinātņu akadēmijas prezidijs apbalvoja P. Parenago ar Bredihina prēmiju, bet 1953. g. ievēlēja par PSRS ZA korespondētājloekli. Padomju valdība P. Parenago apbalvojusi ar Ļeņina ordeni un medaļām.

P. Parenago bija ne vien ievērojams zinātnieks un dedzīgs patriots, bet arī patiesi izcils cilvēks. Viņš bija vienkāršs, laipns un atsaucīgs, gatavs ik mirkli uzklaut citu cilvēku domas un priekšlikumus, uzmanīgi apsverot un vērtējot tos. Savos līdzstrādniekos un skolniekos viņš nesaskatīja tikai darba darītājus, bet arī cilvēkus, kurus nepieciešams uzmundrināt paguruma brīdī un atbalstīt spraigos meklējumos un šaubās.

Rīgas astronomiem ar P. Parenago bija sevišķi ciešs kontakts. Jau 1944. g. viņa vadībā sāka strādāt tagadējais Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Astrofizikas laboratorijas direktors J. Ikaunieks. Pēc Rīgas atbrīvošanas no vācu okupācijas, kad J. Ikaunieks sāka lasīt astronomijas kursus Latvijas Valsts universitātē, P. Parenago daudz palīdzēja LVU tiešajā

mācību darbā, gan pieņemot studentus—praktikantus, gan konkretizējot mācību programmas, gan sniedzot konsultācijas pasniedzējiem.

Kopš 1948. g. līdz mūža beigām P. Parenago bija ZA Astrofizikas laboratorijas (agrāk — Astronomijas sektora) kompleksās problēmas vadītājs. 1948. un 1951. g. vasaras P. Parenago ar ģimeni pavadīja Rīgas jūrmalā. Šajā laikā viņš nolasīja vairākus referātus ZA Fizikas institūta zinātniskajā padomē un Astronomijas sektora semināros, kā arī populāras lekcijas Rīgas darbaļaudīm. Daudz ierosmes un bagātīgus padomus saņēma Astronomijas sektora zinātniskie līdzstrādnieki. Profesora P. Parenago vadībā J. Ikaunieks un I. Daube izstrādāja kandidāta disertācijas, bet A. Ālksnis — Maskavas Valsts universitātē diplomdarbu. P. Parenago vadīja arī neklātienas aspirantus: nelaiķi A. Briedi, Z. Kauliņu un Z. Ālksni. Viņa skolnieki bija arī A. Rusanova, E. Detlava u. c.

P. Parenago neaizmirstamo un gaišo tēlu viņa skolnieki vienmēr paturēs savās sirdīs kā ideāla cilvēka, audzinātāja un zinātnieka paraugu.



NO ASTRONOMIJAS VĒSTURES

I. RABINOVICS

NO KALENĀRA VĒSTURES

Kalendārs, ko pašlaik lietojam, liekas mums visai vienkāršs un pat «dabisks». Taču, vērīgāk aplūkojot, tā uzbūvē var pamanīt visādas divaiņības. Piemēram, minēsim kaut vai mēnešu nosaukumus: septembris, oktobris, novembris, decembris. Kā zināms, šie nosaukumi darināti no latīņu skaitļu vārdiem: *septem*, *octo*, *novem*, *decem*, tātad — septiņi, astoņi, deviņi, desmit. Bet decembris taču ir divpadsmitais mēnesis! Kāpēc tas nosaukts par «desmito»?

Atbildi uz šo jautājumu gūstam romiešu kalendāra vēsturē. Ap 8. gs pirms mūsu ēras romieši zināja tikai desmit mēnešus. To nosaukumi *Martius*, *Aprilis*, *Maius*, *Junius*, *Quintilis*, *Sextilis*, *September*, *October*, *November*, *December* Atlikusi gada daļa iekrita ziemā, kad nebija jāstrādā lauku darbi. Romieši bija zemkopju tauta. Tāpēc par ziemas sadalīšanu mēnešos, kad zemkopju dzīvē iestājas klusums, viņi neraizējās.

Gada pirmais mēnesis — *Martius* — bija veltīts vīrišķības spēkam (*mas*), kas, pavasarim iestājoties, pamodās dzīvniekos, augos un vispār dabā. Šo spēku personificēja dievs Marss, kas vēlāk kļuva par kara dievu.

Tad nāca *Aprilis* — pumpuru plaukšanas, atvēršanās mēnesis (*aperire* — atvērt; varbūt arī nosaukuma pamatā indoeiropiešu sakne *apro* — otrs, vēlākais).

Nosaukumā *Maius* saklausāma tā pati vārda sakne, kas augšanas (auglības) dieves — *Maia* — vārdā. Vārdā *Junius* jūtām indoeiropiešu sakni *iuv* — briedums, auglība. Šī pati sakne izskan auglības dievu Jupitera, Junonas vārdos.

Tad nāca *Quintilis* un *Sextilis* (*quinque* — pieci, *sex* — seši). Indoeiropiešu valodu piedēklis *-ber* pārējo mēnešu — *September*, *October* utt. — nosaukumos nozīmē «nesošais»; tātad *September*, burtiski tulkojot, «skaitli 7 nesošais».

Teika stāsta, ka 8. gs. pirms mūsu ēras romiešu ķēniņš Numa Pompilijs esot noskaidrojis, ka viena gada laikā iznāk 12 Mēness fazu cikli un 11 dienas paliek vēl pāri. Tad viņš esot pielicis desmit mēnešiem vēl divus (*Januarius* un *Februarius*) un noteicis, ka ik otrā gadā pirms mēneša *Martius* jāiesprauž 22 dienu garš papildu mēnesis — *Mercedonius*. *Januarius* tika veltīts dievam Janusam — vārtu sargātājam un vispār katra

jauna pasākuma protektoram, *Februarius* — etrusku apakšzemes un mirušo dievām Februusam. Šinī mēnesī mēdza noturēt mirušo piemiņas svinības. Kā zināms, šo tradīciju pārņēmusi un turpina kristīgo baznīca (Sveču diena).

Par kārtību laika rēķinos rūpējās īpaša priesteru — pontifiku kolēģija. Tās priekšnieks *pontifex maximus* reizē skaitījās arī par Romas valsts virspriesteri. Mēneša pirmajā dienā priesteru kolēģijas pārstāvim bija jāierodas Romas galvenajā laukumā, lai skaļā balsī izsauktu: «*Kalendae*» (*caleo* — izsaukt). Tauta tad zināja, ka sācies jauns mēnesis. Tapēc mēneša pirmo dienu romieši sauca par kalendām, dažkārt arī par «bēdīgajām kalendām», jo šajā dienā bija jākārto parādi. No vārda *Kalendae* cēlies arī kalendāra nosaukums.

Mēneša septīto dienu sauca par nonām. Astotajā dienā pēc nonām nāca īdas. Mēneša datumus apzīmēja šādi: «sestā diena pirms nonām», «piektā diena pirms nonām» utt.; tad skaitīja «pirms idām», tad «pirms kalendām». Piemēram, 24. martu romieši dateja: «astotā diena pirms aprīļa kalendām». Šāda divaina dienu datēšana bija izcēlusies vēl tad, kad kalendās nozīmēja jaunā Mēness dienu, nonas Mēness pirmo ceturksni, īdas — pilnā Mēness dienu. Vēlākos laikos šī saskaņa starp Mēness fazēri un kalendāru izjuka, jo priesteri sāka regulēt laika rēķinus, nevis sekojot Mēness izskatam, bet gan pēc izstrādātās kalendāra sistēmas.

Jāsaka, ka šī sistēma nebija precīza, it sevišķi attiecībā uz 13. mēneša — merkedonija — iespraušanu gadalaiku un sinodisko mēnešu saskaņošanai. Turklāt priesteri mēdza lemt par merkedonija iespraušanu, ņemot vērā ne tik daudz Saules un Mēness kustību kā kukuļus, ko viņiem izdevās izspiest no varas vīriem, kas tikoja pagarināt vai arī samazināt savu politisko pretinieku amata pilnvaru laiku. Romieši mēdza ievēlēt amatpersonas uz vienu gadu, un skaidrs, ka liekam pilnvaru mēnesim bija liela nozīme. Sakarā ar tādu nenoteiktību merkedonija jautājumā kalendāra termiņos mēdza izcelties sajukums, kas ļoti nelabvēlīgi ietekmēja valsts un sabiedriskās dzīves gaitu.

Kad pie varas nāca Jūlijs Cēzars, viņš nolēma izbeigt priesteru tirgošanos ar laika posmiem un nokārtot romiešu laika rēķinus. Šajā nolūkā viņš uzdeva Ēģiptes pilsētas Aleksandrijas observatorijas astronomam Sosigenam izstrādāt kalendāra reformas projektu. Minētās observatorijas zinātniekiem jau sen bija zināms, ka tropiskā gada garums ir ap 365¹/₄ dienas. Cetros tropiskajos gados tāda kārtā iznāk 1661 diena, tātad tikpat daudz, cik iznāk, ja trīs gadus skaita 365 dienas un ceturtajā gadā 366 dienas. Līdz ar to nesaskaņa starp kalendāru un Saules kustību ik ceturtajā gadā top izlīdzināta. Šī ideja tad arī kļuva par Sosigena projekta teorētisko pamatu.

46. gadā pirms mūsu ēras Jūlijs Cēzars pasludināja kalendāra reformu. Dienu skaits dažos mēnešos tika palielināts tā, lai gadā iznāktu 365 die-

nas. Merkedonijs tika likvidēts, bet uz priekšu tā vietā ik ceturtajā gadā bija jāiesprauž viena papilddienā. Par gada pirmo mēnesi tika pasludināts *Januarius*. Kalendāra reformas pasākumi beidzās ar kvintilija pārdēvēšanu par Jūlija mēnesi — par godu kalendāra reformatoram. Ķeizara Augusta laikā Romas senāts, lai izpatiktu ķeizaram, pārdēvēja sekstiliju par Augusta mēnesi, un tā beidzot visi mēneši dabūja vēl pašlaik lietojamos nosaukumus.

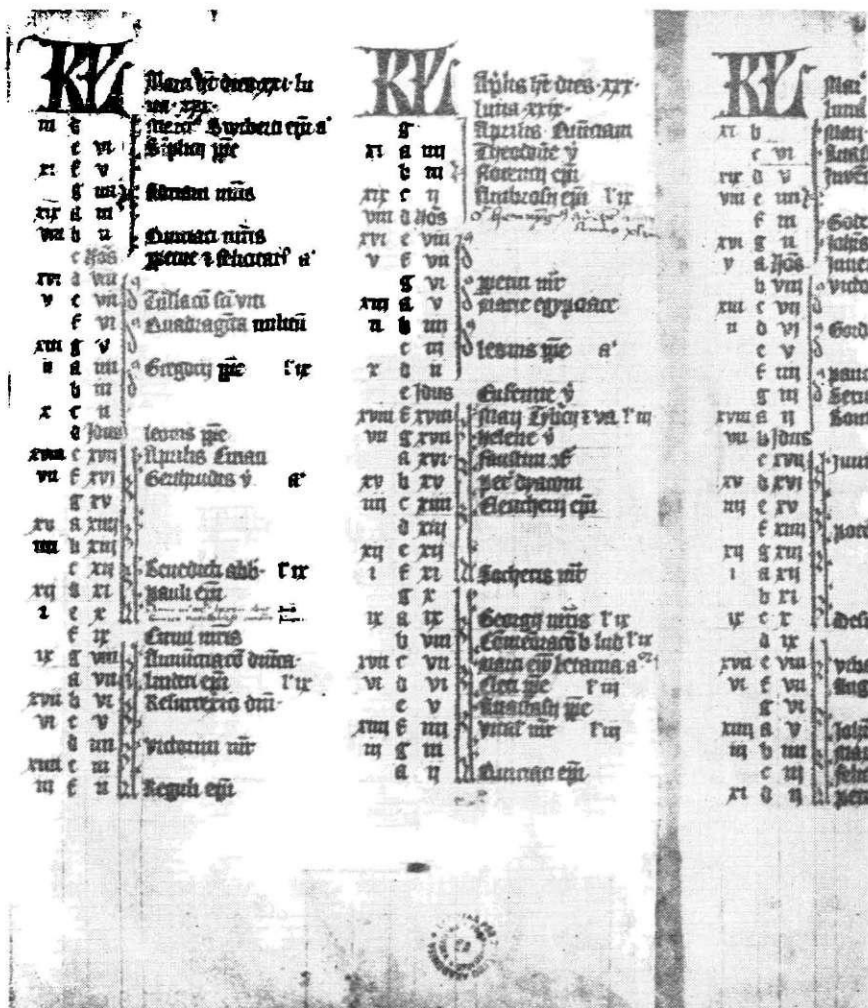
Romiešu dienu datēšanas paņēmieni lietoja līdz pat 15. gs. To apliecina kalendārijs (svēto piemiņas dienu saraksts), kas pievienots misālijū grāmatai, ko lietoja Rīgas katedrālē (Doma baznīcā) vēl 15. gs. beigās. Pašlaik šis pergamenta foliants glabājas Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Fundamentālajā bibliotēkā. 15. attēla redzama kalendārija marta—aprīļa lappuse.

Ievērosim vispirms atzīmes «KL» un romiešu ciparu rindu tieši uz leju no burta «L». Tās ir dienu datumu atzīmes pēc seno romiešu paņēmiena. «KL» ir vārda *kalendae* saīsinājums un apzīmē mēneša pirmo dienu. Datumu virknēs var saskatīt arī apzīmējumus «nōs» (vārda *nona* saīsinājums) un astoņas vietas zemāk — «īdus». «Marta nonas» atbilst 7. martam, «marta īdas» — 15. martam, «aprīļa nonas» — 5. aprīlim, «aprīļa īdas» — 13. aprīlim. Kā redzam, 14. gs. šim seno romiešu dienu datēšanas paņēmienu vēl bija nozīme, mazākais baznīcas dzīvē.

Grūti iedomāties, ka šāds dienu datēšanas veids bija saprotams arī vienkāršajai tautai. Drīzāk jādomā, ka tauta iztika ar citu kalendāra terminu apzīmēšanas paņēmienu, kas arī atspoguļots minētajā kalendārijā. Piemēram, III diena pirms marta īdām (12. marts) ir svēta Gregora diena. XVI diena pirms aprīļa kalendām (17. marts) — svētās Ģertrūdes diena. Rīdziniekiem tā tad nemaz nevajadzēja gudrot, kā jāsaprot divvainais izteiciens «sešpadsmitā diena pirms aprīļa kalendām», viņiem pietika ar to, ka tā ir svētās Ģertrūdes diena. Toties baznīckungam gan bija jāzina, kāds svētais kuram datumam atbilst. Taču misālijū foliants nebija piemērots nēsāšanai kabatā. Tapēc nākošajiem garīdzniekiem — Rīgas klostera skolas audzēkņiem bija citīgi jākal galvā īpatnēja rimju virkne, t.s. cisiojans, kas palīdzēja paturēt atmiņā pāris simt svēto vārdus ar viņiem atbilstošajiem kalendāra termiņiem. Sniedzam šādas virknes sākuma rindas:

*«cisio Janus Epi sibi Vendicat
Oc Feli mar An Prisca Fab
Ag Vincem Ti pan Po nobila lumen».*

Piemēram, garīdznieks gribēja noskaidrot, kāds svētais atbilst, teiksim, 14. janvārim. Viņam tad vajadzēja noskaitīt 14 balsienus: 1—*ci*, 2—*si*, 3—*o*, 4—*Ja*, 5—*nus*, 6—*E*, 7—*pi*, 8—*si*, 9—*bi*, 10—*Ven*, 11—*di*, 12—*cat*, 13—*Oc*, 14—*Fe*. Fe ir vārda Felikss saīsinājums. Tātad 14. janvārim atbilst Felikss.



15. att. Rīgas misāliju grāmatas kalendārija
(15. gs.) marta—aprīļa lappuse.

Tomēr lietu sarežģīja tas, ka katrai pilsētai un lauku novadam bij savi iecienītie svētie. Tapēc iznāca katram novadam saslādīt īpašu skaitāmo virkni. Bez tam pat vienā un tajā pašā novadā svēto saraksts kalendārijā ar laiku mainījās. Neatlaidīgi kalendārijā spiedās arī bijušie «paģānu» dievi. Piemēram, latviešu Ušiņš sabiedrojās ar svēto Gregoru (Jurgī) un turpināja apkopt zirgus šī jaunā patrona uzdevumā. Jurgā

dienu mēdza atzīmēt, kā tas redzams kalendārijā, devītajā dienā pirms maija kalendām.

Bez minētās svēto piemiņas dienu sistēmas, kas bija cieši saistīta ar kalendāra datiem, tāpat ar gada sezonu maiņām, tika svinēti vēl svētki, kuru datumi bija atkarīgi no lieldienu termiņa attiecīgajā gadā. Piemēram, debesbraukšanas dienu svinēja 40. dienā pēc lieldienām, vasaras svētkus — 50. dienā pēc lieldienām. Šķiet, šādu «pārvietojamo» svētku termiņu palīdzēja noteikt skaitļi, kas saskatāmi ailēs kalendārija kreisajā pusē.

Novērtējot baznīckungu kalendāriju kā laika skaitīšanas un termiņu no teikšanas līdzekli, jāsecina, ka baznīcas vajadzībām tas bija pilnīgi piemērots. Toties tautai bez garīdznieka palīdzības tikt skaidrībā laika rēķinos bija tikpat kā neiespējami. Apgūt laika rēķinu tehniku toreiz bija pa spēkam tikai mācītam garīdzniekam. Laika rēķini tāpat bija baznīckungu monopols. Varbūt, ka šajā apstākļi saskatāms arī viens no kādreizējas garīdznieku varas cēloņiem



HRONIKA

VAĢB 3. KONGRESS

Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības 3. kongress notika no 1960. g. 6. līdz 11. aprīlim Kijevā. Kongresā piedalījās ievērojamākie Padomju Savienības astronomi un ģeodēzisti. Delegātu un viesu skaits aptuveni sasniedza 250. Rīgas nodaļu kongresā pārstāvēja 12 cilvēku delegācija. Kongress apsprieda Biedrības prezidenta profesora A. Mihailova atskaites referātu par biedrības darbu pēdējo piecu gadu laikā un izvēlēja Centrālo padomi un Centrālo revīzijas komisiju. No Rīgas nodaļas Centrālajā padomē ievēlēja L. Ozolu un J. Ikaunieku.

Plenārsēdēs un sekcijās tika nolasiņš ap 40 referātu par svarīgākajiem astronomijas un ģeodēzijas jautājumiem. Plaši tika apspriesta astronomijas un ģeodēzijas mācišana dažādās mācību iestādēs, kā arī speciālistu gatavošana šajās nozarēs. Apspriedu arī šo zinātņu propagandas darba uzlabošanu iedzīvotāju vidū.

Sevišķu interesi kongresa dalībnieku

vidū izraisīja PSRS ZA korespondētājlocekļa D. Maksutova referāts par 6 m teleskopa būvi Padomju Savienībā. Šis teleskops, kura būve jau sākta, būs viens no lielākajiem mūsdienu zinātnes un tehnikas «brīnumiem». Teleskopa spoguļa diametrs būs 6 m, bet galvenā fokusa attālums — 24 m. Teleskops atgādinās milzīgu 6 m resnu un 26 m garu cilindru, kura viens gals ir nostiprināts, bet otrs pārvietojas līdz ar debess velves kustību. Rotējošā kupola diametrs sasniegs gandrīz 40 m. Šis grandiozais teleskops pavērs cilvēka skatam milzīgus, vēl līdz šim neredzētus bezgalīgā Visuma apgabalus.

Kongresa noslēgumā tika pieņemts plašs lēmums. Jaunizvēlēta Centrālā padome savā pirmajā sēdē izvēlēja biedrības jauno vadību. Par VAĢB prezidentu ievēlēja Maskavas Valsts universitātes profesoru, pazīstamo astronomu D. Martinovu, bet par viceprezidentiem R. Kuņicki, V. Ceševiču, A. Izotovu, S. Sudakovu un A. Durņevu

J. Ikaunieks



GRĀMATU APSKATS

JAUNA MĒNESS KARTE

Rīgas Centrālās grāmatnīcas ārzemju nodaļā var iegādāties čehu autoru J. Klepešas un L. Lukeša sastādītu Mēness redzamās puslodes karti, kas izdota Prāgā 1959. g. Lai Mēness virsmas attēlojums pēc iespējas vairāk atbilstu tai ainai, kādu redzam teleskopā, autori sastādījuši divas kartes. Viena no tām attēlo Mēness virsmu pirmā, otra — pēdējā ceturkšņa laikā. Kā zināms, tieši šajos laikos, kad Saules stari Mēnesi apgaismo no sāniem (attiecībā pret novērotāju), Mēness virsmas reljefs izceļas vislabāk. Karšu lielais formāts (50 × 70 cm, mērogs 1 : 5 000 000, 1 mm = 5 km) un rūpīgais izpildījums dod iespēju ļoti detalizēti iepazīties ar Mēness virsmu. Bez minētajām kartēm dotas arī divas mazākas shematiskas kartes ar krāteru, kalnu grēdu un jūru nosaukumiem, kas apslīpīnāti Starptautiskajā astronomu savienībā.

Kartes apraksts (krievu valodā) tālāk pārsniedz savu tiešo uzdevumu. Istenībā tā ir populāra brošūra par Mēnesi, kur, saistoši un vispusīgi pastāstīts par dažādām parādībām, kas saistās ar Mēnesi, par virsmas uzbūvi, tās pārmaiņām, rašanos utt. Sīki aprakstīta gandrīz visu apskatāmo

jautājumu vēsture. Šeit atrodam vairākus interesantus datus, kas agrāk nav publicēti. Sevišķi tas sakāms par nodaļām, kur apskatīta mūsu uzskatu attīstība par Mēness dabu un Mēness kartēšana. Labi par diti arī visi mēģinājumi, ietverot pēdējos padomju kosmisko raķešu sasniegumus, aplūkot debess ķermeņus, to skaitā Mēnesi, ārpus Zemes atmosfēras.

Ļoti interesanta un plaša ir nodaļa «Pastaiga pa Mēnesi». Izlasot to, ikvienam radīsies vēlēšanās ja ne nokļūt uz Mēnesi, tad vismaz ļoti aplūkot Mēness virsmu teleskopā.

Mūsdienās, kad reālā īstenība pārspēj fantāziju, kad padomju cilvēki jau ieguvuši Mēness neredzamas puses fotogrāfijas, vēlēšanās uzzināt par Mēnesi pēc iespējas vairāk ir ļoti liela. Tāpēc ar jo sevišķu interesi pievēršamies arī jaunajam čehu autoru darbam, kas ir jauns vērtīgs papildinājums literatūrā par mūsu Zemes tuvāko kaimiņu.

Jaunā Mēness karte ieteicama ikvienam interesentam. Sevišķi labs palīgs tā būs astronomijas amatieriem, kā arī skolām un astronomijas pulciņiem.

I. Daube



M. DIRIĶIS

ASTRONOMISKĀS PARĀDĪBAS 1960. GADA VASARĀ

VASARA

1960. gada vasara sākas 21. jūnija pl. 12st43^m, beidzas 23. septembrī pl. 4st00^m. Visgarakas dienas ir, vasarai sakoties; piemēram, Rīgā 22. jūnijā dienas garums ir 17st55^m. Dienas garums pēc tam sak samazināties, sakumā lēni, vēlāk arvien straujāk un straujāk. Tā 22. jūlijā Rīga dienas garums ir 16st53^m, 22. augustā 14st41^m, bet 22. septembrī 12st14^m. Kamēr ziemeļu puslodē ir vasara, dienvidu puslodē ir ziema. Antarklīdā šajā laika turpinās polārā nakts, kas, piemēram, noverošanas stacijā «Sovetskaja» (dienvidu ģeografiskais platums 78^o,4) izbeidzas augusta vidū.

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

Vasaras isajās naktīs nevar novērot daudz zvaigžņu. Tāpēc šoreiz ievietojam tikai vienu zvaigžņu karti, kurā attēlota zvaigžņotā debess vasaras sākumā nakts vidū. Šī pati karte rāda zvaigžņoto debesi vasaras otrajā pusē vakara stundas pēc Saules rieta.

Lielo Greizo Ratu zvaigznājs tagad atrodas augstu ziemeļrietumos. Pa kreisi uz leju no tā ir redzams *Arkturs*, kuru viegli atrast, ja pagarina Lielo Greizo Ratu «ilksi». *Arkturs* ir *Vēršu Dzinēja* zvaigznāja spožākā zvaigzne. Tālāk redzams *Ziemeļu Vainags*. Kā arvien savā parastajā vietā atrodas *Polārzvaigzne*, rādīdama naktīs ceļiniekiem ziemeļus. Gandrīz tieši ziemeļos, bet zemu pie apvāršņa, gaišajā debess daļā (t. s. krēslas segmentā), saredzama spoža l. lieluma zvaigzne. Tā ir *Kapella* — *Vedēja a*. No tās pa labi atrodas *Persejs* un *Andromeda*, bet vēl tālāk uz austrumiem — *Pegazs*. Virs *Perseja* augstu ziemeļaustrumos var viegli ieraudzīt *Kasiopejas* zvaigznāju. Tas atgādina burtu W, tāpēc sava raksturīgā izskata dēļ viegli iegaumējams.

Dienvidu pusē vasaras debesis izceļas lielais trijstūris, ko veido 3 spožas zvaigznes — *Vega* (*Liras a*), *Denebs* (*Gulbja a*) un *Altairs* (*Ergļa a*). Saulei rietot, pirma zvaigzne, ko mēs varam ieraudzīt vasaras vakaros, ir *Vega*.

Liras zvaigznājs ir neliels, bet tas ir bagāts ar interesantām zvaigznēm. Viena tāda ir *Liras e*. Jau ar neapbruņotu aci, uzmanīgi ieskatoties,

var saredzēt, ka šī zvaigzne ir it kā iegarena. Binokli var saskatīt vienas zvaigznes vietā divas 3,5 loka minūšu attālumā. Lielāka palielinājumā apskatot, izrādās, ka katra no tām vel savukārt sastāv no divām zvaigznēm. Lai skaidri atšķirtu te katru zvaigzni, nepieciešams tālskatis ar objektīva diametru ne mazāku par 80 mm, pie kam palielinājums jāņem ap 80.

Ergļa zvaigznājs ievērojams ar to, ka 1918. g. te uzliesmoja nova, kur sasniedza —1. lieluma klasi. Tāpat spožumā tā pārspēja *Vegu* un varēj sacensties ar visspožāko zvaigzni — *Siriju*. Šīs novas uzliesmojumu pirmais atklāja astronomijas amatieris, skolotājs *Ostrovjevs Feodosija* (*Krimā*). *Spožas* novas tagad nebija ilgus gadus redzētas. Un pēkšņi šī gada 7 martā pie *Ergļa* un *Herkulesa* zvaigznāju robežas atkal parādījās nova. Tā gan nav tik spoža — maksimumā tā sasniedza tikai 4. lieluma klasi, tomēr tā bija sevišķi interesanta (skat. A. Alkšņa rakstu 14. lpp.) Ar savu intensīvi sarkano krāsu tā pievērsa visu astronomu uzmanību.

Gulbja un *Ērgļa* zvaigznāji atrodas pašā *Putnu Ceļa* joslā. Vasaras otrajā pusē, kad nakts paliek tumšākas, šeit atmirdz tūkstošiem tāl zvaigznišu. To gaisma it kā saplūst. Tā izveidojas bālā josla pie debess *Putnu Ceļš*. Sevišķi spilgts tas ir starp *Gulbja* un *Strēlnieka* zvaigznājiem.

Starp *Liras* un *Ziemeļu Vainaga* zvaigznājiem atrodas jau minētais *Herkulesa* zvaigznājs, zem tā — *Čuskneša* un *Čuskas* zvaigznāji. Vēl zemāk pie paša apvāršņa saskatāmi zodiaka zvaigznāji — *Skorpions*, *Strēlnieks* un *Mežāzis*. Vasaras sākumā dienvidrietumos vēl var redzēt arī *Svarus*, bet vasaras otrajā pusē dienvidaustrumos jau parādās *Udensvīrs* un *Zivis*.

PLANĒTAS

Merkurs saskatāms augusta sākumā rītos pirms Saules lēkta 6. augustā tas atrodas vislielākā rietumu elongācijā 19° no Saules. Redzamība ātri pasliktinās, jo jau 31. augustā *Merkurs* atrodas augšējā konjunktijā (aiz Saules).

Venēra 22. jūnijā atrodas augšējā konjunktijā. Visu vasaru tā vel nav novērojama, jo līdz pat septembrim tā noriet gandrīz reizē ar Sauli.

Marss redzams vasaras sākumā no rītiem, vasaras beigās tas jau redzams visu nakts otro pusi. Tas kļūst arvien spožāks. Vasaras sākumā *Marss* atrodas *Auna*, bet pēc 22. jūlija — *Vērša* zvaigznājā.

Jupiters atrodas *Strēlnieka* zvaigznājā. Vasaras sākumā *Jupiters* redzams gandrīz visu nakti, vasaras beigās tas turpretim redzams tikai nakts pirmajā pusē.

Saturns atrodas opozīcijā 7. jūlijā. Šajā laikā tas redzams visu nakti; vasaras beigās *Saturns* novērojams tikai nakts pirmajā pusē. Tas atrodas *Strēlnieka* zvaigznājā pa kreisi no *Jupitera*.

MĒNESS UN APTUMSUMI

Mēness fazes vasarā:

☉ (jauns Mēness)

24. jūnijā	pl.	6 st	27 ^m
23. jūlijā		21	31
22. augustā		12	15
21. septembrī		2	12

☾ (pēdējais ceturksnis)

15. jūlijā	pl.	18 st	42 ^m
14. augustā		8	36
13. septembrī		1	19

Mēness perigejā
(vistuvāk Zemei) atrodas:

☾ (pirmais ceturksnis)

2. jūlijā	pl.	6	48
31. jūlijā		15	38
29. augustā		22	22
28. septembrī		4	12

8. jūlijā	pl.	14 st
6. augustā		23
3. septembrī		0
30. septembrī		1

Mēness apogejā
(vistālāk no Zemes) atrodas:

☉ (pilns Mēness)

8. jūlijā	pl.	22	36
7. augustā		5	41
5. septembrī		14	18

24. jūnijā	pl.	13 st
21. jūlijā		17
18. augustā		4
14. septembrī		21

Pilns Mēness aptumsums 5. septembrī redzams tikai Amerikā, Antarktīdā, Klusajā okeānā, Āzijas un Austrālijas austrumu daļās. Latvijā šis aptumsums nav redzams.

Daļējs Saules aptumsums 20.—21. septembrī redzams PSRS ziemeļaustrumu daļā, Arktikā un Ziemeļamerikā. Aptumsuma maksimālā fāze — 0,614. Latvijā nav redzams.

Zvaigžņu aizklāšanas. Mēness aizklāj sekojošas zvaigznes:

Datums	Zvaigzne	Spož. klase	Parādība	Mēness vecums	Laiks T_0	a	b	P
22. jūn.	Vērša α	1,1	Aiz	^d 27,7	^{st m} 6 18,9	-0,6	+3,3	13°
"	"	"	At	"	6 44,9	+0,9	+0,2	32,3
19. jūl.	"	"	Aiz	25,3	13 51,3	+1,0	+0,5	35
"	"	"	At	"	14 35,2	+0,2	-3,3	316
8./9. aug.	Ūdensvira λ	3,8	Aiz	16,2	0 36,2	+0,8	+1,6	44
"	"	"	At	"	1 37,4	+1,2	+0,7	275

Tabulā lietoti šādi apzīmējumi:

Aiz — aizklāšana; *At* — atklāšana; *P* — pozīcijas leņķis (skaitīts no Mēness ziemeļu punkta austrumu virzienā, t. i. pretēji pulksteņa rādītāja griešanās virzienam); T_0 — paredzamais parādības laiks Rīgā. Lielumi *a* un *b* ļauj aprēķināt paredzamo parādības laiku jebkurai citai vietai pēc formulas:

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

kur *T* — paredzamais parādības laiks vajadzīgajā vietā, $\Delta\lambda$ un $\Delta\varphi$ ir attiecīgi vajadzīgās vietas un Rīgas ģeogrāfisko garumu un ģeogrāfisko platumu starpības:

$$\Delta\lambda = \lambda - \lambda_0; \quad \Delta\varphi = \varphi - \varphi_0.$$

Šīs starpības jāizsaka grados un to daļās.

ALGOLA MINIMUMI

	st	m		st	m
2. augustā pl.	3	19	11. septembrī pl.	6	45
5.	0	09	14.	3	33
7.	20	57	17.	0	23
22.	5	02	19.	21	12
25.	1	51			
27.	22	39			
30.	19	29			

Ilgperioda mainzvaigznes Valzivs α (Miras) spožuma maksimums — 1960. g. 19. jūlijā.

METEORI

Intensīvākās meteoru plūsmas vasarā ir šādas:

β Kasiopeīdas no 19. jūlija līdz 15. augustam (maksimums 27. jūlijā).
Perseīdas no 16. jūlija līdz 20. augustam (maksimums 11. 12. augustā).

SUDRABAINIE MĀKOŅI

Vasaras naktīs debess gaišajā daļā ziemeļu pusē dažreiz saredzami īpatnēji spīdoši mākoņi. Tie atgādina spalvu mākoņus, tikai tiem ir daudz smalkāka struktūra. Visvairāk tie mēdz parādīties jūnija beigās un jūlija sākumā. Tie ir t. s. sudrabainie mākoņi. Tas ir savdabīgs mākoņu veids; tie atrodas apmēram 80 km augstumā, turpretim parasto spalvu mākoņu augstums reti pārsniedz 10 km.

ZVAIGŽŅU KARTE

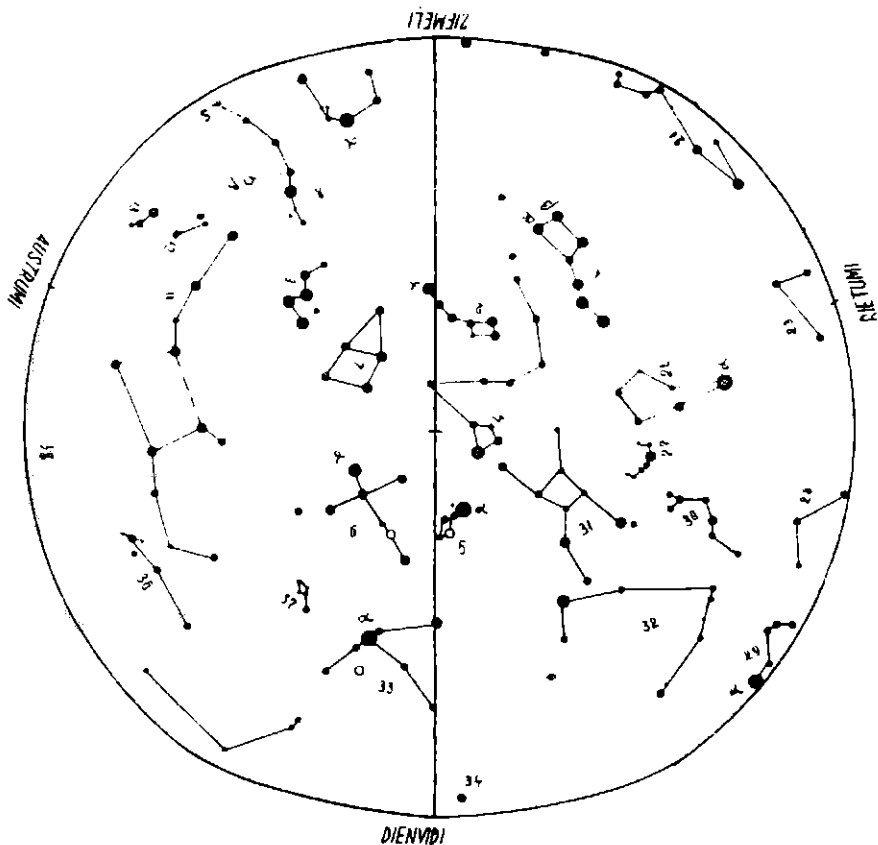
Ievietotā zvaigžņu karte attēlo zvaigžņoto debesi vasarā šādos laikos.

1. jūlijā	pl. 2 st ,
15. „	1,
1. augustā	0,
15. „	23,
1. septembrī	22,
15.	21.

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

Kartē attēloti sekojoši zvaigznāji:

1 — Lielie Greizie Rāti, 2 — Mazie Greizie Rāti (α — Polārzcvaigzne), 3 — Kasiopeja, 4 — Pūķis, 5 — Lira (α — Vega), 6 — Gulbis (α — Denebs), 7 — Cefejs, 8 — Persejs (β — Algols), 9 — Vedējs (α — Kapella), 10 — Pegazs, 11 — Andromeda (M — miglājs), 12 — Trijstūris, 13 — Auns, 21 — Lauva, 23 — Jaunava, 26 — Vēršu Dzinējs (α — Arkturs), 27 — Ziemeļu Vainags, 28 — Svāri, 29 — Skorpions (α — Antares), 30 — Čūska, 31 — Herkules, 32 — Čūsknesis, 33 — Ērglis (α — Altairs), 34 — Strēlnieks, 35 — Mežāzis, 36 — Ūdensvīrs, 37 — Dellīns, 38 — Zivis, 39 — Berenikes Mati.



Zvaigžņu karte

Zvaigžņotā debess	1. jūlijā	pl. 2 st
	15.	" 1 st
	1. augustā	pl. 0 st
	15.	" 23 st
	1. septembrī	" 22 st
	15.	" 21 st

Zvaigznaju apzīmējumus skat. teksta 48. lpp.

LATVIJAS UNIVERSITĀTES BIBLIOTĒKA



0510047034

CENA 1,—

