

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

1973. GADA
RUDENS



Uz vāka 1. lpp.: Oriona miglājs. Uzņēmums iegūts ar LPSR ZA Radioastrofizikas observatorijas Šmita teleskopu Baldonē.

Uz vāka 4. lpp.: Nikolaja Kopernika jubilejas medaļa.

*REDAKCIJAS KOLEĢIJA: A. Alksnis, A. Balklavs (atbild. red.),
N. Cimahoviča, I. Daube (atbild. sekr.), J. Francmanis, L. Roze.*

Publicēts sakarā ar Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Redakciju un izdevumu padomes 1973. gada 3. maija lēmumu.

I Z D E V N I E C Ī B A «Z I N Ā T Ņ E» R I G Ā 1 9 7 3

© Izdevniecība «Zinātne», 1973.

Z $\frac{0-2-6-1-126}{M811(11)-73}$ 102-73



LATVIJAS PSR ZINĀTŅU AKADEMIJAS
RADIOASTROFIZIKAS OBSERVATORIJAS
POPULĀRZINĀTNISKS GADALAIKU IZDEVUMS

1973. GADA RUDENS

U. DZĒRVĪTIS

KOPERNIKS UN CIŅA PAR HELIOCENTRISKO PASAULES UZSKATU

Kopernika vārds un viņa veikums ir pazīstams visiem. Kopernika atklājuma saturs pieskaitāms pie tām patiesībām, ko katrs cilvēks apgūst kā pašas pirmās atziņas par apkārtējo pasauli un kas sastāda viņa pasaules uzskata pamatu. Šis atklājums bija gala rezultāts garam atziņas ceļam, kas aizsācies civilizācijas rītausmas mijkrēslī, kad pirmatnējais cilvēks ar sajūsmas pilnu apbrīnu un nemieru vērās zvaigžņu rakstos, cenšoties atminēt debess spīdekļu noslēpumus. Tai pašā laikā šis atklājums iezīmēja cilvēka radošās domas neparastas aktivitātes laikmetu, tās atraisīšanos no stinguma un viduslaiku reliģisko aizspriedumu žņaugiem. Kopernika darbību kā jauna laikmeta garīgo iezvanītāju augstu vērtēja marksisma klasiķi. F. Engels rakstīja, ka «revolucionārs akts, ar kuru dabas pētniecība pasludināja savu neatkarību, .. bija nemirstīgā darba iznākšana, kurā Koperniks — kaut arī nedroši .. meta izaicinājumu baznīcas autoritātei dabas jautājumos».¹ Kopernika mācības nozīme tālu pārsniedz atsevišķa zinātniska sasnieguma, kaut arī ļoti izcila, nozīmi. Vairākus gadsimtus tā bija idejiskais karogs ciņā par jaunu uz eksperimentiem un novērojumiem balstītu materialistisku pieeju dabas parādību pētniecībā, ass ierocis, ar ko dragāt sholastiku un baznīcas autoritāti.

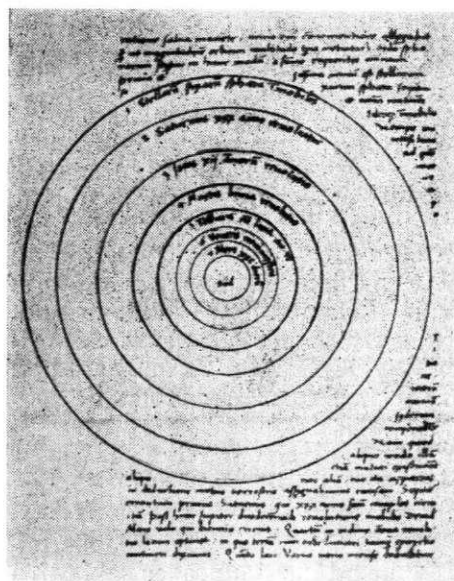
KOPERNIKA MĀCĪBAS MATERIĀLISTISKAIS RAKSTURS

Kopernika mācības par heliocentrisko pasaules uzbūvi parādīšanās ne-bija nejaušs, atsevišķa ģeniāla domātāja spontāns jaunrades akts. Tā visnotaļ atbilda sava laikmeta prasībām un izauga no tām. 15. un 16. gad-

¹ Fr. Engels s. Dabas dialektika. Rīgā, 1949., 7. lpp.

simta mijā norisa straujš kapitālistisko attiecību veidošanās process feodālās iekārtas dzīlēs. Vēstures arēnā uznāca jauna šķira — buržuāzija ar sev raksturīgu pasaules uzskatu, morāli, mākslu un attieksmi pret dabas pētniecību. Jaunās sabiedriskās iekārtas ideoloģiskajiem celmlaužiem piemita liela garīga vitalitāte, cīņas prieks, drosmīga, kritiska domāšana un plašs interešu loks. Ja Koperniks lauza jaunus ceļus dabas zinātnē, tad vienlaikus mākslā un literatūrā tādu pat cīņu pret viduslaiku askētismu un gara trulumu izcīnīja lielie renesanses gleznotāji, tēlnieki, dzejnieki un rakstnieki. Drosmīgie jauno zemju atklājēji un iekarotāji veidoja jaunās sabiedrības ekonomisko pamatu. Un, kā liecina reformācijas kustība, par cīņas arēnu kļuva pat baznīcas dogmatikas sausā pasaule. Revolūcija, ko dabas zinātnē izraisīja Kopernika mācība, piešķir izcilā poļu astronoma dzīvei un darbībai īpašu nozīmi. Koperniks saprata, ka viņa mācībai nebūs tikai šauri astronomiska nozīme vien. Tas redzams no rūpības, ar kādu viņš ilgus gadus strādāja pie sava galvenā darba — grāmatas «Par debess sfēru griešanos», cenzdamiem jaunajiem uzskatiem dot nevainojamu uz novērojumiem un matemātiskiem apsvērumiem balstītu pamatojumu. Šai sakarībā jāatzīmē svarīga Kopernika grāmatas īpatnība, kas to izceļ ne tikai viņa laikabiedru, bet arī nākamā gadsimta ievērojamāko autoru sacerējumu vidū. Sis sacerējums ir pilnīgi brīvs no jebkādas noslieces misticismā, kas bija tik raksturīga visiem viduslaiku

traktātiem. Visus spriedumus un secinājumus Koperniks balsta tikai novērojumos un loģikā. Vislabākā liecība tam ir astroloģisku eskkursu trūkums viņa grāmatā. Astroloģija tajos laikos bija daudz populārāka par astronomiju, un tās vilinājumam nespēja turēties pretī pat tādi vēlāko paaudžu dižākie gari kā Galilejs, Brahe un Keplers. Bet Koperniks astroloģiju pat nepiemin, it kā tā nemaz neeksistētu. Tikpat brīvs Koperniks ir no autoritāšu, pat bībeles sugestīvošā iespaida. Kļanišanās autoritātes priekšā bija tik raksturīga sholastikas tīklos iestrēgušajai viduslaiku zinātnē, un to visnotaļ atbalstīja baznīca, par pašu augstāko autoritāti pasludinot «svētos rakstus». Tādējādi Koperniks bija jauna ceļa gājējs ne tikai zinātnē, bet arī zinātnes metodoloģijā.



1. att. Lappuse no Kopernika grāmatas manuskripta, kurā attēlota heliocentriskā planētu sistēma.

Raugoties pāri gadsimtiem uz Kopernika mācību un vērtējot to no šodienas zinātnes viedokļa, par sva-

rīgāko tās daļu jaatzīst heliocentrisma vispārējā koncepcija. To Koperniks izklāstījis savas grāmatas pirmajā nodaļā. Tajā ir nopamatots apgalvojums, ka Zeme griežas ap savu asi un kopā ar pārējām planētām apriņķo Sauli. Arī precesijas kustību Koperniks pieraksta Zemei, un ne «zvaigžņu sferai», kā tas tika darīts kopš Ptolemeja laikiem. Seit izklāstīts arī Kopernika svarīgākais fizikālais atradums, kas ļāva apvērst Ptolemeja sistēmu, nenonākot konfliktā ar redzamo debess spīdekļu kustības ainu, — kustības kinemātiskās relativitātes princips. Šo principu vienmērīgas taisnvirziena kustības gadījumā vēlāk — Galilejs mehāniskām parādībām un Einšteins — elektromagnētiskām — visparināja līdz dinamiskai relativitātei un tagad tas ir viens no modernās fizikas sturakmeņiem. Kopernika grāmatas pārējo daļu aizņem planētu kustības kinemātiskā shēma un tās matemātiskā teorija, kam vairs ir tikai vēsturiska nozīme. Kopernika rīcībā nebija nekādas racionālas bāzes debess ķermeņu kustības patieso likumu izpratnei. Viņam nebija ne Galileja eksperimentu rezultātu, kas Ņūtonam ļāva atrast mehāniskās kustības likumus, ne Brahes plašo un precīzo novērojumu datu, balstoties uz kuriem Keplers empīriski atrada planētu orbītu īsteno formu. Tādēļ, lai konkrēti realizētu savu ideju par heliocentrisco pasaules uzbūvi, Kopernikam bija jābalstās uz veco Aristoteļa principu, ka vienmērīga kustība pa riņķa līniju ir pati ideālākā un tādēļ arī vienīgā debess ķermeņu kustības forma. Tādēļ vēlāko paaudžu pētnieki no ģeniālā poļu astronoma zinātniskā mantojuma aizguva tikai viņa pamatideju un materiālistisko pieeju dabas parādībām, dodot Kopernika heliocentrisma idejai savu pilnīgāku un dziļāku realizāciju planētu kustības teorijā.

CIŅA PAR KOPERNIKA MĀCĪBU

Kopernika mācība sākumā izplatījās un iesakņojās lēnām. Iemesls tam bija sarežģītais un tikai ļoti izglītotam lasītājam domātais izklāsts Kopernika grāmatā. Taču galvenais šķērslis bija jaunās teorijas šķietamā pretruna ar ikdienā novērojamo ainu. Koperniks apgriezta viduslaiku cilvēka priekšstatu par pasauli ar kājām gaisā, un tādēļ viņa teorijas priekšrocības salīdzinājumā ar Ptolemeja mācību varēja izprast vienīgi speciālists. Šī iemesla dēļ katoļu baznīca tikai ar lielu nokavēšanos atskārta, cik bīstama reliģijai ir Kopernika mācība. Sākumā baznīca pret jauno mācību izturējās iecietīgi un parādīja pat zināmu ieinteresētību, kam par iemeslu bija sen nobriedusī vajadzība pēc kalendāra reformas. Baznīkungiem sagādāja raizes pavisam neskaidrais jautājums par datumu noteikšanu tiem baznīcas svētkiem, kurus pēc tradīcijas saistīja ar noteiktām astronomiskām parādībām: Mēness fāzēm, pavasara ekvinokciju u. c. Vecais baznīcas kalendārs, kura pamatā bija vairāk nekā tūkstoš gadu vecie Ptolemeja apreķini un antīko astronomu novērojumi, bija kļuvis nederīgs. Taču uzlabot kalendāru nevarēja, iepriekš neuzlabojot planētu kustības teoriju. Kā savā grāmatā norāda Koperniks, uzzinājuši, ka viņš



2. att. Džordano Bruno (1550.—1600.).

strādā pie jaunas planētu kustību teorijas, pie viņa pēc padoma griezušies pat pārstāvji no pāvesta un baznīcas koncila ieceltās komisijas kalendāra reformas projekta izstrādāšanai.

Pirmās briesmas, kādas reliģiskai dogmatikai draud no Kopernika mācības, pamanija nevis katoļi, bet gan protestantu teologi. Naidīgi par Kopernika mācību izteicās Lutērs, bet viņa tuvākais palīgs Melanhtons, «otrais protestantisma apustuļis» un dedzīgs astroloģijas piekritējs, pat aicināja laicīgo varu izrēķināties ar Koperniku. Ar nolūku izkropļot Kopernika mācības materiālistisko garu viens no viņa grāmatas redaktoriem protestantu garīdznieks Oslanders pat izdarīja viltojumus. Viņš Kopernika grāmatā autora priekšvārdu nomainīja ar savu, turklāt anonīmu, tādējādi savus uzskatus piedēvējot Kopernikam. Šajā priekšvārdā tiek apgalvots, ka grāmatas autors heliocentrisko sistēmu uz-

skata tikai par hipotēzi, par ērtu matemātisku paņēmieni planētu kustības aprēķiniem. Patiesā pasaules uzbūves aina ir vienīgi dieva ziņā un cilvēka saprātam nav pieejama. Šī ideālistiskā uzskata krasā neatbilstība grāmatas saturam bija skaidra jau progresīvajiem domātājiem starp Kopernika laikabiedriem. Vēlāk Keplers atmaskoja viltojumu, noskaidrojot tā autora īsto vārdu.

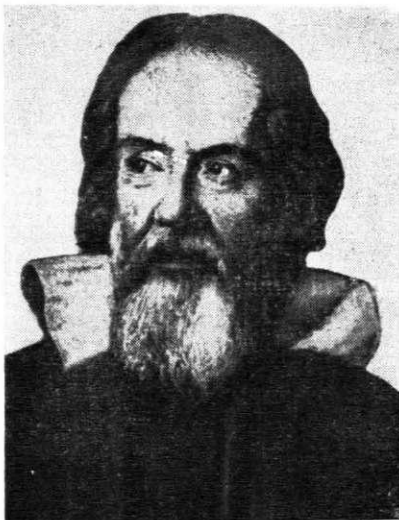
Pirmais īstais cīnītājs par jauno mācību bija ievērojamais itāliešu domātājs Džordano Bruno. Viņš no Kopernika mācības izdarīja loģiskus materiālistiskus secinājumus par Visuma bezgalību, par to, ka zvaigznes ir līdzīgas mūsu Saulei un tādēļ tām var būt savas planētu sistēmas, tai skaitā arī tādas, uz kurām ir dzīvība. Katoļu baznīca, kā zināms, Džordano Bruno sadedzināja uz sārta.

Turpmākā cīņa par heliocentrisko pasaules ainu saistās ar Galileja vārdu. Par pārliecinātu Kopernika mācības piekritēju Galilejs kļuva savu izcilo teleskopisko atklājumu iespaidā. Debess spīdekļu pētīšanu ar teleskopu Galilejs uzsāka 1609. gada beigās un drīz vien atklāja parādības, kas nepārprotami liecināja par Kopernika uzskatu pareizību. Viņa atklātie četri Jupitera pavadoņi, kas apriņķoja ap savu planētu, bija uzskatāms modelis Kopernika planetārajai sistēmai un apgāza Aristoteļa uzskatu, ka Zeme ir vienīgais centrs, ap kuru var riņķot debess ķermeņi. Atklātās Venēras fāzes, kurām nevajadzēja būt pēc Ptolemeja mācības, un Saules plankumi, pēc kuru pārvietošanās Galilejs secināja par Saules griešanos ap asi, nostiprināja pārliecību par Kopernika uzskatu pareizību. No saviem Mēness novērojumiem Galilejs secināja, ka tā virsma līdzīgi

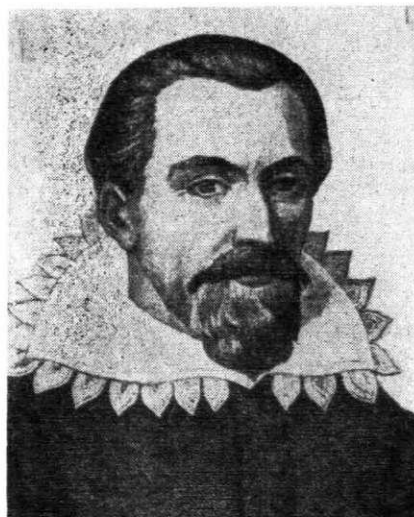
Zemes virsmai ir nelīdzena un sastāv no tādas pašas vielas kā Zeme, nevis no īpašas «ēteriskās matērijas», kas pēc Aristoteļa mācības veido debess ķermeņus.

Ziņas par Galileja pārsteidzošajiem atklājumiem guva plašu ievēribu, par tiem dedzīgi stridējās un debatēja. Debess novērošana teleskopā kļuva par modes lietu Itālijas augstākajā sabiedrībā. Viss tas darīja nemierīgus prātus, lika šaubīties, vai baznīcas sankcionētā pasaules uzbūves aina ir pareiza. Šāda notikumu ievirze nevarēja patikt baznīcai, un 1616. gadā notika tā saucamais pirmais Galileja process. Baznīca no jauna apstiprināja, ka vienīgā pareizā pasaules uzbūves aina ir ģeocentriska, un Galilejam aizliedza nodarboties ar Kopernika mācības propagandu. Attiecībā uz pašu mācības avotu — Kopernika grāmatu — baznīca deklarēja, ka tā «izklāsta aplamu un svētajiem rakstiem pašos pamatos pretēju mācību» un tādēļ tās «izplatīšanu uz laiku jāpārtrauc līdz izlabošanai». Labojumu sarakstu publicēja 1620. gadā. Baznīcai galvenokārt nepatika tās vietas, kur Zeme bija nosaukta par debess ķermeni. Tāpat tika izdarīti labojumi, kuru nolūks bija uzsvērt, ka mācības galvenās atziņas ir tikai tīri matemātiskas hipotēzes.

Taču Galilejs, kurš uzskatīja cīņu par Kopernika mācību par savas dzīves galveno uzdevumu, nespēja klusēt. 16 gadus vēlāk viņš Florencē laida klajā savu slaveno «Dialogu par divām pasaules sistēmām». Kaut arī nosaukta par dialogu, šī grāmata patiesībā bija kvēles pilns monologs, aizstāvības runa Kopernika mācībai, kura šeit tika izklāstīta no mehānisko parādību un īpaši mehāniskās kustības jaunā izpratnes viedokļa, pie kura tagad bija nonācis Galilejs. No trim mācītiem vīriem, kas apspriežas Galileja grāmatas lappusēs, Ptolemeja un Aristoteļa mācību aizstāv tikai viens, kura vārds Simplicio, t. i., Vientiesis, runā pats par sevi. Vientieša argumentācija ir nevarīga un nožēlojama, un viņa pretiniekiem nav grūti to atspēkot un piedevām par nelaimīgo vēl gardi izsmieties. Taču Galilejs ir atļāvies iet daudz tālāk, ielikdams Vientieša mutē iebildumus un pat veselas frāzes, ko par Kopernika mācību izteicis pats pāvests. Ziņa, ka Galilejs savā grāmatā ir izzobojis «svēto tēvu», netiek turēta noslēpumā, un grāmata tirgotājiem iet no rokas. Arī zinātniskajās aprindās Galileja grāmata gūst plašu rezonansi tās jaunā fizikālā satura dēļ. Baznīca atbild nekavējoties — Galileju nodod inkvizīcijas tiesai un viņš ir spiests publiski atteikties no saviem uzskatiem.



3. att. Galileo Galilejs (1564.—1642.).



4. att. Johans Keplers (1571.—1630.).

Viņa grāmatu aizliedz. Vienlaikus aizliedza arī Kopernika grāmatu un visas galvenās Kopernika mācības atziņas pasludināja par ķecerīgām. Tagad katram, kas pie tām pieturējās, draudēja sārts. Un arī turpmāk baznīca konsekventi vajāja Kopernika mācību, katra grāmata, kurā tika izklāstīti vai tālāk attīstīti viņa uzskati, tūlīt tika aizliegta un tās autoram, ja vien viņš baznīcas varai bija aizsniedzams, draudēja izrēķināšanās.

Rodas jautājums, kāpēc baznīca ar tādu niknumu apkaroja Kopernika mācību. Kaut arī formāli cīņa notika apšķietami zinātniskiem, astronomiskiem jautājumiem — par to, vai Zeme kustas, kas atrodas pasaules centrā — Zeme vai Saule, utt., bija skaidrs, ka ne jau problēmu zinātniskā puse izraisīja baznīcas aizstāvju neganto pretošanos. Tāpat iemesls nebija arī šķietamajā jaunās

mācības neatbilstībā dažām «svēto rakstu» vietām. Bībeles tekstam vispār ir raksturīga domas un formulējumu neskaidrība, un atsevišķām vietām nepieciešamības gadījumā vienmēr varēja atrast «iztulkojumu», uz ko mācītie teologi bija lieli meistari. Un, ja nu baznīca beidzot tomēr izšķīrās par bezkompromisa ideju, tam bija savi noteikti iemesli.

Vispārīgais iemesls, protams, pastāvēja reliģijas kā ideālistiskā pasaules uzskata galējās izpausmes nesamierināmā pretrunā ar zinātnisko atziņu — pēc savas dabas vienmēr objektīvu un materiālistisku. Taču šoreiz baznīcas naidīgumam bija arī konkrēts, īpašs cēlonis — proti, ģeocentrisms bija tas pseidozinātniskais pamats, uz kura balstījās antropocentrisms — visas baznīcas dogmatikas pamatakmens. Baznīca mācīja, ka dievs radījis Zemi un visu, kas ap to, cilvēka labad. Cilvēks dzīvoja uz Zemes, un tāpēc tā bija pati svarīgākā vieta Visumā. Tieši uz Zemes notika grēkā krišana un ar to saistītā svētā gara iemiesošanās cilvēka veidā, lai ar mocekļa nāvi atnestu cilvēkiem izpirkšanu. Nostāšanās uz Kopernika redzes viedokļa, pēc kura Zeme ir tikai viena no planētām un Saule — tikai viena no bezgala daudzajām zvaigznēm, laupīja baznīcas sludinātajai cilvēces vēstures ainai tās nozīmīgumu un vienreizību, pat vairāk, tā atņēma tai katru jēgu. Kopernika patiesības gaismā acīs dūrās baznīcas ideoloģijas un dogmatikas sadomātība un bezjēdzība, liekot cilvēkam izdarīt secinājumu par pašas reliģijas bezjēdzību. So faktu ļoti labi izprata reliģijas aizstāvji. Ne velti kāds no jezuitu teologiem, kā vienā no savām vēstulēm raksta Galilejs, pat rakstiski paziņojis,

ka «uzskats par to, ka Zeme kustas, ir pati riebigākā, pazudinošākā un neģēlīgākā no visām ķecerībām».

Taču tikpat labi jaunās mācības ārdošo revolucionāro raksturu saprata arī cīnītāji pret baznīcas varu. Tieši tāpēc šis vienmēr asais zinātniskās patiesības ierocis tika atkal un atkal no jauna laists cīņā un Kopernika mācība ieguva neredzētu popularitāti, tālu pārsniedzot sākotnējos tīri astronomiskas teorijas ietvarus.

Baznīcas aizliegums nespēja aizkavēt arvien augošo Kopernika mācības triumfu. Vispasaules gravitācijas likuma atklāšana, analītiskās debess mehānikas izveidošana, teorētiska jaunu planētu iepriekšparedzēšana un zvaigžņu astronomijas rašanās galīgi izšķīra cīņas iznākumu par labu Kopernika uzskatiem. Baznīca Kopernika mācības aizliegumu atcēla tikai 1835. gadā, kad šim lēmumam vairs nebija nekādas nozīmes. Kopernikāniskā ķecerība jau sen bija guvusi virsroku, turpretī baznīcas vara un iespaids stipri bija gājuši mazumā.



5. att. Inkvizīcijas tiesas priekšā.

KOPERNIKA MĀCĪBA UN RELATIVITĀTES TEORIJA

Visi šie lielie astronomijas sasniegumi likās negrozāmi iezīmēja Kopernika mācības uzvaru. Tā kļuva par zinātniskā pasaules uzskata pamatu, un uz šo zinātnes iekarojumu fona jebkuram ģeocentrismā restaurācijas mēģinājumam vajadzēja izskatīties kā anahronismam. Taču mūsu gadsimtā šis jautājums atkal kļuva aktuāls. Vecās viduslaiku ideoloģijas atdzimšanu sekmēja tās radikālās izmaiņas sabiedrības attīstībā, ko atnesa sev līdz 20. gadsimts. Pa tiem gadsimtiem, kas bija aizritējuši kopš Kopernika laika, buržuāzija no progresīvas sabiedrības šķiras, kas drosmīgi

uzstājās pret feodālismu un tā ideoloģiju, bija kļuvusi par reakcionāru sabiedrisku spēku. Augošā revolūciju un atbrīvošanās cīņu vilņa izbiedēta, nokļuvusi tiešā konfrontācijā ar jauno sociālistisko pasauli, buržuāzija krasi mainīja savu kursu reakcionārās ideoloģijas virzienā. Agrāko laiku progresīvo buržuāzisko ideologu stihiskais materiālisms un karojošais ateisms izrādījās izmests aiz borta. Buržuāzija tagad nevis cīnās pret baznīcu, bet gan meklē tajā atbalstu, vienlaikus pārņemot arī baznīcas ideoloģiju. Mūsdienu buržuāziskajā filozofijā dominē visdažādāko novirzienu ideālisms, tai skaitā ticība dievam un pārdabiskiem spēkiem. Iecienīts buržuāzisko ideologu paņēmieni ir jaunāko zinātnes atziņu sagrozīšana, to interpretācija reliģijai vēlamā virzienā. Tieši uz šī pamata arī tika no jauna pacelts jautājums, kam taisnība — Kopernikam vai Ptolemejam. Sai gadījumā runa bija par Einšteina vispārīgās relativitātes teorijas pamatu un svarīgāko atziņu nepareizu izpratni. Proti, tiek apgalvots, ka vispārējā relativitātes teorija atzīstot visu atskaites sistēmu fizikālu līdzvērtību un paātrinājumu relatīvo raksturu. Tāpēc esot gluži vienalga, vai uzskatīt, ka Zeme riņķo ap Sauli, vai otrādi. Nevienam no šiem apgalvojumiem nav absolūts raksturs, viss atkarīgs no tā, vai mēs izvēlamies atskaites sistēmu, kas saistīta ar Sauli vai Zemi. Tad nu iznāk, ka heliocentriskā un ģeocentriskā sistēmas ir līdzvērtīgas. Līdz ar to



6. att. Pieminēklis Kopernikam Varšavā, ko veidojis slavenais dāņu tēlnieks Torvaldsens.

gadsimtus ilgā cīņā starp Kopernika piekritējiem un baznīcu ir bijusi vērtīga. Katrā ziņā arī baznīcai ir bijusi sava daļa taisnības un tādēļ neesot pareizi šo notikumu apgaismot kā cīņu starp zinātni un nezinātniskiem aizspriedumiem.

Sādu uzskatu izplatīšanos sekmeja arī dažu ievērojamu fiziķu, piemēram, Borna un Frīdmana, kas rakstīja par relativitātes teoriju, vai nu ideālistiska vai svārstīga pozīcija šajā jautājumā. Ļoti neskaidra šeit ir arī paša Einšteina nostāja. Katrā gadījumā nosaukums — vispārīgā relativitātes teorija, ko viņš devis savai gravitācijas lauka teorijai, — nepārprotami vedina domāt, ka tajā ir relativizēta vispārējā kustība, gluži tāpat kā speciālajā relativitātes teorijā ir relativizēts speciāls kustības gadījums — vienmērīga taisnvirziena kustība.

Protams, visi šāda veida apgalvojumi ir nepareizi. Runājot par visu atskaites sistēmu ekvivalenci, ne-

drikt sajaukt jautājuma kinemātisko un dinamisko aspektu. Raugoties no tīri kinemātiskā viedokļa, t. i., kamēr mēs ignorējam spēkus un paātrinājumus, kas darbojas atskaites sistēmā, visas sistēmas patiešām var uzlūkot par ekvivalentām. Bet to, kā iepriekš teikts, zināja jau Koperniks un izmantoja planētu kustības apvēršanai, pārejot no geocentriskās sistēmas uz heliocentrisko. Taču mēģinājums kinemātisko ekvivalenci paplašināt līdz visu atskaites sistēmu dinamiskai ekvivalencei noved pie acīm redzamām aplamībām. Tā, nostājoties uz šī viedokļa, mums nāktos pieļaut, ka attiecībā uz rotējošu vilciņu vienlīdz pareizi ir abi uzskati: pirmais — vilciņš griežas un Visums nekustas, un otrs — vilciņš stāv mierā, bet Visums griežas ap vilciņu. Un tā nu iznāk, ka ar vieglu rokas kustību mums izdevies likt griezties Visumam. Varētu likties, ka šāda jautājuma nostādne ir tik skaidri absurda, ka diez vai bija par to vērts runāt, bet tieši pēdējais apgalvojums ir pamatā antizīnātniskajam apgalvojumam par abu pasaules sistēmu — Kopernika un Ptolemeja — ekvivalenci relativitātes teorijas ietvaros.

Tas, ka paātrinājums ir absolūts, t. i., ka ar fizikāliem eksperimentiem paātrināti kustoša sistēmā var konstatēt paātrinājuma pastāvēšanu, protams, Einšteinam bija zināms. Paātrinātā sistēmā vienmēr darbojas t. s. inerces spēki. Uz rotējošās Zemes kā šādu spēku piemērus parasti min spēku, kas griež svārstību plakni Fuko svārstam pazīstamajā eksperimentā Zemes griešanās demonstrēšanai, vai arī Koriolisa spēku, kas ir par cēloni pasātu vējiem un upes viena krasta izskalošanai. Taču katram tuvāks un pašā izjūsts būs piemērs ar braucošu autobusu vai trolejbusu, kur, satiksmes līdzeklīm strauji mainot gaitu, inerces spēki grūsta pasažierus. Iemesls inerces spēku pastāvēšanai ir ļoti vienkāršs. Tā kā pēc mehānikas pamatatzīnām ar katru paātrinājumu ir saistīts spēks, tad šādiem spēkiem jādarbojas arī paātrināti kustoša sistēmā. Tādēļ Einšteins mēģināja relativizēt paātrinājumu, pieņemot, ka tā izpausme ir ekvivalenta gravitācijas laukam. Novērotājs nevar pateikt, vai atskaites sistēma kustas paātrināti vai tā atrodas gravitācijas laukā. Taču šādas ekvivalences raksturs ir stipri ierobežots — tā ir spēkā tikai lokāli, kamēr fizikālā eksperimentā mūs interesē rezultāti, kam ir globāls raksturs, jo ne mēs, ne mūsu eksperimentālās iekārtas nav bezgala mazas. Turklāt šī ekvivalence ir tīri fiktīva, formāla. Tā minētajā piemērā ar autobusu ir taču gluži skaidrs, ka tā gaita izmainās tieši vilcējspēka maiņas rezultātā un nevis tādēļ, ka autobuss būtu iekļuvis kādā mainīgā gravitācijas laukā. Šī atšķirība starp fiktīvajiem un patiesajiem gravitācijas spēkiem parādās arī pašā relativitātes teorijā. Pēc Einšteina idejas gravitācijas lauki ir tieši saistīti ar telpas un laika ģeometrijas novirzi no Eiklida ģeometrijas, ar to izliekumu. Šādai novirzei ir divi veidi. Telpa var būt izliekta tā, ka lokāli tā joprojām ir plakana un liekumam ir tikai globāls raksturs. Šāds t. s. ārējais liekums ir saistīts ar veidu, kādā plakanu telpu ievieto aptverošā augstākas dimensijas telpā. Tā cilindriskā virsma rodas, plaknes gabalu saliecot aptverošajā trīsdimensionālā telpā. Cilindriskai virsmai tādēļ ir tikai ārējais liekums, lokāli, bezgalīgi mazos virsmas

gabalos joprojām ir spēkā Eiklida ģeometrija. Citādi ir ar sfēriskas virsmas gabalu. Plaknes daļu pārtaisot, sfēras gabalā nevar iztikt bez deformācijām — virsmas stiepšanas un saspiešanas, kas būtiski izmaina tās ģeometriju.

Sādā gadījumā telpai parādās iekšējais liekums. Tad nu izrādās, ka patiesie gravitācijas lauki ir saistīti ar iekšējo telpas liekumu, kamēr fiktīvie — tikai ar ārējo. Tādēļ Einšteina teorijas vērtība nepastāv mēģinājumā relativizēt paātrinājumu, bet citur — atklājumā, ka fizikālā telpa un laiks ir neeiklidiski un ka to atkāpe no Eiklida ģeometrijas ir saistīta ar gravitācijas lauku pastāvēšanu. Relativitātes teorija tādēļ neko nav mainījusi tēzē par paātrinātas kustības absolūto raksturu. Tādēļ tā neko nav mainījusi arī Kopernika atklājuma novērtējumā.

Kopernika mācība un cīņa par to vienmēr paliks kā dižs piemineklis pārdošanai cilvēka domai, kas tālu apsteidza savu laikmetu un apgaismoja ceļu daudziem cīnītājiem par zinātniskās patiesības uzvaru.

Romanus Ciesiulevicz

Vecākais pasniedzējs Romāns Cesjuļevičs ir pazīstams latīnists. Savus latīņu dzejoļus, kā arī Raiņa, Puškina, Ļermontova dzejoļu tulkojumus latīņu valodā publicē Rīgā, Maskavā, Varšavā un Francijā. 1962. gadā Itālijas latīņu dzejnieku konkursā par savu iesūtīto dzejoli apbalvots ar zelta medaļu.

IN QUINGENTESIMUM ANNUM NATALIS

MAGNI COPERNICI

(a. MCDLXXIII—MCMLXXIII)

Nomen aeternum, celebrandus annus
est viri toto orbe Copernici, qui
venit in vitam populus abhinc iam
saecula quinque.

Natus est Thorunii in oppido almo,
defluit qua Vistula amoenus amnis,
nunc locus cunctis sacer et Polonis
et peregrinis.

Iam puer parvus numeros amabat
et libros volvebat; avunculi mens
litteras docti docilem studebat
discere pupum.

Scripta doctorum cupide legebat,
mox sciebat suppeditare sacris,
tum scholam terrae celebrem frequentat
Cracoviensem.

Sedibus claris Italis vacabat
litteris, navus solidaque mente
siderum caeli revolutiones
saepe colebat.

Varmiae tunc oppidulis agebat
publicam vitam; medicus, sacerdos
virque pacis Teutonico duello
gente repressa.

Clara Fraumbergensis in oppido exstat
turris ad muros, ubi se dabat vir
doctus astrorum studiis sagaxque
astrologorum.

Sex libris doctis opus exaravit
suave de mundi ratione, motu
Solis et Lunae, reliquis planetis
de spatiisque.

Comiter de mente priore falsa
scribit auctorum, ratione multa
orbium caeli revolutiones
arguit audax.

Est vir illustris, docet ille Terram
non rotam Solis calidi moveri
circulo Terramque vagam rotari
perpetuo ipsam:

Terra cum Luna, supera moventur
Mars ruber, tum Iuppiter usque fulgens
atque Saturnus, Venus igne subter
Mercuriusque.

Impiger vir quisque volebat illam
scire doctrinam; licet increparint
hanc novi reges, sacra qui colebant,
pro Ptolemaeo.

Rheticus venit iuvenis celebri
se viro claroque operi dicatum
de planetis; suasit, ut auctor illud
ederet amplum.

Talis est Tellus; legibus rotatur;
Sol regit mundum radiis caloribus...
Sit probus, iustus, sapiens, beatus
incola Terrae!

Nonis Februariis
a. MCMLXXIII

**LIELAJAM KOPERNIKAM
PIECSIMTĀJĀ DZIMŠANAS GADĀ
(1473—1973)**

Visā pasaulē svinams ir gads,
nemirstīgā Kopernika vārds ir minams,
kas nācis tautām un cilvēcei zināms
piecsimt jau gadu.

Dzimis ir Toruņā, pilsētā skaistā,
kur Visla mirdz starp kuģu mastiem,
šodien poļiem un viesiem te slavena māja
aiz upes krastiem.

Zēns, neliels būdams, milējis skaitļus,
grāmatas šķirstīt, pēc mācībām degot,
drīz mātes brālis, viņa dotības redzot,
sūtījis skolā.

Zēns citīgi lasīja grāmatas gudras,
jau bikli altārim pakalpot pratis,
tad apmeklēt vecajā Krakovā sācis
augstskolu dižo.

Itālijas augstskolās: Boloņā, Padujā
mācījies tieslietas, ārstniecības zāles,
bet studējis arī astronomu darbos
debesu tāles.

Tad Varmijas pilsētās apmetās dzīvot:
kanoniks, ārsts, gribēj' reformēt naudu,
pie krustnešiem ļauniem bij', gādīgs par tautu,
sūtnis par mieru.

Fromborkas pilsētā paceļas tornis,
kur Koperniks pētījis zvaigznes un darbus,
agrāko pētnieku meklējot kļūdas,
noteicot maldus.

«Par debesu ķermeņu griešanos», klāstu
par Sauli un Zemi, par planētām košām,
grāmatās sešās cilvēces godam
ietvēris gudri.

Koperniks raksta mierīgā tonī
par Ptolemeja maldu domu ēru,
bet Zemes griešanos pierāda droši
un citu sfēru.

Slavenais vīrs nu raksta visiem,
ka apkārt Saulei Zeme ātri
orbītā griežas un pati arī
kustas ap asi:

Par Zemi ar Mēnesi virpuļo tālāk
Marss, tad Jupiters, Saturns visaugstāk,
tad zvaigžņu sfēra, bet Venēra, Merkurs
Saulē ir tuvāk.

Katrs zinātnieks centīgs gribēja zināt
šo mācību jauno; par viņu gan smēja
reformācijas vīri, Ptolemeja seju
bibelē redzot.

Ieradies jaunais zinātnieks Rētikš.
Centies viņš pazīt izcilos rakstus
un pašam Kopernikam ieteica kvēli
izdot šos darbus.

Tāda ir Zeme. Pēc likumiem griežas.
Saule ar stariem pār Visumu valda ...
Lai cilvēks uz Zemes būtu laimīgs un sniegtos
zinātņu kalnā!

Atdzejojais autors
Romāns Česjuļevičs

ASTRONOMIJAS JAUNUMI

KAS IR KVAZĀRI?

Kaut arī pēdējā laikā atklāti daudzi jauni astronomisko pētījumu objekti (kvazagi, reliktais starojums, hidroksila līniju starojuma avoti, pulsāri u. c.), kvazāru problēma vēl arvien atrodas astronomu uzmanības centrā, jo vēl joprojām nav atbildēti pamatjautājumi par šo neparasti intensīvi starojošo kosmisko objektu fizikālo dabu, nav izskaidroti šī starojuma celoņi, nav atrastas šo objektu evolūcijas likumsakarības utt. Vēl joprojām turpinās strīdi par faktisko attālumu līdz kvazāriem, t. i., vai šie objekti ir mūsu Galaktikas locekļi (lokālā hipotēze), vai arī tie atrodas kosmoloģiskos attālumos (kosmoloģiskā hipotēze)¹. Tādēļ astronomi, kas nodarbojas ar kvazāru pētniecību, meklē arvien jaunas metodes un iespējas, kā atrisināt to vai citu ar kvazāriem saistītu jautājumu.

Viena no šādām iespējām ir izpētīt kvazāru saistību ar jau zināmiem kosmiskiem objektiem, sevišķi galaktikām, un noskaidrot, vai šai saistībai nav ģenētisks raksturs. Tas saistīts ar to, ka tūlīt pēc kvazāru atklāšanas, kad novērojumu datu bija maz, astronomu vairums uzskatīja kvazārus par pilnīgi jaunās, atsevišķas klases objektiem. Taču vēlāk, novērojumu materiāliem uzkrājoties, šis uzskats sāka mainīties. Ievērojamu darbu šajā virzienā veicis Heila observatorijas (Kali-

fornijas štats, ASV) astronoms Dž. Kristians. Izpētījis daudzas ar Heila observatorijas 5 m reflektoru iegūtās galaktiku un kvazāru fotogrāfijas, viņš atklājis, ka vairāki kvazāri asociējas ar galaktiku kopām. Bez tam ir daudzas galaktikas ar ļoti kompaktiem kodoliem, kas stipri atgādina miniatūrus kvazārus. Mērījumi rāda, ka visspožākajam galaktikas kodolam ir apmēram tāds pats spožums kā visvājākajam kvazāram. Jaatzīmē arī tāds fakts, ka novērojumi tikai radiodiapazonā neļauj atšķirt kvazāru no galaktikas, jo šajā diapazonā abu klašu objektu starojums ir līdzīgs.

Pēc Dž. Kristiana domām, vismaz sešu galaktiku centros atrodas kvazāri vai kvazāriem ļoti līdzīgi veidojumi. Tas jo sevišķi pastiprina ideju, ka kvazāri nav pilnīgi jauns kosmisko objektu tips, bet ka tie ir spožas galaktikas un tātad kvazāri ir galaktiku kodolu zināmas evolūcijas stadija.

Šī līdzība starp galaktiku kodoliem un kvazāriem pamudināja Dž. Kristianu meklēt tādas galaktiku struktūras, kuras būtu novietotas aiz kvazāriem. Šie meklējumi ir stipri apgrūtināti, jo tālu galaktiku izmēri ir ļoti mazi, bet kvazāru spožo starojumu izkropļo, «izsmērē» Zemes atmosfēras turbulenta kustība. Tādēļ parasti spožā kvazāra attēls pārklāj un «aizēno» vājas galaktikas starojumu. Tomēr, pamatojoties uz pazīstamā amerikāņu astrofizika A. Sendidža atklātajām sakarībām, kādas pastāv starp redzamiem galaktiku izmēriem, zvaig-

¹ Skat. A. Balklava rakstu «Jauns arguments pret lokālo hipotēzi». — «Zvaigžņotā debess», 1970. gada rudens, 16. lpp.

žņu izmēriem un to spožumu, Dž. Kristianam izdevās atrast iespēju secināt, aiz kādiem kvazāriem ir jāatrodas galaktikām. Rūpīgi izskatot 26 fotogrāfijas ar kvazāriem, Dž. Kristians atklāja, ka novērojumu dati apstiprina viņa secinājumu — tur, kur varēja gaidīt galaktiku aiz kvazāra, tā tiešām arī bija, bet tur, kur tā nebija gaidāma, tās arī nebija. Bez jau pieminētajām sešām galaktikām, kuru centros noteikti atrodas kvazāri, viņš ir atradis vēl četras galaktikas, kuru centros, ļoti iespējams, atrodas kvazāri.

Šie pētījumu rezultāti, kas parāda ciešu saistību starp kvazāriem un galaktikām vai to kodoliem, ļauj ar lielu varbūtību uzskatīt kvazārus par galaktiku, galvenokārt lielu galaktiku noteiktu evolūcijas etapu. Bet šis secinājums, ja to uzskatām par pareizu, rada veselu rindu jaunu jautājumu, proti, cik daudz un kādas galaktikas vai to kodoli savā evolūcijā iziet kvazāru stadiju, kādi cēloņi izraisa galaktiku kodolu spožuma tik krasu palielināšanos, kā kvazāru evolūcijas stadija iespaido galaktikas evolūciju u. c. Atbildes uz šiem jautājumiem slēpj sevī turpmākie pētījumi, kas intensīvi turpinās.

A. Balklavs

JAUNA KVAZĀRA 3C 279 RADIONOVĒROJUMU INTERPRETĀCIJA

1970./1971. gada oktobrī grupa amerikāņu astrofiziķu ziņoja, ka, izdarot kvazāra 3C 279 novērojumus ar Goldstonas—Haistekas radiointerferometru, viņi ieguvuši in-

terferences joslas, kas it kā rāda, ka šī kvazāra sastāvā ietilpst divi radiostarojuma avoti. Izdarot atkārtotus novērojumus, tika konstatēta interferences joslu izmaiņa, kas it kā liecinātu par to, ka šie avoti attālinās viens no otra ar ātrumu, kas 10 reizes pārsniedz gaismas ātrumu, ja attālums līdz kvazāram atbilst tā spektrā novērojamajai sarkanajai nobīdei.

Tomēr izrādās, šāds novērotā objekta modelis ar divām sastāvdaļām, kas savstarpēji attālinās, nav vienīgais, kas atbilst reģistrētajām interferences joslām un to izmaiņām laikā no 1970. gada oktobra līdz 1971. gada februārim. Izrādās, ka novērojumiem atbilst arī modelis nevis ar divām, bet gan ar trim sastāvdaļām. Ja vidējais objekta spožums turklāt būtu mainīgs, tad šī objekta radiospožuma izmaiņas ļautu izskaidrot novēroto interferences joslu nobīdi, saglabājoties nemainīgam attālumam starp visām trim komponentēm. Izrādās, ka tajā pašā Haistekas observatorijā izdarītie kvazāra 3C 279 radiostarojuma intensitātes mērījumi 7,86 GHz frekvencē apstiprina šo hipotēzi. Novērotā kvazāra radiostarojuma intensitātes maiņa laikā no 1970. gada oktobra līdz 1971. gada februārim tieši atbilst novērotajai interferences joslu pārbīdei, ja pieņem, ka šīs izmaiņas radušās vidējā centrālā objekta mainības dēļ. Atkārtoti kvazāra 3C 279 intensitātes un interferometriskie mērījumi ļautu pārliecināties, vai šis novērotā radioavota uzbūves modelis atbilst īstenībai. Sajā nolūkā nepieciešams pārbaudīt, vai arī turpmāk novērojama saskaņa starp interferences joslu un novērotās radiosta-

rojuma plūsmas izmaiņām. Tomēr jau tagad var teikt, ka šāds novērojumu izskaidrojums ir daudz ticamāks kā, piemēram, hipotēze par kvazāra sastāvdaļu kustību ar ātrumu, kas 10 reizes pārsniedz gaismas ātrumu.

I. Šmelde

VAI AIZ PLUTONA IR VĒL KĀDAS SAULES SISTĒMAS PLANĒTAS?

Nav pamata domāt, ka Plutons ir vistālākā Saules sistēmas planēta. Pēdējo 100 gadu laikā daudzi astronomi cītīgi meklēja planētas, kas varētu atrasties aiz Neptūna. Daži pētnieki rakstīja, ka aiz Neptūna jābūt vēl divām planētām. Viena nu ir zināma — tas ir Plutons. Pētījumi tika veikti ne tikai teorētiski. Hipotētiskās planētas mēģināja arī novērot. Pēc tam kad Lovela observatorijā (ASV) 1930. gadā atklāja Plutonu, tur vēl 16 gadus fotografēja dažādus debess apgabalus un meklēja uz fotogrāfijām vēl vienu planētu. Bija nofotografēta lielākā daļa no debess sfēras, bet planētu neatrada.

Slavenās Halleja komētas novērojumi, kas ilgst jau vairāk nekā 2000 gadu, var sniegt nepieciešamos datus zināmās planētas orbītas aprēķiniem. Halleja komēta, kuras apgriešanās periods ap Sauli ir ap 76 gadu, pašlaik kārtējo reizi tuvojas Saulei un sasniegs perihēliju 1986. gada 9. februārī. Kalifornijas universitātes astronoms J. Bredi jau vairākus gadus nodarbojas ar Halleja komētas orbitālās kustības aprēķiniem pagātnē un nākotnē. Vīspirms, ņemot vērā deviņu

Saules sistēmas planētu gravitāciju, komētas kustība tika aprēķināta, sākot ar 1682. gadu, kad tā atradās perihēlijā, līdz pat 20. gadsimta beigām. Šinī laikā komēta vēl trīs reizes tuvojās Saulei (1759., 1835. un 1910. gadā). Pēc tam Bredi sāka pētīt komētas kustību arī pirms 1682. gada.

Eiropas astronomi ir novērojuši Halleja komētu 1607., 1531. un 1456. gadā, bet informāciju par vēl agrākiem novērojumiem var sniegt ķīniešu hronikas. Kalifornijas astronomi veica orbītas aprēķinus līdz mūsu ēras 295. gadam. Salīdzinot aprēķinātos laikus, kad komētai vajadzēja tuvojies Saulei, ar novērojumiem, tika konstatēta neatbilstība — pat līdz 2—3 mēnešiem. Radās doma, ka tam par iemeslu ir nezināmas planētas pievilkšanas spēks. Hipotētiskās planētas parametrus, izmantojot Halleja komētas novērojumus, aprēķināja uz lielas elektronu skaitļojamās mašīnas CDC 6600. Izrādījās, ka planētas masai ir jābūt $0,0009 M_{\odot}$ (M_{\odot} — Saules masa), t. i., 3 reizes lielākai nekā Saturnam, apgriešanās periodam ap Sauli jābūt 464 gadi. Pašlaik planētai jāatrodas Kasiopejas zvaigznājā, rektascensija $\alpha = 0^{\text{h}}37^{\text{m}}$, deklinācija $\delta = +72^{\circ}3'$. Ja šīs planētas albedo (atstarošanas spēja) ir tāds pats kā Plutonam, tās spozumam jābūt ap $13^{\text{m}}-14^{\text{m}}$.

1972. gada jūnijā un jūlijā Grīničas observatorijā veica Saules sistēmas desmitās planētas fotografēšanas mēģinājumus. Tika uzņemts debess apgabals $3^{\circ}5'$ uz visām pusēm no paredzētās vietas. Uz fotoplatēm varēja redzēt zvaigznes līdz $15^{\text{m}},5-16^{\text{m}}$.

Planētas meklēšana notika sekojoši: tika salīdzināti viena un tā paša apgabala uzņēmumi, kas iegūti dažādā laikā. Tomēr nevienu kustīgu objektu neatrada. Bija izteikta doma: ja desmitā planēta eksistē, tai jābūt vai nu daudz vājākai, nekā to paredzējis Bredi, vai arī jāatrodas citā vietā.

Neatkarīgi no Bredi, T. Kiangs no Dansinkas observatorijas (Īrijā) izpētīja Halleja komētas kustību arī līdz mūsu ēras 240. gadam. Viņš vēlreiz kritiski pārskatīja ziņojumus par ķīniešu novērojumiem un precizēja datus par komētas tuvošanos Saulei. Šie dati ievērojami atšķirās no tiem, ko sniedz savos darbos Bredi, sevišķi planētas apgriešanās periods ap Sauli.

Jautājums par Saules sistēmas desmito planētu paliek atklāts un neskaidrs. Pats Bredi norāda, ka varbūt aiz Plutona atrodas nevis viena, bet pat vēl divas planētas!

J. Francmanis

ORANŽAS KRĀSAS IEŽI MĒNESS KRĀTERĪ

Viens no visinteresantākajiem atklājumiem uz Mēness pēdējās, «Apollo-17» ekspedīcijas laikā bija oranžas krāsas grunts josla, kuru kosmonauts ģeologs H. Smits atrada kāda neliela krātera malā. Kosmonauti šo vietu un tās apkārtni rūpīgi nofotografēja uz krāsainas filmas un paņēma līdzī uz Zemi arī iežu paraugus. Hjūstonā tiem veltīja speciālu uzmanību. Detalizēti pārbaudot iegūtās fotogrāfijas, tika konstatēti 4 oranžie apgabali. Zinātnieki izstrādāja vairākas hipotēzes par savādo iežu izcelšanos.

Sākumā speciālisti domāja, ka oranžā josla Mēness krāteri radījis vulkāniskas darbības rezultātā, ka iežus oksidējušas no vulkāna izplūdušās gāzes. Tomēr atvesto paraugu analīze parādīja, ka 90% šīs grunts sastāv no sīkām sfēriskām oranžās, brūnas un dzintarkrāsas stiklveida daļiņām un to atlūžņiem, kurās nav nekādu tukšumu. Tas liecina, ka oranžie apgabali un arī pats krāteris drīzāk radies meteorīta trieciena rezultātā. To vidējais vecums pēc irradiācijas metodes ir 3,7 miljardi gadu, bet apkārtējo bazaltu vecums — 3,8 miljardi gadu. Tātad oranžie ieži ir veci un radušies aptuveni tajā pašā laikā, kad apkārtējā Mēness virsma.

Stikla lodīšu košā oranžā krāsa izskaidrojama ar lielo dzelzs oksīda (22%) un titāna oksīda (8%) daudzumu daļiņu ķīmiskajā sastāvā. Viss oranžais materiāls ir ļoti smalkgraudains. Daļiņu vidējais diametrs ir tikai 40 mikroni. Stikla lodītes uz Mēness bija atrastas arī agrāk, bet to vidējais diametrs bija 70—80 mikroni un krāsa iezāļgani pelēka vai brūngana.

Šis atklājums vēlreiz rāda, ka Mēness virsma ir daudz interesantāka un komplicētāka, nekā to domāja agrāk.

I. Daube

KOSMISKO STARU INDIKĀCIJA... CILVĒKA GALVĀ

Kosmiskās telpas izpētē cilvēku allaž sagaida kāds pārsteigums. Viens no tādiem pārsteigumiem bija īsi gaismas zibšņi, kurus pirmo reizi pamanīja kosmiskā kuģa «Apollo-

11» ekipāžas loceklis Edvīns Oldrins. Uzliesmojumi sekoja cits citam caurmērā ar 1 minūtes starplaiku. Vēlāk gaismas punktus, zibeņus, dažkārt dubultpunktus redzēja arī Nīls Armstrongs un Maikls Kolins. Arī nākamo «Apollo» kuģu ekipāžas redzēja tādus uzliesmojumus — pat tad, kad viņu acis bija aizvērtas.

Šā efekta izskaidrojumu deva atomdaļiņu fizika. Izrādījās, ka kosmonautu plastmasas kaskās atrodamas kosmisko staru pēdas. Līdz ar to kļuva skaidrs, ka gaismas parādību izraisa augstas enerģijas lādētas daļiņas, kas ietriecas kosmiskā kuģa kabīnē, trāpa cilvēka galvu un, iedarbojoties uz acs tikleni, izraisa optisko efektu. Interesanti, ka Gemini sistēmas kosmisko kuģu ekipāžas locekļi kosmisko staru zibšņus nebija redzējuši, lai gan arī viņu kuģis bija atradies ārpus Zemes atmosfēras aizsega. Apstākļu analīze rādīja, ka Gemini kosmisko kuģu kosmonauti kosmisko staru vājos uzliesmojumus vienkārši nepamanīja.

Atomdaļiņu indikācija cilvēka galvā ir tikusi izmeģināta arī speciālos laboratorijas eksperimentos. Tā, Kalifornijas universitātē trīs zinātnieki, novietojusi savas galvas augstas enerģijas slāpekļa jonu plūsmā, redzēja īsos gaismas zibšņus, turklāt uzliesmojumi tika novēroti tikai tais stāvokļos, kad jonu kūlis gāja cauri acs tiklenes iekšējai daļai. Ja jonu kūlis šķērsoja galvas smadzeņu pakauša daļu, kur veidojas redzes uztvere, tiklenes priekšējo daļu vai stiklveida ķermeni, tad uzliesmojumi netika novēroti. Tāpēc tika izdarīts secinājums, ka ātrie joni dod zibeņus un

uzliesmojumus tikai tad, kad viņi mijiedarbojas tieši ar tikleni.

Analogi eksperimenti tika izdarīti arī citur.

60. gadu sākumā īru zinātniekiem bija izdevies novērot vizuālus uzliesmojumus no kosmiskiem stariem uz Zemes virsmas. Eksperimentāli arī tika noskaidrots, ka redzes efekta ierosmes avots nav smadzeņu nervu centrs, bet gan acs tiklene.

Kosmisko staru parādīšanās cilvēka aci liecina, ka kosmisko kuģu apvalks nespēj pasargāt kosmonautus no augstas enerģijas kosmiskajiem stariem. Aprēķini rāda, ka divu gadu lidojumā uz Marsu, ja nav iekārtota speciāla aizsargsistēma, šādā veidā tiek bojāts tik liels šūnu skaits, ka tas jau nopietni apdraud kosmonautu veselību. Tiek bojāts 0,12% galvas smadzeņu garozas neatjaunojamo šūnu, 0,05% acs tiklenes šūnu un vairāk nekā 1% centrālās nervu sistēmas šūnu.

Acis un smadzeņu nervu neatjaunojamo šūnu bojāšana ar ļoti lielas enerģijas daļiņām rāda, ka kosmonautu aizsardzība pret radiāciju ir ārkārtīgi complicēta problēma. No Saules kosmiskajiem stariem var aizsargāties samērā viegli. Bet lielu enerģiju daļiņas — Galaktikas kosmiskos starus — apstādināt nav tik vienkārši. Tas viss ļauj izdarīt paradoksālu secinājumu — tieši Saules aktivitātes maksimuma gados, kad Saules vēja struktūra ir stipri irregulāra un tajā ir daudz intensīvu magnētisku lauku, Galaktikas kosmiskie stari nevar iekļūt Saules sistēmā un samazinās radiācijas briesmas kosmiskajos lidojumos.

M. Paupere

ZINĀTNIKĒKS UN VIŅA DARBS

A. ANDZĀNS

MIHAILS VIĻJEVS

(1893.—1919.)

Sodien, kad zinātniekiem sagādāti lieliski darba apstākļi, gadās, ka tie nemanot iemidzina cilvēku prasīgumu pret sevi, ka darba temps un pašatdeve nav vairs tik augsta, kā tas varētu būt. Tāpēc jo svarīgāk atcerēties tos, kas nesalīdzināmi smagākos apstākļos ar visu sirdi nodevās iemīļotajam darbam — tāpēc vien, ka viņi nespēja dzīvot bez savām problēmām un tās neatkārtotajās sajūtas, kas pārņem katru no mums, patstāvīgi sperot soli tālāk nezināmajā.

Pie šādiem cilvēkiem neapšaubāmi pieskaitāms Mihails Viļjevs — viena no spilgtākajām personībām Krievijas astronomu vidū pirmā pasaules kara un Lielās Oktobra sociālistiskās revolūcijas gados.

Mihails Anatolija d. Viļjevs dzimis Rīgā, 1893. gada 1. septembrī. 1903. gadā viņš iestājās Rīgas Nikolaja ģimnāzijā, bet 1908. gadā, kad ģimene pārcēlās dzīvot uz Petrogradu, turpināja mācības Petrogradas 10. ģimnāzijā, ko beidza ar zelta medaļu 1911. gadā. Viņa tēvs bija izglītots matemātiķis un astronoms, un zēnam mājās bija pieejama plaša bibliotēka visdažādākajās šo zinātņu nozarēs. Acīmredzot tam bija izšķiroša loma nākamā zinātnieka veidošanās procesā, jo jau 7.—8. ģimnāzijas klasē M. Viļjevs apguva teorētisko astronomiju un debess mehāniku. Jau šajā laikā izpaudās viņam raksturīga īpašība — tieksme visu paveikt un izprast patstāvīgi. Par to liecina kaut vai šāds piemērs: reiz zēnam vajadzējis izmantot perturbāciju funkcijas izvīzījumu rindā, bet atbilstošās grāmatas nav bijis. Tā vietā, lai grieztos pēc palīdzības pie tēva vai kāda no skolotājiem, zēns apmēram trijās nedēļās patstāvīgi atrisināja sarežģīto uzdevumu. Vairākus gadu desmitus pirms viņa šis rezultāts būtu bijis ievērojams ieguldījums zinātnē.

Tā paša 1911. gada rudenī M. Viļjevs iestājās Petrogradas universitātē, izvēloties par savu specialitāti astronomiju. Vienlaikus ar lekcijām profilējošos priekšmetos viņš klausījās lekcijas arī vēstures un filozofijas fakultātē, kurām, kā vēlāk redzēsīm, bija liela nozīme viņa turpmākajā zinātniskajā darbībā.

Universitātē M. Viļjevs uzrādīja lieliskas sekmes un, jau students būdams, sāka publicēt zinātniskus darbus gan Krievijas, gan ārzemju žurnālos. Sākot ar 1913. gadu, viņš bija astronomijas pulciņa padomes loceklis. M. Viļjeva aktivitāti ilustrē fakts, ka 1913. gadā šajā astronomijas pulciņā tika sagatavoti un nolasīti pavisam desmit referāti, no kuriem

trīs bija Viļjeva darbi: «Laplasa paņēmiens komētu orbītu noteikšanai», «Eilera paņēmiens komētu orbītu aprēķināšanai», «Perturbāciju noteikšana ar Kauela metodi».

Jau šo referātu tematos parādās viena no raksturīgākajām M. Viļjeva iezīmēm — interese par zinātnes vēsturi, par idejām, no kurām vadījušies lielākie dabas pētnieki. Viņa plašās zināšanas šajā jomā apliecina šāds notikums: 1914. gadā astronomijas biedrības sapulcē kāds no akadēmiķiem izklāstīja jaunu, vienkāršotu metodi dažu debess mehānikas vienādojumu sastādīšanā. Pēc referāta students Viļjevs lūdzis vārdu un paziņojis, ka šāda uzdevuma pirmsākumi meklējami jau Klero (1713.—1765.) darbos, un kā papildinājumu savam apgalvojumam izklāstījis jautājumu vēsturi visos sīkumos, sākot ar Ņūtona (1642.—1727.) darbiem. Kā atceras G. Tihovs (1875.—1960.), viens no turpmākajiem tuvākajiem Viļjeva darba biedriem, iespaids uz auditoriju bijis satriccošs.

Interese par agrāko laiku astronomu darbiem, kura saglabājās arī pēc tam, kad Viļjevs 1915. gadā beidza universitāti ar pirmās pakāpes diplomu un tika atstāts astronomijas katedrā, nereducējās uz vienkāršu papildu nodarbību, uz kaut ko līdzīgu atpūtai grūtajā, sasprindzinātajā zinātniskajā darbā. Tos pētot, Viļjevs vienmēr uzmanīgi sekoja autora domai, prata atrast tajā racionālo kodolu un bieži vien noveda līdz galam to, kas agrāk zinātnes vispārējā zemākā attīstības līmeņa dēļ bija palicis nepabeigts un pēc tam aizmirsts. Minēsim piemēru.

Viens no klasiskajiem teorētiskās astronomijas uzdevumiem ir orbītas elementu noteikšana pēc diviem heliocentriskiem stāvokļiem tuvos laika momentos. Šo jautājumu pētījis jau Eilers (1707.—1783.), bet viņa dotais atrisinājums jau pie nelielām novērojumu neprecizitātēm dod ievērojamas kļūdas gala rezultātos. Gauss (1777.—1855.) izstrādāja citu metodi, kas līdz pat 1916. gadam netika būtiski uzlabota. Viļjevs savā darbā¹ atgriezās pie Eilera idejas un parāda, kā ar asprātīgu paņēmienu var izvairīties no tām grūtībām, kas lika meklēt citu uzdevumu risināšanas ceļu.

Jāatzīmē arī, ka Viļjevs neierobežojas tikai ar 17.—19. gadsimta zinātnieku darbu pētīšanu. Kādā sacerējumā viņš sniedz Klaudija Ptolemeja (apm. 70.—140.) sacerējuma «Almagests» vienas nodaļas literāru tulkojumu no grieķu valodas. Zinātnieks ir tulkojis arī Keplera (1571.—1630.) un citu jaunās astronomijas rašanās perioda astronomu darbus. Visur viņš atrod interesantus materiālus saviem pētījumiem. Citā darbā² Viļjevs izmantoja senatnē veiktos planētu novērojumus, lai salīdzinātu tos ar paša sastādītajām Saules un lielo planētu kustības tabulām, un pārliecinājās par savu rezultātu augsto precizitāti. Kā autors pats norādīja, tas

¹ О вычислении элементов орбиты по двум данным гелиоцентрическим положениям светила. — Изв. Николаевской Главной астрономической обсерватории, 1916, т. 7(3), № 74, с. 80—85.

² Сравнение некоторых наблюдений Луны и планет, упоминаемых в древних и средневековых источниках с их положением, определяемым по современным таблицам их движений. — Изв. Петроградского научного ин-та им. П. Ф. Лесгафта, 1919, т. 1, с. 18—27.

ir pirmais mēģinājums izmantot Ptolemeja un citu sengrieķu astronomu novērojumus mūsdienu planētu kustības teorijā.

Runājot par minētajām tabulām, gribas pakavēties pie savdabīgas Viļjeva talanta iezīmes. Pēc paša Viļjeva vārdiem, jau 1911. gadā viņš no trim novērojumiem pirmo reizi apmēram 2—3 stundās aprēķināja komētas orbītu, un kopš tā laika nav palaidis garām nevienu komētu, par kuru bija pieejama vajadzīgā informācija. Tāpat Viļjevs sastādījis daudz dažādu tabulu — mazo planētu Pallādas, Cerēras un Junonas, Saules, Jupitera un Saturna kustības tabulas u. c. Daudzas no tām vēl palikušas nepublicētas. Šodien šādu darbu veic ar elektronisko skaitļojamo mašīnu palīdzību, bet Viļjeva laikā, kad pašam nācās veikt sarežģītus aprēķinus, kuros figurēja skaitļi ar 8 un vairāk zīmēm aiz komata, šie fakti liecina par ārkārtējām skaitļotāja spējām.

Viļjevs sastādīja arī Mēness aptumsumu tabulas. Tās atklāj vēl vienu Viļjeva darbības nozari — aptumsumu teoriju. Sevišķi zinātnieku interesēja vēsturiskie aptumsumi — t. i., tādi, kas atzīmēti senās hronikās, leģendās u. c. Ja mums ir pilnīga visu aptumsumu tabula un aptuveni zināms kāda notikuma laiks, tad, ja hronists atzīmējis aptumsumu, kas norisinājies vienlaikus ar šo notikumu, rodas iespēja ievērojami precizēt vēsturiskos datus.

Šādiem mērķiem Viļjevs arī sastādījis savas aptumsumu tabulas, speciāli pieskaņojot tās Krievijas vēstures pētišanas mērķiem. Viņš plānoja arī izveidot tabulas, kas aptvertu plašāku laika posmu nekā slavenais Opolcera (1841.—1886.) aptumsumu kanons. Diemžēl pārāgrā nāve 1919. gada 30. novembrī neļāva šo mērķi realizēt.

Vispār Viļjeva darbībā sevišķu vietu ieņem astronomijas pielietojumi vēsturē un citās humanitārās zinātnēs. Bez jau pieminētā aptumsumu saraksta viņš ir izstrādājis arī speciālu metodi, kā pēc dota planētu stāvokļa attiecībā pret zvaigznēm noteikt laika momentu, kurā šis stāvoklis bijis.

1908. gadā angļu arheologi izdarīja izrakumus senēģiptiešu pilsētas Atribas apkaimē. Analizējot ekspedīcijas rezultātus, Viļjevs parādīja plašas zināšanas senās pasaules vēsturē un kultūrā. Piemēram, viņš norādīja, ka izdarītie pētījumi liecina par Ēģiptes plašajiem sakariem ar Ponta valsti caur Melno jūru romiešu un Ptolemeju dinastijas laikos.

Starp izrakumu rezultātiem vislielāko interesi Viļjevā izraisīja kādas kapenes, uz kuru griestiem attēloti divi zodiaki — zvaigznāju apzīmējumi ar simboliskiem Saules, Mēness un planētu attēliem. Skaidrs, ka viņam pavērās lieliska iespēja ar savas metodes palīdzību noteikt zodiaku sastādīšanas laiku. Vispirms Viļjevs konstatēja, ka tāda planētu stāvokļa, kāds attēlots 1. zodiakā, nav bijis apmēram 1000 gadu intervālā ap aptuveno sastādīšanas laiku. Tāpēc viņš pieļauj, ka katra planēta var būt

attēlota ar kļūdu $\frac{1}{2}$ zodiaka zīmes (resp. 15° uz vienu vai otru pusi ekliptikā). No šādiem pieņēmumiem izejot, Viļjevs konstatēja, ka horoskopu sastādīšanas datumi ir 179. gada 6. janvāris p. m. ē. un 186. gada 1. maijs

p. m. ē., un tātad tie nevar būt tēva un dēla zodiaki, kā tika uzskatīts pirmajā brīdī pēc kapeņu atklāšanas.

Darba nobeigumā gluži neviļus parādās vēl viena Viļjeva īpašība — stingra objektivitāte un prasīgums pašam pret sevi. Viņš raksta, ka iegūtos rezultātus, iespējams, kāds gribēs apstrīdēt, un šim gadījumam pievieno lietoto tabulu izvilukumus, kā arī norāda, kuri datumi būtu iestica-mākie, ja atteiktos no viņa iegūtajiem.

Līdzīgus pētījumus zinātnieks veicis vēl vairākkārt, piemēram, pēc zodiaka attēla uz sena sarkofāga vāka viņš noteicis tā vecumu.

Viļjeva dziļās zināšanas seno laiku vēsturē rāda vēl šāds fakts. Ļeņingradas astronoms N. Idelsons (1885.—1951.) atceras, ka, apmeklējot senēģiptiešu mākslas izstādi, viņš uzdevis jautājumu par kādas statuetes izgatavošanas laiku. Viļjevs acumirkli norādījis uz visām īpatnībām mākslas darbā, kuras norāda uz tā izgatavošanu 18. dinastijas laikā, kas arī bijis taisnība.

Par Viļjeva pamatīgo iedziļināšanos jebkurā darbā, ar kuru tam iznākusī saskare, liecina kaut vai tas, ka, pētot seno ēģiptiešu astronomijas sasniegumus, viņš iemācījies lasīt un zīmēt hieroglifus, bet, nodarbojoties ar etiopu astronomiskajiem novērojumiem 16.—17. gs., brīvi lasījis to tekstus arābu valodā.

Bez šādas «vēsturiskās astronomijas» Viļjevs nodarbojās arī ar tīri teorētiskām problēmām. Te viņa interešu loks bija ļoti plašs — Mēness kustības teorija, mazo planētu perturbācijas, orbītu noteikšanas uzdevumi, krītoša ķermeņa kustība utt. Pamēģināsim īsumā aprakstīt galvenos viņa darbus šajos jautājumos.

Viens no uzdevumiem, kas vairākus gadsimtus saistījis astronomu un lielo matemātiķu uzmanību, ir uzdevums par tukšumā brīvi krītoša ķermeņa kustību. Skaidrs, ka Zemes rotācijas dēļ tas novirzās no vertikāles. Gan Laplass (1749.—1827.), gan Gauss, gan daudzi citi ievērojami zinātnieki centušies noteikt šīs novirzes raksturu, pie tam ieguvuši savstarpēji pretrunīgus rezultātus. Savā darbā³ Viļjevs analizē iepriekšējo autoru darbus un norāda uz viņu kļūdām. Piemēram, Gauss gan sastāda precīzus diferenciālvienādojumus, bet pēc tam atmet to labajās pusēs locekļus ar augstākām parametru pakāpēm kā nebūtiskus. Tomēr atrisinājumā locekļi ar šādām pakāpēm figurē. Konstatējis šo kļūdu, Viļjevs parāda, ka, atmetot locekļus citādākā veidā, var iegūt būtiski citādu rezultātu, un secina, ka diferenciālvienādojumi jārisina vispārīgajā veidā. Tas arī šajā darbā tiek darīts.

Kā jau minējām, viena no galvenajām Viļjeva darbības nozarēm bija orbītu elementu noteikšana pēc vairākiem novērojumiem. Viens no pamatvienādojumiem, ko šādā sakarībā nākas risināt, ir Gausa vienādojums

$$m \sin^4 z = \sin(z - q),$$

kur z — leņķis starp līnijām, kas savieno pētāmo objektu ar Zemi un

³ Исследование траектории свободно падающего в пустоте тела. — Изв. Империйской Академии наук, 1916, сер. 6, № 8, с. 643—671.

Sauli, bet m un q — parametri, ko iegūst no novērojumiem. Šī vienādojuma risināšanai Viļjevs vēltijis atsevišķu darbu⁴.

Vispār Viļjevs bieži vien atzīmē, ka pierādījumu dos vēlāk, jo patlaban to publicēt nav iespējams (atcerēsimies, ka viņa darbība notika kara un revolūcijas laikā, kad zinātnisku rakstu publicēšana, protams, bija ierobežota).

Viens no galvenajiem Viļjeva ieguldījumiem zinātnē ir viņa pētījumi Mēness kustības teorijā. Īsi raksturojot, var teikt, ka tie vēltiti dažādu Mēness kustības teoriju salīdzināšanai un attīstīšanai, konkrēti — Saules un lielo planētu izraisīto Mēness kustības perturbāciju precīzai analīzei. Darbā⁵ attīstītas Eilera idejas Mēness kustības teorijā līdz sava laika zinātnes līmenim. So savu darbu viņš raksturo kā dziļas cieņas pilnu velti lielajam zinātniekam.

Daudzi rezultāti, ko Viļjevs, spriežot pēc viņa piezīmēm, ieguvis Mēness kustības teorijā, palikuši npublicēti, un to izpētīšanai vajadzētu sīki iepazīties ar zinātnieka plašo personisko arhīvu.

Kā pēdējo no Viļjeva darbiem aplūkosim viņa maģistra disertāciju.

Tas pirmā daļa vēltīta planētu perturbāciju analītisku izteiksmju iegūšanai un galvenokārt satur jau pazīstamu metožu salīdzinājumu un analīzi. Interesantāka ir otrā daļa, kas vēltīta t. s. teorētiskās astronomijas galvenajam uzdevumam — problēmai, kā pēc zināma novērojumu daudzuma atrast elementus, kas pilnīgi raksturo debess ķermeņu orbītu. Kā parasti savos darbos, zinātnieks vispirms dod pilnīgu jautājuma vēstures apskatu un, salīdzinot dažādas metodes, konstatē, ka tās neviena vairs neatbilst ta laika zinātnes prasībām. Viļjevs uzstāda par galveno uzdevumu iegūt atrisinājumu analītiskā veidā. Tomēr, kā autors pats norāda, šāds uzdevums pārsniedz zinātnes iespējas. Tāpēc viņš ierobežojas ar atrisinājuma izvīrzījumiem pēc laika. Disertācijas nobeigumā Viļjevs atrod daudzus paņēmienus, kā ātri noskaidrot lieko atrisinājumu skaitu, kā arī nosacījumus, kādi jāuzliek novērojumiem, lai lieku atrisinājumu nebūtu.

Viļjeva pētījumu analīzi varētu turpināt vēl ilgi, bet jau minētie darbi pietiekami parāda autora plašo interešu loku un lielās darba spējas.

Atzīmēsim nobeigumā, ka M. Viļjevs bijis arī lielisks pedagogs.

Apkopojot augstāk teikto, jāsecina, ka M. Viļjeva personā mēs sastopamies ar retu taļantu un ārkārtīgu mīlestību uz zinātņi. Viļjeva darbu sarakstā lasām 137 nosaukumus. Liela daļa labāko Viļjeva pētījumu attiecas uz pēdējiem kara un revolūcijas gadiem, kad visā zemē valdīja posts, bāds un sabrukums. Par apstākļiem Petrogradā liecina kaut vai šāda pie-

⁴ Исследование по теории уравнения Гаусса. — Вестн. Всероссийского Астрономического союза, 1923, вып. 3, с. 3—36.

⁵ Исследование по теории движения Луны, ч. 2. — Журн. физико-математ. об-ва при Пермском гос. ун-те, 1919, вып. 2, с. 33—66.

zīme P. Leshafta zinātniskā institūta Astronomijas nodaļas sēdes protokolā 1919. gada pavasarī, kur šajā laikā strādāja M. Viļjevs:

«. . . Pēc tam tika ziņots, ka pēc pirmā arī otrs mehāniķis, kas strādāja Observatorijā, miris nepietiekama uztura dēļ, un viņa darbs uzticēts trešajam.»

Tikai cilvēks, kuru par visu vairāk interesē zinātne, varēja šādos apstākļos nodarboties ar Atribas horoskopu datēšanu, ar Mēness kustības perturbācijām, ar seno etiopu astronomiskajiem novērojumiem u. c. Mēs varam tikai aptuveni stādīties priekšā, kādas virsotnes M. Viļjevs būtu sasniedzis turpmākajos gados. Un gandrīz vai simboliski šajā sakarībā šķiet viņa vārdi darbā, kas iznāca dažas dienas pēc autora nāves:

«Mēness kustības teorija ir plašs darba lauks tālākiem pētījumiem; nākošajās savu pētījumu daļās es paredzu detalizēti noskaidrot, kas tieši vēl jādara šajā virzienā, bet šeit varu tikai izteikt cerību, ka izklāstītos rezultātus par Delonē teorijas pielietojumu Mēness orbītas oskulējošo elementu formulu izvedumā var aplūkot kā nelielu papildinājumu aprbrīnojamajam Delonē sacerējumam, kas diemžēl līdz šim laikam paliek nepabeigts tādā mērā, kā to vairāk nekā 50 gadus atpakaļ paredzēja uzrakstīt pats autors, tik agri un tik traģiski atrauts no mums pilnā spēku un talanta plaukumā.»

KONFERENCES UN SANĀKSMES

KOPERNIKA JUBILEJAI VELTĪTIE SVINĪGIE SARĪKOJUMI

Parīzē. 1973. gada 19. februārī Parīzē Radio un televīzijas nama Lie-lajā auditorijā tika svinīgi paziņots par Apvienoto Nāciju Organizācijas proklamētā starptautiskā Kopernika gada sākumu. Lai piedalītos svinībās, Parīzē ieradās ANO Ģenerālās asamblejas XXVII sesijas priekšsēdētājs Polijas ārlietu ministrs Staņislavs Trepčinskis. Svinīgajā sēdē piedalījās Francijas premjerministra personīgais pārstāvis, izglītības ministrs J. Fontane, Polijas delegācija ar Polijas Valsts padomes viceprezidentu J. Groškovski priekšgalā, profesors B. Stremgrēns no Starptautiskās astronomu savienības, diplomātiskā korpusa pārstāvji, Francijas zinātnes un kultūras darbinieki.

Sēdē pirmais uzstājās UNESCO ģenerāldirektors Renē Maheu. Viņš uzsvēra, ka ir ļoti maz tādu zinātnisku atklājumu, kas atstājuši tik spēcīgu iespaidu uz cilvēces garīgo attīstību kā izcilā poļu astronoma teorija. Ja arī Ptolemeja sistēmas aizvietošana ar Kopernika sistēmu neatnesa sev līdz tādu tehnikas attīstību, kā tas bija pēc Ampēra vai Faradeja atklājumiem, tad heliocentrisms izraisīja īstu intelektuālu revolūciju, izmainot cilvēka priekšstatu par viņa vietu Visumā. Cilvēks saprata, ka viņš dzīvo uz planētas, kas kustas Visuma bezgalīgajos plašumos, pārliecinājās par to, ka viņa prāts var izprast tos likumus, kas valda Visumā, var pareģot debess ķermeņu kustību. Atzīmējot Kopernika jubileju, teica referents, mēs vēlreiz apliecinām mūsu ticību cilvēkam, viņa spējām.

Polijas delegācijas vadītājs J. Groškovskis norādīja, ka šodien, kad cilvēks ir konstruējis kosmoskos kuģus un automātiskos aparātus, kas lido apkārt Zemei, uz Mēnesi, Venēru un Marsu, ir nepieciešams atcerēties, ka cilvēkam pir-



1. att. Polijas un Padomju Savienības draudzības biedrības žurnāla «Pšijazn» («Draudzība») numurs, kas veltīts Kopernikam.

mos soļus kosmosa tālēs palīdzēja veikt kanoniķis no Fromborkas.

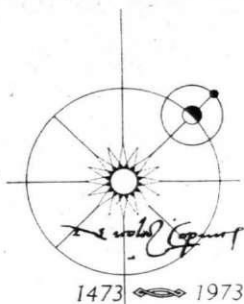
Pazīstamais astronoms, profesors B. Stremgrēns no Kopenhāģenas atzīmēja, ka ar Koperniku sākās ārkārtīgi svarīgs posms cilvēka domas attīstībā. Viņš pastāstīja par atsevišķiem šī posma etapiem, par Koperniku, Galileju, Keplera, Ņūtonu, līdz pat kosmisko lidojumu ērai.

Svinīgās sanāksmes otrajā daļā Francijas radio un televīzijas orķestris atskaņoja mūsdienu komponistu skaņdarbus.

Divas dienas vēlāk Parīzes Tautas bibliotēkā Francijas izglītības ministrs J. Fontane atklāja lielu Kopernikam veltītu izstādi.

Svinības un pasākumi sakarā ar Kopernika jubileju noritēja visās pasaules malās. Padomju Savienībā tika uzņemta dokumentālā filma par Koperniku, izdota viņa biogrāfija. Maskavā, savienoto republiku galvaspilsētās un citās lielās pilsētās bija organizētas svinīgas sēdes, izstādes, lekcijas. Vācijas Federatīvajā Republikā svinības notika Nirnbergā — pilsētā, kur 1543. gadā bija izdots Kopernika darbs «De revolutionibus». Tur bija atklāta izstāde, notika starptautiska zinātniska sesija. Itālijā, Milānas zinātnes un tehnikas muzejā tika atklāta izstāde, svinībās piedalījās Polijas Valsts padomes loceklis, Seima ārlietu komisijas priekšsēdētājs V. Krasjko. 19. februārī Briselē Karaliskajā filharmonijā izskanēja svinīgs koncerts. Indijas Izglītības ministrija izdeva monogrāfiju par Koperniku. Deli notika starptautisks astronomu seminārs. 18. februārī Ņujorkā vienai «PANAM» kompānijas lidmašīnai piešķirts Kopernika vārds. Tā kursēs starp Ņujorku, Londonu, Varšavu.

KARTKA POCZTOWA



2. att. Poļu pasta atklātne, veltīta N. Kopernika jubilejai.



3. att. N. Kopernikam vienu numuru veltīja arī poļu humoristiskais žurnāls «Spilki». «Kādus ekonomiskus efektus dos kunga pētījumi?» — prasa Kopernikam birokrāts.

Polijā svinības sākās Kopernika dzimšanas vietā Toruņā. Šī vecā poļu pilsēta gatavojās jubilejai jau vairākus gadus. Svinību programma tika apstiprināta ar speciālu Ministru Padomes lēmumu jau 1966. gadā. 18. februārī no paša rīta pie Kopernika pieminekļa vecpilsētas centrā stāvēja goda sardze. Ap plkst. 11.00 tur nolika vainagus dažādu pilsētas iestāžu un vairāku Polijas pilsētu delegācijas, kā arī pārstāvji no daudzām citām valstīm. Orķestris spēlēja Polijas himnu, no XIV gs. rātsnama torņa pulksteņa skanēja skaista melodija. So pulksteni sabiedriskā kārtā ir restaurējuši Toruņas un Varšavas amatnieki. Ap plkst. 12.00 Toruņas rātsnamā un mājā, kur Koperniks ir dzimis, tika atklātas divas lielas izstādes, veltītas Kopernikam un laikmetam, kad viņš dzīvoja. Vēlāk pilsētā notika liels gājiens, kurā piedalījās pāri par 1000 jauniešu no Toruņas skolām. Skolēni bija gērbušies poļu nacionālajos tērpos, atveidoja varoņus no dažādām viduslaiku leģendām, vēstures un mitoloģijas. Vakarā gājiena dalībnieki pulcējās piecās skolās, kur notika lielas masku balles. Pēcpusdienā jaunajā universitātes aulā atklāja svinīgu «akadēmiju», kurā piedalījās valdības pārstāvji un daudzas delegācijas no dažādām Polijas pilsētām un arī no ārzemēm.

18. februāris Toruņā bija tiešām visas pilsētas svētku diena. Bet daudz pasākumu, saistītu ar Koperniku, noritēja arī citās Polijas pilsētās. Olštīnā Polijas kultūras un mākslas ministrs 19. februārī atklāja Kopernika vārdā nosaukto Kosmisko lidojumu planetāriju. Krakovā notika liels gājiens, kurā piedalījās pilsētas un universitātes vadošie darbinieki. Fromborkā Kopernikam atklāja pieminekli. Uz Polijas kinoekrāniem jubilejas dienās demonstrēja mākslas filmu par Koperniku, ko uzņēma 3 gadus.

Poļi tiešām darījuši ļoti daudz, lai atzīmētu sava slavenā tautieša jubileju. Polijā valda uzskats, ka Kopernikam ir lieli nopelni arī mūsdienu zinātnes attīstībā valstī. Varšavas universitātes observatorijas direktors profesors V. Zonns kādā žurnālā raksta: «Tradīcijas, kurām lika pamatus Koperniks, pašlaik Polijā izpaužas lielākā interesē par fundamentālām zinātnes nozarēm — matemātiku, fiziku, astronomiju — nekā citās valstīs.»

Rīgā. 1972. gada 14. februārī Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļas svinīgā sapulce notika Latvijas Valsts universitātē. N. Kopernika dzīvei un darbiem bija veltīta plaša izstāde, kurā varēja redzēt gan paša zinātnieka dažādos laikos iespiestos darbus, gan arī materiālus par viņu — Koper-



4. att. «Sakarā ar Jūsu lūgumu piešķirt dotāciju, lai veiktu pētījumus par Saules apturēšanu un Zemes iekustināšanu, paziņojam, ka mūsu finansu iespējas ļauj apmaksāt tikai tos izdevumus, kas saistās ar Saules apturēšanu, bet tos, kas attiecas uz Zemes iekustināšanu, — ieplānosim uz nākamo gadu.»



5. att. VAĢB Latvijas nodaļas organizētās sanāksmes dalībnieki.

nika un viņa dzimšanas, dzīves un darba vietu attēlus, grāmatas par lielo zinātnieku, rakstus žurnālos.

Sapulci atklāja un ievadvārdus teica VAĢB Latvijas nodaļas priekšsēdētājs M. Dīriķis.

Klausītāji ar lielu interesi noklausījās vecākā pasniedzēja R. Cesjuļeviča odu «Lielajam Kopernikam piecsimtajā dzimšanas gadā» autora izpildījumā. Odu viņš nolasīja trijās valodās — latīņu, latviešu un krievu. Šajā «Zvaigžņotās debess» numurā sniedzam odas tekstu latīņu un latviešu valodā.

Izdevniecības «Zinātne» redaktors Č. Šklenniks, autors vairākiem rakstiem par Koperniku, pastāstīja par lielā poļu astronoma dzīvi, aplūkojot arī politiskos un astronomiskos apstākļus tā laika Polijā un Prūsijā, par Krakovas universitātes, kurā Koperniks studēja vispirms, uzplaukumu XVI gs. sākumā. Referents uzsvēra, ka Krakovas universitātē astronomijas pasniegšana bija nesalīdzināmi augstākā līmenī nekā vācu universitātēs.

Mūsu nodaļas aktīvākais astronomijas vēstures pētnieks I. Rabinovičs uzstājās ar saistošu referātu, kurš izraisīja daudz jautājumu un spraigas debātes. I. Rabinovičs lielu uzmanību veltīja vispār astronomijas attīstībai Eiropā XV gs. beigās — XVI gs. sākumā. Ar astronomiju tanī laikā

Eiropā nodarbojās daži simti cilvēku, bieži vien šo nodarbošanos apvienojot ar astroloģiju vai medicīnu. Galvenais tā laika astronomu uzdevums bija sniegt nepieciešamās ziņas kalendāru sastādīšanai. I. Rabinovičs ļoti uzskatāmi, ar rasējumu palīdzību, izskaidroja starpību starp Ptolemeja un Kopernika sistēmām. Koperniks izstrādāja savu sistēmu, balstoties ne vien uz novērojumiem, bet vadoties galvenokārt no estētikas prasībām, jo viņš uzskatīja, ka Ptolemeja sistēmai trūkst skaistuma. Bet kādas tālejošas sekas izrādījās šai sistēmai! Jau pašam Kopernikam pēc planētu redzamajām kustībām izdevās ļoti precīzi noteikt planētu savstarpējos attālumus, turpretim Ptolemeja sistēmas ietvaros nevar pat pateikt, kādā kārtībā planētas sakārtotas, jo tur nav nekādu iespēju aprēķināt to attālumus.



6. att. Odu «Lielajam Kopernikam 500. dzimšanas dienā» lasa vecākais pasniedzējs R. Cesjulevičs.

«Nikolajs Koperniks un revolūcija zinātnē par Visumu» — tā saucās sarīkojums 1973. gada 21. februārī Republikāniskajā Zinību namā, veltīts heliocentriskās pasaules sistēmas pamatlicēja Nikolaja Kopernika 500 gadu dzimšanas dienai. Šo vakaru organizēja Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatorija, P. Stučkas Latvijas Valsts universitātes observatorija, Latvijas PSR Zinību biedrība un Republikāniskais Zinību nams.

Tikšanās ar zinātniekiem — LVU profesoru fizikas un matemātikas zinātņu doktoru K. Šteinu, fizikas un matemātikas zinātņu kandidātiem N. Cimahoviču un J. Francmani, jaunāko zinātnisko līdzstrādnieku E. Grasbergu un izdevniecības «Zinātne» redaktoru Č. Sklenniku — vadīja fizikas un matemātikas zinātņu kandidāts A. Alksnis. Ievadvārds viņš atzīmēja, ka mūsu zemē un visā pasaulē lielā zinātnes revolucionārā 500 gadu jubileju atzīmē visas astronomiskās, kultūras un izglītības iestādes. Kopernika dzimtenē Polijā Starptautiskā astronomu savienība šī gada septembrī rīko jubilejai veltītu ārkārtējo kongresu.

Č. Sklenniks pastāstīja par Kopernika dzīvesgājumu, bet K. Šteina referāts «Koperniks vai Ptolemejs» bija veltīts Kopernika heliocentriskās sistēmas pamatlīkumu skaidrojumam salīdzinājumā ar Ptolemeja ģeocentrisko sistēmu. N. Cimahoviča runāja par ģeocentrismu mūsdienās, kas parādās visās tajās zinātnes nozarēs, kur neatzīst kosmisko spēku ietekmi uz Zemes virsū noritošajiem procesiem. Piemēram, Saules ietekmi uz Zemes dzīvo dabu sāka izprast tikai nesen. Arī meteorologi tikai nesen



7. att. N. Kopernika 500 gadu jubilejai veltītā izstāde Latvijas Valsts universitātē.

atzinuši, ka Zemes atmosfēras procesi lielā mērā atkarīgi no procesiem uz Saules.

Vakara tālākie referāti bija veltīti jautājumiem, kas saistās ar zinātniski tehnisko revolūciju mūsdienu astronomijā.

E. Grasbergs pastāstīja par īslaicīgajiem procesiem pārnovās, kuru dēļ zvaigzne pēkšņi eksplodē. Pārnovu eksplozijām ir liela nozīme visas Galaktikas attīstībā, jo šajos procesos rodas kosmiskie stari un izmainās starpzvaigžņu telpas vielas ķīmiskais sastāvs.

J. Francmanis runāja par zvaigžņu iekšējās uzbūves un attīstības pētījumiem, kas modernās skaitļošanas tehnikas dēļ pēdējā desmitgadē attīstās ļoti strauji. Sīkāk tika iztirzātas atziņas par vistuvākās zvaigznes Saules iekšējo uzbūvi un enerģijas avotiem, uzsverot šo pētījumu milzīgo nozīmi praktiskajā dzīvē uz Zemes.

Klausītāji, starp kuriem bija gan skolu audzēkņi, gan skolotāji un citi interesenti, zinātnieku stāstījumam sekoja ar ļoti lielu uzmanību un interesi. Par to liecināja daudzie jautājumi un diskusija vakara noslēgumā.

S. Francmane, M. Diriķis, I. Daube

GEODĒZISTU ZINĀTNISKI PRAKTISKĀ KONFERENCE JELGAVĀ

16. martā Jelgavā notika Latvijas Lauksaimniecības akadēmijas ģeodēzijas katedras un Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļas rīkotā zinātniski praktiskā konference, veltīta profesora, tehnisko zinātņu doktora Jāņa Biķa 75. dzimšanas dienas atcerei.

Prof. Jāņa Biķa vārds un viņa darbi labi pazīstami ne vien mūsu republikas ģeodēzistu saimei, bet arī kaimiņu republiku ģeodēzijas speciālistiem. Daudzi no viņiem sevi uzskata par profesora audzēkņiem un darba biedriem, vēl lielāks ir to skaits, kas savas pirmās atziņas ģeodēzijā guvuši no J. Biķa sarakstītās grāmatas «Elementārā ģeodēzija». Prof. J. Biķa zinātniskā darbība galvenokārt pievērsta precīzai līmetņošanai, tās kļūdu avotu izpētei, kā arī Zemes garozas vertikālo kustību pētījumiem. Tāpēc konferencē nolasītie referāti veltīti tieši šiem jautājumiem, kuru nozīme un aktualitāte aizvien pieaug.

Konferences darbu ievadīja prof. V. Freija referāts par Jāņa Biķa dzīvi un darbību. Referents uzsvēra, ka J. Biķis arvien ir bijis talantīgs pedagogs un principiāls zinātnieks, kura darbiem par dinamiskās ģeodēzijas problēmu risināšanu ar precīzās līmetņošanas un jūras līmeņa novērojumu metodēm ir paliekoša vieta mūsu ģeodēzijas vēsturē.¹

Doc. O. Jakubovska referāts bija veltīts Zemes garozas vertikālo kustību pētījumiem pēc Baltijas jūras līmeņa novērojumiem. Analizējot R. Vītinga, F. Bergstena, S. Rilkes un J. Biķa iegūtos rezultātus, autors norādīja, ka tie bieži vien ir pretrunīgi, it īpaši Baltijas jūras dienvidu un dienvidaustrumu piekrastē.

Mūsu kaimiņu republikas Igaunijas ģeodēzisti nolasīja 3 referātus. G. Zelņins uzsvēra, ka J. Biķa izstrādātā metodika, kas papildināta atbilstoši mūsdienu zinātnes sasniegumiem, sekmīgi tiek pielietota Igaunijas teritorijas Zemes garozas mūsdienu pētījumos. Jāatzīmē, ka, veicot šos pētījumus, igauņu ģeodēzisti izvērsuši plašus līmetņošanas darbus, tai skaitā izveidojuši I klases gājienu Ape — Alūksne — Gulbene mūsu republikā. Lielu interesi izraisīja doc. J. Randjarva ziņojums un sastādītā Zemes garozas vertikālo kustību karte Baltijā pēc 1930.—1970. gada precīzas līmetņošanas rezultātiem. Lai gan šis darbs nav uzskatāms par pilnīgi pabeigtu, tomēr doma par dažādas precizitātes un dažādā laikā veikto līmetņošanas gājienu izmantošanu nākotnē var dot labus rezultātus, jo aptvert plašas teritorijas ar vienādas precizitātes līmetņošanas gājiem pašlaik nav iespējams.

Ja Zemes formas, tās sastāva, masas un citu parametru noteikšanai kontinentālos mērogos sekmīgi pielieto mākslīgos Zemes pavadoņus, tad lokālos mērogos šī metode nedod apmierinošus rezultātus. Šim nolūkam tiek ierīkoti speciāli ģeodinamiskie poligoni. Par Zemes virsmas vertikālajām kustībām Pļaviņu ģeodinamiskajā poligonā referēja LLA pasniedzējs Ē. Indriksons. No 1961. gada veiktie darbi ir devuši bagātīgu ma-

¹ Skat. Astronomiskais kalendārs 1972. gadam, 159. lpp.

teriālu ar unikālu nozīmi, jo šāda veida programma, kas saistīta ar ģeodīnamiskā poligona novērošanu pie ūdenskrātuves (tilpums apmēram 630 milj. m³), PSRS tiek veikta pirmo reizi. Kā norādīja referents, lai izdarītu pareizus secinājumus par Zemes garozas kustībām šajā rajonā, nepieciešama rūpīga datu matemātiskā apstrāde. Tika demonstrētas virsmas vertikālās kustības kartes atkarībā no līmetņošanas gājienu izlīdzināšanas shēmas.

Lai gan inženierģeodēzijai kā specialitātei PSRS vēl ir īss mūžs, kopš 1948. gada, kad ar doc. Muravjova pūliņiem Maskavas ģeodēzijas, aérofoto uzmerīšanas un kartogrāfijas inženieru institūtā uzsākta inženierģeodēzijas speciālistu sagatavošana, tomēr arī šajā ģeodēzijas nozarē precīzās līmetņošanas metodes ieņem redzamu vietu. It īpaši tas sakāms par ēku un inženierbūvju sēšanās novērojumiem. Tresta «Orgtehstroj» galvenais ģeodēzists J. Lazdāns ziņoja par augstumu pamatojuma ierīkošanas problēmām. Autors uz celtniecības kompleksa «Republikas laukums Rīgā» piemēra analizēja dažādas konstrukcijas reperu stabilitāti un parādīja matemātiskās prognozēšanas metodes pielietošanu, nosakot reperu grimšanu. RPI vecākais pasniedzējs J. Klētnieks savā referātā aplūkoja sēšanās marku augstumu noteikšanas precizitāti atkarībā no vizūras līnijas garuma. Ar matemātiskās statistikas metodēm uzskatāmi tika parādīts, ka pastāv cieša korelatīva sakarība starp sēšanās marku augstumu noteikšanas precizitāti un vizūras līnijas garumu.

Par atsevišķu faktoru, kā, piemēram, refrakcijas, statīvu grimšanas, vizūras garuma u. c., ietekmi uz precīzas līmetņošanas noteiktību ziņoja Igaunijas ģeodēzists A. Torims un LLA pasniedzējs M. Kronbergs.

RPI vecākais pasniedzējs J. Bikše, referējot par līmetņošanas tīklu apstrādi ar elektronu skaitļojamām mašīnām, ar gandarījumu atzīmēja, ka tikai divus gadus pēc pirmo programmu pielietošanas PSRS šāda programma tika sastādīta un veiksmīgi realizēta mūsu republikā. Referents sīki apskatīja PSRS sastādīto līmetņošanas tīklu izlīdzināšanas programmu evolūciju un to piemērotību mūsdienu ģeodēzijas un skaitļošanas tehnikas attīstības līmenim.

LLA vecākais pasniedzējs, tehnisko zinātņu kandidāts R. Krūpens savu ziņojumu veltīja 1971. gadā izdotai nivelēšanas darbu instrukcijas kritikai.

Var pilnīgi pievienoties referenta izteiktajām kritiskajām piezīmēm par nepieļaujamo sastādītāju un iespiedēju kļūdām, kas parādās kā skaitliskā un grafiskā materiāla neatbilstība dotajos piemēros. Jautājums par Lallemana formulu izmantošanu nivelēšanas precizitātes noteikšanai, pēc mūsu domām, prasa tālāku rūpīgu izpēti. Daži VDR speciālisti norāda, ka šīs formulas neatbilst mūsdienu ģeodēzijas zinātnes attīstībai un iesaka līmetņošanas precizitāti noteikt ar matemātiskās statistikas metodēm. Jāuzsver, ka R. Krūpens savā darbā izvirza problēmu, kuras atrisināšana dotu atbildi uz daudziem, šobrīd vēl neskaidriem jautājumiem par nivelēšanas precizitātes vienvēidīgu un universālu novērtējumu.

Nobeigumā līdzās referātu augstajam teorētiskajam un praktiskajam līmenim gribas atzīmēt konferences labo organizētību, par ko vislielākā pateicība LLA ģeodēzijas katedras kolektīvam un tā vadītājam doc. O. Jakubovskim.

E. Grāvitis

ASTRONOMU DEVUMS LATVIJAS VALSTS UNIVERSITĀTES XXXII ZINĀTNISKAJAI KONFERENCEI

Šī gada februārī notika gadskārtējā XXXII P. Stučkas Latvijas Valsts universitātes zinātniskā konference. Astronomijas sekcijas sēdēs, kas notika 9. februārī, bez LVU Astronomiskās observatorijas (AO) darbiniekiem piedalījās arī LPSR Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatorijas (RAO) astronomi, Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļas biedri un citi interesenti. Šogad sēde norisa sevišķi pacilātā noskaņā, jo bija veltīta ievērojamā astronoma Nikolaja Kopernika atcerei.

Ar Nikolaja Kopernika dzīvi klausītājus iepazīstināja LPSR Zinātņu akadēmijas izdevniecības «Zinātne» redaktors Č. Šklenniks.

Fizikas un matemātikas zinātņu doktors, profesors K. Steins (AO) referātā «Problēma Koperniks — Ptolemejs» deva Kopernika darba novērtējumu no mūsdienu redzes viedokļa. Saskaņā ar Ptolemeja mācību pasaules centrā ir Zeme. Koperniks pārcēla koordinātu sistēmas sākumu uz Sauli. To, ka Zeme griežas ap Sauli, novēro koordinātu sistēmā, kas saistīta ar zvaigznēm. Taču viena zvaigzne attiecībā pret otru kustas. Tātad īstenībā inerciālā koordinātu sistēma, ko ievēda Ņūtons, nav definēta pilnīgi precīzi. Vēl jo grūtāk atrast koordinātu sistēmu, kurā var apskatīt zvaigžņu kustību ap Galaktikas centru. Tāpēc jautājums par inerciālo koordinātu sistēmu joprojām paliek aktuāls.

Vecākais inženieris L. Laucenijs (AO) referātā «Mūsdienu metodes orbītu aprēķināšanā» sākumā īsumā pieskārās orbītu noteikšanas metožu attīstības vēsturei. Praktiski izmantojamu metodi planētu orbītu aprēķināšanai, kas ar dažām modifikācijām saglabājusies līdz mūsu dienām, deva Gauss (19. gs. sākums). Citu metodi, kas arī izmanto ne mazāk par trim novērojumiem un kustības pamatvienādojumiem, devis Laplase (17. gs.). Šīs metodes var lietot tikai tādos novērojumos, kas dod virzienus uz kustīgajiem ķermeņiem.

L. Laucenijs strādā pie vispārīgas metodes orbītu noteikšanai. Tā pamatojas uz starpības minimizāciju starp izrēķinātajām un observētajām novērojumu vērtībām. Šo metodi var izmantot jebkuriem novērojumu veidiem, jo bez optiskajiem novērojumiem var ņemt arī tādus novērojumus, kas dod, piemēram, radiālos ātrumus vai arī cita veida datus. Šo aprēķinu piemēri uzrāda lielu precizitāti.

RAO jaunākais zinātniskais līdzstrādnieks E. Grasbergs nolasīja referātu «Katastrofālo zvaigžņu skaitliskie modeļi». Supernovai uzliesmojot,

zvaigznes ārējos slāņos rodas spēcīgs triecienvilnis un tiek izmesta masa. Pieņemot, ka termiskais izstarojuma mehānisms ir tuvu maksimālajam, vislabākos rezultātus var iegūt, ja pieņem, ka pirms uzliesmojuma zvaigznei ir ļoti izstiepts apvalks, kas ir desmitiem tūkstošu reižu lielāks nekā Saulei. Uzskatot, ka vielas izplūšana no zvaigznes ir stacionāra, var novērtēt zvaigznes masas zuduma ātrumu. Pieņemot, ka šie apsvērumi ir pareizi, var secināt, ka zvaigzne vēlās evolūcijas stadijās tiešām iziet cauri islaicīga, ļoti intensīva masas zuduma stadijai.

AO vecākā zinātniskā līdzstrādnieka, fizikas un matemātikas zinātņu kandidāta M. Ābeles referāta tēma bija «Fotoelektriskā zenīttālskata novērojumu rezultāti 1972. gadā». Referents pastāstīja, ka ar viņa konstruēto un LVU AO izgatavoto instrumentu pagājušā gadā pirmo reizi ir izdarīti regulāri novērojumi un iegūtas 77 pulksteņa korekciju vērtības.

AO vecākais zinātniskais līdzstrādnieks, fizikas un matemātikas zinātņu kandidāts K. Lapuška referātā «Par kameru АФV-75 pielietošanas efektivitāti kosmiskajā ģeodēzijā» apskatīja šīs kameras kvalitatīvās un kvantitatīvās iespējas. Šis jautājums rīdziniekiem aktuāls ne tikai tāpēc, ka šāda tipa kamera atrodas LVU Astronomiskajā observatorijā, bet arī tāpēc, ka šādas kameras, kuru autoru vidū ir K. Lapuška, izvietotas dažādās zemeslodes vietās kosmiskās ģeodēzijas uzdevumu veikšanai.

AO vecākais inženieris A. Rubāns pastāstīja par Vācijas Demokrātiskajā Republikā izgatavotās Zemes mākslīgo pavadoņu fotokameras SBG pētījumu pirmajiem rezultātiem.

RAO vecākā zinātniskā līdzstrādnieka, fizikas un matemātikas zinātņu kandidāta J. Francmaņa ziņojums bija saistīts ar viņa pētījumiem par konstantā spožuma zvaigznēm cefeīdu nestabilitātes joslā. Pulsējošās zvaigznes (cefeīdas) Hercšprunga—Rassela diagrammā aizņem šauru, gandrīz vertikālu joslu. Pēdējā laikā izdevās precīzi noteikt vairāku konstantā spožuma dzelteno pārmilžu temperatūru. Izrādījās, ka daži no pārmilžiem atrodas cefeīdu joslā, bet spožumu nemaina. Referents šo parādību izskaidro ar to, ka nestabilitātes joslas stāvoklis H—R diagrammā ir atkarīgs no zvaigžņu ārējo slāņu ķīmiskā sastāva. Masīvo zvaigžņu evolūcijas vēlo stadiju aprēķini pierāda, ka ķīmiskā sastāva izmaiņas masīvām zvaigznēm tiešām var notikt.

Vecākais inženieris J. Vjaters (AO) referēja par pārvietojamo kvarca pulksteni, ko konstruējuši LVU AO darbinieki.

RAO galvenais inženieris E. Bervalds nolasīja referātu «Spoguļantenu nesošo konstrukciju optimālās shēmas». Mūsdienu liela izmēra un augstas precizitātes spoguļantenas kļuvušas par sarežģītām un dārgām inženierbūvēm. Tāpēc pamatota nepieciešamība ir to projektēšanu balstīt uz optimālās projektēšanas teoriju. Referents parādīja galvenās grūtības minēto konstrukciju pilnīga tieša optimizācijas uzdevuma sastādīšanā. LPSR Zinātņu akadēmijā ir atrisināts konkrēts optimizācijas uzdevums — visstingrākai konstrukcijai atrasts optimāls aktīvā metāla sadalījums starp meridionālajiem un riņķveida nesošajiem elementiem. Bez tam vēl

referents parādīja, ka iespēja padarīt konstrukciju stingrāku, palielinot tās aktīvo svaru, ir ierobežota.

Pēc sēdes slēgšanas vēl ilgi turpinājās debates, ko izraisīja nolasītie referāti.

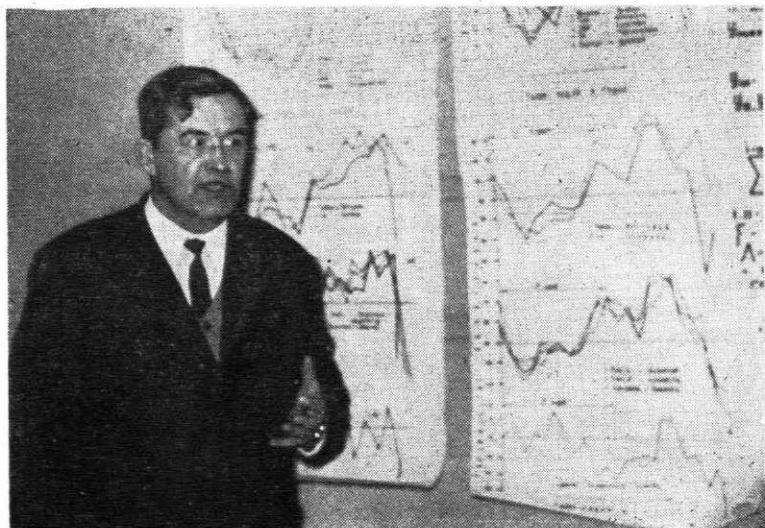
Leonora Roze

CILVEKS UN KOSMISKĀ VIDE

Dzīvība uz Zemes ir veidojusies ciešā atkarībā no ārējās dabīgās vides un tāpēc gan Zemes dzīvnieki, gan augi vislabāk attīstās tad, ja apkārtējā vide ir tam labvēlīga. Civilizācijas daudzveidīgie sasniegumi tomēr ļāva mums aizmirst šo elementāro patiesību. Tāpēc arī bija jāpaiet vairākiem gadu desmitiem, lai pilnīgu atzišanu iegūtu padomju zinātnieka A. Čiževska pētījumi par apkārtējās kosmiskās vides ietekmi uz Zemes biosfēru.

A. Čiževska ideju attīstījumam un jaunākajiem sasniegumiem kosmisko ietekmju pētījumos bija veltīti gadskārtējie viņa piemiņas lasījumi, kas š. g. 2.—4. februārī notika Maskavā. Lasījumus ievadīja akadēmiķis A. Janšins, uzsvērdams, ka Saules aktivitātes ietekmi mūsdienās konstatē arvien jaunas medicīnas un bioloģijas nozares.

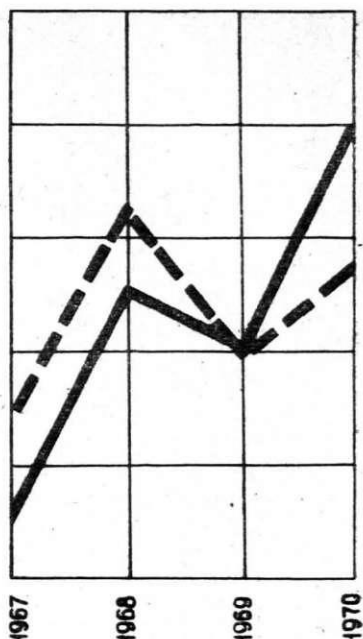
Saules aktivitāte pieaug samērā regulāri, vidēji ik pa 11 gadiem, tāpēc iespējama dažādu ģeofizikālu un biosfēras parādību prognoze. Vissavie-



I. att. N. Kņagiņičevs referē par Saules aktivitātes datu izmantošanu prognostikā (V. Spiridonova uzņēmums).

nības hidrotehnikas un meliorācijas zinātniskās pētniecības institūta Rietumsibīrijas filiāles Omskas laboratorijā N. Kņagiņičevs (1. att.) izmantoja to apstākli, ka Centrālajā Kulundā 50 gadu laikā graudaugu vidējā ražība ir mainījiesies analogi Saules aktivitātes gaitai, un izstrādāja metodiku sekmīgām hidroloģiskās situācijas un graudaugu kultūru ražības prognozēm.

Runājot par Saules aktivitātes un ģeomagnētiskā lauka dažkārt nelabvēlīgo ietekmi uz dzīvjiem organismiem, arvien sastopamies ar jautājumu — kā novērst šīs ietekmes? No kosmiskajiem faktoriem paslēpties taču nav iespējams! Te gan jāatzīmē, ka šie faktori ir samērā vāji un bīstami tikai slimiem organismiem. Veseli cilvēki viegli pārvar ģeomagnētiskā lauka un atmosfēras spiediena straujās svārstības. Diemžēl modernā cilvēka dzīves veids veselību neveicina. Atraujoties no dabīgās vides, cilvēkiem plaši izplatījušās, piemēram, sirds un asinsvadu sistēmas slimības. Tādēļ viena no aktuālākajām šodienas problēmām ir dabīgās vides saglabāšana. A. Čiževskis atklāja, ka viens no svarīgākajiem dabīgās vides labvēlīgajiem faktoriem ir gaisa negatīvie joni. Veselīgajā kalnu gaisā šo jonu koncentrācija ir ļoti liela, bet istabā to tikpat kā nav. Tāpēc A. Čiževskis ieteica slēgtās telpās mikroklimate uzlabošanai plaši ieviest gaisa mākslīgo jonizāciju. IV lasījumos aerojonifikācijas nozare bija pārstāvēta ļoti plaši.



2. att. Graudaugu kultūru faktiskā ražība (—) un heliobioloģiskās prognozes dati (- -) Omskas rajonā 1967.—1970. g.

N. Cimahoviča

ASTRONOMIJA SKOLĀ

KALENDĀRA REFORMA

Kalendārs ir laika skaitīšanas sistēma — kā skaitīt gadā dienas un kā tās sagrupēt mēnešos, lai praktiskajā dzīvē lietotā laika skaitīšana neatšķirtos no pareizās laika skaitīšanas. Kalendāra problēma pastāv tādēļ, ka tropiskajā gadā — laika intervālā, kurā Saule, izgājusi no pavasara punkta un pārvietodamās pa ekliptiku, atkal atgriežas pavasara punktā, — ir 365,2422 vidējās Saules dienas, bet praktiski gadu var skaitīt tikai veselās dienās. Tomēr ikdienas dzīvē lietojamam gada garumam ir jāsažņskan ar gada garumu un gadalaikiem dabā. Kad Saule nonāk pavasara punktā, tā atrodas uz ekvatora. Bet Saules augstums virs horizonta ir atkarīgs no Saules attāluma no debess ekvatora (deklinācijas). Līdz ar to mainās arī dienas garums un no Saules saņemta siltuma daudzums. Citiem vārdiem, līdz ar Saules stāvokļa maiņu attiecībā pret pavasara punktu mainās arī gadalaiki.

Pašlaik lietotais t. s. jaunā stila jeb Gregora kalendārs¹, pēc kura 3 gadus pēc kārtas gadā skaita 365 dienas, bet 4. gadā — 366 dienas (garie gadi ir visi tie, kuru gadskaitļi bez atlikuma dalās ar 4, bet pilno gadsimtu pēdējie gadi ir garie tikai tad, ja to simtu skaits bez atlikuma dalās ar 4) diezgan labi un vienkārši atrisina kalendāra problēmu. Skaitot gada garumu pēc jaunā stila, gadā izveidojas apmēram pusminūti liela kļūda. Viena diennakts sakrājas tikai 3300 gados.

Tomēr mūsu kalendāram piemīt arī daudz trūkumu. Mēnešos nav vienāds dienu skaits. Mēnesī var būt 28, 29, 30 un 31 diena.

Apvienoto Nāciju Organizācijas speciāla komiteja izstrādājusi kalendāra reformas projektu, kas nosaukts par Vispasaules kalendāru. Pēc šī projekta gadā paliek 12 mēneši, bet gads sadalīts četros ceturkšņos, kas dienu sakārtojuma ziņā ir pilnīgi vienādi. Katra ceturkšņa pirmais mēnesis sākas ar svētdienu, un tajā ir 31 diena. Ceturkšņa 2. mēnesis sākas ar trešdienu un ilgst 30 dienas, bet 3. mēnesis sākas ar piektdienu, un tajā arī ir 30 dienas. Tādā gadījumā visiem gadiem ir viena datumu tabula. Gada beigās paredzēta «Miera un tautu draudzības diena». Tā neietilpst nedēļas dienu skaitā. Netiek datēta un neietilpst nedēļas dienu skaitā arī «garā gada diena», ko pievieno garajā gadā starp 30. jūniju un 1. jūliju. Abas minētās dienas būtu svinamās dienas.

Ieviešot šo kalendāru, laika skaitīšana būtu daudz vienkāršāka un ērtāka. Tomēr Vispasaules kalendāra projekts joprojām nav realizēts galvenokārt reliģisku aizspriedumu dēļ. Mēnesī nav arī vienāds darbadienu skaits. Dažos mēnešos ir 5 sestdienas un 5 svētdienas, dažos tikai 4 sest-

¹ Skat. E. Detlovas rakstu «Konsultācija skolēniem». — «Zvaigžņotā debess», 1971./72. gada ziema, 56. lpp.

Vispasaules kalendārs

Nedē- las dienas	Janvāris, aprīlis, jūlijs, oktobris	Februāris, maijs, augusts, novembris	Marts, jūnijs, septembris, decembris
Sv	1 8 15 22 29	5 12 19 26	3 10 17 24
P	2 9 16 23 30	6 13 20 27	4 11 18 25
O	3 10 17 24 31	7 14 21 28	5 12 19 26
T	4 11 18 25	1 8 15 22 29	6 13 20 27
C	5 12 19 26	2 9 16 23 30	7 14 21 28
Pt	6 13 20 27	3 10 17 24	1 8 15 22 29
S	7 14 21 28	4 11 18 25	2 9 16 23 30

dienas un 4 svētdienas. Nevienāds darbadienu skaits iznāk arī gada ceturkšņos. Tas ļoti sarežģī iestāžu un rūpnīcu darba stundu sadali, to plānošanu un apmaksu.

Nedēļas dienas neatbilst noteiktiem datumiem, bet to datumi pastāvīgi mainās. Svētku dienas katru gadu iznāk citās nedēļas dienās.

Minētie trūkumi kalendārā jau sen ievēroti, bet visi priekšlikumi to mainīt līdz šim palikuši bez panākumiem. Sprototams, ka radikālai kalendāra maiņai būtu nozīme tikai tad, ja tai pievienotos visas pasaules tautas.

Ir izstrādāti apmēram 200 kalendāra reformu projekti. Viens no pazīstamākajiem projektiem ir 13 mēnešu kalendārs ar 28 dienām katrā mēnesī un vienu «gada dienu» gada beigās. Garajā gadā ar 366 dienām vienu lieku dienu pievienotu arī jūnija beigās. Mēnešu nosaukumi paliktu līdzšinējie, bet 13. mēnesi sauktu par Saules mēnesi. Katram datumam šajā kalendārā atbilstu noteikta nedēļas diena. Piemēram, svētdienas būtu tikai 1., 8., 15. un 22. datumā. Taču šī projekta trūkums ir tas, ka gada ceturksnī neiznāk vesels mēnešu skaits.

13 mēnešu kalendāra projekts

Svētdiena	1 8 15 22
Pirmdiena	2 9 16 23
Otrdiena	3 10 17 24
Trešdiena	4 11 18 25
Ceturtdiena	5 12 19 26
Piektdiena	6 13 20 27
Sestdiena	7 14 21 28

HRONIKA

ISA SARUNA AR JUBILĀRU MATISU DIRIĶI

Skaitļojot mazo planētu efemerīdas un orbītu elementus, rakstot un rediģējot dažādus rakstus, konsultējot studentus un pat dažu sirmu astronomijas amatieri, organizējot sanāksmes un gatavojot tām ziņojumus, gluži nemanot P. Stučkas Latvijas Valsts universitātes Astronomiskās observatorijas vecākajam zinātniskajam līdzstrādniekam, Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļas priekšsēdētājam, Astronomiskā kalendāra atbildīgajam redaktoram Matissam Diriķim pienākusi piecdesmitā gadskārta. Vienmēr atsaucīgs sarunu biedrs, jubilārs tomēr ne labprāt runā par sevi. Tikai ar pūlēm izdodas viņu pierunāt atbildēt uz dažiem «Zvaigžņotās debess» jautājumiem.

Kas Jūs pamudināja kļūt par astronomu?

Sodien to jau ir grūti pateikt. Vispirms, liekas, ka cilvēks nepiedzimst gluži kā «tabula rasa» (neaprašīta lapa), bet ka viņam, pašam nezinot, kaut kas iedzimst no agrākām paaudzēm. Tāpēc iespējams, ka zināma nozīme bijusi arī tam, ka mans vectēvs (mātes tēvs) Aleksandrs Fjodorovičs Gatlihs bijis matemātikas pasniedzējs Maskavas Augstākajos Sieviešuursos un brīvajā laikā aizrāvēis arī ar astronomiju. Māte man daudz stāstījusi par savu tēvu, bet man viņu redzēt nebija lemts, jo viņš nomiris ļoti agri — jau 1912. gadā, nesasniedzis pat 50 gadu vecumu.

Zvaigznes un Mēness man patika vērot jau agrā bērnībā; atceros tumšos skaidros rudenis vakaros Siguldā, kad zvaigznes, šķiet, nav saskaitāmas. Ģimnāzijas gados radās dziļāka interese par astronomiju. Jāatzīstas, ka lasīju ļoti maz daīlliteratūras. Tani laikā ar lielu aizrautību lasīju J. Videnieka «Zvaigžņoto debesi», K. Kaufmaņa «Pasaules telpā», bet sevišķi mani sajūsmināja K. Flamariona «Astronomie Populaire» (krievu tulkojumā — «Живописная астрономия»), V. Meijera «Weltgebäude», «Der Mond» un «Die Welt der Planeten», J. Perelmaņa «Занимательная астрономия».

Paralēli bija arī zināma interese par ķīmiju. Sākumā pat iestājos ķīmijas fakultātē, taču interese par astronomiju uzvarēja.

Matiss Diriķis dzimis Rīgā 1923. gada 7. augustā mākslinieku ģimenē. Viņa tēvs Augusts Diriķis (1894.—1941.) bija gleznotājs, strādāja par skolotāju. Māte — Nataļija Diriķe, dzim. Gatliha (1895.—1963.) — tēlniece, mācījusies arī konservatorijā čella spēli, ilgus gadus bija Valsts latviešu un krievu mākslas muzeja galvenā fondu glabātāja.

Matiss Diriķis pēc Rīgas pilsētas 2. vidusskolas beigšanas 1941. gadā iestājās Universitātes Ķīmijas fakultātē, no kurienes pēc viena studiju gada pāriet uz astronomijas specialitāti. 1946. gada rudenī M. Diriķis beidz astronomijas studijas (Fizikas un matemātikas fakultāti). Jau no iepriekšējā gada viņš strādā par laborantu LVU Astronomijas katedrā un 1946. gada vasarā, organizējoties LPSR Zinātņu akadēmijai, pāriet darbā uz Fizikas un matemātikas institūta Astronomijas sektoru, sākumā par laborantu, ar 1948. gadu — par jaunāko zinātnisko līdzstrādnieku. Tajā pašā gadā M. Diriķis iestājas neklātienē aspirantūrā. PSRS ZA korespondētājlocekļa M. Subotina vadībā uzrakstīta kandidāta disertācija par tēmu «Komētu orbītu pirmatnējā rakstura noteikšana gadījumā, ja orbītas ekscentricitāte ir tuvu 1», kuru M. Diriķis sekmīgi aizstāv Pulkovas observatorijā 1953. gadā. Kopš 1954. gada M. Diriķis ir vecākais zinātniskais līdzstrādnieks. Disertācijas darbam seko jauni pētījumi par ilgperdiada komētu pirmatnējo orbītu noteikšanu un mazo planētu orbītu elementu uzlabošanu.

Paralēli Saules sistēmas mazo ķermeņu kustības pētījumiem M. Diriķis lasa arī lekcijas astronomijā Rīgas Pedagoģiskajā institūtā (1947.—1950.).

1962. gadā Matiss Diriķis pāriet darbā uz Latvijas Valsts universitātes Astronomisko observatoriju, kur tai laikā koncentrējas pētījumi debess mehānikā. Tas ir laiks, kad nesen Universitātes Skaitļošanas centrā darbu sākusī elektroniskā ātrdarbības skaitļojamā mašina БЭСМ-2М. M. Diriķis ir viens no pirmajiem lat-

viešu astronomiem, kas ar skubu apgūst programēšanas laku, lai varenajai skaitļošanas teknikai liktu kalpot mazo planētu pētījumu virzienā un tā ievērojami kāpinātu rezultātu precizitāti un darba apjomu.

Ko esat paveicis pēdējos 10 gados mazo planētu novadā?

Sastādīts oriģināls programmu kompleks elektroniskai skaitļojamai mašīnai БЭСМ-2М, ar kura palīdzību uzlaboti, resp., noteikti, precīzi orbītu elementi vairāk nekā 100 mazajām planētām. Visām šīm planētām aprēķinātas eferidas daudziem gadiem uz priekšu; vajadzības gadījumā elementi un eferidas tiek precizēti saskaņā ar jaunākiem novērojumiem. Šos elementus un eferidas ik gadus publicē Ļeņingradā PSRS ZA Teorētiskās astronomijas institūta izdevumā «Эфемериды малых планет». Interesantākās daļas no šī darba rezultātiem aprakstītas atsevišķās publikācijās.

Sīkākī pētījumi veikti par dažām mazajām planētām ar lielām ekscentricitātēm. Sevišķi interesanti apgabali mazo planētu gredzenā ir tie, kur planētu apgriešanās periodi ap Sauli atrodas vienkāršā samērojumbā ar Jupitera apgriešanās periodu. Kopā ar studenti L. Leitendorfu esam iesākuši vispusīgi pētīt vienu no šiem gadījumiem, kur periodu attiecība ir 1:2.

Lai atvieglotu nākamajos gados mazo planētu identifikāciju un sameklēšanu, kopīgi ar Vissavienības astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļas biedri V. Magoni un studentiem V. Maslovsku un A. Maslovski ir sastādīti pēdējos 10 gados atklāto nenumurēto mazo planētu kartiņu katalogs.

Vai mazo planētu pētījumos var sagaidīt principiāli jaunas kvalitātes atklājumus?

Šķiet, ka principiāli jaunas kvalitātes atklājumus mazo planētu nozarē tuvākajos gados un pat gadu desmitos grūti gaidīt. Patlaban pētījumi virzās vairāk dziļumā, galvenokārt precizējot jau agrāk atrastos faktus. Protams, nav izslēgts, ka tādā kārtā var nonākt arī pie jaunām, šodien vēl nezināmām likumsakarībām.

Tas nenozīmē, ka mazās planētas būtu kļuvušas mazāk interesantas; vienkārši, šī nozare jau ir klasiska, bet astronomijā ir daudz modernu nozaru, kur progress notiek daudz straujāk gan tāpēc, ka pašas problēmas ir jaunas un maz izpētītas, gan arī tāpēc, ka tur strādā daudz lielāki zinātnieku kolektīvi.

Daudz pūļu, daudz pacietības un neatlaidības Matīss Dīriķis ir veltījis Vissavienības astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļas izveidošanai un izaugsmei. Kopš dibināšanas dienas 1947. gada novembrī (toreiz Rīgas nodaļa) viņš nepārtraukti darbojies nodaļas padomē, būdams ilgu laiku tās atbildīgais sekretārs, bet no 1961. gada — padomes priekšsēdētājs.

Šajā laikā Siguldā izveidota biedrības observatorija. Kopš Starptautiskā ģeofiziskā gada (1957.—1958.) biedrības biedri M. Dīriķa vadībā ik vasaru sekmīgi piedalās sudrabaino mākoņu novērošanas un izpētes darbā. Biedrības entuziasti vairākkārt devušies tālās ekspedīcijās, lai novērotu pilnus Saules aptumsumus. Šo ekspedīciju iniciators un parasti arī tiešs vadītājs ir M. Dīriķis.

Par M. Dīriķa auklējumu uzskatāms arī Astronomiskais kalendārs (izdod VAQB Latvijas nodaļa kopā ar LPSR ZA Radioastrofizikas observatoriju), jo viņa vadībā arvien skaitļotas daudzās astronomiskās tabulas, un viņš ir daudzu tur ievietoto rakstu autors. Kopš 1971. gada M. Dīriķis ir kalendāra atbildīgais redaktors.

Reizi mēnesī M. Dīriķa vadībā notiek biedrības astronomijas sekcijas sanāksmes, kuru daudzpusīgā tematika tagad pulcina it plašu klausītāju saimi. Pateicoties M. Dīriķa atsaucībai un entuziasmam daudzi astronomijas amatieri ir veikuši zinātnei derīgu darbu gan mazo planētu eferīdu un orbītu aprēķināšanā, gan astronomisku instrumentu būvē, gan arī citās nozarēs. Nežēlodams savu dārgo laiku, viņš ar lielu pacietību un pedagoģisku taktu mācījis gan gados jaunus, gan vecus astronomijas draugus. Ne vien astronomijas amatieri, bet arī speciālisti bieži griežas pēc padoma pie M. Dīriķa, jo viņam ir enciklopēdiskas zināšanas astronomijā un tai radniecīgās zinātnēs, pie tam viņš vienmēr ir laipns, atsaucīgs un izpalīdzīgs biedrs.

Ar ko Jūs esat apmierināts biedrības Latvijas nodaļas darbā un kas Jums sagādā visvairāk rūpju?

VAĢB Latvijas nodaļas darbā galvenokārt gribētos uzskatīt par labu: 1) Astronomiskā kalendāra metiena palielināšanos, 2) biedru skaita un aktivitātes augšanu un 3) F. Blumbaha teleskopa uzstādīšanu Siguldā, kur, cerams, visdrīzākā laikā ar to varēs sākt regulārus novērojumus.

Rūpju, protams, arī nav maz. Daļa no tām ir saistīta ar daudzajām grūtībām, kas jāpārvar, iegādājoties materiālus un inventāru. Šis grūtības, katrā ziņā, nesekmē astronomijas amatierisma uzplaukumu.

«Zvaigžņotā debess» novēl jubilāram veiksmi un tālākus panākumus gan zinātnē, gan sabiedriskajā darbībā un cer arī nā-

kotnē iekļaut savās lapaspusēs interesantus M. Dīriņa rakstus ar darbā gūtajām atziņām.

I. Daube, L. Roze

PASNIEGTA LUDVIGA OZOLA PRĒMIJA

Rezumējot 1972. gada zinātniskās pētniecības un praktiskā darba rezultātus, Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļas padome izskatīja jautājumu par ievērojamā ģeodēzista Ludviga Ozola (1895.—1968.) vārdā nosauktās veicināšanas prēmijas piešķiršanu Ar Darba Sarkanā Karoga ordeni apbalvotās Latvijas Lauksaimniecības akadēmijas ģeodēzijas katedrai par zinātniskiem pētījumiem Pļaviņu ģeodinamiskā poligonā.



1. att. Precīzās limetpošanas darbi pie Ķokneses 1963. gadā. Darbu vadītājs vec. p. sniedzējs R. Krūpens (no labās) pie precīzā niveliera Ni 004. Darbā labi palīgi ir LLA Zemes ierīcības fakultātes studenti. Pētniecības nolūkos līdztekus tiek izmantots otrs nivelieris Koni 007, pie instrumenta students V. Uplejs. Mērījumus pieraksta studentes V. Brante un L. Spalviņa.

Ludviga Ozola veicināšanas prēmija tika noteikta jau 1969. gadā ar nolūku saglabāt bijušā VAĢB Latvijas nodaļas aktīvā biedra un ilggadējā ģeodēzijas sekcijas vadītāja piemiņu, kā arī stimulēt ģeodēzisko darbu un ar to saistīto pētījumu attīstību mūsu republikā.

Prēmijas piešķiršanas nolikumā, kuru apstiprinājis 1969. g. 20. martā VAĢB Centrālās padomes prezidijs, ir teikts, ka Ludviga Ozola veicināšanas prēmiju piešķir par labāko zinātniskās pētniecības darbu ģeodēzijā, par topogrāfisko un ģeodēzisko darbu metožu un organizācijas uzlabošanu, par tehniskā progresa veicināšanu, par ģeodēzijas speciālistu sagatavošanu, kā arī par plašu un iedarbīgu ģeodēzijas popularizēšanu.

Veicināšanas prēmiju var piešķirt Latvijas nodaļas biedriem vai kolektīvam biedram — organizācijai. Prēmiju paredzēts pasniegt ik gadus, ja vien ir cienīgi kandidāti. Apbalvotajiem pasniedz 100

rubļu naudas prēmiju, piemiņas daļu un diplomu. Prēmijas fondu rada nodaļas biedru sniegtā palīdzība ražošanai.

Nozīmīgi, ka pirmo Ludviga Ozola veicināšanas prēmiju saņēma viņa iesāktā darba turpinātāji — LLA ģeodēzijas katedras kolektīvs — par ilggadīgajiem zemes ģeozas vertikālo kustību pētījumiem V. I. Leņina Pļaviņu HES ūdenskrātuves rajonā.

Pētījumu pirmsākums attiecināms jau uz 1961.—1962. gadu, kad L. Ozols, toreiz būdams Baltijas neotektonisko kustību pētījumu komisijas loceklis, izstrādāja programmu plašiem sistemātiskiem līmetņošanas darbiem, lai varētu noteikt zemes virskārtas iespējamās vertikālās kustības jaunbūvējamās Pļaviņu HES rajonā pēc liela tilpuma ūdenskrātuves piepildīšanas.

No iepriekšējiem ģeoloģisko pētījumu materiāliem bija zināms, ka Pļaviņu HES rajons ir ar samērā sarežģītu ģeoloģisku struktūru, uzrādot vairākas vietas lokālus paleozoja perioda tektoniskus pacēlumus, kā arī jaunāku tektonisku kustību rajonus. Tāpat hidroģeoloģijas speciālistu prognozes noteica, ka pēc ūdenskrātuves aizpildīšanas mainīsies pazemes ūdeņu pjezometriskais līmenis. Vareja sagaidīt, ka visi šie faktori var izraisīt ūdenskrātuves apkārtne zemes virskārtas vertikālās izmaiņas.

Jaatzīmē, ka šāda rakstura pētījumi tika izvirzīti pirmo reizi PSRS hidroelektrostaciju celtniecības praksē, tādēļ rezultāti varētu dot svarīgus datus turpmāko HES projektēšanai.

Programmas realizācijā jau ar 1962. gadu iekļāvās LLA ģeodēzijas katedras kolektīvs, kā arī Latvijas PSR ZA Ģeoloģijas institūts un VAĢB Latvijas nodaļas ģeodēzijas sekcija. Darba zinātnisko vadību uzņēmas L. Ozols, vēlāk — O. Jakubovskis.

Līmetņošanas darbi iesākti 1962. gadā, trīs gadus pirms ūdenskrātuves uzpildīšanas (1965. g. rudenī), un turpinājas sistemātiski līdz 1972. gadam. Pētījumu poligona teritorijā, kas ietver apmēram 250 km² platību apkārt Pļaviņu HES ūdenskrātuvei, ierīkoja vairāk nekā 100 līmetņošanas zīmes. Sistemātiski nosakot ar precīzās līmetņošanas metodi līmetņošanas zīmju — reperu, marku — augstumus, var



2. att. Ludviga Ozola vārdā nosauktās veicināšanas prēmijas godaraksts.

konstatēt to augstumu izmaiņas, ja tādas rodas no zemes virskārtas vertikālajiem pārvietojumiem.

10 gadu laikā tika nolīmetnoti kopsummā vairāk nekā 1000 km I un II klases noteiktības līmetņošanas gājieni. Līmetņošanas darbu precizitāte raksturojama ar sekojošiem vidējiem rādītājiem: «turp» un «atpakaļ» gājienu paaugstinājumu starpības atsevišķās sekcijās nepārsniedz $\pm 2 \text{ mm } \sqrt{L}$, kur L — gājiena garums, km; līmetņošanas gājiena 1 km vidējās kvadrātiskās kļūdas nejaušā daļa nepārsniedz $\pm 0,5 \text{ mm}$, bet sistematiska $\pm 0,2 \text{ mm}$.

Analizējot līmetņošanas zīmju augstumu izmaiņas, ir konstatēts, ka augstumu izmaiņas ir samērā niecīgas. Tā, piemēram, Kokneses rajonā notiek zemes virskārtas pacelšanās ar 1 mm ātrumu gadā; turpretim rajoni uz rietumiem no ūdenskrātuves augstumu izmaiņas neuzrāda, bet uz austrumiem — grīkst ar ikgadeju ātrumu 3 mm. Šo parādību var izskaidrot ar zemes virskārtas rietumu un austrumu daļas bloku lūzumu kristāliskos pamatiežos.

Zinātnisko pētījumu galvenais apjoms ir pabeigts. Turpmākajos gados LLA ģeodēzijas katedras kolektīvs Pļaviņu ģeodinamiskā poligonā veiks nelielus lokāla rakstura novērojumus.

Turpmākās Ludviga Ozola veicināšanas prēmijas gaida jaunus autorus ar cita virziena ģeodēzisko pētījumu raksturu.

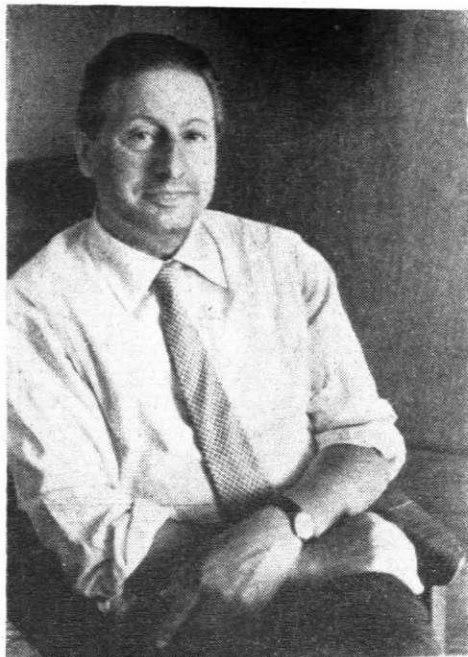
J. Klētnieks

DZORDŽO PIKARDI

Pagājušā gada 28. decembrī savas mūža gaitas beidza pazīstamais kosmisko ietekmju pētnieks itāļu zinātnieks Džordžo Pikardi.

Dž. Pikardi dzimis 1895. gada 13. oktobrī Florencē, tur arī mācījās un vēlāk strādāja. 1922. gadā viņš ieguva ķīmijas zinātņu doktora grādu. Viņa pētījumi sākmā bija veltīti spektroskopijas problēmām, tai skaitā arī debess ķermeņu spektriem.

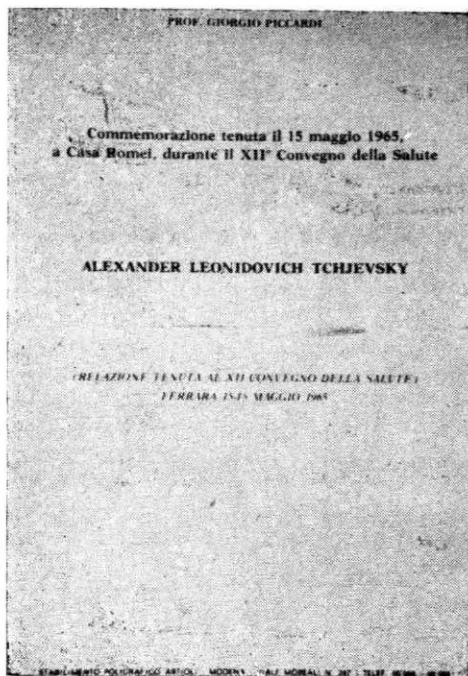
Sākot ar 40. gadiem Dž. Pikardi pievērsās fizikāli ķīmisko reakciju atkarībai no ārējās vides. Viņš konstatēja, ka flokulācijas reakcijās daļiņu grimšanas āt-



I. att. Profesors Dž. Pikardi Ļeņingradā 1963. gada rudenī. (J. Sišinas foto).

rums ir atkarīgs no Zemes magnētiskā lauka intensitātes. Starptautiskā mierīgās Saules gada laikā (1964.—1965.) Dž. Pikardi vadībā noritēja globāls eksperiments — saskaņoti grimšanas ātruma mērījumi daudzās zemeslodes punktos. Šā pasākuma rezultātā izdevās noskaidrot, ka reakcijas gaitu ietekmē nevien magnētiskā lauka intensitāte, bet arī laboratorijas novietojums attiecībā pret ģeomagnētiskajiem poliēm. Daži speciāli reakciju tipi izrādījās atkarīgi arī no Saules aktivitātes.

Tādā kārtā Dž. Pikardi noskaidroja, ka fizikāli ķīmisko reakciju gaita var nodert par mainīgo kosmisko apstākļu indikatoru. Līdz ar to gluži jaunā gaismā



2. att. 1965. gadā Dž. Pikardi publicēja padomju zinātnieka heliobioloģijas pamatlicēja A. Čiževska nekroloģu.

skatāma eksperimentu atkārtojamības problēma — eksperimenta neizdošanās dažkārt var būt magnētiskās vētras sekas.

Grimšanas reakcijām ir liela nozīme medicīnā. Atcerēsimies kaut vai plaši pazīstamo sarkano asins ķermenīšu grimšanas reakciju. Tāpēc Dž. Pikardi darbi ir palīdzējuši Saules — biosfēras sakarību pētniekiem piekļūt tuvāk Saules aktivitātes ietekmes mehānismiem.

Dž. Pikardi savos pētījumos allaž pamatojās uz padomju heliobiologa A. Čiževska atziņām, uzskatīdams viņu par savu skolotāju. Dž. Pikardi aizsāktajā virzienā pētījumus turpina viņa līdzstrādnieki — Florences starptautiskā fluktuējošo parādību pētījumu centra darbinieki, kā arī zinātnieki citās valstīs.

N. Cimahoviča

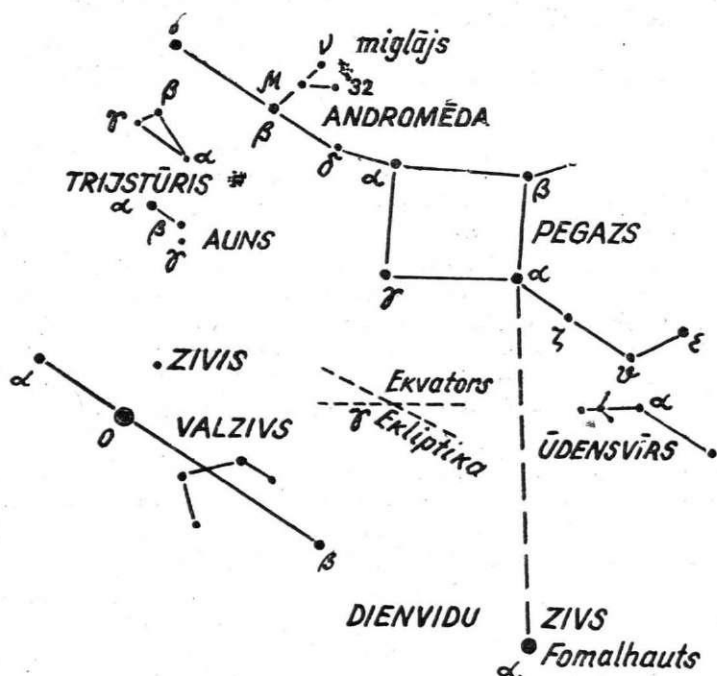
ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 1973. GADA RUDENĪ

Astronomiskais rudens sākas tai momentā, kad Saule savā šķietamajā kustībā pa ekliptiku krusto debess ekvatoru un pāriet no ziemeļu debess puslodes dienvidu puslodē. Šo ekliptikas un ekvatora krustpunktu sauc par rudens punktu (\cap), un tas atrodas Jaunavas zvaigznājā. Kad Saule nonākusi rudens punktā, tās deklinācija ir 0° , un šajā Saules stāvoklī diena un nakts ir vienāda garuma. Tas notiek divas reizes gadā t. s. pavasara un rudens ekvinokciju dienās.

Rudens ekvinokcijas diena parasti ir 23. septembris. 1973. gada rudens sākas 23. septembrī pl. 7st21^m pēc Maskavas laika. Astronomiskais rudens šogad beidzas 22. decembrī pl. 3st08^m.

ZVAIGZNES RUDENĪ

Rudens vakaros tūlīt pēc Saules rieta vēl novērojami tie paši zvaigznāji, kas vasaras naktīs. Dienvidrietumos redzams t. s. lielais vasaras trijstūris, ko izveido 3 spožas pirmā lieluma zvaigznes — Vega (Liras



1. att. Pegaza kvadrāts un tā apkārtnē. Ar \cap apzīmēta pavasara punkta atrašanās vieta.



2. att. Pegaza zvaigznājs no sena čehu atlanta.

noklī redzama vāja miglaina plankumiņa veidā. M15 (vai NGC 7080) ir viena no tālākajām mums zināmajām lodveida zvaigžņu kopām; attālums līdz tai ir 40 000 gaismas gadi.

Pa kreisi uz augšu no Pegaza kvadrāta rindā virknējas spožākās Andromēdas zvaigznes α , β , γ . Andromēdas γ ir skaista dubultzvaigzne. Blakus 2. lieluma galvenajai zvaigznei atrodas 5. lieluma zvaigzņīte pavadoņi. To labi var saskatīt tālskatī ar apmēram 40-kārtīgu palielinājumu. Spēcīgākos instrumentos iezilganais pavadoņi sadalās vēl 2 komponentos. Tādējādi Andromēdas γ ir trīskārša zvaigzne.

Bezmēness naktīs Andromēdas zvaigznājā ar neapbruņotu aci var saskatīt t. s. Andromēdas miglāju (M31). Lai to atrastu, jāmeklē dakšveida figūra, ko veido zvaigznes μ , ν un 32 virs Andromēdas β .

Zem Andromēdas viegli atrodams nelielais Trijstūra zvaigznājs. Trijstūri ir interesanta spirālveida galaktika (M33), kura skolas tipa refraktorā redzama kā miglains plankumiņš pie Trijstūra α zvaigznes. Pagariņot taisni, kas savieno Andromēdas β un γ , nonāksim pie Perseja α . Nedaudz uz dienvidiem no šīs taisnes atrodas Perseja β (Algols), par kuru sīkāk būs pastāstīts zemāk.

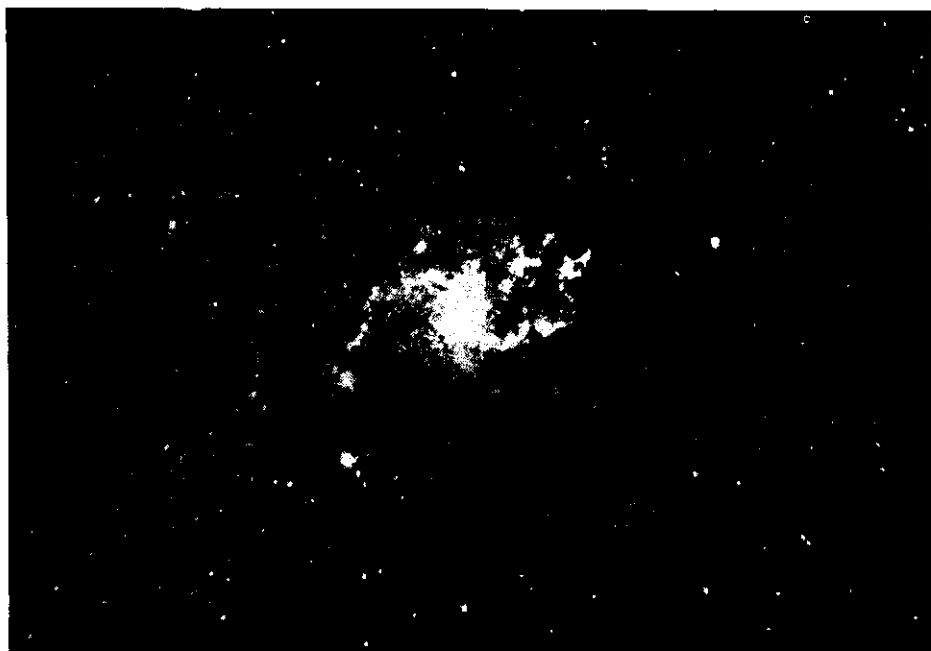
Interesanti novērošanas objekti ar nelielu prizmatisko binokli ir vaļējās zvaigžņu kopas χ (hi) un h Perseja zvaigznājā. Tās meklējamas

α), Denebs (Gulbja α) un Altairs (Ērgļa α). Šo zvaigžņu trijstūri var saskatīt pat vēl ziemas sākumā, vienīgi Altairs noriet ar katru dienu ātrāk un ātrāk.

Rudens vakaros debess dienvidu pusē viegli ievērot Pegaza zvaigznāju, kuru viegli pazīt pēc lielā kvadrāta.

Pēdējo faktiski veido 3 Pegaza un viena Andromēdas zvaigzne: Markabs (Pegaza α), Šeats (Pegaza β), Algenibs (Pegaza γ) un Sirrahs (Andromēdas α). Netālu no Pegaza kvadrāta atrodas pavasara punkts — vieta, kurā Saule atrodas ik gadus ap 21. martu. Pavasara punktu pie debess viegli atrast, orientējoties pēc Andromēdas α un Pegaza β .

Pegaza zvaigznāja α nav pati spožākā zvaigzne. Tā ir nedaudz vājāka par Pegaza ϵ . Šīs zvaigznes tuvumā novietojusies lodveida zvaigžņu kopa M15, kas bi-



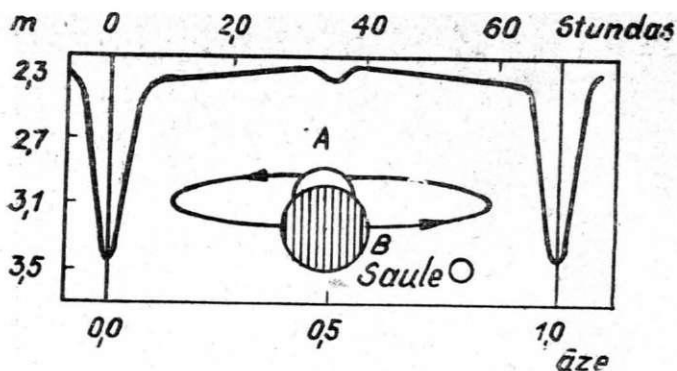
3. att. Spirālveida galaktika M 33 Trijstura zvaigznāja.

apmēram vidū starp Perseja α un Kasiopejas δ . Jāpiezīmē, ka χ un h ir ļoti jauni objekti zvaigžņu pasaulē. Tajās ietilpstošo zvaigžņu vecums nepārsniedz dažus miljonus gadu.

Pie rudens zvaigznājiem pieskaitāma Ķirzaciņa — vaju zvaigznīšu grupa starp Andromēdas, Kasiopejas, Cefeja un Gulbja zvaigznājiem, kā arī plašais Valzivs zvaigznājs. No zodiaka zvaigznājiem rudenī labi var redzēt Mežāzi, Ūdensvīru, Zivis, Aunu un Vērsi.

Interesants objekts Ūdensvīra zvaigznājā ir planetārais miglājs NGC 7293. Tas ir lielākais un spožākais planetārais miglājs, kas saskatāms pie debess. Miglāja redzamie izmēri ir $900'' \times 720''$, un tā redzamais spožums ir $6^m,5$. Miglāja centrā atrodas karsta zvaigzne, kuras virsmas temperatūra ir $130\,000^\circ$. Šīs zvaigznes intensīvais ultravioletais starojums arī izraisa miglāja spīdēšanu. Ūdensvīra zvaigznājā atrodas samērā spoža lodveida zvaigžņu kopa M2 ($6^m,5$). Pēc zvaigžņu skaita tā ir pat bagātāka par pazīstamo lodveida zvaigžņu kopu M13 Herkulesa zvaigznājā.

Rudens otrajā pusē no pārējiem zodiaka zvaigznājiem var redzēt arī Dvīņus, Vēzi, Lauvu.



4. att. Algola spožuma maiņas likne un orbītas shēma, kurā redzams galvenās zvaigznes *A* un pavadoņa *B* stāvoklis spožuma minimuma momentā. Pēc pusperioda iestājas sekundārais minimums, kad pavadoņš *B* atrodas aiz zvaigznes *A*. Tai pašā mērogā attēlota Saule.

MAIŅZVAIGZNES RUDENI

Ar rudenī novērojamām maiņzvaigznēm esam sākuši iepazīstināt lasītāju «Zvaigžņotās debess» 1971. gada rudens numurā, kur bija stāstīts par Cefeja zvaigznāja maiņzvaigznēm.

Soreiz aplūkosim vēl divas interesantas rudens maiņzvaigznes.

Apmēram pirms tūkstoš gadiem arābu astronomi ievērojuši divainu Perseja β zvaigznes spožuma izmaiņu. Nespēdami izskaidrot šīs parādības cēloni, senie arābi nosauca to par Algolu (velna aci). Gandrīz 59 stundas no vietas Algola spožums tikpat kā nemainās, — Algols paliek kā 2. lieluma zvaigzne. Tad spožums sāk mazināties; sākumā lēnām, vēlāk straujāk, un pēc nepilnām piecām stundām Algols ir vairs tikai 3,5. lieluma zvaigzne. Tikpat ilgs laiks paiet, kamēr tas atkal sasniedz normālo spožumu.

Algola spektra un spožuma maiņas pētījumi parādīja, ka tā ir aptumsuma maiņzvaigzne ar spožuma maiņas periodu, kas līdzinās 69 stundām. Pašlaik ir zināms ap 3000 dažāda tipa aptumsuma maiņzvaigžņu. To periodi ir robežās no dažām stundām (piemēram, Lielā Lāča UX — 4,7 stundas) līdz vairākiem desmitiem gadu (Zelta Zivs S — 40 gadi).

Jau pirmie spektra pētījumi parādīja, ka Algols ir dubulta sistēma. Sistēmas galvenā zvaigzne ir karsts zilganbalts milzis, tās pavadoņš — mazāka, tumšāka dzeltena zvaigzne. Pavadoņa orbītas plakne sakrīt ar novērotāja skata līniju. Tāpēc, griežoties ap kopīgo masu centru, komponenti periodiski aptumšo viens otru.

Pēc šāda tipa zvaigžņu spožuma liknes veida var noteikt komponentu patieso spožumu un diametru, orbītu veidu un izmērus, kā arī citus datus.

Daudzējādā ziņā neparasta ir Valzivs σ zvaigzne jeb Mira (Brīnišķā). Tāpat kā cefeidām, arī Miras tipa maiņzvaigznēm spožuma maiņa izskaidrojama ar pašas zvaigznes pulsāciju. Tie ir spektrālās M, R, N un S klases sarkanie pārmilži, kuriem spožuma izmaiņas amplitūda 3—7^m vizuāli un apmēram 1^m radiometriski. Miras tips pieskaitāms pie ilgperiodiskām maiņzvaigznēm ar periodiem no 90^d līdz 1000^d.

Mira savu spožumu maina 332 dienās no 3. līdz 9. zvaigžņu lielumam. Tomēr gadās, ka tā maksimumā sasniedz tikai 5. lieluma, kad to pat grūti ieraudzīt ar neapbruņotu aci, bet reizēm kļūst par 2. vai par 1. lieluma zvaigzni. Arī spožuma periods nav pastāvīgs un var svārstīties no 310 līdz 370 dienām. Kaut arī Miras izmēri ir milzīgi (diametrs 400 reišu lielāks par Saules diametru), tās vidējais blīvums 10⁻⁷ g/cm³ (gaiss, kuru elpojām, ir tukstoškārt blīvāks), bet masa tikai nedaudz lielāka par Saules masu. Mira ir auksta zvaigzne ar virsmas temperatūru ap 2000 grādu. Spožuma maiņas lielā amplitūda izskaidrojama ar to, ka tās spektrā spožuma minimumā parādās platas un ļoti intensīvas TiO, ZrO, CH, CN un C₂ molekulu absorbcijas joslas. Jāatzīmē, ka Miras atmosfērā ir atrasts arī ūdens. Iespējams, ka ilgperiodiskās Miras tipa maiņzvaigznes laiku pa laikam it kā nomet savas atmosfēras pašus ārējos slāņus. Uz to norāda emisijas līniju nobīde uz spektra violeto pusi, it īpaši spožuma maksimumā. 1923. gadā Mirai bija atklāts pavadoņš — 10. lieluma baltais punduris ar virsmas temperatūru ap 13 000 grādu. Arī tas izrādījās maiņzvaigzne, kas apriņķo galveno zvaigzni vairākos simtos gadu.

PLANĒTAS

Merkurs septembrī un oktobrī nav redzams. 10. novembrī apakšējās konjunkcijas laikā tas pāriet tieši Saules diskam. Vislielākajā rietumu elongācijā Merkurs nonāk 27. novembrī (20° no Saules), tad tas mazliet ir saskatāms no rītiem Svaru zvaigznājā. Planētas spožums ir — 0,3, tā jāmeklē īsi pirms Saules lēkta dienvidaustrumos. Arī decembra pašā sākumā Merkurs mazliet saskatāms no rītiem.

Venēra oktobrī tikko redzama vakaros ļoti zemu dienvidrietumu pusē. Līdz 8. oktobrim tā atrodas Svaru, pēc tam līdz 22. oktobrim — Skorpiona, beidzot Čūskneša zvaigznājā. 13. novembrī tā atrodas vislielākajā austrumu elongācijā — 47° no Saules. No 2. novembra līdz 6. decembrim Venēra atrodas Strēlnieka, pēc tam Mežāža zvaigznājā. 19. decembrī planēta ir vislielākajā spožumā (—4,4). Tās redzamais diametrs ir 41", tālskatī ļoti saredzama Venēras fāze — līdzīga Mēness sirpim.

Marss līdz 7. novembrim saskatāms Auna, pēc tam — Zivju zvaigznājā. Jau sākot ar septembri, tas tuvojas opozīcijai, līdz ar to kļūstot spožāks. Septembra vidū tā spožums — 1,5. 25. oktobrī Marss atrodas opozīcijā un ļoti redzams visu nakti. Marsa redzamais diametrs ir 21", redzamais spožums — 2,3, attālums no Zemes 0,44 astronomiskās vienības, resp., 66 miljoni km. Iepriekšējā opozīcijā, kas notika 1971. gada

augustā, šis attālums gan bija mazāks (56 miljoni km), tomēr tad Mars bija daudz zemāk pie apvāršņa. Tāpēc mūsu ģeogrāfiskajos platumos šogad Marsa novērošana ir pat izdevīgāka nekā 1971. gadā.

Jupiters visus rudens mēnešus novērojams Mežāža zvaigznājā pa vakariem. 28. septembrī tas atrodas stāvēšanā. Novembrī tā redzamība pasliktinās, bet decembra beigās tas jau pazūd Saules staros.

Saturns septembrī un oktobrī saskatāms nakts otrajā pusē austrumu pusē pie Dviņu un Oriona zvaigznāju robežas. Novembrī to jau var vērot visu nakti. 23. decembrī Saturns atrodas opozīcijā. Tā redzamais spožums ir — 0,3, redzamie izmēri 21"×19", bet gredzena redzamie izmēri 47"×21".

Urāns novembrī un decembrī novērojams no rītiem pirms Saules lēkta Jaunavas zvaigznājā.

MERKURA PĀRIEŠANA SAULES DISKAM

Šī gada 10. novembrī būs novērojama samērā reta astronomiska parādība — planētas Merkura pāriešana Saules diskam. Parādība no sākuma līdz beigām redzama Eiropā, izņemot tās ziemeļu daļu, Āfrikā, Turcijā un Arābijas pussalā. Arī Latvijas teritorijā visa parādība novērojama no sākuma līdz beigām. Tās gaita (Rīgai) paredzama sekojoša:

Merkura ienākšanas sākums (ārējais kontakts)	10 st 47 ^m 58 ^s
Merkura ienākšanas beigas (iekšējais kontakts)	10 49 38
Merkurs vistuvāk Saules centram	13 32 22
Merkura izešanas sākums (iekšējais kontakts)	16 15 35
Merkura izešanas beigas (ārējais kontakts)	16 17 15

Lai redzētu Merkuru uz Saules diska, Saule jāprojicē uz ekrāna caur teleskopu vai labu prizmatisko binokli. Salīdzinājumā ar Sauli Merkurs ir ļoti mazs. Saules redzamais diametrs ir gandrīz 200 reizes lielāks par Merkura redzamo diametru; piemēram, ja Saules attēls uz ekrāna ir ar diametru 20 cm, tad Merkurs būs tikai 1 mm liels. Vissvarīgāk novērot parādības sākumu un beigas — Merkura ienākšanu un izešanu, iespējami precīzi atzīmējot šos momentus.

MĒNESS

☾ Pirmais ceturksnis

4. septembrī	pl. 18 st 23 ^m
4. oktobrī	„ 13 33
3. novembrī	„ 9 30
3. decembrī	„ 4 29

☽ Pēdējais ceturksnis

19. septembrī	pl. 19 st 11 ^m
19. oktobrī	„ 20 13
17. novembrī	„ 1 33
16. decembrī	„ 9 35

☉ Pilns Mēness

12. septembrī	pl.	18 st 17 ^m
12. oktobrī	„	6 09
10. novembrī	„	17 27
10. decembrī	„	4 34

● Jauns Mēness

26. septembrī	pl.	16 st 55 ^m
26. oktobrī	„	6 17
24. novembrī	„	22 56
24. decembrī	„	18 08

J. Miezis

«ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ» PĒDĒJO PIECU GADU LAIKĀ PUBLICĒTO RAKSTU TEMĀTISKAIS RĀDITĀJS

(1968. GADA RUDENS, Nr. 41—1973. GADA VASARA, Nr. 60)

Rakstu tematiskais rādītājs ir domāts, lai palīdzētu lasītājam atrast rakstu, kas viņu interesē, lai dotu iespēju ātri sameklēt visus rakstus par kādu noteiktu jautājumu. Jāņem vērā, ka dažus materiālus var pieskaitīt pie vairākām tēmām, piemēram, rakstus par Mēnesi lasītājs var sameklēt nodaļās «Astronomijas jaunumi» un «Kosmosa apgūšana». Rakstu sadalījums pa tēmām dažreiz atšķiras no tā, kāds ir pieņemts «Zvaigžņotās debess» atsevišķos numuros. Katrā nodaļā raksti sadalīti pēc autoru uzvārdiem alfabēta kārtībā. Atsevišķi izdalīta nodaļa «Raksti par astronomijas jautājumiem», kur ievietoti atšķirībā no nodaļas «Astronomijas jaunumi» apkopojšie raksti. Vairākās apakšnodaļās sadalīta nodaļa «Kosmosa apgūšana». Sākot ar 1971./72. gada ziemas numuru, «Zvaigžņotajā debesī» izveidota nodaļa «Astronomija skolā».

Ja lasītāju interesē jautājumi, kas ir publicēti vecākos «Zvaigžņotās debess» izdevumos, viņš var tos sameklēt iepriekšējos tematiskos rādītājos 1963. gada vasaras (Nr. 20) un 1968. gada rudens (Nr. 41) izlaidumos.

Pēdējo piecu gadu laikā «Zvaigžņotās debess» 20 numuros ir publicēti 375 raksti, autoru skaits sasniedz 82 (no tiem 43 ir rakstījuši pa vienai reizei). Pēdējā laikā «Zvaigžņotajā debesī» publicē arī īsas ziņas par autoriem.

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

Filozofija

A. Balklavs	Cēlonība un mikrokosms	1970	v.	48	5
A. Balklavs	V. I. Leņina filozofisko ideju nozīme mūsdienu dabaszinātņu attīstībā	1970	p.	47	1

Raksti par astronomijas jautājumiem

Z. Alksne	Infrasarkanā zvaigzne NML Cyg	1969	p.	43	4
Z. Alksne	Tuvās zvaigznes	1969/70	z.	46	8
A. Alksnis	Foboss un Deimoss	1972/73	z.	58	15
A. Alksnis	Mainzvaigžņu radiostarojums	1971	r.	53	9
A. Alksnis	Pasaules telpas putekļi vājina zvaigžņu gaismu	1969	v.	44	9
A. Balklavs	Daži padomju stratosfēras observatorijas trešā lidojuma rezultāti	1973	p.	59	13
A. Balklavs	Dienas kārtībā — «melnie caurumi»	1972/73	z.	58	1
A. Balklavs	Gamma staru astronomijas problēmas	1971/72	z.	54	1
A. Balklavs	Hipotēze apstiprinās	1969	r.	45	17
A. Balklavs	Pulsāri — jauni kosmiski objekti	1968	r.	41	9

<i>A. Balklavs</i>	Radioastronomija un kosmoloģija	1970	r.	49	1
<i>G. Carevskis,</i> <i>I. Daube</i>	Beneta komēta	1970	r.	49	7
<i>E. Cielēns</i>	Par dzīvības pēdām kosmosā	1968	r.	41	12
<i>E. Cielēns</i>	Vai notikumi kosmosā ietekmējuši dzīvības evolūciju uz Zemes?	1970	p.	47	15
<i>E. Conners</i>	Trojieši	1969	v.	44	14
<i>M. Dirikis</i>	Pazudušās mazās planētas atkal atrodas	1972	p.	55	1
<i>U. Dzērviitis</i>	Eksplodējošās galaktikas	1972	v.	56	1
<i>M. Eliāss</i>	Saules radiostarojuma kvaziperiodiskās svārstības	1973	v.	60	14
<i>J. Francmanis</i>	Uzliesmojošās zvaigznes	1970/71	z.	50	10
<i>M. Kamenskis</i>	Lēni mainīgais Saules starojums	1970/71	z.	50	1
<i>I. Zaļkalne</i>	Komētas un irregulāro spēku loma to evolūcijā	1972	r.	57	3

Astronomijas jaunumi

ārpusgalaktikas astronomija

<i>A. Alksnis</i>	3C 454,3 spožuma maiņas	1969	v.	44	27
<i>A. Alksnis</i>	Mainīgo radioavotu kopīgie novērojumi	1968	r.	41	21
<i>A. Alksnis</i>	Novas Andromēdas miglājā	1969	p.	43	24
<i>A. Balklavs</i>	Fotona miera masa un pasaules telpas liekums	1970/71	z.	50	23
<i>A. Balklavs</i>	Gravitācija un pekulārās galaktikas	1970	v.	48	23
<i>A. Balklavs</i>	Jauna hipotēze par galaktiku veidošanos	1970	v.	48	20
<i>A. Balklavs</i>	Jauna hipotēze par kvazāru starojuma mehānismu	1972	p.	55	9
<i>A. Balklavs</i>	Jauni dati par zvaigžņuveida objektiem	1968	r.	41	17
<i>A. Balklavs</i>	Jauni, ļoti tāli Metagalaktikas objekti	1971	v.	52	29
<i>A. Balklavs</i>	Jauns arguments pret lokālo hipotēzi	1970	r.	49	16
<i>A. Balklavs</i>	Kosmoloģijas jaunumi	1972	v.	56	23
<i>A. Balklavs</i>	Labots sarkanās nobīdes rekords	1968	r.	41	18
<i>A. Balklavs</i>	Vai jauna metode ārpusgalaktisko radioavotu klasificēšanai?	1969/70	z.	46	12
<i>I. Šmelds</i>	Galaktiku kopas norāda uz Visuma anizotropiju	1972/73	z.	58	21
<i>I. Šmelds</i>	Kvazāri uzdod jaunu miklu	1972	v.	56	25

galaktika

<i>Z. Alksne</i>	Gulda josla	1969	p.	43	20
<i>Z. Alksne</i>	Zvaigžņu kopu uzbūve	1969	z.	42	20
<i>A. Alksnis</i>	Atklāts amonjaka, ūdens un formaldehīda kosmiskais radiostarojums	1969	r.	45	25
<i>A. Balklavs</i>	21 cm līnija izaicina kvantu elektrodinamiku	1970/71	z.	50	22
<i>A. Balklavs</i>	Neparasti sprādzieni Galaktikā	1973	v.	60	18

zvaigznes, miglāji, starpzvaigžņu vide

<i>Z. Alksne</i>	C^{12}/C^{13} attiecība starpzvaigžņu gāzē	1970	r.	49	14
<i>Z. Alksne</i>	K. Hofmeisters — mainīgā spožuma miglāja atklājējs	1969	z.	42	23

Z. Alksne	Minerālu mākoņi ap zvaigznēm	1970	r.	49	20
Z. Alksne	NML Cyg pētījumi turpinās	1969/70	z.	46	14
Z. Alksne	Vai R Mon ir zvaigzne?	1971	p.	51	21
A. Alksnis	Antaresa radioizstarojums	1971/72	z.	54	19
A. Alksnis	Atrastas starpzvaigzņu telpas ūdeņraža molekulas	1971	p.	51	23
A. Alksnis	Cianoacetilēns un skudrskābe starpzvaigzņu telpā	1971	r.	53	21
A. Alksnis	Gulbja V 1057 zvaigznes straujā pārvēršanās	1971/72	z.	54	15
A. Alksnis	Interesants infrasarkanais objekts	1970	r.	49	19
A. Alksnis	Kas ir BL Lacertae?	1970	p.	47	28
A. Alksnis	Metilspirts un citas jaunatklātas starpzvaigzņu telpas molekulas	1971/72	z.	54	18
A. Alksnis	Nova Vulpeculae 1968	1968	r.	41	20
A. Alksnis	Organiskās vielas molekulas starpzvaigzņu telpā	1971	p.	51	24
A. Balklavs	Grafitis starpzvaigzņu telpā?	1970	r.	49	12
G. Carevskis	Jauna unikāla maiņzvaigzne	1971	v.	52	27
G. Carevskis	Unikālā maiņzvaigzne Strēlnieka zvaigznājā	1970	r.	49	15
G. Carevskis	Zirafes zvaigznāja neparastā maiņzvaigzne	1969	v.	44	24
I. Daube	Barnarda zvaigzne	1969	v.	44	27
I. Daube	Cefeida ar visgarāko periodu	1973	v.	60	22
I. Daube	Neparasta maiņzvaigzne HBV 475	1971	p.	51	19
I. Daube	Uztverts Algola radiostarojums	1972/73	z.	58	20
I. Daube	Vismasīvākās zvaigznes	1969	v.	44	23
L. Duncāns	Nova Cefeja zvaigznājā	1972	p.	55	10
U. Dzērviitis	Kolapsārs aptumsoma dubultzvaigznē	1972	v.	56	26
J. Francmanis	Balto punduru pulsācijas	1973	v.	60	24
J. Francmanis	Pekulāro A zvaigzņu izcelšanās	1969	z.	42	19
J. Francmanis	Ziemeļu Vainaga θ ir dubultzvaigzne	1972	v.	56	25
J. Francmanis	Zvaigzne ar ļoti mazu masu	1969	p.	43	23

Pulsāri

A. Alksnis	Optiskās pulsācijas	1969	v.	44	26
A. Balklavs	Krabja miglājā				
A. Balklavs	Jaunas atziņas par pulsāriem	1971/72	z.	54	12
A. Balklavs	Jauni dati par pulsāriem	1969	r.	45	22
A. Balklavs	Nedaudz par pulsāriem	1971	v.	52	28
A. Balklavs	Pulsārs — gamma staru avots	1971	r.	53	17
A. Balklavs	Pulsārs — gravitācijas viļņu generators?	1972	r.	57	10
A. Balklavs	Vai pulsāri staro arī rentgenstaros?	1970	p.	47	24

Saule

A. Balklavs	Jauni dati par Saules aktivitātes izpausmēm	1972	r.	57	14
A. Balklavs	Lodveida zibens un Saules aktivitāte	1972	p.	55	6
A. Balklavs	Saules plankumu temperatūra	1969	r.	45	28
A. Balklavs	Saule, Saules vējš un laiks	1969	p.	43	16
N. Cimahoviča	Aktīvās Saules gads	1969	p.	43	19
N. Cimahoviča	Enerģijas piegāde Saules uzliesmojumos	1973	v.	60	25
N. Cimahoviča	Heinriha Svābes plankums	1970	v.	48	25
N. Cimahoviča	Padomju Saules observatorija stratosfērā	1969	r.	45	26
N. Cimahoviča	Saistītie uzliesmojumi	1972/73	z.	58	20
N. Cimahoviča	Saules kosmisko staru izcelšanās	1973	p.	59	28

<i>V. Cistjakovs</i>	Magnētiskie uzliesmojumi	1970	v.	48	2
<i>V. Cistjakovs</i>	Saules plankumu magnētisko lauku mēri- šanas ipatnības	1970	p.	47	29
<i>V. Kasinskis</i>	Saules uzliesmojumi jaunā skatījumā	1971	r.	53	17
<i>N. Muzaļevska</i>	Jauna metodika heliobioloģijā	1973	p.	59	33

Saules sistēmas planētas, Zeme, Mēness

<i>Ā. Alksne</i>	Ko mēs zinām par Marsu	1972	r.	57	24
<i>A. Alksnis</i>	Spēcīga ziemeļblāzma	1970	r.	49	12
<i>A. Balklavs</i>	Kalni uz Venēras	1969	r.	45	29
<i>G. Carevskis</i>	Marsa lielā opozīcija	1971	v.	52	25
<i>N. Cimahoviča</i>	Kallisto klāj ledus	1973	p.	59	31
<i>I. Daube</i>	Mēness magnētisms	1973	p.	59	30
<i>J. Francmanis</i>	Zemes vecums	1969	z.	42	17
<i>I. Pundure</i>	Neptūna diametrs	1969/70	z.	46	15
<i>I. Pundure</i>	Zemes putekļainie pavadoņi	1968	r.	41	22
<i>L. Vlasovs,</i> <i>N. Cimahoviča</i>	Kam klausā Gofa straume?	1969/70	z.	46	16

mazās planētas, komētas, meteorīti

<i>A. Alksnis</i>	Beneta komētas infrasarkanais spektrs	1971	p.	51	25
<i>A. Alksnis</i>	Komētas 1970. gadā	1971	v.	52	31
<i>A. Alksnis</i>	1969. gada komētas	1970	v.	48	19
<i>A. Alksnis,</i> <i>O. Paupers</i>	Komētas 1968. gadā	1969	v.	44	21
<i>I. Daube</i>	Jauni dati par mazo planētu (1566) Icarus	1971	p.	51	24
<i>I. Daube</i>	Mazā planēta (1620) Geographos Zemes tu- vumā	1970	p.	47	27
<i>M. Dirīķis</i>	Interesanta mazā planēta	1973	v.	60	23
<i>M. Dirīķis</i>	Jauni mazo planētu nosaukumi	1973	p.	59	32
<i>M. Dirīķis</i>	Mazā planēta (1796) — Rīga	1972	r.	57	13
<i>E. Cielēns</i>	Aminoskābes Marčisonas meteorītā	1972	p.	55	8
<i>E. Cielēns</i>	Organiskā viela Pueblito de Aljendes me- teorītā	1970	r.	49	21
<i>I. Daube</i>	Cetri jauni meteorīti	1970	p.	47	22
<i>J. Francmanis</i>	Orbitālās automātiskās stacijas novēro ko- mētas	1972	p.	55	10
<i>J. Miezis</i>	Novērosim mazās planētas	1969	r.	45	55
	Jaunie asteroīdu nosaukumi	1968	r.	41	23

laiks, kalendārs

<i>I. Matersone</i>	Laika mērīšana uz Mēness	1972	r.	57	16
<i>L. Roze</i>	Koordinētais vispasaules laiks	1972	r.	57	11

Eksperimenti, instrumenti

<i>Z. Alksne</i>	Automātiskais teleskops — novērotāja pa- līgs	1969/70	z.	46	18
<i>Z. Alksne</i>	Zvaigžņu rašanās novērojumi infrasarkanos stāros	1969	z.	42	17
<i>A. Alksnis</i>	Vēl viena vispārīgās relativitātes teorijas eksperimentālā pārbaude	1968	r.	41	22

E. Bervalds	No ieceres līdz īstenībai	1972	v.	56	14
G. Carevskis	Infrasarkanās astronomijas jaunumi	1970	r.	49	18
V. Krats,	Padomju Saules observatorijas trešais lido-	1971	v.	52	23
L. Dulkins u. c.	jums stratosfērā				
G. Ozoliņš	Radiointerferometri ar ļoti lielu izšķiršanas spēju	1971	p.	51	27
I. Pundure	Radioteleskopu sinhronizācija	1968	r.	41	20
A. Rubans	Automātiskā astroģeodēziskā fotokamera SBG	1972	r.	57	17
A. Spektors	Gravitācijas viļņi	1972	r.	57	7
A. Spektors	Jauna eksperimentāla vispārīgās relativitātes teorijas pārbaude	1971	p.	51	26
A. Spektors	Jauni radioteleskopi	1971	r.	53	19
A. Spektors	PSRS Zinātņu akadēmijas radioteleskops RATAN-600	1972/73	z.	58	36
G. Spuļģis	Televīzija astronomijā	1969	v.	44	1

Kosmosa apgūšana

Z M P

O. Paupers	Teleskopi kosmosā	1969	r.	45	29
J. Timuks,	ASV astronomu novērojumi kosmosā	1971	p.	51	39
J. Francmanis	Automātiskie Visuma izlūki (<i>No TASS ziņojumiem un padomju preses materiāliem</i>)	1970	p.	47	35
	Orbīta — draudzības pavadoņi (<i>Pēc padomju preses materiāliem</i>)	1970	p.	47	38

cilvēks kosmosā

N. Cimahoviča	Par godu pirmajam kosmonautam	1969	v.	44	35
O. Gazenko	Cilvēks kosmosā (<i>No laikraksta «Pravda» 1971. gada 27. aprīlī</i>)	1971	r.	53	22
J. Kižla	«Apollo-9» lidojums	1969	v.	44	36
J. Kižla	«Apollo-10» lidojums	1969	r.	45	34
J. Kižla	Pirmie cilvēki orbītā ap Mēnesi	1969	p.	43	27
O. Paupers	Kosmonauta skafandrs	1972/73	z.	58	23
	Izcils eksperiments kosmosā (<i>Pēc padomju preses materiāliem</i>)	1970	p.	47	32
	Orbitālā stacija «Saluts» (<i>Pēc «Aviācija i kosmonavtika» 1971. gada 10. numura materiāliem</i>)	1972	p.	55	12
	Padomju kosmosa varoņi (<i>No TASS ziņojumiem</i>)	1969	p.	43	1
	Pirmā orbitālā kosmiskā stacija (<i>No TASS ziņojumiem</i>)	1969	p.	43	29
	Triju padomju kosmosa kuģu grupas lidojums (<i>Pēc TASS ziņojumiem un padomju preses materiāliem</i>)	1969/70	z.	46	19
	Uz jaunu sasniegumu sliekšņa (<i>Pēc akadēmiķa B. Petrova raksta laikrakstā «Pravda» 1971. gada 4. jūlijā</i>)	1971	r.	53	25

Mēness pētījumi

Ā. Alksne	«Apollo-16» uz Mēness	1972/73	z.	58	28
Ā. Alksne	Pēdējā «Apollo» ekspedīcija uz Mēnesi	1973	v.	60	28
I. Daube	«Apollo-14» Mēness ekspedīcija	1971/72	z.	54	20
I. Daube	Pirmā Mēness ekspedīcija atgriezusies uz Zemes	1969	r.	45	37
D. Dmitrijevs	Viena diena uz Mēness (<i>Reportāža no Tālo kosmisko sakaru centra</i>)	1973	p.	59	38
J. Francmanis	«Apollo-15»	1972	v.	55	21
A. Guršteins	Ceļš uz Mēness kalniem (<i>No laikraksta «Pravda» 1972. gada 23. februāra numura</i>)	1972	v.	56	30
J. Kižla	Viena cilvēka mazs solis — milzīgs cilvēces solis	1969/70	z.	46	23
J. Lipskis	Mēness grunts paraugi uz Zemes	1970/71	z.	50	29
J. Timuks,	Par «Apollo-13» lidojumu	1970/71	z.	50	32
J. Francmanis	Cilvēki uz Mēness!	1969	v.	44	37
V. Smēlīngs	Laboratorija Skaidrības jūrā (<i>No laikraksta «Pravda» 1973. gada 11. februāra numura</i>)	1973	p.	59	35
A. Vinogradovs	«Luna-16» — izcils sasniegums automatikā (<i>No TASS raksta «Pravdas» 1970. gada 4. oktobra numurā.</i>)	1970/71	z.	50	27
	Mēness maršrutos (<i>Pēc I. Jevgeņjeva komentāra žurnāla «Aviacija i kosmonavtika» 1971. gada 1. numurā</i>)	1971	p.	51	33
	Otrā ekspedīcija uz Mēness (<i>Pēc padomju un ārzemju preses materiāliem</i>)	1969/70	z.	46	32
	Padomju automatiskā stacija «Luna-21»	1973	p.	59	35
	Skaidrības jūrā (<i>No TASS ziņojuma</i>)				
	Stacijas «Zonde-6» lidojums pa trasi Zeme—Mēness—Zeme (<i>No TASS ziņojumiem</i>)	1969	p.	43	26
	«Zondes-7» lidojums (<i>No TASS ziņojumiem</i>)	1969/70	z.	46	27

Saules sistēmas planētu pētījumi

Ā. Alksne	Marsa virsma no «Mariner-9» orbītas	1973	p.	59	38
Ā. Alksne	«Pioneer-10» dodas uz Jupiteru	1972/73	z.	58	26
O. Paupers	Marss tuvumā	1969/70	z.	46	31
	Observatorijas pēta «Sarkano» planētu (<i>Pēc «Pravdas» 1971. g. 26. decembra numura</i>)	1972	p.	55	17
	Padomju automatiskās stacijas «Venēra-5» un «Venēra-6» sasniegušas Venēru (<i>No TASS ziņojumiem un «Pravdas» 1969. g. 20. maija ievadraksta</i>)	1969	r.	45	31
	Padomju automatiskā stacija «Venēra-8» uz planētas virsmas (<i>TASS ziņojums</i>)	1972	r.	57	21
	Starplanētu stacijas «Venēra-5» un «Venēra-6» (<i>No TASS ziņojumiem</i>)	1969	p.	43	27
	Vimpelis ar PSRS ģērboni uz Marsa (<i>No TASS ziņojumiem</i>)	1972	p.	55	15

pārējie jautājumi

A. Alksnis,	No kosmonautikas 1968. gada hronikas	1969	v.	44	29
O. Paupers					

<i>B. Petrovs</i>	Kosmiskās automātikas triumfs	1970/71	z.	50	24
	Kosmonautika: vakar, šodien, rit (<i>Laikraksta «Literaturnaja Rosija» korespondenta saruna ar PSRS lidotāju kosmonautu Borisu Volinovu</i>)	1971	v.	52	34
	Planētu pašgājēju nākotne (<i>Pēc B. Konovalova korespondences laikrakstā «Izvestija» 1970. gada 24. decembrī</i>)	1971	p.	51	37
	«Sojuz» un «Apollo»: kopīgā lidojuma projekts	1972	r.	57	22

Astronomija Latvijā

<i>A. Alksnis</i>	Novērojumi ar Šmita teleskopu	1970	p.	47	9
<i>A. Alksnis</i>	Riekstukalna lielais teleskops	1969/70	z.	46	1
<i>I. Daube</i>	Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Radioastronomijas observatorijā	1969	p.	43	51
<i>I. Daube</i>	Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Radioastronomijas observatorijā	1970	v.	48	55
<i>I. Daube</i>	Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Radioastronomijas observatorijā	1970/71	z.	50	40
<i>I. Daube</i>	Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Radioastronomijas observatorijā	1971	p.	51	64
<i>I. Daube</i>	Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Radioastronomijas observatorijā	1972	p.	55	61
<i>I. Daube</i>	Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Radioastronomijas observatorijā	1973	p.	59	63
<i>M. Dirikis, J. Francmanis, J. Klētnieks</i>	Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļa (25 gadi kopš dibināšanas)	1973	v.	60	1
<i>G. Spulģis</i>	Baldones Šmita teleskopa fotogids	1971	p.	51	43
<i>K. Steins</i>	P. Stučkas Latvijas Valsts universitātes ieguldījums astronomijas speciālistu sagatavošanā	1972	r.	57	1
	Astronomija Latvijas PSR Zinātņu akadēmijā 25 gados	1971	v.	52	1

Astronomiskas parādības

<i>Ā. Alksne</i>	Zvaigžņotā debess 1968. gada rudenī. Ne-parastā Valzivs	1968	r.	41	45
<i>Ā. Alksne</i>	Zvaigžņotā debess 1969. gada ziemā	1969	z.	42	60
<i>Ā. Alksne</i>	Zvaigžņotā debess 1969. gada pavasarī. Zvaigžņotais pavasaris	1969	p.	43	56
<i>Ā. Alksne</i>	Zvaigžņotā debess 1969. gada vasarā	1969	v.	44	62
<i>Ā. Alksne</i>	Zvaigžņotā debess 1969. gada rudenī. Zodiaka zvaigznāji rudenī	1969	r.	45	69
<i>Ā. Alksne</i>	Zvaigžņotā debess 1969./70. gada ziemā. Ziemeļi un zvaigznes	1969/70	z.	46	55
<i>Ā. Alksne</i>	Zvaigžņotā debess 1970. gada pavasarī. Ir atkal pavasaris	1970	p.	47	56
<i>Ā. Alksne</i>	Zvaigžņotā debess 1970. gada vasarā. Ziemeļi un zvaigznēm vakarā man tīkas būt	1970	v.	48	57
<i>Ā. Alksne</i>	Zvaigžņotā debess 1970. gada rudenī. Rudens zvaigznes	1970	r.	49	54

Ā. Alksne	Zvaigžņotā debess 1970./71. gada ziemā.	1970/71	z.	50	70
	Oriona pavadoņi — Mazais Suns				
Ā. Alksne	Zvaigžņotā debess 1971. gada pavasarī	1971	p.	51	66
J. Mieziš	Zvaigžņotā debess 1971. gada vasarā. Va-	1971	v.	52	63
	sara				
J. Mieziš	Zvaigžņotā debess 1971. gada rudenī	1971	r.	53	56
J. Mieziš	Zvaigžņotā debess 1971./72. gada ziemā	1971/72	z.	54	62
J. Mieziš	Zvaigžņotā debess 1972. gada pavasarī	1972	p.	55	63
J. Mieziš	Zvaigžņotā debess 1972. gada vasarā	1972	v.	56	62
J. Mieziš	Zvaigžņotā debess 1972./73. gada ziemā	1972/73	z.	58	63
J. Mieziš	Zvaigžņotā debess 1973. gada pavasarī	1973	p.	59	65
J. Mieziš	Zvaigžņotā debess 1973. gada vasarā	1973	v.	60	62
Leonora Roze	Zvaigžņotā debess 1972. gada rudenī	1972	r.	57	56

Saules aptumsuma novērošana

N. Cimahoviča	Saules aptumsuma radioastronomiskie novē-	1969	p.	43	14
	rojumi Baldonē				
I. Daube	1968. gada 22. septembra Saules aptumsuma	1969	z.	42	54
	novērošana Sadrinskā				
J. Francmanis	1968. gada 22. septembra Saules aptumsuma	1969	p.	43	13
	pilnās fāzes ilgums				
J. Francmanis,	Saules aptumsums Sadrinskā	1969	p.	43	10
G. Rozenfelds					
J. Klētnieks,	Saules aptumsums Kamčatkā	1973	p.	59	18
G. Rozenfelds					
R. Saveljeva	Aizputes vidusskolā novēro Saules aptum-	1969	z.	42	56
	sumu				

Astronomijas vēsture

Ā. Alksne	Mazo planētu vārdi	1972	p.	55	52
N. Cimahoviča	Leonardo da Vinči un astronomija	1969	p.	43	41
E. Conners	Adamss — otrs Neptūna atklājējs	1969	r.	45	40
E. Conners	Laplasam 220 gadu	1969	p.	43	30
E. Conners	Saimons Ņūkoms	1969/70	z.	46	40
E. Conners	Talkā nāca matemātika	1969	z.	42	37
I. Daube	Džons Flemstīds	1969/70	z.	46	36
I. Rabinovičs	Ceļā uz tāliedzības atklāšanu	1971	p.	51	52
I. Rabinovičs	Nikolajs Koperniks	1973	p.	59	1
A. Sinuss	G. V. Leibnīcs	1971	r.	53	31
C. Skleņņiks,	Izcilais Lietuvas 18. gadsimta astronoms	1968	r.	41	27
I. Rabinovičs	Mārtiņš Počobuts-Odļāņickis				
J. Veselovskis	Koperniks un katoļu prelāti	1971	v.	52	39

Astronomijas vēsture Latvijā

A. Apinis,	Hardera kalendārijs	1970	v.	48	26
I. Rabinovičs					
Z. Cirse	Pirmoreiz par Johanu Keplera latviešu va-	1971	r.	53	30
	lodā				
I. Daube	Baldones meteoritam 80 gadu	1970	p.	47	42
A. Egle	Latviešu folkloras materiāli	1973	p.	59	50
A. Egle	Mūsu senču priekšstati par debess ķerme-	1972	v.	56	33
	ņiem un astronomiskajām parādībām				

Z. Gaiduks	G. Semikoļenovs no Liepājas — Lobačevska ģeometrijas popularizētājs	1971/72	z.	54	39
L. Roze	Par V. Strūves ģeodēziskajiem darbiem Latvijā	1969	z.	42	30
L. Roze	Profesora A. Beka instrumenti	1972	r.	57	46
J. Stradiņš,	Teodors Grothuss un viņa devums zinātnei	1972	p.	55	39
I. Daube					
H. Strods	Jaunlaicenes pulksteņtaisītājs	1971	p.	51	60

Observatorijas

A. Alksnis	Observatorija pie Eiropas un Āzijas robežas	1969	v.	44	38
A. Alksnis	Vecā un jaunā Grīničas observatorija	1971	v.	52	41
I. Daube	Odesas observatorija — jubilāre	1972	p.	55	26
M. Eliāss	Daži iespādi Anglijā	1971	p.	51	14
J. Francmanis	Daži iespādi par komandējumu Polijā	1973	p.	59	42
J. Francmanis	Divas nedēļas Rumānijā	1970	r.	49	24
J. Francmanis	Francijas observatorijās	1971/72	z.	54	26
I. Kurmis	Krimas astrofizikas observatorijas radioteleskops RT-22	1973	v.	60	44
A. Spektors	ASV Nacionālā radioastronomiskā observatorija	1973	v.	60	37
G. Spuļģis	10 mēneši Āfrikas centrā	1973	v.	60	38

Zinātnieki un viņu darbs

Z. Alksne,	Eduards Čārlzs Pikerings	1969	v.	44	42
I. Daube					
I. Daube	Dmitrijs Maksutovs	1971	p.	51	47
I. Daube	Sergejs Blažko	1970/71	z.	50	38
I. Daube,	Eliss Stremgrēns	1970	p.	47	40
M. Diriķis					
N. Cimahoviča	A. Markovs	1972	r.	57	34
N. Cimahoviča	P. Cebiševa atcerei	1972	p.	55	36
G. Cebotarjovs	Ivans Žongolovičs	1972	p.	55	32
E. Fogels	Srinivasa Ramanudžans	1970	r.	49	34
M. Irbins	Einšteina dievs	1968	r.	41	24
I. Rabinovičs,	Ivans Depmans	1971	p.	51	49
J. Gaiduks					
I. Rabinovičs,	Alberts Einšteins	1969	z.	42	25
C. Skļeņņiks					
L. Reiziņš	Arvīds Lūsis	1969	v.	44	45
R. Saveļjeva	Dažas atmiņu lappuses	1970/71	z.	50	44
C. Skļeņņiks	Leopolds Infelds	1969	p.	43	32

Personālijas

M. Ābele	Jaunais astronomijas speciālists [K. La- puška]	1969	p.	43	55
A. Alksnis,	Ilga Daube — jubilāre	1969	z.	42	53
M. Diriķis					
J. Bīkše	Aizstāvēta doktora disertācija [V. Freijs]	1972	v.	56	56
N. Cimahoviča	Astronomijas vēsturnieka jubileja [I. Rabi- novičs]	1971	v.	52	57
N. Cimahoviča	Saules pētnieks Tālajos Austrumos [V. Čist- jakovs]	1970	v.	48	1

<i>I. Daube</i>	Erna Piebalga	1970	r.	49	10
<i>I. Daube</i>	Jānis Ikaunieks	1969	r.	45	1
<i>I. Daube</i>	Jaunā zinātņu kandidāte [Z. Alksne]	1971	v.	52	53
<i>I. Daube</i>	Jauns astronomijas speciālists [G. Carevskis]	1969/70	z.	46	54
<i>I. Daube, J. Francmanis</i>	Jauni astronomijas speciālisti [U. Dzērvītis, N. Cimahoviča]	1970	r.	49	52
<i>M. Dirīķis</i>	Jauna zinātņu kandidāte [I. Zaikalne]	1971	r.	53	52
<i>M. Dirīķis</i>	Jauni astronomijas speciālisti [E. Kaupuša, L. Roze]	1969	r.	45	62
<i>J. Francmanis</i>	Ivans Hvoštikovs	1970	p.	47	19
<i>J. Klētnieks</i>	Alvils Buholes	1973	p.	59	59
<i>J. Klētnieks</i>	Docentam Kārlim Menzinam 70 gadu	1971	v.	52	55
<i>J. Kriķis</i>	Jauns zinātņu doktors [L. Reiziņš]	1972	v.	56	57
<i>L. Roze</i>	Profesors Kārlis Steins — jubilārs	1971	r.	53	1

Sanāksmes un konferences

<i>A. Alksnis</i>	Apspriede par laboratorijas aparāturu astronomijā	1970	p.	47	49
<i>A. Alksnis</i>	Apspriede par Viļņas fotometrisko sistēmu	1970	r.	49	48
<i>A. Alksnis</i>	Apspriede par zvaigžņu spektru klasifikāciju	1970	v.	48	36
<i>A. Alksnis</i>	Astronomijas padomes plēnums	1969/70	z.	46	51
<i>A. Alksnis</i>	Astronomijas padomes plēnums Birakanā	1970	r.	49	39
<i>A. Alksnis</i>	Maiņzvaigžņu pētnieki Kišiņevā	1969/70	z.	46	48
<i>A. Alksnis</i>	Maiņzvaigžņu pētnieku konference	1973	v.	60	51
<i>A. Alksnis</i>	Starptautiskās astronomu savienības 14. kongress	1971	p.	51	1
<i>A. Alksnis</i>	VAĢB Centrālās padomes plēnums Odesā	1970	r.	49	43
<i>A. Alksnis</i>	VAĢB 5. kongress	1971	v.	52	47
<i>A. Alksnis</i>	Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības Centrālās padomes plēnums Sverdlovskā	1969	v.	44	50
<i>A. Balklavs</i>	PSRS ZA Astronomijas padomes plēnums Sverdlovskā	1972/73	z.	58	39
<i>E. Bervalds</i>	Astronomiskie kupoli un «Sauna»	1969	v.	44	53
<i>Dz. Blūms</i>	Heliobiologu skola Sevastopolē	1973	p.	59	57
<i>Dz. Blūms, G. Ozoliņš, A. Spektors</i>	VII Vissavienības konference radioastronomijā	1972/73	z.	58	44
<i>G. Carevskis</i>	Astronomisko instrumentu būvētāju sanāksme	1970/71	z.	50	68
<i>G. Carevskis</i>	Dienas kārtībā — cefeīdas	1970/71	z.	50	66
<i>N. Cimahoviča</i>	A. Ciževska jubilejas lasījumi	1972	r.	57	43
<i>N. Cimahoviča</i>	Samarkandā pulcējas Saules pētnieki	1971	r.	53	46
<i>N. Cimahoviča</i>	Saules pētījumi turpinās	1970/71	z.	50	49
<i>N. Cimahoviča</i>	Saules-Zemes fizikas skola Sočos	1970	v.	48	41
<i>N. Cimahoviča</i>	Zeme kosmosā	1972	v.	56	41
<i>N. Cimahoviča, S. Francmane</i>	Starptautisks seminārs Tallinā par sudrabainiem mākoņiem	1969	r.	45	49
<i>N. Cimahoviča, M. Kamenskis</i>	Pirmā Vissavienības apspriede pulsāru fizikā	1970	v.	48	48
<i>N. Cimahoviča, L. Vlasovs</i>	Heliobiologu sanāksme	1969	r.	45	53
<i>M. Dirīķis</i>	Komētu pētnieku apspriede	1970/71	z.	50	61

<i>J. Francmanis</i>	Konference par zvaigžņu un miglāju ķīmisko sastāvu	1970	p.	47	44
<i>J. Francmanis</i>	Latvijas astronomi Zemes mākslīgo pavadoņu novērotāju konferencē Bulgārijā	1969/70	z.	46	52
<i>J. Francmanis</i>	PSRS Zinātņu akadēmijas Astronomiskās padomes prezidija izbraukuma sesija Odesā	1972	p.	55	48
<i>A. Gailāns, L. Vlasovs J. Klētnieks</i>	A. Čiževska lasījumi	1971	r.	53	42
<i>V. Murevskis G. Ozoliņš</i>	Kosmiskās ģeodēzijas starptautiskais seminārs	1969	v.	44	57
<i>V. Murevskis</i>	Saule un gaidāmais laiks	1973	v.	60	53
<i>G. Ozoliņš</i>	Seminārs par ultraaugsto frekvenču radio-uztverošām ierīcēm	1970	p.	47	52
<i>L. Roze</i>	Zemes rotācijas problēmu apspriešana	1970	p.	47	45
<i>P. Rozenbergs</i>	Vissavienības astronomijas un ģeodēzijas biedrības Centrālās padomes plēnums	1972	r.	57	41
<i>G. Spuļģis</i>	Jauno astronomu vasaras skola Trakos	1968	r.	41	44

Astronomu sanāksmes un konferences Latvijā

<i>Z. Alksne, J. Francmanis</i>	Astrofiziku plēnums Rīgā	1971/72	z.	54	43
<i>A. Alksnis</i>	Astronomu dienas Latvijā	1968	r.	41	1
<i>A. Alksnis</i>	Astronomu salidojums Universitātē	1969	r.	45	65
<i>A. Balklavs, N. Cimahoviča, A. Alksnis, A. Avotiņš, G. Ozoliņš, I. Rabinovičs</i>	Radioastronomu konference	1969	z.	42	1
<i>I. Daube</i>	Rīgas astronomu kopīgie semināri	1970	p.	47	54
<i>L. Dirīķe, S. Francmane, M. Klētniece</i>	VAGB Latvijas nodaļas 25 gadu jubilejas svinīgā sēde	1973	v.	60	47
<i>M. Dirīķis</i>	Viesi no Ļeņingradas	1969	r.	45	68
<i>J. Francmanis</i>	Apspriede par zvaigžņu iekšējo uzbūvi un evolūciju Rīgā	1969	r.	45	47
<i>J. Francmanis</i>	Vissavienības zinātniskā konference par sudrabainajiem (mezosfēras) mākoņiem	1969	p.	43	43
<i>L. Roze</i>	Latvijas Valsts universitātes zinātniskā konference	1970	r.	49	41
<i>L. Roze</i>	Sociālistisko valstu ZMP novērotāju sadarbība	1971/72	z.	54	53
<i>Leonora Roze</i>	Astronomi Latvijas Valsts universitātes XXX zinātniskajā konferencē	1971	r.	53	38
<i>Leonora Roze</i>	Astronomi Universitātes XXXI zinātniskajā konferencē	1972	r.	57	37

Astronomija skolā

<i>Z. Alksne</i>	Cik lielas ir zvaigznes?	1972/73	z.	58	51
<i>Ā. Alksne, I. Rabinovičs</i>	Tēma «Koperniks»	1972	v.	56	49
<i>A. Alksnis</i>	Dažas piezīmes par vidusskolu astronomijas mācību grāmatu	1972	p.	55	57
<i>I. Daube</i>	Garperioda maiņzvaigznes	1972	r.	57	51

<i>E. Detlova</i>	Ģeogrāfiskās un debess ekvatoriālās koordinātes	1973	v.	60	57
<i>E. Detlova</i>	Konsultācija skolēniem	1971/72	z.	54	56
<i>I. Rabinovičs</i>	Edingtona uzdevums	1972	v.	56	54
<i>I. Rabinovičs</i>	Kas ir vismazāko kvadrātu metode?	1969	z.	42	39
<i>I. Rabinovičs</i>	Planētu redzamības indikators	1973	p.	59	52

Jauno grāmatu apskats

<i>S. Akiņjana</i>	«Saules lielie radiouzliesmojumi»	1969	z.	42	50
<i>Z. Alksne</i>	Astronomiskā kalendāra 18. gadagājums	1969/70	z.	46	42
<i>Z. Alksne</i>	Grāmata par garperioda mainīgvaižņiem	1971/72	z.	54	60
<i>A. Balklavs</i>	Kāda tu esi, pasaule?	1968	r.	41	40
<i>Dz. Blūms</i>	Radioastronomu rakstu krājums	1972/73	z.	58	62
<i>G. Carevskis</i>	Mūsdienu planētu pētījumi — jauni atklājumi un jaunas miklas.	1971	v.	52	61
<i>N. Cimahoviča</i>	Astronomiskais kalendārs 1969. gadam	1969	z.	42	51
<i>N. Cimahoviča</i>	Astronomiskais kalendārs 1971. gadam	1971	p.	51	61
<i>N. Cimahoviča</i>	Sveicam «Kozmosu»!	1971	p.	51	62
<i>I. Daube</i>	Astronomiskais kalendārs 1972. gadam	1971/72	z.	54	59
<i>I. Daube</i>	Grāmata par Visumu	1973	v.	60	60
<i>J. Ikaunieks</i>	«Tiepigais atvasinājums»	1968	r.	41	42
<i>M. Kamenskis</i>	Ārpuszemes civilizāciju problēma	1970	r.	49	50
<i>B. Kukarkins</i>	Oglekļa zvaigznes	1971/72	z.	54	61
<i>C. Sklenņiks</i>	Ekskursija uz senu laiku laboratoriju	1969/70	z.	46	43
<i>C. Sklenņiks</i>	Jana Hevelija zvaigžņu atlants	1969	z.	42	47

Hronika

<i>N. Cimahoviča</i>	Jāņa Ikaunieka piemiņai	1970/71	z.	50	41
<i>N. Cimahoviča</i>	Jāņa Ikaunieka 60. gadskārtā	1972	r.	57	54
<i>N. Cimahoviča</i>	Svinīgā sēde Riekstukalnā	1971	r.	53	52
<i>N. Cimahoviča</i>	VAGB Latvijas nodaļas darbs 1968. gadā	1969	p.	43	53
<i>I. Daube</i>	Astronomijas propagandas darbs Radioastrofizikas observatorijā	1968	r.	41	43
<i>I. Daube</i>	Starptautiskās astronomu savienības 50 gadi	1970	p.	47	54
<i>V. Nesterovs</i>	Lielākais Baltijā	1973	v.	60	61
<i>V. Nesterovs</i>	Republikas Zinību nama 5 gadi	1969	v.	44	61
<i>V. Nesterovs</i>	Republikas Zinību namā	1971	v.	52	53
<i>L. Roze</i>	LVU-50	1969	r.	45	64
<i>R. Saveljeva</i>	Aizputes vidusskolā	1972/73	z.	58	48

Dažādi

<i>I. Kalvins</i>	Visi vienā punktā	1969	z.	42	43
<i>J. Klētnieks</i>	Ģeodēzisti palīdz atjaunot Pētera baznīcas torni	1970/71	z.	50	14
<i>K. Lapuška</i>	Starp «maldugunīm» un zvaigžņiem	1972	r.	57	29
<i>E. Piebalga,</i> <i>I. Rabinovičs</i>	«Zvaigžņotajā debesī» publicēto rakstu tematiskais rādītājs	1968	r.	41	52
<i>V. Straižis</i>	«Lietuvas ezers» Mēness otrajā pusē	1971	r.	53	54
<i>L. Vāczemnieks</i>	Jānim Ikauniekam	1970/71	z.	50	44
<i>Redakcijas kolēģija</i>	«Zvaigžņotajai debesij» desmit gadi	1968	r.	41	51
	Dažas ziņas par autoriem	1972	p.	55	68
		1972	r.	57	60
		1973	p.	59	70
		1973	v.	60	68

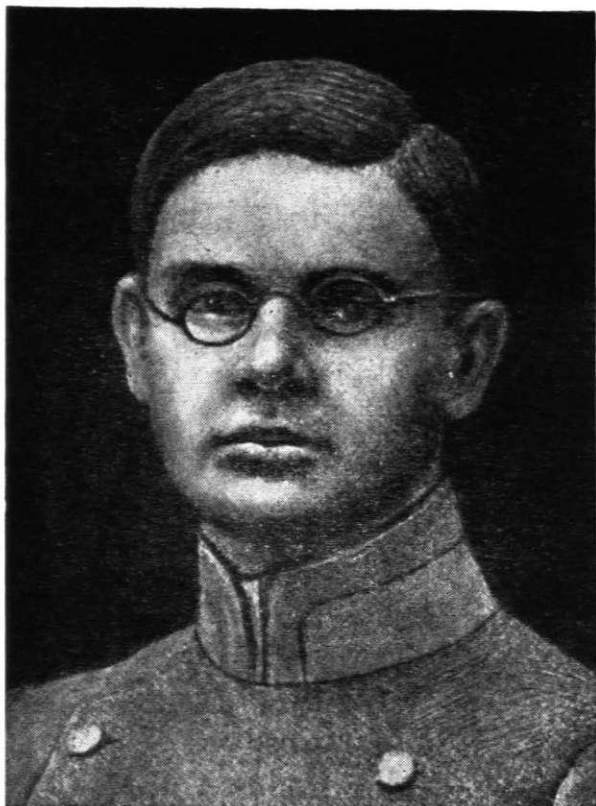
Sastādījis J. Francmanis

SATURS

Koperniks un cīņa par heliocentrisko pasaules uzskatu — <i>U. Dzērvītis</i>	1
In quingentesimum annum natalis Magni Copernici — <i>R. Ciesiulevičs</i>	10
Lielajam Kopernikam piecsimtajā dzimšanas gadā — <i>R. Cēsju- lēvičs</i>	12
Astronomijas jaunumi	14
Kas ir kvazāri? — <i>A. Balklavs</i>	14
Jauna kvazāra 3C 279 radionovērojumu interpretācija — <i>I. Smelds</i>	15
Vai aiz Plutona ir vēl kādas Saules sistēmas planētas? — <i>J. Francmanis</i>	16
Oranžas krāsas ieži Mēness krāteri — <i>I. Daube</i>	17
Kosmisko staru indikācija... cilvēka galvā — <i>M. Paupere</i>	18
Zinātnieks un viņa darbs	19
Mihails Viljevs (1893.—1919.) — <i>A. Andžāns</i>	19
Konferences un sanāksmes	25
Kopernika jubilejai veltītie svinīgie sarīkojumi — <i>S. Franc- mane, M. Dīriķis, I. Daube</i>	25
Geodēzistu zinātniski praktiskā konference Jelgavā — <i>E. Grāviņis</i>	31
Astronomu devums Latvijas Valsts universitātes XXXII zināt- niskajai konferencei — <i>Leonora Roze</i>	33
Cilvēks un kosmiskā vide — <i>N. Cimahoviča</i>	35
Astronomija skolā	37
Kalendāra reforma — <i>I. Daube</i>	37
Hronika	39
Isa saruna ar jubilāru Matisu Dīriķi — <i>I. Daube, L. Roze</i>	39
Pasniegta Ludviga Ozola prēmija — <i>J. Klētnieks</i>	41
Džordžo Pikardi — <i>N. Cimahoviča</i>	43
Zvaigžņotā debess 1973. gada rudenī — <i>J. Mieziņš</i>	45
«Zvaigžņotajā debesī» pēdējo piecu gadu laikā publicēto rakstu tema- tiskais rādītājs — <i>J. Francmanis</i>	52

Kļūdas labojums

«Zvaigžņotās debess» 1973. gada vasaras izlaidumā 8. lpp. 1. un 2. tek-
sta rindā no apakšas jālasa: «Jelgavas astronomiskās observatorijas...»



Mihails Viljevs
(1893.—1919.)

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS
1973. GADA RUDENS

ЗВЕЗДНОЕ НЕБО
ОСЕНЬ 1973 ГОДА

Vāku zīmējis *V. Zirdziņš*. Redaktore *I. Ambaine*. Tehn. redaktore *V. Kalve*. Korektore *L. Brahmane*.

Nodota salikšanai 1973. g. 31. maijā. Parakstīta iespiešanai 1973. g. 25. septembrī. Tipogr. papīrs Nr. 1, formāts 70×90/16. 4 fiz. iespiedl.; 4 uzsk. iespiedl.; 4,8 izdevn. l. Melniens 2400 eks. JT 02241. Maksā 16 kap. Izdevniecība «Zinātne», Rīgā, Turgeņeva ielā 19. Iespiesta Latvijas PSR Ministru Padomes Valsts izdevniecību, poligrāfijas un grāmatu tirdzniecības lietu komitejas Rīgas veidlapu tipogrāfijā Rīgā, Gorkija ielā 6. Pasūt. Nr. 1762.

LU bibliotēka



220062542

