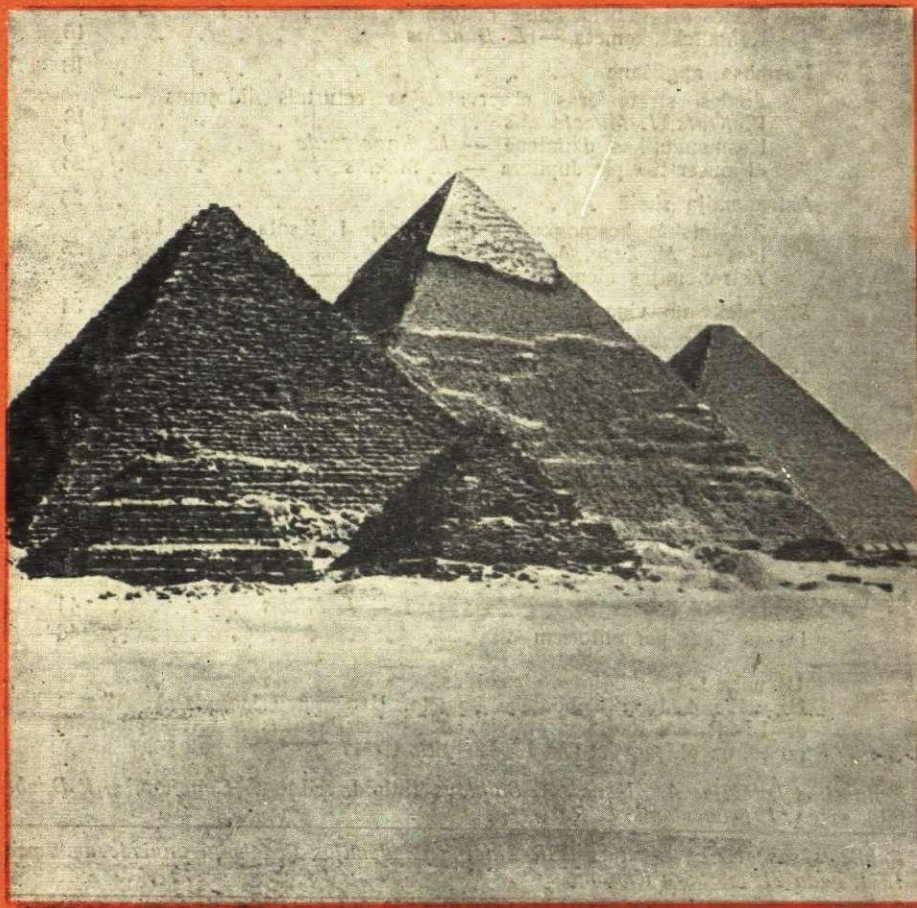


ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

1974. GADA
VASARA



SATURS

Kosmiskie stari caurskata piramīdas — <i>L. Mirošņičenko</i>	1
Astronomijas jaunumi	8
Reliktais starojums un slēgtais laiks — <i>A. Balklavs</i>	8
Kosmosa robežas paplašinās — <i>U. Dzērvītis</i>	9
Neitrīno un Visums — <i>A. Balklavs</i>	11
Raida Zeme — <i>M. Paupere</i>	12
Vai Barnarda zvaigžnei ir planēta? — <i>U. Dzērvītis</i>	13
Zemes magnētiskā lauka maiņas un klimats — <i>A. Balklavs</i>	15
Kohouteka komēta — <i>L. Duncāns</i>	16
Kosmosa apgūšana	18
Saules stratosfēras observatorijas ceturtais lidojums — <i>V. Krats, J. Muzaļevskis</i>	18
Kosmonautikas dzimtenē — <i>L. Engelgarde</i>	20
«Pioneer-10» pie Jupitera — <i>E. Mūkins</i>	23
Astronomija skolā	25
Zinātniskās kosmogonijas pamatlicēji I. Kants un P. Lap- lass — <i>M. Zepe, Ā. Andžāns</i>	25
Astronomijas elementi latviešu folklorā — <i>A. Egle</i>	32
Zinātnieks un viņa darbs	34
N. Morozovs — revolucionārs un zinātnieks — <i>N. Cima- hoviča</i>	34
Observatorijas un astronomi	36
Saules radioastronomija Pulkovā — <i>G. Helfreihs</i>	36
Jaunas grāmatas	41
Aukstās zvaigznes — <i>I. Daube</i>	41
Hronika	41
1973. gads LPSR ZA Radioastrofizikas observatorijā — <i>Z. Alksne</i>	41
Zvaigžņotā debess 1974. gada vasarā — <i>J. Miežis</i>	44
Dažas ziņas par autoriem	48

Uz vāka 1. lpp.: Ēģiptes piramīdas.

Uz vāka 4. lpp.: Kohouteka komēta. Uzņēmumu ieguvis A. Alksnis ar LPSR ZA Radioastrofizikas observatorijas Smita teleskopu nakti no 10. uz 11. janvāri (no 19st12^m līdz 19st17^m).

Redakcijas kolēģija: A. Alksnis, A. Balklavs (atbild. red.), N. Cimahoviča, I. Daube (atbild. sekr.), J. Francmanis, L. Roze.

Publicēts saskaņā ar Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Redakciju un izdevumu padomes 1974. gada 21. februāra lēmumu.

I Z D E V N I E C I B A «Z I N Ā T N E» R I G Ā 1 9 7 4

© Izdevniecība «Zinātne», 1974

Z 0-2-6-1-077 98-74
MS11(11)-74

1974. GADA VASARA

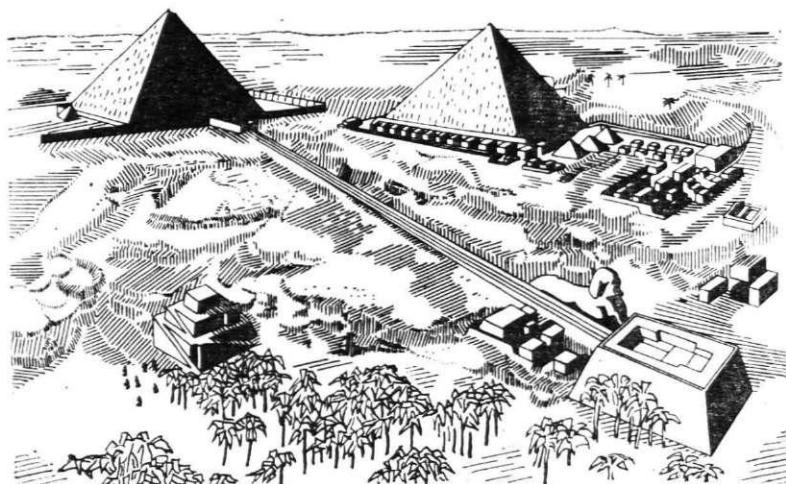
LATVIJAS PSR ZINĀTŅU AKADEMIJAS
RADIOASTROFIZIKAS OBSERVATORIJAS
POPULĀRZINĀTNISKS GADALAIKU IZDEVUMS

IZNĀK KOPŠ 1958. GADA RUDENS

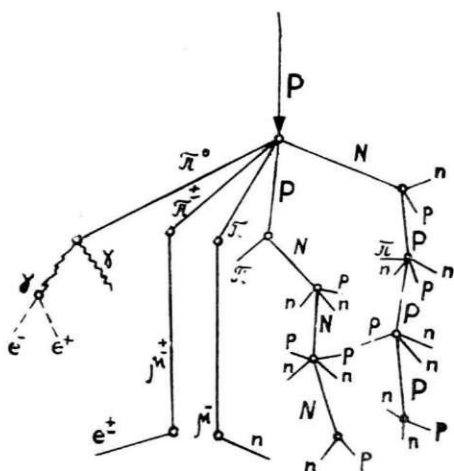
*L. MIROŠNĪCENKO***KOSMISKIE STARI CAURSKATA PIRAMIDAS**

Jau agrāk Ēģiptes piramīdas uzskatīja par vienu no septiņiem pasaules brīnumiem, un arī šodien tās pārsteidz ikvienu ar savu diženumu. Piramīdas būvētas kā seno Ēģiptes valdnieku atdusas vietas. Tajās ievietotie priekšmeti sniedz bagātīgu informāciju par faraonu laikmeta parašām un kultūru, kā arī par tā laika zinātņi. Tomēr senās Ēģiptes zinātnē vēl daudz neatrisinātu mīklu.

Tā, daudzi zinātnieki ievērojuši, ka ēģiptiešu matemātiskās zināšanas bija augstākas nekā citām senajām tautām. Riņķa laukuma aprēķinām



1. att. Heopsa, Hefrēna un Mikerina piramīdas un sfinksas. Rekonstrukcija.



2. att. Kosmisko staru sairšana Zemes atmosfērā.

ēģiptieši reizināja tā diametra kvadrātu ar skaitli $(\frac{8}{9})^2$, kas atbilst ļoti labai π vērtībai:

$$4(\frac{8}{9})^2 = 3,1605 \dots$$

Tomēr pavisam pārsteidzošs fakts ir precīzs nošķeltas kvadrātiskas piramīdas tilpuma aprēķins pēc formulas

$$V = (a^2 + ab + b^2) \frac{h}{3},$$

kur h — piramīdas augstums, bet a un b — apakšējā un augšējā pamata malas. Kā ēģiptieši ieguva šo formulu? Droši vien teorētisku izvedumu ceļā. Tomēr nevienā papirusā, kas līdz šim nonācis mūsu rokās, šādas teorijas nav. Kur to meklēt? Acīmredzot — piramīdās. Domājams, ka piramīdas glabā savās nišās vēl daudz senās Ēģiptes zinātnes un kultūras sasniegumu liecību,

tāpat kā interesantas vēsturiskas ziņas. Tāpēc piramīdu noslēpumi saista ne vien vēsturniekus, bet arī citu zinātņu pārstāvjus.

Vēl nezināmu dobumu meklējumiem tagad izmanto fizikālas metodes — kosmisko staru pētnieki ir uzsākuši piramīdu caurskati ar kosmiskajiem stariem.

Kosmiskie stari ir elektriski lādētu atomdaļiņu, galvenokārt protonu un elektronu, plūsma, kas, nākdama no pasaules telpas, vienmērīgi aptver visu Zemi. Kosmisko staru izcelšanās saistīta ar dažādām kosmiskajām eksplozijām, piemēram, ar pārnovu rašanos. Sprādzienā izsviestie protoni un elektroni izlido uz visām pusēm ar lielu ātrumu, tomēr necik tālu tie neizlido, jo saduras ar Galaktikas kosmisko miglāju magnētiskajiem laukiem. Daudzkārt atstarojoties no magnetizētās gāzes mākoņiem, kosmiskie stari vairākkārt maina virzienu un beidzot pavisam «aizmirst» savu sākotnējās izcelsmes vietu. Rezultātā visa mūsu Galaktika ir vienmērīgi papildīta ar dažādos virzienos lidojošiem protoniem, kuru ātrumi ir ļoti dažādi atkarībā no to sākuma ātruma un no sadursmju daudzuma. Pašreiz kosmisko staru plūsmā pie Zemes visvairāk ir daļiņu ar apmēram 500 miljonu elektronvoltu lielu enerģiju, bet sastopamas arī 10^{20} — 10^{21} eV enerģijas daļiņas. Lielu uzliesmojumu laikā arī mūsu Saule kļūst par kosmisko staru avotu.

Galaktisko un Saules kosmisko staru īpašības ir tik daudzveidīgas, ka to pētnieki sadalījušies divās lielās grupās — kodolfiziķos, kas pēti kosmisko staru daļiņu pārvērtības Zemes atmosfērā, un kosmofiziķos, kas pēti kosmisko staru izcelšanos un izplatīšanos pasaules telpā.

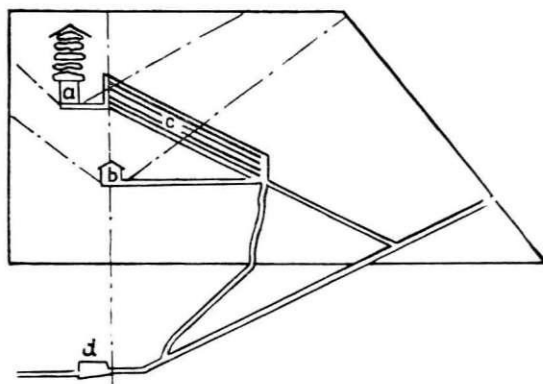
Atmosfēras biežumu mēdz raksturot ar vielas daudzumu gramos, kas

novietots virs viena Zemes virsmas kvadrātcentimetra. Jūras līmeņa augstumā šis lielums ir apmēram 1030 g/cm^2 . Taču pietiek jau 90 g/cm^2 , lai kosmiskais protons iestrēgtu atmosfērā un izraisītu dažādas pārvērtības ar gaisa atomu kodoliem. Tāpēc pašas kosmiskās daļiņas līdz Zemes virsmai nenonāk, bet iekārtas reģistrē tikai sekundārās daļiņas, kas radušās atmosfērā. Sākotnējie protoni izraisa veselu daļiņu kaskādi (2. att.). Pirmatnējais protons saskalda gaisa slāpekļa vai skābekļa atoma kodolu, radīdams sekundāros nuklonus — protonus un neitronus, lādētus un neitrālus π mezonus un arī smagākus mezonus. Katrā mijiedarbības aktā daļiņas, kuru sākotnējā enerģija ir 10^{11} — 10^{12} eV, saglabā lielu daļu, apmēram $2/3$, savas enerģijas, tāpēc mezoni rodas ne vien pirmajā sadursmē, bet arī 2—3 nākamajās. Protonu enerģijai samazinoties, to spēja izraisīt kodolu reakcijas samazinās, bet pieaug absorbcija atmosfērā. Līdz ar to protonu daudzums kosmisko staru plūsmā kļūst arvien mazāks. Toties neitroni, kuriem nav elektriskā lādiņa un kas tāpēc vieglāk nekā protoni iekļūst atomu kodolos, var izraisīt atomu kodolu sašķelšanos pat tad, ja to enerģija ir ļoti maza. Rezultātā sekundāro kosmisko staru plūsmā rodas neitronu komponente. Neitrons gan ir nestabila daļiņa, tomēr tā vidējais mūža ilgums ir pietiekami liels (apmēram 17 min.), lai visi tie neitroni, kas izbēguši absorbcijai, nonāktu līdz Zemes virsmai.

Daudz komplicētāka aina rodas mezonu pārvērtībās. Neitrālie π mezoni dzīvo vidēji tikai $2,3 \cdot 10^{-16}$ s, bet pēc tam sabrūk par diviem γ kvantiem — fotoniem. Tas ir kosmisko staru t. s. nelīdzsvarotās mikstās komponentes pirmsākums. Šīs komponentes daļiņas pavairojas tālāk saskaņā ar kaskādu teorijas likumiem: lielas enerģijas fotons atoma kodola laukā rada elektrona—pozitrona pāri. Tie kodolu laukā savukārt rada starojuma kvantus utt. Mikstās komponentes daļiņu skaits, iedziļinoties atmosfērā, sākumā strauji pieaug, bet pēc tam, sasniedzot noteiktu augstumu, sāk mazināties. Dziļi atmosfērā, apmēram jūras līmeņa augstumā, šo daļiņu skaits ir jau ļoti mazs.

Lādēto π mezonu dzīves laiks ir garāks — apmēram $2,5 \cdot 10^{-8}$ s —, un to izraisītās pārvērtības ir jau citādas. Sabrūkot tie atkal rada elektriski lādētas daļiņas — μ^+ un μ^- mezonus un neitriņo. Tādējādi izveidojas kosmisko staru t. s. cietā komponente. μ mezoni rodas galvenokārt atmosfēras augšējos slāņos, jo apakšējos slāņos palielinās π mezonu absorbcija.

Atšķirībā no π mezoniem μ mezoni praktiski nestājas mijiedarbībā ar gaisa atomu kodoliem, bez tam arī to



3. att. Heopsa piramīdas šķērsgriezums: a — Valdnieka palāta, b — Valdnieces palāta, c — Lielā galerija, d — apakšzemes dobums, — — — — — piramīdas centrālā ass.

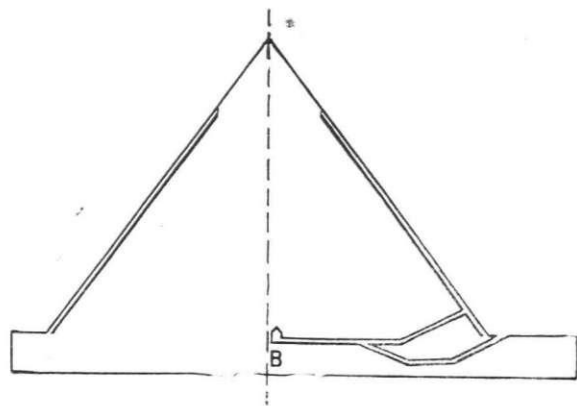
mūžs ir garāks — apmēram $2,1 \cdot 10^{-6}$ s. Tāpēc šim daļiņām ir lielāka caurspiešanās spēja. Nedaudz zaudējot savu enerģiju jonizācijas un citu elektromagnētisko procesu dēļ, viņi sasniedz jūras līmeni un pat iespējams lielā dziļumā zem zemes. Tie veido kosmisko staru cieto komponenti, kuru izmanto gan ģeoloģijā, izdarot iežu caurstarošanu ar μ mezoniem, gan arheoloģijā, caurskatot piramīdas.

Piramīdu caurskates idejas autors ir amerikāņu fiziķis L. Alvarecs. Viņš saprata, ka piramīdu dobumos kosmisko staru plūsma būs lielāka nekā piramīdu blīvajās vietās, un tāpēc, novietojot kosmisko staru skaitītājus piramīdu pamatnēs, būs iespējams konstatēt, vai virs tām ir kāds nezināms dobums vai ne. L. Alvarecs ņēma vērā arī to apstākli, ka μ mezonu plūsma samazinās, iekļūstot dziļākos vietas slāņos, tātad vajadzīgi ļoti jutīgi kosmisko daļiņu skaitītāji. Tādēļ agrāk lietotie kosmisko daļiņu gāzes skaitītāji piramīdu caurskatei bija nepiemēroti, un L. Alvarecs ieteica izmantot jauna tipa mēraparatūru — t. s. dzirksteļu kameras. Dzirksteļu kameras var mērīt mezonu plūsmu un arī krišanas leņķi daudz precīzāk nekā cita veida skaitītāji.

L. Alvareca priekšlikums tika pieņemts, un 1966. gada vasarā sākās darbs pēc projekta «Piramīda». Tajā sadarbojas Apvienotās Arābu Republikas un ASV fiziķi un arheologi — Kalifornijas universitātes fiziķu grupa un Ēģiptes Ein Šama universitātes zinātnieki. Šo kopīgo pasākumu vada L. Alvarecs un arheologs profesors Ahmeds Fahri.

Darbu sākot, vispirms vajadzēja izvēlēties pirmo caurstarojamo piramīdu. Saprotams, ka zinātnieku uzmanība pievērsās lielākajām piramīdām — Heopsa un Hefrēna. Salīdzinot šo abu celtni šķēsgriezumus, redzam, ka Hefrēna piramīda ir daudz vienkāršāka nekā rūpīgi veidotā Hefrēna tēva — Heopsa piramīda. Arheologi uzskata, ka Hefrēna piramīdas vienkāršība atspoguļo jaunu laikmetu Senēģiptes arhitektūrā, kad bija jau beidzies t. s. eksperimentēšanas periods, kurā celtni iekšējā struktūrā arvien sarežģījās un sasniedza kulmināciju Heopsa piramīdā.

Bet iespējams arī cits izskaidrojums: varbūt Hefrēna atdusas vietas



4. att. Hefrēna piramīdas šķēsgriezums:
B — Belconi kamera.

arhitekti bija daudz pārāki slepeno eju un dobumu apslēpšanā nekā Heopsa piramīdas celtnieki? Tāpēc nav izslēgts, ka tieši Hefrēna piramīda vēl slēpj interesantus atklājumus. Tāpēc caurskatei ar kosmiskajiem stariem izvēlējās vispirms Hefrēna piramīdu, kurā līdz šim bija konstatēts tikai viens dobums — t. s. Belconi kamera.

1967. gada pavasarī Belconi kamerā tika uzstādīti kosmisko staru detektori, tomēr sakarā ar kara dar-

bību zinātniskos pētījumus nācās atlikt. Eksperimentu varēja uzsākt tikai 1968. gadā, kuru tad arī var uzskatīt par jaunās arheoloģiskās metodes dzimšanas gadu.

Vairākus mēnešus pētnieki meto-diski, iecirkni pēc iecirkņa caurska-tija Hefrēna piramīdu, reģistrējot kosmisko staru plūsmu, kas no dažādiem virzieniem nonāk Belconi kamerā. Eksperimenta rezultāti tika publicēti tikai 1970. gadā. Diemžēl tie bija negatīvi — jauni dobumi pagaidām nav atklāti.

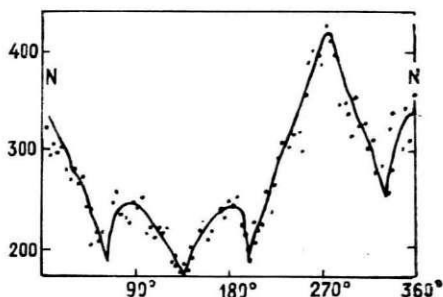
Komentējot šo rezultātu, jāat-zīmē vispirms lielās eksperimentālās grūtības, ar kādām sastapās pēt-nieki, un bez tam milzīgais darba apjoms — pirmais eksperiments aptvēra tikai niecīgu daļu no visām neizpētītajām piramīdām.

Tik atbildīgā darbā vispirms jau ļoti lielu uzmanību pievērša mērī-jumu precizitātei. Jauno aparāturu vispirms izmēģināja jau zināmo pira-mīdas detaļu konstatēšanai. Tam nolūkam izmantoja Hefrēna piramīdas četras sānu šķautnes. Mezonu, kas nonāk skaitītājā, iziedami caur šīm šķautnēm, pārvar biezāku kaļķakmens slāni nekā tie mezoni, kas iet cauri piramīdas sānu plaknēm. Akmens slāņu biezumu starpība abos gadīju-mos sasniedz 2,3 m. Līdz ar to reģistrēto mezonu intensitātes starpībai jābūt 5%. Turpretī intensitātes pieaugums, kāds sagaidāms, ja mezoni ies cauri kādam piramīdas dobumam, būtu lielāks — 10%. Tāpēc aparā-tūru uzstādīja vispirms Belconi kameras dienvidaustrumu stūrī un veica kosmisko mezonu plūsmas mērījumus no dažādām pozīcijām, mainot mērījuma leņķi ik pa 3°. Tādējādi izmērija staru plūsmu visapkārt kame-rai un ieguva līkni ar četriem minimumiem, kas atbilst piramīdas četrām sānu šķautnēm (5. att.). Attēlā redzams staru plūsmas pieaugums aus-trumu virzienā, kas rāda, ka skaitītājs nebija novietots precīzi piramīdas centrā.

Metodes vēltreizējai pārbaudei tika caurstarota arī Hefrēna piramīdas virsotne, ko veido neapstrādāta kaļķakmens bloki. Arī te izdevās precīzi reģistrēt visas struktūras detaļas. Līdz ar to metodi varēja uzskatīt par drošu.

Eksperimentālā iekārta sastāvēja no divām lielām dzirksteļu kame-rām, kas bija novietotas viena virs otras 0,3 m attālumā, un no trim scintilāciju skaitītājiem, kas atradās virs augšējās un zem apakšējās kameras un arī starp abām dzirksteļu kamerām. Kameru sānu malas garums bija 1,8 m. Kameras ieslēdzās daļiņu reģistrācijai tikai tajā brīdī, kad visi trīs scintilāciju skaitītāji signalizēja par mezonu parādīšanos.

Eksperimenta kvalitāti noteica augstvērtīgu mērījumu skaits. Tāpēc vispirms bija ļoti rūpīgi jāpārbauda aparātūras darbības stabilitāte. Izrā-dījās, ka dzirksteļu kameras zaudē savu jutību, kad «noveco» to pildī-jums — neons. Tāpēc pētnieki bija spiesti atteikties no 1/3 visu mezonu



5. att. Mezonu plūsmas reģistrācijas līkne Hefrēna piramīdā.

reģistrācijas gadījumu, kas bija izdarīti ar vecu neonu. Neona pildījumu kamerās regulāri atjaunoja. Vēl 15% gadījumu izslēdza tāpēc, ka daļiņas bija gājušas cauri scintilāciju skaitītāju malām, kur skaitītāju jutība ir zemāka.

Kaut arī bija veikta tik rūpīga atlase, komplicētā aparatūra sagādāja vēl vienu pārsteigumu, kas lika eksperimentētājiem izbaudīt gan cerības, gan vilšanos. Jau pēc pirmā eksperimenta posma, apstrādājot datus ar elektronu skaitļojamām mašīnām, parādījās kāda interesanta detaļa: piramīdas ziemeļu plaknē novēroja šauru apgabalu ar pazeminātu mezonu plūsmas intensitāti. Šis apgabals bija orientēts ziemeļu—dienvidu virzienā. Pētnieki sākumā domāja, ka atrasta kāda nezināma piramīdas detaļa, taču rūpīgāka datu un iekārtas analīze liecināja, ka šo šķietamo detaļu parādījusi dzirksteļu kameru konstrukcija. Šis parādības iemesls bija tas apstāklis, ka cauri piramīdas šaurajām ejām nebija iespējams ienest lielās dzirksteļu kameras gatavā veidā, bet tās nācās sastādīt no divām mazākām. Līdzīgā kārtā arī lielos scintilāciju skaitītājus nācās sadalīt sekcijās. Neaktīvās zonas starp abiem dzirksteļu kameru pāriem un starp skaitītāju sekcijām tad arī izraisīja viltus efektu.

Kosmisko mezonu mērījumi Belconi kamerā ilga vairākus mēnešus, bet iegūto datu analīze ar elektronu mašīnu — gandrīz divus mēnešus. Šai laika posmā pētniekiem vēl trīs reizes nācās sastapties ar viltus efektiem, kas bija līdzīgi iepriekš minētajam. Tomēr rūpīga datu un aparatūras analīze visos gadījumos ļāva šķietamajiem efektiem atrast vienkāršus izskaidrojumus. Reiz tika saņemts signāls, kas it kā norādīja uz lielu galeriju, līdzīgu galerijai Heopsa piramīdā. Citā reizē likās, ka 30 m augstumā virs Belconi kameras atrodas telpa, kas analoga Heopsa piramīdas Valdnieka palātai. Beidzot, iekārta fiksēja arī lēnu kosmisko staru intensitātes pieaugumu piramīdas rietumu plaknē. Tomēr visi trīs gadījumi izrādījās kļūdaini.

Lai pārliecinātos, vai izmantotā aparatūra varētu fiksēt arī tādus dobumus, kas pildīti ar kādu vielu, kas blīvāka par kaļķakmeni, pētnieki sastādīja speciālu aprēķinu programmu tādām piramīdas modelim, kam dobumā esošās vielas blīvums bija divas reizes lielāks nekā kaļķakmenim. Elektronu skaitļojamā mašīna tādu dobumu droši uzrādīja, tātdar var domāt, ka nekas nebija pagājis nepamanīts uzmanīgajiem pētniekiem — nedz tukši, nedz pildīti dobumi. Ja Hefrēna piramīdas celtnieki būtu iekārtojuši tajā Lielo galeriju, Valdnieka palātu un Valdnieces palātu tais pašās vietās, kur šie dobumi atrodas Heopsa piramīdā, tad mezonu skaitītāju uzrādītā signālu starpība būtu daudzkārt lielāka par mērījumu kļūdu, tātdar — tie būtu pamanīti.

Tomēr sākotnējais negatīvais rezultāts nebūt nenozīmē neveiksmi vispār. L. Alvareca grupa taču izpētīja pagaidām tikai 19% no visa Hefrēna piramīdas tilpuma. Bez tam ir arī citas piramīdas, kas tāpat saista arheologu interesi. Pētnieki ir pārliecināti, ka ar pilnveidotu aparatūru viņiem izdosies caurskatīt arī atlikušo Hefrēna piramīdas tilpumu. Turpmākais darbs būs daudz vieglāks, jo varēs ievērot visas sākotnējā eksperimenta kļūdas. Tāpat elementārdaļiņu fizikā jau gūti jauni dati par mezonu

izkliedi cietās vielās. Paredzēts arī, ka visa eksperimentālā iekārta būs izveidota vieglāka un to varēs ērti grozīt ap vertikālu asi.

Jaunā piramīdu pētniecības metode uzskatāma par izcilu zinātnisku sasniegumu, ko var salīdzināt ar elektronu skaitļojamās mašīnas pielietojumu maiju tekstu atšifrēšanai. Abas šīs metodes lieku reizi apliecina lielās priekšrocības, kādas slēpjas eksakto un humanitāro zinātņu apvienojumā. Kosmisko staru fiziku jau sekmīgi pielieto ģeoloģijā, arheologi izmanto oglekļa izotopu attiecības izmaiņas, lai noteiktu dažādu objektu vecumu. Tagad fizikālas metodes ielaužas arī piramīdās. Faraoniem, domājot par savām kapenēm, nenāca ne prātā, ka vispirms tās izlaupīs tuksneša laupītāji, pēc tam tajās iekļūs arheologi. Vēl pagājušā gadsimta sākumā angļu pētnieku grupa cerēja atrast jaunus dobumus, izdarot piramīdās urbumus un sprādzienus. Tagad senajās celtnēs ievietoti kosmisko staru skaitītāji. Elementārdaļiņas, kas miljoniem gadu bez pielietojuma plūdušas pāri Zemei, tagad kļuvušas par pētnieku instrumentu.

ASTRONOMIJAS JAUNUMI

RELIKTAIS STAROJUMS UN SLĒGTAIS LAIKS

Kosmisko relikto starojumu, ko pirmo reizi atklāja pirms 8 gadiem, kā zināms, uzskata par vienu no galvenajiem argumentiem «karstā» Visuma hipotēzes pamatošanai.¹ Pēc šīs hipotēzes Visums radies «lielā sprādziena» rezultātā, sākumstāvokļa ultrablīvajai, ļoti niecīgā telpas apgabalā koncentrētajai Visuma matērijai izplešoties jeb eksplodējot. Jautājums par to, kas bijis pirms šī ultrablīvā sākumstāvokļa, lielākajā daļā kosmoloģisko hipotēžu paliek neatbildēts. Šo jautājumu zināmā mērā novērš oscilējošā Visuma modeļi, kuros izplešanās stadijas nomaina saraušanās stadijas un kuru laikā «lielajā sprādzienā» izklīdētā Visuma matērija pamazām koncentrējas, beigu beigās atgriežoties sākumstāvokli — ultrablīvajā matērijas stāvokli, kas ir jaunas eksplozijas un jauna Visuma attīstības cikla cēlonis un sākums.

Taču līdz šim pētījumiem oscilējošā Visuma modeļiem bija viens trūkums — oscilāciju cikli nebija viens otram identiski. Tas bija saistīts ar to, ka no cikla uz ciklu pieaug Visuma entropija² un tāpēc šajos modeļos bija grūti izvairīties no «siltuma nāves». Kā rādīja analīze, entropijas pieaugumu var saistīt ar laika ritējumu vienā un tajā pašā virzienā visu ciklu laikā. Tādēļ, lai šo nevēlamo parādību

novērstu, angļu astrofiziķis P. Deiviss neseno izvirzīja hipotēzi par laika apvēršanos katrā cikla sākuma momentā, t. i., ka laika ritējums no cikla uz ciklu maina virzienu, tekot viena cikla laikā vienā, bet tam sekojošā cikla laikā — pretējā virzienā.

Šī hipotēze par laika apvēršanos nav jauna. Tai līdzīgu jau 1962. gadā izvirzīja amerikāņu astrofiziķis T. Golds, pieņemot, ka laika ritējums maina virzienu uz pretējo, saraušanās fāzei nomainot izplešanās fāzi. Taču T. Golda hipotēzei bija divi trūkumi. Pirmkārt, bija grūti pamatot, kā precīzi noteikt momentu, kad saraušanās fāze nomaina izplešanās fāzi, un, otrkārt, bija grūti atrast cēloni, kas izraisa šādu laika ritējuma apvēršanos iepriekš dotajā un būtībā nemainīgajā fizikālo likumsakarību sistēmā, kāda nosaka un vada matērijas pārvērtību procesus dotajā oscilācijas cikla laikā.

P. Deivisa hipotēzei šie trūkumi nepiemīt, vismaz ne tik atklātā veidā. Laika ritējuma apvēršanās moments šajā hipotēzē tiek noteikts precīzi — tas ir jauna oscilācijas cikla sākums, bet šīs parādības cēloni var «novēlēt» uz singulāro, ultrablīvo matērijas stāvokli, kurā darbojošās fizikālo parādību noteicošās likumsakarības pašreiz ir pilnīgi neskaidras. Bet šāda laika ritējuma apvēršana dod iespēju saglabāt nemainīgu Visuma entropiju un līdz ar to padarīt oscilāciju ciklus ik pa diviem viens otram sekojošiem cikliem identiskus, t. i., padarīt Visumu nemainīgu un mūžīgi pulsējošu. Ļoti svarīgi šajā hipotēzē ir arī tas, ka laiks veido slēgtu

¹ Skat. A. Balklava rakstu ««Karstais» Visums». — «Zvaigžņotā debess», 1967. gada rudens, 5. lpp.

² Entropija ir fizikāls lielums, kas raksturo kādas sistēmas siltumstāvokli.

sistēmu, t. i., tas mainās tikai noteiktās robežās turp un atpakaļ. Tātad šajā modelī slēgts ir ne tikai pats Visums, bet arī laiks.

Taču ar to P. Deivisa modeļa iespējas nav izsmeltas. Laika apvēršana, kā rāda P. Deivisa pētījumi, ļauj izskaidrot reliktā starojuma dabu un aprēķināt tā parametrus, kas izrādās ļoti labi saskan ar eksperimentāli noteiktajām šī starojuma vērtībām. Piemēram, P. Deivisa aprēķinātā reliktā starojuma temperatūra ir $2,4^{\circ}\text{K}$, kas ir ļoti tuvu eksperimentāli noteiktajai temperatūrai, t. i., $2,7^{\circ}\text{K}$. Katra cikla saraušanās periodā zvaigžņu starojums un viss pārējais elektromagnētiskais starojums arvien vairāk tiek saspīests un tā spektrs kļūst arvien zilāks, jo starojuma temperatūra aug. Saraušanās perioda beigās šī radiācija saspiežas ultrablīvajā «uguns lodē», un šajā stāvoklī, kad viela un radiācija atrodas termiskā līdzsvarā, tiek dzēsts tās informatīvais saturs, līdzīgi kā tas notiek, pārkausējot metāla lūžņus, jo arī tad augstajā temperatūrā atsevišķie metāla gabali izkūst, zaudējot savu formu, svaru utt., resp., savu informatīvo saturu. Starojums kļūst izotropš, kādu mēs to arī novērojam.

Fona radiācijas enerģijas blīvumam, kā rāda P. Deivisa aprēķini, ir jābūt tādām pašām kā zvaigžņu starojuma enerģijas blīvumam pašreizējā Visuma attīstības posmā. Un patiešām, kā liecina novērojumi, fona radiācijas enerģijas blīvums, ko mēs mēram šodien, ir ārkārtīgi līdzīgs zvaigžņu starojuma enerģijas blīvumam. Bet tas arī ļauj izteikt domu, ka šī fona radiācija vai t. s. reliktais starojums nav nekas cits, kā zvaigžņu starojums, kas pie mums nonācis no Visuma attīstības «nākamā» cikla, jo tajā

laiks tek atpakaļ salīdzinājumā ar laika tecējuma virzienu pašreiz. Nākamajā ciklā fona radiācija, izgājusi caur ultrablīvā stāvokļa «kausējamo krāsnī», pārvērtīsies par zvaigžņu radiāciju, kas saistīsies ar zvaigznēm attiecīgā Visuma evolūcijas cikla attīstības gaitā, bet vēl pēc viena cikla sakarā ar cikliskā modeļa slēgto dabu viss nonāks sākuma stāvoklī, t. i., zvaigžņu starojums pārvērtīsies par fona radiāciju. Tātad, pēc P. Deivisa domām, Visumam ir tikai divi stāvokļi, kuri bezgalīgi atkārtojas. Pēc katra dubultā cikla Visums atgriežas tajā punktā, no kura viss sākās, jo laiks veido slēgtu sistēmu.

Secinājumi, kas izriet no P. Deivisa kosmoloģiskā modeļa, kā redzējam, ir ļoti interesanti un labi saskan ar pašreizējo novērojumu datiem. Bet tas rāda, ka šī modeļa turpmākie pētījumi un pilnveidošana ir ļoti perspektīva.

A. Balklavs

KOSMOSA ROBEŽAS PAPLAŠINĀS

Vistālākie mums zināmie kosmosa objekti ir kvazāri, un starp tiem attāluma rekordists bija kvazārs 405.34, kura spektrā emisijas līniju relatīvā sarkanā nobīde ir $z=2,88$. Šo kvazāru atrada 1970. gadā, un, tā kā kopš šī laika vēl tālāku kvazāru meklējumi bija neveiksmīgi, tad radās uzskats, ka kvazāri ar $z>3$ ir ļoti reti. Taču situācija mainījās, kad 1972.—1973. g. parādījās vairāki jauni vājo radioavotu katalogi, kuros avotu pozīcijas bija noteiktas ar lielu precizitāti — līdz 1 loka sekundeī. Tas deva iespēju daudz sekmīgāk veikt

radioavotu indentifikāciju ar optiskajiem objektiem, jo konkurējošo kandidātu skaits strauji samazinājās.

1973. gada aprīlī R. Kārsvels un P. Stritmaters Ārizonas universitātes Stjuarda observatorijā, veicot šādu identificēšanu, ievēroja, ka avota OH 471 pozīcijai atbilst 18. lieluma zvaigžņveida neitrālas krāsas objekts. Uzņemot ar Stjuarda observatorijas 90 collu reflektoru šī objekta spektru, abi astronomi pārlicinājās, ka atrasts jauns kvazārs, kura sarkanā nobīde ir $z=3,40$, un tādējādi robeža $z=3$ pārsniegta. Spektrogrammās bija skaidri saskatāmas divas emisijas līnijas, no kurām vienu atradēji identificēja ar ūdeņraža atoma Laimana sērijas α līniju, bet otru, kas atradās uz īsāko viļņu garumu pusi, — ar pieckārtīgi jonizēta skābekļa līniju. Arī kvazāra 405.34 spektrā šī skābekļa līnija bija pati spožākā emisijas līnija pa labi no Laimana α līnijas, tādējādi apstiprinot tās identifikācijas pareizību.

OH 471 spektrs ir ļoti bagāts ar absorbcijas līnijām, kas ļoti raksturīgi kvazāriem ar $z>2$. Absorbcijā redzamas Laimana sērijas α , β , γ un σ līnijas. Šo līniju sarkanā nobīde $z=3,34$ ir nedaudz mazāka nekā emisijas līnijām. Arī šī īpatnība ir raksturīga tālajiem kvazāriem, un tai vēl nav dots vispāratzīts izskaidrojums. Atrasto sarkanās nobīdes lielumu apstiprina arī enerģijas sadalījums nepārtrauktā spektrā. Pie viļņu garuma 4000 Å, kas normāli atbilst 912 Å — Laimana sērijas robežai —, vērojams straujš intensitātes kritums, ko izraisa ūdeņraža jonizācija. Tā kā pie tik lielām sarkanajām nobīdēm spožākā kvazāru emisijas līnija —

Laimana sērijas līnija — vairs neatrodas spektra ultravioletajā daļā, bet ir pārbidīta uz zilo daļu, tad kvazāriem ar $z>3$ vairs nav raksturīgs ultravioletais ekscess. Līdz šim lietotajā kvazāru meklēšanas metodikā šis ekscess bija galvenais kritērijs, pēc kura uz fotoplatēm atlasīja objektus, kas varētu būt potenciāli kvazāri. Šāds nepiemērots selekcijas kritērijs varēja būt par nopietnu kavēkli ļoti tālo kvazāru atklāšanā.

It kā apstiprinot šo atziņu, mēnesi vēlāk pēc OH 471 atrašanas parādījās Lika observatorijas astronomu E. Vomplera, L. Robinsona, Dž. Boldvina un Grīničas observatorijas astronomes E. Bērbidžas ziņojums par cita vāja radioavota OQ172 identificēšanu ar vēl tālāku kvazāru, kuram emisijas līniju sarkanā nobīde ir vēl lielāka $z=3,53$. Arī šī kvazāra spektrā spēcīgākā emisijas līnija ir Laimana α līnija, un tai piebiedrojas trīskārtīgi jonizētā oglekļa līnija pie 1549 Å, kas aizbīdīta spektra tālajā sarkanajā galā pie 7015 Å. Spektrs ir bagāts arī ar absorbcijas līnijām, starp kurām labi saskatāma ir Laimana α līnija ar $z=2,56$. Taču šī kvazāra spektra ir neparasti intensīvs kontinuuums, kas iestiepjas arī spektra ultravioletajā daļā. Tādēļ šis kvazārs, kaut arī tā sarkanā nobīde ir ļoti liela, ir zilā krāsā. Lai arī tā radiostarojums ir samērā vājš, taču redzamajos staros tas salīdzinājumā ar lielo attālumu ir visai spožs — 17,5. zvaigžņu lieluma. Tas liecina, ka nav izslēgta iespēja starp vājajiem radioavotiem atrast vēl tālākus kvazārus un tādējādi ielūkoties vēl dziļāk kosmosā.

U. Dzērūtis

NEITRĪNO UN VISUMS

Kā zināms, vispārīgās relativitātes teorijas vienādojumu analīze rāda, ka Visuma ģeometriskās īpašības ir atkarīgas no matērijas vidējā blīvuma.¹ Atkarībā no tā, vai šis blīvums ir lielāks vai mazāks par tā dēvēto kritisko blīvumu, Visums ir vai nu slēgts, vai vaļējs. No abām šīm iespējām slēgtajiem Visuma modeļiem pēc mūsdienu zinātnes priekšstatiem ir noteiktas priekšrocības salīdzinājumā ar vaļējiem modeļiem. Galvenā no tām ir šāda: slēgtā Visuma gadījumā kļūst iespējams kaut vai kvalitatīvi atbildēt uz tādiem kardināliem jautājumiem kā, kas bija pirms «liela sprādziena» un kā Visums evolucionēs nākotnē. Tas saistīts ar faktu, ka, matērijas vidējam blīvumam pārsniedzot kritisko, Visums var būt pulsējošs un līdz ar to atkārtot pašreiz novērojamo un apjauzamo Visuma evolūcijas gaitu. Turpretim vaļējā Visuma gadījumā šie jautājumi vismaz pagaidām paliek neatbildēti, ar ko jau tīri psiholoģiski ir grūti samierināties.

Tādēļ arī ir saprotama astrofiziku ceļānās kosmosa neaptveramajos plašumos atrast arvien jaunas un jaunas, pagaidām vēl nenovērotas slēptas masas, kas, iekļaujot tās kopējā masas bilancē, «palīdzētu» Visumu gravitācijas ziņā noslēgt un tādējādi «novērstu» tā bezgalīgo izplešanos, jo pašreiz astrofiziku rīcībā esošais novērojumu dati rāda, ka vidējais matērijas blīvums, lai arī tuvs kritiskajam, tomēr ir mazāks par to. Līdz ar to «noslēgt» Visumu nav iespējams un rodas vesela rinda kā fizikālas, tā

filozofiskas dabas jautājumu. Cerības tiek liktas gan uz starpgalaktisko gāzi, kuras koncentrācija, ķīmiskais sastāvs un fizikālās īpašības vēl joprojām ir neskaidras, gan uz grūti novērojamiem un pagaidām vēl hipotētiskajiem «melnajiem caurumiem» galaktikās, kuros var būt slēptas lielas Visuma noslēgšanai pilnīgi pietiekamas masas, utt.

Nesen divi amerikāņu astrofiziki — Kalifornijas universitātes līdzstrādnieki R. Kausiks un Dž. Maklelands — norādīja uz jaunu masas rezervi — neitrino, ja pretēji pašreizējiem uzskatiem pieņem, ka neitrino piemīt miera masa. Šādu hipotēzi ieteikuši arī citi zinātnieki, piemēram, B. Kuhovičs 1969. gadā un pavisam nesen, 1972. gadā, grupa amerikāņu astrofiziku — Dž. Bakols, N. Kabibo un A. Jahils — sakarā ar pēdējiem Saules neitrino plūsmas mērījumu rezultātiem, kuri pagaidām nav saskaņojami ar pašreizējās teorijas secinājumiem par kodolreakcijām Saules dzīlēs, jo uzrāda ievērojamu šīs plūsmas deficītu.² Arī šajā gadījumā, kā rāda aprēķini, viena no iespējām, kā saskaņot pašreizējās teorijas secinājumus ar novērojumu rezultātiem, ir pieņemt, ka neitrino ir apveltīts ar ļoti niecīgu, bet tomēr noteiktu miera masu.

R. Kausiks un Dž. Maklelands uzskata, ka «lielā sprādziena» laikā līdz ar citām elementārdaļiņām radās arī liels daudzums neitrino un antineitrino. Tā kā neitrino un antineitrino ārkārtīgi vāji sadarbojas ar vielu, tad šie pirmatnējie neitrino un antineitrino var pietiekamā daudzumā saglabāties līdz pat mūsu

¹ Skat. J. Ikaunieka rakstu «Relatīviskā kosmoloģija». — «Zvaigžņotā debess», 1959. gada pavasaris, 1. lpp.

² Skat. J. Francmana rakstu «Par Saules neitrino novērojumiem». — «Zvaigžņotā debess», 1974. gada pavasaris, 24. lpp.

dienām. Ja, izejot no fizikāliem apsvērumiem, pieņem, ka neitrīno masa ir ap $4 \cdot 10^{-33}$ grami, t. i., apmēram 100 000 reižu mazāka nekā elektronam, un ja tādā gadījumā ir ap 1200 neitrīno un antineitrīno vienā kubikcentimetrā, tad tas, izrādās, ir pietiekami, lai Visums būtu noslēgts.

Interesanti atzīmēt, ka R. Kaušika un Dž. Maklelanda pieņēmums ļauj izskaidrot pašreiz zināmā mērā paradoksālos novērojumus un aprēķinu rezultātus par galaktiku saistību kopās, jo aprēķini, kas balstās uz līdz šim noteiktajām kopās apvienoto galaktiku masām, rāda, ka gravitācijas spēki, kuri notur un saista galaktikas kopās, ir par maziem, lai kopas būtu stabilas. Tām vajadzētu izirt, bet tas ir pretrunā ar daudzu novērojumu datiem. Taču, ja galaktiku masām pieskaita arī to tilpumos ietvertu neitrīno masu, tad summāro masu radītie gravitācijas spēki, izrādās, ir pietiekami, lai novērstu pašreizējo pretrunu un kopas būtu stabilas. Aprēķini, ko R. Kaušiks un Dž. Maklelands izdarījuši par galaktiku kopu Komā zvaigznājā, pilnīgi apstiprinājuši šāda pieņēmuma pieļaujamību.

Nobeidzot jāatzīmē, ka līdzīgs gadījums, kad, izmainoties pašreizējiem priekšstatiem par elementārdaļiņu masām, nonāk pie ļoti interesantiem kosmoloģiskiem secinājumiem, bija arī padomju zinātnieka L. Maročņika pētījumos par fotona miera masu, kas, pieņemot, ka tā nav nulle, izrādījās cieši saistīta ar pasaules telpas liekuma rādiusu.³

A. Balklavs

³ Skat. A. Balklava rakstu «Fotona miera masa un pasaules telpas liekums». — «Zvaigžņotā debess», 1970./1971. gada ziema, 23. lpp.

RAIDA ZEME

Visuma starojumu, ko uztver radioteleskopi, var sadalīt divās komponentēs. Viena ir gandrīz nemainīga, otras intensitāte mainās ārkārtīgi strauji. So otro komponenti pieņemts saukt par sporādisko radiostarojumu. Tā cēloņi var būt gan sprādzieni mūsu Galaktikā, gan krasas Saules aktivitātes izmaiņas, gan arī citas, vēl neizzinātas parādības. Pastāv pat hipotēze, ka šī tipa radiostarojumu var izraisīt citu civilizāciju darbība.

Lai sīkāk izpētītu šo starojumu un tā cēloņus, Padomju Savienībā 1970. un 1971. gadā tika veikti speciāli novērojumi. Eksperimentu izdarīja vairākos punktos vienlaikus, lai būtu iespējams izslēgt tehniskas dabas traucējumus.

Jau pirmie novērojumi izraisīja lielu interesi — pieraksti fiksēja jauna tipa radiotrokšņus, kurus varēja iedalīt trīs grupās. Visbiežāk bija novērojami īslaicīgi radiostarojuma uzliesmojumi, kuri ilga no desmit sekundēm līdz vairākām minūtēm. Daudz retāk novērojamas dažādu intensitāšu trokšņu vētras un pavisam reti — ilgstošas vidējā līmeņa izmaiņas. Tā, laikā no 1970. gada 1. septembra līdz 1971. gada 1. oktobrim 50 cm viļņu garumā tika novēroti 4500 uzliesmojumi, no kuriem tikai 20 pieraksti rādīja trokšņu vētras ar ilgumu, lielāku par vienu stundu. No visiem šiem uzliesmojumiem 250 tika vienlaikus novēroti divās dažādās vietās un 130 uzliesmojumus vienlaikus fiksēja triju dažādu observatoriju radioteleskopi. Datu analīze deva ļoti interesantus rezultātus. Ļoti zīmīgs ir tas fakts, ka uzliesmojumu biežums ir atkarīgs no diennakts stundas. Tā, uzliesmo-

jumu skaits dienā bija 3—5 reizes lielāks nekā naktī. Pie tam dienā 5—7 reizes lielāks bija to uzliesmojumu skaits, kurus varēja novērot vienlaikus vairākās vietās. Tas norāda uz šo radiostarojuma uzliesmojumu ciešo sakaru ar dažādām Saules aktivitātes parādībām. Apskatot šo radiotrokšņu sadalījumu diennaktī, varēja novērot maksimumus rīta un vakara stundās. Šie maksimumi ir ļoti līdzīgi geomagnētiskajām perturbācijām diennakts laikā.

Novēroto jauno radiotrokšņu veidu mērķtiecīgi bija nosaukt par fona sporādisko radiostarojumu, lai to atšķirtu no Saules sporādiskā radiostarojuma. Salīdzinot novēroto uzliesmojumu raksturlielumu izmaiņu sakarību ar Saules aktivitātes raksturlielumiem, zinātnieki nonāca pie svarīgiem secinājumiem. Pirmkārt, fona radiostarojuma mēneša vidējie blīvumi pieaug līdz ar Saules aktivitātes palielināšanos. Otrkārt, ārkārtīgi regulāra bija sakarība starp atsevišķiem uzliesmojumiem un Saules hromosfēras uzliesmojumu laukumu.

Korelācijas sakarību pētījumi ļauj izdarīt spriedumu, ka vairums novēroto fona radiostarojuma uzliesmojumu ir starojums, kas ģenerējas Zemes apkārtnē un nav saistīts ar industriālas dabas traucējumiem. Šiem uzliesmojumiem ir globāls raksturs — tie parādās vienlaikus plašā apkārtnē, galvenokārt dienas laikā. Zinātnieki uzskata, ka uzliesmojumu ģenerēšanās var notikt vai nu vairāku tūkstošu kilometru augstumā, vai arī tikai vairākus simtus kilometru virs Zemes.

Kas attiecas uz novērotās parādības dabu, tad šo starojumu droši vien izraisa lādētu daļiņu plūsmas, kas tiek bremsētas atmosfēras aug-

šējā daļā. Šādas daļiņas var būt elektronu plūsma, kas nāk no Zemes polāro apgabalu radiācijas joslām. Tāpat šo starojumu var izraisīt to daļiņu plūsmas, kas iekļūst Zemes atmosfērā no Saules hromosfēras uzliesmojumiem.

Pastāv ārkārtīgi liela līdzība starp šo radiostarojuma veidu un polārblāzmu īpatnējo radiostarojumu garajā viļņu diapazonā. Novēroto parādību tādēļ var nosaukt par «radioblāzmu», kuras daba līdzīga polārblāzmu dabai, tikai radioblāzmu var novērot visos platuma grādos līdz pat ekvatoram.

Fona sporādiskā radiostarojuma pētīšana ļaus vēl dziļāk izprast Saules un Zemes saistību. Radioblāzmu novērošana un analīze var kļūt par jaunu metodi geomagnētisko parādību tālākā izpētē. Bez tam tā ļaus sīkāk izpētīt tos sarežģītos procesus, kuri notiek Zemes jonosfērā un magnetosfērā.

M. Paupere

VAI BARNARDA ZVAIGZNEI IR PLANĒTA?

Vājā, 9. lieluma sarkanā pundurzvaigzne, kas nosaukta tās atradēja Barnarda vārdā, miljardiem sev līdzīgu objektu vidū izceļas ar vairākām īpatnībām. Vispirms tā ir viena no Saules tuvākajiem kaimiņiem — atrodoties no mums «tikai» 6 gaismas gadu attālumā, tā šai ziņā ieņem otro vietu tūlīt aiz Centaura α zvaigžņu sistēmas. Otrā Barnarda zvaigznes īpatnība ir tās «kustīgums». Tā ir zvaigzne ar vislielāko zināmo īpatnējo kustību — gada laikā šī zvaigzne pārvietojas pie debess sfēras par 10,3 loka sekundēm. Salīdzinājumam var



1. att. Herkulesa zvaigznāja apvidus ar Barnarda zvaigzni (norādīta ar bultiņu).

atzīmēt, ka parasti, lai konstatētu zvaigžņu īpatnējo kustību, jāsalīdzina plates, kas uzņemtas vismaz ar pāris gadu desmitu lielu laika intervālu. Turpretī Barnarda zvaigznes īpatnējo kustību var konstatēt, jau salīdzinot plates, kas uzņemtas pēc pāris dienām. Barnarda zvaigzne lido virzienā uz mums, un ap 12000. gadu tā būs Saulei vistuvākā zvaigzne.

Taču pašu interesantāko Barnarda zvaigznes īpatnību atrada 1962. gadā pazīstamais amerikāņu astrometristis P. van Kamps. Analizējot šīs zvaigznes pozīcijas izmaiņas uz platēm, kas Sprūla observatorijā bija sakrātas 25 gadu laikā, van Kamps secināja, ka pēc paralaktiskās kustības un instrumentālo efektu izslēgšanas zvaigznes trajektorija nav taisne, bet gan veido viļņveida līniju, — tiesa, ar pavisam niecīgu amplitūdu — tikai 0,"03. Van Kamps šo rezultātu interpretēja kā skaidru norādījumu, ka Barnarda zvaigznei ir planēta, kas, apriņķojot zvaigzni, izliec tās trajektoriju. Pēc uzlabotajiem rezultātiem,

ko van Kamps publicēja 1969. gadā un kas balstījās uz ļoti iespaidīgu plašu skaitu — turpat 3200 plates, kas iegūtas 30 gados, — aina bija šāda: planēta, pusotras reizes masīvāka par Jupiteru, apriņķo Barnarda zvaigzni 25 gados un atrodas no tās ap 4,5 reizes tālāk nekā Zeme no Saules. Otrs alternatīvs variants bija, ka varētu būt divas planētas, kas zvaigzni apriņķo attiecīgi 26 un 12 gados. Kaut arī novērojumu precizitāte neļāva izšķirties starp šim un varbūt vēl kādu citu alternatīvu, pats fakts, ka Barnarda zvaigznei ir viena vai vairākas planētas, šķita ļoti pamatots. Šī atraduma lielā nozīme ir saprotama, ja atceramies, ka progresīvie domātāji jau kopš Džordano Bruno laikiem aizstāvēja uzskatu, ka dzīvība Visumā nav nejauša parādība, un pat vairāk, ka bez Zemes pastāv vēl citas planētas, ko apdzīvo saprātīgas būtnes. Tāpēc konstatējums, ka bez Saules vēl vismaz vienai zvaigznei ir planēta — potenciāla dzīvības nesēja —, likās pirmais noteiktais solis šīs hipotēzes pierādīšanas virzienā.

Taču pavisam nesen 1973. gada beigās divi citi amerikāņu astrometristi — Dž. Geitvuds un A. Aihhorns — publicēja savu ļoti rūpīgo pētījumu rezultātus, kuros secina, ka Barnarda zvaigznes kustībā nekādas planētas iespaidi nav konstatējami. Saviem mērījumiem viņi izmantojuši plates, kas uzkrātas van Fleka un Alegenas observatorijās. Kaut arī izmantotā novērojumu materiāla apjoms ir krietni mazāks nekā van Kampam (tikai 241 plate), taču tas aptver lielāku laika posmu — Alegenas plašu sērija sākas no 1916. gada. Turklāt Alegenas observatorija ir pazīstama ar

savu rezultātu precizitāti, īpaši paralakšu noteikšanā, un tās novērojumu materiālam ir vislielākā autoritāte starp visām astrometriskajām observatorijām, kas izmanto garfokusa refraktorus. Arī novērojumu apstrāde Geitvudam un Aihhornam bija rūpīgāka nekā van Kampam un veikta pēc precīzākas metodikas. Tā, kaut arī izmantotais plašu materiāls bija 15 reizes mazāks par van Kampa rīcībā esošo, izdevās sasniegt tādu pašu precizitāti. Rezultātā, kā jau teicām, — nekādas norādes uz planētas eksistenci, un abi pētnieki secina, ka zvaigznes pozīcijas novirzes no taisnvirziena trajektorijas ir pilnīgi haotiskas. Ja no šīm pozīciju novirzēm izslēdz van Kampa hipotētiskās planētas kustības izraisītās novirzes, tad šīs nesaskaņas tikai palielinās. Tāpat neko nedod mēģinājums uzlabot planētas orbītu — process nekonverģē un nesaskaņas nesamazinās.

Ir grūti izšķirt, kuram šeit taisnība, jo abi pētījumi ir, kā mēdz teikt, «ar vienādu svaru». No vienas puses, van Kampa planētas kustībā ir dažas divainas sagādīšanās, kuras kļūst labi saprotamas, ja šķietamā planetārā perturbācija ir tikai novērojumu kļūdu rezultāts. Piemēram, aprīņošanas perioda sakrīšana ar novērojumu laika intervālu. Rezultātam būtu pavisam cita vērtība, ja zvaigznes pozīcijas regulārā perturbācija būtu apstiprināta vismaz divos aprīņojumos. No otras puses, ļoti iespējams, ka Geitvuds un Aihhorns pārvērtē savu novērojumu precizitāti. No viņu rezultātiem redzams, ka augstas precizitātes sasniegšanai nepieciešamais plašu daudzums ir tikai aprīņošanas cikla vienā trešdaļā. Tādēļ, lai izšķirtu jautājumu, vai

Barnarda zvaigznei eksistē planēta, nepieciešama tālāka novērojumu materiāla uzkrāšana. Pēc kādiem 10 gadiem, kad hipotētiskā planēta būs nostaigājusi lielāko daļu no sava nākamā aprīņošanas cikla, radīsies iespēja šai jautājumā dot skaidru atbildi.

U. Dzērōitis

ZEMES MAGNĒTISKĀ LAUKA MAIŅAS UN KLIMATS

Nesen grupa Lemonta Dohertija ģeoloģiskās observatorijas (Kolumbijas universitāte, ASV) līdzstrādnieku — G. un Dž. Vollini, Dž. Kukla, D. Eriksons un V. Raians — nāca klajā ar ziņojumu par saviem Zemes magnētiskā lauka un klimata maiņu sakarības pētījumu rezultātiem. Izmantojot pa visu zemeslodi izvietoto vairāk nekā 200 novērošanas staciju ilggadīgus (sākot ar 1930. gadu) mērījumu datus, viņi konstatējuši, ka pastāv skaidri izteikta korelācija starp Zemes magnētiskā lauka intensitātes gada vidējo vērtību desmit gadu periodā un gaisa temperatūras gada vidējo vērtību šajā pašā desmit gadu periodā. Korelācija ir tāda, ka, Zemes magnētiskā lauka intensitātes vidējai vērtībai samazinoties, gaisa vidējā temperatūra ceļas, un otrādi.

Dažos gadījumos, kad šī korelācija nav izteikta vidēji pa visu gadu, tomēr pastāv sakarība starp Zemes magnētiskā lauka intensitātes vidējās vērtības samazināšanos un gaisa vidējās temperatūras pieaugumu ziemā, un otrādi, t. i., Zemes magnētiskā lauka intensitātes vidējās vērtības palielināšanās ir saistīta ar gaisa vidējās tempera-

tūras samazināšanos ziemas periodā. Minēto zinātnieku pētījumi parādīja, ka apgabali, kuros šāda korelācija nepastāv, pa lielākai daļai ir tādi, kuros ietekmē un kuru klimatiskos apstākļus nosaka spēcīgas jūras straumes, kā, piemēram, Japāņu jūras straume. Bez tam šie pētījumi dod pamatu izvirzīt arī vienu tīri praktisku secinājumu, proti, ka Zemes magnētiskā lauka intensitātes variācijas mērījumi var kļūt par svarīgu faktoru meteoroloģisko prognožu sastādīšanai.

Jauniegūtie pētījumu rezultāti apstiprina šīs pašas grupas izdarīto līdzīgu agrāko pētījumu rezultātus, kas aptvēra 1 līdz 2 miljoni gadu ilgu periodu pirms mūsu ēras, un parādīja, ka eksistē garperioda korelācijas starp Zemes magnētiskā lauka intensitātes maiņām un klimata maiņām.

Minēto korelāciju pastāvēšanas cēlonis ir Saules aktivitātes procesi, sevišķi šajos procesos izmestās plazmu strūkļas un mākoņi, kas perturbē Zemes atmosfēras augšējās slāņus un izraisa veselu rindu pagaidām vēl maz izpētītu procesu Zemes atmosfēras zemākos slāņos, to kustībā, kas tad arī galā nosaka gan meteoroloģiskos, gan klimatiskos apstākļus uz Zemes.

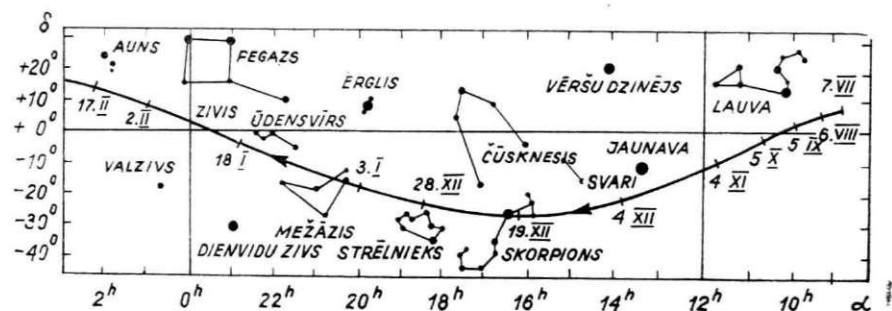
Saules plazmas strūkļas un mākoņi, sasniedzot Zemi, izraisa arī Zemes magnētiskā lauka intensitātes maiņas un tādēļ to mērījumi var kalpot par šādu perturbāciju indikatoriem.

A. Balklavs

KOHOUTEKA KOMĒTA

Pētot debess apgabala uzņēmumu, kas bija iegūts ar Bergedorfas observatorijas (pie Hamburgas) 32 collu Šmita teleskopu 1973. gada 7. martā, Ļubošs Kohouteks pašā plates malā ievēroja nelielu izplūdušu plankumu. Tas varēja būt vai nu nezināms debess objekts, vai arī fotoplates defekts. Šī apgabala kontroles fotouzņēmumi liecināja, ka atrasts jauns, kustīgs debess ķermenis. Tā tika atklāta komēta, kuru pēc tradīcijas nosauca atklājēja vārdā.

Visu pagājušo gadu Kohouteka komēta tuvojās Saulei un 1973. gada 28. decembrī nonāca perihēlijā (Saulei tuvākajā orbītas punktā). Šajā momentā tā atradās 0,14 astronomisko vienību attālumā no Saules un 1,12 a. v. no Zemes. Komētas ceļš pie debesīm no



1. att. Kohouteka komētas ceļš pie debesīm no 1973. gada 7. jūlija līdz 1974. gada 17. februārim.

1973. g. jūlija līdz 1974. g. februārim parādīts 1. attēlā.

Līdz perihēlijam komēta bija ļoti grūti novērojama, tā atradās nelielā leņķiskā attālumā no Saules un zemu virs horizonta. Labāks novērošanas laiks iestājās 1974. gada janvārī, kad komēta jau sāka attālināties no Saules un ar katru vakaru cēlās arvien augstāk virs horizonta. Šajā laikā komētas galva atradās Udensvīra zvaigznājā un pamazām pārvietojās Zivju zvaigznāja virzienā. Uzņēmums, kas iegūts ar Riekstukalna Šmita teleskopu š. g. 10. janvārī, rādīja, ka komētas spožums šīnī momentā bija ap 4. zvaigžņu lielumu, tātad tā bija saskatāma ar neapbruņotu aci. Ar katru dienu komētas novērošanas apstākļi uzlabojās, bet sakarā ar attālināšanos no Saules tās spožums strauji samazinājās, un jau janvāra beigās komēta bija novērojama tikai teleskopā.

Kohouteka komēta bija viena no pēdējo gadu spožākajām komētām. Kā zināms, pēdējā «debess viešņa», kuru varēja redzēt ar neapbruņotu aci, spīdēja pie mūsu debesīm 1970. gada pavasarī.¹

Kaut arī katru gadu gan profesionālie astronomi, gan amatieri atklāj vairākas komētas, tomēr samērā reti tās izdodas novērot ar neapbruņotu aci. Lielākā daļa no atklātajām komētām ir vājas un tāpēc pieejamas tikai spēcīgiem instrumentiem. Komētu spožums atkarīgs kā no perihēlija attāluma, tā arī no vielas, kura veido komētu. Ja to veidojošo vielu pamatā ir sasalušās gāzes ar samērā nabadzīgiem cieto daļiņu (akmeņu, putekļu) ieslēgumiem un šāds ķerme-

nis pienāk tuvu Saulei, tad Saules starojuma ietekmē gāzes intensīvi iztvaiko, veido lielu komētas galvu (komu) un plašu asti, kas savukārt palielina komētas kopējo spožumu. Turpretī, ja komētā ir bagātīgs cieto daļiņu saturs vai arī tās perihēlijs atrodas tālu no Saules, komēta ir vāja un var paslidēt garām novērotāja acīm nepamanīta.

Ja astronomi ir iemācījušies ļoti precīzi noteikt komētu orbītas, tad to nevar teikt par spožuma iepriekšēju paredzēšanu, kas saistīta ar lielām grūtībām. Kamēr komēta atrodas lielā attālumā no Saules, praktiski ir ļoti grūti noteikt, cik bagātīgi pārstāvēta cieto daļiņu komponente komētas kodolā. Tā bija arī gadījumā ar Kohouteka komētu, kad acimredzot tieši bagātīgais cieto vielas daļiņu saturs tās kodolā bija par cēloni tam, ka šīs komētas spožuma prognozes pilnībā neatbaidījās un tā izrādījās vājāka par gaidīto.

Kohouteka komētas novērošanai bija izstrādāta ļoti plaša programma gan mūsu zemē, gan aiz tās robežām. Novērojumos tika iesaistīti praktiski visi lielākie pasaules teleskopi, kā arī kosmisko lidaparātu instrumenti. Galvenā vērība bija pievērsta komētas spektroskopiskiem novērojumiem, sākot ar tālu spektra ultravioleto un beidzot ar infrasarkanā daļu. Šie novērojumi ļaus precīzi noteikt komētas ķīmisko sastāvu, dos priekšstatu par procesiem, kuri norisinās komētā un to sakaru ar Saules aktivitāti, kā arī ļaus aprēķināt no Saules izmesto daļiņu (t. s. Saules vēja) ātrumu Zemes orbītas iekšienē un noskaidrot daudz citu svarīgu līdz šim nezināmu faktū.

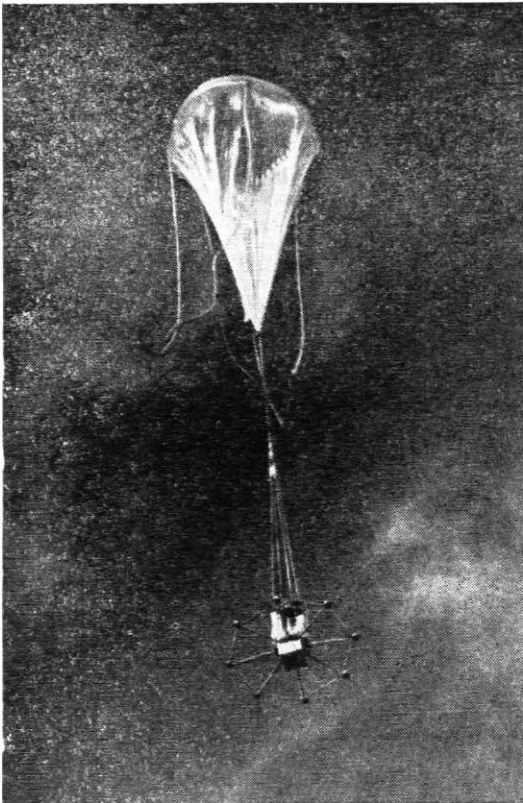
¹ Skat. G. Carevska un I. Dabbes rakstu «Beneta komēta». — «Zvaigžņotā debess», 1970. gada vasara, 7. lpp.

KOSMOSA APGŪŠANA

SAULES STRATOSFĒRAS OBSERVATORIJAS CETURTAIS LIDOJUMS

1973. gada maijā beidzās vairāk nekā divus gadus ilga darba posms, sagatavojot Saules stratosfēras observatorijas ceturto lidojumu.¹ Šos darbus vada PSRS Zinātņu akadēmijas Galvenā astronomiskā observatorija (Pulkovā).

Iepriekšējos lidojumos bija gūta liela tehniska un zinātniska pieredze, tāpēc, gatavojot jauno lidojumu, tika nolemts ievērojami izmainīt iepriekšējās observatorijas konstrukciju. Pusmetra diametra teleskopa vietā nāca



1. att. Stratosfēras observatorijas pacelšanās.

jauns, metra diametra teleskops. Salīdzinājumā ar 1970. gada teleskopu tas nozīmēja instrumenta izšķiršanas spējas pieaugumu un gaismas plūsmas četrkārtīgu palielināšanu. Līdz ar to zinātniekiem un inženieriem bija jāatrisina daudzi ļoti komplicēti uzdevumi: galvenā 1 m diametra spoguļa atslogošana kosmosam līdzīgos apstākļos, observatorijas optisko elementu aizsardzība pret pārkaršanu, teleskopa vadības sistēmas un automātiskās fokusēšanas aparātūras precizitātes palielināšana. Tā bija tikai daļa no tām problēmām, kuru risinājumā observatorijas radiotājiem Padomju Savienībā nebija priekšgājēju.

Priekšstatu par to, cik komplicēti bija izvirzītie uzdevumi, dod, piemēram, šādi skaitļi: galvenā spoguļa atslogošanas sistēmai bija jāaglabā spoguļa atstarošās virsmas forma (rotācijas paraboloids) ar precizitāti līdz gaismas viļņa garuma

¹ Par stratosfēras observatorijas iepriekšējo lidojumu un tā rezultātiem skat. V. Krata u. c. rakstu «Zvaigžņotā debess», 1971. gada vasara, 23. lpp. un A. Balclava rakstu «Zvaigžņotā debess», 1973. gada pavasaris, 13. lpp.

desmitdaļai. Jāatzīmē, ka spogulis svēra pāri par 300 kg, apkārtējās vides temperatūra bija ap -55° , atmosfēras spiediens — 40 mm Hg un spogulim vajadzēja ieņemt telpā dažādus stāvokļus. Plašāks bija kļuvis arī risināmo zinātnisko jautājumu loks. Tā, spektrogrāfā tika iemontēta jauna iekārta Saules magnētisko lauku pētījumiem. Faktiski lidojumam bija sagatavota pilnīgi jauna observatorija, kurai Saules ārpusatmosfēras izpētes laukā nebija nekā līdzīga visā pasaulē.

Jūnija sākums sniedza negaidītu vilšanos — uz Saules nebija

interesantu novērošanas objektu. Tāpēc lidojums bija jāatliek, kamēr parādījās plankumi un iestājās piemēroti laika apstākļi.

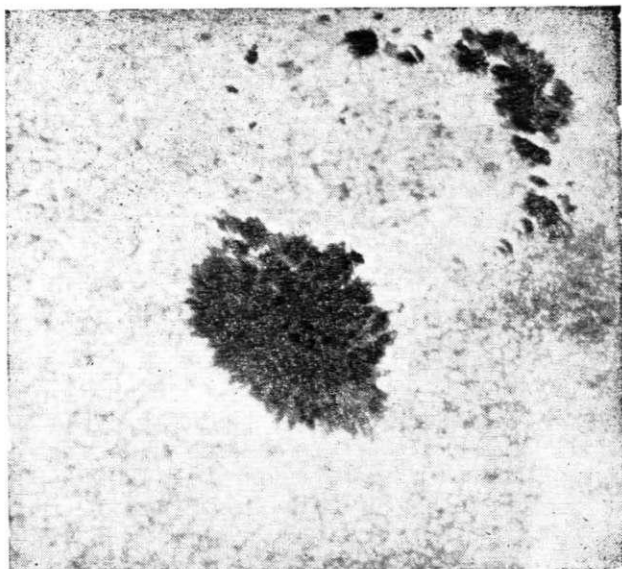
Beidzot, 20. jūnijā, izveidojās visi lidojumam vajadzīgie apstākļi. 1. attēlā, ko uzņēmis Galvenās astronomiskās observatorijas līdzstrādnieks E. Kandrašovs, redzama aerostata un observatorijas pacelšanās.

Observatorija novēroja Sauli 6 stundas 20 km augstumā. Tika fotografēti dažādi objekti: neperturbētā fotosfēra, plankumi, poras, lāpu lauki, redzamā Saules diska mala. Sinhroni ar tiešajām fotogrāfijām iegūtas arī šo objektu spektrogrammas plašā viļņu garumu diapazonā — no tuvajām infrasarkanajām līdz dzeltenajām līnijām.

No vadības punkta, kas atradās uz Zemes, operatori varēja pēc televīzijas attēla vērst teleskopu uz vajadzīgo Saules apvidu, kontrolēt visu observatorijas sistēmu darbu un nepieciešamības gadījumā to koriģēt.

Lidojuma laikā ar katru no trim observatorijas fotokamerām iegūtas 547 Saules fotogrāfijas. Veikta arī liela pētījumu sērija, noskaidrojot aparatūras darbību stratosfēras apstākļos.

Saules stratosfēras observatorijas lidojums devis bagātīgu zinātnisko un tehnisko informāciju. Tagad jāapstrādā dati, jāizvērtē rezultāti un jāgatavojas jaunu observatoriju lidojumam.



2. att. Saules plankuma uzņēmums ar stratosfēras observatoriju (iegūts 20. jūnijā).

V. Krats, J. Muzaļevskis

KOSMONAUTIKAS DZIMTENĒ

Iepazīstoties ar kosmonautikas pamatlicēja K. Ciolkovska dzīvi, mūs pārsteidz viņa bagātais darbu klāsts. Dzīvodams nomaļajā Kalugā, viņš tomēr iespēja aizsteigties priekšā pasaules zinātniskajai domai kosmonautikas jautājumos. Tāpēc interesanti ir iepazīties ar to vidi, kurā K. Ciolkovskis dzīvoja, ar cilvēkiem, kas veicināja viņa zinātnisko darbību.

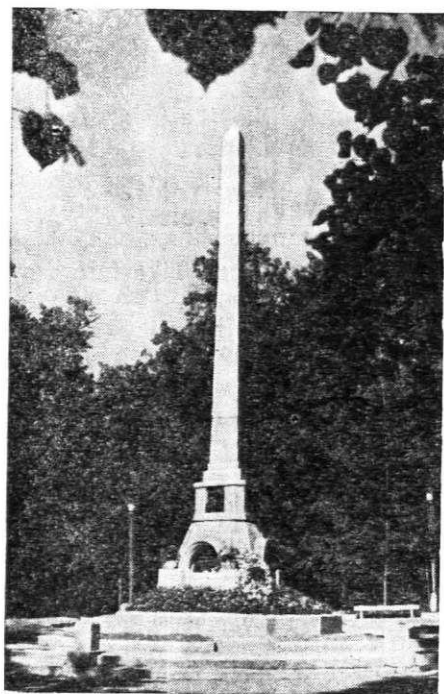
Kaluga ir sena krievu pilsēta, kas atrodas augstā Okas krastā. Tai skaists plānojums un daudz zaļumu, pilsēta it kā saplūst ar apkārtējo dabu.

Kalugā bieži dzīvoja izsūtītie revolucionāri. Tā, 19. gs. šeit uzturējās dekabristi, kas bija atgriezušies no Sibīrijas, — G. Bateņkovs, J. Oboļenskis un citi. Tā paša gadsimta beigās Kalugā dzīvoja izsūtītie boļševiki — M. Dobrohotovs, A. Lunačarskis, I. Dubrovinskis, I. Skvorcovs-Stepanovs. So cilvēku ietekmē pilsētā veidojās progresīvas tradīcijas.

K. Ciolkovskis ieradās Kalugā 1892. gada sākumā, būdams jau vairāku aerodinamikas un gaisa kuģniecības darbu autors. Viņam nodibinājās ļoti labas attiecības ar pilsētas progresīvo inteliģenci, atrazdams tajā ne vien morālu, bet arī materiālu atbalstu, kas tik ļoti nepieciešams katram novatoram.

Īpaši vērtīga izrādījās jaunā zinātnieka draudzība ar Vasiliju Asonovu. V. Asonovs bija progresīvu uzskatu piekritējs un uzskatīja par savu pienākumu atbalstīt tos, kas cīnās par progresīvām idejām zinātnē un sabiedriskajā dzīvē. V. Asonovs iepazīstināja Ciolkovski ar dažādu žurnālu redakcijām, palīdzēja viņam izdot sacerējuma «Metālisks vadāms aerostats» II daļu. Asonovs arī iepazīstināja zinātnieku ar ievērojamā krievu rakstnieka F. Gončarova radnieku A. Gončarovu un viņa sievu, kura palīdzēja K. Ciolkovskim tulkot darbus svešvalodās. 1895. gadā A. Gončarovs veicināja Ciolkovska darba «Sapņi par Zemi un debesīm un vispasaules gravitācijas efekti» izdošanu.

V. Asonovs iepazīstināja Ciolkovski arī ar Nižņijnovgorodas fizikas un astronomijas amatieru pulciņa priekšsēdētāju S. Ščerbakovu. 1893. gada 27. aprīlī šā pulciņa kopsapulcē tika nolasīts speciāls ziņojums par K. Ciolkovska darbu «Vispasaules gravitācija kā pasaules enerģijas



1. att. K. Ciolkovska kapa vieta Kalugā.

avots», un šo darbu ieteica publicēšanai žurnālā «Наука и жизнь». 1895. gadā Ciolkovski ievēl par šā pulciņa goda biedru. Kā atbildi viņš atsūta rakstu «Saulēs starojuma ilgstība. Spiedienu zvaigznēs (Saulē) un to saraušanās sakarā ar matērijas elastību». Arī šim rakstam pulciņa biedri deva ieteikumu publicēšanai. Raksts parādījās žurnālā «Научное обозрение», kur tika ievietoti arī V. I. Leņina, K. Marksa, F. Engelsa, V. Pļehanova, D. Mendelejeva darbi.



2. att. K. Ciolkovska māja muzejs Kalugā.

Lielu morālu un materiālu atbalstu Ciolkovskim sniedza P. Kannings, aptiekas provizors. Viņš iepazīstināja zinātnieku ar Kalugas progresīvo jaunatni, kas piedalījās t. s. Dobrohotova pulciņa darbā. P. Kannings bija nodevis pulciņa dalībnieku rīcībā atsevišķu istabu savas mātes namā. Šajā konspiratīvajā dzīvoklī noritēja sanāksmes, lasīja nelegālo literatūru. Seit mēdza iegriezties arī K. Ciolkovskis. Viņš, tāpat kā pulciņa dalībnieki, asi izjuta ortodoksālo ideju un oficiālās zinātnes spaidus. Ciolkovskim vienmēr gribējās būt kopā ar progresīvo jaunatni, kuras sabiedrībā varēja atpūsties no mietpilsonības atmosfēras un gūt jaunas ierosmes radošam darbam.

Dobrohotova pulcīnā Ciolkovskis iemantoja daudz draugu. Sevišķi tuvs viņam kļuva pats I. Dobrohotovs, kurš bija arī lielisks mehāniķis. K. Ciolkovskis izstrādāja interesantu dubultlaivas projektu, kuru realizēja kopā ar P. Kanningu un I. Dobrohotovu. Vēlāk draugi uzbūvēja arī «pašgājēju laivu» — Kalugā pirmo motorlaivu ar petrolejas motoru. Šajās laivās Dobrohotova pulciņa dalībnieki slēpa nelegālo literatūru.

Zinātnieks bieži pārrunāja ar saviem draugiem gaisa kuģniecības jautājumus un, juzdams viņu atbalstu, arvien vairāk ticēja savu ideju pareizībai.

P. Kannings un ārsts V. Zemblinovs veica lielu darbu, organizējot Ciolkovska dirižabļa projekta apspriešanu. Viņiem izdevās 1904. gada jūlijā iesaistīt šai apspriešanā 12 ievērojamus Kalugas inženierus, kuri deva pozitīvu zinātnieka darba novērtējumu.

P. Kannings sniedza K. Ciolkovskim arī lielu materiālu atbalstu, patentējot metālisko dirižabli. Taču, izdodams Ciolkovska darbus šai jautājumā, viņš uz vāka raksta: «Izdevējs vēlas palikt nezināms.» Kannings arī pavadīja zinātnieku uz III Gaisa kuģniecības kongresu, kas notika Pēterburgā.

K. Ciolkovska darbus ļoti aktīvi propagandēja A. Čiževskis, kurš no 1913. līdz 1925. gadam dzīvoja Kalugā. Abu zinātnieku iepazīšanās notika



3. att. Uzvaras laukums Kalugā.

tajā laikā, kad Čiževskis vēl mācījās reālskolā un veica jau pirmos eksperimentus savā mājas laboratorijā. Ciolkovskis allaž atbalstīja sava jaunā drauga radošās ieceres un vairākkārt publiski to aizstāvēja, bet Čiževskis savukārt palīdzēja Ciolkovskim aizstāvēt prioritāti reaktīvās kustības jautājumā. Viņš sadabūja papīru Ciolkovska nozīmīgā darba «Pasaules telpu pētīšana ar reaktīvām ierīcēm» pārdrūkāšanai un uzrakstīja tam priekšvārdu vācu valodā. Darbs pirmo reizi iznāca 1903. gadā, bet bija palicis nepamanīts, it īpaši ārzemēs. Līdz ar raķešu tehnikas attīstību visā pasaulē bija ārkārtīgi svarīgi aizstāvēt Padomju Savienības prioritāti šai nozarē. Tas arī tika panākts. Kad minētā darba jaunizdevums ar virsrakstu «Raķete kosmiskajā telpā» nonāca ārzemju zinātnieku rokās, Ciolkovskis saņēma no tiem cildinošas atsauksmes.

K. Ciolkovska darbībai vērīgi sekoja arī P. Golubickis, kas pats darbojās telefonijas laukā. Viņš vairākkārt apciemoja Ciolkovski un iepazīstināja ar viņu Maskavas zinātniekus A. Stoļetovu un N. Zukovski, kuri uzaicināja Ciolkovski nolasīt Maskavā referātu par saviem pētījumiem un atzinīgi atsauca par tiem.

Daudzo draugu un labvēļu palīdzība, kā arī garīgie kontakti ar progresīvo inteligenci ievērojami veicināja Ciolkovska pētniecisko darbu. Tāpēc arī Kalugas periods bija tik produktīvs Ciolkovska dzīvē, — šeit viņš uzrakstīja savus galvenos darbus aviācijā, gaisa kuģniecībā un reaktīvajā tehnikā.

Tagad pilsēta, kur Ciolkovskis veicis savus slavenos darbus, ir kļuvusi pazīstama visā pasaulē. Šurp brauc ļaudis ne vien no visas Padomju Savienības, bet arī no visām pasaules malām, lai iepazītos ar Ciolkovska piemiņas vietām. Līdz mūsu dienām Kalugā saglabājies Ciolkovska pieticīgais nams Okas krastā, kurā viņš nodzīvoja 30 gadus. Tagad tajā iekārtots muzejs. Ciolkovska vārdā nosaukts parks, kur atrodas viņa atdusas vieta. Uz tās uzstādīts obelisks. 1967. gadā parkā pabeigta Valsts kosmonautikas vēstures muzeja būve. Miera laukumā paceļas piemineklis dižajam zinātniekam.

L. Engelgarde

«PIONEER-10» PIE JUPITERA

1973. gada 3. decembrī, tieši pēc 21 mēnesi ilga un apmēram vienu miljardu kilometru gara ceļa, amerikāņu kosmiskais aparāts «Pioneer-10» palidoja garām Jupiteram 131 tūkstoša kilometru attālumā no tā virsmas, pirmo reizi izdarot pētījumus Saules sistēmas lielākās planētas tiešā tuvumā.

«Pioneer-10», kā arī tam pilnīgi analogais «Pioneer-11», kas atrodas ceļā uz Jupiteru un sasniegs to 1974. gada decembrī, ir iecerēts kā neliels, samērā vienkāršs un lēts kosmiskais aparāts Jupitera, asteroīdu joslas un aiz tās esošās starpplanētu telpas pētīšanai, pirms uz turieni tiek sūtīti sarežģītāki un dārgāki kosmiskie aparāti. «Pioneer-10» un «Pioneer-11» tiek stabilizēti telpā, tiem rotējot ap Zemes virzienā vērstu asi ar ātrumu 5 apgriezieni minūtē. Paraboliskā radioantena nekustīgi savienota ar korpusu tā, ka tās ass sakrīt ar rotācijas asi; līdz ar to atkrīt antenas orientācijas problēma. Korpusam nekustīgi piestiprināta arī zinātniskā aparatūra, ieskaitot fotopolarimetru, kas tiek lietots televīzijas attēlu iegūšanai; attēla rindas izvēršana elementos notiek, kosmiskajam aparātam rotējot, kadra izvēršana rindās — kosmiskajam aparātam pārvietojoties lidojuma virzienā. Šāda konstrukcija ļauj pilnīgi atteikties no sarežģītiem mehāniskiem mezgliem, un tas būtiski palielina kosmiskā aparāta drošību, krietni samazina tā svaru un izdevumus lidojuma realizācijai.

Tā kā Saules enerģijas plūsma Jupitera attālumā ir 27 reizes mazāka nekā pie Zemes, abi «Pioneer» apgādāti nevis ar Saules baterijām, bet ar radioizotopu termoelektriskajiem ģeneratoriem.

«Pioneer-10» masa ir gandrīz 260 kg. Zinātniskās aparatūras sastāvā ir magnetometrs, plazmas analizators, vairāki instrumenti lādēto daļiņu reģistrācijai, mikrometeorītu detektors 234 ar gāzi pildītu un viegli caursītam šūniņu veidā, teleskops mikrometeorītu reģistrēšanai pēc to atstarotās Saules gaismas, infrasarkanā staru radiometrs Jupitera ārējās temperatūras noteikšanai, ultravioleto staru fotometrs divām spektra joslām, kuras atbilst ūdeņraža un hēlija radītajai absorbcijai, fotopolarimetrs Jupitera attēlu iegūšanai sarkanā un zilā gaismā un tās polarizācijas mērīšanai.

«Pioneer-10» lidojuma gaitā iegūto mērījumu pilnīga apstrāde un rezultātu precizēšana prasīs vēl krietnu laiku, taču jau tagad var izdarīt dažus visai interesantus secinājumus.

1. Jupitera magnētiskā lauka polaritāte ir pretēja nekā Zemei un intensitāte krietni lielāka (4 gausi pie virsmas); magnētiskā lauka ass un planētas rotācijas ass veido 15° leņķi.

2. Jupitera radiācijas joslās lādēto daļiņu koncentrācija ir līdz $\sim 10^4$ reizēm lielāka nekā Zemes radiācijas joslās, taču tā strauji samazinās, attālinoties no magnētiskā ekvatora plaknes.

3. Jupiteram ir no vairākiem slāņiem sastāvoša jonosfēra, kura netaisni cauri dekametru viļņu radiostarojumu; tātad tā avotu nevar tieši saistīt ar Jupitera cieto virsmu vai ko tamlīdzīgu.

4. Jupitera apkārtņē mikrometeorītu koncentrācija ir 300 reizes lielākā nekā starpplanētu telpā.

5. Jupiters izstaro apmēram 2,5 reizes vairāk siltuma, nekā tas saņem no Saules.

6. Jupitera pavadoņiem Jo ir jonosfēra un, tātad, atmosfēra; tās spiediens varētu būt $\sim 10^{-5}$ milibāri.

Bez tam iegūti vairāki simti Jupitera un tā pavadoņu attēlu no dažāda attāluma (izšķiršanas spēja līdz 6—8 reizēm augstāka nekā labākajos novērojumos no Zemes), precizēta šo ķermeņu masa, izmērīta to virsmas temperatūra. Konstatēta hēlija klātbūtne Jupitera atmosfērā. Ceļā uz Jupiteru noteikta mikrometeorītu koncentrācija asteroīdu joslā, pētīta zodiakālā gaisma utt.

Ārkārtīgi spēcīgā radiācija Jupitera tuvumā nespēja bojāt «Pioneer-10» aparāturu. Lādēto daļiņu trāpījumi gan inducēja fotopolarimetra elektroniskajā vadības iekārtā parazitiskus impulsus, kuri izjauca četru attēlu pārraidi, kā arī izsauca mikrometeorītu teleskopa objektīva caurspīdības samazināšanos, bet tas arī bija viss.

Jupitera gravitācijas lauks palielināja «Pioneer-10» ātrumu tik daudz, ka tas uz visiem laikiem atstās Saules sistēmu. (Geocentriskais starta ātrums bija 14,4 km/s — mazāks par trešo kosmisko ātrumu). Tas notiks ļoti lēni — tikai līdz Plutona orbītai vien «Pioneer-10» ceļos vēl 14 gadus. Tomēr gadījumam, ja ļoti tālā nākotnē tas nonāktu citas civilizācijas rokās, uz «Pioneer-10» ir plāksnīte, uz kuras pēc iespējas universālos simbolos veidota mūsu civilizācijas «vizītkarte».

E. Mūkins

ASTRONOMIJA SKOLĀ

M. ZEPE, A. ANDŽĀNS

ZINĀTNISKĀS KOSMOGONIJAS PAMATLICĒJI

I. KANTS UN P. LAPLASS

Kaut gan nav apšaubāms, ka jau pirmatnējie cilvēki, raudzīdamies zvaigznēs, ir mēģinājuši izprast to dabu un izcelšanos, līdz pat vēlajiem viduslaikiem šiem centieniem neizbēgami bija jāaprobežojas ar patvaļīgiem pieņēmumiem vai tīri filozofiskiem apsvērumiem. Tikai pēc pirmo teleskopu konstruēšanas 16.—17. gs. mijā varēja sākties sistemātiski zvaigžņu un citu kosmisku objektu novērojumi, t. i., radās faktu bāze dažādām teorijām.

18. gs. vidū šādu novērojumu jau bija sakrājies krietni daudz. Tai pašā laikā daudzās zinātnes nozarēs atklāja faktus, kuri nekādi nesaderēja ar priekšstatiem par pamatos sastingušu, reiz par visām reizēm radītu pasauli. Evolūcijas ideja kā teikās apburtās pilis ezeru dibenos gaidīja burvju vārdu, kas ļautu tai pacelties dienas gaismā un atmirdzēt pāri visai pasaulei.

Pirmais ievērojamais mēģinājums parādīt pasauli nemitīgā attīstībā pieder vācu filozofam Imanuelam Kantam. Izstrādādams savu kosmogonisko hipotēzi par planētu sistēmas izveidošanos no sākotnējā miglāja, Kants iztēlojās pasaules telpu sākuma momentā piepildītu ar nekustīgu nehomogēnu difūzu vielu. Gravitācijas spēku ietekmē šī viela sāk koncentrēties ap dažādiem centriem — veidojas zvaigznes. Daļiņas, kas nespēj iekļauties zvaigžņu sastāvā, savā kustībā cenšas novietoties tā, lai tās cita citai netraucētu, resp., grupējās plāknēs ap zvaigznēm, kur atkārtojas iepriekšējais process un veidojas planētas līdz ar to pavadoņiem. Atsaukdamies uz Ņūtona likumiem, Kants izskaidroja planētu rotāciju, Saturna gredzena eksistenci un citas parādības. Viņš uzskatīja, ka pasaules attīstība nekad nebeigsies: kad Saule atdzīsīs, planētas nokritīs uz tās, šo triecienu rezultātā Saule sabruks, izveidosies jauns miglājs, un attīstības process sāksies no jauna.

Engelss šo Kanta hipotēzi novērtēja kā lielāko astronomijas sasniegumu pēc Kopernika, jo ar to bija satricināts līdz tam valdošais uzskats, it kā dabai nebūtu savas vēstures, savas attīstības. Šis darbs bija arī lielisks Ņūtona mehānikas pielietojuma paraugs, jo viss attīstības process ir secināts, pamatojoties uz mehānikas likumiem. Pati hipotēze sava laika zinātnieku aprindās ievēribu neguva.

Pavisam citāds liktenis sagaidīja franču matemātiķa Pjēra Simona Laplase hipotēzi, kas pamatos ļoti tuva Kanta hipotēzei, tomēr radīta neatkarīgi no tās.

Laplass runā tikai par Saules sistēmas izveidošanos. Viņš postulē milzīga miglāja eksistenci, kura centrā atrodas Saule; miglājs līdz ar Sauli lēni rotē kā viens vesels. Ar laiku, atdodot siltumu apkārtējā telpā, miglājs saraujas un sāk rotēt ātrāk. Tāpēc centrālās spēku ietekmē no tā atda-

lās vairāki gāzes gredzeni; katrs no tiem vēlāk kondensējas par planētu. Līdz ar gredzenu atdalīšanos miglāja rotācijas ātrumam, protams, jāpieaug (tā tiek izskaidrota planētu aprīņošanas perioda pieaugšana virzienā no Saules). Kad planēta izveidojusies, tai jārotē ap savu asi tādā pašā virzienā, kā rotēja miglājs; no tās tagad var atdalīties jauni gredzeni un veidot pavadoņus.

Tālākajā zinātnes attīstības gaitā Kanta—Laplasa hipotēze par Saules sistēmas izveidošanos plaši izplatījās un līdz pat 20. gs. sākumam bija gandrīz nedalīti valdoša. Lai to stingri pamatotu, tika izstrādāts tālejošs, spēcīgs matemātiskais aparāts. Evolūcijas ideju, kas ir hipotēzes pamatā, ar panākumiem pielietoja citās dabaszinātņu nozarēs.

Jāatzīmē arī, ka Kanta un Laplasa doma par kosmisko ķermeņu veidošanos no retinātas vielas izrādījās ārkārtīgi auglīga un kļuva par pamatelementu vairākām t. s. nebulārajām hipotēzēm. Šīs hipotēzes atšķiras cita no citas tikai jautājumā par sākotnējā mākoņa sastāvu, kā arī par konkrēto zvaigžņu un planētu veidošanās mehānismu. Arī 20. gs. sākumā angļu astrofiziķa Dž. Džinsa radītā teorija, papildinot to ar katastrofisku procesu, kad planētu pirmvielas mākonī izrauj no Saules kāda tuvu garām ejoša zvaigzne, pēc būtības tikai tālāk attīsta Kanta—Laplasa ideju.

Tūlīt gan jāpiebilst, ka neviena no šīm teorijām nav spējusi izskaidrot visas Saules sistēmā novērojamās parādības. Nācies atnest arī populāro padomju astronoma O. Smita hipotēzi, kuras pamatā ir doma, ka Saule, šķērsojot Galaktikas plakni, aizvilkusi sev līdzī kosmisko putekļu mākonī. Mākoņa daļiņu haotiskās kustības rezultātā radušies nelieli ķermeņi apmēram asteroīdu lielumā, bet, tiem apvienojoties, — planētas. Pavadoņi veidojušies līdzīgi planētām, bet planētu iekšējais siltums ir radioaktīvo elementu sabrukšanas rezultāts.

Ir aprēķināts, ka Saulei iespēja «sagūstīt» pietiekami lielu kosmisko putekļu mākonī ir ārkārtīgi maza. Smita hipotēze nevar izskaidrot arī planētu attālumus līdz Saulei, vairāku Jupitera, Saturna un Neptūna pavadoņu orbītu lielo slīpumu pret šo planētu orbītām, Mēness relatīvi lielo masu salīdzinājumā ar Zemi. Daudzi ģeologi iebilst pret apgalvojumu, ka Zeme sākumā bijusi auksta un tagad sasilstot. Tas viss liek uzskatīt Smita hipotēzi par nepareizu.

Mūsu dienās visplašāk izplatīta doma, ka Kanta—Laplasa hipotēzes pamatatzīņa par kosmisko objektu veidošanos no difūzas matērijas ir pareiza un ka nākotnē gaidāma tikai tās precizēšana. Tomēr V. Ambarcumjana vadītais astronomu kolektīvs (Bīrakānas observatorija, Armēnijas PSR) izstrādā teoriju, saskaņā ar kuru Metagalaktika sākumā bijusi superblīvs ķermenis, kurā ietilpstošai vielai piemītušas pavisam citādas īpašības nekā mums zināmās. Metagalaktikas evolūcija notikusi, šai vielai pakāpeniski izretinoties. Tādējādi tiek postulēts zināmā mērā apgriezts process tam, kādu apraksta Kants un Laplass.

Grūti pateikt, kāda ir īstenība. Kosmogonisko hipotēžu pārbaudei tieši eksperimenti nav iespējami, novērojumu materiāls par zvaigžņu rašanos un evolūciju pagaidām vēl trūcīgs, bet par planētu sistēmām absolūti nepietiekams, jo pazīstam tikai vienu planētu sistēmu. Kā savā laikā teica

Džinss: «Kosmogonijā vēl nav pienācis secinājumu laiks.» Tāpēc šis zinātnes nozares tālāka attīstība var mums sniegt vēl dažu labu pārsteigumu.

IMANUELS KANTS

Šogad aprit 250 gadu, kopš dzimis, un 170 gadu, kopš miris lielais vācu domātājs Imanuels Kants. Filozofijas vēsturnieks Doisens par Kanta dzīvi ir izteicies, ka tā līdzinoties Gētes drāmām «Ifigenija» un «Taso», kurās maz ārējās darbības, bet daudz iekšēja sprieguma.

Kants dzimis Kēnigsbergā, tagadējā Kaļiņingradā, sedlinieka ģimenē. Šajā pilsētā viņš arī nodzīvoja visus 80 gadus. Savus vecākus Kants piemin ar dziļu cieņu. Kādā vēstulē viņš raksta: «Abi mani vecāki, būdami priekšzīmīgi godprātībā, tikumiskā pieklājībā un kārtīgumā, neatstādami mantojumu (bet arī ne parādus), ir snieguši man tādu audzināšanu, kura, aplūkota no morāliskās puses, nemaz nevarēja būt labāka, un, kuru atceroties, katru reizi mani aizkustina visspēcīgākās jūtas.»

Pirmmācību Kants baudīja hospitālskolā, bet 8 gadus vecs iestājās ģimnāzijā, ko sauca par Frīdriha kolēģiju. Kaut arī šīs skolas režīms zēnam nepatika, tomēr viņš tur mācījās labi, teicami apguva latīņu valodu.

Lukrēcija filozofisko dzejojumu «De rerum naturae» (Par lietu dabu) viņš pratis no galvas. Skolas vadītājs F. Šulcs pierunāja Kanta vecākus gatavot zēnu studijām universitātē.

Frīdriha kolēģiju Kants beidza 1740. gadā un tūlīt iestājās Kēnigsbergas universitātes Filozofijas fakultātē. Tur viņš nodevās galvenokārt matemātikas, filozofijas un dabaszinātņu studijām. Viņš klausījās arī teoloģiju pie sava labvēļa F. Šulca. Kanta filozofisko attīstību universitātē visvairāk ietekmēja profesors M. Knutcens, kurš mēģināja apvienot piētismu¹ ar Volfa un Leibnīca racionālistisko filozofiju. Bez filozofiskajām disciplīnām M. Knutcens lasīja arī matemātiku, teorētisko astronomiju u. c. priekšmetus. Būdams Ņūtona cienītājs, viņš centās popularizēt šī zinātnieka atziņas. Ņūtona darbus viņš deva lasīt arī Kantam.



1. att. Imanuels Kants (1724—1804).

¹ Piētisms — dievbijība, stingra dievticība; novirziens, kas 17. gs. beigās radās luterīcībā un kuras mērķis bija pastiprināt reliģijas ietekmi nevis ar baznīcas rituāliem, bet ar sprediķiem par stingru dievbijību un reliģisku askētismu ikdienas dzīvē.

Studiju laikā Kantam nācās pārvarēt materiālās dzīves grūtības, jo tēvs viņam palīdzēt varēja visai nedaudz. Viņam reizēm bija jāpaliek mājās, kamēr drēbnieks salabo vienīgos svārkus, vai arī dažreiz vajadzējis aizņemties zābakus no biedriem. Bijuši pat gadījumi, kad draugi same-tuši naudu kāda apģērba gabala iegādei. Viņu materiāli atbalstījis arī Šulcs. Kants piepelnījies arī pats, pasniedzams stundas.

1746. g. Kants beidza universitāti, iesniedzams zinātnisku rakstu «Domas par dzīvā spēka pareizu novērtēšanu». Tajā runāts par spēku, kas izpaužas ķermeņu kustībā. Tajā laikā par šāda spēka darbības mēru Dekarts un Eilers uzskatīja lielumu mv (m — ķermeņa masa, v — tā ātrums), bet Leibnics — mv^2 . Kants mēģināja parādīt, ka katrai izteik-smei ir sava vieta, bet no mūsdienu viedokļa pareizu atrisinājumu arī viņš nebija atradis.

Studijas beidzot, Kants cieši apņēmas ziedot savu mūžu zinātnēi. Tomēr pagāja vēl 9 gadi, iekams viņš varēja uzsākt darbu Kēnigsbergas universitātē. Kanta iemīļotā devīze bija dzejnieka Vergilija vārdi: «Tu nepadodies likstām, bet jo drošāk stājies tām preti.»

Pēc universitātes beigšanas Kants strādāja par mājskolotāju aristo-krātu ģimenēs. Par šo darba posmu viņš pats izteicies, ka laikam nekad neesot bijis sliktāka mājskolotāja par viņu, jo piemēroties bērnu izpratnei esot liela māksla.

1755. gadā Kants iesniedza Kēnigsbergas universitātes filozofijas fakultātei rakstu «Par uguni» un saņēma maģistra grādu. Tajā pašā gadā viņš aizstāvēja arī savu habilitācijas rakstu «Metafiziskās izziņas pirm-principu jauns apgaismojums», iegūdam tiesības lasīt lekcijas. Univer-sitātē Kants nostrādāja bez pārtraukuma 40 gadus, līdz 1796. gadam. Pir-mos 15 gadus viņš bija privātdocents, pēc tam kļuva par profesoru.

Kants lasīja dažādas disciplīnas: loģiku, metafiziku, matemātiku, lie-kas arī fiziku, fizisko ģeogrāfiju, kas, tāpat kā antropoloģija, bija viens no viņa iemīļotajiem kursiem, filozofijas enciklopēdiju, dabisko teoloģiju, morāles filozofiju, dabiskās tiesības, dažus semestrus arī mehāniku un mineraloģiju.

Kanta lekcijas bijušas sistemātiskas, interesantas, tās atdzīvināja humors un atjautība. Starp Kanta klausītājiem kādu laiku bijis Herders, kas ļoti atzinīgi raksturoja Kantu kā lektoru.

Privātdocenta atalgojums bijis neliels un svārstīgs, tāpēc Kants vēl piepelnījies ar privāstundām un privātlekcijām, kuras lasījis izmeklētiem klausītājiem. Kad Septiņgadu karā krievu karaspēks bija ieņēmis Aus-trumprūsiju, Kants krievu virsniekiem pasniedza matemātiku un fortifi-kāciju.

Pa to laiku Kanta zinātniskie darbi jau bija guvuši plašu atzinību. 1769. gadā viņam piedāvā profesūru Erlangenā un 1770. gadā Jēnā. Bet tai pašā laikā Kēnigsbergā atbrivojas vieta loģikas un metafizikas katedrā un ar Frīdriha Lielā pavēli Kantu apstiprina par profesoru. Sākās otrais, svarīgākais posms Kanta dzīvē un darbā.

1775. g. Kantam piedāvāja akadēmiskās ģimnāzijas direktora vietu Jelgavā. Viņš šo uzaicinājumu nepieņēma (interesanti atzīmēt, ka viņa

brālis Johans Heinrihs Kants strādāja par direktora palīgu Jelgavas pil-sētas skolā).

1786. g. Kants kļuva par Berlīnes Zinātņu akadēmijas locekli, vēlāk viņu ievēlēja arī Pēterburgas, Sienas un Parīzes akadēmijās.

1795. g. Kants stipri ierobežoja lekciju skaitu, jo garīgie un fiziskie spēki bija sākuši strauji mazināties. 1796. gada 23. jūnijā viņš nolasīja savu pēdējo lekciju — par loģiku. Apmēram gadu vēlāk Kēnigsbergas studenti sarīkoja svinīgu atvadišanos no slavenā profesora. 1804. g. 12. februāra rītā izdzīsa Kanta dzīvības liesma.

Kanta mirstīgās atliekas guldītas profesoru kapos pie Kēnigsbergas Doma baznīcas. 1880. gadā šīs baznīcas austrumu stūrī uzcēla kapliču, uz kuriem pārnesa Kanta pišļus. 1924. gadā sakarā ar Kanta dzimšanas dienas 200 gadu piemiņas svinībām atklāja jaunu, skaistāku kapliču. Lielā Tēvijas kara laikā Doma baznīca stipri cieta, bet Kanta mauzolejs ir saglabājies. Tā ir viena no Kaļiņingradas ievērojamākajām vietām, uz kuru gidi aizvada savas ekskursantu grupas.

Cik daudzpusīgs bija Kanta pedagoģiskais darbs, tik bagāts ir arī viņa zinātniskais devums. Kants ir publicējis pētījumus par paisumu un bēgumu ietekmi uz Zemes diennakts rotāciju, par vēju izcelšanos, aplūkojis jautājumu par miera stāvokļa un kustības relativitāti. Viņš ir izteicis arī domu, ka ārpus mūsu Galaktikas eksistē vēl Lielā galaktiku sistēma.

Kā jau teikts, viens no Kanta iecienītākajiem priekšmetiem bija antropoloģija, kurā viņš veicis arī vairākus pētījumus un izvirzījis domu par cilvēces rasu dabisko attīstību.

Vislielāko ieguldījumu Kants devis filozofijā, taču viņa filozofisko darbu izklāsts un novērtējums ir ārpus šī raksta uzdevumiem.

PJĒRS SIMONS LAPLASS

Laplass dzimis 1749. gada 23. martā Normandijā zemnieku ģimenē. Jau mācīdamies Bomonas koledžā, viņš apgūst galvenos matemātikas un mehānikas sasniegumus. Ieradies Parīzē, jauneklis pēc neveiksmīga mēģinājuma pieklūt Dalambēram ar rekomendāciju palīdzību, nosūta viņam savu uzskatu īsu izklāstu par mehānikas pamatlikumiem. Nākamajā dienā pienāk atbilde: «Rekomendācijas Jums nebija vajadzīgas. Jūs sevi rekomendējāt pats.»

Ar Dalambēra atbalstu Laplass 1773. gadā sāk strādāt par Francijas Zinātņu akadēmijas adjunktu (mūsdienās tas apmēram atbilst aspirantam), bet 1785. gadā kļūst par akadēmiķi. Viša Laplasi zinātniskā darbība līdz pat viņa nāvei 1827. gadā ir saistīta ar šo Francijas zinātnes centru.

Principus, uz kuriem viņš balstījās, vislabāk var saskatīt citātā no grāmatas «Varbūtību teorijas filozofijas pieredze» (1814.): «Prāts, kam būtu zināmi visi spēki, kas kādā momentā darbojas dabā, un tās daļu savstarpējais novietojums, ja pie tam tas būtu tik plašs, lai pakļautu šos datus analīzei, aptvertu vienā formulā vislielāko pasaules ķermeņu kustību līdz ar vieglāko atomu kustību; nepaliktu nekā, kas tam nebūtu skaidrs, un gan nākotne, gan pagātne nostātos viņa acu priekšā.»



2. att. Pjērs Simons Laplass (1749—1827).

Ar visu savu dzīvi un darbu Laplass centās pamatot lepno pārliecību, ka cilvēka prāts spēj sasniegt šādu pilnību. Un, kaut arī šodien valda pārliecība, ka Laplasa programma pat principā nav realizējama, iepazīstoties ar viņa lieliskajiem sasniegumiem, neviļus rodas doma: «Kas zina...»

Neapšaubāmi vislielāko ieguldījumu Laplass devis debesu mehānikā. Te galvenās grūtības vēl šodien slēpjas apstākļi, ka mēs neprotam praktiski pielietojamā veidā integrēt vairāku savstarpēji iedarbojošos ķermeņu kustības vienādojumus. Aplūkojamā periodā lietoto metožu panākumi bija ārkārtīgi lielā mērā atkarīgi no zinātnieku intuīcijas un veiksmes.

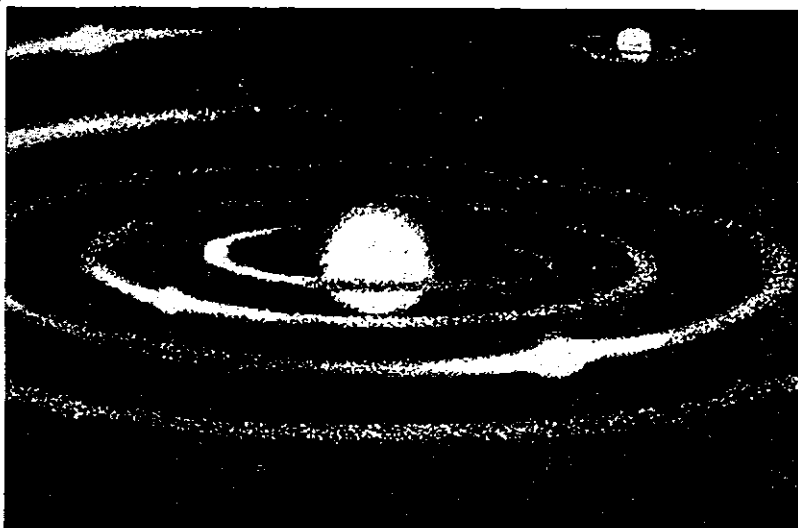
Jau 1773. gadā Laplass publicēja darbu, kurā izskaidroja Jupitera un Saturna kustības šķietamo neatbilstību Ņūtona (1643.—1727.) gravitācijas likumam.

Laplass parādīja, ka abas šīs planētas viena otru ietekmē tādējādi, ka ilgstošos laika periodos viena no tām kustas ātrāk, bet otra — lēnāk, nekā tas notiktu, ja šādas mijiedarbības nebūtu. Viņš arī parādīja, ka šis efekts ir periodisks ar ciklu 913 gadi, un pēc šāda laika atpaliekošā planēta sāk kustēties ātrāk par otru, bet ātrākā — atpalikt.

Pētot Saturna kustību, Laplass teorētiski paredzēja, ka tā gredzens sastāv no atsevišķām daļām un ka planēta ātrās rotācijas dēļ tiks pakļauta saspiedumam. Un tiešām, Saturna saspiedums ir lielākais no zināmajiem Saules sistēmā ($\approx 1/10$).

Līdzīgi pēc tematikas un metodēm ir tie Laplasa darbi, kuros viņš nosaka sakarības starp Jupitera pavadoņu periodiem.

Viens no visneskaidrākajiem debess mehānikas efektiem Laplasa laikā bija Mēness kustība. Ne Eilers, ne Klero nevarēja apmierinoši izskaidrot novērojamo neatbilstību starp pastāvošajām teorijām, pēc kurām Mēness kustību aprēķināja tuvināti, ar bezgalīgu rindu palīdzību. Laplass šajā nozarē deva ļoti daudzu jaunu rezultātu. Piemēram, viņš noskaidroja, ka Zemes orbīta periodiski maina savu formu un atkarībā no tās mainās Mēness kustības vidējais ātrums. Bez tam Laplass, analizējot Mēness kustības perturbācijas, noteica Zemes attālumu līdz Saulei ar precizitāti, ne zemāku par toreizējos astronomiskajos novērojumos iegūto, pētīja pārisumu un bēgumu rašanos. Laplass savdabīgi izskaidroja faktu, ka Mēness visu laiku pavērsts pret Zemi ar vienu un to pašu pusi: viņš pieņēma, ka Mēness figūra ir nedaudz izstiepta Zemes virzienā, un pierādīja, ka tādā gadījumā gravitācijas spēki notur pret Zemi pastāvīgu



3. att. Saules sistēmas veidošanās shēma pēc Kanta—Laplasa teorijas.

Mēness virsmas rajonu. Laplass arī pierādīja, ka maldīgi ir uzskati, pēc kuriem Mēness un Saules pievilksnās spēki var radīt tik būtiskus atmosfēras paisumus un bēgumus, kas ietekmētu barometra rādījumus.

Interesanti ir Laplasa pētījumi par Zemes figūru. Viņš noteica Zemes saspiedumu $1/306$ (mūsu dienās pieņem $1/297$), kā arī norādīja, ka šāds saspieduma koeficients ir mazāks nekā tad, ja Zeme būtu homogēns ķermenis. No tā Laplass secināja, ka Zemes iekšpusē viela ir blīvāka. Šos rezultātus Laplass plaši izmantoja pētījumos par rotējoša šķidra ķermeņa līdzsvara figūrām.

Starp daudziem citiem Laplasa darbiem astronomijā īpaši jāatzīmē vēl divi: pētījums par Saules sistēmas stabilitāti un tās rašanās hipotēze. Laplass pierādīja, ka Saules sistēma, periodiski mainīdamās, ļoti ilgu laiku bez būtiskām izmaiņām saglabās savu pašreizējo formu (ja neiejauksies kādi ārēji vai nemehāniski spēki), līdz ar to iedams tālāk salīdzinājumā ar Ņūtonu un Eileru, kas uzskatīja, ka Saules sistēmā visai ātri notiek neatgriezeniskas pārmaiņas.

Gan šo, gan citus pētījumus debesu mehānikā Laplass apkopoja galvenajā darbā «Debesu mehānika», kas vairākos sējumos iznāca no 1799. līdz 1826. gadam.

Laplasa Saules sistēmas rašanās hipotēze tika publicēta viņa grāmatā «Pasaulē sistēmas izklāsts» (1796.), kuru viņš sarakstīja Lielās franču buržuāziskās revolūcijas gados un kuru var uzskatīt par pirmo populārzinātnisko astronomijas izklāstu mūsdienu nozīmē.

Līdz ar pētījumiem debesu mehānikā Laplasam bija jāpapildina eksistējošais matemātiskais aparāts. Arī šeit viņa sasniegumi ir verā ņemami.

Katrā augstākās matemātikas kursā šodien sastopam Laplasa teorēmu par determinanta izvirzījumiem, Laplasa vienādojumus matemātiskajā fizikā. Pētot debess ķermeņu kustību, Laplass izstrādāja potenciāla teoriju un izmantoja to arī citu problēmu risināšanā, galvenokārt dažādu līdzsvarotu procesu pētījumos.

Laplass nodarbojies arī ar diferenciālvienādojumu skaitlisko integrēšanu, pētījis to īpašos atrisinājumus. Vienlaikus ar Ž. Lagranžu (1736.—1813.) viņš atrisināja vispārējo I kārtas lineāro diferenciālvienādojumu funkcijām ar diviem argumentiem, paralēli A. Ležandram (1752.—1833.) izstrādāja sfērisko funkciju teoriju.

Jāatzīmē, ka no mūsdienu viedokļa Laplasa darbu matemātiskajā analizē loģiskais pamatojums ir tālu no pilnības. Tas arī saprotams, jo viņš allaž matemātiku uzskatīja tikai par ieroci dabas izpētei.

Visplašāk pazīstamais Laplasa ieguldījums matemātikā ir viņa darbi varbūtību teorijā, kaut arī tajā Laplass principiāli jauna ienesis, šķiet, vismazāk. Galvenais Laplasa nopelns ir sistemātiska vismodernāko analīzes metožu pielietošana. Jāatzīmē arī, ka Laplass vienlaikus ar Gausu izstrādāja kļūdu teoriju un sistemātiski pielietoja to gan seno astronomisko novērojumu ticamības novērtēšanā, gan debess mehānikas likumu atrašanās.

Jāuzsver, ka Laplass varbūtību teoriju uzskatīja tikai kā matemātisku palīglīdzekli, ko ērti lietot gadījumos, kad pilnīga informācija par pētamo objektu nav dota. Atceroties sākumā minēto citātu, šāda nostādne ir pilnīgi saprotama.

No citiem Laplasa pētījumiem jāpiemin īpatnējās siltumietilpības un ķermeņu termiskās izplešanās mērījumi, ko viņš veica kopā ar Antuānu Lavuazjē (1743.—1794.).

Jāpiemin arī Laplasa darbība Svaru un mēru komisijas priekšsēdētāja amatā. Kā zināms, šī komisija, ko nodibināja Lielās franču buržuāziskās revolūcijas gados un kurā darbojās arī Ž. Lagranžs, G. Monžs (1746.—1818.) u. c. zinātnieki, izstrādāja un plaši veicināja metriskās sistēmas ieviešanu Francijā un līdz ar to arī visā pasaulē.

Apkopojot augstāk teikto, jāsecina, ka Laplass gan devis daudz jaunu ideju, gan ar lieliskiem panākumiem izstrādājis un papildinājis līdz viņam eksistējošās nozares. Ne velti Ž. Furjē (1768.—1830.) teicis: «Ja astronomiju varētu pabeigt, tad Laplass to izdarītu.»

Sodien mēs Laplasa personā godinām vienu no tiem, kas visu mūžu cīnījušies pret cilvēci aptverošo neziņas miglu un guvuši šai cīņā neskaitāmas spožas uzvaras.

ASTRONOMIJAS ELEMENTI LATVIEŠU FOLKLORĀ

PUIKA MĒNESI

Reiz kāds puika nesis uz pirti ar nesieniem ūdeni. Bijis Mēness. Puikam izlicies, ka Mēness par viņu smejas. Tāpēc no dusmām viņš parādījis Mēnesim mēli. Par to tas uzņemts ar visiem nesieniem Mēnesī. Tur viņš atrodas vēl šodien, ja nav nokritis.



VECITIS AR ŽAGARU NASTIŅU MĒNESI

Kādreiz mežā kāds vecītis lasījis žagarus. Beidzis lasīt, tas uzsējis žagaru nastiņu uz muguras un, atsēdies uz celma, sācis mēdīt Mēnesi. Mēness par tādu vecīša bezkaunību saskaities un — šmakts — uzrāvis to pie sevis augšā. No tā laika Mēnesī var redzēt vecīti ar žagaru nastiņu uz muguras.

ZVAIGZNES

Zvaigznes cēlušās no oglēm. Puiši jājuši pieguļā. Laiks bijis ļoti tumšs. Tie sākuši mest ogles gaisā, lai apgaismotu ceļu, bet ogles atpakaļ vairs nav kritušas, un no tām cēlušās zvaigznes.

KĀ RADUŠĀS ZVAIGZNES

Mēness gribējis precēt Saules meitu. Apsēdojies kumeļu un jājis precībās. Nojājis pie Saules namdurvīm. Saule iznākusi pretim un ievēdusi to Saules pili. Mēness aprunājies, bet Saule šā lūguma noraidījusi, teikdama: «Ej un rādi citiem gaismu, netaisies pa manu pili!»

Mēness, to dzirdēdams, raudādams apgriezies un gājis projām. Viņa asaras esot zvaigznes.



Iesūtījis *A. Egle*

(Latviešu tautas teikas. Rīgā, LPSR ZA izd., 1961). Ilustrējusi *M. Kluša*

ZINĀTNIEKS UN VIŅA DARBS

N. MOROZOVS — REVOLUCIONĀRS UN ZINĀTNIEKS

Dzīves mērķis ir šķēršļu pārvarešana.

N. Morozovs

7. jūlijā paiet 120 gadi, kopš dzimis izcilais revolucionārs, zinātnieks un rakstnieks Nikolajs Morozovs.

N. Morozovs dzimis Jaroslavas guberņā, sava tēva muižā «Борок». Bērnības interese par dabas zinātnēm ģimnāzijā kļuva par īstu aizraušanos. Viņš patstāvīgi iepazīnās ar botāniku, anatomiju, ģeoloģiju, astronomiju un matemātiku. Līdztekus šīm nozarēm jauneklis interesējās arī par sabiedriskās dzīves jautājumiem, studēja revolūciju vēsturi.

N. Morozovs piederēja pie tās krievu inteliģences paaudzes, kas gan saskatīja carisma reakcionāro raksturu, taču uzreiz neprata atrast pareizās cīņas metodes. Narodņiku ietekmē viņš aktīvi darbojās Krievijas laukos, propagandēdams tur revolucionārās idejas. 1874. gada beigās Morozovs bija spiests emigrēt uz ārzemēm, kur viņš piedalās nelegālā žurnāla «Работник» izdošanā. Atgriežoties Krievijā, Morozovu 1875. gadā apcietināja un pēc divu gadu iepriekšēja ieslodzījuma viņu notiesāja uz vienu gadu cietumā. Tomēr arī pēc soda izciešanas Morozovs nepārtrauca revolucionāro darbību un kļuva par aktīvu organizācijas «Земля и воля» dalībnieku.

1880. gada sākumā, otrreizējas emigrācijas laikā, N. Morozovs iepazīstas ar Kārli Marksu. Tā paša gada janvārī Morozovs atkal mēģināja atgriezties dzimtenē, tomēr viņu apcietināja un 1882. gadā notiesāja mūža ieslodzījumā. To viņš pavadīja sākumā Petropavlovskas cietokšņā Alekseja ravelīnā, bet vēlāk vēl smagākos apstākļos — Šliselburgas cietokšnī. 1905. gada revolūcijas vilnis Morozovu no ieslodzījuma atbrīvo.

Visus 23 cietokšņos pavadītos gadus N. Morozovs turpināja domāt par cilvēces progresu. Ārkārtīgs gribasspēks, gara izturība un nesalaužama ticība savas tēvzemes gaišajai nākotnei palīdzēja viņam ne vien izciest smagos vienapcietinājuma apstākļus, bet arī daudz un ražīgi strādāt.

Atrauts no revolucionārās darbības, viņš pievērsās zinātnei — ķīmijai un astronomijai. Cietuma mūros viņš uzrakstīja pavisam 26 sējumus zinātnisku un populārzinātnisku darbu, kā arī apguva 11 svešvalodas. Šliselburgas cietokšnī Morozovs sarakstīja divas grāmatas — «Vielas uzbūves periodiskā sistēma» un «D. I. Mendelejevs un viņa periodiskās sistēmas nozīme nākotnes ķīmijai». Šīs grāmatas izdeva 1907. un 1908. gadā. N. Morozovs tajās teorētiski paredzēja inerto ķīmisko elementu eksistenci, izteica domu par komplicēto atomu uzbūvi, kas saistīta ar periodiskās sistēmas likumbām. N. Morozovs paredzēja arī iespējas atomu skaldīšanai un sintēzei, kā arī atomu iekšējās enerģijas izmantošanu.

N. Morozovam pieder arī vairākas oriģinālas idejas astronomijā, kas ievērojami apsteidza tā laika zinātni. Tā, viņš izteica domu, ka visu kos-

misko telpu piepilda haotiski izvietoti magnētiskie lauki un ka kosmoss nav vakuums, bet tikai ļoti retināta vide. Jaunu zvaigžņu rašanās iespējas viņš saskatīja spīdeklju eksplozijas un vielas radioaktīvajās pārvērtībās. N. Morozovam pieder prioritāte fizikālo lielumu dimensiju matemātiskajā analizē. Viņš izstrādāja arī metodes vēsturisku notikumu datēšanai pēc senu astronomisku parādību aprakstiem.

N. Morozova paziņu lokā bija arī heliobioloģijas pamatlicējs A. Ciževskis. Savās sarunās abi zinātnieki daudzkārt apsprieda problēmu par cilvēka vietu Visumā. Paredzot kosmiskās ēras iestāšanos, N. Morozovs teica: «Mēs nevaram iedomāties karu Mēness, Venēras vai Marsa dēļ. Cilvēce ir gudra, un šīs planētas jāpievieno visai Zemei, visiem cilvēkiem, visai cilvēcei.»

Pēc Lielās Oktobra revolūcijas N. Morozovs kļuva par Leshafta Dabas zinātņu institūta direktoru un darbojas arī daudzās zinātniskās biedrībās. Viņu apbalvo ar diviem Ļeņina ordeņiem, Darba Sarkanā Karoga ordeni, piešķir Nopelniem bagātā zinātnes darbinieka nosaukumu. 1932. gadā N. Morozovu ievēlēja par PSRS Zinātņu akadēmijas goda locekli.

N. Morozova mūžs izbeidzās 93 gadu vecumā. Zinātnieka dzimtajās mājās «Бопок» iekārtots viņa muzejs un atklāts pieminēklis.



1. att. Nikolajs Morozovs.

N. Cimahoviča

OBSERVATORIJAS UN ASTRONOMI

G. HELFREIHS

SAULES RADIOASTRONOMIJA PULKOVĀ

Saules radiostarojuma pētījumi Pulkovā attīstījās saskaņā ar izcilā padomju zinātnieka S. Haikina (1901.—1968.) ieteikumiem. Darbu galvenais virziens bija Saules radioviļņu plūsmas novērojumi centimetru viļņu diapazonā, kas atbilst norisēm Saules hromosfēras augšējos slāņos un apakšējā koronā. Šī temata ietvaros tika nosprausti trīs pamatuzdevumi.

1. Saules radiostarojuma plūsmas polarizācijas mērījumi, kas solīja datus par Saules aktivitātes centru magnētiskajiem laukiem.

2. Saules radioastronomiskie novērojumi ar lielu izšķiršanas spēju, līdz 1 loka minūtei, resp., līdz $\frac{1}{30}$ Saules diska. Šādu novērojumu realizācijai tika uzbūvēts Pulkovas lielais radioteleskops.

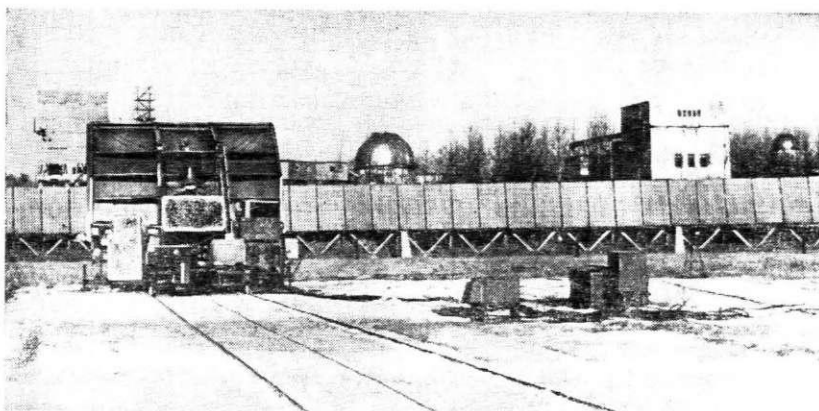
3. Saules novērojumi aptumsumu laikā, kas deva iespēju palielināt izšķiršanas spēju līdz dažām loka sekundēm.

S. Haikins arī norādīja, ka pastāv analogija starp optiskajiem reflektoriem un spoguļa radioteleskopiem, kā arī starp optiskajiem refraktoriem un radiointerferometriem. Saskaņā ar šo analogiju spoguļa radioteleskopiem nav hromātiskas aberācijas, un tāpēc tie ir vispiemērotākie spektrālajiem mērījumiem. Ar šādiem instrumentiem iegūst neizkropļotu intensitātes sadalījumu radiostarojuma spektrā. Tieši tā ir Pulkovas lielā radioteleskopa priekšrocība.

Visi Pulkovas observatorijā veiktie pētījumi Saules radioastronomijā līdz pat pēdējam laikam ir šo pamatvirzienu attīstījums. Vēl jāatzīmē, ka Saules pētījumus Pulkovā ļoti lielā mērā veicinājusi jutīgas radioastronomiskās uztverošās aparatūras izstrādāšana, ko vadīja D. Koroļkovs.

Saules novērojumus Pulkovā uzsāka 1955. gadā ar radiostarojuma plūsmas polarizācijas mērījumiem 3,3 cm viļņa garumā, izmantojot 4 m diametra parabolisku antenu. Polarimetra autori bija S. Haikins, N. Kaidanovskis un E. Mirzabekjans. Jau pēc viena gada, 1956. gada vasarā, D. Koroļkovs un N. Soboļeva ar šo iekārtu atklāja Saules radiostarojuma polarizāciju, kas izrādījās saistīta ar Saules plankumiem. Cirkulāri polarizētā starojuma maksimums bija novērojams tad, kad plankumu grupa atradās Saules diska centrā. Plankumu grupai tuvojoties diska malai, polarizētā starojuma intensitāte strauji mazinājās. Tas liecināja, ka polarizētajam starojumam piemīt liela virzība, un lika domāt, ka plankumu apvidū magnētiskās spēka līnijas vērstas augšup šaurā kūlī. Šādu priekšstatu apstiprināja tas, ka radiostarojuma polarizācijas zīme izrādījās viennozīmīgi saistīta ar plankumu magnētisko polaritāti.

1955.—1958. g. D. Koroļkovs ar līdzstrādniekiem veica vairākus darbus, kuru rezultātā uzlabojās polarizācijas novērojumu metodika, tika atrasti efektīvi paņēmieni antenu parazitāro signālu samazināšanai, izstrādāti jauni polarizācijas uztvērēju modulatori un radīta to teorija. Pulkovas polarimetri 2,3 un 5 cm diapazonā kļuva par pamatu arī citu padomju observatoriju darbiem šajā nozarē.



1. att. Pulkovas lielā radioteleskopu vairogu rinda un apstarotājs (uz sliežu ceļa).

1956. gada 2. decembrī Pulkovas observatorijā pirmo reizi novēroja Saules radiostarojuma polarizāciju Saules aptumsuma laikā. Novērojot radiostarojuma polarizētās plūsmas izmaiņas 3.3 cm viļņu garumā, izdevās precīzi reģistrēt starojumu no atsevišķas plankumu grupas un konstatēt, ka polarizētā starojuma avotam ir samērā mazi izmēri — apmēram $1'$ — un tas sakrīt ar plankuma atrašanās vietu. Nākamie aptumsuma novērojumi notika jau trijos viļņu garumos — 2, 3 un 5 cm viļņos Hainahas salā 1958. gada 19. aprīlī. Šai aptumsumā bija iegūtas ziņas par Saules radiostarojuma lokālo avotu polarizētā un nepolarizētā starojuma spektriem.

Sevišķi augstas kvalitātes datus ieguva 3 cm viļņu garumā, kur polarizētās plūsmas pieraksts uzrādīja uz Saules detaļas dažu loka sekunžu lielumā. Izrādījās arī, ka plankumu grupas vadošajā plankumā katram atsevišķajam kodolam atbilst savs radiostarojuma polarizētās plūsmas avots. Vispār visa polarizētā starojuma struktūra līdz pat sīkākām detaļām atainoja magnētiskā lauka struktūru plankumu kodolos. Izmantojot speciālu analītisku metodi, ko izstrādāja šā raksta autors, izdevās salīdzināt radiostarojuma novērojumus ar optiskajiem datiem un pierādīt, ka polarizētā starojuma avota augstums virs fotosfēras ir pavisam niecīgs — tas nepārsniedza dažus tūkstošus kilometru. Šis konstatējums vēlreiz pierādīja, ka polarizētā radiostarojuma avots ir ļoti cieši saistīts ar Saules plankumu magnētisko lauku.

Šā paša aptumsuma dati sniedza A. Molčanovam arī informāciju par lokālo radiostarojuma avotu spektriem. Izrādījās, ka novērotā avota spektrā maksimums ir 5 cm viļņu garumu diapazonā. Šāds spektrs lika šaubīties par koronālo kondensāciju starojuma teoriju, kas pamatojās uz priekšstatu par kondensāciju paaugstināto temperatūru. Vēlāk gan noskaidrojās, ka intensitātes maksimums 5 cm diapazonā nebūt nav raksturīgs visām koronālajām kondensācijām, tomēr secinājums par novērojumu nesaskaņu ar teoriju palika spēkā.

1956. gada decembrī sākās novērojumi ar Pulkovas lielo radioteleskopu 3 cm viļņu garumā ar 1' izšķiršanas spēju.¹ Šāda izšķiršanas spēja 3 cm diapazonā ilgus gadus bija visaugstākā. Saules radiostarojuma lokālo avotu pētījumus ar lielo teleskopu pirmajos tā darbības gados veica galvenokārt V. Ishanova un sava darba rezultātus publicēja plaša kataloga veidā. V. Ishanova noskaidroja vairākas svarīgas šo avotu īpašības: radiostarojuma avoti ir cieši ģenētiski saistīti ar plankumu grupām, un to izmēri ir līdzīgi plankumu grupu izmēriem; radiostarojuma avoti atrodas nelielā augstumā virs fotosfēras, un šis augstums nav atkarīgs no viļņu garuma; radiostarojuma avoti parādās Saules diska austrumu malā pirms atbilstošajām plankumu grupām un aiziet aiz Saules rietumu malas pēc plankumu grupu norietēšanas.

Lokālie radiostarojuma avoti raida to Saules radioplūsmas daļu, ko sauc par mierīgo jeb *S* komponenti. Ilgu laiku par *S* komponentes avotu uzskatīja visu flokulu apvidu, un tikai Pulkovas observatorijas pētījumi pārliecinoši pierādīja to saistību ar plankumiem.

Pulkovā veica arī vairākus teorētiskus pētījumus, kas ļāva izmainīt veco priekšstatu par *S* komponentes ģenerāciju elektronu sadursmēs to termiskās kustības dēļ. Saskaņā ar šo priekšstatu koronālajās kondensācijās pastāv paaugstināta temperatūra. Taču Pulkovas astronomu darbi izveidoja citu, pareizāku koronālo kondensāciju fizikālo īpašību izpratni, kas pirmajā vietā izvirzīja palielinātu elektronu koncentrāciju kondensācijā. Jau ap 1960. gadu Pulkovā koronālās kondensācijas uzskatīja par blīviem koronas apvidiem, kur elektronu koncentrācija sasniedz 10^{10} -e/cm³ un augstums — 0,1 Saules rādiusu (70 000 km). Šos apvidus caurstrāvo magnētiskās spēka līnijas, kur magnētiskā lauka spriegums ir 300—500 erstedu. Vēl paliek neskaidrs, vai tieši magnētiskais lauks ir tas faktors, kas ierobežo kondensāciju no apkārtējās koronas, vai arī magnētiskās spēka līnijas caurstrāvo kādu kondensācijas daļu, kur tad arī rodas polarizētais radiostarojums. Šās problēmas risinājumam tagad pievērsušies Pulkovas radioastronomi, arvien uzlabojot aptumsuma novērojumu precizitāti, jo tie vienīgie var dot pietiekamu izšķiršanas spēju.

Novērojumu dati un teorētiski pētījumi tomēr lika izmainīt arī priekšstatu par elektronu koncentrācijas izšķirošo lomu koronālo kondensāciju radiostarojuma izcelsmē. Nozīmīgu darbu veicis A. Molčanovs, pētot lokālā starojuma avotu spektrus aptumsumu laikā. Tāpat arī interferometriskie novērojumi, kurus veica dažādās valstīs, un dati, kas bija iegūti ar Pulkovas lielo radioteleskopu, rādīja, ka priekšstats par radiostarojuma ģenerāciju elektronu sadursmēs to haotiskās siltuma kustības dēļ nav pareizs. Padomju un arī ārzemju zinātnieku pētījumi apstiprināja, ka koronālo kondensāciju radiostarojumu nosaka galvenokārt elektronu kustības magnētiskajos laukos. Šo uzskatu apstiprināja arī lielās, apmēram 80% polarizācijas vērtības, ko novēroja koronālajās kondensācijās un kas liecināja par intensīviem magnētiskiem laukiem tajās. Izrādījās, ka polarizētais radiostarojuma avots novietots virs plankuma, bet tam apkārt

¹ Par Pulkovas lielo radioteleskopu sīkāk sk. A. Balklava rakstā «Kas tas ir — radiointerferometrs?» — «Zvaigžņotā debess», 1966. gada rudens, 31. lpp.

plešas vājāka magnētiskā lauka apgabals, ko varētu nosaukt par koronālās kondensācijas magnetosfēru. Šī magnetosfēra tad arī saistīta ar flokulām, kas aptver plankumus.

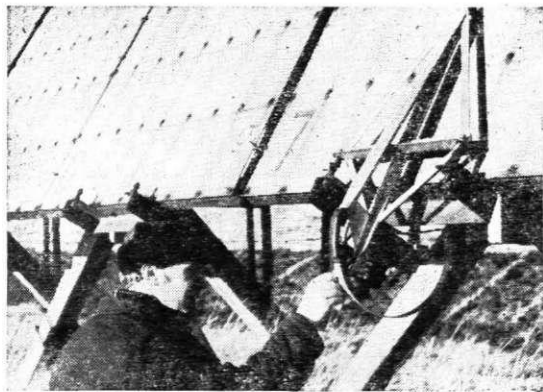
Pulkovas astronomi pamazām panāca, lai novērojumus ar lielo radioteleskopu varētu veikt nevis sporādiski, bet regulāri, katru dienu un pie tam piecos viļņu garumos, kas vienmērīgi pārklāj visu 2—9 cm diapazonu. Jāpiebilst, ka lielā antena sākumā bija paredzēta novērojumiem tikai 3 cm viļņu garumā. Liela tehniska darba rezultātā, rekonstruējot antenas vairogu un mehānismus, paplašinājās novērojumu diapazons. Bez tam Pulkovas radioastronomijas daļā izstrādāja vairākas jaunas metodes antenas virsmas elementu justēšanai. Visefektīvākā no šīm metodēm izrādījās radioastronomiskā, ko ieteicis šā raksta autors. Strādājot pēc šīs metodes, antenu vairogu stāvokļa justēšanai izmanto pašas Saules signālu, tāpēc vairogu stāvoklis justēšanas un novērojumu laikā maz atšķiras un līdz ar to samazinās pieļautā kļūda. Jāatzīmē, ka radioastronomiskās antenas justēšanas metodes panākumus nodrošināja tikai modernās tehnikas lietojums — elektronu skaitļojamās mašīnas un jutīgi radiometri.

Salīdzinājumā ar citu observatoriju datiem lokālo avotu spektru izpētē Pulkovas pētījumos bija vairāki jauni elementi:

a) novērojumus veica vienmērīgi visā 2—9 cm diapazonā ar 0,7—3,0 izšķiršanas spēju; b) pētīja ne vien stipru, bet arī vāju radiostarojuma avotu spektrus; c) izsekoja spektru attīstības dinamikai sakarā ar plankumu grupu attīstību.

Novērojot radiostarojumu no tām koronālajām kondensācijām, kas novietotas virs lieliem plankumiem, atklājās to spektru īpatnības 2—3 cm diapazonā. Dažās plankumu grupās plūsmu starpība abos šais viļņu garumos sasniedza veselu lieluma kārtu, resp., atšķiras 10 reizes. Tas liecina, ka minētais viļņu garumu diapazons pelna rūpīgāku analīzi. Šim nolūkam D. Koroļkova grupā konstruēti augstas kvalitātes radiometri 2,5 un 2,7 cm viļņu garumam. Radiometru augstfrekvences daļa izgatavota tikai ar pusvadītājiem, kuriem ir augsta jutība un kurus var uzskatīt par etalonu izvērtētiem Saules radioastronomijas vajadzībām. Novērojumi šā spektra diapazona pētīšanai patlaban turpinās.

Pulkovas lielais radioteleskops sniedz ārkārtīgi lielu informācijas plūsmu, tāpēc radušās grūtības tā pilnīgā izmantošanā. Piemēram, mums izdevās sastādīt tikai 10 plankumu grupu dinamiskos spektrus, kamēr novērojumu materiāls iegūts 100



2. att. Radioteleskopa vairoga iestādīšana novērojumiem.

grupām. Trūkst arī personāla novērojuma datu tehniskai apstrādei. Minētās grūtības var novērst, automatizējot novērojumu datu apstrādi. P. Frīdmans konstruējis un izgatavojis 10 kanālu ciparu reģistratoru, ar kura palīdzību polimetru reģistrētos signālus ieraksta perfolentē, kas pēc tam tiek ievadīta tieši skaitļojamā mašīnā. Šo iekārtu pašreiz uzstāda uz lielās antenas.

Saules radiostarojuma lokālo avotu polarizācijas pētījumi parādīja ārkārtīgu daudzveidību: bija gan avoti ar ļoti lielu virzību, gan arī tādi, kuriem virzības nebija. Dažiem avotiem mainījās polarizācijas zīme, tiem pārejot no Saules austrumu puslodes uz rietumu puslodi. Bija arī pilnīgi nepolarizēti avoti un arī tādi, kuru polarizācija mainījās vienas dienas laikā. Novērota arī polarizācijas parametru atkarība no viļņu garuma, piemēram, zīmes maiņa, avotam pārejot Saules centrālajam meridiānam, notika dažādos viļņu garumos dažādās dienās. Tādā kārtā polarizācijas pētījumi sniedz bagātīgu materiālu Saules plankumu grupu magnētiskās struktūras noskaidrošanai.

Pulkovā veikto pētījumu rezultātā kļuva skaidrs, ka daudzās un dažādās lokālo radiostarojuma avotu īpašības atspoguļo Saules procesu daudzveidību un ka nevaram runāt par kādu tipisku koronālu kondensāciju. Saules radiostarojuma lokālo avotu turpmākajos pētījumos nepieciešams, pirmkārt, vēl vairāk palielināt radioteleskopu izšķiršanas spēju, lai atšifrētu aktivitātes centru magnētisko lauku sikstruktūru, un, otrkārt, pētīt starojuma avotu dinamiku — to attīstības likumības.

JAUNAS GRĀMATAS

AUKSTĀS ZVAIGZNES

Pēdējo gadu laikā latviešu valodā reti iznākušas oriģinālas populārzinātniskas brošūras astronomijā. Tāpēc ļoti apsveicami, ka tagad parādījies vērtīgs šāda veida literatūras papildinājums — Zentas Alksnes «Aukstās zvaigznes».

Brošūras teksts sadalīts 27 nelielās nodaļās. Pirmajā no tām autore iepazīstina lasītājus ar Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatorijas optiskajiem teleskopiem Baldonē, bet otrajā — ar Sauli — vislabāk izpētīto zvaigzni un citu zvaigžņu prototipu. Pārējās nodaļās aplūkotas auksto zvaigžņu fizikālās īpašības, uzbūve, izvietojums Galaktikā, to rašanās un iespējamais attīstības ceļš. Tā kā pati autore un citi Radioastrofizikas observatorijas līdzstrādnieki novēro un pēti aukstās sarkanās zvaigznes, it īpaši tā saucamās oglekļa zvaigznes, tad brošūrā diezgan plaši parādīti arī tie rezultāti, kas iegūti Baldones observatorijā. Tāda kārtā lasītājs gūst ne vien vispārīgu priekšstatu par aplūkojamiem objektiem, bet arī iepazīstas ar to darbu, ko šajā jomā veic astronomi mūsu republikā.

Z. Alksnes brošūru «Aukstās zvaigznes» var nosaukt par populārzinātnisku

monogrāfiju. Tajā saprotamā valodā un ļoti pārskatāmi, ar labi pārdomātām ilustrācijām (diagrammām, zīmējumiem un debess objektu uzņēmumiem) parādīts viss, kas līdz mūsu dienām zināms par sarkanajām zvaigznēm, ieskaitot visjaunākās atziņas, kas iegūtas pašā pēdējā laikā, sevišķi sakarā ar infrasarkanās tehnikas intensīvu ieviešanu astronomijā. Skarti arī diezgan sarežģīti teorētiski jautājumi, kas saistās ar auksto zvaigžņu spožumu maiņu, gaismas polarizāciju, masas izmešanu starpzvaigžņu telpā u. c. Dažviet autore varbūt pārāk iedziļinājusies tehniskās detaļās, piemēram, iztirzājot auksto zvaigžņu spektrus, kas varētu vairāk interesēt studentus un aspirantus. Taču kopumā teksta izklāsts ir pietiekami skaidrs un, pateicoties daudzām atkāpēm, paskaidrojumiem un piemēriem, lasāms arī plašākai interesentu saimei.

Brošūru «Aukstās zvaigznes» ieteicams izlasīt ikvienam, kas interesējas par Visumu. Tā lieti noderēs arī par mācību līdzekli studentiem, aspirantiem un astronomijas skolotājiem vidusskolās.

I. Daube

HRONIKA

1973. GADS LPSR ZA RADIOASTROFIZIKAS OBSERVATORIJĀ

1973. gada 7. decembrī LPSR ZA Radioastrofizikas observatorijas (RAO) zinātniskā padome noklausījās gadskārtējo atskaiti un vērtēja aizritējušā gadā veikto zinātnisko un organizatorisko darbu.

Observatorijas zinātniskajā darbā ar gandarījumu var saskatīt svarīgu iezīmi — arvien aktīvāku pievēršanos novērojumiem visos pētījumu virzienos. Debess spīdekļu novērojumu iegūšana, dabiski, ir katras observatorijas, t. i., iestādes, kurā observē jeb novēro, galvenais uzdevums. Jebkuri teorētiski pētījumi un secinājumi astronomijā gūst citu vērtību, ja tie balstās uz oriģināla novērojumu materiāla. Palūkosimies, kā tendence pievērsties novērojumiem izpaužas atsevišķu tēmu izpildē.

Tēmu «Saulē, Saules aktivitātē» vada fizikas un matemātikas zinātņu kandidāte N. Cimahoviča. Kopš 1972. gada Saules novērojumu iegūšanai decimetru viļņos RAO kalpo radioteleskops RT-10 ar parabolisku antenu, kuras diametrs 10 m un fokusa attālumš 4,3 m. 1973. gadā teleskopam pievienoja savienotu apstarotāju 780 un 610 MHz frekvencēm. Bez pastāvošā radiometra 780 MHz frekvencei izgatavoja arī jaunu radiometru 610 MHz frekvencei. Teleskopa uztverošās un reģistrējošās iekārtas pilnveidošana deva iespēju piedalīties Saules integrālā starojuma plūsmas blīvuma kvaziperiodiskā fluktāciju (skat. «Zvaigžņotā debess», 1973. gada vasara, 14. lpp.) novērošanā frekvencēs 780 un 610 MHz pēc kopējas programmas ar citām PSRS observatorijām. Novērojumi notika no 30. jūnija līdz 21. augustam. Teleskopa uzlabošanu un novērošanu ar to

veica G. Ozoliņš un M. Eliāss. Novērojumu apstrādes programmu uz skaitļojamās mašīnas БЭСМ-4 izstrādāja M. Paupere. Izmantojot galīgai apstrādei labākos pierakstus, kas iegūti 19 dienās, izdevās konstatēt, ka abās frekvencēs pastāv periodi 18 ± 1 min. un 29 ± 1 min.

Kāpēc visi novērojumu pieraksti nav vienādas kvalitātes un kāpēc novērojumus ar radioteleskopu RT-10 neveic visu gadu? Galvenais iemesls — teleskopam trūkst automātiskas vadības sistēmas. Teleskopa kustības vadīšana ar roku nedod lielāku precizitāti kā $\pm 1'$ pa abām koordinātēm, un tas nelabvēlīgi ietekmē rezultātus. Lai novērstu šo būtisko trūkumu, J. Andersons 1973. gadā izstrādāja automātiskās regulēšanas sistēmas shēmu, kuru turpmāk vēl jāpilnveido un, protams, jārealizē dzīvē.

N. Cimahičiča un M. Paupere veica 1958.—1970. gadu radiostarojuma aktīvo garumu salīdzināšanu ar Saules plankumu ilgi dzīvojošām grupām un atrada, ka aktīvie garumi viskrasāk parādās 11 gadīga aktivitātes cikla lejupslidošā fāzē, kad novērojama vidējā laukuma un dzīves ilguma relatīva palielināšanās, kā arī novirzīšanās zemos helioplātumos tām grupām, kas atkārtotas. Šajos gados samazinās radiospektra gadījuma komponentes ietekme.

Fizikas un matemātikas zinātnu kandidāta A. Alkšņa vadībā turpinājās tēmas «Galaktikas uzbūve, izcelšanās un attīstība» izstrāde. Šis plašās tēmas ietvaros RAO jau daudzus gadus pēta sarkanos milžus un pārmilžus, ti sevišķi pievēršoties oglekļa zvaigznēm.

Kā katru gadu, novērošanas darbs spraigi ritēja ar Smita sistēmas teleskopu (80/120/240 cm). Fotometriskus un spektrālus novērojumus izdarīja 143 naktīs, kas kaut daļēji bija skaidras. Novērojumus veica A. Alksnis, I. Daube, L. Duncāns, J. Francmanis.

Apstrādājot novērojumus, 1973. gadā galvenā uzmanība veltīta divām 5° platām zonām, kas novietotas perpendikulāri Galaktikas ekvatoram garumos $l=90^\circ$ un $l=174^\circ$. Zonas sniedzas līdz galaktiskam platumam $\pm 9^\circ$. Šo zonu spektrālos uzņēmumos Z. Alksne un V. Ozoliņa identificēja 50 agrāk zināmas oglekļa zvaigznes un atklāja 24 jaunas, kurām noteica koordinātes un spektra klases. Visas 74 oglekļa zvaigznes identificētas uz fotometriskāin plātēm staros R, V un B, kā arī izmērīts to spožums attiecīgos staros uz 3 un vairāk plātēm (A. Alksnis, Z. Alksne, I. Daube, L. Duncāns, Z. Jumiķe). Mēri-

jumi parādīja, ka vismaz 17 no apskatītām zvaigznēm maina spožumu. Oglekļa zvaigžņu spožuma mērījumi šajās zonās turpinās 1974. gadā.

Izmantojot ar Smita teleskopu iegūto materiālu, A. Alksnis pētīja infrasarkanās oglekļa zvaigznes CIT 5, CIT 6, CIT 13 un IRC+10216, kurām piemīt ļoti gari spožuma maiņas periodi: 480—600 dienas. Fotografiskās fometrijas dati parādīja, ka zvaigznei CIT 6 staros R, V un B papildus parādās relatīvi ātras spožuma maiņas ar amplitūdu 1^m un raksturīgo laiku ap 20—30 dienas. Šāda parādība pagaidām nav izskaidrota.

U. Dzērvītis un G. Spulģis beidza 1972. gadā aizsāktos 124 oglekļa zvaigžņu fotoelektriskos novērojumus platjoslu triskrasu sistēmā B.Vr. Novērojumus izdarīja 62 naktīs ar labākiem atmosfēras caurspīdības apstākļiem. Novērošanai kalpoja viens no RAO rīcībā esošiem 55 cm teleskopiem, kas līdz ar to iekļauts sistemātiskā novērošanas dienestā.

Darba kārtībā atradās arī otrs 55 cm teleskops, uz kura J. Kižla gatavojas veikt vēl otru zvaigžņu elektrofotometriskus platjoslu infrasarkanos novērojumus. Šajā nolūkā 1973. gadā divkanālu infrasarkanais fotometrs apgādāts ar autonomu elektronu reģistrējošo iekārtu, kas konstruēta no pusvadītājiem.

Sekmīgi darbu turpināja tie astrofizikas grupas līdzstrādnieki, kas pēta zvaigžņu iekšējo uzbūvi. J. Francmanis pabeidza apstrādāt zvaigžņu stacionāru modeļu aprēķinu rezultātus un secināja, ka šie modeļi hēlija degšanas stadijā ir atkarīgi no masas zuduma sarkano pārmilžu apgabalā, bet V. Varšavskis apskatīja, kā modeļus ietekmē masīvas zvaigznes rotācijas ievērošana oglekļa un skābekļa degšanas stadijā pārmilža kodolā.

Par to, ka zinātniskais darbs 1973. gadā bijis veiksmīgs, liecina prāvās publikāciju skaits: iespēstas 22 publikācijas un iesniegtas 16. Bez tam RAO zinātniskie līdzstrādnieki piedalījušies 10 vietējās un Vissavienības konferencēs, kur nolasījuši 9 referātus.

Iepriecinoši atzīmēt, ka 4 RAO līdzstrādniekiem (Z. Alksne, A. Balklavs, I. Daube, J. Francmanis) bija iespēja doties uz Starptautiskās astronomu savienības Ārkārtējo ģenerālo asambleju Polijā (skat. «Zvaigžņotā debess», 1974. gada pavasaris, 1. lpp.). Asambleja bija veltīta N. Kopernika piemiņai. No daudzajiem zinātniskajiem simpozijiem, kas notika asamblejas laikā, RAO pārstāvjiem īpaši

interesants likās simpozījs «Zvaigžņu evolūcijas vēlas stadijas», kas pulcināja šī jautājuma izcilākos speciālistus no visas pasaules. Gūtās atziņas lieti noderēs turpmākā darba plānošanā un izpildē. Uzturēdamies Polijā, RAO līdzstrādnieki nodibināja personīgus kontaktus ar Toruņas observatorijas astronomiem, kas arī pēta oglekļa zvaigznes. PSRS ZA Astronomiskā padome 1973. gadā komandēja J. Francmani uz Konkoli observatoriju Ungārijā, kur noritēja sarunas par turpmākiem kopīgiem darbiem. RAO sakarus ar citām observatorijām veicināja arī raitais bibliotēkas darbs. 1973. gadā RAO bibliotēka saņēma 843 iespieddarbu vienības un izsūtīja 1197 vienības. RAO bibliotēkas bagātais literatūras klāsts — 39 000 vienību — ir neatsverams atbalsts darbinieku zināšanu papildināšanā.

Lai celtu savu kvalifikāciju, RAO līdzstrādnieki ir piedalījušies 7 zinātniskās padomes sēdēs, 6 filozofijas metodoloģijas semināros un 24 zinātniskos semināros, kas notika tēmu ietvaros, kā arī nokārtojuši 4 kandidāta minimuma eksāmenus.

Svarīgs darba rādītājs ir aktivitāte zinātnes popularizācijas laukā. Atskaites gadā RAO darbinieki nolasījuši 48 populārzinātniskas lekcijas par astronomijas un kosmonautikas jautājumiem, sagatavojuši 54 rakstus žurnāliem un avīzēm, 22 reizes

uzstājušies televīzijā un pa radio, aplūkojot aktuālus jautājumus. Klajā nākuši četri «Zvaigžņotās debess» izlaidumi un «Astronomiskais kalendārs» 1974. gadam.

Sevišķi čakra zinātnes popularizētāja aizritējušā gadā bijusi N. Cimahoviča, kas ne tikai pati daudz strādājusi, bet arī centusies iesaistīt mazāk pieredzējušus darbiniekus — M. Pauperi, G. Leingardi, R. Līci. Daudz lekciju nolasījuši J. Francmanis un E. Grasbergs.

1973. gadā observatoriju Riekstukalnā apmeklēja 79 ekskursijas, kuru dalībniekus iepazīstināja ar optiskiem un radio teleskopiem. 24 no minētajām ekskursijām bija ieradušās no dažādām Rīgas pilsētas un republikas skolām — galvenokārt 6.—8. klašu skolēni. Diemžēl observatoriju maz apmeklēja 10.—11. klašu skolēni, kam būtu lietderīgi iepazīties ar astronomiskiem instrumentiem un novērošanas pamatiem. Lai sekmētu astronomijas pasniegšanas darbu, nolasītas lekcijas skolotāju kursu un semināru dalībniekiem, izdevumā «Zvaigžņotā debess» regulāri gatavots materiāls nodaļai «Astronomija skolā», sniegta palīdzība skolēnu astronomiskās olimpiādes metodiskajā sagatavošanā.

1973. gadā veikto darbu Radioastrofizikas observatorijas zinātniskā padome atzina par sekmīgu.

Z. Alksne

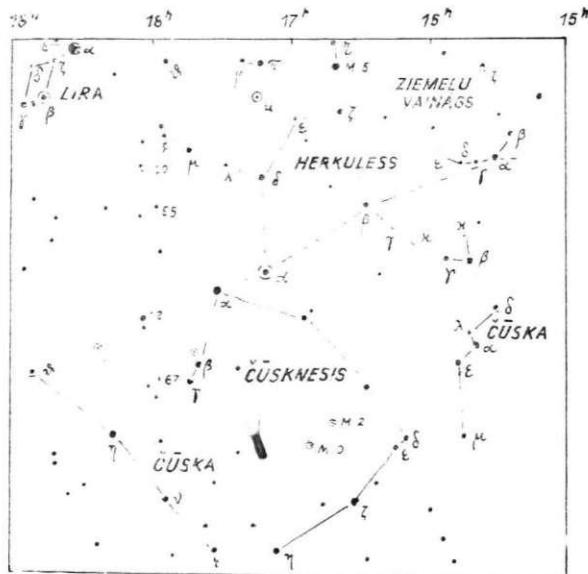
ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 1974. GADA VASARĀ

Astronomiskās vasaras sākumu nosaka Saules atrašanās t. s. vasaras saulgriežu punktā (\odot), kad Saule savā šķietamajā kustībā pa ekliptiku sasniedz vislielāko ziemeļu deklināciju ($+23^{\circ}27'$). Vasaras saulgriežu punkts atrodas Dvīņu zvaigznājā, kur Saule šogad nonāk 21. jūnijā plkst. 21st38^m. Šajā dienā Saule pusdienas laikā paceļas visaugstāk virs horizonta (Rīgā Saules maksimālais augstums $56^{\circ}30'$). Ziemeļu puslodē šajā laikā ir visgarākās dienas un visīsākās naktis. Astronomiskā vasara šogad beidzas 23. septembrī plkst. 12st59^m.

Vasaras vakars. Debess ziemeļu pusē redzami nenorietošie zvaigznāji: Lielie Greizie Rati (jeb Lielais Lācis), Mazie Greizie Rati (jeb Mazais Lācis), Kasiopeja, Cefejs. Starp Lielajiem un Mazajiem Greizajiem Ratiem aizvijas Pūķa zvaigznājs. Sevišķi viegli var ievērot Pūķa galvu, ko veido 4 zvaigznes — β , μ , ν un ξ un kas atrodas netālu no Liras zvaigznāja. Rietumos mirgo sarkanīgais Arkturs, bet Austrumos paceļas Pegaza kvadrāts. Vasaras naktīs, paskatoties uz dienvidiem, viegli ievērot lielu trijstūri, ko veido 3 spožas zvaigznes: Vega (Liras α), Denebs (Gulbja α) un Altairs (Ērgļa α). Šie zvaigznāji ir bagāti ar daudzveidīgiem objektiem. Tajos var atrast gan interesantus miglājus, gan dubultzvaigznes, gan vaļējas zvaigžņu kopas un daudzus citus astronomijas amatieru instrumentiem pieejamus objektus. Par tiem sīkāk jau bija rakstīts «Zvaigžņotās debess» iepriekšējo gadu vasaras numuros.

Taču vasaras zvaigžņotajai debesij raksturīgi ne tikai šie skaistie un viegli atrodamie zvaigznāji. Šoreiz iepazīsimies ar Herkulesa un Ziemeļu Vainaga zvaigznājiem, kuros nav sevišķi spožu zvaigžņu (3. lieluma un vājākas).

Herkulesa zvaigznājs atrodas pa labi no Liras. Šis zvaigznāja spožākās zvaigznes veido četrstūri, no kura stūriem radiālas iedomātas līnijas ļauj atrast citas šī zvaigznāja zvaigznes. Herkulesa zvaigznāja spožākā zvaigzne Ras-Algeti (Herkulesa α) atrodas uz leju no minētā četrstūra, pa kreisi no tā. Herkulesa zvaigznājs ievērojams ar to, ka tajā atrodas iedomāts punkts, t. s. apeks, uz kuru virzās mūsu Saule ar visām planētām. Kā zināms, zvaigznēm piemīt īpatnējās kustības — zvaigznes kustības projekcija



1. att. Herkulesa zvaigznājs un tā apkārtnē.

Herkulesa α teleskopā var ieraudzīt dzeltenu $5^m,4$ zvaigžņu lieluma pavadoni, kurš riņķo ap galveno zvaigzni ar periodu 111 gadi. Pavadonis savukārt izrādījās spektrālā dubultzvaigzne, kuras komponentes iekļauj kopējs gāzu apvalks.

Herkulesa zvaigznājā ir divas lodveida zvaigžņu kopas. Skaistākā no tām M13 meklējama starp zvaigznēm ξ un η . Tā ir vienīgā lodveida kopa, kas tumšās naktīs saskatāma ar neapbruņotu aci. Kopā M13 ietilpst ap 500 000 zvaigžņu. Spožākās no tām ir sarkanie milži. Lodveida zvaigžņu kopu telpiskais sadalījums parāda, ka tās mūsu Galaktikā veido sfērisku apakšsistēmu ar koncentrāciju Galaktikas centra virzienā.

Gandrīz vidū starp zvaigznēm ι un η atrodas otra lodveida kopa M92. Tā ir spožuma ziņā daudz vājāka par M13, toties tai lielāks leņķiskais diametrs (M13 kopai $20'$, bet M92 — $30'$).

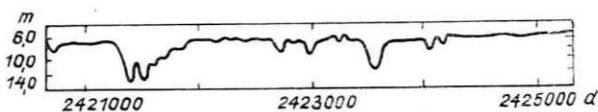
Pa labi no Herkulesa saskatāma vāju zvaigznīšu virkne — Ziemeļu Vainags. Tā spožākā zvaigzne saucas Gemma (dārgakmens).

Interesanta ir maiņzvaigznes Ziemeļu Vainaga T vēsture. 1866. gadā to ievēroja vairāki astronomi kā 2. lieluma zvaigzni. Tās spožums ļoti ātri mazinājās — jūnijā tas bija sasniedzis jau 9. lielumu. Gada beigās šī zvaigzne vēlreiz nedaudz «uzliesmoja», palielinādama savu spožumu līdz 7,5. lielumam, bet tad ātri vien noslīdēja uz 9,5. Izrādījās, ka tāds spožums tai bijis arī pirms uzliesmojuma. Padomju zinātnieki B. Kukarkins un P. Parenago aprēķināja, ka pēc 80 gadiem tai jāuzliesmo atkal. Un tiešām — 1946. gadā tā atkal uzliesmoja! Soreiz to pirmais ieraudzīja padomju astronomijas amatieris A. Kamenčuks.

Ziemeļu Vainaga T zvaigzne ir līdzīga novām. Bet tā tomēr nav tipiska nova. Novām spožuma maiņas amplitūda stipri lielāka — līdz 12^m , turpretī Ziemeļu Vainaga T tipam ap 8^m . Pastāv sakarība starp šī tipa zvaigžņu spožuma maiņas amplitūdu un uzliesmojumu biežumu. Katra tāda zvaigzne savā mūžā piedzīvo vairākus uzliesmojumus, pie tam jo spēcīgāks uzliesmojums, jo retāk tas notiek.

Ziemeļu Vainagā ir vēl viena šāda tipa zvaigzne. Tā apzīmēta ar burtu R. Šī zvaigzne ļoti neregulāri izmaina savu spožumu. Parasti Ziemeļu Vainaga R redzama kā 6^m zvaigzne, bet laiku pa laikam tās spožums strauji krīt līdz 10^m un pat līdz 15^m . Spožuma minimumā tā var atrasties no vairākiem mēnešiem līdz dažiem gadiem. Tātad efekts ir pretējs tam, kādu novēro pie novām un novām līdzīgām zvaigznēm, kurām «izejas stāvoklis» spožuma ziņā zemāks par spožumu uzliesmojuma laikā.

Ziemeļu Vainagā ir interesanta dubultzvaigzne — zvaigzne σ , kuras komponentes atrodas $6'',6$ attālumā viena no otras. Šai sistēmai apriņķojuma periods 1000 dienas, pie kam orbītas ekscentricitāte ļoti liela — 0,78.



3. att. Ziemeļu Vainaga zvaigznes R spožuma maiņas likne.

Pie vasaras debesīm ir arī citi nelieli zvaigznāji, kas nav bagāti ar spožām

zvaigznēm. Tie ir Delfīns, Mazais Zirgs, Lapsiņa, Bulta, Vairogs. Zem Herkulesa zvaigznāja atrodas Čūskneša un Čūskas zvaigznāji. Vēl zemāk, pie apvāršņa saskatāmi zodiaka zvaigznāji — Skorpions, Strēlnieks un Mežāzis.

PLANĒTAS

Merkurs jūnija otrajā pusē un jūlija sākumā nav redzams, jo 30. jūnijā tas nonāk apakšējā konjunkcijā — starp Zemi un Sauli. Jūlija beigās Merkurs mazliet saskatāms no rītiem Dvīņu zvaigznājā austrumu pusē. Vislielākajā rietumu elongācijā tas atrodas 22. jūlija (20° no Saules). Tas izskatās kā +0,4 lieluma spīdekļis. Mēness aiziet gar Merkuru 18. jūlijā 2° augstāk par to. Augustā un septembrī Merkurs nav redzams.

Venēra, sākot ar jūnija otro pusi, novērojama no rītiem Auna, pēc 20. jūnija — Vērša zvaigznājā. 17. jūnijā 4° virs Venēras aiziet garām Mēness. Līdz 19. jūlijam Venēra paliek Vērša, tad pāriet Dvīņu zvaigznājā. Ar 14. augustu Venēra saskatāma Vērša zvaigznājā. Tās redzamais spožums ir — 3,3. zvaigžņu lielumu klases. Septembrī planētas redzamība pasliktinās, un no rītiem to var saskatīt Lauvas zvaigznājā.

Marss, sākot ar jūnija beigām, visu vasaru nav redzams.

Jupiters vasaras mēnešos atrodas Ūdensvīra zvaigznājā. Augustā un septembrī tas labi novērojams visu nakti un 5. septembrī nonāk opozīcijā. Tā redzamais spožums ir — 2,4. zvaigžņu lieluma klase. Jupiteru labi novērot nelielos tālskatos: tā ekvatoriālais redzamais diametrs ir 49"5, bet polārais — 46"2. Amatieriem var ieteikt vairākus vakarus no vietas pavērot Jupitera pavadoņu pārvietošanos.

Saturns pašās jūlija beigās parādās no rītiem austrumu pusē. 31. jūlijā Saturnam paiet garām Venēra 0°,2 virs tā. Arī augustā un septembrī Saturnu no rītiem var redzēt Dvīņu zvaigznājā.

Urāns jūnijā un jūlijā mazliet saskatāms vakaros Jaunavas zvaigznājā. Pēc stāvēšanas 2. jūlijā Urāns sāk virzīties uz priekšu.

MĒNESS

☾ Pēdējais ceturksnis

13. jūnijā	pl.	4 st 46 ^m
4. jūlijā	„	18 st 29 ^m
11. augustā	„	5 st 46 ^m
9. septembrī	„	15 st 02 ^m

☾ Pilns mēness

5. jūnijā	pl.	1 st 10 ^{ma}
4. jūlijā	„	16 st 41 ^m
3. augustā	„	6 st 58 ^m
1. septembrī	„	22 st 26 ^m

☽ Pirmais ceturksnis

26. jūnijā	pl.	22 st 21 ^m
26. jūlijā	„	6 st 52 ^m
24. augustā	„	18 st 39 ^{ma}
23. septembrī	„	10 st 09 ^m

☽ Jauns mēness

20. jūnijā	pl.	7 st 56 ^m
19. jūlijā	„	15 st 07 ^m
17. augustā	„	22 st 02 ^m
16. septembrī	„	5 st 46 ^m

METEORI

Intensīvākās meteoru plūsmas vasarā ir šādas: β Kasiopēidas no 19. jūlija līdz 15. augustam (maksimums 27. jūlijā). Perseīdas no 16. jūlija līdz 20. augustam (maksimums 11.—12. augustā).

DAZAS ZIŅAS PAR AUTORIEM

- Alksne Zenta — Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatorijas vecākā zinātniskā līdzstrādniece, fizikas un matemātikas zinātņu kandidāte, astronome.
- Andžāns Agnis — Latvijas Valsts universitātes Fizikas un matemātikas fakultātes students.
- Balklavs Arturs — Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas RAO direktora v. i., fizikas un matemātikas zinātņu kandidāts, radioastronoms.
- Cimahoviča Natālija — Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas RAO vecākā zinātniskā līdzstrādniece, fizikas un matemātikas zinātņu kandidāte, radioastronome.
- Daube Ilga — Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas RAO zinātniskā sekretāre, fizikas un matemātikas zinātņu kandidāte, astronome.
- Duncāns Leo — Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas RAO jaunākais zinātniskais līdzstrādnieks, astronoms.
- Dzērvītis Uldis — Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas RAO vecākais zinātniskais līdzstrādnieks, fizikas un matemātikas zinātņu kandidāts, astronoms.
- Egle Aivars — LLT Alūksnes raj. apvienības vecākais inženieris tehnologs.
- Engelgarde Ludmila — Valsts kosmonautikas muzeja (Kalugā) zinātniskā līdzstrādniece.
- Helfreihis Georgijs — PSRS Zinātņu akadēmijas Galvenās astronomiskās observatorijas (Pulkovā) vecākais zinātniskais līdzstrādnieks, fizikas un matemātikas zinātņu kandidāts, radioastronoms.
- Kluša Mārite — Latvijas PSR Valsts Mākslas akadēmijas studente.
- Krats Vladimirs — PSRS Zinātņu akadēmijas Galvenās astronomiskās observatorijas direktors, PSRS Zinātņu akadēmijas korespondētājloceklis, astronoms.
- Mieziņš Jānis — Republikas Zinību nama direktora vietnieks, astronoms.
- Mirošņičenko Leontijs — PSRS Zinātņu akadēmijas Zemes magnētisma, jonosfēras un radioviļņu izplatīšanās institūta vecākais zinātniskais līdzstrādnieks, fizikas un matemātikas zinātņu kandidāts, kosmofiziķis.
- Mūkins Edgars — P. Stučkas Latvijas Valsts universitātes Zemes mākslīgo pavadoņu novērošanas stacijas līdzstrādnieks, astronoms.
- Muzajevskis Jurijs — PSRS Zinātņu akadēmijas Galvenās astronomiskās observatorijas Astronomisko instrumentu daļas vadītāja vietnieks, radioinženieris.
- Paupere Māra — Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas RAO jaunākā zinātniskā līdzstrādniece, matemātiķe.
- Zepe Milda — fizikas un matemātikas zinātņu kandidāte, fiziķe.



Konstantīns Ciolkovskis
(1857.—1935.)

LU bibliotēka



220062545

ЗВЕЗДНОЕ НЕБО, ЛЕТО 1974 ГОДА

Издательство «Зинатне», Рига 1974. На латышском языке

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS, 1974. GADA VASARA

Redaktore *I. Ambaine*. Māksl. redaktors *V. Zirdziņš*. Tehn. redaktore *M. Ķimene*. Korektore *L. Brahmāne*. Nodota salikšanai 1974. g. 28. februārī. Parakstīta iespiešanai 1974. g. 27. maijā. Tipogrāfijas papīrs Nr. 1, formāts 70×90/16. 3 fiz. iespiedl.; 3,51 uzsk. iespiedl.; 3,38 izdevn. l. Metiens 2400 eks. JT 06247. Maksā 11 kap. Izdevniecība «Zinātne» Rīgā, Turģeneva ielā 19. Iespiesta Latvijas PSR Ministru Padomes Valsts izdevniecību, poligrāfijas un grāmatu tirdzniecības lietu komitejas Rīgas veidlapu tipogrāfijā Rīgā, Gorkija ielā 6. Pasūt. Nr. 655.

