

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

1968. GADA
RUDENS



SATURS

Astronomu dienas Rīgā — <i>A. Alksnis</i>	1
Pulsāri — jauni kosmiski objekti — <i>A. Balklavs</i>	9
Par dzīvības pēdām kosmosā — <i>E. Cielēns</i>	12
Astronomijas jaunumi	17
Jauni dati par zvaigžņuveida objektiem — <i>A. Balklavs</i>	17
Labots sarkanās nobīdes rekords — <i>A. Balklavs</i>	18
Radioteleskopu sinhronizācija — <i>I. Pundure</i>	20
Nova Vulpeculae 1968 — <i>A. Alksnis</i>	20
Mainīgo radioavotu kopīgie novērojumi — <i>A. Alksnis</i>	21
Vēl viena vispārīgās relativitātes teorijas ekspe- rimentālā pārbaude — <i>A. Alksnis</i>	22
Zemes putekļainie pavadoņi — <i>I. Pundure</i>	22
Jaunie asteroīdu nosaukumi	23
Ateista stūrītis	24
Eiņšteina dievs — <i>M. Irbins</i>	24
No astronomijas vēstures	27
Izcilais Lietuvas 18. gadsimta astronoms Mārtiņš Počobuts-Odļanickis — <i>Č. Skļeņņiks, I. Rabi- novičs</i>	27
Jaunās grāmatas	40
Kāda tu esi, pasaule? — <i>A. Balklavs</i>	40
«Tiepigais atvasinājums» — <i>J. Ikaunieks</i>	42
Hronika	43
Astronomijas propagandas darbs Radioastrofi- zikas observatorijā — <i>I. Daube</i>	43
Jauno astronomu vasaras skola Trakos — <i>G. Spulģis</i>	44
Zvaigžņotā debess 1968. gada rudenī	45
Neparasta Valzivs — <i>A. Alksne</i>	45
«Zvaigžņotajai debesij» desmit gadi — <i>Redakci- jas kolēģija</i>	51
«Zvaigžņotajā debesi» publicēto rakstu tematis- kais rādītājs — <i>E. Piebalga, I. Rabinovičs</i>	52

REDAKCIJAS KOLEĢIJA: *A. Alksnis, A. Balklavs, N. Cimahoviča, I. Daube, J. Francmanis, J. Ikaunieks* (atb. red.), *I. Rabinovičs* (atb. sekr.).

Publicēts saskaņā ar Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Redakciju un izdevumu padomes 1968. gada 4. jūlija lēmumu.

Uz vāka 1. lpp. Valzivs zvaigznājs pēc Dž. Flemstīda atlasa.

Uz vāka 4. lpp. Astrologs. Rembranta van Rina vara grebums.



LATVIJAS PSR ZINĀTŅU AKADEMIJAS
RADIOASTROFIZIKAS OBSERVATORIJAS
POPULĀRZINĀTNISKAIS GADALAIKU IZDEVUMS

1968. GADA RUDENS

A. Alksnis

Astronomu dienas Rīgā

Astronomu darbam ir vairākas specifiskas īpašības. Tā visiem pasaules astronomiem ir kopēji pētniecības objekti — zvaigznes, planētas, miglāji, kvazāri. Visu astronomijas observatoriju debesis redzamas vienas un tās pašas zvaigznes. Zināmas atšķirības rodas vienīgi observatorijas ģeogrāfiskā platuma dēļ: ziemeļos nevar novērot dienvidu puslodei raksturīgo Dienvidu krustu, Magelāna mākoņus, bet Austrālijas debesis nekad neparādās Polārzvaigzne. Taču ir arī zvaigznāji, kas pieejami visiem astronomiem. Piemēram, Orions redzams kā ziemeļu, tā dienvidu puslodes observatorijās.

Biologi, ģeologi, ķīmiķi, fiziķi strādā vairāk vai mazāk lokalizēti: katrai zinātnieku grupai ir savi izmēģinājuma dzīvnieki vai augi, sava pētāmā Zemes virsmas teritorija, savi vielas paraugi, katrā fizikas eksperimentā — specifiski apstākļi, kas zināmi vienīgi attiecīgajiem pētniekiem. Tāpēc sadarbība šajās zinātnes nozarēs galvenokārt izpaužas rezultātu salīdzināšanā, lai atsijātu nesvarīgās, gadījuma rakstura īpašības un izkristalizētu to vispārīgo, kas piemīt visiem dotā tipa objektiem vai procesiem respektīvi dabas likumus.



1. att. Ceļā uz Baldones observatoriju.

Astronomu darba raksturs ir citāds: minētā objektu kopīguma dēļ jākoordinē un jākooperē pat atsevišķa konkrēta objekta pētījumi. Bioloģijas laboratorijā kāda dzīva organisma augšanai un attīstībai var sekot nepārtraukti. Fizikas laboratorijā notiekošu procesu var novērot no sākuma līdz beigām. Taču, lai izsekotu procesiem, kas notiek uz debess ķermeņiem, parasti jāsadarbojas vairākām astronomiskām observatorijām. Mēs, piemēram, konstatējam uzliesmojumu uz Saules un sākam to novērot, bet Saule jau riet, un mēs nespējam parādībai izsekot līdz galam. Turpretim Amerikā Saule tikko uzlēkusi, un turienes observatorijas var turpināt mūsu sāktos novērojumus. Tas pats sakāms arī par citām parādībām un objektiem, kuros pārmaiņas notiek jau dažās stundās vai minūtēs, proti, zvaigžņu uzliesmojumiem, daudzu tipu maiņzvaigznēm, kvazāriem. Turklāt novērojumus vienā observatorijā var kavēt nelabvēlīgi meteoroloģiskie apstākļi, bet citā tos var veikt netraucēti. Tāpēc, šķiet, astronomijā pētnieciskā darba koordinācijai un kooperācijai ir sevišķa nozīme.

Mūsu zemes astronomu darbību koordinē Radioastronomijas un Astronomijas padomes, kas pastāv pie PSRS Zinātņu akadēmijas. Padomēs

apvienoti visu PSRS astronomijas zinātniskās pētniecības iestāžu vadītāji un ievērojamākie padomju astronomi. Ik gadus padomes izskata un saskaņo savā starpā observatoriju plānus, gādā par to, lai pētnieciskais darbs aptvertu svarīgākos jautājumus, lai nebūtu nevajadzīga dublēšana. Padomes organizē komisijas, kas savukārt koordinē atsevišķu astronomijas nozaru darbu. Dažādu jautājumu risināšanai tiek nodibinātas tā saucamās darba grupas.

Zvaigžņu astronomu plēnums. 1968. gada 24. maijā Rīgā viena no Astronomijas padomes komisijām — zvaigžņu astronomijas komisija organizēja kārtējo plēnumu. Mūsu republikas galvaspilsētā bija pulcējušies ievērojamākie zvaigžņu astronomi no daudzām PSRS observatorijām. Vislielākā skaitā — 10 cilvēku — bija atbraukuši mūsu kaimiņi no Strūves Tartu astrofizikas observatorijas.

Zvaigžņu astronomijas komisijas priekšsēdētājs ir Gruzijas PSR ZA akadēmiķis E. Haradze. Viņa ziņojums Rīgas plēnumā par komisijas



2. att. Pulkovas observatorijas vecākā zinātniskā līdzstrādniece Z. Kadla-Mihailova un Ambastumanas observatorijas direktors Gruzijas PSR ZA akadēmiķis E. Haradze Smita teleskopa paviljonā Baldonē.

darbu vienlaicīgi atspoguļoja arī zvaigžņu astronomijas attīstību pēdējā laikā mūsu zemē.

Zvaigžņu astronomijas galvenais uzdevums ir pētīt mūsu zvaigžņu sistēmu — Galaktiku, noskaidrojot tajā ietilpstošo dažādo zvaigžņu tipu procentuālo sastāvu un citas kopējas īpašības, piemēram, zvaigžņu novietojumu telpā, to kustību īpatnības, zvaigžņu grupējumus — kopas un asociācijas. Tā kā te ir darīšana ar statistiku, kas balstās uz atsevišķu indivīdu īpašību noteikšanu, tad šai darbā nepieciešami ļoti daudzu novērojumu dati. Tāpēc arī iepriekšējā gadā zvaigžņu astronomiju raksturo masveida novērojumi gan optiskajā, gan radioviļņu diapazonā. Sevišķi svarīga ir iespējami vāju objektu patiesā spožuma noteikšana. Lai iegūtu pareizus datus par attālumiem Galaktikā, nepieciešams pētīt gaismas pavājināšanās parādības starpzvaigžņu telpā. Te svarīga ir daudzkrāsu fotometrija. Liela nozīme ir arī vājo zvaigžņu masveida spektru klasifikācijai, ko Padomju Savienībā veic Abastumanas observatorijā un vairākās observatorijās ārzemēs.

Jāatzīmē, ka arī Latvijas ZA Radioastrofizikas observatorijas jaunais Smita teleskops ir ļoti piemērots vājo zvaigžņu plašiem pētījumiem. Rīgas sanāksmes dalībnieki iepazinās ar jauno Smita teleskopu un atziņīgi izteicās par teleskopa īpašībām un iegūto debess uzņēmumu kvalitāti. Tomēr teleskops vien vēl nespēj nodrošināt pētniecības darba pietiekamu intensitāti, vajadzīga arī moderna aparatūra iegūto zvaigžņu lauku vai spektrālo uzņēmumu ātrai izmērīšanai un apstrādei. Konkrēti — zvaigžņu fotometrijai nepieciešams automatizēts mikrofotometrs ar irisdiāfragmu. Šādu ierīci tuvākajā laikā sāks izgatavot Vācijas Demokrātiskajā Republikā.

Zvaigžņu astronomijas komisijas ietvaros sistemātiski strādā vairākas darba grupas. Kā aktīvākās akadēmiķis E. Haradze atzīmēja zvaigžņu sistēmu dinamikas grupu, ko vada Ļeņingradas universitātes profesors K. Ogorodņikovs (šai grupā intensīvi darbojas arī vairāki igauņu astronomi), grupu, kas pēti Galaktikas uzbūvi un kinemātiku Maskavas astronomes E. Pavlovskas vadībā, un prof. V. Ņikonova (Krimas astrofizikas observatorija) vadīto fotometrisko standartu un fotometrisko īpašību grupu.

Plēnuma dalībnieki noklausījās vairākus zinātniskus referātus par sarkano milžu pētījumiem. Pārskatu par šo pētījumu problēmām sniedza Latvijas PSR ZA Radioastrofizikas observatorijas direktors J. Ikaunieks. Viņš uzsvēra, ka šo mūsu Galaktikas interesanto objektu pētījumi ārzemēs arvien vairāk paplašinās un ka arī padomju astronomiem jāveltī tiem lielāka vērība. Auksto milžu statistiskie pētījumi jau vairākus gadus ir Radioastrofizikas observatorijas darba plānā. Savākts plašs materiāls par šo zvaigžņu kustībām, noteiktas dažādas statistiskas sakarības starp sarkano mainīgzvaigžņu parametriem. Tomēr vēl ir daudz nenoskaidrotu jau-

3. att. Tālo Urālu un Krimas astronomes K. Barhatova un I. Proņika iepazīstas arī ar Latvijas dabu.



tājumu. Jāpēti sīkāk šo zvaigžņu plašās atmosfēras absorbcijas ietekme uz to enerģijas sadalījumu spektrā. Novērojumiem nepieciešams izmantot lielākos PSRS teleskopus.

Maskavas astronoma P. Holopova referāts iepazīstināja klātesošos ar autora gūtajiem secinājumiem, pētījot zvaigžņu kopas, it sevišķi to ārējos apgabalus — kopu vainagus. Izrādās, ka visu kopu uzbūvē saskatāma viena likumība, pēc kuras iespējams noteikt kopas masu. Starp kopas telpiskā blīvuma diapazonu un tās masu pastāv stingra sakarība. Tādējādi izdevies noteikt, ka sarkanajiem milžiem, kas ietilpst kopās, ir lielāka masa nekā tām kopas zvaigznēm, kas vēl atrodas galvenās secības stadijā. Šis secinājums saskan ar līdzšinējiem priekšstatiem par kopu attīstību.

Par mainīgajiem sarkanajiem milžiem vaļējo kopu rajonos pastāstīja jaunais Maskavas astronoms J. Jefremovs. Pagaidām ir zināmas sešas Miras tipa mainīgzvaigznes, kam periods lielāks par 220 dienām un kas, domājams, ir vaļējo zvaigžņu kopu locekles. Bez tam trīs citi sarkanie milži ir neapšaubāmi vaļējo kopu locekļi. Sarkanu milžu meklēšana vaļējās kopās nepieciešama šo zvaigžņu patieso spožumu noteikšanai. Tomēr pierādīt zvaigznes piederību kopai nav viegli, jo jāzina vismaz tās radiālais ātrums vai īpatnējā kustība attiecībā pret kopu.

Krimas astrofizikas observatorijas līdzstrādniece M. Bojarčuka ziņoja par šajā observatorijā veikto darbu titāna oksīda absorbcijas joslu pētīšanā vēlajās zvaigznēs. Darba mērķis atrast šo zvaigžņu spektros tādus kvantitatīvus kritērijus, pēc kuriem varētu izdarīt spektru klasifikāciju.

Šai nolūkā iegūti 100 spektru attēli 28 MO-M8 spektra tipa zvaigznēm. Šo zvaigžņu spektrus vislabāk raksturo titāna oksīda (TiO) joslas. Konstatēts, ka spektra intensitātes attiecību vislabāk mērīt pie joslas malas. No 60 joslām, kas atrodas spektra intervālā no 3900 līdz 6700Å, tikai 10 ir piemērotas klasifikācijai, jo pārējo tuvumā ir citas absorbcijas līnijas, kas traucē mērījumus. Mazas dispersijas spektriem (150—200Å/mm) klasifikācijai der trīs TiO joslas, kas ļauj noteikt spektra tipu ar pareizību līdz spektra klases trim desmitdaļām.

N. Šahovskojs (Krimas astrofizikas observatorija) referēja par starojuma polarizāciju sarkanajos milžos un pārmilžos. Novērojumu ceļā konstatēts, ka šo zvaigžņu gaismas polarizācija, vismaz daļēji, rodas pašu zvaigžņu atmosfērā. Viena hipotēze polarizācijas cēloni saista ar cietajām grafiņa daļiņām, kas varētu atrasties auksto zvaigžņu retinātajā atmosfērā. Pats referents izskaidro polarizāciju ar tā saukto Releja gaismas izkliedi molekulās un atomos.



4. att. Sanāksmes dalībnieku grupa Riekstukalnā.

Pulkovas observatorijas astronoms V. Lavdovskis savā ziņojumā parādīja, cik rūpīgi jāanalizē dati par sarkanajiem milžiem, lai noteiktu to piederību kādai vaļējai zvaigžņu kopai. Par kritēriju obligāti jāizmanto arī zvaigžņu īpatnējās kustības.

Īsu informāciju par Latvijas PSR ZA Radioastrofizikas observatorijā veiktajiem un plānotajiem darbiem sarkano milžu elektrofotometrija sniedza G. Carevskis. Par dažiem rezultātiem, kas gūti oglekļa zvaigžņu statistikas pētījumos, informēja Z. Alksne.

Plēnuma nobeigumā ievēlēja jaunu komisijas sastāvu.

Galaktikas uzbūves un kinemātikas grupas apspriede notika 25.—27. maijā, tūlīt pēc zvaigžņu astronomijas komisijas plēnuma. Dienas kārtībā bija galvenokārt teorētiski jautājumi par Galaktikas spirālisko struktūru, par vairāku zvaigžņu tipu kustībām Galaktikā. Pavisam apspriedē noklausījās vairāk nekā 20 referātu. Sešus no tiem nolasīja Tartu observatorijas pārstāvji: Igaunijas PSR ZA korespondētājloceklis G. Kuzmins, J. Einasto, S. Kutuzovs, M. Ijevērs, J.-I. Veltmans. Igaņu astronomu grupa ierosināja arī sākt plānot zvaigžņu kompleksu pētīšanu cilindrā, kas vērsts Galaktikas polu virzienā. Šis ierosinājums guva atbalstu, un tika nolemts izstrādāt sīku pētījumu plānu.

Galaktikas spirāliskās uzbūves teorijas jautājumus iztirzāja arī A. Sučkovs (Dušanbē), O. Čumaks un J. Genkins (Alma-Ata). I. Petrovska (Ļeņingrada) pievērsās neitrālā ūdeņraža kustībai Galaktikā, R. Šacova (Rostova) — agro zvaigžņu kustībām, bet viņas skolniece T. Gocka — Miras tipa maiņzvaigžņu kustībām.

I. Latiševs (Ļeņingrada) ziņoja par zvaigžņu plūsmu novērojumiem Saules apkārtņē. Zvaigžņu kopām un vairākkārtīgām zvaigznēm bija vēltīti J.-I. Veltmana, Z. Anosovas (Ļeņingrada) un V. Sirovoja (Sverdlovskā) referāti.

Tā kā Galaktikas uzbūves pētīšanu atvieglo iespēja novērot citas līdzīgas zvaigžņu sistēmas no ārpusēs, tad dažu referātu objekts bija citas galaktikas. Tā par Andromēdas galaktikas uzbūvi un kustībām ziņoja J. Einasto, bet par zvaigžņu kopu, novu, supernovu, ūdeņraža (HII) emisijas objektu sadalījumu šai pašā mūsu kaimiņu galaktikā referēja Maskavas astronoms A. Šarovs.

Krimas astrofizikas observatorijā citu galaktiku struktūru pēti ar lielo Eiropas teleskopu. Par šiem darbiem pastāstīja I. Proņika. Iegūstot galaktiku attēlus dažādas krāsas gaismas staros, izdodas noteikt arī emisijas miglāju sadalījumu pētījamās galaktikās.

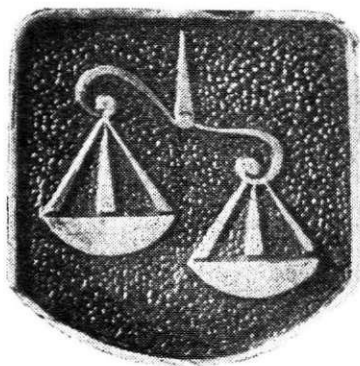
Vairums apspriedē dzirdēto referātu attiecās uz Galaktikas spirālisko struktūru, kas pēdējā laikā piesaistījusi daudz astronomu interesi. 1969. gadā paredzēts starptautisks simpozijš par galaktiku spirālisko struktūru. To organizē Starptautiskā astronomu savienība. Kā liecināja Rīgā notikušā apspriede, simpozijam gatavojas arī padomju astronomi.

Astrometrijas instrumentu būvētāji. Vienlaicīgi ar jau minētajām divām sanāksmēm, kas notika ZA Augstceltnē, Latvijas Valsts universitātē apspriedās arī Astrometrijas un Astronomisko aparātu komisiju darba grupas.

Sanāksmi vadīja Pulkovas astronoms M. Zverevs. Tajā piedalījās Pulkovas, Maskavas, Kijevas un Rīgas astrometrisko instrumentu konstruktori. Sevišķu ievēribu guva M. Zvereva ziņojums par jauna tipa vertikālo riņķi, A. Nemiro informācija par jaunajiem pasāžinstrumentiem un LVU astronoma M. Ābeles ziņojums par fotoelektrisko zenīta teleskopu.

Visu triju sanāksmju dalībnieki apmeklēja Radioastrofizikas observatoriju Baldonē, kur iepazinās ar teleskopiem un aparāturu. Ievēribu guva stikla šķiedras kupola projekts un makets. Šādus stikla šķiedras kupolus Baldonē pirmo reizi uzcelš diviem 55 cm reflektoriem.

Notikusī domu apmaiņa, izveidojušies personiskie kontakti veicinās astronomijas tālāku attīstību mūsu republikā.



Pulsāri — jauni kosmiskie objekti

Pēdējos gados astronomisko terminu vārdnīca, pateicoties jauniem atklājumiem, strauji papildinās ar agrāk nedzirdētiem nosaukumiem. «Zvaigžņotās debess» lasītāji jau iepazīstināti ar tādu terminu kā radiogalaktika, rentgena galaktika, kvazāri, kvazagi u. c. nozīmi. Šī raksta nolūks ir pastāstīt, kas slēpjas zem nosaukuma pulsārs.

Pulsāri ir jauni kosmiskie objekti, kurus pirmie atklājuši Kembridžas universitātes (Anglija) radioastronomi pagājušā gada vasarā. Veicot debess apskatu 80 MHz (viļņa garums apmēram 3,75 m) diapazonā, viņi no vairākiem debess apgabaliem uztvēra radiosignālus ar neparasti īsu un ārkārtīgi stingri ieturētu periodu. Pašlaik atklāti četri šādu signālu avoti. Vislabāk izpētītais no tiem atrodas Lapsiņas zvaigznājā netālu no spožās zvaigznes Vegas. Tas raida impulsu sērijas, kurās impulsi seko cits citam pēc stingri noteikta laika intervāla — 1,3373 s. Izdarot novērojumus 1 MHz platā frekvenču joslā (t. i., no 80 līdz 81 MHz jeb, izsakot viļņa garumos, no 3,75 līdz 3,70 m), tika konstatēts, ka katra cikla laikā, kas ilga 0,2 s, radiosignāla viļņa garums mainījās no 3,70 līdz 3,75 m, tātad vispirms šis divvainais signāls pienāca uz 3,70 m garu vilni, bet pēc 0,2 s uz 3,75 m garu vilni, nepārtraukti pārklājot visu intervālu starp šīm abām robežvērtībām, kuras noteica uztvērēja caurlaides joslas platums. Brižiem šo impulsu raidījumi uz vairākām minūtēm pārtraucās, taču, kad tie atjaunojās, to periodiskums saglabājās ar apskaužamu precizitāti. Pusgadu ilgi novērojumi neuzrādīja ne mazāko atkāpi no šī intervāla lieluma — 1,3373 s. Novērojumi nedeva iespēju arī konstatēt tā paralaksi. Tas norāda, ka objekts ir ļoti tāls un atrodas vismaz vairāku gaismas gadu attālumā no mums.

Pēc ilgas un rūpīgas pārbaudes ziņojums par jaunatklātajiem pulsējošajiem objektiem, kurus nosauca par pulsāriem, parādījās presē. Pulsāru attāluma minimālā robeža, protams, norādīja vienīgi uz to, ka tie nevar atrasties tuvāk par dažiem gaismas gadiem, bet neizslēdza varbūtību, ka līdzīgi kvazāriem tie vispār nav mūsu Galaktikas locekļi.

Angļu radioastronomu ziņojumu drīz vien apstiprināja Kornela universitātes (ASV) zinātnieki, kas izmantoja saviem novērojumiem Aresibo observatorijas milzīgo radioteleskopu, un vēlāk arī kanādiešu radioastronomi. Ameriķaņu pētnieki, piemēram, konstatēja, ka pulsāru radiosignālus var reģistrēt plašā frekvenču joslā no 40 līdz 200 MHz (7,5 līdz 1,5 m). Tādējādi pulsāru eksistence ir neapšaubāmi apstiprināta. Paliek vienīgi jautājums, kas ir šie miklainie objekti, t. i., kāda ir to daba, kāds ir to starojuma mehānisms utt.

Pulsāru radiosignālu neparasti īsa un ārkārtīgi stingrais periodiskums, kā arī fakts, ka šie signāli konstatējami plašā frekvenču joslā ar nobīdi laikā uz zemāko frekvenču (garāko viļņu) pusi, radija sensacionālu hipotēzi, ka šie signāli ir mākslīgi, t. i., ka tie ir citas civilizācijas raidīti radiosignāli sakaru nodibināšanai. Taču kaut arī par citu civilizāciju eksistenci mūsu Galaktikā un Visumā nav nekādu šaubu, tomēr nopietna zinātniska pieeja neparastu dabas parādību izskaidrošanai prasa, lai šādu parādību vispirms censtos izprast ar jau zināmo fizikas likumu palīdzību, un tikai tad, ja tas neizdodas, var meklēt parādības cēloni citu civilizāciju tehniskajās iespējās.

Pedējā laikā ļoti interesantu, labi pamatotu un galvenais «dabisku» hipotēzi par pulsāru izcelšanos ir izvirzījis pazīstamais padomju akademiķis J. Zeļdovičs. Viņš līdzīgi angļu radioastronomiem uzskata, ka pulsāri nav nekas cits kā ilgi mekletās noslēpumainās neitronu zvaigznes¹. Tikai radiostarojuma procesa periodiskuma cēlonis slēpjas nevis pašas neitronu zvaigznes pulsācijās, kā to domā angļu radioastronomi, jo aprēķini rāda, ka šādu pulsāciju periodi nevar pārsniegt 0,01, augstākais 0,1 s (t. i., ir vairāk nekā 10 reizes mazāk par novēroto periodu 1,3373 s), bet gan neitronu zvaigznes rotācijā. Pēc J. Zeļdoviča domām, novērotais radiostarojums ģenerējas pagaidām vēl nenoskaidrota procesa rezultātā. Iespējams, ka to rada elektronu vai plazmas struktūras, kas nepartraukti izplūst no kāda avota, kas dislocēts noteiktā vietā uz neitronu zvaigznes. Ja šādas struktūras izplūst šaura konusa veidā, tad arī ģenerētais radiostarojums bus koncentrēts šaurā konusā. Neitronu zvaigznei rotējot, šāds radiostars, ja vien gadījuma pēc tas būs labvēlīgi orientēts pret Saules sistēmu, periodiski skars Saules sistēmu un Zemi. Zvaigžņu rotācijas stingri noteiktais un nemainīgais periods līdz ar to labi izskaidro novērotā radiostarojuma stingri ieturēto periodu.

Elektronu vai plazmas struktūras izplūšanu šaura konusa veidā var nodrošināt, piemēram, magnētiskie lauki, kas pēc savas konfigurācijas līdzīgi Saules magnētiskajiem laukiem un kuros, kā zināms, lādetu daļiņu kustībai vismazākā pretestība ir tad, kad tā notiek paralēli šī lauka spēka līnijām. Protams, tie visi ir minējumi, darba hipotēzes. Kā jau atzīmēts, jautājums par tā fizikālā aģenta dabu, kas izraisa novēroto radiostarojumu, par radiostarojuma ģenerēšanās mehānismu pagaidām paliek atklāts.

Taču radiostarojuma periodiskumu, kā jau redzējām, var ļoti dabiski izskaidrot ar neitronu zvaigznes rotāciju. Šajā sakarā var rasties jautājums, kādēļ nepieciešams, lai rotējošā zvaigzne būtu tieši neitronu zvaigzne, bet nevis kāda cita, pavisam parasta zvaigzne. Uz to viegli atrast

¹ Par neitronu zvaigznēm var lasīt A. Balklava rakstos «Rentgena un gamma staru astronomija» («Zvaigžņotā debess», 1966. gada ziema) un «Vai Sco XR-1 ir neitronu zvaigzne?» («Zvaigžņotā debess», 1968. gada pavasaris).

atbildi, ja atceramies, kādi ir parasto zvaigžņu rādiusi. Saulei, piemēram, tas ir ap 700 000 km. Pat balto punduru rādiuss var būt vairākus desmitus tūkstošus kilometru liels. Tātad šādas zvaigznes nevar rotēt ar ātrumu, kas sasniedz vienu apgriezieni sekundē. Milzīgie centrālās daļes spēki, kas ir tieši proporcionāli rādiusam, norautu un aizmestu izplatījumā zvaigznes vielu, respektīvi tā izjuku vēl ilgi, pirms būtu sasniegts šāds rotācijas ātrums. Turpretim neitronu zvaigžņu rādiusi, kā rāda aprēķini, sasniedz tikai dažus desmitus kilometru, un rotācijas ātrums viens apgriezieni sekundē zvaigznei vairs nav bīstams, jo centrālās daļes spēki nav lieli. Neitronu zvaigžņu gadījumā tie vairs nav tik svarīgi, jo zvaigznes viela var izturēt daudz lielākas centrālās daļes slodzes. Tas ir tādēļ, ka neitronu zvaigznes blīvums sasniedz apmēram 10^8 t/cm³, tātad ir apmēram tāds pats kā atoma kodola vielas blīvums un līdz ar to arī zvaigznes izturība ir apmēram vienāda ar atoma kodola vielas kolosālo mehānisko izturību. Vielas lineārie ātrumi uz šādā ātrumā rotējošas neitronu zvaigznes virsmas sasniegtu tikai vairākus desmitus vai simtus kilometru sekundē. Tas ir samērā maz vai vismaz ļoti tālu no kritiskās robežas — gaismas izplatīšanās ātruma vakuumā.

Kas attiecas uz otro novērojumu konstatēto radiostarojuma īpašību, proti, par signāla aizkavēšanos zemāko frekvenču (garāko viļņu) diapazonā, tad to var viegli izskaidrot ar radioviļņu izplatīšanās īpatnībām starpzvaigžņu vidē. Lai gan pēdējā, kā zināms, ir ļoti retināta (pēc pašreizējiem uzskatiem, tās blīvums sastāda apmēram 1 protonu, tātad arī 1 elektronu 10 cm³), tās lādētās daļiņas — protoni un elektroni sadarbojas ar elektromagnētisko starojumu un kavē tā izplatīšanos. Sadarbes un līdz ar to aizkavējuma lielums ir atkarīgs no elektromagnētiskā starojuma frekvences (viļņa garuma). Jo lielāks viļņa garums, jo lielāks aizkavējums, un otrādi. Tādēļ arī mūs pirmie sasniedz īsākie radioviļņi, bet garākie aizkavējas, kaut gan ģenerēti tie, domājams, tiek vienlaicīgi.

Zinot aizkavējuma lielumu dažādiem viļņa garumiem (3,75 m garum radiovilnim tas, salīdzinot ar 3,70 m garu radiovilni, kā jau minēts, sastāda apmēram 0,2 s) un vides īpašības, var aprēķināt attālumu līdz pulsāriem. Tas, izrādās, ir apmēram 100—200 gaismas gadu, tātad pulsāri ir mūsu Galaktikas iemītnieki, kā tam arī ir jābūt neitronu zvaigžņu gadījumā.

Tas viss, protams, ir pirmo novērojumu datu pirmās interpretācijas, kas, kā jau teikts, ir stipri hipotētiskas. Taču, ja tālākie novērojumi apstiprinās hipotēzi par pulsāriem kā neitronu zvaigznēm, tad astronomu rīcībā tiks nodota jauna ļoti vērtīga metode neitronu zvaigžņu meklēšanai. Jāatzīmē, ka šīs hipotēzes apstiprināšanai liela nozīme būtu pulsāru rentģenstarojuma konstatēšana, bet šādus novērojumus pagaidām veikt ir ļoti grūti, jo tie ir jāizdara ārpus Zemes atmosfēras.



E. Cielēns

Par dzīvības pēdām kosmosā

Viena no pēdējām zvaigžņu pētnieku sensacionālajām vēstīm ir tā, ka Mulardas radioastronomiskajā observatorijā uztverti signāli ar pārsteidzošu matemātisku precizitāti — to impulsi seko cits citam pēc katrām 1,3373 sekundēm. Kā izteicies observatorijas direktors radioastronoms M. Rails, «pirmā doma bijusi, ka kāda cita civilizēta pasaule cenšas nodibināt ar mums kontaktu». Līdzīgus paziņojumus esam lasījuši vairākkārt, tāpat arī diskusiju, uz kādiem viļņiem visiespējamāk tiks raidīti šādi signāli. Populāri zinātnisku žurnālu slejās daži zinātnieki ar lielu entuziasmu ir izteikuši vēl pārdrošākus uzskatus, piemēram, ka Tunguskas objekts ir bijis kosmosa kuģis, kas cietis katastrofu mūsu planētas atmosfērā. Blakus šiem optimistiskajiem paziņojumiem ir publicētas ziņas, ka speciālais amerikāņu radioastronomijas dienests citu civilizāciju raidījumu uztveršanai pagaidām pārtraucis savu darbību kā bezperspektīvu un ka PSRS ZA Astronomijas padome nosodījusi pārsteidzīgos spriedumus par citu galaktiku kosmisko kuģu nonākšanu uz Zemes.

Taču pašu ideju, ka no citām galaktikām *var* atlidot signāli un pat kosmiskās raķetes, vairs nevar noliegt.

Šīs idejas pamatā ir atziņa, ka kosmosā ir sastopamas visdažādākās dzīvības formas. Balstoties uz to, mēs ne tikai varam gaidīt signālus, bet mums jāmeklē arī citas iespējas, kā atklāt dzīvības pēdas kosmosā. Šādu iespēju dod modernās ķīmijas un bioķīmijas metodes. Tās, mūsu prāt, ir visperspektīvākās, jo bioķīmiķi analizē dzīvības primāro parādību. Ikvienu dzīvības forma ir saistīta ar vielu, struktūru, bioķīmiskiem procesiem. Turpretim civilizācija ir sekundāra parādība. Turklāt civilizācijai, lai tā spētu sūtīt signālus cauri bezgalīgajai telpai un laikam, jābūt ļoti augsti attīstītai. Bet arī tādā gadījumā tai nav pa spēkam neierobežoti ilgu laiku izšķiest milzīgus enerģijas daudzumus signālu noraidīšanai.

Minētie apstākļi neierobežo dzīvības bioķīmisko izpausmju konstatēšanu. Pēdējos gados ir iegūti meteorītu analīžu dati, ko amerikāņu kos-

moķīmiķis Nobela prēmijas laureāts H. Jurijs vērtē kā visinteresantākos un pārsteidzošākos zinātnes atklājumus pēdējos gadu desmitos. Pamatus tiem likuši sava laika slavenākie ķīmiķi jau simt gadus atpakaļ, analizēdami meteorītus, kas nosaukti par oglekļa hondrītiem. Pavisam to ir ap 3% no visiem analizētajiem meteorītiem. Pirmo šāda tipa meteorītu 1834. gadā analizēja Bercēliuss un konstatēja tajā oglekļa savienojumu, kas ir līdzīgi Zemes bioloģiskajam materiālam. Bercēliuss arī pamatoti izvirzīja jautājumu: vai tas neliecina par organiskām struktūrām uz citām planētām? Pats meteorīts bija atrasts agrāk, 1806. gadā, Francijā.

1859. gadā Vēlers analizēja meteorītu, kas bija nokritis Ungārijā, un izteica domu, ka šajā meteorītā konstatētās organiskās vielas ir bioloģiskas cilmes.

1864. gadā Dienvidfrancijā Orgeilas ciema tuvumā nokrita meteorīts, kas tūlīt nonāca ķīmiķu Dobrē un Kloēra laboratorijās un tika nekavējoties analizēts. Kloērs konstatēja tajā 6,4% organiskās vielas, kas līdzīga lignītam un kūdrai. Četrus gadus vēlāk šo meteorītu analizēja viens no pagājušā gadsimta ķīmijas korifejiem Bertelo un atrada tajā piesātinātus ogļūdeņražus.

Diemžēl astronomi neprata šos atklājumus novērtēt un dot atbildi uz ķīmiķu uzstādītajiem jautājumiem. Orgeilas meteorīts mierīgi nogulēja Montobanas muzeja vitrīnā simt gadu, lai no jauna piesaistītu visas pasaules zinātnieku uzmanību šodien. Tagad to analizē ar vismodernākajām spektroskopiskajām un ultramikroanalīzes metodēm, kā, piemēram, plānslāņa hromatogrāfiju, gāzes hromatogrāfiju, masas spektrometru.

Analīzes pilnīgi apstiprina pagājušā gadsimta ķīmiķu rezultātus. Meteorīts satur 20% ūdens, kas galvenokārt uzsūkta no Zemes atmosfēras. Ar izotopu metodi pierādīts, ka daļa ūdens ir saglabājusies no kosmosa. Organiskās vielas patiešām ir līdzīgas tām, ko konstatē ne tikai fosiliju bioloģiskajā materiālā, bet mūsu pašu organismā. Minēsim dažas no tām.

Viena no šādām vielām ir vanadilporfirīns, kas līdzīgs Zemes slāņos atrastajiem porfirīniem. Atgādināsim, ka porfirīns veido augu zaļā pigmenta — hlorofila un sarkano asinsķermenīšu krāsvielas — hemoglobīna struktūru. Mūsdienu hlorofila molekulas centrā ir magniis, bet Zemes sedimentu iežos ir konstatēti porfirīni ar vanādiju vai niķeli. Otra hlorofila struktūras komponente ir fitols. Arī tā degradācijas produkti pristans un fitāns konstatēti gan meteorītos, gan Zemes slāņos. Ļoti dažādi alifātiskie un aromātiskie savienojumi, kas pazīstami naftā, tagad pierādīti arī meteorītos.

Nobela prēmijas laureāts Kelvins 1961. gadā pierādījis meteorītos slāpekļa bāzei — citozinam līdzīgu savienojumu, bet Nagatcu 1965. gadā — adenīnu, gvanīnu, iespējams arī uracila tipa savienojumus un vēl dažas citas bāzes. Minētās bāzes ir nukleīnskābju struktūras komponentes, kas

savukārt ir ikvienas dzīvas šūnas ģenētiskās informācijas glabātājas. Citiem vārdiem, tās veido ģenus.

Līdz šim daudzos piedzīvojumu romānos varam lasīt par zelta un dimanta meteorītiem, bet zinātne tālu pārspēj šo romānu autoru izdomu. Patiešām, vai tas nav fantastiski: no debesīm krīt iedzimtības viela — ģeni.

Kaplāns 1963. un Hamiltons 1964. gadā pierāda meteorītos aminoskābes, tādas pašas, kas veido mūsu audu olbaltumvielas.

Brigs un Memikuniens 1963. gadā konstatējuši Orgeilas meteorītā taukskābes, kas ir ļoti līdzīgas tām, kādas atrodas augsnē. Bet vai tās tāpat kā citas minētās organiskās vielas nav vienkārši piemaisījumi no augsnes un mikroorganismiem? Oro paziņojis, ka Orgeilas meteorīta iekšiene ir sterila, jo lielais $MgSO_4$ daudzums kavē mikroorganismu attīstību. Turpretim Klauuss un Nagi ziņoja, ka tajā atraduši nedaudz mikroorganismu. Šis moments ir diskutējams, un par to zinātnieki strīdas jau sen.

Glūži tas pats sakāms par visiem apgalvojumiem, ka meteorītos it kā atrasti mikroorganismi ar kosmisku cilmi. Kas attiecas uz konstatētajām aminoskābēm, tad jāaizrāda, ka modernās ultramikroanalīzes metodes ir tik ārkārtīgi precīzas, ka ar tām var fiksēt pat aminoskābes, kas izdalās no mūsu pirkstu galiem. Tā, piemēram, ļoti labi konstatētas aminoskābes arhīvā uz papīra lapām, ko skāruši pirksti pirms vairākiem simtiem gadu. Bet, kas tad var noliegt, ka analizētajiem meteorītiem ir pieskārušies pirksti?

Seit nu rodas paradokss: skaidru atbildi mums liedz iegūt analīzes metodes pārāk lielā precizitāte.

Asprātīgākie varbūt ieteiks ķīmiķiem un mikrobiologiem, kas analizē meteorītus, darīt to visu gumijas cimdos un aizsiet muti ar marli, kā to dara operāciju zālē. Laikam jau viņi tā arī rīkojas, bet iznīcināt visus pirkstu nospiedumus un iepriekš sterilizēt apkārtni meteorīta nokrišanas vietā, tas nu nekādi nav iespējams. Tāpēc visas cerības jāliek uz raķešu — automatiskajām laboratorijām, kas ievāks materiālu ārpus Zemes kosmiskajā telpā.

Neskatoties uz to, ka mums jābūt ļoti uzmanīgiem savos secinājumos, tomēr nav iespējams noliegt, ka meteorītos ir konstatētas daudzas organiskās vielas, kas patiešām nāk no kosmosa.

Tas izvīra nākošo svarīgo un atkal diskutējamo jautājumu: *kādā ceļā radušās organiskās vielas meteorītos?* Te var būt 2 iespējas: 1) organiskās vielas radušās abiogēnā ceļā, t. i., sintezējušās ārpus dzīvā organisma, 2) tās ir dzīvības paliekas.

Bioķīmiķiem ir svarīgs kritērijs, kas šo jautājumu var palīdzēt izšķirt, — optiskā aktivitāte. Tikai dzīvā organismā sintezējas optiski

aktīvas vielas. «Dzīvība ir asimetriska,» definēja Luijs Pastērs. Orgeilas meteorīta organiskās vielas ekstraktā viens pētnieku kolektīvs konstatējis ļoti vāju optisko aktivitāti, bet otrs to nav varējis atrast. Var spriest tā: kaut ko ārkārtīgi niecīgu konstatēt ir liels pozitīvs sasniegums, un tāpēc tas jāņem vērā, bet nekonstatēt ir pavisam viegli, un tāpēc tas neko nepierāda. Taču zinātnieki paši izvirza jautājumu: vai konstatētā optiskā aktivitāte liecina par biogēnu sintēzi jeb varbūt ar to tiek konstatēti Zemes piemaisījumi?

Ir vēl cita metode, kurai arī ir nozīme uzstādītā jautājuma risināšanā. Dišēns un Depirē 1964. gadā ar elektronu spina rezonanses tehnikas palīdzību konstatējuši, ka brīvo radikāļu koncentrācija oglekļa hondritos ir ļoti augsta. Šāda koncentrācija raksturīga bioloģiskam materiālam. Taču nelaime tā, ka to varētu imitēt arī neorganiskas vielas, kas bijušas pakļautas radiācijai.

Kā redzams, jautājums ir ļoti komplikēts un būtībā paliek vēl neatricināts.

Vairāk piekritēju ir viedoklim, ka organiskā viela meteorītos radusies abiogēnā ceļā, taču domas par vietu, laiku un apstākļiem, kādos šis process norisinājies, dalās.

Akadēmiķis V. Fesenkovs uzskata, ka oglekļa hondriti un organiskās vielas tajos radušās pašā protoplanētas miglāja vidē. No oglekļa monoksīda, amonjaka, ūdeņraža un dažām citām gāzēm pēc Fišera—Tropša reakcijas principa varēja rasties daudzas organiskas vielas, kas atrodas oglekļa hondritos. Tādā gadījumā var teikt, ka organiskā viela ir vecāka par planētām. Šādā ceļā arī mūsu pirmplanēta saņēmusi organiskus savienojumus, no kuriem vēlāk izveidojušies dzīvi organismi. Iespējams, ka tādējādi patiešām varēja rasties daudzas organiskās vielas, taču Fišera—Tropša reakcijas princips vien neļauj izprast visu to dažādo vielu sintēzi, kas konstatētas oglekļu hondritos.

Citādu hipotēzi pēdējos gados attīsta H. Jurijs. Pēc viņa domām, minerālvielu sastāvs Orgeilas meteorītā ir raksturīgs pirmatnējam okeānam: Fe, Mg, Ca karbonāti, $MgSO_4$, amonija sāļi. Oksidēto un reducēto sāļu attiecība neatbilst pilnīgi anaerobai videi. Taču iespējams, ka sākumā vide bija anaeroba, bet tad ultravioleto staru ietekmē no ūdens radās ūdeņraža peroksīds, kas oksidēja sēru par sulfāta jonu. Minerālvielu sastāvs liecina arī par izvirduma iežiem, kas nākuši saskarē ar ūdeni, veidojot silikātu hidratus. Amonija sāļi varēja atrasties ezerā, ja atmosfērā bija slāpekļis un ūdeņradis. Šādam ezeram izžūstot, rastos tumšas krāsas līdzenums. Visas šīs pazīmes ļauj secināt, ka oglekļa hondriti ir izžuvušu ūdens krājumu paliekas, kas varēja izveidoties tikai uz tādiem debess ķermeņiem, kas līdzīgi planētām.

Kur šādu ķermeņi meklēt?

Orgeilas un arī citu oglekļa hondrītu izotopu ^3He un ^{21}Ne attiecība liecina, ka tie atradušies kosmosā īsu laiku (2—3 milj. gadu) un tādā orbitejuši Zemes apkārtnē. H. Jurijs pievērs uzmanību Mēness jūrām, tumšās krāsas līdzenumiem ar albedo 7%. Līdz šim valdīja uzskats, ka tos veidojuši lavas izplūdumi, bet pēdējā laikā tas tiek apšaubīts. Lai rastos tik gludas virsmas, lavai vajadzēja būt ārkārtīgi karstai. Vesela rinda zinātnieku — Golds, Makreass, Jurijs, Kops — aizvien drošāk izsaka pārliecību, ka Mēness virsmas veidošanā izšķiroša nozīme ir bijusi ūdenim. To apstiprina arī Mēness virsmas tuvuzņēmumi. Zondes «Rendžera-7» pārraidītajā uzņēmumā redzami līdzenumi Alfonsa krātera tuvumā; tie ļoti atgādina vecu ezeru gultnes. Zondes «Orbitera IV» pārraidē saskatāmas upju gultnes Aristarha un Prinča krāteru apkārtnē. Ta kā šim upju gultnēm nav redzamas izveidotas pieteku sistēmas, iespējams, ka ūdens uz Mēness bija samērā īslaicīga parādība. Jādama, ka tas atrodas dziļākos slāņos. Lielu meteoru triecieni izsita virsmā caurumus, pa kuriem izplūda gāzes, dubļu straumes un ūdens, kas izveidoja ezerus.

Ūdens krājumus varēja papildināt arī komētas, kuru galvas satur ledu. Milzīgi paisuma viļņi, Zemei un Mēnesim tuvojoties, varēja pārvietot ūdeni uz Mēnesi.

Uz laiku ap Mēnesi radās atmosfēra, kas varēja sastāvēt no ogļūdeņražiem, ūdens tvaika un amonjaka. Arī tagad novēroto sarkano fluorescenci uz Mēness virsmas astrofiziķis Grīnaks izskaidro ar amonjaku, kas izdalās un disociē par amīna radikālu. Pēdējais fluorescē sarkanā krāsā līdzīgi komētu astēm. Šādos periodos Mēness atmosfērā un ezeros norisa abiogēna organisko vielu sintēze pēc Jurija—Millera principa. Tagad pat vairs neliekas neiespējams minējums, ka šajos ezeros varēja izveidoties arī zemākās dzīvības formas.

Lūk, ja šādā ezerā vai tā izžuvušajā gultnē iedrāztos meteorīts un Mēness virsmas iežu gabali iegūtu 1 km/s paātrinājumu, tad tie varētu tikt atrauti un orbitēt starp Zemi un Mēnesi. Brīžiem tādi gabali kristu uz Zemes.

Robinsons 1966. gada, balstoties uz biogēno ogļūdeņražu izplatību Zemes dziļākajos slāņos, naftā un meteorītos, izsaka hipotēzi, ka eksistējusi kāda protoplanēta, uz kuras bijusi dzīvība. Planēta gājusi bojā. Tās drumslas izveidojušas Zemi, bet sikākie gabaliņi nokrīt uz tās kā meteorīti vēl tagad.

Oglekļa hondrīti, kas glabā ļoti komplicētu organisko vielu sastāvu, ierosina mūs minēt daudzas miklas. Dažas no tām mēs šajā rakstā gribējām parādīt.

Vai esam pirmoreiz sastapušies ar dzīvības paliekām ārpus Zemes? Bet varbūt mums atklājas pašas Zemes dzīvības pirmsākumi, ja fantastiskie paisuma viļņi aizrāva līdz uz Mēnesi tās dzīvības formas, kas sāka veidoties mūsu okeānos?

ASTRONOMIJAS JAUNUMI

JAUNI DATI PAR ZVAIGZŅVEIDA OBJEKTIEM

Intensīvie kvazāru un kvazagu¹ novērojumi, kas izvērsušies pēdējos gados, sniedz arvien jaunus pārsteidzošus datus par šiem miklajiem objektiem. Pavisam nesen ar tādiem nāca klajā pazīstamais amerikāņu astronoms, Vilsona un Palomāra kalnu observatoriju vecākais zinātniskais līdzstrādnieks Dž. Ouks. Izdarot ļoti rūpīgus un precīzus kvazāru 3C-279 un 3C-446 spožuma novērojumus, viņš konstatējis tiem spožuma maiņas, kas ilgst pat mazāk par vienu diennakti. Pamatojoties uz to, nav grūti apņēmt, ka par šīm spožuma maiņām atbildīgā apgabala izmēri nepārsniedz attālumu, ko gaisma veic vienas diennakts laikā, t. i., apmēram 26 miljardus kilometru. Tā kā nav šaubu, ka kvazāra optiskā starojuma lielāko daļu dod tā centralā daļa vai kodols, tad tas nozīmē, ka konstatētās ātrās spožuma maiņas saistās ar kvazāra kodolu un ka tā diametrs tikai 2—3 reizes pārsniedz Saules sistēmas diametru.² Šie jaunie dati par kvazāru kodolu izmēriem rāda, ka tie sastāda tikai $\frac{1}{100}$ no iepriekš pieņemtās šo kodolu izmēru vērtības. Dž. Ouka iegūtos datus par kvazāra 3C-446 ātrajām spožuma maiņām apstiprina arī Jeila universitātes astronomu A. Veselinka un Dž. Hartera, kā arī Lika observatorijas (arī ASV) astronoma T. Kinmana novērojumi.

Vēl sensacionālāks ir padomju astronomu V. Kuriļčika un J. Kokina neesen izdarītais atklājums par kvazagu radiostarojumu. Pētījot

¹ Par kvazagiem sauc 1965. gadā atklātās zvaigžņuveida galaktikas (skat. A. Alkšņa rakstu «Jaunatklāti Visuma objekti — zvaigžņuveida galaktikas», «Zvaigžņota debess», 1966. gada pavasaris), kas ļoti līdzīgas kvazāriem, izņemot radiostarojumu, kas zvaigžņuveida galaktikām līdz šim nebija konstatēts.

² Saules sistēmas diametrs, uzskatot par tās robežriņķi, kura diametrs vienlīdzīgs planētas Plutona orbitas lielajai asij, ir apmēram 12 miljardu kilometru.

kvazagu BSO-1, Ton 256 un Ton 730 starojumu radiodiapazonā uz 8 cm garu vilni, zinātnieki diviem no tiem (BSO-1 un Ton 730) pārliecinoši konstatēja radiostarojuma esamību. Radiostarojumu plūsmas no šiem kvazagiem uz minēto vilni attiecīgi ir $0,8 \cdot 10^{-26} \text{ W/m}^2 \cdot \text{Hz}$ un $0,25 \cdot 10^{-26} \text{ W/m}^2 \cdot \text{Hz}$. Pētījumiem izmantotās antenas virziendiagrammas izmēri šim viļņa garumam sastādīja apmēram $4,5 \cdot 9,5$. Uztvērēja kā priekšpastiprinātājs izmantots māzers, kas nodrošina ļoti lielu aparatūras jutīgumu un līdz ar to piešķir iegūtajiem rezultātiem neapšaubāmu ticamību.

Agrākie ar ļoti jutīgas aparatūras palīdzību veiktie kvazagu radiostarojuma mērījumi uz 2 un 3,75 cm gariem radioviļņiem deva negatīvus rezultātus, tādējādi nostiprinot pārliecību, ka kvazagi radiodiapazonā vispār nestaro, ar to atšķiroties no jau agrāk atklātajiem kvazāriem, kaut gan citādi abu šo klašu objektu īpašības ir ļoti līdzīgas. V. Kuriļčika un J. Kokina atklājums tālād vēl vairāk dzēsis šķietamo robežu starp šo klašu objektiem, liecinot, ka starp tām pastāv nepārtraukta pāreja un ka tie atšķiras viens no otra vienīgi pēc savām izstarošanas īpatnībām optiskajā un radiodiapazonā. Kvazagam Ton 256, kā jau minēts, neizdevās konstatēt radiostarojumu uz 8 cm garu radiovilni. Tas tomēr neizslēdz iespēju un varbūtību, ka nākotnē tā radiostarojumu neizdosies konstatēt uz kādu citu viļņa garumu, jo ļoti iespējams, ka kvazagu radiostarojums nav vienmērīgi izkliedēts pa visu radiodiapazonu, bet gan koncentrēts samērā šaurā frekvenču diapazonā, tālād ir ar spilgti izteiktu maksimumu. Ja šī līdzšinējo mērījumu ierosinātā doma apstiprināsies, tas norādīs uz ļoti īpatnējiem radiostarojuma ierosmes apstākļiem šajos objektos un rosinās astroliziskus meklēt pilnīgi jaunus ceļus šī starojuma mehānisma noskaidrošanai. Turpmākie sistematiskie novērojumi, kas pašlaik izversušies V. Kuriļčika un J. Kokina izdarītā atklājuma ietekmē, neapšaubāmi ienesīs lielāku skaidrību par šīs pagaidām ļoti intriģējošās, bet neskaidrās parādības dabu.

A. Balklavs

LABOTS SARKANĀS NOBĪDES REKORDS

«Zvaigžņotās debess» lasītājiem jau zināms¹, ka kvazārs PKS 0237-23, ko atklājis austrāliešu radioastronoms Dž. Boltons, par apmēram 6 simtdaļām «labojis» iepriekšējo sarkanās nobīdes rekordu, kas piederēja kvazāram 3C-9.² Ja šo sarkano nobīdi, kā tas pašlaik ir pieņemts, interpretē kā

¹ Skat. A. Alksņa rakstu «Jaunas ziņas par kvazāriem», «Zvaigžņotā debess», 1967. gada rudens.

² Sarkanā nobīdi, kā zināms, raksturo lielums $z = (\lambda - \lambda_0) / \lambda_0$, kur λ — objekta spektrā novērotās spektrālīnijas viļņa garums, bet λ_0 — tās pašas spektrālīnijas viļņa garums spektrā, kas iegūts laboratorijas apstākļos. Kvazāram 3C-9 $z = 2,012$, bet kvazāram PKS 0237-23 tas ir apmēram 2,071.

Doplera efekta sekas, kas rodas Visuma izplešanās un līdz ar to tā objektu savstarpējās attālināšanās rezultātā, tad tas nozīmē, ka kvazārs PKS 0237-23 attālinās no mums ar ātrumu, kas sasniedz 247 000 km/s (kvazāram 3C-9 šis ātrums ir apmēram 240 000 km/s). Tas sastāda apmēram 82,4% no gaismas izplatīšanās ātruma. Kvazārs PKS 0237-23 ir ļoti interesants kvazāru saimes pārstāvis arī tāpēc, ka tā spektrā atklātas dzelzs, titāna, sēra, niķeļa un kobalta līnijas, no kurām daudzas citu kvazāru spektros nav novērotas.

Attālumu līdz PKS 0237-23 vērtē ap 13 miljardiem gaismas gadu, tātad tas ir vistālākais un arī visspožākais (absolūti) no pašlaik atklātajiem Visuma objektiem. Te gan jāpiebilst, ka absolūtā attāluma noteikšana šādiem ļoti tāliem Visuma objektiem nedod pilnīgi viennozīmīgu rezultātu. Tā ir cieši saistīta ar telpas-laika metriku un līdz ar to ir atkarīga no kosmoģiska modeļa, kura izvēlē pašlaik pieļaujama diezgan liela patvaļība.

Ir cerības, ka šo patvaļību ar laiku izdosies novērst, jo kosmoģiskos attālumos novietoto kvazāru pētījumi un novērojumi paver iespēju izdarīt adekvātu izvēli starp iespējamajiem kosmoģiskajiem modeļiem¹, bet tas savukārt ļaus viennozīmīgi atrisināt arī to absolūto attālumu problēmu.

¹ Sīkāk šis jautājums ir apskatīts A. Balklava rakstā «Kosmoģija un kvazāri» — «Zvaigžņotā debess», 1966. gada vasara.

A. Balklavs



RADIOTELESKOPU SINHRONIZĀCIJA

Ir zināms, ka radiointerferometru shēmas pamatā ir divu radioteleskopu darbība, kad vienlaicīgi tiek uztverts viena un tā paša debess objekta starojums. Kopējā uztvērējā rodas augstfrekvences svārstību interference, pēc kuras var spriest par debess objekta īpatnībām un izmēriem. Jo lielāks attālums starp radioteleskopiem (interferometra bāze), jo lielāka ir iekārtas izšķiršanas spēja. Taču, būvējot interferometrus ar lielu bāzi, sastopamies ar lielām tehniskām un finansiālām grūtībām.

Nesen šis šķērslis tika pārvarēts visai oriģinālā veidā. Uz kvazaru 3C-273B vienlaicīgi pavērsa 47-metrīgo Grinbenkas observatorijas (Rietumvirdžīnija) radioteleskopu un 28-metrīgo Hetkrikas observatorijas (Kalifornija) radioteleskopu. Attālums starp tiem — 3500 km. Signāli tika pieņemti uz magnētiskajām lentēm atsevišķi, pēc tam reģistrētos impulsus sinhronizēja ar atompulksteņu palīdzību un analizēja ar elektroniskajām skaitļošanas mašīnām. Rezultātā radās interference, aina pilnīgi atbilstoša tai, kādu iegūtu, ja radioteleskopus savienotu tieši. Tādas sistēmas izšķiršanas spēja (viļņa garumam 18 m) izrādījās 0,005 loka s. t. i., tā pārspēja pašu lielāko optisko teleskopu izšķiršanas spēju. Optiskajā teleskopā ar šādu izšķiršanas spēju būtu iespējams saskatīt uz Mēness virsmas krāterus ar 8 m diametru.

Apraktītā eksperimenta datu apstrādes rezultātā noskaidrojās, ka objekts 3C-273B, kas atrodas, domājams, 1,8 miljardu gaismas gadu attālumā no Galaktikas, ir viens no viskompaktākajiem un intensīvākajiem līdz šim atklātajiem enerģijas starojuma avotiem kosmosā. Tā izstarotās enerģijas blīvums 100 miljardu reizi lielāks par visu mūsu Galaktikas zvaigžņu starojumu blīvumu.

I. Pundure

NOVA VULPECULAE 1968

Neparastā Delfīna nova, ko Britu Astronomijas asociācijas biedrs Oloks (G. E. D. Alcock) atklāja 1967. gada jūlijā, vēl 1968. gada aprīlī bija redzama bez optikas palīdzības. Bet jau 15. aprīlī šis pats novērotājs atklāja citu novu, kas arī redzama ar neapbruņotu aci. Jaunatklātā nova atrodas Lapsiņas (Vulpecula) zvaigznājā, kas pie debess atrodas blakus Delfīnam.

Interesanti, ka pirmie aptuvenie Lapsiņas novas pozīcijas novērtējumi rādīja, ka tās attālums no 1670. gada novērotās novas iespējamās pozīcijas ir tikai 8' (loka minūtes). Tika izteikta varbūtība, ka jaunā nova ir šīs pašas 17. gs. novas jauns uzliesmojums. Tomēr 17. aprīlī iegūto uzņēmumu mērījumi skaidri parādīja, ka abas novas ir dažādi objekti.

Ja 15. aprīlī Olkoks Lapsiņas novu novērtēja ar spožumu 5,^m6, tad 16. aprīlī viņš tai jau deva spožumu 5,^m1. 17. un 18. aprīlī, kad novērojumus izdara ar elektrofotometru palīdzību, novas vizuālais spožums izrādījās robežās starp 4,^m5 un 4,^m9.

Attiecīgā debess apgabala agrākie uzņēmumi liecina, ka zvaigznes spožums pirms uzliesmojuma bijis 16^m, tātad uzliesmojuma rezultātā novas spožums pieaudzis par 11 zvaigžņu lielumiem jeb vairāk nekā desmittūkstoš reizi. Harvarda koledžas observatorijas līdzstrādniece M. Lillere (M. Liller) izskatījusi šī debess apgabala fotouzņēmumus, kas iegūti no 1898. līdz 1952. gadam, bet nevienu zvaigzni novas tagadējā vietā nav atradusi. Tas ļauj secināt, ka zvaigzne šajā laikā nav bijusi spožāka par 14. lielumu.

Novas spektri, kas iegūti Francijā un Itālijā, rāda novām raksturīgās absorbcijas un emisijas līnijas.

Jaunā nova ir pateicīgs objekts amatieriem — mainīgzvaigžņu novērotājiem, jo pie mums rudenī tā ir labi redzama.

A. Alksnis

MAINĪGO RADIOAVOTU KOPIGIE NOVĒROJUMI

Daudzi ārpusgalaktikas radioavoti (kvazāri u. c.) maina savu spožumu pīšašā viļņu garuma diapazonā, sākot no redzamā starojuma un beidzot ar radioviļņiem. Lai atrastu noteiktas sakarības šajās pārmaiņās, droši vien būs vajadzīgi vairākus gadus ilgi novērojumi, pie kam bez novērotāju kooperēšanās te būs grūti gūt panākumus. Tāpēc 19 ASV un Kanādas astronomu apspriedē izstrādāts kopējs novērojumu plāns un nolemts koncentrēt observatoriju spēkus uz 10 avotiem, kuriem jau ir konstatētas mainīguma pazīmes. Lai izveidotu pietiekami skaidru priekšstatu par izmaiņām šo avotu starojumā, zinātnieku grupa ieteikusi mērīt šo 10 avotu radiostarojumu ne retāk kā reizi mēnesī, bet redzamajā un infrasarkanajā gaismā novērojumus izdarīt ik dienas respektīvi katru nakti.

Apspriedē uzsverts arī, ka spožākos no šiem radioavotiem optiski var novērot ar vidēja lieluma teleskopiem, piemēram, ar pusmetra reflektoru. Šāds teleskops ir arī Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļai (Blumbaha teleskops). Tātad arī Rīgas astronomijas amatieri var piedalīties šīs kooperatīvās programmas izpildē. Vispirms gan nepieciešams fotoelektriski noteikt spožumus dažām salīdzināmām zvaigznēm pētāmā avota tuvumā, un te nu amatieriem jāsadarbojas ar astronomiem profesionāļiem.

A. Alksnis

VĒL VIENA VISPĀRĪGĀS RELATIVITĀTES TEORIJAS EKSPERIMENTĀLĀ PĀRBAUDE

Einšteina vispārīgā relativitātes teorija jau agrāk ir pārbaudīta divējāda veida astronomiskajos novērojumos. Tie ir novērojumi, kas veltīti 1) Saules tuvākās planētas Merkurija orbītas perihēlija kustībai un 2) gaismas viļņa garuma pagarināšanai gravitācijas spēka iespaidā (gravitācijas sarkanā nobīde).

Einšteina teorija paredz, ka gaismas viļņu (vai radioviļņu) izplatīšanās ātrums ir atkarīgs arī no gravitācijas spēka tai telpā, kurai cauri iet gaisma. Amerikāņu zinātnieks Irvins Šapiro (Irwin I. Shapiro) pirms dažiem gadiem ierosināja šā secinājuma pārbaudei izdarīt eksperimentu, lietojot radiolokācijas tehniku. Radara impulss tiek nosūtīts garām Saulei uz Merkuriju vai Venēru tad, kad šīs planētas atrodas vistālāk no Zemes, t. i., augšējā konjunkcijā. Saskaņā ar teoriju Saules gravitācijas dēļ impulsam jāatstarojas atpakaļ ar sekundes divu desmtūkstošo daļu nokavēšanos.

Tagad zināmi pirmā eksperimenta pagaidu rezultāti. Speciāli šim eksperimentam bija uzbūvēts lieljaudas raidītājs un zemu trokšņu mēzera uztvērējs. Radara impulss raidīts uz Venēru 1966. g. novembrī un uz Merkuriju 1967. g. janvārī, maijā un augustā.

Iegūtie rezultāti nav vēl pietiekami droši, tomēr tie nav pretrunā ar Einšteina teoriju. Sagaidāmā nokavēšanās tiešām apstiprinājusies, bet novērojumu kļūda vēl ir 20% liela. Tas neļauj pilnīgi izšķirties par vispārīgo relativitāti vai citu neņutonisko teoriju. Tā kā aparatūra tiek uzlabota, drīz sagaidāmi precīzāki rezultāti.

A. Alksnis

ZEMES PUTEKĻAINIE PAVADOŅI

Kā uzzināt, pa kādām trajektorijām un ar kādiem ātrumiem kustēsies trīs ķermeņi, kurus saista savstarpēja pievilkšanās pēc Ņutona likuma? Šāds uzdevums izrādījās ārkārtīgi grūts, un parasti tā atrisinājumu algebriskas formulas veidā var izteikt tikai speciālos gadījumos. Tā, piemēram, 1772. gadā Lagranžs parādīja, ka šādas formas atrisinājumu var iegūt tikai tad, ja viens no ķermeņiem, salīdzinot ar diviem pārējiem, ir ar ļoti mazu masu un veido ar šiem diviem ķermeņiem regulāru trīsstūri. Nonākot pie šāda secinājuma, Lagranžs nenoturējās nepiezīmējies, ka grūti gaidīt no dabas, lai tā tikai aiz mīlestības pret matemātiķiem radītu kaut kur šādus izņēmuma nosacījumus.

Taču Lagranžs izrādījās pārāk liels pesimists. 1906. gadā tika konstatēts, ka Saule, Jupiters un noteikta asteroidu grupa atrodas tieši norādī-

tajā savstarpējā stāvoklī. So asteroīdu grupu nosauca sengrieķu varoņu — Trojas kara dalībnieku — vārdā par «trojiešiem».

Tad radās jautājums, vai tādā pašā saistībā neatrodas arī Zeme, Mēness un kāds nezināms visai mazs Zemes pavadoņš? Ar to sāka nodarboties poļu astronoms profesors Z. Kordiļevskis. 1961. gadā, izstudējis Mēness orbītas atbilstošo apgabalu uzņēmumus, zinātnieks nonāca pie slēdziena, ka debess mehānikas «pareģotajās» vietās, t. s. librācijas punktus tiešām var novērot kosmisko putekļu sakopojumus — putekļu mākoņus. Jautājuma tālākajai izpētei 1966. gadā Z. Kordiļevskis organizēja ekspedīciju uz Austrumāfriku. Šīs ekspedīcijas materiāli atļāva konstatēt Mēness orbītas librācijas punktus, 60° attālumā abās pusēs no tā, divus putekļu mākoņus, kuri kopā ar Mēnesi riņķo apkārt Zemei. Kordiļevskis turklāt secināja, ka Mēness un šie divi putekļu mākoņi novietoti vissīkākā puteklišu izveidotā toroīdveida gredzena iekšpusē. Gredzena diametrs 800 000 km, bet šķērsriezuma diametrs — 50 000 km. Tādējādi, pēc prof. Kordiļevska domām, Zemei ir gredzens un «no malas» tai jābūt līdzīgai planētai Saturns, tikai Zemes gredzens ir ievērojami mazāk blīvs — attālumus starp atsevišķiem puteklišiem šajā gredzenā sasniedz dažus kilometrus.

Runājot par šo puteklišu rašanos, var pieņemt, ka tie ir «izmesti» no Mēness, krītot meteorītiem. Smaguma spēks uz Mēness ir mazs, tāpēc ātrums šim daudzajām daļiņām, kas radušās, meteorītam krītot uz Mēnesi, pilnīgi pietiekošs, lai tās tiktu izmestas kosmiskajā telpā, kur tās pēc «izkārtošanās» turpina kustību ap Zemi.

I. Pundure

JAUNIE ASTEROĪDU NOSAUKUMI

Starptautiskais planētu centrs Cincināti pilsētā (ASV) apstiprināja padomju zinātnieku — Simeizas observatorijas astronomu atklāto desmit asteroīdu nosaukumus.

1149 *Volga* — atklājis J. Skvorcovs 1929. g.

1169 *Dubjago* — atklājis J. Skvorcovs 1930. g.; asteroīds nosaukts par godu mazo planētu padomju pētniekam A. Dubjago.

1610 *Mirnaja* — atklājusi P. Saine 1926. g.

1621 *Družba* — atklājis S. Beļavskis 1926. g.

1653 *Jahontovija* — atklājis G. Neumins 1937. g.; asteroīds nosaukts mazo planētu padomju pētnieces N. Jahontovas vārdā.

1654 *Bojeva* — atklājis G. Neumins 1934. g.; asteroīds nosaukts par godu asteroīdu orbītu aprēķinātājam N. Bojevam.

1671 *Čaika* — atklājis G. Neumins 1934. g.; asteroīds nosaukts par godu pirmajai padomju kosmonautei V. Nikolajevai-Tereškovai.

1692 *Subotina* — atklājis G. Neumins 1936. g.; asteroīds nosaukts padomju debess mehāniķa M. Subotina vārdā.

1709 *Ukraina* — atklājis G. Sains 1926. g.

1725 *Krao* — atklājis G. Neumins 1930. g.; asteroīds nosaukts par godu Krimas astrofizikas observatorijai.

ATEISTA STŪRĪTIS

M. Irbins

EINŠTEINA DIEVS

Einšteina darbos, viņa spriedumos par metodoloģijas un filozofijas jautājumiem bieži sastopams vārds dievs. Plašu popularitāti iemantojis lielā fiziķa aforisms: «Dievs ir gan rafinēts, bet ļaunprātīgs viņš nav.» Rodas jautājums: vai Einšteins ticējis dievam? Atbilde uz šo jautājumu atrodama Einšteina rakstā «Reliģija un zinātne» (1930.).

«Kādas jūtas un vajadzības vedinājušas cilvēkus uz reliģiskām idejām un ticību šī vārda visplašākajā nozīmē?» jautā Einšteins. Un tūlīt atbild: vispirms bailes — bailes no bada, plēsīgiem zvēriem, slimībām, nāves. Pirmatnējam cilvēkam nebija vēl skaidra priekšstata par dabas parādību cēloņsakarībām. To, kas viņam iedvesa bailes, viņš izskaidroja ar iedomātas būtnes gribu un darbību, un viņa primitīvais saprāts piedēvēja šai būtnei sev līdzīgas īpašības. Šādas baiļu reliģijas nostiprināšanos lielā mērā veicināja priesteru kārtas izveidošanās.

Otrs reliģiskās iztēles avots, pēc Einšteina domām, ir sabiedriskās jūtas. Viņš raksta: «Centieni iemantot vadību, mīlestību un atbalstu stimuļē dieva sociālās un morālās koncepcijas radīšanu.» Un, beidzot, trešais īpaša veida emociju avots, ko Einšteins sauc arī par «reliģiskām jūtām». Individīds apjauž cilvēka tieksmju un mērķu niecīgumu, no vienas puses, un cēlumu un brīnišķo kārtību, kas valda dabā un ideju pasaulē, no otras puses. Viņš sāk uzskatīt savu eksistenci par savdabīgu ieslodzījumu un tikai Visumu kopumā uztver kā kaut ko monolītu un saprātīgu. Tieši šajā nozīmē, atzīstot, ka viņam piemīt šādas «kosmiskas jūtas», Einšteins uzskata sevi par «reliģiozu».

Kādas ir zinātnes un reliģijas savstarpējās attiecības?

A. Einšteins.



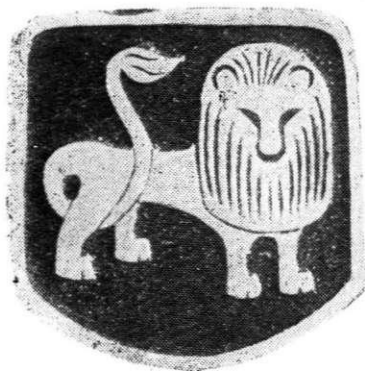
Uz šo jautājumu Einšteins atbild šādi: «Ja šīs attiecības aplūkosim vēsturiskā skatījumā, tad zinātni un reliģiju acīmredzamu iemeslu dēļ nāksies uzskatīt par nesamierināmām pretējībām. Tam, kas pilnīgi pārliecināts par kauzalitātes likuma darbības universalumu, ideja par būtņi, kas spēj iejaukties pasaules notikumu gaitā, ir absolūti neiespējama. Protams, tādā gadījumā, ja kauzalitātes hipotēzi atzīst visā nopietnībā. Tāds cilvēks nejut nekādas vajadzības pēc baiļu reliģijas. Arī sociālā jeb morālā reliģija viņam nav vajadzīga. Dievs, kas apbalvo par nopelniem un soda par grēkiem, viņam ir nepieņemams aiz tā vienkāršā iemesla, ka cilvēka rīcību nosaka ārēja un iekšējā nepieciešamība; tāpēc cilvēki dieva priekšā var būt atbildīgi par saviem darbiem ne vairāk kā neapgarots priekšmets par to kustību, kurā viņš ticis iesaistīts.»

Kas tad īsti ir Einšteina «kosmiskā reliģija»?

Einšteina tālākie paskaidrojumi ļauj secināt, ka viņa kosmiskās reliģijas jēdziens ir līdzvērtīgs pārliecībai par vispārīgu dabas likumu pastāvēšanu un par iespēju tos izziņāt. Einšteins raksta: «Tikai tie, kuri prātis pienācīgi novērtēt necilvēciskos pūliņus un turklāt pašai aizliedzību, bez kuriem nevarētu rasties neviens zinātnisks darbs, kas paver jaunus ceļus, spēs saprast, cik varenām jābūt jūtām, kuras pašas par sevi spējīgas radīt darbu, kas ir tik tāls no ikdienas dzīves prakses. Ar cik dziļu pārliecību par pasaules racionālo uzbūvi un ar kādām alkām iepazīt pat vissīkākos racionalitātes atspulgus, kas izpaužas šajā pasaulē, vajadzēja būt apveltītiem Keplera un Ņūtonam, ja tās ļāva viņiem veltīt daudzus neatlaidīga darba gadus debesu mehānikas pamatprincipu risināšanai! Tomēr tiem, kas par zinātnisko pētījumu spriež pēc tā rezultātiem, viegli var rasties pilnīgi aplams priekšstats par to cilvēku garīgo pasauli, kuri, dzīvodami pret viņiem skeptiski noskaņotā vidē, spējuši radīt ceļu saviem pa visām zemēm un valstīm izkaisītajiem domu biedriem. Tikai tas, kurš pats savu dzīvi veltījis līdzīgam uzdevumam, spēs apjaust, kas iedvesmo

šādus cilvēkus un piešķir viņiem spēku palikt uzticīgiem īpašam mērķim, kuru viņi sev sprauduši, nevērojot neskaitāmas neveiksmes.»

Kļūst saprotams, ka Einšteinu var nosaukt par reliģiozu cilvēku tikai pārnestā nozīmē — viņš neticēja dievam un reizēm tā vārdu lietoja jēdziena «daba» apzīmēšanai. Viņš izjuta vislielāko baudu un prieku, atklādamas dabas noslēpumus, un šo sajūtu avotu sauca par «kosmisko reliģiju».



NO ASTRONOMIJAS VĒSTURES

Č. Škļeņņiks, I. Rabinovičs

IZCILAIS LIETUVAS 18. GADSIMTA ASTRONOMS MĀRTIŅŠ POČOBUTS- ODĻAŅICKIS

Ikvienu zinātnieku biogrāfijā un personībā lielākā vai mazākā mērā izpaužas attiecīgā laika zinātnes un dažādo sabiedrības spēku savstarpējās attiecības. Astronoma Mārtiņa Počobuta-Odļāņicka dzīves stāsts ilustrē katoļu baznīcas attieksmi pret astronomijas atzinumiem 18. gs. otrajā pusē.

Kā zināms, Svētās ticības kongregācija (Congregatio sancti officii), kurai bija pakļautas inkvizīcijas tiesas, 1616. gadā aizliedza Kopernika mācību. Viņa dižais darbs — «De revolutionibus orbium coelestium» (pirmpublicējums 1543. gadā) iekļuva aizliegtu grāmatu sarakstā (t. s. Index librorum prohibitorum) un palika tajā līdz pat 1822. gadam, kad Romas kūrija bija spiesta piekāties visu uzvarošās zinātniskās patiesības priekšā. Počobuta dzīves stāstā saskatāmi apstākļi, kas padarīja nenovēršamu baznīcas kārtējo kapitulāciju zinātnes priekšā.

Var likties dīvaini, bet svarīga loma šai procesā bija visreakcionārākajai un vienlaikus visaktīvākajai baznīcas organizācijai — «Jēzus biedrībai» (Societas Jesu) jeb, kā to sauc biežāk, jezuītu ordenim. Jesuītu mērķis allaž ir bijis (un ir joprojām) apkarot jebkuru brīvu domu, kultivēt obskurantismu un sekmēt katoļu baznīcas varas un iespaidu izplatīšanos visā pasaulē. Spraustā mērķa sasniegšanai tie laborāt izmantoja skolas, izglītību, zinātni, tai skaitā arī visprogresīvākās zinātniskās strāvas un atziņas. «Mērķis attaisno līdzekļus» — vēstija jezuītu lozungs, un šī devīze piešķīra viņu politikai un taktikai ārkārtīgu elastīgumu. Tā ļāva viņiem apiet acimredzamas, pat pilnīgi nesamierināmas pretešības starp zinātni un reliģiju, veikt zinātniskus pētījumus un pat — tas



1. att. Mārtiņš Počobuts-Odlaņickis.

ir nenoliedzams fakts — bagātināt zinātni ar vērtīgiem sasniegumiem, kuru autori bijuši zinātnieki jezuīti.

Kas attiecas uz Kopernika mācību par Zemes griešanos ap Sauli, tad, neraugoties uz tās pilnīgu neatbilstību baznīcas dogmām un uz pāvesta aizliegumu, daudzi zinātnieki jezuīti faktiski jau 17. gs. beigās un 18. gs. kļuva par heliocentriskās sistēmas piekritējiem, kaut gan paši apgalvoja pretējo. Tā, piemēram, 1760. gadā jezuīti Lesērs un Zakjē izdeva un apgādāja ar sīkiem komentāriem Ņutona lieliskā darba «Philosophiae naturalis principia mathematica» («Dabas filozofijas matemātiskie principi») 3. sējumu, ievadot to ar šādu priekšvārdu: «Ņutons šai savā trešajā grāmatā pieņem hipotēzi par

Zemes kustību. Autora pieņēmumi nevar tikt izskaidroti citādāk, kā vien pamatojies uz šo hipotēzi. Tādējādi mēs esam spiesti uzstāties cita cilvēka vārdā. Turpretim mēs paši atklāti paziņojam, ka pieturamies pie lēmumiem, ko izdevuši baznīcas tēvi pret Zemes kustību.»

Akadēmiķis A. Krilovs šai sakarā ironiski piezīmējis: «Sis paziņojums tomēr netraucējis augsti mācītajiem jezuītu tēviem savā izdevumā Ņutona «Principu» 140 lappusēm pievienot 540 lappuses paskaidrojumu, no kuriem redzams, ka diez vai Zemes kustību viņi uzskatījuši vienīgi par hipotēzi, ko nosodījuši Romas pāvesti un kas tikai tādēļ vien būtu aplama.»

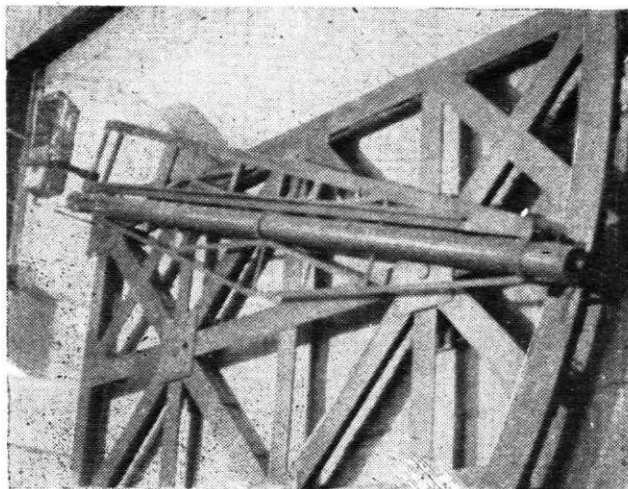
Turpmāk mēs pārliecināsimies, ka to pašu var pateikt arī par Mārtiņa Počobuta astronomiskajām atziņām.

Mārtiņš Počobuts-Odlaņickis dzimis Grodņas apriņķa Slomjankā 1728. gada 30. oktobrī. 1738. gadā viņš uzsāk mācības jezuītu skolā Grodņā. Septiņpadsmit gadu vecumā iestājas jezuītu ordenī. Grūti pateikt, vai spert šo soli viņu pamudinājusi jauneklīgi eksaltēta ticība dievam, ko visādi kultivēja viņa audzinātāji, vai arī viņu vilinājušas karjeras perspektīvas, ko tai laikā pavēra piederība katoļu pasaulē visuvarenajai Jēzus biedrībai. Katrā ziņā ir neapšaubāmas liecības par to, ka viņa tēvs Kazimīrs Počobuts — muižnieks un apriņķa mēroga amatpersona — nebija sajūmināts par dēla nodomu un visādi pretojies šim viņa lēmumam. Tomēr jezuītu tēvu sakari un ietekme sniedzās pārāk tālu, un panam Kazimīram nācās atzīt sevi par pieveiktu šai nevienlīdzīgajā cīņā.

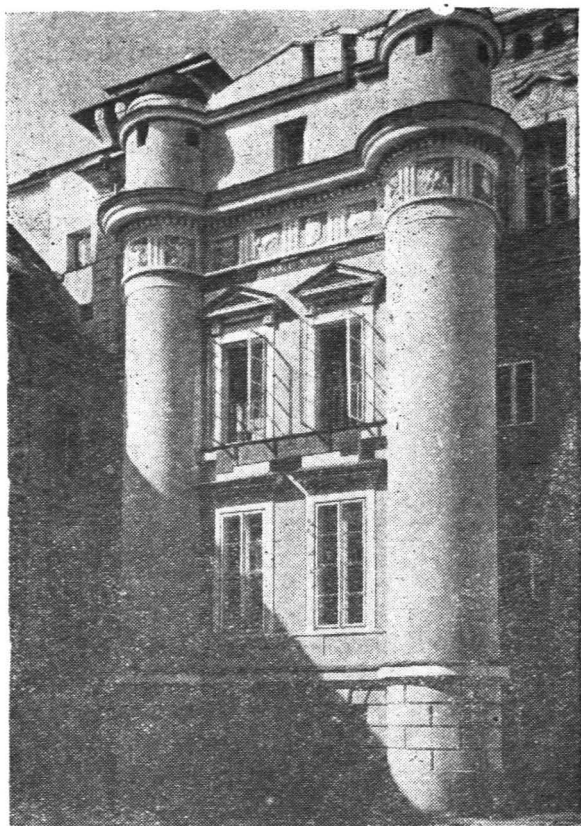
Tā jaunais Počobuts nokļūst jezuītu klosterī Viļņā, kur nošķirtībā no pasaules pavada sešus gadus, studēdams grieķu valodu un retoriku. Pēc šādas sagatavošanās viņš dažus gadus nostrādā par skolotāju jezuītu skolā Polockā un Viļņā.

Apdāvinātais jauneklis vērs uz sevi priekšniecības uzmanību. Taču priekšniecībai šai laikā vajadzīgi matemātiķi. Jesuīti vienmēr bija pratuši turēt roku uz sabiedriskās dzīves pulsa, viņi uzmanīgi sekoja laikmeta izvirzītajām prasībām un spēja uz tām attiecīgi un laikus reaģēt.

Laikmeta prasības īsumā bija šādas. Kapitālistisko attiecību attīstība pilsētās lika muižniekiem, pirmām kārtām lielo latifundiju īpašniekiem, kuru vairums toreiz koncentrējās tieši Polijas un Lietuvas apvienotās šļahtas republikas, t. s. Rečas Pospolītas austrumu zemēs (Lietuvā, Baltkrievijā, Ukrainā), domāt par paņēmieniem, kā maksimāli paaugstināt zemes renti. Šai nolūkā bija nepieciešams vispirms ieviest kārtību īpašuma tiesību organizācijas jautājumā, tātad stingri nospraust zemes īpašumu robežas. Varētu teikt, ka tas bija savdabīgu «mērnieku laiku» iesākuma posms. Bet šo pasākumu veikšanai nebija nepieciešamo tehnisko līdzekļu: nebija karšu, plānu, trūka pat skaidra priekšstata par laukuma mēra vienību — gandrīz vai ik pagastā bija sava tradicionāla zemes mēra vienība, kas no metroloģisko attiecību viedokļa nebija precīzi saistīta ar citām vienībām. Nebija iespējams noteikt arī zemes produktivitāti. Par šīm nebūšanām gauži sūrojās, piemēram, dabas pētnieks Denfers-Jansens savā 1740. gadā Jelgavā izdotajā traktātā par augšņu auglību (sk. «Zvaigžņotā debess» 1967. gada pavasarī).



2. att. M. Počobuta-Odļarņicka lietotais angļu optiķa Ramzdena kvadrants.



3. att. Viļņas universitātes astronomiskā observatorija.

Lai varētu veikt topoģrāfiskus darbus un sastādīt precīzas kartes un plānus, bija nepieciešami atbalsta punkti ar astronomiski noteiktām ģeogrāfiskām koordinātēm. Šo elementāro patiesību saprata jezuīti un mācēja to ieskaidrot arī izglītotākiem muižniekiem, kuriem nācās atraisīt maku un asīgnēt līdzekļus attiecīgo speciālistu sagatavošanai.

Lūk, šādos apstākļos 1754. gadā jezuīti nosūta Mārtiņu Počobutu uz Prāgu papildināt zināšanas ne vien grieķu valodā, bet arī matemātikā. Studijas pārtrauc 1756. gadā uzliesmojušais Septiņgadu karš, un Počobuts spiests at-

griezties Viļņā, kur kļūst par grieķu valodas skolotāju.

Tomēr, neraugoties uz šādu neveiksmi, jezuītu tēvi patur cītīgo zinātņu adeptu savā «nomenklatūrā», gaidot izdevību atgūt nokavēto. Šāda izdevība rodas pēc dažiem gadiem, kad milzu latifundiju īpašnieks kņazs Mihāls Cartoriskis ziedo no savas smagās naudas lādes līdzekļus vairaku apdāvinātu jaunekļu ārzemju studijām. Vienu no stipendijām piešķir Počobutam, un 1761. gadā viņš dodas uz Marseļu, kur divus gadus nostrādā vietējās observatorijas direktora, Francijas karaļa galma hidroģrāfa E. Pezēna vadībā.

Pezēns, kam ir nenoliedzami nopelni matemātikas attīstībā, tāpat kā viņa skolnieks, ir jezuīts. Francijā šai laikā sāk mazināties jezuītu ietekme. Progresīvās aprindas negrib vairs pieļaut melnsvārcu iejaukšanos sabied-

riskajā un privātajā dzīvē. Cienīgtēviem sāk svilt zeme zem kājām, un 1763. gadā arī Pezēns ar Počobutu spiesti aizceļot.

Počobuts pārbrauc uz Avinjonu, kur nodzīvo vairākus mēnešus. Kādu laiku uzturas Romā, veicdams dažādus astronomiskus novērojumus, apmeklē arī Neapoli un Dženovu un 1764. gada beigās cauri Florenci, Venēcijai un Vīnei atgriežas dzimtenē.

Šeit viņš nolemj izveidot lielu astronomisku observatoriju. Viļņas Akadēmijā esošie instrumenti ir novecojuši, bet jezuītu ordeņa vadība, kuras aizgādībā šī cienījamā mācību iestāde atrodas, nebūt nesteidz šķīst naudu pastāvošās observatorijas rekonstrukcijai. Taču bez naudas Počobuts neko nevar iesākt. Tiesa, Polijas karalis Staņislavs Augusts Poņatovskis 1767. gadā ar 25. janvāra «privilēģiju» piešķir viņam galma astronoma titulu, taču tā materiālā vērtība ir visai nenozīmīga.

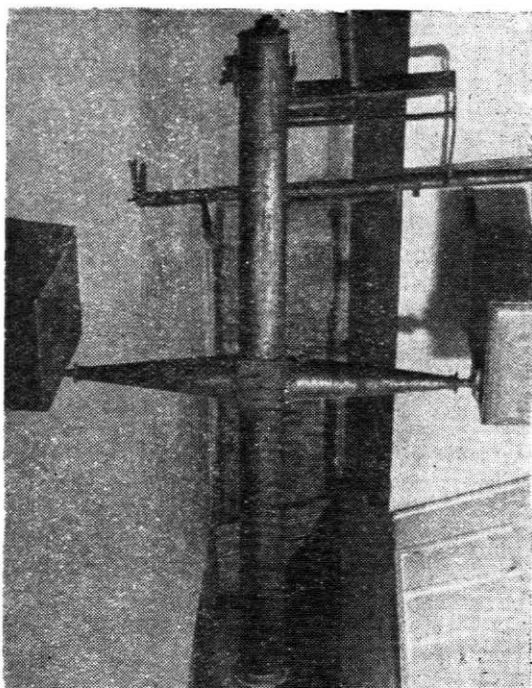
Talkā atkal nāk bagāta mecenāte. Soreiz tā ir Lietuvas magnātu grāfu Ogiņsku atvase Elizabete Puzina, Mstislavļas kastelāna sieva, kas ne vien finansē jaunu instrumentu iegādi Anglijā, bet arī izdala 6000 zlotu lielu kapitālu, no kura ienākumus asignē observatorijas uzturēšanai.

Ieguvis tik ievērojamus līdzekļus, Počobuts dodas savā trešajā ārzemju ceļojumā, kas ilgst gandrīz gadu. Soreiz viņa ceļš ved cauri Kopenhāgenai, Hamburgai, Brēmenei un Amsterdamai uz Londonu. Nutona dzimtenē Počobuts pavada sešus mēnešus. Tur viņš pasūta nepieciešamos astronomiskos instrumentus, iepazīstas arī ar pasaulslavenās Griničas observatorijas darbu. 1769. gada 5. martā Počobuts izbrauc uz Parīzi, kur viņš sasniedz ziņa, ka viņš ievēlēts par Londonas Karaliskās biedrības locekli. Tai pašā gadā viņš caur Berlīni atgriežas Viļņā, un jau nākamajā gadā šeit pienāk sūtījums no Anglijas ar sengaidīto observatorijas iekārtu.

Sākas rekonstrukcijas darbi, un 1773. gadā tie ir jau tik tālu, ka observatorijā var uzsākt regulārus astronomiskus novērojumus, kas kļūst par Počobuta dzīves galveno saturu.

1773. gads mūsu stāstījumā atzīmējams arī sakarā ar kādu citu notikumu. Katoļu valstīs jezuītu intrigas un sazvērestības bija izraisījušas tādu sašutumu, ka pāvests Klements XV spiests šo ordeni slēgt. Sakarā ar to Polijā, kur lielākā daļa mācību iestāžu (tai skaitā arī Viļņas Akadēmija) līdz šim atradās jezuītu pārziņā, tika nodibināta Tautas izglītības komisija jeb, kā to sauc biežāk, Edukācijas komisija — Eiropā pirmā izglītības ministrija. Tās vadībā stājas ievērojami apgaismības laikmeta darbinieki, tādi kā Hugo Kolontajs, Ignacijs Potockis u. c. Komisija pārņēma savā rīcībā jezuītu ordeņa milzīgos zemes īpašumus, no kuriem ienākumi nodrošināja izglītības iestāžu radikālas reformas finansēšanu.

Šīs reformas skāra arī Viļņas Akadēmiju. Edukācijas komisija asig-nēja līdzekļus observatorijas pārbūvei un instrumentu tālākai iegādei.



4. att. Pasāža instruments, ko lietoja M. Počobuts-Odļņickis.

Počobuts ievērojami paplašināja veco ēku, izbūvējot tajā lielu zāli, kuras velve balstījās uz sešām kolonām. Grīda bija izklāta marmora plāksnēm, bet zāles galā, iepretim durvīm, bija ierīkots īpašs portīks, ko rotāja alegoriskas Diānas un Urānijas statujas. Karnīzi bija izrotāti zodiaka zīmju bareljefiem, bet sienas — slavenu zinātnieku ģimētnēm. Virs zāles bija izbūvēts tornis, kura sienās un velvē atradās ar skārda slēģiem aizveramas lūkas. Slēģi bija iekārtoti tā, ka novērotājs pats, bez citu palīdzības, varēja tos viegli atvērt un aizvērt. Torņa aug-

šējā daļa bija grozāma. Kā atzīmē Počobuta laikabiedrs Pēterburgas akadēmiķis V. Severģins, blakus daudziem citiem astronomiskiem instrumentiem tur atradies arī liels kvadrants, kas bijis uzmontēts torņa vidū uz baltas marmora sienas.

Instrumentu daudzuma un kvalitātes ziņā Počobuta ierīkotā observatorija neatpalika no Eiropas labākajām astronomiskajām iestādēm.

Počobuta sakomplektētajā bibliotēkā līdzās Ptolomeja «Almagestam», Sakrobosko «Sfērai» u. c. ģeocentriskās sistēmas piekritēju darbiem atradās arī Ņutona «Principia» un «Optika», Klero «Mēness teorija», Maklorēna, Bernulli, Lalanda, Keplera sacerējumi, Kopernika «De revolutionibus» 1617. gada Amsterdamas izdevums, bez tam grāmatas par fizikas, anatomijas, ģeogrāfijas, filozofijas u. c. zinātņu nozaru problēmām, vārdnīcas, gramatikas, arī daiļliteratūra.

Jau šis nepilnīgais grāmatu saraksts liecina, ka Počobuts, neievērojot Svētās ticības kongregācijas aizliegumu (atcerēsimies, ka Kopernika darbs bija izsvītrots no aizliegto grāmatu indeksa tikai 1822. gadā, t. i., 12 gadus pēc Počobuta nāves!), nevaīrijās lasīt un izmantot heliocentriskās

sistēmas pamatlicēja un viņa sekotāju darbus. Ir liecības, ka Počobuts ne tikai privātā sarakstē, bet pat savās rektora runās dēvējis Koperniku par izcilu zinātnieku, pat vairāk — uzskatījis Sauli par vienu no zvaigznēm, t. i., atzinis patiesību, kas pat vēl mūsu dienās ne tuvu nav iesakņojusies visas cilvēces apziņā. Droši vien liela loma heliocentrisma uzvarā Počobuta pasaules uzskatā bijusi patriotiskajām jūtām: Koperniks taču bija polis, un Počobuts uzskatīja viņu par savu tautieti. Tā nacionālais lepnums izrādījās pārāks par paklausību pāvesta lēmumiem.

Počobuta veikto astronomisko novērojumu rezultāti bijuši sakopoti 34 sējumos, no kuriem katrs atbildis viena gada pētījumiem. Savus Merkurija stāvokļa novērojumus Počobuts 1787. gadā nosūtīja uz Parīzi de Lalandam, kas, pamatojoties uz tiem, precizējis šīs planētas orbītu, modificējot tās kustības tabulas. Počobuts noteicis vai korigējis Viļņas, Kauņas, Grodņas, Krāslavas koordinātes. Viņam pieder arī teorētisks darbs «Par Denderas (Tentiras) zodiaka vecumu», kas izdots Viļņā 1803. gadā poļu un franču valodā. Šajā darbā viņš, izmantojot diezgan pārliciecinātu argumentāciju, pierāda, ka milas dieves Hatoras templī Denderā saglabājušies zodiaka zīmju attēli nav tik veci, kā to domāja agrāk. Jāatzīmē gan, ka šis sacerējums uzrakstīts vienīgi ar nolūku attaisnot bībelisko pasaules vēstures hronoloģiju.

Nesen PSRS Zinātņu akadēmijas bibliotēkā Ļeņingradā atrasti dokumenti, kas liecina par Počobuta sakariem ar Pēterburgas Zinātņu akadēmiju. Tur līdz šim glabājas 1777. gadā Viļņā publicētais Počobuta astronomisko novērojumu žurnāls ar autora pašrocīgi uzrakstītu (franču valodā) veltījumu, kas skan šādi:

«Viņa ekselencei Domašņeva kungam, viņas majestātes Viskrievijas ķeizarienes kambarkungam un Sv. Pēterburgas ķeizariskās Zinātņu akadēmijas prezidentam, no viņa padevīgā un pazemīgā kalpa abata Počobuta.»

Šie sakari acīmredzot kļuva vēl ciešāki pēc Lietuvas iekļaušanas Krievijas impērijā 1795. gadā. To apstiprina 1802. gada 12. maija Akadēmijas sapulces protokols, kur atzīmēts:

«150. Sekretārs nolasa prelāta Počobuta, Viļņas observatorijas direktora, vēstuli, kurai pievienoti jaunas planētas Cerēras novērojumi, ko šajā observatorijā laikā no 9. līdz 30. aprīlim veikuši Počobuts, Reška un Kaminskis.»

Počobuta plašā zinātniskā un pedagoģiskā darbība izpelnās šīs pasaules vareno labvēlību un saista arī zinātnieku interesi. 1775. gadā Polijas karalis Staņislavs Augusts, atzīmēdams sava galma astronoma nopelnus, liek izkalt viņam par godu īpašu medaļu. 1778. gadā Počobutu ievēlē par Parīzes Zinātņu akadēmijas korespondētājlocekli, bet 1780. gadā viņu ieceļ par Viļņas Akadēmijas rektoru.

Pēc jezuitu ordeņa slēgšanas Lietuvā Počobuts, šķiet, sarauj saites ar saviem agrākajiem ordeņa brāļiem. Viņš pretojās to centieniem radīt slepenus fondus ordeņa darbības atjaunošanai un piesavināties Akadēmijas īpašumu. Vienlaikus viņš aktīvi sadarbojas ar apgaismības darbiniekiem, tai skaitā ar jau minēto Edukācijas komisijas locekli Hugo Kolontaju.

Un tomēr viņa pozīcija ir nekonsekventa, lai neteiktu — divkosīga. Šķietami aizstāvēdams Akadēmijas materiālās un juridiskās intereses, Počobuts tai pašā laikā sargā vecās jezuitu tradīcijas, kas nav savienojamas ar Edukācijas komisijas vēstītajām idejām un mērķiem. Par to liecina kaut vai laikraksts «Gazety Wileńskie» («Viļņas Avīzes»), ko viņš redīgē no 1774. līdz 1794. gadam un kas kļūst par jezuitu un feodālu triebini.

Reizēm rodas pat šaubas par viņa godīgumu un nesavtīgumu, sabiedriskos amatus pildot. 1913. gadā Varšavā izdotā baznīcas enciklopēdija («Podęczna encyklopedia kościelna», 30. sēj.) kautrīgi, it kā garāmejojot atzīmē kādu epizodi no Počobuta dzīves, kur starp citu lasām:

«Bija Počobuta mūža viena sāpīga lappuse, proti, viņu melīgi apsūdzēja viņa pārvaldītās Sv. Trīsvienības draudzes slimnīcas īpašuma ļaunprātīgā izšķērdēšanā. Bet karalis apmelotājiem klusēt lika, Počobutam attaisnoties ļaudams, un tā viņš, pār mēlnešiem pilnīgu triumfu guvis, 1796. gadā Viļņā atgriezās.»

Šķirstot Počobuta dienasgrāmatas, mēs ieraugām to autoru citādā gaismā, nekā viņu tēlo dažs labs laikabiedrs vai vēsturnieks. Tās mums parāda mantrausīgu muižnieku, kas pastāvīgi iesaistīts tiesas prāvās ar radiem un kaimiņiem sarežģītu īpašuma strīdu dēļ, kas siki jo siki reģistrē visus saimnieciskos darījumus, uzskaitot katru grasi un katru nopirkto spēķa gabalu, kas dienu dienā atzīmē lauku darbu gaitu, neatstādams nepamanītu nevienu labības statīņu.

Lasot šādas piezīmes, kas atsauc atmiņā Skopā bruņinieka tēlu, nevilus rodas jautājums, vai tiešām baznīckungu enciklopēdijā minētās «melīgās ar sūdžības» bijušas tik nepamatotas.

1795. gadā pēc neveiksmīgās Tadeuša Kosciūško sacelšanās notika trešā un pēdējā Polijas sadalīšana. Reča Pospolīta beidza pastāvēt. Viļņa tika pievienota Krievijas impērijai. No vienas puses, tas varēja sekmēt izglītības attīstību, jo Pēterburga šai laikā jau bija kļuvusi par ievērojamu kultūras centru. Bet, no otras puses, uz skatuves atkal izvirzījās Jēzus biedrība. Krievija un Prūsija bija vienīgās valstis, kuras ignorēja Romas pāvesta lēmumu par jezuitu ordeņa likvidāciju un kur tie atrada patvērumu. Edukācijas komisija izbeidza savu darbību vēl 1794. gada pavasarī. Un drīz vien pienāca cara Pāvela I dekrēts par Viļņas Akadēmijas atgriešanu jezuitu pārziņā. Tomēr Počobuts neizpilda šo Krievijas patvaldnieka pavēli! Lai kādi būtu šie viņa rīcības motīvi, jau par to vien

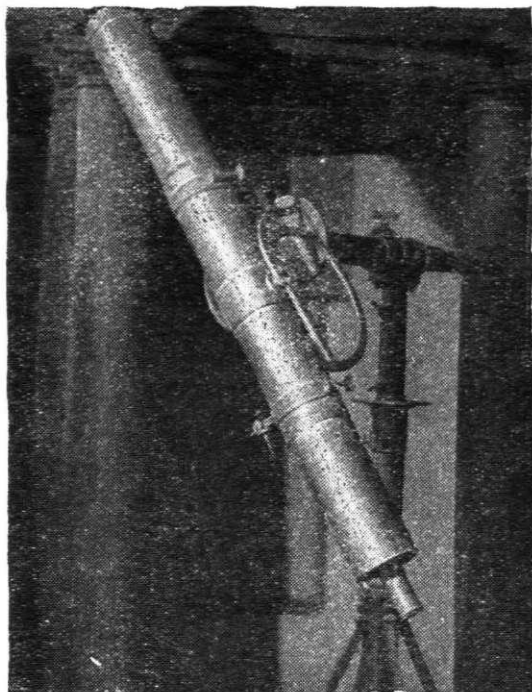
5. att. Počobuta observatorijas teleskops.

mēs varam būt viņam pateicīgi. 1799. gadā Počobuts slimības dēļ atstāj rektora amatu, bet jezuitu nākšana pie varas Lietuvas augstskolā aizkavējas, un pēc Pāvela I nogalināšanas 1801. gadā jautājums parstāj būt aktuāls. 1803. gadā to izšķir tādējādi, ka Akadēmiju pārdēvē par ķeizarisko Viļņas Universitāti un to savā pārziņā pārņem valsts.

Pēc aiziešanas no rektora amata Počobuts pilnīgi nododas iemīļotajiem astronomiskajiem pētījumiem. Daudz uzmanības viņš veltī planētu un to pavadoņu kustībai, novēro asteroīdus, komētas, aptumsumus. Būdam jau smagi slims, 1807. gadā Počobuts nodod observatorijas vadību talantīgajam matemātiķim Janam Šņadeckim. Bet, kad tā paša gada oktobrī pie debesīm parādās komēta, viņš atrod vēl spēkus, lai izlavītos no slimības gultas un uzkāptu observatorijas tornī, kur, gulēdam uz grīdas, novēro šo neparasto Visuma viesņu.

Tomēr gadi dara savu. Mārtiņam Počobutam drīz paliks astoņdesmit. Tagad šai slimību sagrauztajā sirmgalvi grūti uzminēt agrāko slavenību, visā Eiropā pazīstamo zinātnieku, filozofijas un teoloģijas doktoru, bijušo Viļņas Akadēmijas rektoru un profesoru, bijušo Polijas karaļa galma astronomu, Londonas Karaliskās biedrības, Varšavas Zinātnes draugu biedrības un Parīzes Zinātņu akadēmijas locekli, svētā Staņislava un Baltā Ērgļa ordeņu kavalieri.

Par ko domā vecais vīrs savā vientuļajā cellē? Senajā Viļņas Akadēmijā, ko tagad dēvē par Universitāti, iepļūdušas jaunas strāvas. Kaut arī pagājuši jau 14 gadi, kopš Edukācijas komisija beigusi pastāvēt, tās idejas joprojām turpina atdzīvināt vecās Alma Mater mūrus. Viļņa kļuvusi par ievērojamu dabas zinātņu centru. Un kaut arī Lietuvā, kas jau vairā-



kus gadus atrodas Krievijas cara Aleksandra I visužēlīgajā aizgādībā, viss vēl iet savu sensenī ierasto gaitu — muižnieki tāpat kā tēvu tēvu laikos apsēj laukus ar miežiem un griķiem, zemnieki padevēīgi pilda klaušas, bet kungi riko dzīres un medības, — taču arī šurp no tālās Rietumeiropas atšalc dvesmas, ko sacēlusi franču buržuāziskās revolūcijas vētra. Viņpus Ņemanai radusies Varšavas hercogiste, kur pasludināta zemnieku brīvlaišana, organizējas poļu karaspēks. Runā par Napoleona karagājieni pret Krieviju. Šur un tur jau esot redzēti ģenerāļa Dombrovska emi-sāri...

Visas šīs baumas biedē veco zinātnieku. Viņa feodāļa un eksjezuita dvēsele nespēj samierināties ar jaunajām idejām, vecīgais prāts nav spējīgs tās apjaust. Kur lai rod patvērumu no šīs jaunās, nesaprotamās un draudīgās pasaules? Sirmā Počobuta skatiens vērsās uz austrumiem. Tur, aiz Daugavas un Dņeprās, senajās latviešu un baltkrievu zemēs, kas Krievijas pārvaldīšanā pārgāja vēl 1772. gadā, jezuitu ordenis nekad nav bijis likvidēts. Katrīna II, kā jau minējām, ignorēja Klementa XV 1773. gada bullu un saglabāja Jēzus biedrībai visas tās agrākās privilēģijas un ipašumus. Un Počobuts nolemj bēgt — atgriezties varenā ordeņa paspārnē, kur laiks šķiet apstājies, kur biezie klostera mūri spītē visām svai-gām un naidīgām brāzmām.

Kādā augusta rītā 1808. gadā Viļņas Universitātes pagalmā pie astro-nomiskās observatorijas durvīm piebrauca kariete. Kalpi iznesa no ēkas dažus saiņus — ar tādu bagāžu vidēji pārticis šlahtiēšs mēdz izbraukt uz dažām dienām pasērst pie kaimiņiem. Tad no observatorijas iznāca sirm-galvis ceļa tērpā.

Kariete izbrauca cauri Lietuvas lielkņazu ģerboņiem rotātajiem vār-tiem, no kuriem pilsētai skumji uzsmaidīja Viļņas brīnumdarītājas diev-mātes bizantiskais vaigs, un, nogriezusies uz Pēterburgas traktu, aizri-poja ziemeļu virzienā. Ceļš gāja pāri smilšainiem pauguriem, garām vēl nenoplautas labības laukiem, garām salmu jumtiem klātajām zemnieku sētām. Šur un tur, kuplu liepu ieskauda, pavīdēja muižnieka māja vai baznīcas torņa smaile, šur un tur starp sila priedēm iemirdzējās meža ezers. Zilo ezeru zeme...

Pēc vairāku dienu brauciena kariete uzrāpās pakalnu grēdas mugurā, no kurienes atklājās skats uz Daugavas senleju. Dziļi ielejā divus baltus torņus pret debesīm slēja 1626. gadā uzceltā jezuitu baznīca. Tā bija Mārtiņa Počobuta mūža pēdējā pieturas vieta...

Lūk, Daugavpils jezuitu kolēģijas anonīma hronista liecība.

«So gadu, — ierakstīja viņš zem skaitļa 1808., — mūsu kolēģijai, kā arī visai Biedrībai neaizmirstamu padarīja augsti godājamā tēva Mārtiņa Počobuta atgriešanās Biedrībā, kas gan pēc viņa ļoti ilgojās, tomēr cerības bija ļoti mazas. Jau trīsdesmit gadus viņš bija

atrauts no Biedrības tai vētrā, kurā Biedrība visa pasaulē, izņemot tikai musu Baltkrieviju, bija likvidēta (...) Bez citiem godpilniem baznīcas amatiem viņam divkārt piedāvāja bīskapa tituli, bet no šī goda iemīļotais Biedrības tēvs atteicās galvenokārt, zinādams, ka tādējādi viņš būtu zaudējis iespēju atgriezties pie savas senās Mātes (t. i., Jēzus biedrības. — *Aut.*), pēc kuras visus šos pēdējos gadus bija ilgojies. Turklāt viņam ļoti lielas grūtības bija jāpārvar. Viņš ar tik daudziem darbiem bija apkrauts, ka, ja tos visus nobeigt un paveikt gribētu, tad dzīvība, ka pats teica, viņu agrāk atstātu, neka viņš ar tiem galā tiktu. Tāpēc draugi lika viņam neskaitāmus šķēršļus, viņa lielo vecumu saudzēdami, jo viņam bija jau 80 gadu, turklāt viņš vēl sirga ar vairākām slimībām, un ceļa grūtības viņu itin viegli salauzt varētu. Taču Biedrības mīlestība visu pārspēja. Ar neparastu spēku no darliem atrāviens un paņēmis līdz nedaudz lietu, kas viņam Viļņā bija, it kā ar nodomu drīzi atgriezties, viņš, kaut arī slims būdams, tomēr, uz dieva gādību paļaudamies, varonīgā bēgšanā devās. Uz dieva gādība viņu neatstāja. Kad ceļa vidū slimība tik ļoti pastiprinājās, ka jau gan viņam pašam, gan kalpiem, kas viņu pavadīja, likās, ka nāve ir tuvu, tomēr dieva palīdzības stiprināts, viņš, pēc īsas atpūtas spēkus mazliet atguvis, nākamajā dienā ceļu turpināja un beidzot 28. augustā vakara diezgan labā veselības stāvoklī musu kolēģijā ieradās. (...) No tās dienas, kopš musu māja ienācis, viņš dzīvo vislielākā vienkāršībā, nedarot neko, iepriekš neizlūdzies atļaujas no cienījamā tēva rektora, kura mājienamei pazemīgais vīrs un patiesais svētā Ignatija dēls ir visnotaļ paklausīgs...»

Šis pagarais citāts, kas pelna ievēribu kā īsti jezuītiska stila paraugs, interesants arī tai ziņā, ka tas skaidri parāda, kādu prieku un sajūsmu ordenī izraisīja šis «nomaldījušās avs» atgriešanās Jēzus biedrībā.

Nezināmajam hronistam nenoliedzami ir taisnība, ka viņš slavenā Počobuta ierašanos klosterī raksturo kā svarīgu notikumu ne vien Daugavpils kolēģijas, bet visa jezuīta ordeņa dzīvē. Bet apgalvojums, ka Počobuts ilgojies pēc Jēzus biedrības visus gadus pēc tās likvidēšanas Lietuvā, neatbilst patiesībai. Iepriekš aprakstītie fakti, kad Počobuts, būdams Viļņas Akadēmijas rektors, uzstājies pret saviem agrākajiem ordeņa brāļiem, runā tam pretī. Bez tam viņam taču bija izdevība atgriezties pie jezuītiem tūlīt pēc Lietuvas pievienošanas Krievijai, tas ir, vēl 1795. gadā. Tādēļ taisnība būs Janam Sņadeckim, kas Počobuta aiziešanu no laicīgās dzīves izskaidro ar to, ka sirmmais zinātnieks nejutās vairs spējīgs veikt sabiedriski derīgu darbu un jutās Viļņā visiem par nastu. Te varētu vēl piebilst, ka arī vecuma un slimības (šodien mēs teiktu — sklerozes) aptumšotais prāts un bailes no nākotnes, kas viņam likās naidīga, veicinājušas šī pēdējā izmisīgā lēmuma pieņemšanu.

Lūk, ko par Počobuta pēdējām dienām sacīja Jans Sņadeckis savā publiskajā lekcijā par šī izcilā zinātnieka dzīvi un darbību drīz pēc viņa nāves:

«Turp (t. i., uz Daugavpili. — *Aut.*) atbraucis, viņš vēl stradāja jezuītu kolēģija, cenšoties panākt, lai tā atceļ Baltkrievijas skolās novecojušo mācību plānu, kas pašam vairs neatbilda šī novada vajadzībām. Pēdējā man adresētāja vēstulē no Daugavpils viņš ar sarūgtinājumu raksta, ka šis darbs nav vainagojies sekmēm. Daugavpili viņš strauji zaudē alimnī, viņu atstāj gan fiziskie, gan garīgie spēki, un 1810. gada 8./20. februārī, būdams 82 gadus vecs, viņš mirst.»

Tā tad Počobuts pat savā brīprātīgajā trimdā, apvilcis mūka tērpu, mūža vakarā, retajos prāta skaidrības brīžos vēl domājis par izglītības sistēmas reformu, kas, protams, nevarēja būt pa prātam «cienījamam tēvam rektoram».

* * *

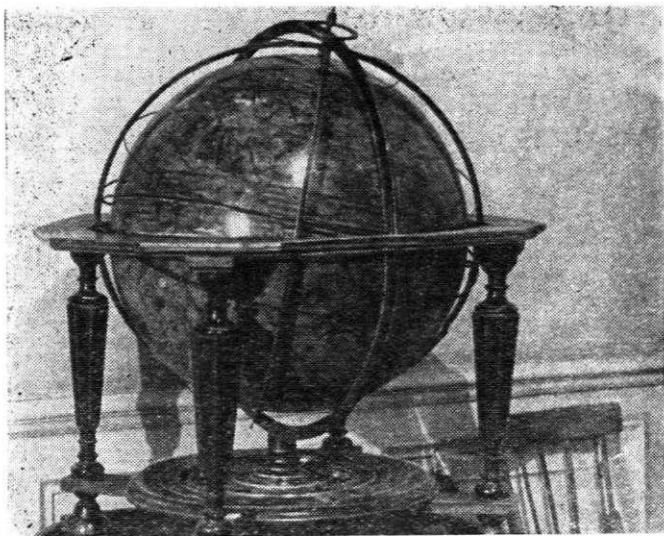
Mārtiņš Počobuts-Odļāņickis bija sava pretrunu pilnā un vētrainā laikmeta dēļ. Visu mūžu zinātnieks un sabiedriskais darbinieks viņā cīnījies ar jezuītu, galminieku un feodāli. Drūmās klostera sienās pavadītā jaunība — un vīra gados ārzemju studijas, ceļojumi, tikšanās ar kronētām personām. Rūpes par zinātnes uzplaukumu, par viņam uzticētās universitātes materiālo labklājību — un prāvošanās naudas un īpašumu dēļ ar saviem radiem un kaimiņiem. Kāisle uz zinātnisko darbu — un iztapīgums jezuītu ordeņa priekšniecībai. Izcila sabiedriskā darbinieka plašais vēriens — un sika mantrausība.

Nav viegli tagad, kad pagājuši vairāk nekā pusotra simta gadu pēc Mārtiņa Počobuta nāves, novērtēt viņu kā cilvēku un pilsoni. Nebūtu arī pareizi klasificēt viņu tikai kā «reakcionāru» vai «progresīvu» darbinieku. Lai kā, tomēr jāatzīst, ka Počobuts uz sava laika un sava novada sabiedriskās dzīves fona bija izcila, spilgta, kaut arī pretrunu svaidīta personība un viņa nopelni zinātnes un kultūras attīstībā Baltijā ir nenoliedzami. Tāpat nenoliedzams ir tas, ka tieši viņš — apzināti vai neapzināti — sekmēja Viļņas Universitātē matemātikas un dabas zinātņu uzplaukumu, kas pirmām kārtām saistās ar viņa pēcnācēja astronomiskās observatorijas direktora amatā Jana Šņadecka vārdu. 19. gadsimta sākumā Viļņa kļuva par ievērojamu progresīvās kultūras centru. Te pulcējās revolucionāri noskaņota jaunatne, te dzima slavenās filomatu un filaretu biedrības, te radās pirmais trauslais saprašanās tilts starp krievu dekabristiem un nākamās poļu 1830. gada sacelšanās dalībniekiem.

Mazliet par to, kas Počobutu saista ar Latviju. Tā ir ne tikai kapa vieta vien. Kā jau minējām, viņš noteicis Krāslavas ģeogrāfiskās koordinātes, un to, protams, viņš nevarētu izdarīt, neatrazdamies pats lokalizējamā punktā. Ja atcerēsimies, ka Krāslava toreiz piederējusi grāfiem Plāteriem — visā Pārdaugavas hercogistē un Austrumlietuvā plaši sazarotai pārpoloto Livonijas aristokrātu dzimtai, mums būs pamats domāt, ka Počobuts biežāk mērojis ceļu pāri Daugavai. To apstiprinātu arī ziņas, ka dažus astronomiskus instrumentus Viļņas observatorijai dāvājis kāds no šīs dzimtas pārstāvjiem. Tāpat tas ļautu vieglāk izskaidrot faktu, kādēļ par savu pēdējo mitekli viņš izraudzījies tieši Daugavpili, jo grūti iedomāties, ka kāds brauktu mirt uz pilnīgi svešu un nepazīstamu vietu.

Tādēļ mēs Mārtiņu Počobutu zināmā mērā varam uzskatīt arī par savu novadnieku. Un šogad, kad aprit 240 gadi kopš viņa dzimšanas, ir vērts arī Latvijā atcerēties šo aizmirsto vārdu, kas izpelnījies paliekošu vietu Baltijas zinātnes vēsturē.

6. att. M. Pożobuta-Odlańska obserwatorijas debess globuss.



LITERATŪRA

П. В. Славенас. Астрономия в высшей школе Литвы. — Историко-астрономические исследования, I. М., 1955.

В. Л. Ченакал. Мартин Почобут и Петербургская академия наук. — Историко-астрономические исследования, VII. М., 1961.

Jan Śniadecki. Żywot uczoney i publiczny Marcina Odlańskiego Poczobuta. Wilno, 1810.

Podręczna encyklopedia kościelna, t. 30, Warszawa, 1913.

Gustaw Manteuffel. Inflanty Polskie. Poznań, 1879.

Mały słownik historii Polski. Warszawa, 1964.

Latvijas vēstures avoti, 3. sēj. Rīgā, 1940.

JAUNĀS GRĀMATAS

KĀDA TU ESI,
PASAULE?¹

LATVIJAS PSR ZINĀTŅU AKĀDEMIJA

JĀNIS IKAUNIEKS

VIKTORS VELDRE

KOSMOLOĢIJA. ANTIPASAULE. KVARKI

VISUMA UZBŪVES
POPULĀRS APRĀKSTS

IZDEVNIECĪBA «ZINĀTNE»
RĪGA 1968

*No laika gala, kopš pastāv dabas izzi-
nāšana, tā stādījusi sev par ideālu galīgu,
augstāko uzdevumu: apvienot raibo fizikālo
parādību daudzveidību vienotā sistēmā, bet,
ja iespējams, tad vienā vienīgā formu!ā.*

Makss Planks

Nesen izdevniecība «Zinātne» laida klajā J. Ikaunieka un V. Veldres populārzi-
nātnisku apcerējumu «Kosmo-¹oģija. Antipa-
saule. Kvarki. (Visuma uzbūves populārs
apraksts)». Autoru mērķis bija atrisināt
ļoti interesantu, kaut arī sarežģītu uzde-
vumu — izmantojot zinātnes pēdējos sa-
sniegumus, atziņas un modernākās hipotē-
zes, pēc iespējas populārā veidā sniegt vie-
notu apkārtējās pasaules uzbūves ainu,
kas aptvertu visus līdz šim pazīstamos
matērijas organizācijas līmeņus: debess
spīdekļu pasauli, cilvēka izmēru pasauli
un elementārdaļiņu pasauli. Galvenā uz-
manība, kā redzams arī no apcerējuma no-
saukuma, pievērsta to atziņu sasaistīša-
nai, kādas mums «uzspiež» makro- un mik-
rokosms, ar tiem «veselā saprāta» kritēri-
jiem, kādi izveidojušies cilvēkiem, apgūstot
inums tuvāko, tā saucamo cilvēka izmēru
pasauli, kuras mērīšanai lietojam gramus,
centimetrus, sekundes utt.

Izrādās, ka «veselais saprāts» ir slikts
pavadoņš šādai ekskursijai, kas no Visu-
ma neaptveramajiem plašumiem ved matē-
rijas pamatstruktūru neizdibinātajos labi-
rintos. Mainoties pasaules izmēriem, mai-
nās arī likumības, kas nosaka šīs pasau-
les parādības. Tāpēc ar to priekšstatu kom-
pleksu, kas cilvēkam izveidojies, pētijot sa-
vu izmēru pasauli, un kas veido tā sauca-
mo «veselo saprātu», nav iespējams iz-
prast makro- un mikrokosma parādību sav-
dabības. Jāiet pa citu ceļu. «Veselais sa-
prāts» ir jāpaplūdinā ar makro- un mikro-
kosma specifiskajām likumībām, lai cik arī
tās ne'iktos divainas un grūti savienoja-
mas ar mūsu ikdienas pieredzē iegūtajiem
priekšstatiem. Uz šīm likumībām tad jābal-
sta mūsu domāšana, lai tā pareizi atspo-
gulotu šīs neparastās pasaules, dotu iespē-
ju tās apgūt un pakļaut. Darba autori

J. Ikaunieks un V. Veldre iepazīstina lasītājus ar šim specifiskajām likumbām un zīmē vienotu pasaules uzbūves ainu, sākot ar vislielākajiem un beidzot ar vismazākajiem matērijas veidojumiem.

Liels autoru panākums neapšaubāmi ir tas, ka šim populāri zinātniskajam apcerējumam, kas satur plašu faktisko izziņas materiālu — šī apcerējuma kodolu, ir piešķirts arī filozofisks skanējums. To grāmatas autori panākuši, apskatot apkārtējo pasauli ne tikai kā fizisku — konkrētu zinātņu nozares pārstāvi, bet arī kā filozofi, tātad noteikta pasaules uzskata, proti, dialektiskā materiālisma ideju paudēji. Tas ir pilnīgi likumsakarīgi, jo, lai neapmulstu pasaules uzbūves grandiozās celtnes priekšā, lai neapjuktu tās konstrukciju sarežģītajās līnijās, vajadzīga droša un nemaldīga orientēšanās sistēma, jāzina principi, kas nosaka jebkura matērijas veidojuma kustību, attīstību un pārvērtības, neraugoties uz tā izmēriem un citām specifiskajām īpašībām. Šādu drošu pamatu var dot vienīgi dialektiskais materiālisms — visprogressīvākā mūsdienu filozofiskā sistēma, kas ietver sevī vispārīgākos dabas, sabiedrības un domāšanas attīstības likumus.

Dabas pētīšanai nepietiek ar kādas konkrētas zinātņu nozares pilnīgu apguvi. Lai pēti izprastu, jāapgūst filozofijas un tieši dialektiskā materiālisma izveidotā zinātniskā metodoloģija un loģika. Apcerējuma ievada nodaļa ir veltīta filozofijas un konkrēto zinātņu attiecību noskaidrošanai. Un kaut arī šī nodaļa pēc sava satura it kā neiederas apcerējuma kompozīcijā, tā tomēr ir nepieciešama. Personības kulta izraisītās dogmatiskās tendences marksistiskajā filozofijā vēl nesēnā pagātnē vājināja dialektiskā materiālisma lomu dabaszinātņu attīstībā. Tagad, pēc šo tendenču pārvarēšanas, ir radušies labvēlīgi apstākļi filozofu un dabas pētnieku radošai sadarbībai. Dialektiskais materiālisms joprojām ir nepieciešama zinātnisko pētījumu metodoloģijas sastāvdaļa. Tas labi redzams arī J. Ikaunieka un V. Veldres darba tālākajās lappusēs, kur astronomijas un elementārdaļiņu fizikas grūto, bieži vien šķietami pretrunīgo faktu sasaistīšanā vienotā loģiskā un materiālistiskā sistēmā nebūtu iedomājama bez dia-

lektikas fundamentālo principu pielietošanas un palīdzības.

Runājot par J. Ikaunieka un V. Veldres grāmatā ietverto bagāto izziņas materiālu, jāatzīmē lielās pūles, ko autori veļtējuši telpas un laika īpašību noskaidrošanai un iespējami populārai izskaidrošanai, jo tam ir ļoti liela nozīme gan pareiza pasaules uzskata izveidošanā, gan mūsdienu kosmoloģijas un elementārdaļiņu fizikas attīstības tendenču izpratnē. Tas lielā mērā palīdz izprast grāmatas vielu un neapšaubāmi nodrošinās tai panākumus plašas lasītāju aprindās.

Jāatzīmē, ka latviešu oriģinālajā populārzinātniskajā literatūrā tas ir pirmais šāda veida mēģinājums uzzīmēt vienotu pasaules uzbūves ainu, kas aptvertu kā makro-, tā mikrokosma parādības.

Pašreizējie zinātnes attīstības tempi ir tik strauji, tās atklājumi tik pārsteidzoši un negaidīti, ka nav iespējams paredzēt, kā mainīsies mūsu tagadējie uzskati par parādībām, kuras pēti kosmoloģija un elementārdaļiņu fizika. Ikvienam šo zinātņu nozaru pārstāvim ir skaidrs, ka tajās briesmīgi kardināli apvērsumi, kas satrieks vienas, apstiprinās citas vai arī noraidīs visas līdzšinējas hipotēzes un pamatos kaut kādu pavisam negaidītu teoriju. Tādēļ ļoti iespējams, ka daļa no tā, ko J. Ikaunieks un V. Veldre aprakstījuši savā grāmatā un snieguši kā pēdējos zinātnes sasniegumus, rīt jau izradīsies novecojis un aplams. Aplams, protams, ne šī vārda tiešajā nozīmē, bet gan tajā ziņā, ka dabā no šim dažādajām, pašreizējo zinātnes datu gaismā neizslēdzamajām iespējamībām realizējas tikai viena un varbūt ne tāda, kādu mēs pašlaik varam paredzēt, bet tāda, kādu mēs šodien vēl pat nevaram iedomāties, jo zinātnes rīcībā vēl nav attiecīgu datu, kas mūs uz tādām domām varētu uzvedināt. Sevišķi tas attiecināms uz dažādām pašlaik valdošajām hipotēzēm — dažādajiem Visuma modeļiem, kvarciem utt. Taču arī tad J. Ikaunieka un V. Veldres populārzinātniskais apcerējums savu uzdevumu būs veicis, jo tas palīdzēs izprast jaunus notikumus zinātnē, bet tas nav iespējams, nepaceļoties līdz tam līmenim, kādu zinātnē ir sasniegusi šodien un kas tikai rīt kļūs par vakardienu.

A. Balklaivs

«TIEPIĢAIS ATVASINĀJUMS»¹

Šis grāmatiņas vāks nepārprotami liecina, ka tajā ir runa par atvasinājumu šī vārda matemātiskajā izpratnē. Bet kāpēc tas nosaukts par tiepiģu? Kāda jēga ar šādu «cilvēcisku» epitetu apveltīt abstraktu matemātisku jēdzienu? Tomēr izrādās, ka tam ir savs pamats. Izlasījuši I. Raĭnoviča brošūras dažas lappuses, jās pārlicināties, ka arī matemātiskiem jēdzieniem ir savs «raksturs», kuru tie neāvējas izrādīt, tiklīdz kads mēģina tiem tuvoties ar «formāli birokrātisku» mēraukļu.

Autors grib pievērst lasītāju uzmanību stāstīpiem par matemātikas ideju pielietojuma loģiku inženeru un zinātnieku pētnieciskā darba praksē. Piemēram, tā. Kāds pētnieks griežies pie matemātiķa ar lugu mu izteikt formuļa « y lieuma atkarību no x lieuma». Matemātīķis ir gatavs nākt talkā. Viņš piedāvā pētniekam dažādas ek-

sperimentālo datu apstrādes metodes. Taču iegūtās formulas pētniekam liekas «nepiemērotas». Izrādās, ka dabaszinātniekam (tas varētu būt kaut vai Saules un Zemes sakaru pētnieks) vajadzīga nevis formula, kas izsaka zināmi celšonsakarību, bet gan pierādījums, ka starp lieumiem y un x šāda zināma celšonsakarība pastāv. Taču šādu pierādījumu matemātīķis nevar sniegt. Viņš spiests citēt pazīstamā angļu matemātiķa H. Hārdija vārdus: «Zinātnieku, piemēram, astronomu vai fiziķu vidē, bieži var dzirdēt apgalvojumu, ka kads atradis reālu objektu noteiktu īpašību vai izturēšanās īpatnību «matemātisku pierādījumu». Visi šādi apgalvojumi, stingri ņemot, ir nepamatoti. Nav iespējams matemātiski pierādīt, ka rit būs aptumsums, jo aptumsumi, tāpat kā visas citas fizikalās parādības, neiekļaujas matemātikas abstraktajā pasaulē, un to, es domāju, loģikas spiesti atzīs pat astronomi, lai arī cik aptumsumus viņi paredzētu ar augstu precizitāti».

Tomēr matemātikas jēdzieni un idejas, ja tos izmanto prasmīgi un nevis formāli, spēj sniegt pētniekam visai svarīgu, bieži vien pat pilnīgi necerētu palīdzību. Tā, piemēram, stāstīņa «Pārdomas par vidējo» autors parāda, kā ļoti vienkāršu jēdzienu loģiskā analīze ļauj izdarīt svarīgus secinājumus par gadījuma rakstura īpašību sadalījumu.

Daži vārdi par stāstīņu formu. Vairums no tiem uzrakstīti kā diaļoģs, kas risinās starp matemātīķi un nematemātīķi. Šāds pagēniens ļāvis autoram atdzīvīnāt materiālu, iekļaut stāstījuma viegli nojaušamu zemtekstu, kurā netrūkst humora un pat sava veida sarkasma. Tai pašā laikā jāatzīmē, ka šis zemteksts nebūt neaņem aplūkojamam tematam nopietnību, pat otrādi — vēl vairāk to pasvītro.

Rezultātā radusies ļoti īpatnēja žanra grāmatiņa, kuru ar interesi izlasīs katrs, kam nākas sastapties ar matemātiku, smeldamies tajā visai derīgas ziņas, gan arī atsvaidzinādams atmiņā sen piemirstas skolas gados gūtās patiesības.

Peļņa ievēribu arī brošūras beigās pievienotās «Vēsturiskās izziņas», kas sniedz konspektīvu materiālu par izcilie zinātniekiem, kuru darbi minēti tekstā.

J. Ikaunieks



¹ И. М. Рабинович. Строптивая производная. Рига, «Зинатне», 1968.

HRONIKA

ASTRONOMIJAS PROPAGANDAS DARBS RADIOASTROFIZIKAS OBSERVATORIJĀ

Radioastrofizikas observatorijas līdzstrādnieki aizvadītajā pusgadā ir veikuši nozīmīgu astronomijas propagandas darbu gan Latvijas PSR Zinību biedrības, gan arī Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļas ietvaros.

Pavisam 1968. gada pirmajā pusgadā dažādos uzņēmumos un iestādēs, kā arī Rīgas planetārijā nolasītas 38 populāri zinātniskas lekcijas, bet Baldones observatorijā notikušas 32 lekcijas ekskursijas. Tautas saimniecības sasniegumu izstādē Mežaparkā paviļojā «Kosmosa apgūšana PSRS» Radioastrofizikas observatorijas darbinieki sadiedriskā kārtā novadīja vairāk nekā simt ekskursijas, kurās piedalījās apmēram 3600 cilvēku. Notikušas četras pārraides pa radio un televīziju.

Bez mutvārdu astronomijas popularizācijas daudz darīts arī zinību propagandā presē. Pavisam 1968. gada pirmajā pusgadā sagatavoti iespēšanai dažādos žurnālos un laikrakstos 32 populāri zinātniski raksti un sniegtas 14 rakstiskas konsultācijas — atbildes uz darbaļaužu vēstulēm. Iespēšanai sagatavoti divi gadaļaužu izdevuma «Zvaigžņotā debess» numuri.

Lekciju un rakstu tematika šajā laikā galvenokārt saistījās ar padomju sasniegumiem kosmosa apgūšanā, ar Ikara tuvošanos Zemei, ar Saules aktivitāti un tās sakariem ar dzīvību uz Zemes un arī ar Saules aptumsumu 1968. gada septembrī.

Aktīvākie astronomijas propagandisti šajā pusgadā bija A. A'ksnis, G. Carevskis, J. Francmanis, I. Rabinovičs u. c.

Radioastrofizikas observatorijas Zinību biedrības pirmorganizācijas pārskata un vēlēšanu sapulcē š. g. 11. jūnijā tika nosprausti astronomijas propagandas darba turpmākie uzdevumi.

I. Daube

JAUNO ASTRONOMU VASARAS SKOLA TRAKOS

No š. g. 2. jūnija līdz 9. jūnijam Trakos (Lietuva) notika Vissavienības jauno astronomu vasaras skola zvaigžņu astronomijā. Pavisam šai skolā piedalījās 108 astronomi un tika nolasītas 22 lekcijas. Latvijas astronomus pārstāvēja Radioastrofizikas observatorijas līdzstrādnieki R. Carevska, G. Carevskis, J. Kizla un šo rindiņu autors. Jāatzīmē, ka vārdu «jaunie astronomi» klausītāju kontingentam varēja piemērot visai nosacīti, jo daudzi no viņiem ne tikai nebija «iesācēji» astronomijā, bet arī skolas vecums tiem bija tālu aiz muguras. Taču, ja lekcijas lasa tādi astronomi kā profesors B. Kukarkins, Krimas astrofizikas observatorijas nodaļas vadītājs profesors V. Nikonovs un daudzi citi zinātnieki, kuru darbi pazīstami tālu aiz Padomju Savienības robežām, tad viegli saprotama liela interese par šo pasākumu.

Tematiski skolas programma bija sadalīta 3 daļās: fotometrijas metodes, spektroskopijas metodes un daži zvaigžņu astronomijas uzdevumi.

Par zvaigžņu fotometrijas metodēm pārskata referātā nolasīja profesors V. Nikonovs. Viņš apskatīja pastāvošās fotometriskās sistēmas, tām uzstādītās prasības un to realizēšanas iespējas. Vēl referents iepazīstināja ar elektronogrāfijas un televīzijas metožu pielietošanu zvaigžņu astronomijā. Par fotometrijas metodēm vairākus referātus nolasīja arī paši vasaras skolas organizētāji — Lietuvas PSR Zinātņu akadēmijas Fizikas un matemātikas institūta astronomijas sektora līdzstrādnieki Ažusienis un Stražišis. Viņi pastāstīja par Viļņa izstrādāto šarrijošu fotometrisko sistēmu, kas pēc visu klātesošo vienprātīga šedziena pašreiz ir viena no labākajām pasaulē.

Par spektroskopijas metodēm referēja Krimas astrofizikas observatorijas līdzstrādnieks Bojarčuks, kurš deva pārskatu par astrofizikā lietojamo spektrālo aparā-

turu un tās izmantošanu zvaigžņu atmosfēru pētīšanā.

Referātus par dažiem zvaigžņu astronomijas uzdevumiem nolasīja B. Kukarkins, J. Kopilovs, P. Kuļikovskis un citi. Interessants bija Kuļikovska ziņojums par dubultzvaigznēm starp mainzvaigznēm. Viņš parādīja, ka ļoti daudzas mainzvaigznes ir dubultzvaigznes. Tā 13 no 30 tuvākām zvaigznēm un 15 no 30 spožākām zvaigznēm ir dubultzvaigznes, kas satur 41 komponenti.

Saja īsajā rakstiņā, protams, nav iespējams pakavēties pie visiem referātiem. Jāsaka, ka dienas režīms bija stipri noslogots, tā ka jautājumiem un diskusijām pēc referāta parasti tika atvēlēts ne vairāk par 10—15 minūtēm. Brīvajā laikā, kura bija diezgan maz, iepazīnāties ar Trakiem. Neliela kūrorta pilsētiņa kādreiz ir bijusi ievērojams Lietuvas administratīvais un kultūras centrs, un tagadējā Lietuvas galvas-

pilsēta Viļņa sākusi veidoties kā Traku piepilsēta. Daļēji atjaunotajā Traku pili atrodas vēstures muzejs, kurš rāda Traku attīstības ceļu. Traku slavenā pagātne un gleznaina apkārtnē pievelk daudz tūristu ne tikai no pašas Lietuvas, bet arī no kaimiņu republikām.

Pēdējā vasaras skolas dienā tās dalībniekiem bija organizēta ekskursija uz Kauņu. Šeit iepazīnāties ar pilsētu, ievērojama lietuviešu dzejnieka un gēznotāja Čurlona muzeju un IX fortu, kas bija viena no daudzajām hitleriešu organizētajām cilvēku masveida iznīcināšanas nometnēm. Lielā Tevijas kara laikā šeit tika noslepkavoti vairāk nekā 100 000 cilvēku no daudzām Eiropas valstīm. Tagad muzeja eksponāti un ložu izrobotās sienas stāsta par asiņainajiem notikumiem nesēnā pagātnē un brīdina cilvēci nepieļaut to atkārtošanos.

G. Spulģis

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

1968. GADA RUDENĪ

Ā. Alksne

NEPARASTĀ VALZIVS

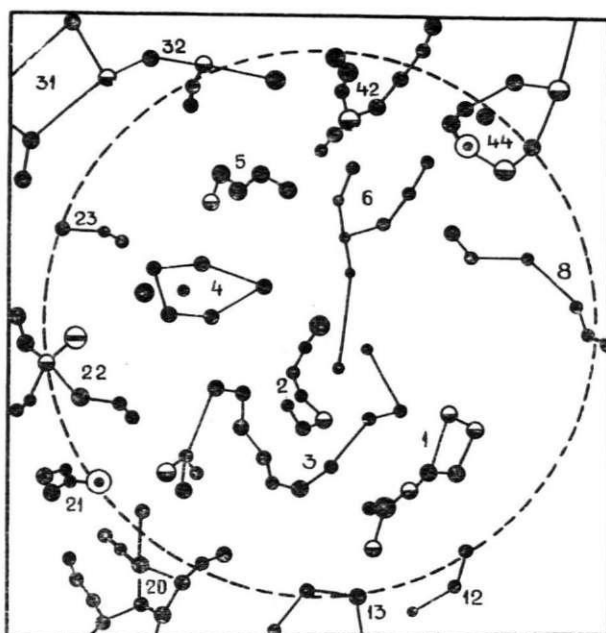
Rudens vakaros debess dienvidu pusē tuvu apvārsnim mirgo plašais Valzivs zvaigznājs. Senie grieķi šajā zvaigznājā saskatīja jūras briesmoni, kas gribējis apņemt Etiopijas ķēniņa meitu Andromēdu. Briesmoni uzveicis Persejs, parādīdams tam nocirsto Medūzas galvu, kurai matu vietā vijušās čūskas, bet stindzinošais skatiens pārvērtis akmeni jebkuru dzīvu būtni. Palicis par akmeni arī jūras briesmonis. Kopā ar pārējiem teikas varoņiem tas vēlāk nokļuvis debesīs, kur vēl tagad redzams kā Valzivs zvaigznājs. Rudeni pie debess saskatāms arī pats Etiopijas valdnieks Cefejs, viņa sieva Kasiopeja un meita Andromēda, kā arī teiksmainais varonis Persejs un viņa spārnotais zirgs Pegazs.

Valzivs ir liels zvaigznājs. Tajā ir 100 ar neapbruņotu aci saskatāmas zvaigznes, taču spožākās no tām neveido nekādu raksturīgu figūru, tāpēc zvaigznājs samēra grūti ieraugāms. Ja savienosim ar iedomātu taisni Polārzvaigzni un Algolu (Perseja β) un turpināsim to vēl apmēram par tādu pašu attālumu, tad nonāksim pie Valzivs α jeb Mekaba. Tā atrodas Valzivs galvā. Nedaudz spožāka par α ir β jeb Deneb-Kabitoss, kas atrodas Valzivs astē. Taču α un β ne vienmēr ir zvaigznāja spožākas zvaigznes. Laiku pa laikam uzliesmo parasti ar neapbruņotu aci neredzamā zvaigznīte \omicron (omikrons) un uz neilgu laiku kļūst spožāka pat par β .

Pirmo reizi šo neparasto zvaigzni ieraudzīja vācu astronoms Fabrīcijs 1596. gada 13. augustā kā 3. lieluma zvaigznīti, kuru agrāk šajā vietā viņš nekad nebija redzējis, kā arī neatrada to tā laika zvaigžņu kartēs. Pēc dažiem mēnešiem zvaigzne pazuda. Fabrīcijs domāja, ka atklājis novu, kas, spoži uzliesmojusi, atkal apdzisa, un pārtrauca tās novērošanu. Taču 1609. gada 11. februārī Fabrīcijs zvaigzni ieraudzīja vēlreiz. Pēc tam to novēroja arī vairāki citi astronomi, un jau 17. gadsimta vidū kļuva skaidrs, ka ne velti šī zvaigzne vērsusi uz sevi uzmanību. Tā bija pirmā Eiropā atklātā mainzvaigzne ar ne visai garu (ap 11 mēneši) spožuma maiņas periodu; vēlāk šī zvaigzne kļuva par veselas zvaigžņu grupas — ilgperioda mainzvaigžņu — ciltsmāti.

1603. gadā iznākušajā Baiera zvaigžņu atlanta šis spideklis bija jau apzīmēts ar grieķu alfabēta burtu \omicron , bet Hevēlijs vēlāk to nosauca par Miru, t. i., Brinišķo.

Senas hronikas stāsta, ka Mira jeb «zvaigzne — viešņa» Korejā novērota jau 1592. gada 28. novembrī, t. i., četrus periodus pirms Fabrīcija.



Zvaigznāji debess pola apgabalā: 1. *Ursa major* — Lielie Greizie Rāti; 2. *Ursa minor* — Mazie Greizie Rāti; 3. *Draco* — Pūķis; 4. *Cepheus* — Cefejs; 5. *Cassiopeia* — Kasiopēja; 6. *Camelopardalis* — Zirāte; 8. *Lyra* — Lūsis; 12. *Canes venatici* — Medību suņi; 20 *Hercules* — Herkules; 21. *Lyra* — Lira; 22. *Cygnus* — Gulbis; 23. *Lacerta* — Ķirzaka; 31. *Pegasus* — Pegazs; 32 *Andromeda* — Andromēda; 42. *Perseus* — Persejs; 44. *Auriga* — Vedējs.

Jāsaka, ka Miras fizikālās īpašības pilnīgi atbilst tās nosaukumam. Savu spožumu 332 dienās Mira maina vidēji no 3. līdz 9. zvaigžņu lielumam, taču tie ir tikai vidējie lielumi. Reizēm tā maksimumā sasniedz tikai 5. lielumu, kad to pat grūti ieraudzīt ar neapbruņotu aci, bet reizēm kļūst par 2. vai par 1. lieluma zvaigzni. Arī spožuma maiņas periods nav pastāvīgs, tas var svārstīties no 310 līdz 370 dienām.

Mira ir liela un auksta zvaigzne. Tās virsmas temperatūra ir ap 2000 grādu, bet diametrs — 400 reizes lielāks nekā Saulei. Miras masa ir tikai nedaudz lielāka par Saules masu, bet blīvums nesalīdzināmi mazāks — 10^{-7} g/cm³, kas atbilst laboratorijās iegūtajam vakuamam. Trigonometriskie mērījumi rāda, ka līdz Mirai ir ap 220 gaismas gadu; tās patiesais spožums ir 100 reizes lielāks nekā Saulei.

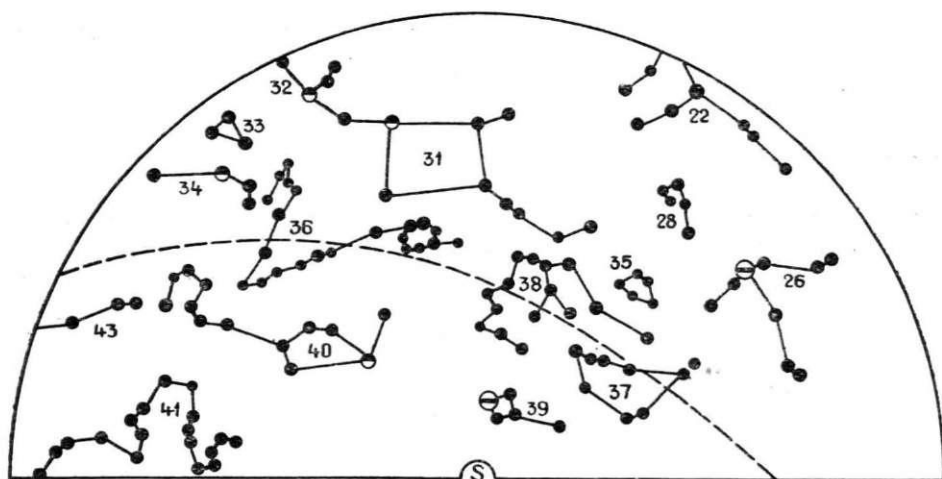
Miras aukstajā un retinātajā atmosfērā veidojas dažādi ķīmiski savie-

nojumi, kas spektrā parādās kā molekulu absorbcijas joslas. Sevišķi izceļas titāna oksīda joslas, kuru dēļ Miru sauc arī par titāna zvaigzni. Interesanti atzīmēt, ka pēdējos gados Miras un vēl dažu citu auksto zvaigžņu atmosfērā atrasts arī ūdens. Tātad Mira ir ne tikai auksta, bet arī «slapja» zvaigzne.

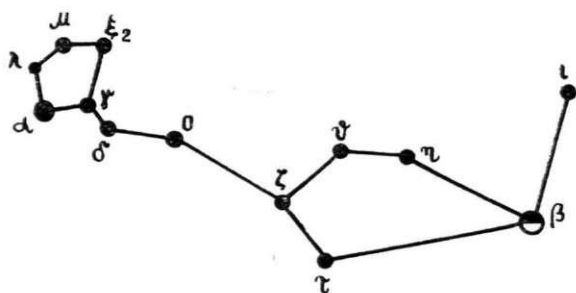
Jau 1920. gadā amerikānis Džozs ievēroja Miras spektrā kādas citas ļoti karstas zvaigznes līnijas un izteica domu, ka tas ir pavadonis. 1923. gadā astronoms Aitkens Miras pavadoni tiešām arī ieraudzīja. Tas izrādījās balts 10. lieluma punduris, kura virsmas temperatūra ir ap 13 000 grādu. Arī tas savukārt ir maiņzvaigzne, kas apriņķo galveno zvaigzni vairākos simtos gadu. Šis zvaigžņu pāris vārda pilnā nozīmē atgādina mušu un ziloni. Tomēr šāda neparasta draudzība zvaigžņu pasaulē nav retums. Sevišķi tas sakāms par Miras tipa zvaigznēm, kas ļoti reti veido pārus ar sev līdzīgām.

Ilggadējie novērojumi ir devuši daudz vērtīgu ziņu par šo tik interesanto zvaigzni, taču ne mazums jautājumu vēl gaida atbildi. Mums tikpat kā nekas nav zināms par procesiem tās iekšienē, par zvaigznes pagātni un turpmāko likteni.

Valzivs zvaigznājā atrodas vēl viens interesants zvaigžņu pāris, ko 1499. gadā atklāja Leitens. Abas komponentes ir gandrīz vienāda spožuma



1. att. Dienvidus zvaigznāji rudens vakaros: 22. *Cygnus* — Gu'bis; 26. *Aquila* — Erglis; 28. *Delphinus* — Delfīns; 31. *Pegasus* — Pegazs; 32. *Andromeda* — Andromēda; 33. *Triangulum* — Trisstūris; 34. *Aries* — Auns; 35. *Equuleus* — Mazais Zirgs; 36. *Pisces* — Zivis; 37. *Capricornus* — Mežazīs; 38. *Aquarius* — Uden'vīrs; 39. *Piscis austrinus* — Dienvidu Zivs; 40. *Cetus* — Valzivs; 41. *Eridanus* — Eridana; 43. *Taurus* — Vērsis.



2. att. Kā mēs redzam Valzijs zvaigznāju.

(13. lielums) sarkanas zvaigznītes, kuru masas ir tikai 40 reizes lielākas par Jupitera masu. Tās ir vismazākās mums zināmās masas zvaigžņu pasaulē. Un tomēr zvaigznes, nevis planētas!

Lieli interesi pirms vairākiem gadiem izraisīja Valzijs τ — samērā spoža ($3^m,5$) Saulei līdzīga zvaigzne, kas atrodas tikai 11 gaismas gadu attālumā no mums. Tās lēnā rotācija ap asi liek domāt, ka zvaigznei ir planētu sistēma, kas paņēmusi lielāko daļu kopējā kustības daudzuma momenta. 1960. gadā amerikāņu astronomu grupa uzsāka šīs zvaigznes novērošanu ar 27 metru radioteleskopu (Grīnbenkas observatorijā Rietumvirdžīnijas štatā) cerībā uztvert mūsu kosmisko kaimiņu raidītos signālus. Diemžēl eksperiments beidzās neveiksmīgi. Vēl joprojām mēs esam vieniņi kosmosā. Un tomēr sameklēsim pie debess Valzijs τ un papriecāsimies par šo mums tuvāk esošo Saules līdzinieci! Varbūt tā apspīd arī apdzīvotas planētas?

PLANĒTAS

Merkurijs rudenī novērojams, sākot ar 20. oktobri, apmēram vienu mēnesi no rītiem debess dienvidaustrumu pusē. Līdz 12. novembrim tas pārvietojas pa Jaunavas, bet pēc tam pa Svaru zvaigznāju. 15. oktobrī tas atrodas apakšējā, bet 7. decembrī — augšējā konjunktijā un šajā laikā pazūd Saules staros. Vislabākie novērošanas apstākļi ir novembra sākumā, jo 31. oktobrī planēta sasniedz lielāko rietumu elongāciju un redzama vairāk nekā stundu pirms saullēkta. Tās spožums pieaug no $+1^m,5$ līdz $-0^m,7$.

Venēra rudens mēnešos redzama kā Vakara zvaigzne. Pie mums tā kļūst novērojama apmēram ap oktobra vidu tūlīt pēc saulrieta debess dienvidrietumu pusē Svaru zvaigznājā; 8. oktobrī atrodas netālu no Svaru α . 20. oktobrī tā pāriet uz Skorpiona zvaigznāju un 22.—23. oktobrī iziet starp Skorpiona zvaigznēm β un δ . No 28. oktobra līdz 11. novembrim tā pārvietojas pa Cūskeņa zvaigznāju, bet no 11. novembra — pa Strēlnieka zvaigznāju. No 8. decembra līdz pat gada beigām planēta atrodas Mežāža zvaigznājā. Venēras redzamības apstākļi arvien uzlabojas, un rudens beigās tā

jau redzama apmēram četras stundas virs horizonta. Tās spožums pieaug līdz $-3,^m8$.

24. septembrī, 24. oktobrī, 23. novembrī un 22. decembrī Venēra atrodas Mēness tuvumā.

Marss redzams visu rudeni nakts otrajā pusē; līdz 28. oktobrim tas pārvietojas pa Lauvas, bet pēc tam pa Jaunavas zvaigznāju. Decembra vidū tas atrodas netālu no Spikas (Jaunavas α). Marsa redzamības laiks arvien palielinās, jo tas lec arvien ātrāk pēc pusnakts.

Mēness tuvumā *Marss* redzams 20. septembrī, 18. oktobrī, 16. novembrī un 15. decembrī.

Jupiters, tāpat kā *Marss*, rudens mēnešos redzams nakts otrajā pusē. Līdz 8. oktobrim tas pārvietojas tiešā kustībā pa Lauvas zvaigznāju, bet pēc tam — pa Jaunavas zvaigznāju. Rudens sākumā tā spožums ir $-1,^m2$; gada beigās tas kļūst nedaudz vājāks. Planētas redzamības laiks uz gada beigām palielinās, jo tā lec arvien ātrāk pēc pusnakts, bet novērošanas apstākļi pasliktinās — tās deklinācija kļūst negatīva.

Mēness tuvumā *Jupiters* atrodas 19. oktobrī, 16. novembrī un 14. decembrī, bet 6. novembrī 20 loka sekunžu attālumā Jupiteram garām pāiet *Marss*.

Saturns 15. oktobrī atrodas opozīcijā ar Sauli, tāpēc oktobrī un novembra sākumā redzams visu nakti. Pārvietojas pretējā kustībā pa Zivju zvaigznāju. Spožums $+0,^m3$. 22. decembrī atrodas stāvēšanā, pēc tam uzsāk kustēties pa rektascensiju uz priekšu. Gada beigās redzamības laiks samazinās, jo riet arvien ātrāk pēc pusnakts.

Saturns atrodas Mēness tuvumā 7. oktobrī, 3. un 30. novembrī un 27. decembrī.

Urāns visu rudeni atrodas Jaunavas zvaigznājā. Redzams nakts otrajā pusē. 13. novembrī 50 loka sekunžu attālumā tam garām pāiet *Marss*.

METEORITI

Drakonīdas no 7. līdz 12. oktobrim; maksimums 9.—10. oktobrī, līdz 18. meteoriem stundā.

Orionīdas no 15. līdz 24. oktobrim. Maksimums 22. oktobrī, līdz 20 meteoriem stundā.

Leonīdas no 10. līdz 18. novembrim. Maksimums 16. novembrī, līdz 8 meteoriem stundā.

Geminīdas no 5. līdz 15. decembrim. Maksimums 13. decembrī, līdz 60 meteoriem stundā.

Ursīdas no 19. līdz 25. decembrim. Maksimums 22. decembrī, līdz 20 meteoriem stundā.

Pilns Mēness aptumsums 6. oktobrī redzams Āzijā, Ziemeļamerikā, Austrālijā, Klusajā okeānā un Indijas okeānā. Latvijā nav redzams.

„ZVAIGŽNOTAJAI DEBESIJ“ DESMIT GADU

Sogad paiet desmit gadi, kopš nācis klajā Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatorijas populāri zinātniskā izdevuma «Zvaigžnotā debess» pirmais izlaidums. Ar šo 41. gadalaika burtnīcu «Zvaigžnotā debess» iesāk savu gaitu otro gadudesmitu.

Rezumēt desmit gados paveikto palīdz «Zvaigžnotajā debesī» publicēto rakstu divi tematiskie rādītāji. 1963. g. izlaidumā (20. burtnīcā) ievietots rādītājs, kas aptver laika posmu no 1958. g. rudens līdz 1963. g. vasarai, otru — par laika posmu no 1963. g. rudens līdz 1968. g. vasarai sniedzam šajā izlaidumā.

Pagājušais laika posms ir bijis ļoti nozīmīgs astronomijas attīstībā mūsu republikā. Baldones tuvumā, Riekstukalnā, ir tapusi Latvijas ZA Radioastrofizikas observatorija. Te uzcelti teleskopu paviljoni, dzīvojamās mājas, saimniecības ēkas. Sagādāts un sācis darboties teleskops ar 1,2 m objektīvu — Lielais Smits. «Zvaigžnotā debess» lasītāju informēja par mūsu observatorijas izbūves gaitu.

Vienlaikus ar observatorijas izbūves darbiem attīstījās mūsu astronomu pētījumu par zvaigžņu iekšējo uzbūvi, sarkano milžu evolūciju, Saules radiostarojumu astronomiju. «Zvaigžnotās debess» slejās esam ziņojuši lasītājiem par mūsu zinātnieku darba rezultātiem un to saistību ar modernās astronomijas vispārīgo attīstību.

Pagājušo desmit gadu laikā cilvēcei pavēries ceļš uz kosmosu, dzimusi jauna zinātnes un tehnikas nozare — kosmonautika. Tās straujais progress atspoguļots «Zvaigžnotajā debesī».

Šajos desmit gados astronomijā tika veikti atklājumi, kas pašos pamatos grozījuši mūsu priekšstatus par Visuma izbūvi. Tika konstatēti kvazāri, radiogalaktikas, reliktais radiostarojums, un šo atklājumu rezultātā strauju attīstību guvusi jauna astronomijas nozare — kosmoloģija. Kā cēlies Visums? Kādi ir Visuma attīstības likumi? Mūsu gadalaiku izdevums sniedzis informāciju arī šajos jautājumos.

Ar kosmoloģijas problēmām nesaraucami saistīta zinātniskā pasaules uzskata izkopšana, zinātniskais ateisms. Tāpēc esam piegriezuši vērību zinātniskā ateisma pamatprincipu propagandai.

Tagadnes ieguvumi nav iedomājami bez pagātnes sasniegumu apguves. Tāpēc «Zvaigžnotās debess» slejās liela vieta ierādīta astronomijas vēsturei, it īpaši astronomijas attīstībai Latvijā. Mūsu izdevumā pirmoreiz tika publicēti materiāli par laiku gaitā nepelnīti aizmirsto Latvijas zinātnieku un astronomijas propagandistu darbību.

Tomēr, pārclājojot atmiņā 10 gadu veikumu, jāatzīmē, ka daudz jādara, lai paplašinātu mūsu lasītāju loku. Gribētos arī lielāku atsaucību no grāmatu tirdzniecības organizāciju puses. Astronomijas zinību propaganda ir nepieciešama ideoloģiskā darba sastāvdaļa un tāpēc jāvēlī lielāka vērība «Zvaigžnotās debess» izlaidumu izplatīšanai.

Gaidām arī daudz vairāk vēstuļu no mūsu lasītājiem, lai mūsu izdevums vēl ciešāk nekā līdz šim būtu saistīts ar zvaigžņu draugu interesēm.

Redakcijas kolēģija

«ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ» PUBLICĒTO RAKSTU TEMATISKAIS RĀDĪTĀJS

(1963. GADA RUDENS — 1968. GADA VASARA)

Rādītājā dots raksta nosaukums, autors, izdevuma gads, gadalaiks (r. — rudens, z. — ziema, p. — pavasaris, v. — vasara) un lappuse.

Astronomija Latvijā

Baldone — radioastronomijas centrs.	<i>J. Ikaunieks</i>	1964.	v.	32.
Rīgā uzbūvēts 50 cm reflektors.	<i>N. Cimahoviča</i>	1964.	r.	50.
Liela radioteleskopa projekts.	<i>E. Bervalds</i>	1965.	p.	19.
Baldones 30 m antenas apstarotājs.	<i>G. Ozoliņš</i>	1965.	v.	30.
Baldones 30 m antenas vadišana.	<i>E. Bervalds,</i> <i>A. Klībiķis</i>	1965.	v.	32.
Filters Saules pētīšanai.	<i>M. Gailis</i>	1965.	v.	43.
Astronomija Padomju Latvijas 25 gados.		1965.	v.	1.
Baldones observatorijas ģenerālais plāns.	<i>E. Bervalds,</i> <i>M. Ceimurs,</i> <i>J. Ikaunieks</i>	1966.	v.	1.
Lielais Šmits Baldonē.	<i>E. Bervalds,</i> <i>J. Ikaunieks</i>	1967.	p.	1.
Latvijas PSR ZA Radioastrofizikas observatorijā.	<i>I. Daube</i>	1968.	p.	51.
Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatorijā.	<i>I. Daube</i>	1968.	v.	54.
Laika dienests ar Darba Sarkanā Karoga ordeni apbalvotajā Pētera Stučkas Latvijas Valsts universitātē.	<i>N. C.</i>	1968.	v.	29.

Astronomijas vēsture

Galileja teleskops.	<i>I. Rabinovičs</i>	1964.	p.	31.
Keplera shēmas teleskops.	<i>I. Rabinovičs</i>	1965.	z.	42.
Veneras atmosfēras atklāšana.	<i>N. Nevska,</i> <i>J. Kopeļeviča</i>	1965.	p.	34.
Pirmā Mēness karte.	<i>I. Daube</i>	1966.	z.	40.
No kļūdu likuma vēstures.	<i>L. Maistrovs</i>	1966.	v.	33.
Pārskatīšanās ar V. Strūves fotogrāfiju.	<i>P. Mīrseps</i>	1967.	r.	33.
VAGB Iocēkļa I. Briežkalna vēstule.		1968.	z.	41.
Pārskatīšanās ar Brisa portretu.	<i>J. Depmans</i>	1968.	p.	47.
Neeiklida ģeometrija.	<i>J. Straubergs</i>	1968.	v.	43.

Astronomijas vēsture Latvijā

Rīgas kalendārņūja.	<i>L. Maistrovs</i>	1965.	v.	56.
Kas tā ir — Saules meita.	<i>I. Rabinovičs</i>	1966.	z.	33.
Solomona Guberta saules pulkstenis.	<i>I. Rabinovičs</i>	1966.	p.	24.
Vai jauns informācijas avots par seniem astronomiskiem priekšstatiem?	<i>I. Rabinovičs</i>	1967.		45.

Leonarda Eilera sarakstīšanās ar Johanu Heinrihu Denferu no Saldus.	<i>I. Rabinovičs</i>	1967.	p.	29.
Fuko svārsta demonstrēšana Rīgā 1882. gadā	<i>I. Rabinovičs</i>	1967.	p.	33.
Karlaila mehāniskais planetārijs.	<i>I. Rabinovičs</i>	1967.	v.	34.
Rīgas ģeogrāfiskā platuma mērījums 17.gs. Observatorija Rīgas pils tornī pirms 150 gadiem.	<i>V. Klētnieks</i>	1968.	z.	29.
Par „Saules ratiem“ un „Saules zirdziņiem“.	<i>I. Rabinovičs</i>	1968.	p.	35.
	<i>V. Grāvitis</i>	1968.	v.	50.

Astronomu sanāksmes Latvijā

Pēteru Stučkas Latvijas Valsts universitā- tes 23. zinātniski metodiskā konference.	<i>A. Balklavs</i>	1963.	r.	51.
Sanāksme par zvaigžņu iekšējo uzbūvi.	<i>J. Ikaunieks</i>	1964.	z.	38.
Zinātniskā padome Engurē.	<i>I. Ikaunieks</i>	1964.	z.	39.
Pēteru Stučkas Latvijas Valsts universitā- tes 24. zinātniski metodiskā konference.	<i>U. Dzērvičis</i>	1964.	r.	53.
Poļu astronoms Z. Kordiļevskis Rīgā.	<i>I. Daube</i>	1964.	r.	54.
Zinātniskā izbraukuma sesija Jēkabpilī.	<i>I. Daube</i>	1964.	r.	54.
Radioastronomija Baltijas republikās.	<i>A. Balklavs</i>			
	<i>N. Cimahoviča</i>	1965.	p.	1.
	<i>J. Ikaunieks</i>			
F. Blumbaha atcere.	<i>V. Bēmane</i>	1965.	p.	41.
Zemes mākslīgo pavadoņu novērotāji Rīgā.	<i>J. Ikaunieks</i>	1965.	v.	60.
Pirmā heliobiologu sanāksme.	<i>N. Cimahoviča</i>	1965.	r.	34.
Jaunos ceļos.	<i>N. Cimahoviča</i>	1966.	z.	1.
Astronomu un ģeodēzistu kongress Rīgā.	<i>A. Alksnis</i>	1966.	p.	3.
Pirsa Bola pētījumiem veltītajā konfe- rencē.	<i>I. Rabinovičs</i>	1966.	p.	41.
Ārzemju astronomi Rīgā.	<i>I. Daube</i>	1966.	p.	48.
Latvijas astronomu konference.	<i>A. Alksnis</i>	1966.	v.	40.
„Zvaigžņotās debess“ autoru tikšanās ar lasītājiem.	<i>I. Daube</i>	1967.	v.	38.
Jubilejas konferencē Latvijas Valsts uni- versitātē.	<i>A. Alksnis</i>	1968.	p.	51.
Sudrabaino mākoņu pētnieku apspriede Rīgā.	<i>R. Vitolnieks</i>	1968.	v.	49.

Astronomiskās parādības

1963. g. rudeni — 1965. g. pavasarī	<i>M. Dirīķis</i>	r.	52;
		z.	42;
		p.	44;
		v.	59;
		r.	56;
		z.	52;
		p.	42.
1965. gada vasara — 1968. gada vasara	<i>Ā. Alksne</i>	v.	64;
		r.	35;
		z.	45;
		p.	49;
		v.	45;
		r.	41;

z. 46;
p. 49;
v. 39;
r. 41;
z. 47;
p. 53;
v. 56.

Ateisms

Kas stiprāks?	Ā. Alksne	1963.	r.	38.
Dzīvība kosmosā un teoloģijā.	Ā. Alksne	1964.	p.	40.
Cik tālu ir līdz debess velvei?	M. Irbins	1965.	p.	23.
Visums un dievs.	J. Ikaunieks	1965.	v.	47.
Saule un dievu dzimšana.	V. Ņesterovs	1966.	v.	43.
Kosmoss, bionika, dievs.	J. Ikaunieks	1966.	v.	28.
Dievmātes tēls un zvaigznāji.	M. Irbins	1966.	r.	30.
Ņutona dievs.	M. Irbins	1967.	v.	32.
Kopernika ķecerība.	M. Irbins	1968.	z.	21.
Vai ir iespējams, ka Visums nav bezgalīgs un tomēr tam nav robežu?	M. Irbins	1968.	p.	37.

Biogrāfijas

17. gadsimta raķešu izgudrotājs Kasimirs Simonovičs.	A. Ivaškovičs	1963.	r.	30.
Viljams Heršels.	I. Daube	1963.	r.	34.
Galileo Galilejs — „Debess Kolumbs”.	Z. Alksne	1964.	z.	28.
A. Fridmans (1888—1925).	U. Dzērvītis	1964.	p.	29.
Par profesora E. Lejnieka zinātnisko darbu.	E. Fogels	1964.	v.	41.
Atmiņas par profesoru E. Lejnieku.	M. Rozenberga	1964.	v.	42.
Frici Blumbahu pieminot.	I. Rabinovičs	1964.	r.	42.
Pasaules astronomijas galvaspilsētas dibinātājs V. Strūve (1793—1864).	Z. Sokolovska	1965.	z.	31.
Astronoms un revolucionārs [P. Šternbergs].	A. Alksnis	1965.	p.	24.
Heliobiologu piemiņai [A. Čiževskis, N. Ščerbinovskis].	V. Bēmane, N. Cimahoviča	1965.	r.	27.
Pirsu Bolu pieminot.	I. Rabinovičs	1965.	r.	30.
Kārlis Pētersons.	I. Rabinovičs	1966.	r.	22.
Mans brālis Fridels [F. Candere].	M. Jirgensene-Candere	1967.	z.	24.
Laikabiedru atmiņas par Bernhardu Šmitu.	P. Mirseps	1967.	r.	27.
Viktors Veldre.	A. Balklavs, J. Ikaunieks, R. Peterkops	1968.	z.	23.
Jēkabs Vinklers.	V. Jaujēnieks	1968.	p.	40.
Candera tēvs.	J. Gromovs	1968.	p.	48.
Jānis Straubergs.	V. Jaujēnieks	1968.	v.	38.

Galaktikas uzbūve

Jaunu zvaigžņu gredzeni ap Galaktikas centru.	Z. Alksne	1963.	r.	18.
---	-----------	-------	----	-----

Sarkani miglāji ar lielu kustību.	<i>A. Alksnis</i>	1964.	r.	33.
Sprādziens musu Galaktikas centrā pirms 10 miljoniem gadu.	<i>M. Eliāss</i>	1965.	v.	20.
Oglekļa zvaigžņu vieta Galaktikā.	<i>Z. Alksne</i>	1966.	p.	19.
Planētu saimi var meklēt Herkulesa zvaigznājā.	<i>N. Cimahoviča</i>	1966.	r.	20.
Sarkano milžu kustības.	<i>A. Balklavs</i>	1967.	p.	47.
Mezoni parāda Galaktikas spirāļu zara virzienu.	<i>A. Alksnis</i>	1967.	r.	25.
Vai Hiādēm attālums noteikts pareizi?	<i>Z. Alksne</i>	1968.	z.	19.
Jauns zvaigžņu sakopojumu tips.	<i>A. Alksnis</i>	1968.	p.	30.
Vai kosmiskie māzeri piesaka zvaigžņu dzimšanu?	<i>A. Balklavs</i>	1968.	v.	27.

Ģeofizika, ģeoloģija, atmosfēras fizika

Zemes vēsture un kosmiskie ritmi.	<i>N. Ozoliņa</i>	1964.	z.	3.
Mūsu planētas plivurs.	<i>N. Cimahoviča,</i> <i>N. Petrovs</i>	1964.	p.	1.
Polārblāzmas Latvijā.	<i>A. Plotkins</i>	1964.	p.	35.
Polārblāzmu cēlonis.	<i>N. Cimahoviča</i>	1964.	p.	37.
Zemestrīces Latvijā.	<i>N. Ozoliņa</i>	1965.	z.	3.
Sveļpošie atmosfēriki.	<i>J. Lihters</i>	1966.	z.	27.
Sudrabainie mākoņi un augšējā atmosfēra.	<i>R. Vitolnieks</i>	1966.	v.	18.
Zaļā stara novērošana.	<i>V. Bēmane</i>	1966.	v.	42.
Magnētiskā vētra vai atmosfēras spiedienu?	<i>N. Cimahoviča</i>	1966.	r.	9.
Meklē dzīvību uz ... Zemes.	<i>A. Balklavs</i>	1966.	r.	10.
Transzondes pēta Zemes atmosfēru.	<i>N. Petrovs</i>	1967.	v.	26.
Kad Špicbergenā auga meži ...	<i>N. Ozoliņa</i>	1967.	v.	36.
Lidari.	<i>N. Petrovs</i>	1968.	v.	18.
Sudrabainie vai zilie mākoņi.	<i>R. Vitolnieks</i>	1968.	v.	18.

Grāmatu apskats

Civilizāciju meklējumi kosmosā (par J. Šklovska grāmatu «Вселенная, жизнь, разум»).	<i>M. Gailis</i>	1963.	r.	45.
Kosmoss [rakstu krājums «Космос», вып. 1]	<i>I. Daube</i>	1963.	r.	46.
Kosmiskie trokšņi [Astrofizikas labor. izd.].	<i>E. Lejasmeijers</i>	1964.	z.	35.
Divpadsmitais Astronomiskais kalendārs [1964. g.].	<i>E. Lejasmeijers</i>	1964.	z.	36.
Sarkano milžu pētījumi [Astronom. labor. izdev.].	<i>J. Ikaunieks</i>	1964.	v.	57.
Angļu zinātnieka [D. King-Hele] grāmata par mākslīgajiem pavadoņiem.	<i>J. Šneiders</i>	1964.	r.	52.
Astronomiskais kalendārs 1965. gadam.	<i>N. Cimahoviča</i>	1965.	z.	48.
Precizitātes sardzē [grāmata par F. Blumbahu].	<i>L. Maistrovs</i>	1965.	p.	41.
Civilizācijas Visumā.	<i>N. Cimahoviča</i>	1966.	z.	44.
Grāmata par Pīsur Bolu.	<i>J. Kriķis</i>	1966.	v.	44.
Astronomiskais kalendārs 1967. gadam.	<i>A. Balklavs</i>	1966.	r.	39.

Saules aktivitāte un dzīvība.	<i>N. Engelhartē-Čiževska</i>	1967.	p.	47.
Apdzīvotā pasaule (Par A. Deiča brošūru „Citu pasaulu planētas“).	<i>N. Cimahoviča</i>	1967.	r.	40.
Piezīmes par I. Rabinoviča brošūru „No laika reķinu vēstures“.	<i>J. Ikaunieks</i>	1968.	z.	43.
Prof. E. Ribkas grāmata par Nikolaju Koperniku.	<i>N. Cimahoviča</i>	1968.	z.	44.
Astronomija un kosmonautika.		1968.	p.	49.
„Reniksa“.	<i>M. Irbins</i>	1968.	p.	49.
„Fridrihs Canders. Bērnība. Jaunība. Pirmie pētījumi“.	<i>A. Balklavs</i>	1968.	v.	52.
Ierices				
Jauna milzu „radioacs“	<i>A. Balklavs</i>	1964.	p.	19.
Zvaigžņu radiointerferometrs.	<i>J. Ikaunieks</i>	1964.	v.	25.
Teleskops zvaigžņu uzliesmojumu pētīšanai.	<i>J. Ikaunieks</i>	1964.	v.	28.
Kas ir radioteleskops.	<i>J. Ziličis</i>	1964.	v.	48.
Trokšņi, fluktuācijas un temperatūra.	<i>M. Eliāss</i>	1964.	r.	9.
Fotogrāfijas izmantošana uzmērīšanas darbos.	<i>K. Menzins</i>	1966.	z.	21.
Kas ir radioteleskops?	<i>A. Balklavs</i>	1966.	p.	35.
Kas tas ir — radiointerferometrs?	<i>A. Balklavs</i>	1966.	r.	31.
Jauni mākslīgo kosmisko staru ģeneratoru projekti.	<i>A. Balklavs</i>	1967.	p.	23.
Par dažiem antenu projektēšanas jautājumiem.	<i>E. Bervalds</i>	1967.	v.	1.
Komētas, meteorīti, meteori				
Pirmā komēta 1965. gadā.	<i>Ā. Alksne</i>	1964.	z.	20.
Jauna īsperioda komēta.	<i>Ā. Alksne</i>	1964.	v.	29.
Par Bauskas pseidometeorītu.	<i>I. Daube</i>	1964.	v.	56.
Iejas-Seki komēta.	<i>A. Alksnis</i>	1966.	p.	14.
Ar fotoaparātu komētas mēdībās.	<i>V. Čistjakovs</i>	1966.	p.	16.
Mēģinājums filmēt komētu no lidmašīnas.	<i>R. Vitolnieks</i>	1966.	p.	18.
Trešais lielākais meteorīts pasaulē.	<i>I. Daube</i>	1966.	v.	23.
Leonidas 1966. gadā.	<i>I. Daube</i>	1967.	v.	22.
Austrālijas lielākais meteorīts.	<i>I. Daube</i>	1967.	v.	20.
Japāņu komētu mednieka rekords.	<i>A. Alksnis</i>	1968.	v.	16.
Kosmiskie stari, elementārdaļiņas, kvanti				
Visuma vēsture I.	<i>N. Cimahoviča</i>	1964.	v.	20.
Kosmiskie neironi.	<i>B. Pontekorvo</i>	1964.	v.	24.
Kosmisko elektronu izceļšanās.	<i>A. Balklavs</i>	1964.	r.	31.
Rentģena un gamma-staru astronomija.	<i>A. Balklavs</i>	1965.	z.	6.
Pirmatnēja starojuma meklējumi.	<i>A. Balklavs</i>	1966.	p.	21.
Hidroksils uzdod miklas.	<i>A. Alksnis</i>	1966.	v.	25.
Jaunas spektrālas līnijas radiodiapozonā.	<i>M. Eliāss</i>	1967.	z.	20.
Infrasarkano zvaigžņu loma galaktiku starojumā.	<i>Z. Alksne</i>	1967.	z.	23.

Pirmatnēja starojuma eksistence apstiprinājusies.	<i>A. Balklavs</i>	1967.	p.	18.
Misterija un hidroksila problēma.	<i>M. Eliāss</i>	1967.	v.	14.
Maksimālā iespējamā siltumstarojuma temperatūra.	<i>A. Balklavs</i>	1967.	v.	18.
Kvarki.	<i>M. Zepe</i>	1967.	r.	1.
Kosmiskie stari „nenoveco“.	<i>A. Balklavs</i>	1968.	v.	10.
Kosmonautika				
Jauns varondarbs kosmosa apgūšanā.	<i>N. Cimahoviča</i>	1963.	r.	1.
Sakaru problēma kosmosā.	<i>J. Eiduss</i>	1963.	r.	5.
„Mars-1“ un kosmiskās telpas pētījumi.	<i>A. Balklavs</i>	1963.	r.	21.
Amerikāņu kosmonauta L. G. Kuperu li- dojums.	<i>I. Daube</i>	1963.	r.	23.
Noziedzīgais projekts „West Ford“.	<i>J. Sneideris</i>	1963.	r.	25.
Iekārtas lielu pavadonu metināšanai.	<i>A. Kovaļevskis</i>	1964.	p.	27.
Pirmais stacionārais pavadonis.	<i>A. Kovaļevskis</i>	1964.	p.	28.
Pavadonis — spiegs „Samos“.	<i>A. Kovaļevskis</i>	1964.	v.	29.
Raķešu degvielu krājumi uz Mēness.	<i>A. Kovaļevskis</i>	1964.	v.	31.
Ierices dzīvības pētīšanai uz Marsa.	<i>A. Balklavs</i>	1964.	r.	21.
Radiosakari ar Eho-II palīdzību.	<i>A. Kovaļevskis</i>	1964.	r.	24.
Vai iespējami starpgalaktiku sakari?	<i>A. Kovaļevskis</i>	1964.	r.	29.
Pirmā kosmiskā ekspedīcija.	<i>N. Cimahoviča</i>	1965.	z.	1.
Kosmiskais kuģis „Ranger-7“.	<i>I. Daube</i>	1965.	z.	22.
Titāns — ideāls materiāls kosmisko kuģu būvei.	<i>E. Bervalds</i>	1965.	p.	15.
Cilvēks kosmosā.		1965.	v.	24.
„Mariner-4“ fotografē Marsu.	<i>I. Pundure</i>	1966.	z.	25.
Amerikāņu plāni kosmosa pētījumos.	<i>N. Cimahoviča</i>	1966.	r.	19.
ASV atkal apdraud astronomiju.	<i>N. Cimahoviča</i>	1967.	p.	28.
„Lunar Orbiter-2“.	<i>I. Daube</i>	1967.	v.	27.
Laiks un kalendārs				
Par seno osetīnu laika skaitīšanu.	<i>L. Maistrovs</i>	1964.	z.	33.
Par Lielās Oktobra sociālistiskās revolū- cijas kalendāro datumu.	<i>I. Rabinovičs</i>	1966.	z.	41.
Mēness				
„Pacelt Mēnesi!“	<i>M. Eliāss</i>	1964.	z.	23.
Rīgā pētīs Mēnesi.		1965.	z.	46.
Kāda ir Mēness virsma.	<i>S. Ainbinders</i>	1965.	v.	39.
Latvijas PSR zinātnieku domas par Mēness virsas uzbūvi.		1966.	p.	1.
Jauni nosaukumi Mēness kartē.	<i>I. Daube</i>	1967.	z.	16.
Metagalaktika. Visums				
Vai radiozvaigznes paliek neatklātas?	<i>I. Zilītis</i>	1964.	z.	15.
Mēness palīdz precizēt radiostarojuma avota koordinātes.	<i>A. Alksnis</i>	1964.	p.	22.

Jaunumi par radiogalaktiku M 82.	<i>N. Cimahoviča</i>	1964.	p.	26.
Superzvaigznes.	<i>A. Balklavs</i>	1964.	r.	1.
Superzvaigzne 3C-273.	<i>A. Balklavs</i>	1965.	p.	13.
Vistālākie objekti Visumā.	<i>A. Alksnis</i>	1966.	z.	32.
Jaunatklāti Visuma objekti — zvaigžņu-veida galaktikas.	<i>A. Alksnis</i>	1966.	p.	23.
Kosmoloģija un kvazāri.	<i>A. Balklavs</i>	1966.	v.	13.
Kvazārs 3C 273 mainīgs arī radiodiapazonā.	<i>A. Alksnis</i>	1966.	v.	27.
Cik tālu īstenībā ir kvazāri?	<i>A. Alksnis</i>	1967.	z.	22.
Kāds ir Zemes „absolūtais“ ātrums?	<i>A. Balklavs</i>	1967.	p.	21.
Radio vai rentģena galaktikas?	<i>A. Balklavs</i>	1967.	v.	8.
„Karstais“ Visums.	<i>A. Balklavs</i>	1967.	r.	5.
Jaunas ziņas par kvazāriem.	<i>A. Alksnis</i>	1967.	r.	23.
Dienas kārtībā kosmoloģija.	<i>A. Balklavs</i>	1968.	z.	16.
Vai aptumsumi ir kvazāra spožuma maiņas cēlonis?	<i>A. Alksnis</i>	1968.	p.	34.
Vai noteikts kvazāra attālums?	<i>A. Alksnis</i>	1968.	v.	26.

Personālijas

Jauns radioastronomijas speciālists [A. Balklavs].	<i>A. Alksnis,</i>	1964.	z.	40.
Akadēmiķis J. Zeļdovičs.	<i>I. Tāvēna</i>	1964.	r.	37.
Profesoram B. Voronovam-Veljaminovam 60 gadi.	<i>A. Kovaļevskis</i>	1964.	r.	40.
Kārlis Šteins — fizikas un matemātikas zinātņu doktors.	<i>M. Dirīķis</i>	1965.	v.	53.
Hanss Albrehts Bēte — 1967. gada Nobeļa prēmijas laureāts fizikā.	<i>J. Francmanis,</i> <i>V. Varšavskis</i>	1968.	v.	36.
Jaunais astronomijas speciālists [J. Francmanis].	<i>I. Daube</i>	1968.	v.	55.

Planētāriji

Viļņas planetārijs.	<i>L. Kondraševa,</i> <i>I. Zimina</i>	1964.	z.	27.
Jaunais Rīgas planetārijs.	<i>L. Kondraševa,</i> <i>I. Zimina</i>	1964.	r.	35.
Rīgas planetārija pirmā gadadiena.	<i>L. Kondrašova,</i> <i>I. Zimina</i>	1965.	r.	24.

Planētas, asteroīdi

Vai mikroorganismi ceļo starp planētām.	<i>Ā. Alksne</i>	1964.	z.	24.
Vēlreiz par Venēras radiolokāciju.	<i>A. Balklavs</i>	1964.	p.	23.
Venēras pētīšana turpinās.	<i>M. Zepe</i>	1965.	z.	18.
Ticiusa — Bodes likums.	<i>A. Podlīpajevs</i>	1966.	p.	29.
Novērosim Saturnu!	<i>I. Daube</i>	1966.	p.	32.
Uzvar „karstā“ Venēra.	<i>A. Balklavs</i>	1966.	r.	12.
Ikars paliks kosmosā.	<i>I. Daube</i>	1967.	z.	1.
Vai tomēr kanāli?	<i>A. Balklavs</i>	1967.	z.	17.
Atklāts Saturna desmitais pavadoņs.	<i>A. Alksnis</i>	1967.	v.	51.
Saturna gredzenu novērojumi.	<i>I. Daube</i>	1968.	z.	15.

Venēras noslēpumi atklājas.	<i>I. Daube</i>	1968.	p.	20.
Vai Marsa kanāli ir kalnu grēdas?	<i>N. Cimahoviča</i>	1968.	p.	28.
Zemes un planētu izcelšanās.	<i>A. Groskaufmanis</i>	1968.	v.	1.
Ikars aizgāja garām Zemei.	<i>I. Daube</i>	1968.	v.	14.

Sanāksmes

III starppublikāniskā apspriede par Zemes garozas neotektoniskajām kustībām Baltijā.	<i>G. Aberbergs</i>	1963.	r.	47.
Radioastronomu konference Gorkijā.	<i>M. Eliāss</i>	1963.	r.	48.
Komētu pētnieki Kijevā.	<i>V. Kļeveckis</i>	1964.	z.	38.
Maiņzvaigžņu pētnieku apspriede.	<i>I. Daube</i>	1964.	z.	39.
Jauno astronomu vasaras skola.	<i>E. Grasbergs</i>	1964.	z.	40.
Jauno astronomu konference.	<i>J. Francmanis,</i> <i>E. Grasbergs</i>	1964.	p.	41.
Mierīgas Saules gada sanāksme.	<i>J. Ikaunieks</i>	1964.	p.	43.
Radioastronomijas zinātniskās padomes sēde.	<i>J. Ikaunieks</i>	1964.	p.	43.
Zemes mākslīgo pavadoņu novērotāju sanāksme.	<i>J. Ikaunieks</i>	1964.	p.	43.
VAĢB Centrālās padomes X plēnums.	<i>M. Dirīķis</i>	1964.	v.	58.
Igaunijas astronomu svētki.	<i>A. Alksnis</i>	1965.	z.	27.
Saule — Zeme.	<i>N. Cimahoviča</i>	1965.	z.	49.
Piektajā Baltijas zinātņu vēsturnieku konferencē.	<i>I. Rabinovičs</i>	1965.	z.	50.
Pie vācu astronomiem.	<i>J. Ikaunieks</i>	1965.	p.	26.
Starptautiskās astronomu savienības 12. kongress.	<i>I. Daube</i>	1965.	p.	36.
Svētki Pulkovā.	<i>J. Ikaunieks</i>	1965.	p.	38.
Saules pētnieki Ļvovā.	<i>N. Cimahoviča</i>	1965.	p.	39.
Maiņzvaigžnes un zvaigžņu attīstība.	<i>J. Ikaunieks</i>	1965.	p.	40.
Pēc vienota plāna.	<i>N. Cimahoviča</i>	1965.	v.	62.
Saules pētnieki Kislovodskā.	<i>N. Cimahoviča</i>	1966.	p.	44.
Piektā radioastronomu konference.	<i>N. Cimahoviča</i>	1966.	v.	35.
Akadēmiķa Šaina piemiņas konference.	<i>A. Alksnis</i>	1967.	z.	34.
Starptautiskais Saules un Zemes fizikas simpozījs.	<i>I. Daube</i>	1967.	z.	40.
Anglijā gūtie iespaidi.	<i>J. Ikaunieks</i>	1967.	p.	33.
Baku—Semaha—Pirkuli.	<i>J. Francmanis,</i> <i>V. Varšavskis</i>	1967.	p.	43.
Astronomi apciemo Sakartvelo.	<i>J. Ikaunieks</i>	1967.	r.	36.
Astronomu tikšanās Prāgā.	<i>A. Alksnis,</i> <i>I. Daube</i>	1968.	z.	31.
AVK plēnumā Tartu.	<i>I. Rabinovičs</i>	1968.	z.	32.
Astronomiskajā Čehoslovākijā.	<i>A. Alksnis</i>	1968.	p.	1.
Divas nedēļas Čehoslovākijā.	<i>A. Balklavs</i>	1968.	p.	12.
Sirds atvērta Saulei.	<i>N. Cimahoviča</i>	1968.	v.	46.

Saule

Sākas Starptautiskie mierīgās Saules gadi.	<i>N. Cimahoviča</i>	1964.	z.	22.
Kad Saule raida kosmiskos starus?	<i>N. Cimahoviča</i>	1964.	z.	17.
Pētījumi Kislovodskā par Saules ciklu.	<i>N. Cimahoviča</i>	1964.	z.	21.

Saule raida korpuskulas.	<i>V. Salanskis</i>	1964.	r.	13.
Saule maina atmosfēras spiedienu.	<i>R. Vitolnieks</i>	1964.	r.	23.
Hromosfēras uzliesmojumi.	<i>N. Cimahoviča</i>	1964.	r.	33.
Saules pētījumi Pulkovā.	<i>J. Prokofjeva</i>	1965.	z.	9.
Saules kosmisko staru ķīmija.	<i>N. Cimahoviča</i>	1965.	z.	16.
Virusu aktivitātes cikls.	<i>N. Cimahoviča</i>	1965.	z.	51.
Vai protonu uzliesmojumi?	<i>N. Cimahoviča</i>	1965.	z.	18.
Vai Saules raidījums mainās.	<i>N. Cimahoviča</i>	1965.	v.	27.
Saule un dzīvība.	<i>N. Cimahoviča</i>	1965.	r.	1.
Kāpēc rodas Saules plankumi?	<i>N. Cimahoviča</i>	1965.	r.	14.
Saule un tularemija.	<i>K. Dorofejevs</i>	1965.	r.	16.
Bistamās ērces jūt Sauli.	<i>V. Jagodinskis</i>	1965.	r.	17.
Volfa skaitļu vietā — radiostarojums.	<i>N. Cimahoviča</i>	1965.	r.	19.
Starojuma ķīmija.	<i>N. Cimahoviča</i>	1967.	z.	7.
Starptautiskā sadarbība Saules pētniecībā.	<i>N. Cimahoviča</i>	1967.	z.	43.
Nekārtīgais Saules vainags.	<i>N. Cimahoviča</i>	1967.	p.	13.
Gripa klausā Saulei.	<i>V. Jagodinskis</i>	1967.	p.	15.
Ietiēpīgais magnēts.	<i>N. Cimahoviča</i>	1967.	v.	20.
Usurijskas Saules dienests.	<i>V. Baņins,</i> <i>V. Čistjakovs</i>	1967.	v.	28.
Saules plankumi.	<i>V. Čistjakovs</i>	1967.	r.	14.
Saules radiogrammas.	<i>N. Cimahoviča</i>	1968.	z.	1.
Merkurijs un Saules plankumi.	<i>N. Cimahoviča</i>	1968.	p.	29.
Saules radiostarojuma novērojumi ārpus Zemes robežām.	<i>N. Cimahoviča</i>	1968.	v.	

Saules aptumsumi

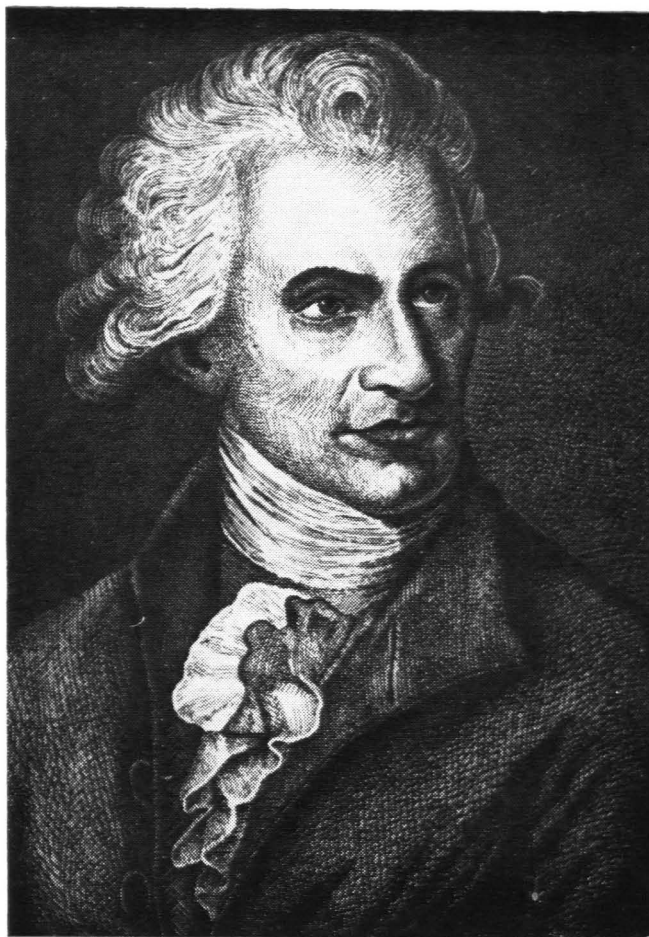
Radioteleskopi novēro Saules aptumsumu.	<i>N. Cimahoviča</i>	1966.	r.	1.
Saules aptumsuma novērojumi Baldonē.	<i>A. Alksnis</i>	1966.	r.	4.
Amatieri novēro Saules aptumsumu.	<i>M. Dirīķis</i>	1966.	r.	6.
Pilns Saules aptumsums 1968. gada 22. septembrī.	<i>M. Dirīķis</i>	1968.	v.	63.

Dažādi jautājumi

Vēlreiz par lidojošiem šķīvišiem.	<i>E. Lejasmeijers</i>	1963.	r.	40.
Astronomiskas tēmas baroka laikmeta gleznās.	<i>N. Cimahoviča,</i> <i>E. Vitolniece</i>	1964.	r.	48.
Zodiaka zīmes kolekcijām.	<i>V. Bratičs</i>	1965.	z.	40.
Prātojums par vidējo aritmētisko.	<i>I. Rabinovičs</i>	1968.	z.	9.
Par izdevuma „Zvaigžņotā debess” noietu.	<i>I. Rabinovičs</i>	1968.	z.	46.
Kabatas planetārijs jaunajiem astronomijas amatieriem Venēras stāvokļa noteikšanai.	<i>E. Zāgerte un</i> <i>I. Rabinovičs</i>	1968.	p.	58.

Zvaigznes un starpzvaigžņu vide

Visvecākās zvaigznes.	<i>J. Ikaunieks</i>	1963.	r.	21.
Vai zvaigžņu īpašības ir atkarīgas no dzi- ves vietas?	<i>J. Ikaunieks</i>	1963.	r.	27.
Brīnišķā Valzivs.	<i>J. Ikaunieks</i>	1964.	z.	8.
Pirmā radiozvaigzne.	<i>J. Ikaunieks</i>	1964.	z.	17.
Kāpēc sarkanie milži nekļūst sarkanāki?	<i>J. Ikaunieks</i>	1964.	z.	25.
Lēni mainīgās zvaigznes.	<i>J. Ikaunieks</i>	1964.	p.	10.
Barnarda zvaigznes neredzamais pavado- nis.	<i>A. Alksnis</i>	1964.	p.	18.
Zvaigžņu dziļu ķīmija.	<i>U. Dzērvītis</i>	1964.	v.	1.
Sarkanos milžus novēro ar staroskopu.	<i>A. Alksnis</i>	1964.	v.	27.
Vismazākais baltais punduris?	<i>A. Alksnis</i>	1964.	v.	32.
Vai baltie punduri ģenerē daļiņu pārus?	<i>A. Balklavs</i>	1964.	r.	27.
Novērotas starpzvaigžņu hidroksila radio- līnijas.	<i>A. A.</i>	1964.	r.	31.
Micars un Alkors — septiņkārtīga sis- tēma.	<i>I. Daube</i>	1965.	z.	26.
Mainzvaigznes un zvaigžņu pāri.	<i>J. Ikaunieks</i>	1965.	p.	21.
Kā uzbūvētas sarkanās milžu zvaigznes.	<i>U. Dzērvītis</i>	1965.	v.	36.
Sarkanās saules.	<i>N. Cimahoviča</i>	1965.	r.	21.
Bārija sarkanie milži.	<i>J. Ikaunieks</i>	1966.	z.	27.
Barionu zvaigžņu masas defekts.	<i>A. Balklavs</i>	1966.	z.	31.
Zvaigžņu spektri laboratorijas eskperi- mentā.	<i>M. Jansons</i>	1966.	z.	33.
Neparasti aukstas zvaigznes.	<i>A. Alksnis</i>	1966.	p.	22.
Ūdens tvaiki sarkano milžu atmosfērās.	<i>Z. Alksne</i>	1966.	v.	24.
Mainzvaigzne pārstājusi mainīties.	<i>Ā. Alksne</i>	1966.	r.	15.
Oglekļa izotopi C spektra zvaigznēs.	<i>Z. Alksne</i>	1966.	r.	16.
Spēcīgākā rentgenstaru avota identifikā- cija.	<i>A. Alksnis</i>	1967.	p.	17.
Neparastā mainzvaigzne.	<i>I. Daube</i>	1967.	v.	24.
Vai jūs to zināt par polārzvaigzni?	<i>Z. Alksne</i>	1967.	v.	46.
Zilie un sarkanie pigmeji.	<i>Z. Alksne</i>	1967.	r.	22.
Mainzvaigzne ar 18 minūšu periodu.	<i>A. Alksnis</i>	1967.	r.	24.
Novērosim bijušo mainzvaigzni RU Ca- melopardalis.	<i>A. Alksnis</i>	1967.	r.	26.
Vai SCO XR-1 ir neitronu zvaigzne?	<i>A. Balklavs</i>	1968.	p.	31.
Zvaigžņu kūniņas.	<i>Z. Alksne</i>	1968.	v.	6.
Delfīna spožā nova.	<i>A. Alksnis</i>	1968.	v.	21.
Čūskneša RS vēlreiz uzliesmo.	<i>A. Alksnis</i>	1968.	v.	21.
Neparasti smaga zvaigzne.	<i>E. Vitrišenko</i>	1968.	v.	22.
Simbiotiskā zvaigzne Z And.	<i>Z. Alksne</i>	1968.	v.	24.



Viljams Heršels (1738.—1822.)

ZVAIGZŅOTĀ DEBESS
1968. gada rudens

ЗВЕЗДНОЕ НЕБО
осень 1968 года

Vāku zīmējis V. Zirdziņš. Redaktore I. Ambaine. Tehn. redaktore H. Pope. Korektore R. Agule. Nodota salikšanai 1968. g. 20. augustā. Parakstīta iespēšanai 1968. g. 2. decembrī. Tipogr. pap. Nr. 2. papīra formāts 70×90/16. 3,75 fiz. iespiedl.; 4,38 uzsk. iespiedl.; 4,89 izdevn. l. Metiens 1800 eks. JT 00800. Maksa 15 kap. Izdevniecība «Zinātne» Rīgā, Turģeneva ielā 19. Iespiesta Latvijas PSR Ministru Padomes Preses komitejas Poligrāfiskās rūpniecības pārīgā, Gorkija ielā 6. Pasūt. Nr. 1401.

LATVIJAS UNIVERSITĀTES BIBLIOTĒKA



0512025769

