

# ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

1978. GADA  
RUDENS



Zvaigžņotā debess, 1978, Nr. 3, 1—72.

Uz vāku 1. lpp. Viļņas observatorijas 63 cm reflektora tornis Molētu rajonā.  
Uz vāku 4. lpp. Viļņas vecās observatorijas fasāde (sk. rakstu 50. lpp.).

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

---

Publicēts saskaņā ar Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Redakciju un izdevumu padomes 1978. gada 11. maija lēmumu.

---



R I G Ā

«Z I N Ā T N E»

1 9 7 8

---



IZNĀK KOPĒ 1958. GADA SEPTEMBRA

A. BALKLAVS

## VAI KVAZĀRI PALĪDZĒS ATRISINĀT JAUTĀJUMU PAR KOSMOLOĢISKĀS IZPLEŠANĀS RAKSTURU?

Uz astronomisko novērojumu datiem balstītais secinājums, ka Metagalaktika vai pat viss Visums ir nestabils un izplešas, rada vienu no galvenajām kosmoloģijas problēmām — problēmu par šīs izplešanās raksturu un Metagalaktikas vai Visuma telplaika īpašībām. Šī izplešanās, kā rāda attiecīgi pētījumi, atkarībā no Visumā sakopotās matērijas blīvuma vidējās vērtības var būt gan ierobežota, gan neierobežota. Pirmajā gadījumā pašlaik konstatējamo Visuma izplešanos pēc kāda laika nomainīs saraušanās, resp., attālumi starp galaktikām, kas tagad nemitīgi palielinās, sāks samazināties, galaktikas arvien vairāk un vairāk tuvosies cita citai un galu galā Visums atgriezīsies stāvoklī, kurš būs tāds pats vai vismaz ļoti līdzīgs stāvoklim šīs izplešanās sākuma momentā. Otrajā gadījumā attālumi starp galaktikām pieaugs nepārtraukti un, iespējams, arī bezgalīgi. Abiem gadījumiem atbilst noteiktas Visuma telplaika īpašības. Pirmajā gadījumā Visuma telplaiks ir slēgts, otrajā — vaļējs.

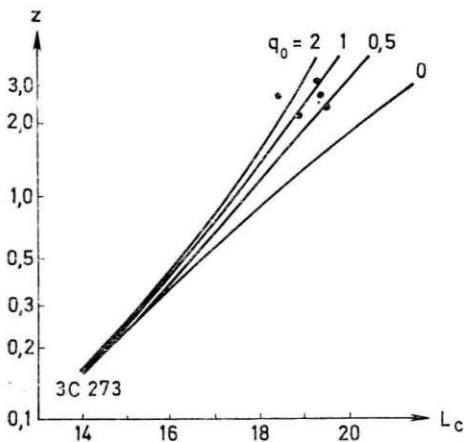
Noteikt Visuma blīvuma vidējo vērtību, kas tālād ļautu viennozīmīgi atbildēt uz jautājumu, kādā Visumā — slēgtā vai vaļējā — mēs dzīvojam, ir ļoti sarežģīti, jo, kā zināms, ar pašreiz izstrādātajām un pieejamajām astronomisko novērojumu metodēm nav iespējams reģistrēt visu formu matēriju, kas izklidēta Visumā, un līdz ar to novērtēt tās kopējo daudzumu. Tā saucamo slēptās masas krājumu uzskaitē, kā liecina daži novērojumu dati un aprēķini, var būtiski izmainīt tagadējos secinājumus par Visuma matērijas vidējo blīvumu, kuri galvenokārt pamatoti uz galaktiskās koncentrētās masas aprēķiniem un uzskaiti.

Šīs neskaidrības ir likušas meklēt citus ceļus un iespējas, kā noteikt Visuma izplešanās raksturu. Vienu šādu iespēju dod t. s. bremzēšanās parametra<sup>1</sup> novērtēšana, kas balstās uz tuvu un tālu kosmisku objektu

<sup>1</sup> Bremzēšanās parametrs un tā nozīme dažādu kosmoloģisko modeļu analīzē nedaudz skarta arī A. Balklava rakstā «Kosmoloģija un kvazāri». — «Zvaigžņotā debess», 1966. gada vasara, 13.—17. lpp.

attālināšanās ātrumu salīdzinājumu. Teorētiski apsvērumi rāda, ka, gadījumā ja tuvi un tāli metagalaktiskie objekti attālinās ar vienādu ātrumu, t. i., ja Visums pašlaik (tuvo objektu attālināšanās ātrums) izplešas ar tādu pašu ātrumu kā tālā pagātnē (tālo objektu attālināšanās ātrums), tad Visums ir vaļējs. Ja turpretim pagātnē izplešanās ātrums ir bijis lielāks nekā pašlaik, t. i., daudzus miljardus gadu pēc izplešanās sākuma, tad tas nozīmē, ka izplešanās palēninās, bremsējas un Visums var būt slēgts. Dažādiem kosmoloģiskajiem modeļiem bremsēšanās parametra  $q_0$  vērtības ir robežās no  $-1$  līdz  $+2$ . Ja  $q_0 > 0,5$ , tad Visums ir slēgts.

Tomēr arī bremsēšanās parametra noteikšana ir saistīta ar vairākām eksperimentāla rakstura grūtībām. Lai šo parametru varētu noteikt pietiekami precīzi, jānovēro ļoti tāli metagalaktiskie objekti, resp., tādi, kas atrodas tuvu astronomiskās novērojamības horizontam un tāpēc ir vāji redzami. Siem objektiem jāuzņem spektri, lai, izmantojot spektrālliniju sarkano nobīdi, izmērītu to attālināšanās ātrumus<sup>2</sup>, kā arī jānosaka attālumi, kādos šie objekti atrodas. Uzņemot vāju objektu spektru, bet it īpaši noteikt attālumu līdz ļoti tāliem Metagalaktikas objektiem, ir stipri sarežģīti, jo attālums jānosaka, neizmantojot sarkano nobīdi, t. i., nebalstoties uz Habla likumu<sup>3</sup>, kā to parasti dara šajos gadījumos. Tas līdz šim tad arī galvenokārt kavēja novērtēt bremsēšanās parametru un to izmantot, skaidrojot kosmoloģiskās izplešanās raksturu.



1. att. Diagramma, kas rāda sakarību starp sarkano nobīdi ( $z$ ) un kontinuuma spožumu  $1450 \text{ \AA}$  rajonā ( $L_c$ ) kvazāram 3C-273 un pieciem Dž. Boldvina novērotajiem kvazāriem.  $q_0$  — bremsēšanās parametrs.

<sup>2</sup> Te varam runāt, protams, tikai par pašu spožāko objektu novērošanu, jo tikai tādi objekti, atrodoties ļoti lielos attālos, ir pietiekami spoži, lai varētu iegūt to spektrogrammas.

<sup>3</sup> Habla likums, kā zināms, saista kosmiska objekta attālināšanās ātrumu  $v$  ar attālumu līdz šim objektam  $r$ , t. i.,  $v = Hr$ , kur  $H$  ir tā saucamā Habla konstante ( $H \approx 55 \text{ km/s, Mps}$ ). Ātrumu  $v$  nosaka, izmērot spektrālliniju sarkano nobīdi, kas rodas Doplera efekta dēļ. Jāatzīmē, ka tādā formā Habla likums faktiski ir aptuvenš un attaisnojams, tikai raksturojot ne sevišķi tālus objektus.

Taču pēdējā laikā izdarīto novērojumu un pētījumu rezultātā ir atklājies, ka attālos līdz dažiem tāliem Metagalaktikas objektiem ir iespējams novērtēt, balstoties uz datiem par to absolūtajiem un redzamajiem spožumiem, resp., apejot Habla likumu. Tādi objekti ir spožās eliptiskās galaktikas un arī dažu tipu kvazāri, kuriem, kā redzēsīm tālāk, ir raksturīgi noteikti absolūtie lielumi. Izmērot šāda objekta redzamo lielumu un zinot tā absolūto lielumu, nav grūti aprēķināt attāluma kvadrātu un tātad arī attālumu.

Vislielāko interesi šajā ziņā, protams, izraisa kvazāri, jo tie ir visspožākie un tāpēc vislielākos attālos redzami objekti, bet tas,

kā jau teikts, ir galvenais no faktoriem, kuri nosaka bremzēšanās parametra novērtēšanas precizitāti. Tomēr līdz šim izmantot kvazārus šādiem nolūkiem traucēja gan uzskats, ka to īpašības ir atšķirīgas, gan arī daudziem kvazāriem piemītošais mainīgums, kas šķita sevišķi grūti pārvarams šķērslis kvazāru absolūto spožumu novērtēšanai.

Amerikāņu astronoma Dž. Boldvina nesenie pētījumi parādīja, ka šie uzskati nav gluži pamatoti, un pavēra jaunas, negaidītas iespējas, kā novērtēt noteiktu tipu kvazāru absolūto spožumu. Dž. Boldvins, izmantojot Lika observatorijas 3 m reflektoru, izdarīja precīzus spektra mērījumus kvazāriem, kuru spektriem piemīta liela sarkanā nobīde. Sos mērījumus viņš veica ar nolūku salīdzināt spektru dažu emisijas līniju intensitāti ar nepārtrauktā spektra (kontinuuma) spožumu ultravioletajā daļā 1450 Å rajonā<sup>4</sup>. Mērījumu gaitā Dž. Boldvinam izdevās konstatēt, ka zināma tipa kvazāriem ar vienādām īpašībām, proti, tādiem, kuriem ir līdzīgi (plakani) radiospektri, pastāv noteikta sakarība starp ūdeņraža  $L_{\alpha}$  līnijas intensitāti un kontinuuma spožumu<sup>5</sup>, t. i., kvazāra spožumu. Bet, zinot kvazāra patieso spožumu, var aprēķināt tā attālumu. Tātad Dž. Boldvins atklāja, ka ūdeņraža  $L_{\alpha}$  līnija noteikta tipa kvazāriem ir indikators, kas ļauj aprēķināt to patiesos spožumus un līdz ar to arī attālumus, protams, ja vien sarkanā nobīde attālumu līdz kvazāriem raksturo pareizi.

Balstoties uz šo atklājumu, grupa Dž. Hopkinsa universitātes (ASV) līdzstrādnieku — A. Deividsens, Dž. Hārtings un V. Fastijs — izvirzīja uzdevumu konstruēt kvazāriem diagrammu «sarkanā nobīde — kontinuuma spožums». Lai šī diagramma būtu pēc iespējas precīzāka, vajadzēja aptvert iespējami lielākus abu mainīgo lielumu intervālus. Šim nolūkam bija jāmeģina iegūt nepieciešamos datus par spektra ultravioletās daļas parametriem arī vienam no vistuvākajiem pašlaik zināmajiem kvazāriem — 3C-273, kura radiospektrs arī ir plakans un tātad atbilst tā tipa kvazāriem, kuru mērījumus veica Dž. Boldvins.

Šī uzdevuma atrisināšanu sarežģīja tas, ka kvazāram 3C-273, kura attālumu vērtē ap 900 miljoniem parseku un redzamo lielumu ap 13<sup>m</sup>, sarkanā nobīde ir tikai 0,158. Šī apstākļa dēļ tā spektra ultravioletās daļas starojums intervālā starp 1200 un 1700 Å nav iebīdīts spektra redzamajā daļā un to nav iespējams pētīt ar parastajiem uz Zemes uzstādītajiem astronomiskajiem instrumentiem, kā to var darīt tālākajiem kvazāriem ar lielāku sarkano nobīdi<sup>6</sup>. Tādēļ, lai izpētītu kvazāra spektru ultravioletajā diapazonā, tika veikts ārpusatmosfēras eksperiments, ar raķeti paceļot 218 km augstumā 40 cm reflektoru. Šajā eksperimentā 235 sekunžu laikā tika reģistrēti ap 13 000 kvazāra 3C-273 ultravioleto fotonu,

---

<sup>4</sup> Šis rajons attiecas uz kvazāra miera spektru. Mērot uz Zemes, sarkanās nobīdes lielās vērtības ļauj novērot šo rajonu nevis spektra ultravioletajā, bet gan spektra redzamajā daļā.

<sup>5</sup> Šiem kvazāriem  $L_{\alpha}$  līnija ir jo vājāka, jo lielāks ir to patiesais spožums.  $L_{\alpha}$  — ūdeņraža Laimana sērijas pirmā līnija.

<sup>6</sup> Tā, piemēram, kvazāriem, kuriem sarkanā nobīde ir 3, spektra redzamajā intervālā, t. i., starp 3300 un 8000 Å, atradīsies to ultravioletais spektrs, kas redzams intervālā starp 800 un 2700 Å. Bet, ja sarkanā nobīde ir tikai 0,2, tad intervālā starp 3300 un 8000 Å būs iebīdīta kvazāra redzamā spektra daļa intervālā starp 2800 un 6700 Å.

kas ļāva visā pilnībā noteikt šī kvazāra ultravioletā spektra raksturlielumus.

Izrādījās, ka 3C-273 un Dž. Boldvina mērīto tālo kvazāru ultravioletie spektri ir līdzīgi; tas apstiprina 3C-273 piederību pie tā paša kvazāru tipa un ļauj izmantot  $L_{\alpha}$  līnijas intensitāti kvazāra spožuma noteikšanai. Interesanti, ka 3C-273  $L_{\alpha}$  līnija<sup>7</sup>, kas dominē tā ultravioletajā spektrā, apstiprināja iepriekš noteikto 3C-273 sarkanās nobīdes vērtību. Kvazāra 3C-273 spektrā nav absorbcijas līniju sistēmu, kādas raksturīgas kvazāru spektriem ar lielākām sarkanajām nobīdēm. Šis fakts, pēc pašreizējiem priekšstatiem, apstiprina pieņēmumu, ka kvazārs 3C-273 ir tuvs kvazārs un starp to un Zemi nav galaktikas, kas to ekranētu un veidotu absorbcijas līniju sistēmas, kā tas ir ar tālajiem kvazāriem.

Izmantojot 3C-273 ultravioletā spektra mērījumus un piecus Dž. Boldvina kvazārus, kas pēc  $L_{\alpha}$  un kontinuuma spožuma atbilst 3C-273, var konstruēt diagrammu, kāda parādīta 1. attēlā. Šī diagramma, kā redzams, norāda uz to, ka bremsēšanās parametrs  $q_0 \approx 1$  un Visums tātad ir slēgts. Līdzīgus rezultātus ieguvuši arī Heila universitātes (ASV) astronomi.

Tācu, kā uzskata citi pētnieki, šis secinājums ir jāuzņem piesardzīgi divu iemeslu dēļ. Pirmkārt, tāpēc, ka ūdeņraža  $L_{\alpha}$  līnija vai arī kāda cita ultravioletā līnija vēl nav pilnīgi akceptēta kā kvazāra patiesā spožuma un līdz ar to attāluma indikators. Šīs metodes akceptēšana, kaut arī to apstiprina citi speciālisti, piemēram, P. Smers, prasa daudz lielāku statistisko materiālu par to, kāds pašlaik ir astronomu rīcībā. Lai to varētu papildināt, jāmēra liels skaits citu kvazāru ar lielu sarkano nobīdi un Seiferta galaktikas. Otrkārt, nav precīzi zināms 3C-273 nosarkums starpzvaigžņu putekļu dēļ. Kā liecina aprēķini, tad pat neliels nosarkums, ja to rada starpzvaigžņu putekļi, var stipri izmainīt 3C-273 stāvokli iepriekš uzzīmētajā diagrammā un var būt, ka  $q_0 < 0,5$ .

Nobeigumā jāteic, ka šaubas par to, vai sarkanā nobīde pareizi raksturo kosmisko objektu patiesos attālumus, pašlaik ir izklaidētas. Nav apstiprinājies pazīstamā amerikāņu astronoma H. Ārpa (Palomāra kalna observatorija) iebildums, kuru viņš balstīja uz datiem, kas iegūti, novērojot tā saucamo Stefana kvintetu. Šis kvintets, kas sastāv no piecām galaktikām, atrodas apgabalā, kurā izvietoti daudzi kosmiskā radiostarojuma avoti. Stefana kvinteta galaktikas, kurām ir katrai sava sarkanās nobīdes vērtība, vizuāli izvietotas tuvu cita citai. H. Ārps paziņoja, ka, pētot šīs galaktikas, ir atklājis vājus «radiotiltus», t. i., radiodiapazonā starojošas plazmas strūkļas un veidojumus, kuri šīs galaktikas saista ar galaktiku NGC 7331 un divkāršo radioavotu 4C-33 un 4C-56. Kaut gan šiem objektiem ir citādas sarkanās nobīdes vērtības nekā Stefana kvinteta galaktikām, H. Ārps secināja, ka starp tiem un Stefana kvinteta galaktikām ir ģenētisks sakars, proti, iespējams, ka Stefana kvinteta galaktikas dažādos laika posmos un ar dažādiem ātrumiem ir izmestas no galaktikas NGC 7331 un divkāršā radioavota 4C-33 un 4C-56. Pēdējiem raksturīga ievērojama aktivitāte un tāpēc sarkanā nobīde visos gadījumos nevar būt

<sup>7</sup> Ūdeņraža  $L_{\alpha}$  līnijas viļņa garums laboratorijas apstākļos, resp., miera stāvoklī, ir 1216 Å.

drošs attāluma indikators. So H. Ārpa paziņojumu apgāž VFR astronomu, Maksa Planka institūta līdzstrādnieku, nesenie Stefana kvinteta apgabala novērojumi ar pazīstamā 100 m radioteleskopa palīdzību. Kaut arī šim instrumentam ir ļoti liela jutība un izšķirtspēja, vācu astronomiem nav izdevies atklāt nekādus relativistisko elektronu un magnētisko lauku caur-austus plazmas mākoņus vai strūklas pazīmes, resp., nekādus «radiotil-tus» vai «radiosaites», kas Stefana kvinteta galaktikas saistītu ar galak-tiku NGC 7331 un radioavotiem 4C-33 un 4C-56. Visu šo objektu atraša-nās vienā apgabalā acīmredzot ir nejauša sakritība un vizuāla projekcija. Un tāpēc var droši teikt, ka sarkanā nobīde, ja vien to neizraisa spēcīgu gravitācijas lauku iedarbība, raksturo patiesos kosmisko objektu attālu-mus telpā un laikā.

A. VICINSKIS

## FOTOGRAMMETRIJA VĀCIJĀS DEMOKRĀTISKAJĀ REPUBLIKĀ

Fotogrammetrija pēti objektu formas, izmērus, atrašanās vietu un stā-vokli telpā, kā arī sniedz metodes, kā dažādas parādības noteikt pēc to fotoattēlu dimensijām.

Mūsdienās fotogrammetriskās metodes izmanto daudzās tautas saim-niecības un kultūras nozarēs, bet visplašāko pielietojumu un attīstību tās guvušas ģeodēzijā. Šeit fotografēšanas objekts ir Zemes virsmas daļa, pēc kuras fotoattēliem tiek sastādīti plāns vai topogrāfiska karte. Augstu darba ražīgumu ļauj panākt aerofotografēšana, kas, tāpat kā fotografē-šana no kosmiskajiem aparātiem, gūst arvien lielāku nozīmi.

Zvaigžņu paralakšu noteikšana ar fotogrāfiskās astronomijas palī-dzību un Mēness reljefa izpēte optisku mērījumu ceļā pēc būtības arī ir fotogrammetrijas disciplīnas. Pēdējos gados stipri pieaugusi interese par tā saukto netopogrāfisko, inženierisko jeb mazo fotogrammetriju jeb, kā to sauc Vācijas Demokrātiskajā Republikā, — industriālo fotogrammet-riju.

VDR var lepoties ar senām tradīcijām fotogrammetrijas attīstībā. Šodien te ir izveidojušies ievērojami zinātniskās pētniecības centri ar Drēzdenes Tehnisko universitāti priekšgalā, un tie dod lielu ieguldījumu fotogrammetrijas teorētisko un praktisko jautājumu risināšanā<sup>1</sup>. Sevišķa nozīme fotogrammetrijas aparātu sistēmu izstrādāšanā un ražošanā ir tautas uzņēmumam «Carl Zeiss, Jena», kura produkcija pazīstama visā pasaulē.

Šo rindu autoram, stažējoties Drēzdenes Tehniskās universitātes Ģeo-dēzijas un kartogrāfijas sekcijā, bija iespēja iepazīties ar fotogrammetri-jas stāvokli un problēmām Vācijas Demokrātiskajā Republikā, par ko mazu ieskatu sniegsim šajā rakstā.

Var uzskatīt, ka VDR fotogrammetrijas centrs ir Drēzdene, trešā

<sup>1</sup> Skat. Klētņieks J., Strauhmanis J. Drēzdenes Tehniskajai universitā-tei — 150. — «Zvaigžņotā debess», 1978. gada pavasaris, 47.—52. lpp.

lielākā pilsēta valstī (aiz galvaspilsētas Berlīnes un Leipcigas) ar apmēram 500 tūkstošiem iedzīvotāju. Dibināta 1206. gadā, Drēzdene ar laiku izveidojās par kādreizējās Vācijas varenāko un godkārigāko kūrfirstu rezidenci. Visu laikmetu redzamāko arhitektu celtnes, kuras Drēzdenē veido savdabīgu ansambli, vērtīgu mākslas darbu krātuves, ievērojami sasniegumi muzikas un teātra dzīvē, tēlotājā mākslā, — tas viss Drēzdenēi atnesis «vācu Florences» slavu.

Isi pirms postošā otrā pasaules kara beigām, 1945. gadā, nakti no 13. uz 14. februāri, viena no skaistākajām un bagātākajām Eiropas pilsētām bezjēdzīgas angļu-amerikāņu bombardēšanas rezultātā pārvērtās drupās un pelnos. Pilsētas centrālā daļa ar neskaitāmiem kultūras pieminekļiem un mākslas vērtībām tika gandrīz pilnīgi iznīcināta, 35 tūkstoši cilvēku gāja bojā degošās pilsētas uguns jūrā.

Nācās novākt 18 miljonu kubikmetru gruvešu. To vieta tika uzcelta jauna, sociālistiska pilsēta, ko grandiozi apbūvēja atbilstoši senajām tradīcijām. Lieli nopelni šai ziņā ir fotogrammetrijai. Daudzās mācību iestādes un zinātniskās pētniecības institūti padara Drēzdeni par VDR augsti kvalificētu kadru sagatavošanas centru. Ģeodēzijas, tai skaitā arī fotogrammetrijas speciālistus gatavo galvenokārt Drezdēnes Tehniskajā universitātē un Ģeodēzijas un kartogrāfijas inženieru skolā.

Daži vārdi par speciālistu sagatavošanas sistēmu VDR vispār. Kadrus zinātniskās pētniecības iestādēm apmāca augstskolas, kuru beidzēji iegūst, piemēram, diplomēta inženiera kvalifikāciju, bet inženierus praktiskajam darbam, ražošanai, — inženieru skolas (piemēram, ģeodēzijas un fotogrammetrijas inženieri iegūst nosaukumu «Vermessungsingenieur»). Jāatzīst, ka šīs mācību iestādes sniedz ļoti pamatīgas teorētiskas zināšanas un praktiskas iemaņas. Iestāšanās noteikumi paredz pabeigtu 10 klašu izglītību un vēl divu gadu ražošanas stāžu izraudzītajā specialitātē. Mācību ilgums inženieru skolām — trīs gadi.

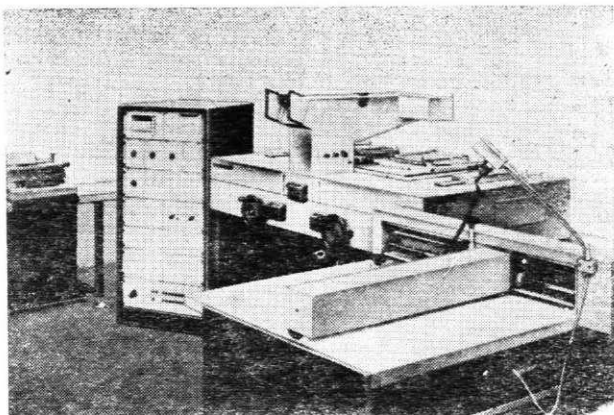
Lai kļūtu par studentu, pēc vispārīgās 10 klašu izglītības iegūšanas vēl jāmacās divi gadi un tad pēc abiturijas eksāmenu nokārtošanas augstskolā ieskaita bez iestāju pārbaudījumiem. Studiju ilgums ir četrarpus gadi. Otrs ceļš augstākās izglītības iegūšanai ir mācīties neklātienē pēc inženieru skolas vai līdzīgas mācību iestādes beigšanas.

Neviena VDR mācību iestāde negatavo speciāli fotogrammetristus, bet gan ģeodēzistus ar fotogrammetrijas novirzienu. Fotogrammetrijas speciālisti nodarbināti galvenokārt karšu un dažāda mēroga plānu sastādīšanā pēc aerofotouzņēmumiem, taču liela daļa ģeodēzistu fotogrammetristu strādā arī pie netopogrāfiskiem uzdevumiem.

Drēzdenē, Pieminekļu atjaunošanas institūta fotogrammetrijas nodaļā, plaši izvērsta arhitektūras pieminekļu restaurēšana pēc to fotouzņēmumiem. Lielu palīdzību te sniedz Meidenbauera arhīvs, kas nosaukts tā dibinātāja un pirmā vadītāja vārdā (Albrecht Meidenbaubauer, 1834—1921). Ķaut arī ļoti liela šī arhīva materiālu daļa kara laikā gājusi bojā, tomēr šobrīd tas satur pāri par 76 tūkstošiem arhitektūras un kultūras pieminekļu fotonegativu un diapozitīvu.

Fotogrammetrisko izvērtēšanu veic ar speciālu aparāturu, piemēram, «Topocart» (1. att.), iegūstot objekta ortogonālo zīmējumu pēc diviem no





1. att. Tautas uzņēmumā «Carl Zeiss, Jena» izgatavotā fotogrammetriskā iekārta «Topocart», kas pēc objekta stereofotoattēliem automātiski uzzīmē tā plānu vai profilu.

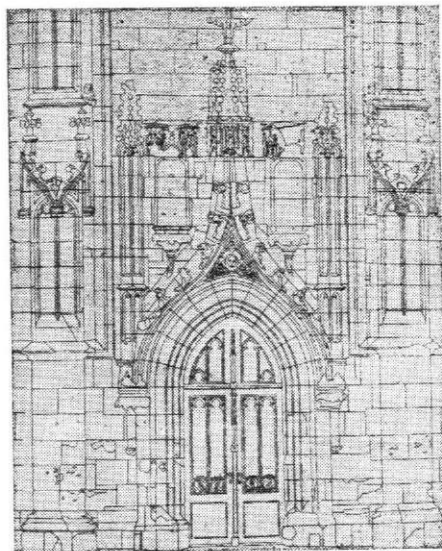
dažādiem punktiem izdarītiem fotouzņēmumiem (stereofotogrammetrija). Kāds šādi iegūts ēkas fasādes fragmenta zīmējums parādīts 2. attēlā.

Viens no pirmajiem Drēzdenes arhitektūras objektiem, kura atjaunošanā praktiski pielietota fotogrammetrija, ir Galma baznīcas (Hofkirche) pasaulslavenās Zilbermaņa ērģeles, kuras gandrīz pilnīgi tika iznīcinātas liktenīgajā februāra naktī (3. att.). Jāpiebilst, ka šī objekta restaurācijas tehniskās dokumentācijas fotogrammetriskā daļa tika izstrādāta pēc 40 gadu veciem amatieru fotouzņēmumiem.

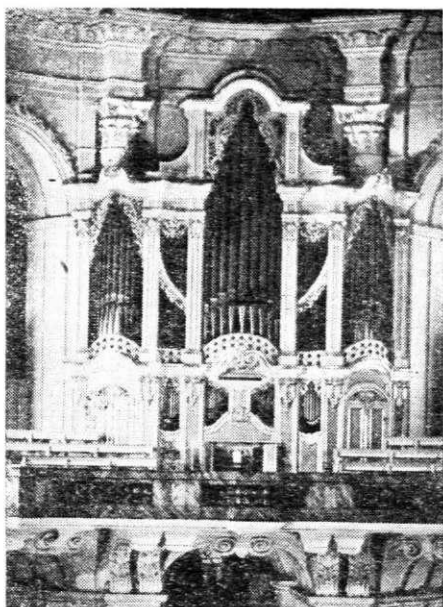
Drēzdenes Tehniskās universitātes Ģeodēzijas un kartogrāfijas sekcijai ir astronomiskā observatorija. Tās darbinieki lepojas ar pašu konstruētu un izgatavotu elektronisko līmeņrādi, kura jutība sasniedz 0,7".

Starp daudzajiem Drēzdenes muzejiem jāmin Fizikas un matemātikas muzejs, kura fondos glabājas unikāli eksponāti, tai skaitā ļoti daudz interesantu senu astronomisko un ģeodēzisko rīku un ierīču.

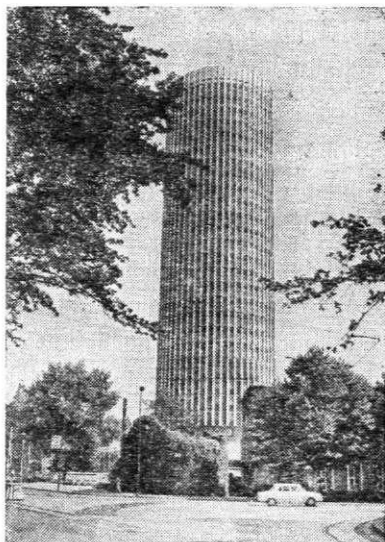
Fotogrammetrijas teorētiskas un praktiskas dabas jautājumus bez jau minētajam mācību iestādēm risina arī Freibergas kalnrūpniecības aka-



2. att. Ar «Topocart» zīmēts ēkas fasādes fragments.



3. att. Atjaunotās Zilbermaņa ērģeles Galma baznīcā Drēzdenē.



4. att. Skats uz Jēnas universitātes augstceltni.

dēmija. Šeit izstrādātas fotogrammetriskas metodes, kuras praktiski izmanto, noteicot, kā deformējas aizsprostu grunts vai brūnoglū ieguves mašīnu lielgabarīta mezgli; tiek veikti pētījumi stereomikroskopijas fotogrammetrijā.

Pasaulē plaši pazīstama Jēnas optiskās rūpniecības produkcija. Tagadējais tautas uzņēmums «Carl Zeiss, Jena» dibināts 1846. gadā. Tagad tas ražo arī fotogrammetrisko aparāturu, kuru plaši izmanto arī pie mums Padomju Savienībā. Jēnā atrodas viena no vecākajām Eiropas universitātēm, kas darbojas kopš 1558. gada; tās jaunais korpus būvēts visai modernā stilā (4. att.).

Jēnā šo rindu autoram bija iespēja piedalīties seminārā, kurā aplūkoja daudzjoslu kosmiskās fotografēšanas metodikas pilnveidošanas, kā arī iegūto materiālu telpiskās un spektrālās informativitātes paaugstināšanas iespējas, precizēja tehniskās pamatprasības daudzjoslu fotografēšanas aparāturai, kā arī attēlu apstrādes un interpretēšanas līdzekļiem.

Kā zināms, programmas «Interkosmos» ietvaros PSRS un VDR speciālisti kopīgi izstrādājuši daudzjoslu kosmisko fotosistēmu «MKF-6», kura tika izgatavota tautas uzņēmumā «Carl Zeiss, Jena» un izmēģināta kosmiskā kuģa «Sojuz-22» lidzjuma laikā (eksperiments «Raduga»).

Seminārā demonstrēja vairākus daudzjoslu fotoattēlus no kosmiskā kuģa «Sojuz-22». Sevišķi interesanti bija aplūkot Baikāla fotogrāfijas vairākās spektra joslās, kas ļoti uzskatāmi, skaidri un pārliecinoši parāda upju atnesto cietvielu daļiņu izvietojumu ezerā.

Rostoka — pilsēta pie Baltijas jūras, ievērojams VDR kuģubūves centrs. Tajā darbojas vairākas ar to saistītas zinātniskās pētniecības un

mācību iestādes, kurās plaši izvēsta fotogrammetrisko metožu izstrādāšana kuģubūves tehnoloģisko procesu uzlabošanai. Tā, piemēram, Rostokas kuģubūves zinātniskās pētniecības institūtā ir izstrādāti un praksē tiek lietoti fotogrammetriskie paņēmieni kuģu dzenskrūvju izgatavošanai un korpusu sekciju montāžai. Vilhelma Pika universitātes Kuģu tehnikas sekcijā ar fotogrammetriskām metodēm pēta metālu plastiskās deformācijas.

Berlinē Ernsta Tēlmaņa Smagās mašīnbūves kombinātā fotogrammetriju izmanto ražošanas iekārtas racionālai uzstādīšanai, imitējot aerofotografēšanu, t. i., izvietojot fotokameras uz tilta celtna fermas, kas pārvietojas pa visa ceļa halli.

Minētais ir tikai neliels ieskats fotogrammetrijas praktiskajā pielietojumā VDR. Visus teorētiskos pētījumus fotogrammetrijas jomā koordinē zinātniskās pētniecības centrs Leipcigā, kas pakļauts tautas uzņēmumam Ģeodēzijas un kartogrāfijas kombinātam.

Jāatzīmē, ka fotogrammetrija iekaro aizvien redzamāku vietu visdažādākajās zinātnes, tautas saimniecības un kultūras nozarēs. Tiek meklēti jauni paņēmieni fotogrammetrisku uzdevumu risināšanai, aizvietojot speciālās mērkameras ar parastajām, pat amatieru fotokamerām, aizvien plašāk ieviešot elektronisko skaitļošanas tehniku.

*J. KLETNIEKS*

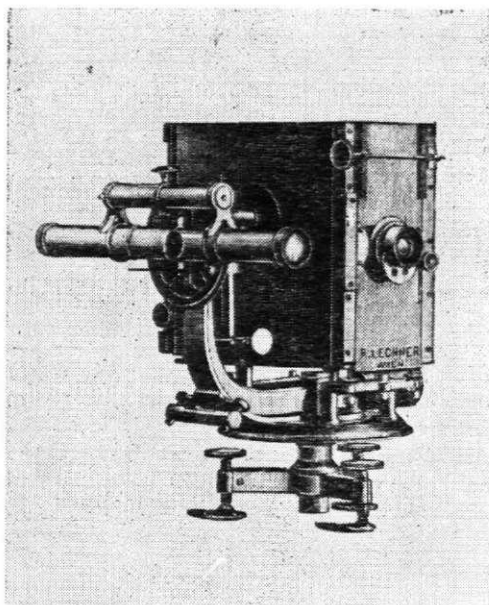
## **PIRMAIS RĪGAS ARHITEKTŪRAS FOTOGRAMMETRISKAIS UZMĒRIJUMS**

Rīgas Politehniskā institūta fotogrammetrijas laboratorijas stikla diazopozitīvu kolekcijā, kura sākota veidot jau 1919. gadā bijušajā Latvijas universitātes Ģeodēzijas institūtā, atrodas divi uzņēmumi ar Rīgas Alberta baznīcas plāna un fasādes attēliem. Zīmējumiem blakus ievietotās fotogrāfijas (diemžēl saglabājušās reprodukcijas ir ļoti neskaidras) un paskaidrojošais uzraksts vācu valodā norāda, ka šie zīmējumi sastādīti fotogrammetriskā ceļā. Ilgu laiku šiem uzņēmumiem nepievērsa īpašu uzmanību, jo nebija ziņu par to sastādīšanas laiku.

Pēdējā laikā, strādājot pie profesora A. Buholca bibliogrāfijas, šo rindu autoram bija iespēja sīkāk iepazīties ar Starptautiskās fotogrammetrijas savienības publicējumiem. Vienā no šīs Savienības oficiālajiem izdevumiem «Internationales Archiv für Photogrammetrie», 7. sējumā, kas izdots 1930. gadā Vīnē, iespiests A. Buholca ziņojums par fotogrammetriskajiem darbiem Latvijā<sup>1</sup>. Ziņojuma ievadā lasām interesantu norādi par pirmajiem fotogrammetriskajiem darbiem šī gadsimta sākumā Rīgā:

«Schon vor 1918 sind in Riga einige Versuche mit der Anwendung photogrammetrischer Methoden ausgeführt werden. Von solchen Versuchen wären zu erwähnen: die photogrammetrische Vermessung der St. Alberti

<sup>1</sup> Prof. A. Buchholtz. Photogrammetrie in Lettland. — «Internationales Archiv für Photogrammetrie», 1930, 7, S. 106—108.



1. att. Polaka konstrukcijas fototeodolīts. Ar šo instrumentu 1908. gada 18. oktobrī veikts pirmais fotogrammetriskais darbs Rīgā.

Kirche im Jahre 1908 und die Anwendung eines besonderen stereophotogrammetrischen Verfahrens bei der Prüfung der neuerbauten eisernen Dünabrücke im Jahre 1914.»<sup>2</sup> Tādējādi uzzinām, ka Alberta baznīca uzmērīta 1908. gadā un ka tas ir pirmais fotogrammetriskais darbs Rīgā, jo nākamais nopietnākais eksperiments, šoreiz gan stereofotogrammetrijā, seko tikai pēc sešiem gadiem.

Šai pašā ziņojumā ir arī teikts, ka Alberta baznīcas fotogrammetriskajai uzmērīšanai lietots Polaka konstrukcijas fototeodolīts (1. att.). Diemžēl vairāk par šo darbu nav pastāstīts. Arī pāršķirstot pārējos A. Buholca tālaika publicējumus, neatrodam nekādu plašāku informāciju par šo pirmo fotogrammetrijas darbu. Jādomā, ka materiāli, ja tādi vispār ir bijuši, gājuši zudumā līdz ar Polaka fototeodolītu un citiem instrumentiem, kad 1915. gadā, vācu kara spēkam tuvojoties pilsētai, Rīgas

Politehnisko institūtu evakuēja uz Krievijas vidieni.

Ievērojot šī pirmā Rīgā izpildītā fotogrammetriskā darba vēsturisko nozīmi, mēģināsim ar saglabājušos attēlu palīdzību noskaidrot šī darba mērķi un lietoto metodiku.

Vispirms — kas varētu būt šī darba autors un kādēļ šeit izmantota fotogrammetrija? Tiešas atbildes uz šiem jautājumiem nav. Jādomā, ka Alberta baznīcas fotogrammetrisko uzmērīšanu izdarījis vai nu pats Buholcs vai arī kopā ar profesoru V. Erenfeihu. Gan Buholcs, gan Erenfeihts tajā laikā bija Rīgas Politehniskā institūta ģeodēzijas pasniedzēji.

Profesors V. Erenfeihts līdz tam strādāja Varšavas Politehniskajā institūtā, uz Rīgu pārcēlās tikai 1907. gadā un specializējās galvenokārt augstākajā ģeodēzijā. Turpretim A. Buholcs pēc Rīgas Politehniskā institūta beigšanas (1904) bija jau nostrādājis vairākus gadus Ģeodēzijas katedrā par asistentu. Līdzās tiešajam mācību darbam viņš piedalījās arī Rīgas pilsētas triangulācijas un poligonometrijas tīklu ģeodēziskajos darbos (1904—1907). Iespējams, ka tieši šis ģeodēzijas praktiskais novirziens sekmējis A. Buholca nodomu uzņemties Alberta baznīcas uzmērīšanu, kas bija nepieciešama, lai uzbūvētu baznīcas torņus.

<sup>2</sup> «Jau pirms 1918. g. Rīgā ir veikti daži eksperimenti, kuros pielietotas fotogrammetriskās metodes. No šiem eksperimentiem būtu jāpiemin: Sv. Alberta baznīcas fotogrammetriskā uzmērīšana 1908. gadā un speciāla stereofotogrammetriskā paņēmiena lietošana pie jaunubūvētā Daugavas dzelzs tilta pārbaudes 1914. gadā».

Bet kādēļ darba autors izvēlējās tieši fotogrammetriju, nevis kādu no tradicionālajām ģeodēziskās uzmērīšanas metodēm? Daļēju atbildi uz šo jautājumu sniedz A. Buholca turpmākā darbība fotogrammetrijā, kas liecina, ka fotogrammetrija viņā izraisīja īpašu interesi. Var pat teikt, ka A. Buholcs fotogrammetrijas veidošanai un attīstībai ir veltījis visu savu darba dzīvi<sup>3</sup>.

Tajos gados par fotogrammetriju kā par jaunu ģeodēzijas novirzienu dzīvi interesējās ne tikai augstskolu ģeodēzijas pasniedzēji. Daudzās valstīs, it sevišķi Francijā, Austrijā un Vācijā, bija jau veikti nozīmīgi fotogrammetriskie darbi topogrāfiskiem mērķiem. Strauju fotogrammetrijas uzplaukumu veicināja K. Pulfriha konstruētā stereokomparatora izveidošana 1901. gadā, kad to sekmīgi sāka izmantot fotoattēlu koordinātu un paralakšu mērīšanai ne vien topogrāfijā, bet arī astronomijā.

A. Buholca pievēršanos fotogrammetrijai varēja veicināt arī toreizējā Rīgas Politehniskā institūta Inženierzinātņu fakultātes specialitātes prasības, jo būvniecības speciālisti pēc institūta beigšanas strādāja visdažādāko novirzienu darbos visā Krievijā. Kā rāda dati par absolventu darba vietām, kas uzrādīti Rīgas Politehniskā institūta 50 gadu (1862—1912) jubilejas izdevumā «Album Academicum»<sup>4</sup>, samērā liels speciālistu skaits tolaik strādājuši pie dažādiem dzelzceļu būvniecības darbiem. Šajā sakarībā jāteic, ka jau kopš 1891. gada Krievijā dzelzceļu trasu topogrāfiskās uzmērīšanas darbos kalnainos apvidos ļoti sekmīgi sāka lietot krustojumu fotogrammetrijas metodes. Pirmos fotogrammetriskos darbus šādām vajadzībām realizēja ceļu inženieris N. Vilers 1891. gadā Kaukāzā. Ievērojamais fotogrammetrisko darbu pionieris Krievijā R. Tile (1843—1911) kopā ar inženieri P. Šurovu 1897. gadā veica Aizbaikāla—Mandžūrijas dzelzceļa trases fototopogrāfisko uzmērīšanu, pēc tam 1898. gadā Aizkaukāzā, 1899. gadā Ziemeļpersijā u. c.<sup>5</sup>

Sie fotogrammetriskie darbi, kuri noteikti bija zināmi arī ģeodēzijas pasniedzējiem, varēja ietekmēt vispārējo ģeodēzijas pasniegšanas līmeni Rīgas Politehniskajā institūtā, ko uzskatīja par vienu no progresīvākajām un tehniski labāk nostādītajām Krievijas augstskolām. Iespējams, ka šādā sakarībā Ģeodēzijas katedra arī iegādājās Polaka konstrukcijas fototeodolītu (1. att.), kas, kā jau teikts, 1908. gadā tika izmantots, fotografējot Alberta baznīcu.

Profesors V. Erenfeihts savā mācību grāmatā<sup>6</sup> apraksta šī fototeodolīta iekšējo orientācijas elementu noteikšanas metodiku un iegūtos skaitliskos datus. Arī A. Buholcs vēlāk sniedz Polaka sistēmas fototeodolīta aprakstu.<sup>7</sup>

Runājot par fotogrammetrisko darbu metodiku, diapozitīvu sīkākas studijas sniedz precīzu atbildi, ka Alberta baznīcas uzmērīšanai ir lietota t. s. krustojumu fotogrammetrijas metode. Tā ir vecākā fotogrammetrijas

<sup>3</sup> Skat. Klētņieks J. Alvils Buholcs. — «Zvaigžņotā debess», 1973. gada pavaris, 59.—62. lpp.

<sup>4</sup> Album Academicum Рижского политехнического института 1862—1912. Рига, 1912. 815 с.

<sup>5</sup> Тиле Р. Ю. Фототопография в современном развитии. Спб., 1907. 230 с.

<sup>6</sup> Эренфейхт В. Курс высшей геодезии. Рига, 1911. 235 с.

<sup>7</sup> Бухгольц А. Курс низшей геодезии. Т. 2. Рига, 1922. 455 с.

metode, kuru jau 1859. gadā izveidoja fotogrammetrijas pamatlicējs E. Losedā (Aimé Laussedat, 1819—1907), bet vēlāk speciāli arhitektūras uzmērīšanai papildināja A. Meidenbauers (Albrecht Meydenbauer, 1834—1921).

Pēc šīs metodes ap uzmērāmo arhitektūras objektu nosprauž atbalsta punktu tīklu, parasti slēgta poligona veidā, kura virsotnēm pēc atbilstošiem ģeodēziskiem attālumu un leņķu mērījumiem aprēķina koordinātes. Poligona virsotnes izmanto kā stacijas, no kurām fotografē objektu. Katrā stacijā fotokameras optisko asi orientē pret kādu no poligona malām, kura tad arī nosaka t. s. fotografēšanas bāzi. Attiecībā pret šādu fotografēšanas bāzi kameru optiskajām asīm ir savstarpēji jākrustojas, turklāt tām jābūt nostādītām pēc iespējas horizontālā stāvoklī.

Alberta baznīcas fotogrammetriskā uzmērīšana veikta no sešiem punktiem, trīs punkti ir izvietoti katrā ēkas pusē. Zīmējumu sastādīšanai ir izmantota vienkārša grafiskā konstrukcija, kas balstās uz ainu centrālās projekcijas ģeometriskajām īpašībām.

Izgatavojot minēto stikla diapozitīvu kopijas, uz vienas no ainām apmēram desmitkārtīgā palielinājumā izdevās saskatīt fotografēšanas datumu — 1908. gada 18. oktobris. Tātad šī gada 18. oktobrī pāiet 70 gadi, kopš Rīgā veikts pirmais arhitektūras fotogrammetrijas darbs.

# ASTRONOMIJAS JAUNUMI

## LIELA MAZĀ PLANĒTA

Parasti astronomu aprindās kārtējās mazās planētas atklāšana netiek atzīta par sevišķi svarīgu notikumu. Nedaudz citādi tas ir ar objektu, ko atrada Heila observatorijas līdzstrādnieks Čārlzs Kovals, ar Palomāra kalna 48 collu (122 cm) Šmita teleskopu apstrādājot 1977. gada oktobrī uzņemtās plātes. Jaunatklātais debess ķermenis, kuram vispirms deva pagaidu apzīmējumu, 1977 UB, riņķo pa mazajai planētai ļoti neparastu orbītu — aiz Jupitera, šķērsojot Saturna orbītu un afēlijā pieejot samērā tuvu Urāna orbītai. Spriežot pēc objekta spožuma, tā izmēri varētu būt no 160 līdz 640 kilometriem atkarībā no tā spējas atstarot Saules gaismu. Tas nozīmē, ka varētu būt atklāta viena no lielākajām mazajām planētām Saules sistēmā. Jaunā planēta nosaukta par Hironu, godinot sengrieķu mitoloģijas varoni kentauru Hironu.

Sākumā likās, ka jaunatklātais debess ķermenis varētu būt arī komēta — lielā attālumā no Saules tās gandrīz nav atšķiramas no mazajām planētām. Tomēr tālākie pētījumi liecināja, ka Hīrons ir asteroīds. To izdevās atrast dažādu observatoriju uzņemtajās plātes, sākot jau ar 1895. gadu. Tādējādi tā orbītas elementus varēja noteikt ļoti precīzi un Mazo planētu pētniecības centrs tam piešķīra numuru — 2060.

Nobeigumā daži Hīrona orbītas parametri: orbītas lielā pusass — 13,6954 a. v., ekscentritāte — 0,37860, Saules apriņķošanas periods — 50,70 gadu.

*I. Šmelds*

## JAUNI MAZO PLANĒTU NOSAUKUMI

Numurēto mazo planētu skaitam pārsniedzot 2000, astronomu vēlēšanās bija atzīmēt šo lielo skaitli ar atbilstošiem ievērojamiem nosaukumiem. Starptautiskās astronomijas savienības XVI asamblejas laikā radās priekšlikums — nosaukumu izstrādāšanai šoreiz nodibināt īpašu komisiju ar profesoru P. Hergetu (Mazo planētu pētniecības centrs, Ohaio štata universitāte) un B. Marsdenu (Astronomisko ziņojumu starptautiskais centrs, Kembridža, Masačūsetsa) priekšgalā. Komisija savu darbu beidza un 1977. gada oktobrī publicēja apstiprinātos vārdus 10 mazajām planētām ap 2000. numuru. Visas planētas nosauktas, godinot ievērojamus zinātniekus, kas vai nu tieši darbojušies mazo planētu nozarē, vai arī devuši ievērojamu ieguldījumu Saules sistēmas izpētē.

(1996) Adams — angļu astronoms Džons Kaučs Adamss (1819—1892), kurš paredzēja Neptūna eksistenci.

(1997) Leverrier — franču astronoms Urbēns Žans Žozefs Leverjē (1811—1877), kura aprēķini tieši noveda pie Neptūna atklāšanas.

(1998) Titius — vācu astronoms Johans Daniels Ticiuss (1729—1796), atklājis lielo planētu atstatumu empīrisko likumu, pēc kura tika sākti sistemātiski nezināmas planētas meklējumi starp Marsu un Jupiteru.

(1999) Hirayama — japāņu astronoms Kijotsugu Hirajama

(1874—1943), atklājis mazo planētu saimes ar līdzīgiem elementiem.

(2000) Herschel — tāpat kā 1000. planēta nes Džuzepes Pjaci, pirmās mazās planētas atklājēja vārdu, tā 2000. planēta turpmāk sauksies Viljama Heršela (1738—1822) vārdā, jo viņš pirmais ar teleskopu atklājis lielo planētu — Urānu.

(2001) Einstein — lielākais 20. gadsimta zinātnieks Alberts Einšteins (1879—1955). Viņa darbiem ir īpaša nozīme gan Saules sistēmas pētīšanā, gan tālo galaktiku pasaulu uzbūves izpratnē.

(2002) Euler — Šveicē dzimušais Pēterburgas akadēmiķis, matemātiķis un astronoms Leonhards Eilers (1707—1783), ievērojami atīstījis debess mehāniku, īpaši Mēness kustības teoriju.

(2003) Harding — vācu astronoms Kārlis Ludvigs Hardings (1765—1834), mazās planētas (3) Juno atklājējs.

(2004) Lexell — Pēterburgas akadēmiķis Anderss Juhans Leksels (1740—1784), kurš pirmais konstatēja, ka Heršela atklātais debess ķermenis ir nevis komēta, bet gan jauna planēta.

(2005) Hencke — vācu astronoms amatieris Kārlis Ludvigs Henke (1793—1866), mazo planētu (5) Astraea un (6) Hebe atklājējs.

Atzīmēsim, ka arī ap (1000) Piazzia, līdzīgi kā tagad ap (2000) Herschel, atrodas astronomu «galerija» ar nopelniem tieši mazo planētu nozarē — (998) Bodea, (999) Zachia, (1001) Gaussia un (1002) Olbersia. Toreiz, pirms apmēram 50 gadiem, kad tika piešķirti šie nosaukumi, pastāvēja tradīcija piešķirt mazajām planētām sieviešu dzimtes galotnes.

Pārējie nosaukumi, kas publicēti reizē ar jubilejas numuram veltīta-

jiem planētu vārdiem, šoreiz arī ir pārsvarā astronomiski.

(1501) Baade — amerikāņu astronoms Heinrihs Valters Bāde (1893—1960), interesanto mazo planētu (944) Hidalgo un (1566) Icarus atklājējs.

(1586) Thiele — dāņu astronoms, debess mehānikas speciālists Torvalds Nikolajs Tile (1838—1910).

(1677) Tycho Brahe — pazīstamais dāņu astronoms Tiho Brahe (1546—1601).

(1678) Hveen — sala, kur Tiho Brahe bija iekārtojies observatoriju.

(1826) Miller — amerikāņu astronoms Džons A. Millers, dibinājis Indiānas štata universitātes observatoriju, kur vēlākos gados veikts daudz mazo planētu pētījumu.

(1827) Atkinson — angļu astronoms Roberts Atkinsons, speciālists fundamentālajā astronomijā.

(1830) Pogson — angļu astronoms Normans Roberts Pogsons (1829—1891), astoņu mazo planētu atklājējs.

(1831) Nicholson — amerikāņu astronoms Sets Barness Nikolsons (1891—1963), četru Jupitera pavadu atklājējs.

(1847) Stobbe — vācu astronoms Joahims Oto Štobe (1900—1943), komētu un mazo planētu novērotājs, mazās planētas (433) Eros spožuma maiņas pētītājs.

(1985) Hopmann — austriešu astronoms Jozefs Hopmanis (1890—1975), galvenokārt maiņzvaigžņu un dubultzvaigžņu pētnieks.

(2016) Heinemann — vācu astronoms Kārlis Heinemanis (1898—1970), speciālists fundamentālajā astronomijā.

(2023) Asaph — nosaukta par godu amerikāņu astronomam Azafam Hollam (1829—1907), Marsa



pavadoņu Fobosa un Deimosa atklājumam, sakarā ar šī atklājuma simtgadi 1977. gadā.

(2039) Payne-Gaposchkin — amerikāņu astronome Cecilija Paine-Gapoškina, speciāliste astrofizikā, īpaši zvaigžņu evolūcijas jautājumos.

Lai saraksts būtu pilnīgs, atliek minēt vēl trīs vārdus: (1943) Anteros — nosaukta sakarā ar šīs planētas orbītu, kas atgādina (433) Erosa orbītu; (1980) Tezcatlipoca — vārds ņemts no indiāņu mitoloģijas un (1981) Midas — no senās Frīģijas vēstures.

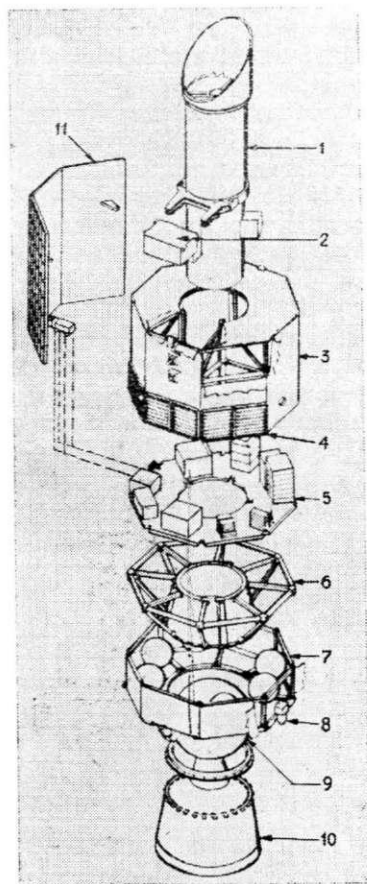
M. Dirīķis

## TELESKOPS ĢEOSINHRONĀ ORBITĀ

Kopš gada sākuma pa orbītu ap Zemi riņķo starptautisks pavadonis debess spīdekļu novērošanai ultravioletajos staros — «International Ultraviolet Explorer» jeb saīsināti IUE. Tā galvenais un būtībā arī vienīgais zinātniskais instruments ir Kasegrēna sistēmas spoguļteleskops ar 45 cm diametru, kuram pievienoti divi spektrometri ar 0,1 Å izšķirtspēju.

Lielākais ieguldījums jaunās kosmiskās observatorijas izveidošanā nācis no ASV Nacionālās aeronautikas un kosmosa pētišanas pārvaldes (NASA) — pats pavadonis, teleskops un spektrometri, nesējraķete «Delta». Rietumeiropas kosmosa pētišanas pārvalde (ESA) piegādājusi Saules baterijas, Anglijas zinātnisko pētījumu padome — televīzijas kameras darbam ultravioletajos staros. Abpusēji sakaru uzturēšanai ar pavadoni kalpo gan NASA, gan ESA kosmisko sakaru stacijas.

IUE ir trešais specializētais pavadonis zvaigžņu un citu tālu objektu novērošanai šajā no Zemes virsmas tikpat kā nepieejamā dia-



1.att. Pavadoņa IUE un tā dzinēju bloka galvenās sastāvdaļas: 1 — ultravioletais teleskops, 2 — inerciālais orientācijas bloks, 3 — pavadoņa korpus, 4 — siltumregulējošās žāļūzijas, 5 — galvenā aparatūras platforma, 6 — pavadoņa un dzinēju bloka savienojums, 7 — dzinēju bloka korpus, 8 — dzinējs galīgās (ģeosinhronās) orbītas sasniegšanai, 9 — viens no orientācijas un stabilizācijas dzinējiem, 10 — nesējraķetes un dzinēju bloka savienojums, 11 — Saules bateriju panelis.

pazonā<sup>1</sup>. Pirmais bija amerikāņu OAO-2 (saīsinājums no «Orbital Astronomical Observatory»), kas tika palaists 1968. gada decembrī. Tajā uzstādītais vienpadsmit nelielu teleskopu komplekts (spoguļu diametri 20 un 31 cm) sniedza pirmo sistemātisko priekšstatu par visas debess sfēras izskatu ultravioletajos staros, reģistrējot spožumu un koordinātes pāri par simt-tūkstoš zvaigznēm. Dažiem tūkstošiem no tām tika novērtēts arī nepārtrauktā spektra raksturs, precīzi izmērot spožumu daudzās  $\sim 100 \text{ \AA}$  platās joslās. Rezultātā izdevās atklāt zvaigznes gan ar anomāli stipru, gan ar anomāli vāju starojumu spektra ultravioletajā daļā, iegūt daudz pilnīgākas ziņas par putekļiem un molekulāro ūdeņradi starpzvaigžņu telpā utt. Novērojot Saules sistēmas objektus, tika atklāti milzīgi ūdeņraža mākoņi ap komētu kodoliem, pamanītas ozona pēdas uz Marsa.

Pavadonī OAO-3 «Copernicus», kas tika palaists 1972. gada augustā un joprojām turpināja darboties arī IUE starta brīdī piecarpus gadus vēlāk, uzstādīts viens liels teleskops ar 82 cm diametra spoguļi un ārkārtīgi augstu stabilizācijas precizitāti — 0,03 loka sekundes! (Šādā leņķī redzama vienkaņpeikas monēta no 100 km attāluma.) Ar šo spēcīgo instrumentu, kas joprojām paliek nepārspēts, vairākiem simtiem spožu zvaigžņu izdevās iegūt spektrus ar ļoti augstu izšķirtspēju — līdz 0,05  $\text{\AA}$ . Tik detalizēti spektri ļāva visai sīki izse-

<sup>1</sup> Seit nepieminam pavadoņus Saules ultravioletā u. c. starojuma pētīšanai, kuri sakarā ar novērojamā objekta specifisko raksturu (milzīga starojuma intensitāte, lieli leņķiskie izmēri) un novietojumu apgādāti ar pilnīgi citās konstrukcijas instrumentiem un orientācijas sistēmu.

lot gaismas absorbcijai starpzvaigžņu vidē un tādējādi iegūt fundamentāla rakstura ziņas par vielu, kura veido šo vidi — par tās izplatību dažādos Galaktikas rajonos, par ķīmisko sastāvu, blīvumu, temperatūru, putekļu daļiņu lielumu, gāzu jonizācijas pakāpi.

Bez šiem diviem specializētajiem pavadoņiem orbītā ap Zemi rezultatīvi darbojies vēl viens ultravioletais teleskops — «Orions-2» padomju kosmosa kuģī «Sojuz-13», kas lidoja 1974. gada novembrī. Ar šo 24 cm diametra teleskopu, pateicoties objektīva priekšā novietotai prizmai, uz fotoplatēm piecu dienu laikā tika fiksēti  $\sim 10$  tūkst. zvaigžņu spektri ar izšķirtspēju no 8 līdz 28  $\text{\AA}$ . To analīze sniedza ziņas galvenokārt par pašām zvaigznēm — pamanītas dažas visai vājas zvaigznes ar augstu temperatūru, samērā aukstas zvaigznes ar negaidīti spēcīgu karstu hromosfēru u. tml.; bez tam iegūts pirmais planetārā miglāja ultravioletais spektrs.

Pieticīgākus rezultātus snieguši ultravioletā diapazona instrumenti citos kosmiskajos lidaparātos — orbitālajā stacijā «Skylab», amerikāņu Saules pētīšanas pavadoņos OSO («Orbital Solar Observatory»), Rietumeiropas astronomiskajā pavadonī TD-1A.

Ar IUE paredzēts novērot gan visu spektra klašu zvaigznes (līdz šim galvenā uzmanība pievērsta karstākajām), gan pazīstamākos rentgenstarojuma avotus, gan tālas galaktikas un kvazārus, gan mūsu Saules sistēmas planētas un komētas. Domājams, ka šādas novērojumu programmas gaitā izdosies arī sīkāk iepazīt gāzu plūsmas ciešās dubultzvaigžņu sistēmās, atklāt objektus ar mainīgu ultravioleto sta-

rojumu, ja tādi pastāv, iegūt papildu ziņas par gaismas absorbciju starpzvaigžņu vidē.

IUE astronomiskie instrumenti, lai arī pilnībā atbilst šiem daudzveidīgajiem uzdevumiem, maksimālo iespēju ziņā tomēr atpaliek no OAO-3 unikālās aparatūras. (Šo starpību atspoguļo arī abu pavadonu masu attiecība: 275 kg<sup>1</sup> pret 2200 kg.) Toties jaunais pavadoņš atšķirībā no visiem saviem priekštečiem ievadīts desmitiem tūkstošu kilometru augstā, ar Zemes rotāciju sinhronā orbitā un tādēļ var vienmēr atrasties NASA un ESA sakaru staciju redzamības zonā. (Pavisam nekustīgs tas no Zemes tomēr nešķiet, jo enerģētisku apsvērumu dēļ šī pavadoņa orbita izraudzīta manāmi eliptiska un slīpa pret ekvatora plakni, saglabājot tikai ģeostacionārai orbitai raksturīgo vidējo augstumu un līdz ar to 24<sup>st</sup> apriņķošanas periodu.) Tādējādi ar IUE teleskopu iespējams ilgstoši sekot vienam un tam pašam objektam, nekavējoties saņemot iegūtos datus, vajadzības gadījumā ļoti operatīvi mainīt novērojumu programmu — īsi sakot, rīkoties praktiski tāpat kā ar jebkuru teleskopu uz Zemes.

Novērošanas laiks pamatos sadalīts starp NASA, ESA un Anglijas zinātnisko pētījumu padomi apmēram atbilstoši katras organizācijas ieguldījumam kopīgajā pasākumā — attiecībā 4:1:1, taču nedaudz laika atvēlēts arī dažu tajā tieši neiesaistītu valstu zinātniekiem. Paredzēts, ka trīs gadus ilgās IUE ekspluatācijas laikā pavadoņi saviem pētījumiem varēs izmantot ap 200 astronomu no 17 valstīm, tajā skaitā arī no Padomju Savienī-

bas. Tādējādi novērojumu organizācijā IUE būs sava veida izmēģinājums kosmiskajam teleskopam ar 2,4 m diametru, kuru ASV paredz palaist 1983. gadā.

Jaunais pavadoņš tika oficiāli nodots astronomu rīcībā 3. martā. Taču jau pirms tam mēnesi ilgā pārbaudes un instrumentu kalibrēšanas perioda laikā tika iegūtas būtiski jaunas ziņas par dažu spožu zvaigžņu un galaktiku ultravioletajiem spektriem.

*E. Mūkins*

## **VAI PĀRNOVA KASIOPEJAS ZVAIGZNĀJĀ IR UZLIESMOJUSI DIVREIZ?**

Kasiopeja A, kā zināms, ir pēc Saules visspēcīgākais kosmiskā radiostarojuma avots, kāds novērojams metru viļņu diapazonā. Šis avots parādījies ap 1700. gadu, Kasiopejas zvaigznājā uzliesmojot otrā tipa pārnovai, un tā radiostarojuma cēlonis ir relativistiskie elektroni, kas, kustoties nomestā apvalka magnētiskajos laukos, ģenerē sinhrotrono starojumu plašā spektra intervālā. Ar nomesto apvalku saistīto blīvāko un spožāko šķiedru novērojumi rāda, ka ātrums, kādā tie attālinās no sprādziena epicentra, ir ap 8000 km/s, bet vienai šķiedrai šis ātrums sasniedz pat 14 500 km/s.

Pārnovu atlieku, tai skaitā arī Kasiopejas A radioastronomiskie novērojumi ir devuši un vēl joprojām dod iespēju gūt ļoti vērtīgas atziņas un izprast daudzus jautājumus, kas saistīti ar nomesto apvalku dinamiku un tajos noritošajiem fizikālajiem procesiem. Nesen mūsu zināšanas papildināja jauni, glāži negaidīti dati, kas, neapšaubāmi, ļaus vēl dziļāk ielūkoties šīs sarež-

<sup>1</sup> Kopā ar dzinēju galīgās orbītas sasniegšanai masa ir 670 kg.

ģītās parādības būtībā. Par tiem 1977. gadā Anglijas astronomu biedrības sanāksmē ziņoja angļu astronoms T. Bells, un no šī ziņojuma izriet hipotēze, ka pārnova Kasiopējas zvaigznājā ir uzliesmojusi divreiz.

Pie šāda secinājuma T. Bells nonācis, salīdzinot 1969. gadā iegūtos attēlus ar nesēn uzņemtajiem Kasiopējas A attēliem optiskajā un radiodiapazonā, resp., radioizofotu kartēm, kas fotografētas 5 GHz frekvencē ar izšķirtspēju 2". Šis salīdzināšanas gaitā bija iespējams identificēt daudzas 1969. gada radioizofotu kartē redzamās blīvās detaļas, kas optiskajos uzņēmumos parādās kā spoži mezgli un šķiedras, un izsekot to pārvērtībām. Mērījumi parādīja, ka šo optiski novērojamo veidojumu eksistences laiks ir samērā īss, resp., tās ātri sasniedz savu spožuma maksimumu un tad dziest, tajā pašā laikā tuvumā rodies jauniem spožiem veidojumiem utt. Šī optiski spožo veidojumu struktūra pārvietojas un attālinās no sprādziena epicentra ar ātrumu apmēram 5000 km/s.

Pēc T. Bells domām, šo ainu vislabāk var izskaidrot, pieņemot, ka ar kosmiskā radiavota Kasiopējas A izcelšanos saistītās pārnovas eksplozija ir notikusi divreiz un tās rezultātā no pārnovas ir atdalījušies divi apvalki ar dažādiem attālināšanās ātrumiem. Pirmā jeb pamatsprādziena laikā pārnovas nomestā apvalka ātrums ir bijis tāds, kāds raksturīgs otrā tipa pārnovām, t. i., apmēram 10 000 km/s, bet masa vairākas Saules masas liela. Tieši šis apvalks ģenerē ārkārtīgi spēcīgo starojumu kā nepārtrauktajā spektrā, tā arī spektrālinijās, ar savu spožumu bieži vien pārsniedzot tās zvaigžņu sistēmas kopējo starojuma

spožumu, kurā šī pārnova ir uzliesmojusi. Apvalkam pakāpeniski izklistot starpzvaigžņu telpā, tā spožums strauji samazinās.

Ietiecoties starpzvaigžņu vidē, nomestais apvalks sāk bremsēties. Rodas triecienvilnis, kura fronte arī ir intensīva starojuma avots. Šis bremsēšanās rezultātā apvalka kinētiskā enerģija transformējas gāzu daļiņu jonizācijā, haotiskā siltumkustībā, dažādā starojumā u. c. enerģijas formās.

Kopš sprādziena aizritējušajos apmēram 300 gados apvalka ātrums, tam mijiedarbojoties un aizraujot sev līdz starpzvaigžņu telpā izkļiedētās matērijas masu, kura vairākas reizes pārsniedz paša apvalka masu, ir samazinājies apmēram līdz 1500 km/s.

Galvenā sprādziena brīdī vai gandrīz tajā pašā laikā, kad noticis galvenais sprādziens, ir notikusi vēl viena eksplozija, kuras gaitā starpzvaigžņu telpā ir izsviests vēl viens apvalks ar daudz mazāku masu un apmēram divreiz mazāku ātrumu — 5000 km/s. Taču šis otrais apvalks, šķērsojot starpzvaigžņu telpu praktiski bez kādas bremsēšanās, jo pirmais apvalks savā kustībā ir aizrāvis līdz gandrīz visu šajā telpā izkļiedēto vielu, pēc kāda laika panāk pirmo apvalku un notiek šo divu gāzu masu sadursme ar apmēram 3500 km/s lielu relatīvo ātrumu.

Šajā sadursmē, otrā apvalka lokāliem sabiezējumiem šķērsojot pirmā apvalka vielu, atkal rodas triecienvilni, kas izraisa optiskajos un radioattēlos redzamo struktūrelementu intensīvo starošanu un novērojumos konstatētās ainas izmaiņas un izplatīšanos.

T. Bells hipotēze, kā atzīst speciālisti, kvalitatīvi labi izskaidro pašreiz zināmos novērojumu datus,

tomēr tās galīgai pieņemšanai ir nepieciešami papildu pētījumi. Taču, ja arī tie apstiprinās angļu astronoma secinājumus, radīsies ļoti daudz vēl neatbildētu jautājumu, piemēram, kā izskaidrot šādu pārnovas dubulteksploziju, vai šī pa-

rādība ir unikāla vai raksturīga, resp., obligāta visām pārnovu eksplozijām, utt., atbildēt uz kuriem pašlaik ir vairāk nekā problemātiski.

*A. Balklavs*

# KOSMOSA APGŪŠANA

## SVARĪGS SOLIS NĀKOTNĒ

Lai izpildītu arvien augstākas prasības, kuras tautas saimniecība un zinātne uzstāda kosmiskajām programmām, nepieciešama arvien sarežģītāka kosmiskā tehnika. Kā zināms, pilotējamo lidojumu attīstības galvenais virziens Padomju Savienībā ir orbitālo staciju radīšana. Kosmosa kuģos «Vostok», «Voshod» un «Sojuz» tika realizētas programmas, kuru mērķis bija uzlabot kosmisko tehniku un iegūt datus par iespējam strādāt zinātnes un tautas saimniecības labā. Dienaskārtībā nāca jautājums par orbitālu zinātnisko staciju pilotējamajiem lidojumiem.

Nav šaubu, ka orbitās ap Zemi ir izdevīgi ievadīt lielus kosmiskos lidoaparātus, kuros var nodrošināt labus apstākļus kosmonautu darbam un atpūtai un izvietot sarežģītu zinātnisku aparāturu. Protams, ka šādu staciju palaišana izmaksā dārgāk salīdzinājumā ar parastajiem kosmosa kuģiem, un tādēļ īss stacijas darbmūžs ekonomiski nav izdevīgs. Taču kosmonautu darba laiks bezsvara apstākļos pagaidām vēl nevar būt sevišķi ilgs, un arī cilvēka dabiskais nogurums ierobežo viņa nepārtrauktas darbības ilgumu.

Šo problēmu var atrisināt, izveidojot orbitālās stacijas ar maināmām apkalpēm. Vienlaikus rodas arī iespēja periodiski nogādāt uz Zemes zinātniskos rezultātus, uz orbitālo staciju — eksperimentiem nepieciešamos materiālus, aparātūras rezerves daļas utt. Runājot par stacijas apgādi ar degvielu, pārtikas produktiem un citiem materiāliem, kuri nepieciešami lielos daudzumos, ir skaidrs, ka izmantot šim mērķim parastos kosmosa kuģus nav racionāli. Lielu daļu no šo kuģu masas aizņem elementi, kas saistīti ar paša cilvēka lidojumu: dzīvības nodrošināšanas sistēma, kuģa un aparātūras rokas vadības iekārtas un, visbeidzot, izturīgs nolaižamais aparāts ar siltumaizsardzības segumu, kas ļauj izturēt augstās temperatūras, ar milzīgu ātrumu ieejot atmosfērā.

Izveidojot kosmosa aparātu lielu kravu nogādāšanai orbitā automātisku un neparedzot tā nogādāšanu atpakaļ uz Zemes, derīgās kravas svars ievērojami palielināsies salīdzinājumā ar pilotējamā kuģa variantu.

Tā radās ideja par kosmisko sistēmu, kas sastāv no triju tipu aparātiem: orbitālās stacijas, pilotējamiem kuģiem un automātiskiem kravas transportkuģiem. Jāteic, ka mūsu zemē šādu sistēmu izveides darbi sākušies sen. Jau akadēmiķa S. Koroļova dzīves laikā tika veikti plaši pētījumi šajā novadā, un tie parādīja, ka viena no svarīgākajām problēmām ir kosmosa kuģu automātiska satuvošanās un saslēgšanās.

Šim centrālajam jautājumam tika pievērsta sevišķa uzmanība: jau 1967. un 1968. gadā tika realizēta pilnīgi automātiska sērija «Kosmos» kosmisko aparātu satuvošanās un saslēgšanās. Toreizējie sasniegumi ietekmēja mūsu zemes kosmosa kuģu tehniku, pēc kuras viss tuvināšanās posms tika veikts automātiskā režīmā. ASV kosmiskās tehnikas attīstība

gāja citu ceļu, neparedzot automātiskas tuvināšanās un saslēgšanās sistēmu izveidošanu.

Kad bija apgūta automātiskā sakabināšanās tehnika, radīti un izmēģināti kosmosa kuģi «Sojuz» (šie kuģi atļauj arī tuvināšanos ar rokas vadību), kļuva iespējams īstenot orbitālo staciju lidojumus. Ar 1971. gadu sākās regulāri sērijas «Salūts» staciju starti. Pirmajām no tām bija tikai viens saslēgšanās mezgls, taču jau šādās stacijās varēja veikt daudz darbu, kuri agrāk nebija iespējami. Tajā pašā laikā viens saslēgšanās mezgls ļāva vienkāršot stacijas konstrukciju un ekspluatāciju, — tas taču bija tikai kārtējais solis ceļā uz mūsdienu «Salūtu».

Isumā aplūkosim tās papildu iespējas, ko ieguva «Salūts-6» salīdzinājumā ar iepriekšējām orbitālām stacijām.

Saslēgšanās ar diviem kosmiskiem aparātiem vienlaikus ļauj divām apkalpēm, kas viena otru nomaina, nodot staciju un tās zinātnisko aparātūru bez darba pārtraukšanas. Rodas iespēja, kā tas arī vairākkārt tika izdarīts, veikt nepieciešamos darbus ar divu apkalpju kopējiem spēkiem. Pats galvenais tomēr ir iespēja nogādāt stacijā dažādas kravas, it īpaši tādas, kuras tiek pakāpeniski izlietotas lidojuma gaitā, kā, piemēram, raķešdzinēju degviela. Tā tiek patērēta periodiskai orbītas pacelšanai (jo arī kosmosa kuģu lidojuma augstumā vēl eksistē niecīga atmosfēra, kas pamazām bremsē kuģi un samazina lidojuma augstumu), dažādiem manevriem, stacijas orientēšanai. Kravu pievedumi ļauj ievērojami paildzināt stacijas lidojumu, neņemot starta brīdī līdzī rezerves visam stacijas eksistences laikam (tātad var palielināt zinātniskās aparatūras masu), brīvāk plānot lidojumu, piegādājot stacijai to, kas nepieciešams katrā konkrētā situācijā.

So jautājumu risināšana cieši saistīta ar kosmisko aparātu pilnīgi automātisku satuvošanos un saslēgšanos, kā arī ar šādu manevru absolūtu drošību, jo stacijā šajā laikā atrodas kosmonauti. Izejot no šiem apsvērumiem, šāda manevra pārbaude tika veikta bezpilota lidojumā. Kosmosa kuģis «Sojuz-20» bezpilota variantā tuvojās stacijai «Salūts-4», saslēdzās, trīs mēnešus lidoja kopā ar staciju, pēc tam atslēdzās un nolaiās uz Zemes.

Kosmosa kuģa «Progress-1» radīšana un tā izmantošana dažādu kravu nogādāšanai orbitālajā stacijā «Salūts-6» ir padomju kosmosa apgūšanas programmas likumsakarīgs posms. Ar šādiem transportkuģiem var ievērojami paplašināt kosmiskās sistēmas iespējas, un tas, bez šaubām, paugstinās ārpuszemes darbu efektivitāti. Viss pašreiz eksistējošo iekārtu komplekss ļauj veikt darbus kosmosā intensīvi un elastīgi — atbilstoši lidojuma programmai nomainīt apkalpes un pēc vajadzības piegādāt kravas orbitālajai stacijai.

*B. Raušenbahs*

## «VIKING-1 un 2»: PILNS MARSA GADS

Pagājis jau pilns Marsa gads (687 Zemes diennaktis), kopš šīs planētas pētīšanā sākusies jauna fāze — vistiešākie mērījumi un eksperimenti uz virsmas un atmosfērā ar amerikāņu automātisko staciju «Viking-1» un

«Viking-2» instrumentiem. Paralēli pētījumiem nosēšanās vietās visu planētu kopumā no neliela attāluma tikpat ilgi novērojuši abu «Vikingu» orbitālie aparāti.

## INSTRUMENTI UZ VIRSMAS UN ORBITĀ

Nolaižamo aparātu darba programma paredzēja vispusīgi pētīt planētas virsmu un atmosfēru, it sevišķi meklēt Marsa grunti dzīvību.

Daudzu eksperimentu izpildi tieši vai netieši nodrošināja divas daudzjoslu televīzijas kameras ar optiski mehānisku attēla izvērsi. Katra kamera spēja uzņemt gandrīz pilnu nosēšanās vietas panorāmu ( $342^{\circ} \times 100^{\circ}$ , rastra elementu skaits  $2850 \times 830$ ) vai tās daļu gan visā redzamajā gaismā, gan atsevišķi sarkanā, zaļā un zilā gaismā, gan trijās tuvējā infrasarkanā diapazona joslās. Kameru jutības stabilitāte un to redzeslaukā novietotie krāsu etaloni ļāva, izmantojot šīs iekārtas, gan precīzi fotometrēt Marsa virsmu un debesi minētajos septiņos diapazonos, gan arī sintezēt no monohromatiskajiem attēliem (sarkanā, zaļā, zilā) krāsainus. Melnbaltos attēlos ar paaugstinātu izšķirtspēju (četri rastra elementi vienā vietā) pie aparāta piekājes varēja saskatīt pāris milimetru lielas virsmas detaļas. Vienu un to pašu apgabalu uzņemšana ar abām kamerām deva stereoskopiskus attēlu pārus, kuri ļāva precīzi aprēķināt (nevis aptuveni novērtēt!) gan novērojamo objektu izmērus, gan novietojumu.

Papildus tiešai apkārtnes aplūkošanai (1. un 2. att.) televīzijas sistēma ļāva vēl sekot speciālu sietu aizsērēšanai un dažādās vietās nostiprinātu magnētu aplīpšanai ar vēja nestiem putekļiem, novērot, kādas pēdas atstāj nolaižamā aparāta «mehāniskās rokas» iedarbība uz Marsa grunti;



1. att. Daļa no «Viking-1» nosēšanās vietas panorāmas: kāpu lauki ar daudziem akmeņiem, kuru izmēri sniedzas no vairākiem centimetriem līdz vairākiem metriem (attēla kreisajā malā).



tā kalpoja arī par galveno informācijas avotu «rokas» kustību vadīšanai. Ar šo maināma garuma manipulatoru tika gan veikti eksperimenti grunts mehānisko īpašību izziņāšanai, gan arī ņemti tās paraugi vispusīgai ķīmiskai un bioloģiskai analīzei «Vikingu» automātiskajās laboratorijās (3. att.).

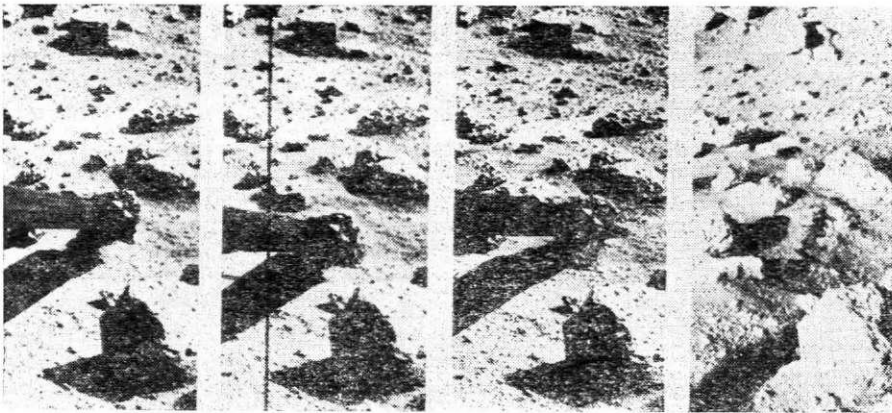
Dažādu ķīmisko elementu atomu (magnija un smagāku) daudzuma noteikšanai kalpoja rentgenstaru fluorescences spektrometrs, gaistošu un organisku vielu molekulu meklēšanai — gāzu hromatogrāfiā un maspektrometra kombinācija, visvienkāršākās dzīvības meklēšanai — trīs ļoti sarežģītas iekārtas attiecīgi fotosintēzes, elpošanas un vielmaiņas konstatēšanai pēc dažādām ķīmiskām pazīmēm. Katram no šiem instrumentiem bija trīs vai četras vienreiz lietojamas kameras grunts paraugu novietošanai.

Metru gara augšup pavēršama stieņa galā bija uzstādīts tīri elektronisku meteoroloģisko mēraparātu komplekts. Atsevišķi spiediena un temperatūras mērītāji darbam lielākā augstumā (virs 6 km) bija piestiprināti pie nolaižamā aparāta aerodinamiskās bremzēšanas konusa. Turpat atradās jonu enerģiju analizators jonosfēras pētīšanai un maspektrometrs atmosfēras sastāva detalizētai noteikšanai. Vēlāk sastāva tālākai precizēšanai bija iespējams izmantot arī krietni jutīgāko maspektrometru no grunts analīzes kompleksa.

Visus šos instrumentus pilnībā vadīja nolaižamā aparāta ESM, — tajā ierakstītā programma noteica gan televīzijas attēlu veidu, formātu



2. att. Marsa virsma «Viking-2» nosēšanās vietā: pilnīgi līdzens apgabals ar neskaitāmiem dažāda veida akmeņiem (apvāršņa slīpums tikai šķietams — pats aparāts neatrodas uz virsmas horizontāli).



3. att. Grunts parauga paņemšana ar «Viking-2» manipulatoru.

un uzņemšanas brīdi, gan «mehāniskās rokas» kustību virkni, gan operāciju secību un apstākļus (spiedienu, temperatūru, mitrumu, apgaismojumu utt.) bioloģiskajos analizatoros, gan meteoroloģisko instrumentu un seismometra darbības režīmu. Tādējādi eksperimenti varēja ritēt pilnā sparā visu Marsa diennakti, lai arī efektīvus radiosakarus ar Zemi varēja uzturēt tikai pāris stundas diennakti. Otrkārt, ESM pārprogrammējamība ar komandām no Zemes ļāva brīvi mainīt darbu programmu un pat eksperimentu metodiku atkarībā no apstākļiem un iepriekš iegūtajiem datiem, kā arī sekmīgi pārvarēt tehniskas kļūmes (izņēmums bija mehānisks defekts «Viking-1» seismometrā). Šādā patstāvīgas darbības režīmā iegūtie dati līdz kārtējai pārraidei uz Zemi (tieši vai ar orbitālā aparāta starpniecību) tika uzkrāti magnētiskajā lentē.

Tāds pats instrumentu vadības un datu uzglabāšanas princips bija realizēts arī «Vikingu» orbitālajos aparātos, kur uz brīvi grozāmas platformas (arī pēc ESM komandām) novietoti četri instrumenti Marsa pētīšanai no pavadoņa orbītas: divas televīzijas kameras ar tīri elektronisku attēla izvērsi un reālo izšķirtspēju ap 100 m no parastā 1500 km augstuma, seškanālu infrasarkanais radiometers virsmas un atmosfēras temperatūras mērīšanai, infrasarkanais fotometrs ūdens tvaiku daudzuma noteikšanai pēc absorbcijas 1,38  $\mu$  joslā.

Bez tam «Vikingu» radiotehniskās sistēmas, retranslējot atpakaļ uz Zemi no turienes nākušū superstabilas frekvences signālu, ļāva pēc Doplera efekta ārkārtīgi precīzi (līdz 0,1 mm sekundē!) sekot gan orbitālo aparātu riņķošanai ap Marsu, gan nolaižamo aparātu kustībai līdzī planētas virsmai, kā arī reģistrēt atmosfēras un jonosfēras ietekmi uz radioviļņu izplatīšanos. Tādējādi pavērās iespēja ar agrāk neaizniegtu precizitāti izmērīt Marsa gravitācijas lauka īpatnības, planētas rotācijas periodu un ass orientāciju telpā, ar tikai dažu simtu metru kļūdu noteikt, kurā vietā uz Marsa atrodas nolaižamie aparāti un kāda ir pašas planētas

forma, kontrolēt ar citām metodēm izdarītos atmosfēras parametru mērījumus.

«Vikingu» iegāja Marsa pavadoņu orbitās 1976. gada 19. jūnijā un 7. augustā, bet nolaižamie aparāti sasniedza virsmu 20. jūlijā un 3. septembrī. Līdz 7. novembrim, kad tika sekmīgi noslēgta nominālā pētījumu programma, abi nolaižamie aparāti bija pārraidījuši uz Zemi pāri par 1000 attēliem, izdarījuši pilnu analīžu ciklu attiecīgi četriem un diviem grunts paraugiem, veikuši regulārus meteoroloģiskus novērojumus utt. «Vikingu» orbitālie aparāti bija atkārtoti aplūkojuši lielu daļu no Marsa ar tādu pašu izšķirtspēju kā «Mariner-9» četrus gadus iepriekš, noskaidrojuši polāro cepuru sastāvu (biezs  $H_2O$  ledus slānis vienmēr plus plāns  $CO_2$  ledus slānis ziemā), daudz pilnīgāk un astoņreiz detalizētāk nekā agrāk uzņēmuši Marsa dabisko pavadoņi Fobosu utt. Sekoja mēnesi ilgs pārtraukums sakarā ar radiosakariem nelabvēlīgu Marsa novietojumu (vīņpus Saules)<sup>1</sup>.

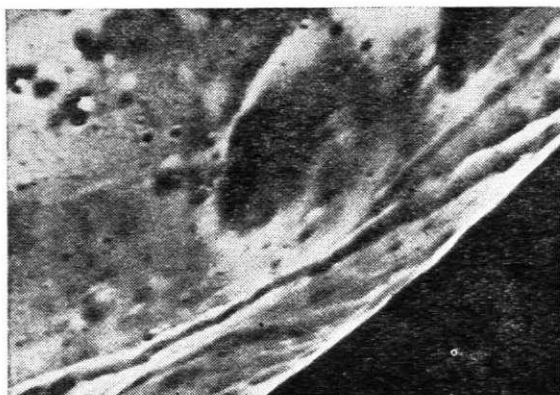
### PAPILDU PROGRAMMA

1976. gada 13. decembrī darbs gan ar abu «Vikingu» orbitālajiem, gan nolaižamajiem aparātiem atsākās pēc mazāk intensīvas papildu programmas. Vispirms uz Zemi tika pārraidīta pārtraukuma laikā magnētiskajā lentē uzkrātā informācija, ieskaitot pirmo «marsatrites» pierakstu. Janvāra vidū sākās jauna eksperimentu sērija ar nolaižamo aparātu manipulatoriem: gaisa temperatūras mērījumi dažādā augstumā virs grunts ar «rokas» galā novietota siltumjutīga elementa palīdzību, līdz 25 cm dziļas tranšejas rakšana «Viking-1» nolaišanās vietā, grunts mehānisko un magnētisko īpašību pētījumi. Jau agrāk izmantotajās grunts analīzes instrumentu kamerās tika iepildīti jauni paraugi (turpat palika arī vecie, jau izreaģējušie), taču neko būtiski atšķirīgu tajos atrast neizdevās. Martā—maijā bioloģiskajos analizatoros sāka izsīkt barotnes šķīduma un saspiesnās gāzes krājumi, dažos instrumentos radās tehniskas kļūmes, un 1. jūnijā visi eksperimenti dzīvības meklēšanai uz Marsa tika izbeigti.

«Vikingu» nosēšanās vietās jau bija iestājusies Marsa bargā ziema, un arī pārējo instrumentu darbība tika ierobežota, lai paliktu vairāk elektroenerģijas nolaižamo aparātu apsildīšanai. Turpinājās tikai meteoroloģiskie un seismiskie novērojumi, paretam tika pārraidīts arī kāds attēls. 1977. gada septembrī, kad Marsa ziemeļu puslodē atkal sākās pavasaris, tika izdarīta vēl viena eksperimentu sērija ar manipulatoriem un rentgenstaru fluorescences spektrometriem, bet oktobrī «Vikingu» nolaižamie aparāti atkal sāka funkcionēt galvenokārt tikai kā meteoroloģiskie posteņi uz Marsa.

Visai piemēroti meteoroloģisko novērojumu veikšanai bija arī

<sup>1</sup> Dažas sīkākas ziņas par «Vikingu» konstrukciju, zinātniskajiem instrumentiem, lidojuma shēmu, nominālās programmas norisi un pirmajiem rezultātiem atrodamas E. Mūkina rakstos ««Viking-1» un «Viking-2» uzbūve un lidojums» («Zvaigžņotā debess», 1976. g. vasara), ««Viking-1» uz Marsa» (1976./77. g. ziema), ««Viking-2» uz Marsa» (1977. g. pavasaris).

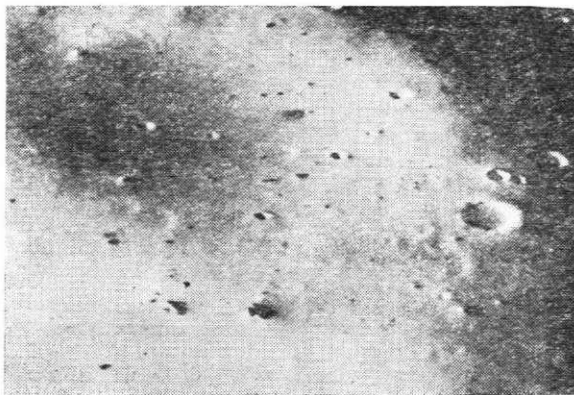


4. att. Fobosa virsma no ~300 km attāluma: redzama viena no aptuveni taisnām un paralēlām plaisām, kas klāj plašus pavadoņa apgabalus («Viking-1» orbitālā aparāta uzņēmums).

«Vikingu» orbitālo aparātu instrumenti — telekameras, temperatūras un mitruma detektori: tie deva pirmo sistemātisko ieskatu par Marsa klimatu un parādībām, kas to regulē. Tomēr galvenais orbitālo aparātu darba apjoms bija veltīts Marsa un tā pavadoņu virsmas uzņemšanai.

1976. gada 25. decembrī «Viking-2» orbītas pericentrs tika pazemināts no sākotnējiem 1500 km uz 800 km, lai sāktu uzņemt apgabalus polu tuvumā ar reālo izšķirtspēju ap 50 m — divreiz augstāku nekā no iepriekšējiem Marsa mākslīgajiem pavadoņiem. Vēl vairāk, 1977. gada 1. martā «Viking-1» orbītas pericentrs tika nolaists pat tikai līdz 300 km augstumam, sasniedzot jau 15—20 m izšķirtspēju!

Isi pirms tam, februārī, «Viking-1» kustība tika uz divām nedēļām sinhronizēta ar Fobosa kustību (apriņķošanas periodu attiecība 3:1), un mākslīgais pavadoņš atkārtoti palidoja garām dabiskajam tikai 89 līdz 213 km attālumā, mazliet mainot savu orbītu Fobosa niecīgā pievilksanas spēka ietekmē. Šī izmaiņa ļāva pirmo reizi aprēķināt Marsa dabiskā pavadoņa patieso masu un tātad arī vidējo blīvumu, kuri izrādījās pusotras reizes mazāki, nekā tika uzskatīts līdz šim. Tikpat ciešu Fobosa pārlidojumu gan bez orbītu sinhronizācijas «Viking-1» veica arī 1977. gada



5. att. Deimosa virsma no 40 km attāluma: daudzus sīkākos krāterus pilnīgi vai daļēji apbēris desmitiem metru biezs regolīta slānis («Viking 2» orbitālā aparāta uzņēmums).

maijā. Rezultātā tagad Fobosa virsmas lielākā daļa pazīstama līdz 20 m lielam detaļām, bet atsevišķas vietas — līdz divas trīs reizes sīkākām (4. att.).

Visbeidzot, 1977. gada 15. oktobrī «Viking-2» pēc nelielas, bet ļoti precīzi apreķinātas un nevainojami izpildītas orbītas korekcijas aiztraucās garām otram Marsa dabiskajam pavadoņim Deimosam tikai 23 km attālumā no tā virsmas... Viens tā apgabals tika uzņemts ar 2—3 m izšķirtspēju — visaugstāko, kāda sasniegta citu planētu un to pavadoņu pētījumos (5. att.).

## SVARĪGĀKIE ZINĀTNISKIE REZULTĀTI

Pateicoties nolaižamo aparātu masspektrometriem, kuru datus par argonu turklāt vēl apstiprināja rentgenstaru fluorescences spektrometri, tagad droši zināms, ka Marsa atmosfēra satur 95,4% ogļskābās gāzes, 2,7% slāpekļa, 1,6% argona, 0,2% skābekļa un 0,1% citu gāzu (vasarā pie spiediena 7,7 mb — sk. tālāk). Apstiprinājies, ka ogleklim un skābeklim galveno izotopu relatīvais daudzums atmosfērā ir apmēram tāds pats kā uz Zemes, bet slāpeklim un argonam tas izrādījies manāmi atšķirīgs.

Tiesi uz virsmas nosēšanās vietās «Vikingi» reģistrējuši gaisa temperatūru no  $-30^{\circ}\text{C}$  līdz  $-123^{\circ}\text{C}$ , un, spriežot pēc novērojumiem no orbītas, tā nekur neiziet ārpus šīm robežām vairāk par  $5^{\circ}$  (grunts gan vasaras dienās sasilst līdz apmēram  $0^{\circ}\text{C}$ ). Atmosfēras spiediens, kas tika tieši mērīts ar dažu milibara simtdaļu precizitāti, sākumā lēni kritās — no 7,7 un 7,75 mb tūlīt pēc nolaišanās līdz 6,5 un 7,4 mb 1976. gada novembra sākumā, bet drīz pēc tam atkal sāka augt, līdz 1977. gada 11. maijā «Viking-2» nosēšanās vietā sasniedza visaugstāko jebkad reģistrēto vērtību — 10,3 mb.

Šīs spiediena izmaiņas acīmredzot izraisa ogļskābās gāzes periodiska izsalšana un sublimēšanās (iztvaikošana) Marsa polārajos apgabalos līdz ar gadalaiku maiņu. Par šāda izskaidrojuma pareizību liecina «Viking-2» novērojumi no orbītas: ziemā polāro cepuru temperatūra noslīd līdz  $-130^{\circ}\text{C}$ , bet vasarā ir apmēram par  $60^{\circ}\text{C}$  augstāka. Šī parādība liek periodiski pārvietoties no pola uz polu milzīgām gaisa masām, un tas ir pirmcēlonis Marsa spēcīgajiem vējiem, kuri, pēc «Viking-2» tiešiem mērījumiem, ziemas vidū var sasniegt ātrumu 120 km/st, un līdz ar to — milzīgajām putekļu vētrām.

Arī pie desmit reizes mazāka vēja ātruma Marsa gaisā nepārtraukti atrodas ļoti daudz sīku putekļu: to pierāda ne tikai Marsa debess pārsteidzošais spilgtums, bet arī putekļu ātrā uzkrāšanās sietos un uz citām nolaižamā aparāta daļām. Tie pārklājuši no augšpuses arī panorāmās redzamos neskaitāmos Marsa akmeņus un acīmredzot kopā ar līdzīgām, tikai lielākām un savstarpēji salīpušām daļiņām veido Marsa sarkanīgo grunti. Tās ķīmiskā sastāva analīze ar rentgenstaru fluorescences spektrometru abās nosēšanās vietās devusi apbrīnojami līdzīgus rezultātus:  $20\pm 3\%$  silīcija,  $13\pm 2\%$  dzelzs,  $5\pm 2\%$  magnija,  $4\pm 1\%$  kalcija,  $3\pm 1\%$  alumīnija,  $3\pm 1\%$  sēra un mazāki citu atomu daudzumi. Kopā visi ar šo

instrumentu pamanāmie elementi sastāda apmēram pusi no paraugu masas, bet otro — neapšaubāmi, galvenokārt skābeklis, kas kopā ar tiem izveidojis dažādus oksīdus. Tādējādi iznāk, ka Marsa gruntī dzelzs oksīdi ieņem otro vietu aiz silīcija oksīdiem, kamēr uz Zemes — tikai trešo (vēl aiz alumīnija oksīdiem). Par to, ka iežu daļiņās ir daudz šī metāla, liecina arī pie nolaižamā aparāta magnētiem pielipušie putekļi, kuri, domājams, satur 3—7% magnētiska materiāla.

Tādējādi «Vikingu» tiešie eksperimenti pārliecinoši apstiprinājuši jau sen izvirzīto hipotēzi, ka Marsam sarkanīgo krāsu piešķir dzelzs savienojumi. Otrkārt, tie norāda, ka arī šīs planētas ieži radušies vulkānisku procesu gaitā — tāpat kā, piemēram, uz Mēness. Par to liecina gan grunts vispārējais ķīmiskais sastāvs, gan daudzie porainie akmeņi (sevišķi ap «Viking-2» nolaižamo aparātu) — ar gāzu pūslīšiem bagātas lavas atliekas. Taču Marsa iežus vēlāk pamatīgi pārstrādājuši vēji, kādreizējās ūdens straumes un šļūdoņi, meteorītu trāpījumi, ķīmisko sastāvu modificējusi atmosfēras gāzu un Saules starojumu kopīgā iedarbība, izveidojot tagadējo smalkgraudaino grunti un milzīgo putekļu masu uz virsmas un atmosfērā.

Meklējot ar gāzu hromatogrāfu—masspektrometru Marsa gruntī organiskus savienojumus un viegli gaistošas vielas, atrastas tikai pēdējās — galvenokārt hidratos saistītais ūdens. Ne no virsmas, ne no akmens apakšas, ne no 25 cm dziļas tranšejas paņemtajos paraugos ar šo ārkārtīgi jutīgo ( $\sim 10^{-8}$ ) instrumentu nav pamanītas nekādas organisko vielu pēdas. Šī fakta gaismā divainie procesi, kas tika reģistrēti visos trijos bioloģiskās analīzes instrumentos, acīmredzot interpretējami nevis kā mikroorganismu darbības pazīmes, bet kā reakcijas starp eksperimentos lietoto barotnes šķīdumu un stipri oksidējošām neorganiskām vielām Marsa gruntī. Pēdējās — pirmā kārtā peroksīdi — varētu būt radušās atmosfēras tikpat kā neaizturētā ultravioletā starojuma ietekmē. Balstoties uz šādu pieņēmumu, līdzīgas reakcijas (lai arī tikai aptuveni) nesen izdevies novērot arī Zemes laboratorijās imitētos Marsa apstākļos. Tā kā spēcīgi oksidētāji postoši iedarbojas uz organiskām vielām, šie kontroleksperi-



6. att. Marsa ziemeļu polārā cepure ap 80 platuma grādu vietējās vasaras vidū: ledus laukmijas ar atsegtu grunti («Viking-2» orbitālā aparāta uzņēmumu montāža).

menti uzskatāmi par vēl vienu nopietnu argumentu pret dzīvības pastāvēšanu uz Marsa.

Spriežot pēc «Viking-2» seismometra datiem, kopējā seismiskā aktivitāte Marsam ir daudz mazāka nekā Zemei, tomēr lielāka nekā Mēnesim, bet garozas relatīvais biezums (salīdzinot ar diametru) — divas reizes lielāks nekā Zemei.

Tādējādi «Vikingu» darba rezultāti kopā ar iepriekšējo kosmisko aparātu zinātnisko veikumu padarījuši Marsu par vislabāk izpētīto planētu, neskaitot, protams, mūsu Zemi: tikai Marsam no tuvuma detalizēti uzņemta visa virsma, izsmelši un precīzi (līdzniecīgām procenta daļām) noteikts atmosfēras ķīmiskais un pat izotopiskais sastāvs, veikti virselu vietējo gadu ilgi sistematiski meteoroloģiskie novērojumi tieši uz virsmas un no pavadoņa orbītas, tikai uz šīs planētas izdarīta grunts ķīmiskā sastāva analīze un uzsākti seismiskie pētījumi. Par šiem iespaidīgajiem panākumiem jāpateicas gan cilvēka radītās kosmiskās tehnikas pilnībai, gan paša Marsa īpatnībām — caurspīdīgajai atmosfērai, ne pārāk bargajiem apstākļiem uz virsmas.

Ievērojot milzīgo informācijas apjomu, ko vesela Marsa gada laikā uz Zemi pārraidījuši «Vikingu» orbitālie un nolaižamie aparāti, viena raksta ietvaros bijis iespējams tikai ieskicēt galvenos zinātniskos rezultātus (un arī ne gluži visus), tikpat kā nepieskaroties dziļākiem secinājumiem par planētas un tās atmosfēras uzbūvi, dinamiku un vēsturi. Tādēļ pie dažiem šeit skartajiem jautājumiem vēl atgriezīsimies nākotnē.

*E. Mūkins*

## «VENĒRA-9 un 10»:

### DAŽI PAPILDU REZULTĀTI

Pirms trijiem gadiem jaunu posmu Venēras izpētē ar kosmiskās tehnikas līdzekļiem uzsāka divas jauna tipa padomju automātiskās starplanētu stacijas — «Venēra-9» un «Venēra-10». Nolaižamie aparāti, šķērsojot atmosfēru un pēc tam stundu darbojoties uz planētas sakarsētās virsmas, pirmoreiz tieši izmērīja dažus Venēras mākoņu segas raksturlielumus un pārraidīja uz Zemi pirmos planētas virsmas attēlus un daudzus citus datus, bet pašas automātiskās stacijas, kļuvušas par Venēras pirmajiem mākslīgajiem pavadoņiem, pusgadu ilgi novēroja planētu un to apverošo telpu no neliela attāluma.

Apstrādājuši šos mērījumus, padomju zinātnieki izdarīja daudzus svarīgus secinājumus par Venēras grunti, atmosfēru, mākoņiem un planētas apkārtni, par kuriem ziņojām pirms diviem gadiem<sup>1</sup>. Kopš tā laika vairākas pētnieku grupas publicējušas vēl dažus būtiskus rezultātus, kuru iegūšana sakarā ar sarežģītu apstrādes procesu prasījusi ilgāku laiku.

Lai noteiktu atmosfēras sastāvu drošāk un precīzāk nekā ar agrāko «Venēru» ķīmiskajiem gāzu analizatoriem, abos nolaižamajos aparātos bija uzstādīti masspektrometri, kuri ieslēdzās reizē ar pārējiem instrumentiem 63 km augstumā virs planētas un saskaņā ar programmu turpināja

<sup>1</sup> Skat. E. Mūkina rakstu «Venēras-9» un «Venēras-10» zinātniskais veikums» «Zvaigžņotās debess» 1976./77. gada ziemas laidienā, 33.—37. lpp.

mērījumus līdz 34—35 km augstumam. Kā liecināja telemetrijas dati, paši masspektrometri visu iepļānoto laiku darbojās normāli, taču Venēras atmosfēras gāzu ieplūde tajos norita neparedzēti lēni. Tādēļ sākumā iegūtie masu spektri atspoguļo vienīgi instrumentos palikušo gāzu sastāvu, un tikai pēdējos uz šī lona redzamas ar ārējo gāzu ieplūdi saistītās izmaiņas. Rupīgi tās izpētot, eksperimenta autori (J. Surkovs u. c.) tomēr spējuši noteikt, ka Venēras atmosfēra bez ogļskābās gāzes satur ap 2% slāpekļa, kas labi saskan ar agrākajiem vērtējumiem.

Līdzīgā veidā konstatēta viela ar atomsvāru 32 — pēc autoru domām, visdrīzāk sērs, kas radies, instrumenta kamerā sadaloties COS molekulām. Šī sēra savienojuma daudzums Venēras atmosfērā tad iznāk 0,1% vai mazāk.

Lai noteiktu ūdens tvaika daudzumu Venēras atmosfērā, kurš varēja izrādīties zem masspektrometra jutības sliekšņa, nolaižamajos aparātos bija uzstādīts arī šaurjoslu fotometrs H<sub>2</sub>O un CO<sub>2</sub> attiecības noteikšanai spektroskopiskā ceļā. Pēc mērījumu galīgās aprārdes eksperimenta autori (V. Morozs u. c.) nedaudz samazinājuši provizorisko rezultātu un tagad vērtē, ka ūdens tvaika daudzums Venēras atmosfērā ir vidēji 0.03% ar iespējamo nenoteiktību ne vairāk par 2 reizēm.

Atmosfēras augšējo slāņu pētīšanai Venēras mākslīgajos pavadoņos bija uzstādīti spektrometri 3000 līdz 8000 Å diapazonam. Ar šiem instrumentiem planētas nakts pusē tika pamanīta vesela emisijas joslu grupa, kas veidoja regulāru virkni un acimredzot piederēja vienai un tai pašai gāzei. Identificēt šo gāzi izrādījās ļoti grūti, tā kļuva par cēloni plašai diskusijai. Beidzot triju amerikāņu zinātnieku grupa (Dž. Lourenss, C. Barts, V. Argebraits) laboratorijas eksperimentu ceļā konstatēja, ka šādu spektru izstaro molekulārais skābeklis, ja tas nelielā daudzumā piejaukts klāt ogļskābei gāzei. (Turpretī skābeklim tirā veidā vai maisījumā ar slāpekli — kā Zemes atmosfērā — šādu emisijas joslu nav.)

Tādējādi automātisko staciju «Venēra-9» un «Venēra-10» lidojumi būtiski papildinājuši mūsu priekšstatus par Venēras atmosfēras sastāvu, lai arī tā pilnīga un izsmeljoša analīze vēl paliek tuvākās nākotnes uzdevums.

Venēras mākslīgo pavadoņu raidītāji kopā ar Tālo kosmisko sakaru centra uztvērējiem ļāva izdarīt Venēras virsmas t. s. bistatisko radiolokāciju gar vairākām 800 km garām trasēm ekvatora tuvumā, nosakot vidējos virsmas nelīdzenumu slīpuma leņķus un augstumu starpības. Šādā veidā ar «Venēras-9» un «Venēras-10» palīdzību pamanīti daži visai līdzīgi apgabali ar vidējo slīpuma leņķi ap 1,5 grādiem, kamēr visai Venēras ekvatoriālajai joslai kopumā, pēc radiolokācijas no Zemes, šis leņķis ir ap 5 grādiem.

*(Pēc padomju preses materiāliem)*

## STARP DIVĀM MAINĀM

1978. gada 17. jūnijā padomju orbitālajā stacijā «Salūts-6», kas kopš 16. marta lidoja automātiskā režīmā, ieradās otrā pamatapkalpe kosmonautu V. Kovaļonoka un A. Ivančenkova sastāvā. Pārskatu par tās darbu sniegsim «Zvaigzņotās debess» nāka-



majā laidienā, bet šajā pārpublicējam PSRS lidotāja kosmonauta profesora K. Feoktistova stāstījumu laikraksta «Komsomoļskaja Pravda» korespondentam V. Zubkovam par to, kas paveikts trīs mēnešus ilgajā stacijas bezpilota lidojuma posmā.

Šis laiks bija vajadzīgs, lai izanalizētu daudzo stacijas sistēmu stāvokli, kosmonautu kritiskās piezīmes par staciju un lai izstrādātu pasākumus to novēršanai. Kāda rakstura bija šīs piezīmes? Piemēram, kosmonauti teica, ka viņiem būtu ērtāk uzturēt sakarus ar Zemi no visiem darba posteņiem — un tagadējā apkalpe aizveda uz staciju jaunus mikrofonus un austiņas; apkalpe žēlojās par traucējumiem televīzijas pārraižu uztveršanai — tika izstrādāti paņēmieni to novēršanai; bija sūdzības par iekārtas «Splav-01»<sup>1</sup> ventilatoru darbu — tika nolemts apmainīt ventilatoru ar mazāk trokšņainu. Pirmajā mirklī šīs piezīmes šķiet ievēribas necienīgi sikumi, bet, ja šādi «sikumi» kosmosā traucē, tie jānovērš. Kā konstruktoru mani gandarī tas, ka mēs varam kaut ko izmainīt, kaut ko pārregulēt stacijas lidojuma gaitā.

Bez austiņām kosmonauti nogādāja stacijā arī vairākas iekārtas un instrumentus, kuru resursi iet uz beigām. Tie tiks nomainīti.

Pa aizgājušo laiku šis tas tika precizēts arī darba kārtībā un metodēs. Mēs norunājām palielināt apkalpes atpūtas laiku, ieviest piecu dienu darba nedēļu.

Visi šie pasākumi prasīja diezgan daudz laika. Bez tam pirmā ekspedīcija bija nepieredzēti ilga, un vajadzēja pārliecināties par tik ilgstošu lidojumu nekaitīgumu, jo vairāk tāpēc, ka Romaņenko un Grečko žēlojās par sliktu pašsajūtu pārejas periodā.

Kas attiecas uz pašu staciju, tad tā ir visumā labā stāvoklī. Pirms kosmonautu palaišanas mēs pārbaudījām aparatūras galveno un rezerves komplektu un palikām apmierināti. Gatavojoties jaunajam «Salūta» lidojuma posmam, veicām akumulatoru trenēšanu, jo bez slodzes tie sāk intensīvi novecot. Lai novērstu kapacitātes samazināšanos, likām tiem uzlādēties, bet pēc tam, ieslēdzot ar komandām no Zemes iespējami daudz aparatūras, izlādējām tos. Šo operāciju mēs atkārtojām vairākas reizes.

Par stacijas konstrukciju kopumā var teikt sekojošo. Atcerieties, iepriekšējās ekspedīcijas laikā tika veikts eksperiments «Rezonanse», ar kura palīdzību pētīja kompleksa «Sojuz»—«Salūts» un «Sojuz»—«Salūts»—«Sojuz» dinamiskās īpašības. Un lūk, konstrukcijas «stigrība»<sup>2</sup> izrādījās augstāka par gaidīto, kas vispār iepriecina, bet rezonanses frekvence — vienāda ar aprēķināto.

Pēc iepriekšējā darba rezultātiem izdarīti arī citi secinājumi. Tā, vērtējot šo darbu no efektivitātes viedokļa (tās paaugstināšanai, starp citu, arī bija domāta jaunā konstrukcija ar diviem sakabināšanās mezgliem), briest secinājums par nepieciešamību automatizēt dažas operācijas, kuras tagad stacijā veic kosmonauti. Nākotnē, konstruējot jaunas orbitālās stacijas, to vajadzēs ņemt vērā.

(No «Komsomoļskaja Pravda» 20. VI. 78 numura)

<sup>1</sup> Iekārta tehnoloģiskiem eksperimentiem kosmosa apstākļos.

<sup>2</sup> Domāta nepakļāvība ārēja spēka radītām svārstībām.

# ASTRONOMIJA SKOLĀ

## MAIŅZVAIGZNES. 2

### APTUMSUMA MAIŅZVAIGZNES

Aptumsuma maiņzvaigznes atšķirībā no fizikālajām maiņzvaigznēm<sup>1</sup> veido skaitliski mazu grupu, — pašlaik zināmi nepilni pieci tūkstoši šādu zvaigžņu. Fizikālo maiņzvaigžņu spožuma maiņu izraisa dažādi fizikāli procesi pašās zvaigznēs, bet aptumsuma maiņzvaigznēm, kā rāda pats nosaukums, spožuma maiņu galvenais cēlonis ir aptumsums, kura laikā zvaigzni aizklāj (aptumšo) cits ķermenis. Šis ķermenis ir otra zvaigzne, kas kopa ar pirmo veido fizikāli saistītu divu zvaigžņu sistēmu — dubultzvaigzni. Dubultzvaigznes ir izplatīta parādība. No Saules tuvākās apkārtnes 1375 zvaigznēm gandrīz puse — 668 — ietilpst divkāršās sistēmās, bet 107 — vairākkārtīgās sistēmās. Saulei vistuvākā zvaigzne Centaura  $\alpha$  ir trīskārša sistēma.

Dubultzvaigžņu sistēmā zvaigznes kustas pēc Keplera likumiem, — savstarpējo gravitācijas spēku ietekme abas komponentes telpā apraksta eliptiskas orbītas ap kopējo masas centru. Bet, pieņemot vienu no zvaigznēm par nekustīgu, par otru var teikt, ka tā apraksta tādas pašas formas elipsi ap pirmo. Attālumi starp abām komponentēm dubultzvaigžņu sistēmās ir ļoti dažādi. Komponentes var gan atrasties ļoti tālu viena no otras, gan tikpat kā pieskarties viena otrai. Tajos gadījumos, kad plašs zvaigžņu pāris atrodas samērā tuvu Saules sistēmai, abas zvaigznes teleskopos var izšķirt, t. i., saskatīt katru atsevišķi. Tādas dubultzvaigznes sauc par vizuālām. Ja tāds pāris atrodas tālu no mums, tad projekcijā uz debess sfēras abu zvaigžņu attēli saplūst kopā. Tāpat optiski nav izšķiramas zvaigznes telpiski ciešos pāros, pat tad, ja tie atrodas tuvu Saulei. Šādas dubultzvaigznes var atrast un pētīt pēc atomāro līniju novirzes to spektros, tās sauc par spektrālām dubultzvaigznēm. Ja ciešas, spektrālas dubultzvaigznes orbītas plakne sakrīt vai gandrīz sakrīt ar novērotāja skata līnijas virzienu, tad abas komponentes savā kustībā ik pēc noteikta laika intervāla pilnīgi vai daļēji aizklāj viena otru. Šādas dubultzvaigznes sauc par aptumsuma maiņzvaigznēm, jo novērojamas periodiskas visas sistēmas spožuma maiņas, kas rodas, sistēmas locekļiem vienai otru aptumšojot. Tātad aptumsuma maiņzvaigznes ir viens no dubultzvaigžņu veidiem. Aptumsuma maiņzvaigznes spožāko komponenti sauc par galveno, bet vājāko — par pavadoni.

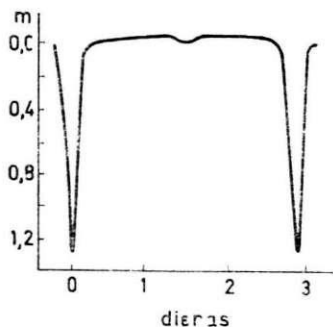
Maiņzvaigžņu kopkatalogā ir izdalīti četri aptumsuma maiņzvaigžņu tipi. Tāpat kā fizikālo maiņzvaigžņu gadījumā, katrs tips ir nosaukts kādas raksturīgas šī tipa zvaigznes vārdā. Isumā aplūkosim šo zvaigžņu īpatnības.

<sup>1</sup> Skat. Z. Alksnes raksta «Maiņzvaigznes» pirmo daļu. — «Zvaigžņotā debess», 1978. gada vasara, 44.-54. lpp.

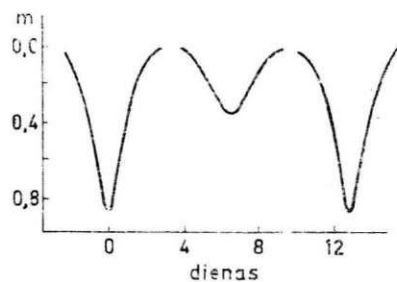
Perseja  $\beta$  jeb Algolu jau minējām raksta pirmajā daļā, runājot par maiņzvaigžņu atklāšanu. Algola spožuma maiņas pirmais ievēroja itālis G. Montanāri 1669. gadā, bet 1782. gadā tās patstāvīgi atklāja un izpētīja angļu astronoms Dž. Gudraiks. Viņš izteica arī domu, ka Algola spožuma maiņas rada kāds tumšs ķermenis, kas periodiski aptumšo zvaigzni. Vācu astronoms H. Fogels 1889. gadā saskatīja liniju sistemātisku novirzi Algola spektrā un apstiprināja pavadoņa eksistenci. Amerikāņu astronoms Dž. Stebins 1910. gadā parādīja, ka Algola pavadoņi nebūt nav tumši.

Algola spožuma maiņas liknē (1. att.) redzami divi dziļi minimumi, kas seko ik pēc  $2^d,86739$ . Šis laika intervāls ir Algola pavadoņa apriņķojuma periods. Dziļie minimumi iestājas, relatīvi lielajam un tumšajam pavadoņim — G8 spektra klases milzī — aizsedzot galveno, bet mazāko komponenti — karsto B7 spektra klases punduri — un sistēmas kopējais spožums samazinās par  $1^m,3$  salīdzinājumā ar spožumu, kāds piemīt Algolam, kamēr gaisma nāk no abām komponentēm. Kad pavadoņi savā kustībā pa orbītu aizslīd aiz galvenās zvaigznes, sistēmas kopējais spožums samazinās par  $0^m,06$  un iestājas vēl viens vāji izteikts minimums. Dziļo minimumu sauc par primāro, vājo — par sekundāro. Šķiet, ka starp minimumiem, kad abu zvaigžņu starojuma ceļā nekas nestāv, spožuma maiņas liknē vajadzētu būt pavisam plakanam maksimumam. Tomēr pēc primārā minimuma beigām spožums vēl pavisam lēnām pieaug, līdz iestājas sekundārais minimums, un, tam beidzoties, tikpat vienmērīgi nedaudz samazinās. Šo parādību izraisa galvenās komponentes starojuma absorbcija pavadoņa fotosfērā. Pret galveno zvaigzni vērstās pavadoņa puses temperatūra ceļas un līdz ar to nedaudz palielinās spožums. Šis apstāklis sistēmas kopējo spožumu visvairāk ietekmē sekundārā minimuma tuvumā, kad pavadoņi pret novērotāju pilnībā pavērsis apgaismoto pusi.

Algola spožuma maiņas liknes forma primārajā minimumā ir šaura un asa (1. att.), jo, tiklīdz spožums beidzis samazināties, tas tūdaļ sāk atkal pieaugt. Tas nozīmē, ka Algola sistēmā notiek tikai daļējs aptumsums. Ja mēs varētu saskatīt Algola galvenās zvaigznes disku, tad visdziļākā minimuma brīdī tā neaizsegta daļa izskatītos kā spožs sirpis, kas



1. att. Algola spožuma maiņas likne.



2. att. Liras  $\beta$  spožuma maiņas likne.

griežas (līdzīga aina novērojama daļēja Saules aptumsuma laikā). Ja orbītas nolieces leņķis būtu lielāks, Algola sistēmā varētu notikt pilns aptumsums. Tad minimumā sistēmas spožums kādu brīdi saglabātos pilnīgi nemainīgs un liknes forma būtu nevis asa, bet plakana. Algola tipa sistēmās var notikt arī centrāli jeb gredzenveida aptumsumi.

Līdz šim atklāti vairāki tūkstoši Algola tipa maiņzvaigžņu. To spožuma maiņas likņu formu nosaka zvaigžņu relatīvie lielumi un spožumi, kā arī orbītas plaknes noliece. Šo faktoru visdažādākās kombinācijas rada spožuma maiņas likņu formu lielu bagātību. Visām liknēm raksturīgi dziļi primārie minimumi, bet to forma minimumos var būt no pavisam smailas līdz gluži plakana. Sekundārie minimumi var būt gan pilnīgi līdzīgi primārajiem, gan arī nemaz neredzami. Tomēr parasti maksimumos likņu forma ir pietiekami plakana, lai varētu skaidri noteikt minimumu sākumu un beigas.

Šāda īpatnība nepavisam nepiemīt cita tipa aptumsuma maiņzvaigznēm, kuras pārstāv Liras  $\beta$ . Arī šīs zvaigznes mainīgumu 1784. gadā atklāja Dž. Gudraiks. Zvaigzne maina spožumu par  $0^m,9$ , un tās periods ir  $12^d,908143$  (2. att.). Liras  $\beta$  spožuma maiņas liknē redzams dziļš primārais minimums un seklāks, bet labi izteikts sekundārais minimums. Starp minimumiem spožums nepārtraukti mainās un maksimumiem plakanās daļas nemaz nav. Tāpēc Liras  $\beta$ , tāpat kā citām šī tipa zvaigznēm, nevar pateikt, kad sākas un beidzas minimumi. Liras  $\beta$  tipa sistēmu spožuma maiņu īpatnībām ir pārsteidzošs izskaidrojums. Sajās sistēmās ietilpst nevis sfēriskas, bet gan elipsoidālas zvaigznes! Pēc formas tās attāli atgādina olu vai bumbieri (bez iežmaugas šaurajā galā), pat cigāru. Elipsoidālām zvaigznēm griežoties, to redzamās virsmas laukums un līdz ar to sistēmas spožums mainās arī tad, kad nav aptumsuma. Lūk, kāpēc spožuma maiņas likņu maksimumi ir noapaļoti. Bet kādēļ Liras  $\beta$  tipa sistēmās zvaigznes nav sfēriskas? Tās savstarpēji atrodas tik tuvu, ka gravitācijas spēku ietekmē tām izveidojas viens pret otru vērsti paisuma izaugumi, līdzīgi Mēness radītajiem paisuma viļņiem Zemes garozā un okeānos. Izmantojot Pulkovas astronoma A. Dadajeva novērtējumus, varam gūt priekšstatu par zvaigžņu izmēriem un attālumiem Liras  $\beta$  sistēmā. Sistēmā ietilpst divas karstas un ļoti masīvas B spektra klases zvaigznes (katrai no tām masa vienlīdzīga aptuveni 30 Saules masām). Galvenās zvaigznes rādiuss vienlīdzīgs 34, pavadoņa — 16, bet attālums starp abu zvaigžņu centriem — 90 Saules rādiusiem. Zvaigžņu pasaulē divi ķermeņi, kuru savstarpējais atstatums tikai dažas reizes pārsniedz to izmērus, ir tik cieši, ka gravitācijas spēku ietekme kļūst ārkārtīgi liela.

Liras  $\beta$  tipa zvaigznes, kādu pašlaik zināmi vairāki simti, nav vienīgās aptumsuma maiņzvaigznes ar elipsoidālām komponentēm. Atsevišķā tipā izdalītas Lielā Lāča W sistēmai līdzīgas zvaigznes. Lielā Lāča W spožuma maiņu periods ir  $0^d,333647$ , amplitūda —  $0^m,8$ , bet liknes maksimumi noapaļoti (3. att.). Liras  $\beta$  zvaigznēm sekundārais maksimums ir seklāks par primāro, turpretim Lielā Lāča W tas vienmēr ir vienāds vai gandrīz vienāds ar primāro. Pētījumi parādījuši, ka Lielā Lāča W sistēmā ietilpst divas līdzīga izmēra zvaigznes, kas praktiski pieskaras viena otrai un gravitācijas spēku ietekmē ir stipri izstieptas. Zināmo Lielā Lāča

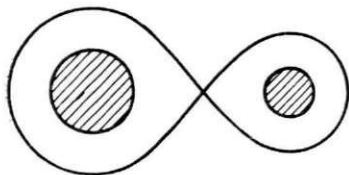
W tipa zvaigžņu skaits ir nedaudz mazāks par Līras  $\beta$  tipa zvaigžņu skaitu.

Stingras robežas starp visiem trim minētajiem tipiem nepastāv. Var teikt, ka Lielā Lāča W tipa zvaigznēm galvenokārt piemīt periodi 0,3—0,4 dienas, Līras  $\beta$  — 0,5—0,6 dienas un Algola — 1,2—1,3 dienas.

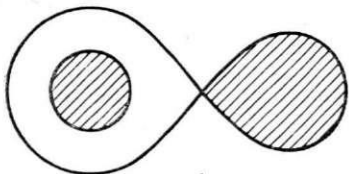
Aptumsuma maiņzvaigžņu atsevišķu tipu apskata noslēgumā jāmin elipsoidālās maiņzvaigznes (tipa raksturīga pārstāve — Perseja b). Sajās sistēmās aptumsumi nenotiek, bet sistēmu kopējais spožums mainās tāpēc, ka orbitālajā kustībā mainās pret novērotāju vērsto elipsoidālo komponentu virsmu laukums. Ceturtais tips pie aptumsuma maiņzvaigznēm pieskaitīts it kā formāli, bet jāatzīst, ka principiālu atšķirību mainīguma cēloņos starp šo un iepriekšējiem tipiem nav.

Daudzas aptumsuma maiņzvaigznes vēl nav pietiekami izpētītas, lai varētu noteikt to tipu. Tāpat kā fizikālo maiņzvaigžņu starpā, arī šeit pastāv strīdīgi objekti, kuru īpatnības ir tik neparastas, ka apgrūtina ieskaitīšanu kādā noteiktā tipā.

Aplūkojuši aptumsuma maiņzvaigžņu tipus, varam secināt, ka līkņu formu nosaka ne tikai tie faktori, ko minējam Algola tipa gadījumā, bet arī abu zvaigžņu relatīvais atstatums.

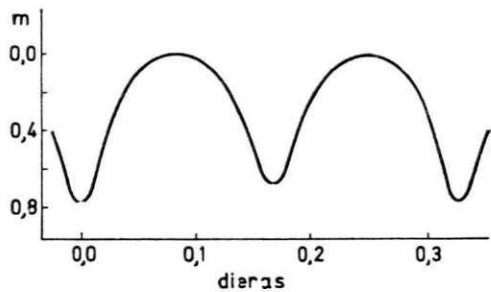


a



b

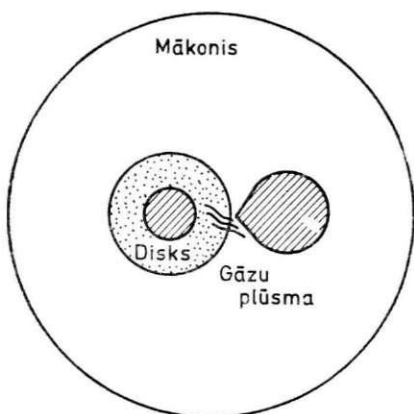
4. att. Kritiskās virsmas šķēlums ar sistēmas orbītas plakni: *a* — abas zvaigznes atrodas dziļi savos dobumos, *b* — viena no zvaigznēm aizpilda savu dobumu.



3. att. Lielā Lāča W spožuma maiņas līkne.

Vai īpaši ciešās sistēmas gravitācijas spēku ietekme nevar būt tik liela, ka ne vien izmaina zvaigžņu formu, bet pat visam atrauj daļiņas no tām? Pētot šo jautājumu, ieviests kritisko virsmu jēdziens.

Pirmajā tuvinājumā var teikt, ka zvaigznes formu nosaka virsmas, kas savieno punktus ar vienādu gravitācijas potenciālu. Zvaigznes viela var brīvi plūst gar šīm virsmām. Ja zvaigzne ir vienuļa, tad kritiskās virsmas ir koncentriskas sfēras ar centru masas centrā. Bet dubultsistēmā kritiskām virsmām ir visai sarežģīta forma. Pati iekšējā kritiskā virsma, kas projekcijā uz plaknes izskatās kā astoņnieks, aptver abas zvaigznes, un vienā punktā tās dobumi saskaras. Dobumu savstarpējie izmēri atkarīgi no zvaigžņu masām. Šī kritiskā virsma nosaka abu komponentu stabilitātes robežu. Ja katra zvaigzne atrodas dziļi savā kritiskās virsmas dobumā (4. att., *a*), tad zvaigžņu sistēma ir stabila. Ja viena no zvaigznēm aizpilda savu



5. att. Sistēmas apzvaigžņu apvalka trīs sastāvdaļas: gāzes plūsma, disks un mākonis.

jami arī ap abām komponentēm. Bez tam ap abām komponentēm izveidojas kopīgs sfēriskas formas gāzes mākonis. 5. attēlā shematiski parādītas trīs raksturīgas apzvaigžņu vielas apvalka sastāvdaļas. Jāatceras, ka ikvienā sistēmā nav obligāti jāveidojas visām trim sastāvdaļām.

To, ka šāda noplūde sistēmās patiesi notiek un apzvaigžņu viela patstāv, rāda novērojumi. Daudzās sistēmās jau sen pamanīts perioda garuma pieaugums, piemēram, Liras  $\beta$  par 10 s gadā. Kas tam par cēloni? Perioda garums var pieaugt, ja sistēmas komponentes zaudē masu un gravitācijas spēki atslābst. Apzvaigžņu vielu novēro arī tieši, jo sistēmas spektrā tā rada papildu absorbcijas vai emisijas līnijas. Apzvaigžņu vielu izdevies konstatēt, pat analizējot spožuma maiņu likņu īpatnības.

Tomēr apzvaigžņu vielas izpēte dubultās sistēmās ir ļoti sarežģīts darbs. Datu analīze autorus bieži noved pie atšķirīgiem rezultātiem. Piemēram, zvaigznei Liras  $\beta$  ir izveidoti vairāki apzvaigžņu vielas modeļi, bet, kurš no tiem tuvāks īstenībai, pagaidām nav skaidrs.

Noslēgumā piebildīsim, ka dažkārt aptumsuma maiņzvaigžņu sistēmās kā komponentes ietilpst fizikālas maiņzvaigznes. Protams, ka sistēmas izpēti, pirmām kārtām jau spožuma maiņas liknes noteikšanu, tas stipri apgrūtina.

*Z. Alksne*

## SESTĀ SKOLĒNU ASTRONOMIJAS OLIMPIĀDE

Astronomijas olimpiādes iemantojušas pelnītu popularitāti skolēnu vidū. Tās pamatoti varam uzskatīt par ļoti svarīgu ārpusklases darba formu, kas padziļina skolēnu astronomiskās zināšanas un praktiskās iemaņas, orientē viņus uz nopietnāku astronomijas apgūšanu mācību stun-

dās, kalpo jaunās paaudzes estētiskajai un ateistiskajai audzināšanai, palīdz jauniešiem izveidot materiālistisku pasaules uzskatu.

Jau sesto pavasari pēc kārtas mēroties zināšanās astronomijā un kosmonautikā sanāca Rīgas un dažu republikas rajonu skolu jaunieši. Tās organizētāji, tāpat kā iepriekšējos gados, bija Republikāniskais Zinību nams kopīgi ar Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļu un Rīgas pilsētas Skolu metodisko kabinetu.

Olimpiādes pirmā kārtā noritēja 14. aprīlī Skolu metodiskā kabineta telpās, bet otrā kārtā — 16. aprīlī Zinību nama planetārijā. Pavisam uz sestās skolēnu astronomijas olimpiādes pirmo kārtu ieradās 40 dalībnieki, kuri pārstāvēja Rīgas 1., 5., 8., 11., 23., 45., 46., 48., 54., 60., 63., 64., 65., 66., 68., 74. vidusskolu un 2. internātskolu. Rajonu skolas šogad reprezentēja Tukuma rajona Kandavas internātskola un Salaspils 1. vidusskola.

Olimpiādes pirmās kārtas dalībniekiem bija rakstiski jāatrisina četri uzdevumi un jāatbild (arī rakstiski) uz diviem jautājumiem. Sniedzam vienu no pirmās kārtas uzdevumu variantiem.

1. Aprēķināt vietas ģeogrāfiskās koordinātes, ja zvaigznes augšējā kulminācija atzīmēta par  $7^{\text{h}}35^{\text{m}}15^{\text{s}}$  ātrāk, nekā tai jābūt Grīničā; pulksteņa korekcija bija  $+0^{\text{m}}33^{\text{s}}$ . Zvaigznes augstums izmērīts  $45^{\circ}45'$ , tās deklinācija ir  $+12^{\circ}43'$ .

2. Krabja miglāja pulsārs redzams kā 17. lieluma zvaigznīte. Aprēķināt šī pulsāra absolūto lielumu, ja zināms, ka tas no mums atrodas 2000 parseku attālumā un ka gaismas absorbcija starpzvaigžņu vidē vājina tā spožumu par 2 klasēm.

3. Jupitera leņķiskais diametrs mainās no  $32$  līdz  $52''$ . Kādi ir Jupitera attēlu izmēri uz fotoplates, ja astrogrāfa fokusa attālums  $19,5$  m.

4. Vērša zvaigznājs.

5. Merkura un Venēras izpēte ar kosmisko aparātu palīdzību.

6. Kuģis izbrauca no Vladivostokas 10. augustā; tas sasniedza Sanfrancisko 22. augustā. Cik dienu tas bija ceļā?

Par katru pareizi atrisinātu uzdevumu vai atbildētu jautājumu skolēns saņēma noteiktu punktu skaitu: par pirmajiem pieciem uzdevumiem — 7 punktu par katru, bet par 6. uzdevumu — 5 punktus. Tātad maksimālais kopējais punktu skaits olimpiādes pirmajā kārtā bija 40.

Saskaņā ar olimpiādes nolikumu tiesības piedalīties otrajā kārtā ieguva tie skolēni, kuri pirmajā kārtā saņēma ne mazāk par 20 punktiem.

16. aprīlī Zinību nama planetārija durvis vēra 25 finālisti (15 — latviešu plūsmā, 10 — krievu plūsmā). Noslēguma kārtas dalībniekiem bija mutiski jāatbild uz četriem jautājumiem, kas skāra 1) debess sfēru un Saules sistēmas ķermeņus; 2) zvaigžņu un galaktiku pasauli, kā arī svarīgākos mūsdienu astrofizikas sasniegumus un atklājumus; 3) observatorijas, astronomijas metodes un instrumentus; 4) kosmosa apgušanas galvenos etapus, izpētes rezultātus un kosmisko aparātu raksturojumu.

Katrs pareizi atbildēts jautājums dalībniekam deva iespēju iegūt 5 punktus. Lūk, daži no otrās kārtas jautājumiem.

1. Raksturot pavasara zvaigžņoto debesi!

2. Kādā debess daļā spīdekļa zenitdistances izmaiņa laika vienībā ir vislielākā un kādā tā ir vismazākā?

3. Ko jaunu uzzināja par Marsu pēc automātisko kosmisko staciju lidojuma šīs planētas virzienā?

4. Kādas jūs varat nosaukt metodes, ar kurām mēra attālumu līdz debess ķermeņiem?
5. Kādas priekšrocības ir astrofotogrāfijai salīdzinājumā ar vizuālo novērošanas metodi?
6. Kādi novērojumu dati liecina par to, ka dotajai zvaigznei varētu būt planētu sistēma?
7. Galvenos vilcienos noraksturot starpzvaigžņu vidi!
8. Ko jūs zināt par radioteleskopiem un to sistēmām?
9. Astronomiskie pētījumi ar ZMP un pilotējamo kosmisko kuģu palīdzību (priekšrocības, piemēri).
10. Kādus pētījumus un kur veic Latvijas astronomi?

Saskaņā ar olimpiādes nolikumu, vērtējot galīgos rezultātus, žūrijas komisija ņēma vērā arī skolēnu patstāvīgos darbus — referātus. No labākajiem šeit jāmin «Mūsdienu uzskati par Visuma uzbūvi un evolūciju» (I. Smildziņš, 45. vidussk.), «Melnie caurumi» (J. Neilands, 45. vidussk.), «Astronomiskie novērojumi Latvijā» (A. Rudzinskis, 11. vidussk.), «Rentgenastronomijas sasniegumi» (V. Auziņš, 5. vidussk.), «Space Shuttle programma» (I. Vilks, 11. vidussk.).

Daudziem referātiem piemita kopīgs trūkums — nebija pievienots izmantotās literatūras saraksts.

Rezumējot sestās skolēnu astronomijas olimpiādes rezultātus, jākonstatē, ka dalībnieku zināšanu līmenis caurmērā bija augstāks nekā pagājušajā gadā. Nebija, ja tā var teikt, «nejauši iemaldījušos personu». Labākās zināšanas parādīja tie skolēni, kas apmeklēja jauno astronomu pulciņu planetārijā. Un vēl viena svarīga likumsakarība — krasi atšķīrās to skolu pārstāvju zināšanas, kuras regulāri piedalās planetārija astronomijas mācību lekcijās.

Skolēni, kuri nekad nebija bijuši planetārijā, vāji orientējās astrofizikas un kosmonautikas jaunākajos sasniegumos. Daudzi nemācēja pastāstīt par Mēness iežiem un seismisko aktivitāti, atbildēt uz jautājumu, kas ir maskoni, formulēt galvenos etapus planētu izpētē ar automātisko kosmisko aparātu palīdzību, nevarēja pat nosaukt pavasara zvaigznājus. Krievu plūsmas pārstāvjiem bija visai miglains priekšstats par to, kādus pētījumus veic Latvijas astronomi.

Sestajā skolēnu astronomijas olimpiādē pirmo vietu latviešu plūsmā atkārtoti izcīnīja Andris Pavēnis (Kandavas internātskola) devīto klašu grupā un Nils Sakss (Rīgas 1. vidussk.) desmito klašu grupā. Jāpiebilst, ka maksimālo punktu skaitu ieguva Rīgas 11. vidusskolas skolnieks Ilgonis Vilks, kas startēja ārpus konkursa, jo mācās 11. klasē.

Otrajās vietās ierindojās: devīto klašu grupā — Laimonis Mancēvičs (Rīgas 2. internātskola), bet desmito klašu grupā — Vilnis Auziņš (Rīgas 5. vidussk.), Sarmīte Kristapone un Ingemārs Smildziņš (Rīgas 45. vidussk.). Trešā vieta devīto klašu grupā — Raitim Vulfam un Andrim Rudzinskim (Rīgas 11. vidussk.); desmito klašu grupā — Jānim Neilandam (Rīgas 45. vidussk.). Krievu plūsmā pirmās vietas izcīnīja Igors Augustmanis, Vladislavs Derkačevs (Rīgas 60. vidussk.) un Andrejs Sereda (Rīgas 65. vidussk.), otrās vietas — Nikolajs Marjasovs, Aleksandrs Finkels (Rīgas 63. vidussk.), trešās vietas — Igors Molčanovs (Rīgas 60. vidussk.), Vadims Krisko un Helēna Maslova (Rīgas 63. vidussk.).



Skolēnu zināšanas vērtēja olimpiādes žūrijas komisija: fizikas un matemātikas zinātņu kandidāti E. Grasbergs un I. Šmelde (LPSR ZA Radioastrofizikas observatorija), E. Mūkins (P. Stučkas LVU Astronomiskā observatorija), A. Asare (VAĢB Latvijas nodaļa), A. Vērdiņa (Rīgas pilsētas Skolu metodiskais kabinets), E. Detlova (Rīgas 1. vidussk.), P. Ivanovs (Rīgas 60. vidussk.), D. Kalašņiks (Rīgas 63. vidussk.), G. Svabadnieks (Rīgas 45. vidussk.), L. Kondrašova un J. Mieziš (Republikāniskais Zinību nams). Uzaicinām Rīgas un visu Latvijas rajonu skolas aktīvāk piedalīties 1979. gada skolēnu astronomijas olimpiādē!

*J. Mieziš*

# KONFERENCES UN SANĀKSMES

## SAULES AKTIVITĀTES ATTĪSTĪBAS PROBLĒMAS

Gada sākumā, no 16. līdz 20. janvārim, PSRS ZA Galvenajā astronomiskajā observatorijā Pulkovā (Ļeņingradā) strādāja vissavienības apspriede «Saules aktivitātes attīstības problēmas». To pēc savas iniciatīvas un pašu spēkiem organizēja Pulkovas observatorijas darbinieki. Atklājot apspriedi, ievadvārdus teica PSRS ZA korespondētājloceklis Pulkovas observatorijas direktors V. Krats.

Apspriedes ietvaros notika 5 sēdes, kurās kopumā nolasīja vairāk nekā 40 ziņojumus. Tomēr jāteic, ka atsevišķo ziņojumu saturs nebija savstarpēji saistīts un nereti saturēja pat pretrunīgus apgalvojumus. Tas izskaidrojams ar speciālistu savstarpējo neinformēšanos un novērojumu interpretāciju no atšķirīgām teorētiskām pozīcijām.

Pirmajā darba dienā, kas bija veltīta Saules aktīvo apgabalu morfoloģiskajām īpatnībām, tika aplūkoti galvenokārt dažādu novērojumu rezultāti. PSRS ZA Sibīrijas nodaļas Zemes magnētisma, jonosfēras un radioviļņu izplatīšanās institūta (Irkutska) zinātnieki ziņoja par rezultātiem, kas iegūti, izmantojot Irkutskas radiointerferometra pirmo kārtu. Šī instrumenta pilnīga stāšanās darbā sola daudz interesantu novērojumu.

Turpmākajā apspriedes gaitā, pievēršoties Saules uzliesmojumu fenomenoloģijai, tika analizēti gan novērojumi, gan arī vairāku teorētisko darbu rezultāti. Interesi izraisīja G. Kukļina (Irkutska) darbs, kas bija veltīts tā sauktajai simpātisko uzliesmojumu realitātei. Vispirms jāpaskaidro, kā saprast šo nosaukumu. Ir novērots, ka uz Saules dažādās vietās ar nelielu laika intervālu notiek aptuveni vienāda lieluma uzliesmojumi. Pagaidām nav skaidrs, vai šīs parādības ir fizikāli saistītas, vai nē, bet par simpātiskajiem nosaukti tādi uzliesmojumi, kad viens uzliesmojums izraisa otru citā vietā. Nesen žurnālā «Solar Physics» (Saules fizika) parādījās Z. Svestkas un līdzstrādnieku raksts, kurā autori izdara secinājumu, ka šādiem uzliesmojumiem ir gadījuma raksturs, resp., tie nav fizikāli saistītas parādības. G. Kukļins, analizējot šo jautājumu no matemātiskās statistikas pozīcijām, secina, ka uzliesmojumi, kas notiek 15 minūšu intervālā, nevar būt neatkarīgi viens no otra. Tas dod pamatu pievērsties fizikālā mehānisma meklējumiem šīs parādības izskaidrošanai.

Aplūkojot Saules uzliesmojumu fizikālos nosacījumus, galvenā uzmanība bija pievērsta Kijevas universitātes astronomiskās observatorijas zinātnieku grupas ziņojumiem par savu teorētisko darbu rezultātiem. Kijevas astronomi pēti uzliesmojuma vielu noteiktā temperatūrā un aprēķina dažādu starojuma spektrāllīniju rašanos un izplatīšanos caur šo plazmas slāni, lai pēc tam salīdzinātu praktiski novērojamo ar savu teorētisko modeli.

Ar lielu interesi apspriedes dalībnieki gaidīja sēdi, kurā klātesošos iepazīstināja ar jaunākajām atziņām uzliesmojumu teorijā. Šajā jautā-

jumā liela autoritāte ir profesoram S. Sirovatskim (Maskava), kurš ir viens no pasaules vadošajiem speciālistiem Saules uzliesmojumu teorijā. Īsumā izklāstīsim viņa modeli. Saules aktivitātes pamatā ir magnētiskā lauka ģenerēšanās Saules dzīlēs un tā «uznešana» konvekcijas ceļā atmosfērā. Pastiprināts magnētiskais lauks šeit rada dažādus efektus. Magnētiskā lauka enerģija izdalās gan tieši kā gāzu kinētiskā un siltuma enerģija, gan arī paātrinātu lādētu daļiņu veidā. Šī enerģija izmaina arī hromosfēras un koronas struktūru, kā arī dažādu mehānisko kustību raksturu, kas savukārt paaugstina temperatūru Saules atmosfēras augšējā daļā un izmaina siltuma plūsmu raksturu un virzienu. Paša uzliesmojuma būtība slēpjas plazmas augstajā elektrovadītspējā, kuras dēļ hidrodinamisko kustību raksturīgajā laikā magnētiskais lauks nevar disipēties (nevar izdalīties magnētiskā lauka enerģija) parastajā Džoula disipācijas ceļā. Rezultātā parādās dažādi procesi, no kuriem galvenais ir tā sauktā strāvas slāņa rašanās. Šajā slānī noritošie procesi tad arī izraisa novērojamos uzliesmojumus. Kijevas universitātes zinātnieku grupa izvirzīja arī jaunu teorētisku modeli. Saules uzliesmojumu izskaidrošanai, taču vispārēju piekrišanu tas neguva.

Referātos gan novērojumu, gan teorētiskā līmenī tika analizēti arī daži citi nestacionāri procesi Saules atmosfērā. Interesantākie bija J. Žugždas pētījumi par svārstību procesiem apgabalos virs Saules plankumiem.

Apspriedes nobeigumā uzstājās Starptautiskā Saules aktivitātes gada Padomju organizācijas komitejas priekšsēdētājs PSRS ZA korespondētājloceklis V. Stepanovs, kurš iepazīstināja ar plānotajiem pasākumiem šajā vairāku valstu zinātnieku sadarbībā. No 1979. gada septembra līdz 1981. gada martam tiks veikti starptautiski koordinēti Saules novērojumi. Paredzēts palaist četrus Zemes mākslīgos pavadoņus, kas novēros tikai Sauli. Šos pavadoņus palaidīs PSRS, ASV, Japāna un kopīgi vairākas Rietumeiropas valstis. Aktivitātes gada laikā paredzēts operatīvi apmainīties ar novērojumu datiem, kā arī kopīgi apspriest iegūtos rezultātus.

*B. Sermuliņa, A. Spektors*

## **LVU XXXVII ZINĀTNISKĀS KONFERENCES ASTRONOMIJAS SEKCIJĀ**

Kārtējās LVU XXXVII zinātniskās konferences astronomijas sekcijas sēdes š. g. 13. un 14. februārī salīdzinājumā ar iepriekšējiem gadiem bija neparastas. Agrāk tajās ņēma dalību tikai LVU Astronomiskās observatorijas un LPSR ZA Radioastrofizikas observatorijas darbinieki, kā arī daži studenti un interesenti, bet šoreiz sēdēs bija pārstāvētas daudzas zinātniskās un mācību iestādes ārpus mūsu republikas: PSRS ZA Teorētiskās astronomijas institūts Ļeņingradā, PSRS ZA Galvenā astronomijas observatorija Pulkovā, Maskavas Valsts universitātes P. Šternberga Valsts astronomijas institūts, Ļeņingradas, Tomskas, Kazaņas, Gorkijas

universitātes un vairākas citas iestādes. Pavisam klausītāju uzmanībai tika nodoti 24 referāti, no kuriem 14 nolasīja citu pilsētu astronomisko iestāžu parstāvji, 6 — ZA Radioastrofizikas observatorijas līdzstrādnieki un tikai 4 — mūsu LVU observatorijas darbinieki. Lai gan referātos skarto problēmu loks bija samērā plašs, tomēr var iezīmēt trīs galvenos virzienus: 1) komētu un mazo planētu kustību un izcelšanās jautājumi, 2) pētījumi par Zemes mākslīgo pavadoņu kustības prognozēšanu un to izmantošanas iespējām kosmiskajā ģeodēzijā, 3) dažādas astrofizikas un astrometrijas problēmas.

Vispirms pakāvēsimies pie pirmās grupas referātiem. *N. Beļajevs* (Ļeņingrada) apskatīja gadījumus, kad, balstoties uz novērojumu analīzi un precīziem perturbāciju aprēķiniem, pēc daudziem gadiem izdevies atkārtoti atrast komētas, kuras jau tika uzskatītas par pazudušām. *V. Tomanovs* (Vologda) referēja par komētu izcelšanās hipotēzēm. Viņš uzsvēra iespēju, ka komētu mākonis ap Saules sistēmu varētu būt radies, Saulei ejot cauri putekļu un gāzes miglājiem, piemēram, tādām kā Oriona miglājs. Saules apkārtnē Galaktikas simetrijas plaknes tuvumā tādu ir ļoti daudz. Saule varēja piesaistīt miglāja daļiņas t. s. gravitācijas fokusēšanas rezultātā. Profesors *J. Jevdokimovs* (Kazaņa) jau sen pētījis Džakobini-Cinera komētas un Drakonīdu meteoru plūsmas sakaru un savā referātā izteica šīs plūsmas intensitātes prognozi 1978. gadam. *I. Potapovs* (Kazaņa) apskatīja komētu perihēliju virzienu sadalījumu telpā, bet *I. Revina* (Rīga) — jautājumu par komētu nākotnes orbītu aprēķināšanu. Referātu virkni par komētu astronomiju noslēdza profesors *V. Radzijevskis* (Gorkija) ar plašāku pārskatu par komētu izcelšanās hipotēzēm, sīkāk pakāvējoties pie izvirdumu hipotēzes un uzskatāmā parādot tās neiespējamību no debess mehānikas viedokļa. Jau komētu ātrumu sadalījums vien apliecina izvirdumu hipotēzes bezjēdzīgumu.

*V. Šors* (Ļeņingrada) referēja par mazo planētu novērojumu un eferīdu dienestu un tā uzdevumiem sakarā ar jaunākajiem pētījumiem par mazo planētu fizikālo dabu.

Deviņi referāti konferencē bija vairāk vai mazāk saistīti ar ZMP problēmām. *R. Ļahs* (Ļeņingrada) sniedza pārskatu par modernajām ZMP orbītu noteikšanas metodēm pēc novērojumiem. Kā vienu no savdabīgākajām metodēm minēja minimizācijas metodi, kuru ar sekmēm orbītas elementu noteikšanai lieto LVU Astronomiskajā observatorijā. *A. Kiseļevs* un *O. Bikovs* (Ļeņingrada) iepazīstināja ar t. s. redzamo parametru metodi, kas ļauj pietiekami precīzi aprēķināt ZMP orbītas elementus no pavadoņa viena caurgājiena novērojumiem vienā novērošanas stacijā.

*S. Vaškovjaka* un *N. Jemeļjanovs* (Maskava) ziņoja par ZMP novērojumu apstrādi un analīzi, kas veikta saskaņā ar starptautisko programmu ISAGEX. Autori ieguvuši interesantus secinājumus par īsperioda perturbāciju ietekmi uz ZMP kustību. *A. Sočiļinas* (Ļeņingrada) priekšlasījums bija veltīts rezonanses perturbāciju ietekmei uz debess ķermeņu (arī ZMP) kustību, bet *L. Suhopļujeva* (Tomska) deva pārskatu par dažiem ZMP kustības vienādojumu skaitliskās integrēšanas paņēmieniem un novērtēja šo paņēmieni efektivitāti.

*A. Sergejevs* (Kazaņa) ziņoja par iespējām izveidot automātisku zvaig-

žņu un pavadoņu attēlu mērītāju. LVU Astronomisko observatoriju šajā jautājumā pārstāvēja divi referāti: *J. Vjaters* — par pavadoņu novērošanas teodolītu ar informācijas skaitlisko izvadi un *A. Zarinš* — par novērojumu pirmapstrādi, kuri iegūti ar lāzeru tālmēra palīdzību.

Pārējie referenti pievērsās dažādiem astronomijas jautājumiem, ar kuriem nodarbojas Latvijas astronomiskās iestādes: Saules fizika un aktivitāte (*M. Paupere, J. Averjaņihina, Dz. Blūms, V. Locāns*), H<sub>2</sub>O kosmiskā māzera ierosmes aprēķini (*I. Smelds*), Viļņas fotometriskā sistēma un tās realizācija ar Baldones observatorijas Šmita teleskopu (*L. Duncāns*), signālu fluktuācijas zvaigžņu tranzītmomentu reģistrēšanā (LVU AO aspirants no Mongolijas *TR O. Dan-Aa*) un dažādi irregulāro spēku modeļi skaitliskos eksperimentos ar ESM palīdzību (*G. Bahmanis*).

Dalībnieki atzina šādu konferenču rīkošanu par noderīgu un izteica vēlēšanos satīties Rīgā arī turpmāk. Daļa dalībnieku uzskatījās vēl dažas dienas pēc konferences un tuvāk iepazīs ar abām mūsu astronomiskajām iestādēm un VAĢB Latvijas nodaļu, piedalījās VAĢB rīkotajā amatieru teleskopu konstruktoru kolokvijā un VAĢB Centrālās padomes plēnumā, bet no apspriedēm brīvajā laikā apmeklēja Rīgas muzejus, teātrus un koncertzāles.

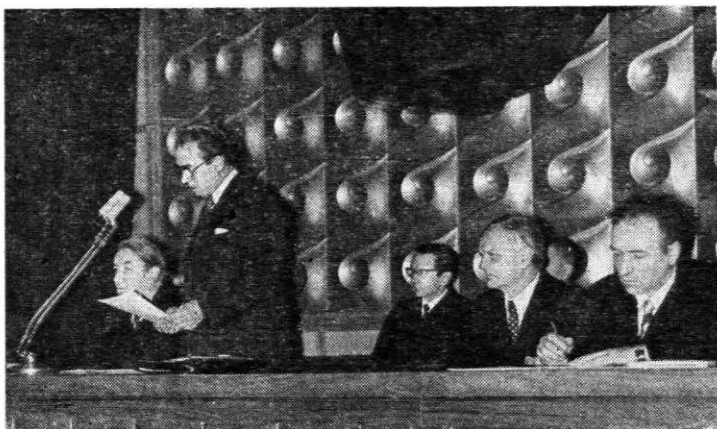
*L. Laucenijs, M. Diriķis*

## VAĢB PASĀKUMI RĪGĀ

Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības rīkotais VI kolokvijs par amatieru teleskopu izgatavošanas jautājumiem pulcējās Rīgā š. g. 14. un 15. februārī. Tā darbā piedalījās 60 dalībnieku no 24 VAĢB nodaļām. Pavisam tika nolasīti 23 referāti, kuros bija apskatīta gan teleskopu optikas, gan mehānikas izgatavošana, gan arī attiecīgo pulciņu organizēšana skolās, pionieru namos un jauno tehniķu stacijās. Kolokvijs uzdeva speciālai darba grupai izstrādāt tehnisko dokumentāciju materiālu komplektam teleskopa izgatavošanai un to nodot ražošanai.

*1. att.* Kolokvija kuluāros apspriežas R. Lietavietis (Rīga) un L. Sikoruks (Novosibirska).





2. att. VAĢB CP Plēnuma prezidijs. Referē A. Zemcevs (Maskava).

3. att. G. Hromovs (Maskava) lasa VAĢB atskaites referātu.



4. att. Debatēs aktīvi piedalās V. Bronšens (Maskava).

5. att. Kolokvija sēžu starplaikā A. Podjapojskis (Maskava) demonstrē savu 160 mm Kasegrēna sistēmas teleskopu.



Tūlīt pēc kolokvija darbu sāka VAĢB Centrālās padomes VI sasaukuma III plēnums. Tas noklausījās un apsprieda VAĢB Centrālās padomes atskaiti par biedrības darbu 1977. gadā. Gan plenārsēdēs, gan atsevišķās sekcijās (astronomijas un ģeodēzijas) dalībnieki noklausījās interesantus pārskata referātus par aktuālām šo zinātņu problēmām, pie-



6. att. Kolokvija prezidijs. Referē A. Marļenskis (Maskava). Sēž A. Fomins, V. Bronštens, M. Semjamins (Maskava), M. Brāzma (Rīga) un S. Voinovs (Krasnodara).

mēram, profesors V. Radzijevskis (Gorkija) referēja par komētu kosmogoniju, profesors A. Butkevičs (L'vova) — par astronomisko koordinātu un azimuta noteikšanu Antarktīdā, N. Faste (Tomska) — par Tunguskas meteorītu, G. Hromovs (Maskava) — par planetārajiem miglājiem utt. Profesors K. Šteins pastāstīja par astronomijas attīstību Latvijā, profesors V. Freijs — par ģeodēzijas attīstību Latvijā. Noslēgumā aktīviem VAĢB biedriem pasniedza Goda rakstus. Plēnums izvirzīja arī priekšlikumus, ko nākamajā kongresā (1980. g.) ievēlēt par VAĢB goda biedriem; to skaitā ir viens no Latvijas nodaļas dibinātājiem LLA profesors V. Freijs.

*M. Brāzma, M. Diriķis*



# PIRMS 100 GADIEM

## INTRAMERKURIĀLAIS VULKĀNS



Par savdabīgu un neparastu var uzskatīt Berlīnes observatorijas asistentu Dr. Viktora Knorres informāciju, kas publicēta 1878. gada augustā visvecākajā zinātniskajā astronomijas žurnālā «Astronomische Nachrichten» (iznāk no 1823. gada Altonā, 1873.—1939. gadā Ķīlē, no 1939. gada līdz mūsu dienām Berlīnē). V. Knorre raksta, ka no Vašingtonas saņemta telegramma, kuras saturs tulkojumā skanētu apmēram šādi: «Profesors Vatsons ziņo, ka Vaiomingā 29. jūlijā pilnā Saules aptumsuma laikā atklāta lielā planēta, kuras spožums  $4^m$ , rektascensija  $8^h26^m$  un deklinācija  $+18^{\circ}0'$ .

Džozefs Henrijs, Smitsona institūta sekretārs, Vašingtonā.»

Šim tekstam seko redakcijas piezīme, ka par ziņojuma ticamību šaubas izraisa paraksts, jo Smitsona institūta sekretārs profesors Džozefs Henrijs š. g. 13. maijā ir miris, bet par viņa pēcteci 17. maijā ir iecelts profesors S. F. Bairds.

Informāciju par atklāto planētu nekavējoties tālāk izplata sensāciju kārās Rietumeiropas avīzes. Īpašu rezonansi šī ziņa gūst Francijas zinātnieku aprindās sakarā ar to, ka iepriekšējā gadā mirušais Parīzes observatorijas direktors U. Leverjē (1811—1877) ir bijis pārliecināts par vienas lielas planētas (vai vairāku mazo planētu) eksistenci starp Merkura orbītu un Sauli, jo tādējādi varētu izskaidrot novērojamās anomālijas Merkura kustībā. Leverjē autoritāte planētu perturbāciju problēmās tiek vērtēta ļoti augstu, jo tieši viņš 1846. gadā, pētīdams Urāna kustības anomālijas, aprēķināja vietu pie debesīm, kur vajadzētu atrasties vēl kādai planētai aiz Urāna orbītas. Leverjē par to nekavējoties ziņoja Gallem Berlīnē, un pēdējais patiešām norādītajā vietā drīz vien atrada kustīgu spīdekli — planētu, ko nosauca par Neptūnu.

1878. gada augusta dienās kāds no Leverjē domubiedriem Parīzes Zinātņu akadēmijas sēdē pat apgalvo, ka tagad jaunā planēta atklāta tieši tur, kur tai vajadzētu atrasties pēc Leverjē aprēķiniem. Šo planētu (iespējams, pēc Leverjē iniciatīvas) nosauc par Vulkānu. Var noprast, ka

radušās pat domstarpības par to, kam ir galvenie nopelni planētas atklāšanā. Prese publicē paziņojumu, ka par atklājēju uzskatāms tas, kas pirmais planētu ir ieraudzījis. Tagad atklātībā parādās arī ziņas, ka daudzi astronomi jau agrāk ir novērojuši planētveida ķermeņu pāriešanu pāri Saules diskam.

Septembrī «Astronomische Nachrichten» publicē Annārboras observatorijas direktora profesora Džeimsa Vatsona vēstuli žurnāla izdevējam Ķīles observatorijas direktoram profesoram C. A. F. Petersam ar sīkākām ziņām par planētas atklāšanu. Tajā izmantots teicams firmas «A. Klārks un dēli» četru collu ekvatoriāli montēts refraktors ar 45 kārtīgu palielinājumu. Starp Sauli un zvaigzni Vēža  $\theta$  ieraudzīts sārts 4,5. lieluma spīdekļis ar samanāmu apaļu disku. Spīdekļa pozīcija nolasīta uz instrumenta iedaļu riņķiem, arī Saules stāvoklis pirms un pēc aptumsuma pilnās fāzes. Ar hronometru atzīmēti novērojumu momenti. Tādējādi noteiktas atklātā spīdekļa koordinātes. Vatsons izsaka pārliecību, ka novērotais objekts ir intramerkuriāla (iekšpusē Merkura orbītai) planēta.

Kādā nākamajā «Astronomische Nachrichten» septembra numurā atrodam admirāļa Džona Rodžersa (Vašingtonas Jūras observatorija) rakstu, kurā citēta viņam adresēta profesora Vatsona vēstule par atklājumu un profesora L. Svifta (no Ročesteras Ņujorkā) vēstule par hipotētiskā Vulkāna novērošanu Denverā pilna Saules aptumsuma laikā. Svifts gan atzīst, ka planētas pirmatklājēja gods pienākas Watsonam, jo viņš pilno aptumsumu novērojis dažas minūtes agrāk.

Septembra beigās un oktobrī «Astronomische Nachrichten» slejās parādās vēl divas profesora Vatsona vēstules. Pirmā satur sīkāku informāciju par atklātā objekta pozīcijas novērojumiem, otrā vēstulē ir pārspriedumi, kādēļ Vašingtonas Jūras observatorijas ekspedīcija ievērojamā Saimona Ņūkomba vadībā, kas pilno Saules aptumsumu novēroja Vaioingā netālu no Vatsona, nav pamanījusi Vatsona atklāto objektu.

Intramerkuriālais Vulkāns nonāk visas pasaules zinātnieku uzmanības degpunktā. Viena no visu laiku ievērojamākajām autoritātēm aptumsumu teorijā — profesors T. Opolcers Vinē aprēķina orbītu hipotētiskajam Vulkānam, izmantojot no 1800. līdz 1862. gadam novērotos gadījumus, kad planētveida objekti pārgājuši pāri Saules diskam. Viņš spiests konstatēt, ka tādā gadījumā hipotētisko Vulkānu nevar identificēt ar Vatsona atklāto objektu. Opolcers aprēķina arī citu orbītu, ignorējot dažus iepriekš izmantotos Saules diska pāriešanas novērojumus un pieņemot, ka atklātais objekts ir intramerkuriālais Vulkāns. No šī skaitļojuma Opolcers secina, ka aplūkojamai planētai 1879. gada 18. marta novakarē ir jāšķērso Saules disks. Zinātnieks to paziņo atklātībai.

Taču jau 19. martā pienāk ziņojumi, ka neviena Eiropas observatorija nav novērojusi planētas pāriešanu pāri Saules diskam. Opolcers oficiāli atsauc savus aprēķinātos hipotētiskā Vulkāna orbītas elementus. Vienlaikus ar šo Opolcera paziņojumu «Astronomische Nachrichten» publicē Hamiltona koledžas observatorijas (Klintonā pie Ņujorkas) direktora profesora C. H. F. Petersa (nejaukt ar žurnāla izdevēju C. A. F. Petersu!) kritisku rakstu hipotētiskās intermerkuriālās planētas jautājumā. C. H. F. Peterss, kurš pazīstams tālaika astronomu aprindās ar saviem

mazo planētu novērojumiem un daudzu mazo planētu atklājumiem, pārmet Opolceram nenopietnu pieeju, bez novērojumu izvērtēšanas formāli aprēķinot orbītu hipotētiskai planētai.

Nedaudz vēlāk divos «Astronomische Nachrichten» numuros (tolaik žurnāls parasti iznāk ik nedēļu) nāk klajā garš izsmelošs profesora C. H. F. Petersa raksts, kurā sīki analizēti apstākļi, kādos ir radies «mits» par intermerkuriālā Vulkāna atklāšanu. Viņš parāda, ka Watsona apgalvojums par to, ka viens no novērotajiem spīdošajiem objektiem būtu planēta, ir bez pamata. Tiek apšaubīta arī Watsona novērojumu precizitāte, jo instrumenta iedaļu riņķi ir bijuši no koka ar uzlīmētām papīra iedaļu skalām. Novērojumu laikā ar zīmuli uz šīm skalām izdarītas atzīmes. Tas veikts īsajā pilnā aptumsuma fāzes laikā.

Peterss izskaidro, ka Watsons nedaudz kļūdījies spīdekļa spožuma novērtēšanā un par planētu noturētais spīdeklis patiesībā ir viena no Vēža zvaigznāja zvaigznēm. Svifta paziņojums, pēc Petersa domām, vispār nav uzskatāms par astronomiska atklājuma zinātnisku publikāciju, jo tam nav pietiekama informatīvā materiāla.

Tālāk Peterss atzīmē būtisku faktu, ka gan Watsons, gan Svifts savos ziņojumos raksta par atklātā objekta diskveida formu. Taču reālai iekšējai planētai, ja tā nav tieši konjunkcijā ar Sauli, vajadzēja būt redzamai ar sirpjveida vai vismaz no vienas malas ieliektu disku. Peterss uzskata, ka novērotā objekta sarkanīgajai krāsai par cēloni varējusi būt Saules korona.

Anomālijas Merkura kustībā parāda, ka perturbējošam ķermenim vajadzētu būt ar apmēram tādu pašu masu kā Merkuram. Tātad arī šī ķermeņa virsmai vajadzētu būt apmēram tikpat lielai. Ievērojot hipotētiskās planētas niecīgo attālumu no Saules, novērojamais spožums paredzams daudz lielāks.

Peterss pievērš uzmanību vēl kādam zīmīgam faktam. Starp daudzajiem agrāko gadu novērotājiem, kas atzīmējuši nepazīstama objekta pārvietošanos pāri Saules diskam, nav pieredzējušu Saules plankumu novērotāju. Tāpēc jārēķinās ar iespēju, ka šajos gadījumos novērota tikai Saules plankumu pārvietošanās. Sevišķi pēdējo 20—30 gadu laikā sava nozīme varēja būt milzīgajai vēlmei ieraudzīt intramerkuriālo planētu.

Pēc šīs amerikāņu astronoma C. H. F. Petersa kritiskās analīzes kaislības ap «atklāto» Vulkānu pamazām norimst. Šim notikumam nav pat ierādīta vieta astronomijas vēstures grāmatās. Atliek vēl pieminēt, ka profesors Watsons sava neilgā mūža atlikušo daļu (viņš mirst 1880. g. 42 gadu vecumā) velta Vulkāna meklējumiem. Nav pamata Watsonu uzskatīt par sensāciju kalēju vai negodīgu astronomu, — viņš bija pieredzes bagāts Saules aptumsumu novērotājs. 1874. gadā Ķīnā novērojis Venēras pāriešanu pāri Saules diskam. 1870. gadā Džeims Watsons apbalvots ar Francijas Zinātņu akadēmijas Lalanda zelta medaļu.

Kā īsti bija radies mistiskais atgadījums, ka pirmais Watsona ziņojums «Astronomische Nachrichten» lapaspusēs parādījās ar toreiz jau mirušā Smitsona institūta sekretāra Džozefa Henrija parakstu, žurnāla lasītājiem paliek neizskaidrots.



jāturas visiem mūsu pulksteņiem. Var teikt, ka ar cilvēku palīdzību visu pulksteņu rati tiek uzvilkti, dzīti un iestādīti pēc lielā Zemes pulksteņa. Mēs aprēķinām visus laikus pēc Zemes apgriešanās ap sevi un ap Sauli. To laiku, kurā Zeme ap Sauli griežas, nosaucam par *gadu*, un, kā kalendārā rakstīts, tajā ir 365 vai 366 dienas. To laiku, kurā Zeme ap savu asi apgriežas, saucam par *dienu*. Tāpat tiek izskaidrots arī stundas, minūtes un sekundes garums. Tā laika gadagrāmatās ir gan «*vecais*», gan «*jaunais*» kalendārs. Tādēļ tiek noskaidroti arī šie jēdzieni. Daži, skolā iedami, gan to būs mācījušies, bet daži varbūt arī vēl nezina. Pirms Jūlija Cēzara (60. gads pirms m. ē.) katrā gadā skaitīja 365 dienas, bet Zeme patiesībā ap Sauli aptiek 365 dienās 5 stundās 48 minūtēs un 45 sekundēs. Tā kā starpība ir gandrīz 6 stundas jeb  $\frac{1}{4}$  dienas, tad Jūlijs Cēzars pavēlēja, ka ik pēc trim gadiem pa 365 dienām ceturtajam jāskaita 366 dienas (*lielais* jeb *garais* gads). Šādi iekārtotais kalendārs ir mūsu vecais jeb Juliāna (Jūlija) kalendārs.

Tomēr arī šis kalendārs labi nesaskan ar īsteno laiku, jo patiesā starpība nebija visprecīzī 6 stundas, kas četros gados dotu 24 stundas jeb vienu dienu. Trūkstošās 11 minūtes un 15 sekundes četros gados dod jau 45 minūtes jeb  $\frac{3}{400}$  dienas. 400 gados iznāk jau trīs dienas par daudz.

Tā, 1582. gadā bija salasījusās jau 10 dienas, tādēļ pāvests Gregors XIII pavēlēja, ka pēc 4. oktobra nākamo dienu neskaitīt vis par 5. oktobri, bet gan par 15. oktobri. Lai nākotnē atkal nerastos līdzīga starpība, noteica ik 400 gadus vēl papildu trīs lielos gadus izlaist, t. i., lai, tāpat kā iepriekš, katrs ceturtais ir liels gads, bet gadsimteņu gadi kā 1700, 1800, 1900 (ja simtnieku skaits 17, 18, 19 ar četri nedalas) nav lieli gadi. Tādējādi iekārtoto kalendāru sauc par jauno jeb Gregora kalendāru. Tā kā šo pārļabošanu ieveda katoļu pāvests, visi protestanti jeb luterticīgie to nemaz negribēja pieņemt, baidoties, ka ar to netiek ievilkta katoļu ticība.

Ar laiku gandrīz visas Eiropas tautas, izņemot krievus un grieķus, pieņēma jauno kalendāru. Autors stāsta, ka Krievijā un Grieķijā joprojām vēl rēķina pēc vecā kalendāra. Tādēļ arī avīzēs un kalendāros stāv divi datumī — pēc vecā un jaunā kalendāra. Starpība starp veco un jauno jau ir 12 dienas (tā bija 19. gs., 20. gs. šī starpība jau 13 dienas). Tā mēs arvien atpaliekam. Citas tautas nosvētī ziemassvētkus, jauno gadu, Jāņus, Mārtiņus un pārējos svētkus 12 dienas agrāk nekā mēs.

Savu rakstu Priēdītis beidz ar bīdinājumu: ja mēs tāpat pēc vecā kalendāra rēķināsim arī pēc 10 000 gadiem<sup>1</sup>, tad ziemassvētki mums būs siena laikā, bet Jāņi ziemas vidū.

*Leonids Roze*

<sup>1</sup> Kā zināms, pēc Lielās Oktobra sociālistiskās revolūcijas ar KPFSR Tautas Komisāru Padomes 1918. gada 26. janvāra dekrētu tika noteikts 1. februāra vietā pēc vecā stila skaitīt 14. februāri pēc jaunā stila.

Latvijā vecā un jaunā kalendāra maiņas notikušas vairākkārt. Vidzemē un Latgalē, kas kalendāra reformas laikā atradās Polijas pakļautībā, domājams, tūlīt ieviesa jauno kalendāru. Kurzemē jauno stilu iev. da 1617. gadā. Rīgā jaunais stils izraisīja Kalendāra nemierus (1584—1589). Ar Vidzemes pakļaušanu zviedru varai 17. gs. 20. gados tajā atkal atjaunots vecais kalendārs. Latgalē vecais stils atjaunots 1772. gadā, Kurzemē — 1796. gadā ar šo teritoriju pievienošanu Krievijai.

# OBSERVATORIJAS UN ASTRONOMI

## VIĻŅAS ASTRONOMIJAS OBSERVATORIJA

Pirms 225 gadiem, 1753. gadā, virs Viļņas universitātes ēkas parādījās uzraksts: «Palieciet te, pasaulīgās rūpes, no šejienes dodas pie zvaigznēm.» Pēc Parīzes (1667), Grīničas (1675), Sanktpēterburgas (1725) un Upsalas (1730) observatorijām te bija nodibināta Viļņas astronomijas observatorija. Tās pirmais vadītājs — matemātikas profesors Toms Žebrānsks. Tomēr ne viņš, ne arī otrais observatorijas direktors Jokubs Nacionavičs (1758—1764) nepaspēja paveikt teorētiskus darbus astronomijā, ne arī uzkrāt vērtīgu novērojumu materiālu, jo observatorijas organizēšana, kadru un nepieciešamās aparatūras komplektēšana prasīja no viņiem daudzus gadus enerģijas, pacietības un centīga darba.

Reizē ar Viļņas astronomijas observatorijas 225. gadskārtu Lietuvas astronomi šogad atzīmē arī 250 gadus kopš visievērojamākā lietuviešu astronoma Mārtiņa Počobuta dzimšanas. Šis enerģiskais, patstāvīgais un vispusīgi izglītotais cilvēks vadīja observatoriju vairāk nekā 40 gadus (1764—1807), cenšoties pacelt to līdz Eiropas zinātnisko iestāžu līmenim gan tehniskās apgādes, gan veicamo darbu rakstura ziņā. Viņš ieradās Anglijas, Francijas un Vācijas observatorijās, pats apmeklēja labākos meistarus, kas būvēja astronomiskos instrumentus, bija pazīstams ar daudziem tālaika ievērojamiem astronomiem. 1769. gadā Počobutu ievēlēja par Londonas Karaliskās zinātņu biedrības locekli, 1781. gadā — par Parīzes Zinātņu akadēmijas korespondētājlocekli. 1780.—1799. gadā M. Počobuts bija Viļņas universitātes rektors. Viņa vadībā pārbūvēja observatorijas telpas, bet virs ēkas uzcēla divus novērojumu paviljonus ar grozāmiem kupoliem.

Paralēli organizatora un pedagoga darbībai Počobuts veselās naktīs pavadīja pie teleskopiem, novērojot debess ķermeņus. Viņa dienasgrāmatās, kas saglabājušās līdz mūsu dienām, aprakstīti Saules un Mēness novērojumi, Saturna un Merkura, Jupitera pavadoņu, asteroīdu un komētu novērojumi, bet laicīgajos kalendāros atrodami viņa sarakstītie populārie raksti par Saules sistēmas ķermeņiem. Ir zināms, ka Počobuta rūpīgi izdarīto Merkura novērojumu rezultātus 1785. gadā izmantoja franču astronoms Ž. Lalands, nosakot orbītu nelielai, toreiz vēl ļoti maz pazīstamai, planētai. Pēdējos savas dzīves gadus M. Počobuts pavadīja klosterī Daugavpilī, tur viņš arī miris un apglabāts.

1807.—1825. gadā observatorijas direktora amatu ieņēma Jons Sņadeckis, bet 1825.—1843. gadā — Petrs Slavinskis. Viņi turpināja Počobuta sāktos planētu, asteroīdu un komētu novērojumus, iegādājās observatorijai daudz instrumentu, piedalījās V. Strūves organizētajos ģeodēziskajos mērījumos, kuru nolūks bija noteikt Zemes meridiāna garumu un precizēt mūsu planētas formu.

Savu novērojumu rezultātus lietuviešu astronomi toreiz publicēja atsevišķās burtņīcās, no kurām pēdējā iznāca 1846. gadā. XIX gadsimta sā-

kumā Viļņā parādījās pirmās turienes astronomu sastādītās astronomijas mācību grāmatas.

Cara valdības represijas, kas sekoja pēc 1831. gada tautas sacelšanās, noveda pie Viļņas universitātes slēgšanas, bet astronomijas observatorija nonāca Sanktpēterburgas Zinātņu akadēmijas aizbildniecībā. No 1848. gada tajā strādāja krievu astronomi G. Fuss, M. Gusevs, E. Sablers, P. Smislovs u. c., kuri ķērās pie pilnīgi jaunu metožu izstrādāšanas. Debess ķermeņu pētīšanai Viļņā sāka lietot vēl pavisam jauno fotogrāfijas metodi. Observatorijā uzstādīja pasaulē otro fotoheliogrāfu un nodibināja pirmo pasaulē fotogrāfisko Saules dienestu, resp., pastāvīgus Saules plankumu novērojumus. Mazliet vēlāk Viļņā veica arī astrofotometriskus novērojumus, izmantojot unikālu ierīci — Šverda vizuālo fotometru.

Lai gan šeit strādājošie astronomi pielika lielas pūles, tomēr trūka līdzekļu, un Viļņas observatorija sāka atpalikt, nespējot turpināt tās pamatlicēju zinātniskās tradīcijas. Milzīgs ugunsgrēks, kas apņēma observatoriju 1876. gada decembrī, bija pēdējais piliens izmisuma biķerī: ar cara valdības pavēli observatoriju slēdza. Astronomiskie novērojumi, kas ar lielām grūtībām un entuziasmu bija uzsākti pirms 124 gadiem, tika izbeigti, daļa veselo instrumentu nodota Pulkovai un Maskavas muzejiem. Viss, kas palika pāri no vecās observatorijas Viļņā, tagad glabājas muzejā — observatorijas kādreizējās telpās Universitātes centrālās ēkas 3. stāvā.

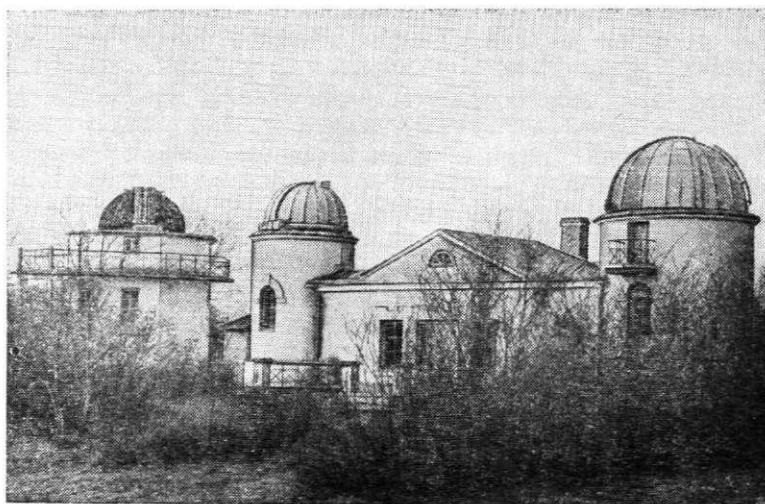
Observatorija atdzima tikai pēc 45 gadiem. Neres upes kreisajā krastā, pie Viņģa parka, 1922.—1936. gadā izauga jauna observatorijas ēka un novērojumu paviljoni. Te strādājošie poļu astronomi V. Dzevuļskis (observatorijas direktors), V. Ivanovska, V. Zonns u. c. ir atstājuši daudzus darbus maiņzvaigžņu fotogrāfiskajā fotometrijā. 1928. gadā, pēc profesora Bernarda Kodatisa iniciatīvas, Kauņas nomalē izveidojās neliela observatorija — astronomisko un ģeodēzisko novērojumu bāze. 1940. gadā, pēc Viļņas atdošanas Lietuvai, Kauņas astronomi pārcēlās uz Viļņas universitātes observatoriju. Viņi atveda līdzī ar parabolisku spoguļi ar 63 cm diametru, kas bija iegādāts ASV. Taču šī stikla acs toreiz tā arī nespēja palūkoties uz debesīm, teleskopa būvi izjauca karš. Nekas nepalika pāri no Kauņas observatorijas, lodes un bumbu šķembas izvagoja Viļņas observatorijas sienas. Par laimi, izdevās paglābt bagāto bibliotēku, teleskopa spoguļus un vērtīgu zvaigžņotās debess uzņēmumu kolekciju. Drīz pēc kara observatoriju atjaunoja, un tā atkal cēlās risināt zinātnes problēmas.

Tagadējās observatorijas vēsture nesaraujami saistīta ar Lietuvas ZA akadēmiķa, fizikas un matemātikas zinātņu doktora profesora Paula Slavena vārdu. Ilgus gadus profesors vadīja Astronomijas katedru, rūpējās par jaunas astronomu paaudzes audzināšanu, popularizēja zināšanas astronomijā. 1957.—1964. gadā, t. i., kosmiskās ēras sākumā, Viļņā darbojās mākslīgo Zemes pavadoņu novērošanas stacija. Toreiz observatorijai bija divi astrogrāfi — nelieli refraktori, kas paredzēti zvaigžņotās debess apgabalu fotografēšanai, — un 25 un 48 cm reflektori. Astronomi fotografēja zvaigžņu spektrus, pētīja maiņzvaigznes, novēroja planētas un komētas. Kopš 1960. gada regulāri tiek izdots «Viļņas astronomijas

observatorijas biļetens», kurš publicē Viļņas astronomu zinātniskos darbus. Līdz šim nākuši klajā 45 biļetena laidieni. Pāršķirstot tos, viegli saskatīt, kā veidojies jaunais astronomu kolektīvs, kā jaunā zvaigžņu fotometrijas metode palīdzējusi observatorijai atgūt kādreiz zaudētās pozīcijas.

Sodien Viļņas observatorijā strādā divi kolektīvi: Lietuvas PSR Zinātņu akadēmijas Fizikas institūta Astrofizikas sektora līdzstrādnieki un Viļņas universitātes astronomi — vecās observatorijas tiešie mantinieki. Astrofizikas sektors izaudzis uz 1957. gadā veidotās nelielās astronomu grupas bāzes. Gandrīz visi astronomi nodarbojas ar Galaktikas struktūras un evolūcijas pētīšanu, izmantojot Viļņā izstrādāto septiņkrāsu fotometrisko sistēmu zvaigžņu trīsdimensionālai klasifikācijai.

Pirmais ziņojums par optimālo spektra rajonu meklēšanu zvaigžņu fotometriskai klasifikācijai parādījās «Biļetenā» pirms 15 gadiem. Pēc četriem gadiem jaunā fotometriskā sistēma, ko tagad sauc par Viļņas sistēmu, bija praktiski pārbaudīta un par to ziņoja Starptautiskās astronomu savienības kongresā Prāgā. Viļņas sistēmas iespēju pētīšana un tās ieviešana praksē uzņemta PSRS astronomijas galveno uzdevumu plānā. Pozitīvi atrisināts jautājums par Viļņas sistēmas filtru sērijveida izgatavošanu. Krīma, Rīga, Kijeva, Potsdama (VDR), Sofija, Ročestera (ASV) — lūk, adreses, kur mūsdienu astrofizikas uzdevumus risina, izmantojot Viļņas astronomu izstrādātos gaismas filtrus un metodes trīsdimensionālai zvaigžņu klasifikācijai. Izpētīts zvaigžņu un starpzvaigžņu matērijas sadalījums Gulbja, Vērša, Berenikes Matu, Oriona apgabalos. Kopā ar Latvijas astronomiem izdarīti pētījumi zvaigžņu kopu IC 4996 un NGC 6871 apkārtnē. Detalizēti noteikta starpzvaigžņu absorbcijas atkarība no viļņu garuma Cefeja, Perseja, Vienradža un Gulbja virzienā,



1. att. Novērošanas torņi observatorijā Čurloņa ielā.



turpinās līdzīgi darbi Čūskeša un Kasiopejas zvaigznājos. Novērojumi iegūti 2000 zvaigznēm, debess tiek pārklāta ar standarta-zvaigžņu tīklu, kas nepieciešams Viļņas sistēmas plašākai izmantošanai. Šo darbu iniciators un vadītājs fizikas un matemātikas zinātņu doktors profesors Vitauts Stražiņis ir uzstājis ar ziņojumiem par zvaigžņu fotometrijas jaunākajiem daudzās Vissavienības un starptautiskās konferencēs, sagatavojis plašu monogrāfiju «Zvaigžņu daudzkrāsu fotometrija», kas krievu valodā izdota 1977. gadā.

Kas lai zina, kā iedomājās jauno observatoriju J. Šņadeckis un P. Slavinskis, kas jau pagājušā gadsimta sākumā rūpējās, lai veco observatoriju pārvietotu prom no Viļņas centra. Dažādus plānus veidojām arī mēs paši pirms 15 gadiem, kad observatoriju Čurloņa ielā no visām pusēm sāka ielenkt augošās pilsētas trokšņainās maģistrāles, bet zvaigžņotās debess raksts kusa Viļņas nakts uguņu jūrā. Un, lūk, Viļņas astronomu sapnis piepildījās: pirmās lietuviešu observatorijas gadskārtu mēs varam svinēt jau jaunajā vietā — Kūlionis ciemā Molētu rajonā, 85 km uz ziemeļiem no Viļņas, mirgo jaunās observatorijas administrācijas un laboratoriju korpusa logi. Baltajā tornī, kas ir sešstāvu mājas augstumā, ieņems savu vietu piektais pēc lieluma Padomju Savienībā 165 cm reflektors. Blakus atrodas vienkāršāks tornis, kurā jau četrus gadus darbojas Viļņā uzbūvētais reflektors ar minēto 63 cm spoguļi. Koka pagaidu paviljonā atrodas 35/51 cm Maksutova sistēmas teleskops, kas paredzēts fotogrāfiskiem novērojumiem. 5000 km no Viļņas, Maidanakas kalnā (2750 m virs jūras līmeņa) Vidusāzijā, pārvietojies vecais 48 cm reflektors, tas pats, kas 1965. gadā atstāja tukšu torni Čurloņa ielā un līdz 1974. gadam darbojās Krimas dienvidu piekrastē — Simeizas observatorijā. Tālo ceļu, komandējumus un grūtos kalnu apstākļus Viļņas astronomiem atsver skaidro nakšu daudzums, dzidrās un brīnišķīgās dienvidu debesis, kur skatām paveras Baltijā neredzami dienvidu zvaigznāji. Ceturtais no Viļņas observatorijas funkcionējošajiem teleskopiem — 40 cm reflektors — atrodas Ziemeļkaukāzā blakus Speciālās Astrofizikas observatorijas 6 m milzenim. Bet VDR uzņēmumā «Carl Zeiss» jau izgatavots 1 m reflektors, ko arī paredzēts uzstādīt Vidusāzijas lieliskā astroklimata apstākļos.

Pie 63 cm reflektora Moletu observatorijā mirgo šeit izgatavotā automātiskā elektrofotometra «Tikutis» daudzās spuldzītes. Elektrofotometrs apgādāts ar perforatoru, kas novērojumu rezultātus ieraksta perfokartēs, kuras vēlāk «lasa» un analizē elektroniskais skaitļotājs BESM-6. Līdzīgas perfokartes novērotāji atved no novērošanas bāzes Maidanakā. Bet laboratorijās jau tiek izstrādāta elektroniska kamera un televīzijas aparatūra, kas nepieciešama, lai fotografētu mūsu Galaktikas vistālākos nostūrus. Ar jauno 165 cm teleskopu un jutīgo elektronisko aparatūru Viļņas astronomi cer pētīt arī citas zvaigžņu sistēmas. Līdz ar to viņi turpina tradīcijas, kuras iedibināja viena no vecākajām observatorijām Eiropā — Viļņas universitātes observatorija.

*Z. Svīderskiene*

# ZINĀTNIEKS UN VIŅA DARBS

## VIKTORA AMBARCUMJANA JUBILEJA

Pirms 70 gadiem, 18. septembrī, dzimis Viktors Ambarcumjans, viens no izcilākajiem mūsdienu padomju astrofiziķiem, kura zinātniskie darbi plaši pazīstami visā pasaulē<sup>1</sup>.

V. Ambarcumjana lielās dotības matemātikā parādījās jau zēna gados. 1928. gadā, t. i., 20 gadu vecumā, viņš ir jau beidzis studijas Ļeņingradas Valsts universitātē, publicējis 16 zinātniskus darbus astronomijā un iestājies Pulkovas observatorijas aspirantūrā akadēmiķa A. Belopoļska vadībā. 1931. gadā, pabeidzis aspirantūru, V. Ambarcumjans sāk lasīt lekcijas Ļeņingradas Valsts universitātē. Viņš pirmais Padomju Savienībā izstrādā teorētiskās astrofizikas kursu un iesaista to universitātē pasniedzamo disciplīnu skaitā. 1934. gadā, ievēlēts par profesoru, V. Ambarcumjans noorganizē Astrofizikas katedru, kuru vada līdz 1947. gadam. Uz šīs bāzes izveidojās jauna padomju teorētiskās astrofizikas skola. Kopš 1939. gada V. Ambarcumjans vada arī Ļeņingradas universitātes Astronomisko observatoriju. Šajā pašā gadā viņu ievēl par PSRS Zinātņu akadēmijas korespondētājlocekli.

Lielā Tēvijas kara laikā V. Ambarcumjans vada Ļeņingradas universitātes filiāli, kas evakuēta uz Tatārijas APSR. Šeit viņš veic vairākus savsaimniecības uzdevumus, izstrādā jaunu teoriju par gaismas izkliedi nedzidrā vidē. Šai teorijai ir ne vien liela nozīme planētu un zvaigžņu atmosfēru fizikā, bet to plaši lieto arī praktiski optisko instrumentu teorijā un citās fizikas un ģeofizikas problēmās. Par šiem darbiem 1946. gadā V. Ambarcumjanam piešķirta Valsts prēmija.



Viktors Ambarcumjans.

1943. gadā V. Ambarcumjans pārceļas uz Erevānu, lai sāktu darbu jaundibinātajā Armēnijas PSR Zinātņu akadēmijā. Viņu ievēl par tās īsteno locekli un viceprezidentu. Vienlaikus V. Ambarcumjans ir arī Erevānas universitātes Astrofizikas katedras vadītājs un Astronomiskās observatorijas direktors. 1946. gadā pēc viņa iniciatīvas un viņa vadībā sāk celt modernu Astrofizikas observatoriju Bira-kanā, kuras direktors viņš ir līdz šai dienai. Kopš 1947. gada V. Ambarcumjans ir Armēnijas PSR ZA prezidents un Erevānas observatorijas profesors.

V. Ambarcumjana zinātniskie darbi aptver

<sup>1</sup> Skat. U. Dzērvīša rakstu «V. Ambarcumjana 50 gadu jubileju atzīmējot». — «Zvaigžņotā debess», 1959. gada pavaris, 38.—41. lpp.

daudzas astronomijas nozares — zvaigžņu un gāzu miglāju fiziku, zvaigžņu sistēmu statistisko mehāniku, ārpusgalaktikas astronomiju un kosmogoniju. Tiem ir liela nozīme mūsdienu astrofizikā. V. Ambarcumjans devis precīzu matemātisku traktējumu procesiem gāzu miglājos, izstrādājis planetāro miglāju starojuma līdzsvara teoriju, paredzējis, ka karsto Volfa—Raijē tipa zvaigžņu spektros jānovēro aizliegta hēlija absorbcijas līniju, kuru pēc tam arī atrod. V. Ambarcumjans izstrādājis mūsdienu astrofizikā plaši lietotas metodes miglāju temperatūras noteikšanai un novu apvalku masas novērtēšanai. Viņa radītās metodes dod iespēju noteikt zvaigžņu kopu sairšanas laiku, kā arī laiku, kurā iestājas statistisks līdzsvars dubultzvaigžņu sistēmās. Pamatojoties uz šiem pētījumiem, V. Ambarcumjans secina, ka Galaktikas vecums nepārsniedz  $10^{10}$  gadu. Tas bija pretrunā ar toreiz pieņemto Dž. Džīnsa Galaktikas vecuma novērtējumu  $10^{13}$  gadu, taču vēlāk apstiprinājās citu zinātnieku darbos. Mūsdienās vispārpieņemtais Galaktikas vecums ir  $10^{10}$  gadu.

1947. gadā V. Ambarcumjans atklāj, ka Galaktikā pastāv ļoti izklīdētas un dinamiski nestabilas zvaigžņu grupas — asociācijas, kuru vecums nav lielāks par dažiem miljoniem gadu. Salīdzinājumā ar visas Galaktikas vecumu tie ir ļoti jauni veidojumi. Zvaigžņu asociāciju pētījumi deva fundamentālu atklājumu — zvaigžņu rašanās Galaktikā notiek arī mūsu dienās, un tās rodas grupām. Par šo darbu 1950. gadā piešķirta Valsts prēmija.

Turpmākajos gados V. Ambarcumjana vadībā Birakanas observatorijā tiek veikti plaši citu galaktiku un galaktiku kopu pētījumi. To rezultātā V. Ambarcumjans nonāca pie slēdziena, ka galaktikas, tāpat kā zvaigznes, rodas nevis atsevišķi, bet gan kopu un vairākkārtīgu sistēmu veidā no īpašas ļoti blīvas pirmszvaigžņu vielas. Radiogalaktikas un kvazāri pēc šīs hipotēzes uzskatāmi par galaktiku attīstības vētrainām sākuma stadijām.

Daudz vērības V. Ambarcumjans veltījis nestacionāro, it sevišķi uzliesmojošo, zvaigžņu pētījumiem. Viņš uzskata, ka uzliesmojošo zvaigžņu ātrās un grandiozās spožuma izmaiņas nav izskaidrojamas ar termiskiem procesiem, bet gan ar pirmszvaigžņu vielas (kas ilgi saglabājas zvaigznes centrā) iznešanu zvaigznes virspusē. V. Ambarcumjans izstrādājis statistisku metodi uzliesmojošo zvaigžņu pētīšanai zvaigžņu kopās un asociācijās un ieguvis kritēriju uzliesmojošo zvaigžņu kopējā skaita noteikšanai šādās zvaigžņu sistēmās. Pamatojoties uz to, Birakanas observatorijā atklāts ļoti daudz jaunu uzliesmojošu zvaigžņu, it īpaši zvaigžņu kopā Plejādēs.

V. Ambarcumjana interešu loks ir neparasti plašs un daudzpusīgs, šeit varējām pieminēt tikai pašus svarīgākos viņa zinātniskos pētījumus.

V. Ambarcumjana zinātniskās pētniecības darbs vienmēr bijis cieši saistīts ar intensīvu pedagoģisko darbību. Viņš ir vairāku speciālo astrofizikas kursu autors un līdzautors. Viņa vadībā izaugušas vairākas astrofiziķu paaudzes.

V. Ambarcumjans vairākkārt sniedzis konsultācijas arī Rīgas astronomiem, kas savas zināšanas papildinājuši Birakanas observatorijā, kā

arī aktīvi piedaloties zinātniskās konferencēs un sesijās Rīgā 1950., 1959., 1965. un 1971. gadā.

Blakus lielajam zinātniskajam, organizatoriskajam un pedagoģiskajam darbam V. Ambarcumjans veic arī daudz sabiedrisku pienākumu. Viņš ir PSRS Augstākās Padomes deputāts un Armēnijas KP CK loceklis. No 1948. līdz 1955. gadam bijis Starptautiskās astronomijas savienības viceprezidents, bet no 1961. līdz 1964. gadam tās prezidents, 1968.—1972. gadā zinātnisko savienību Starptautiskās padomes prezidents. V. Ambarcumjans ir PSRS Zinātņu akadēmijas akadēmiķis (kopš 1953. g.), daudzu ievērojamu ārzemju zinātņu akadēmiju un zinātnisko biedrību, tai skaitā ASV Nacionālās Zinātņu akadēmijas un Londonas Karaliskās astronomijas biedrības goda loceklis.

Padomju valdība augstu novērtējusi V. Ambarcumjana zinātnisko un sabiedrisko darbību un piešķīrusi viņam Sociālistiskā Darba Varoņa nosaukumu (1947), kā arī apbalvojusi ar vairākiem ordeņiem un medaļām.

V. Ambarcumjans apbalvots arī ar Londonas Karaliskās astronomijas biedrības un Slovākijas Zinātņu akadēmijas zelta medaļām, ar Francijas astronomijas biedrības Žansena medaļu, ASV Kļusā okeāna astronomijas biedrības Brūsas medaļu, Berlīnes Zinātņu akadēmijas Helmholca medaļu u. c.

V. Ambarcumjana dziļās zināšanas un nerimtība ir garantija, ka viņš veiks vēl daudz zinātnisku atklājumu, vēl daudz izdarīs padomju sabiedrības attīstības labā.

*I. Daube*

## **GUSTAVAM ABERBERGAM 70 GADI**

Sī gada 11. martā Rīgas Politehniskā institūta docentam Gustavam Aberbergam apritēja septiņdesmitā gadskārta.

Nozīmīgs ir jubilāra ieguldījums republikas ģeodēzijas attīstībā. Ar ģeodēziju G. Aberbergam ir saistīti daudzi dzīves gadi. Jau 19 gadu vecumā pēc Rīgas 4. vidusskolas beigšanas G. Aberbergs sāk strādāt Rīgas pilsētas valdes nekustamo īpašumu mērniecības nodaļā. Līdztekus darbam viņš uzsāk studijas Latvijas universitātes Inženierzinātņu fakultātē, kuru beidz 1941. gadā, iegūstot būvinženiera diplomu. Šajā laikā iemantota arī pamatīga praktiskā darba pieredze ģeodēzijā, kas vēlāk lieti noder zinātniskajā darbā.

No 1946. gada G. Aberbergs strādā Latvijas Lauksaimniecības akadēmijas Ģeodēzijas katedrā, sākumā par asistentu, tad par vecāko pasniedzēju un docenta vietas izpildītāju. G. Aberbergs lasa ģeodēzijas pamatkursu hidromeliorācijas specialitātes studentiem, skaitļošanas tehniku — zemes ierīcības speciālistiem u. c.

1954. gadā G. Aberbergs iegūst tehnisko zinātņu kandidāta grādu, aizstāvot disertāciju par tēmu «Rīgas pilsētas līmetņošanas tīkla punktu augstuma izmaiņas». Šajā laikā ir sarakstīti arī nozīmīgākie zinātniskie darbi. Galvenais jubilāra zinātnisko pētījumu virziens ir nivelēšanas tīkla

punktu stabilitātē pilsētas apstākļos, kur dažādu hidroloģisko apstākļu ietekmē tā var būt visai nenoturīga. Apstrādājot dažādu periodu Rīgas nivelēšanas tikla datus un reducējot tos uz kopēju augstuma atbalsta sistēmu, G. Aberbergs atklāj Rīgas pilsētas teritorijā lokālas zemes virskārtas sēšanās zonas, kuras intensīvākajā daļā uzrāda sēšanos līdz 8 mm gadā (piemēram, Ganību dambja rajonā). Šo pētījumu rezultāti ir nozīmīgi dažādu rūpniecības objektu projektēšanai un to būvniecībai.

No 1966. gada G. Aberbergs strādā Rīgas Politehniskā institūta Telotājas ģeometrijas un rasēšanas katedrā. Šajos 11 gados viņš nostrādājis apmēram 10 tūkstošus auditoriju stundu, apmācot ap 2000 celtniecības speciālistu studentus tehniskajā rasēšanā. Šajos gados sarakstīti 9 metodiskie darbi, sniegtas 12 recenzijas, veikti daudzi sabiedriskie uzdevumi.

G. Aberbergs ir aktīvs VAĢB Latvijas nodaļas Ģeodēzijas sekcijas biedrs jau no pirmajām nodaļas dibināšanas dienām.

VAĢB Latvijas nodaļas Padome un darba kolēģi novēl jubilāram stipru ģeodēzista veselību un arī turpmākajos gados — nedziestošu radošā darba degsmi.



Gustavs Aberbergs.

*V. Karlson, J. Klētnieks*

#### NOZĪMĪGĀKIE PUBLICĒTIE DARBI

1. Изменения высот пунктов нивелирной сети г. Риги. Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. Рига, 1954. 16 с.
2. Нивелирная сеть города Риги. — Труды Латв. сельскохоз. академии, вып. 5. Рига, 1956, с. 315—321.
3. Daži Rīgas pilsētas līmetņošanas tikla izbūves jautājumi. — Latvijas Lauksaimniecības akadēmijas raksti, 8. sēj. Rīga, 1959, 307.—309. lpp.
4. Изменения высот пунктов нивелирной сети г. Риги. — В кн.: Неотектоническое движение в Прибалтике. Тарту, 1960, с. 66—75.
5. Методика и результаты косвенной оценки влияния длительных осадок слабых толщ на работу фундаментов сооружений. — В кн.: Строительство на слабых грунтах. Рига, 1970, с. 272—278.

# JAUNAS GRĀMATAS

## «PAZĪSTI ZVAIGŽŅOTO DEBESI!»

Tā saucas M. Dīriķa populārzinātniskā brošūra, kas šovasar nākusi klajā izdevniecības «Zinātne» apgādā. Šis ir brošūras otrais, pārstrādātais izdevums. Pirmais iznāca 1958. gadā, t. i., pirms 20 gadiem. Tagad to pazīst galvenokārt vairs tikai astronomijas interesentu vidējā un vecākā paaudze. Taču brošūra pirmām kārtām adresēta jaunatnei, tiem, kas tikko sāk iepazīt zvaigžņoto debesi. Tāpēc šis atkārtais izdevums ļoti apsvaicams.

Brošūras astoņu nodaļu nosaukumi un vielas izkārtojums ar nelieliem izņēmumiem ir tāds pats kā pirmajā izdevumā. Vispirms lasītājs iepazīstas ar zvaigznājiem, zvaigznēm un zvaigžņu redzamības nosacījumiem. Tālāk seko atsevišķu mūsu zemes ģeogrāfiskajos platumos redzamo zvaigznāju un tajos atrodamo interesanto debess objektu apraksts. Sākumā aplūkoti visu gadu redzami zvaigznāji, pēc tam ziemas, pavasara, vasaras un rudens zvaigznāji. Grāmatas beigās pievienoti pielikumi — dažādas tabulas, saraksti un debess kartes, kur sakopots bagāts izziņas materiāls par spožākajām zvaigznēm, zvaigžņu kopām, miglājiem u. c. objektiem. Dots arī plašs ieteicamās literatūras saraksts.

Brošūra uzrakstīta vienkāršā un labi saprotamā valodā. Vielas izklāstu labi ilustrē un papildina daudzie attēli un pielikumi. Salīdzinājumā ar pirmo izdevumu klāt nākušas vairākas jaunas apakšnodaļas, piemēram, «Zvaigžņu kartes», «Dubultzvaigznes», «Mainzvaigznes», «Krabja miglājs. Pārņovas un pulsāri». No jauna sastādīti visi pielikumi. Jauna viela — par galaktikām, mūsu galaktiku caurumiem, kvazāriem, zvaigžņu tumšo pavadoni pētījumiem u. tml. — ietilpināta arī vecajās apakšnodaļās. Ļoti patīkami, ka autors jaunajā izdevumā devis daudzus jaunus ar zvaigžņoto debesi saistītus latviešu, igauņu, lietuviešu un kirgīzu folkloras materiālus. Būtu bijis labi, ja brošūrā būtu parādīts mūsu republikas astronomu darbs un sasniegumi. Kā liecina pēdējo gadu skolēnu astronomijas olimpiādes, tieši par astronomiju Latvijā mūsu skolu jaunatnei

(iespējams, arī skolotājiem) ir ļoti nepilnīgs priekšstats, vai pat tāda nav nemaz.

M. Dīriķa brošūras «Pazīsti zvaigžņoto debesi!» otrais, papildinātais izdevums ir vērtīgs ieguvums visiem, kas interesējas par astronomiju. Tas lieti noderēs arī par mācību palīg līdzekli gan skolēniem un studentiem, gan arī astronomijas skolotājiem.

I. Daube

## NEIKDIENIŠĀS IESKATS VISUMA DZĪLĒS

Ieraugot gada sākumā grāmatnīcas plauktā pabiezū brošūru ar visai tradicionālu nosaukumu «Visuma dzīlēs»<sup>1</sup> un galaktikas M81 attēlu uz vāka, šo rindu autors bija tikpat kā pārliecināts, ka tā ir kārtējā vidusmēra grāmatiņa par astronomiju vispār — loģiska, sakarīga, taču stipri pasausa un bezpersoniska kā viņa paša populārzinātniskie sacerējumi. Tikai vēlēšanās vērst šo pārliecību simtprocentīgu lika paņemt grāmatiņu rokās un pašķīstīt. Taču dažas rindkopas, kurām gadijās uzmet skatu, izrādījās necerēti savdabīgas. Tādēļ radās vēlēšanās iegādāties šo brošūru un tagad no sirds iesaku visiem saaviem lasītājiem izdarīt to pašu (vai arī, ja būs jau par vēlu, sameklēt šo nelielo iespieddarbu bibliotēkā).

Sāksim ar priekšvārdu. Cik reīzu katram astronomijas speciālistam vai vienkārši interesentam nav nācies dzirdēt jautājumu, «bet kam tāda astronomija vajadzīga», cik reīzu nav bijis jāmeģina pārliecināt jau avansveidā skeptiski noskaņoto sarunu biedru par pretējo, piesaucot gan šīs zinātnes tradicionālos pielietojumus — laika skaitīšanu, astronavigāciju un citus, gan dažādus vispārīgus spriedumus. Minētās grāmatas autors J. Jefremovs savā priekšvārdā dara to pašu, taču svaigā un netriviālā, mūsu laikmetam atbilstošā veidā. Viņš piemin tādas astronomijas ārējās saites, kas parasti paslīd garām neievērotas pat labam speciālistam un zinātnes popu-

<sup>1</sup> Ефремов Ю. Н. В глубины Вселенной. М., «Наука», 1977. 224 с.

larizētājam, precīzi un trāpīgi iezīmē šīs zinātnes vietu pārējo vidū. Secinājums — «no zvaigžņu sarmas klātas fotoplat. s ved tiešs ceļš uz cilvēces augstāko mērķi — to radījušās Dabas izziņāšanu» — ne tikai pauž autora uzskatus par astronomijas lomu mūsdienu zinātnē un cilvēces kultūrā vispār, bet arī dod priekšstatu par visas grāmatas stilu — dzīvu, emocionālu, dažviet piesātinātu ar pareizi dozētu patosu, citur ar vieglu humora pieskaņu atsvaidzinātu.

Priekšvārdam sekojošās piecpadsmit nodaļas sniedz ieskatu mūs aptverošajā zvaigžņu pasaulē — soli pa solim aizvien tālākās kosmosa dziļēs, it kā atkārtojot ceļu, ko gadsimta laikā nogājuši pasaules ievērojamākie astronomi. Cenšanās parādīt ne tikai kādas zinātnes mūsdienu sasniegumus, bet arī to priekšvēsturi jau daudzreiz pārvērtusi dažu labi jecerētu populārzinātnisku apcerējumu par sīku un kopumā grūti aptveramu faktu virknējumu. Taču šāds liktenis nekādi nav piemēklējies «Visuma dzīles», taisni otrādi, šeit ideju un atklājumu vēsturiskais skatījums palīdz spilgti izcelt zvaigžņu astronomijas progresa dziļāko iekšējo loģiku un tā saistību ar citu nozaru attīstību.

Jau pirmās nodaļas pārliecina, ka zvaigžņu astronomija varēja kļūt par pilnvērtīgu Visuma zinātnes daļu un tiešām par tādu kļuva tikai pagājušajā gadsimtā: bija jāiemācās izmērīt attālumu vismaz līdz dažām tuvākajām zvaigznēm, lai sāktu meklēt tajās kaut ko kopīgu un likumsakarīgu, kā to dara šī savdabīgā, dažā ziņā pa pusei empiriskā astronomijas nozare. Bet krietni vēlāk, jau šajā gadsimtā, lai atrastu pareizo attālumu skalu mūsu zvaigžņu sistēmā (un arī ārpus tās), vispirms vajadzēja iepazīt zvaigznes citās galaktikās...

Jautājums par Visuma mērogu vispār ir viens no dramatiskākajiem mūsdienu astronomijas vēsturē: četrdesmit gadus mēs esam uzskatījuši to veselās divas reizes mazāku nekā patiesībā... Strids par patieso mērogu, kurā savu autoritāti uz svaru kausiem likuši tādi astronomijas korifeji kā Hārlovs Šepļijs, Jakobs Kapteins, Valters Bāde, vijas cauri gandrīz vai visai grāmatai. Šeit — kā daudz kur citur — izpaužas Jefremova vēsturiskā skatījuma spēks: mēs rīdzam ne tikai gatavo rezultātu, bet arī grūto ceļu līdz tam, «ideju drāmu» un aiz idejām stāvošo cilvēku drāmu. Turklāt grāmatas autora apskaužamā erudīcija astronomijas vēsturē ļāvis viņam ne tikai pārliecinoši traktēt visiem speciālistiem labi

zināmos vispārīgos faktus, bet arī iesaistīt daudzas mazpazīstamas, toties ļoti raksturīgas epizodes, kas bieži iezīmē tālaika astronomijas garu un darbojošās personas daudz spilgtāk nekā sausie fakti.

Jefremova brošūra izceļas vēl ar vienu augsti vērtējamu pozitīvu īpašību: par jebkuru lielāku atklājumu runājot, līdzsvaroti un konsekventi (bet tajā pašā laikā ne pārlietu detalizēti) raksturots katra astronomoma ieguldījums tā dzimšanā. Autors spējis saglabāt maksimālu objektivitāti pat tajos prioritātes jautājumos, ap kuriem dažkārt zēlušas neveselīgas kaislības, gan arī tajos, kas tiešā veidā skar viņa pašā un viņa tuvāko kolēģu darbu.

Pabeidzot «Visuma dzīļu» pēdējo nodaļu, varam teikt, ka esam aplūkojuši no zvaigžņu astronomijas salīdzinošā viedokļa visu mums zināmo pasauli un pat mazliet iegājuši «visaugstākajās sfērās» — kosmogonijā un kosmoloģijā. Turklāt no visa tā mūsu smadzenēs nav palicis vis faktu un hipotēžu mistrojums, bet gan samērā skaidrs priekšstats par neaptverami plašās zvaigžņu pasaules uzbūvi un galvenajām likumsakarībām, — cik nu skaidrs tas vispār mūsdienu astronomijā var būt.

Gandrīz katrā grāmatas nodaļā ieskaņas doma par milzu spoguļteleskopu neatšveramo nozīmi zvaigžņu astronomijas attīstībā, un tiem tad arī galvenokārt veltīts grāmatas epilogs. Pilnībā sekojot visu iepriekšējo nodaļu stilam, tajā maksimāli skaidri un precīzi parādīta šo unikālo instrumentu neilgā attīstības vēsture no gadsimta sākuma līdz pat mūsu dienām, kad dominējošo vietu ieņēmuši Riči—Kretjena sistēmas teleskopi ar stikla keramikas spoguļiem. Isi, saprotami un maksimāli pilnīgi formulētas šo jaunās paaudzes instrumentu priekšrocības salīdzinājumā ar tradicionālās shēmas vislielākajiem teleskopiem.

Visu darbu kopumā vērtējot, grētos to atzīt par visveiksmīgāko populāro astronomijas grāmatu daudzu pēdējo gadu laikā — pat labāku nekā diezgan plaši izaudzināto amerikāņu popularizētāja B. Bovas «Jauno astronomiju»<sup>2</sup>. Ja ne vairāk, tad jebkuram astronomijas interesentam vajadzētu vismaz iepazīties ar priekšvārdu un epilogu, kuriem, neapšaubāmi, piemīt arī patstāvīga vērtība neatkarīgi no pārējā teksta. Bet labāk izlasīt tomēr visu — pat ja zvaigžņu astronomija nešķiet viena no interesantākajām šīs zinātnes nozarēm.

Šādus bagātīgus atzinības vārdus

<sup>2</sup> Бова Б. Новая астрономия. М., «Мир», 1976. 230 с.

izsacījis, apskata autors tomēr nopietni cer, ka nav bijis pārliecīgi jūsmīgs un subjektīvs un tādējādi piekrāpis savu lasītāju: pirms dažiem gadiem šis grāmatas pirmais izdevums atzīmēts ar augstu diplomu Vis-savienības Zinību biedrības rīkotajā konkursā par labāko populārzinātnisko sacerējumu. Ceru, ka šādam vērtējumam piekritīsiet drīzumā arī jūs.

*E. Mūkins*

## «SAULES UN SARKANO ZVAIGŽŅU PĒTĪJUMI» Nr. 8

Radiofizikas observatorijas tematiskā rakstu krājuma 8. numurā iespiesti pieci darbi.

A. Alksnis, Z. Alksne, V. Ozoliņa un I. Platais publicējuši koordinātes, spektra klases un identifikācijas kartes 75 jaunām oglekļa zvaigznēm, kas atrastas, izmantojot novērojumus ar observatorijas Šmita teleskopu. Līdz ar to Radioastrofizikas observatorijā atklāto un publicēto oglekļa zvaigžņu skaits sasniedzis jau 184.

A. Alksnis un I. Eglītis turpinājuši pētīt infrasarkanās oglekļa zvaigznes RW LMi spožuma maiņu četrās dažādās viļņu garumu joslās — R, V, B un U. 1976./77.

gada novērojumu sezonā (no oktobra līdz junijam) zvaigznes starojums izgājis cauri mainīguma maksimuma fāzei un izrādījies ievērojami vājāks nekā iepriekšējo četru maksimumu laikā. Savdabīgās oglekļa zvaigznes novērojumi turpinās.

U. Dzērviša darbā «Cirkonija zvaigznes vaļējās kopās un Galaktikas spirāļu zaros» salīdzinātas visas publicētās cirkonija zvaigžņu un galaktisko kopu pozīcijas un sastādīts to cirkonija zvaigžņu saraksts, kuras varētu būt kopu locakļi. Parādīts, ka cirkonija zvaigžņu sadalījumā pa galaktisko garumu maksimumi un minimumi atbilst tuvāko Galaktikas spirāļu zaru un to atzarojumu gareniskajiem un šķērsvirzieniem. Cirkonija zvaigžņu sadalījums Galaktikā salīdzināts ar oglekļa zvaigžņu un ilgperioda cefeīdu sadalījumu.

Saules pētījumus šajā numurā pārstāv divi raksti. J. Žugžda un V. Locāns pievērsušies t. s. Alvena viļņu tuneļefektam Saules plankumos. Aplūkota arī Alvena viļņu enerģijas plūsmas atstarošanās no pārijas slāņa starp hromosfēru un koronu. M. Eliāss pētījis jautājumu par vispiemērotāko mazas bāzes radiointerferometru Saules dienesta vajadzībām. Izraudzītais variants nodrošina kā augstu jutību, tā arī novērojumu operatīvu apstrādi un izmantošanu.

*I. Daube*

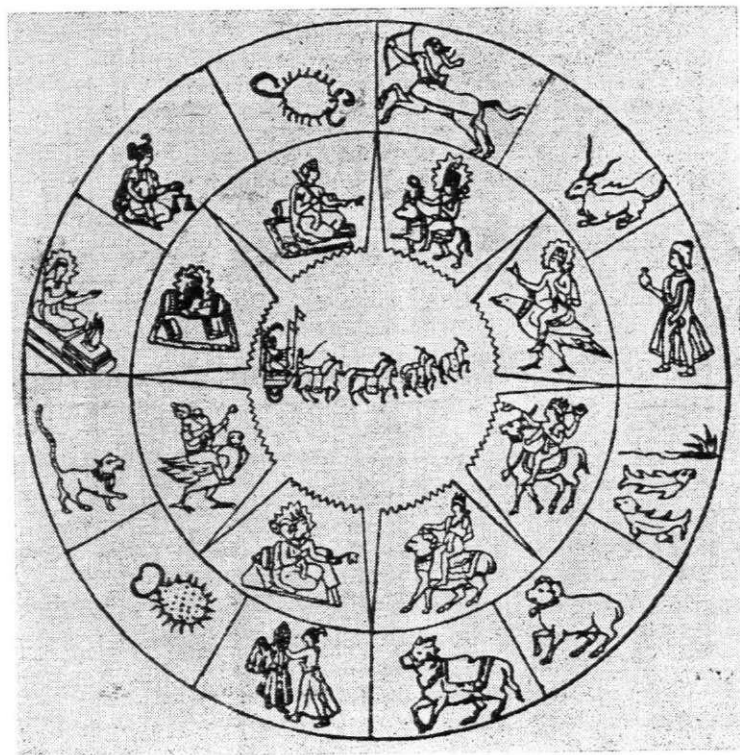


# ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 1978. GADA RUDENĪ

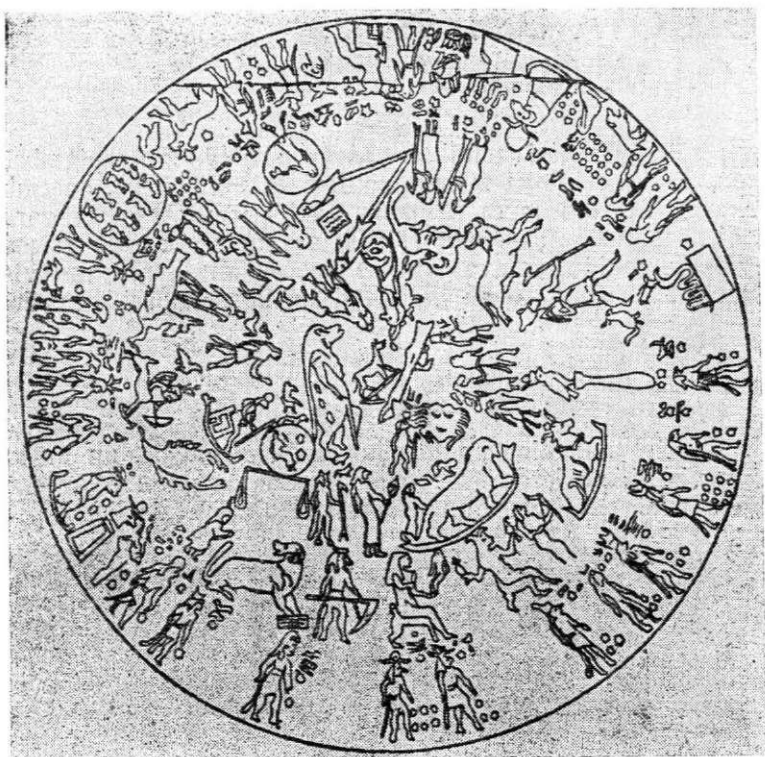
Rudens sākas, Saulei nonākot rudens punktā, 23. septembrī 12<sup>h</sup>26<sup>m</sup>, un beidzas, Saulei nonākot ziemas saulgriežu punktā, 22. decembrī 8<sup>h</sup>21<sup>m</sup> pēc Maskavas dekrēta laika. Rudens naktis ir tumšas un garas, katrā nākamā dienā satumst arvien agrāk un arvien vēlāk aust gaisma, Šajās garajās naktīs, mainoties zvaigžņotās debess ainai, redzami visi zvaigznāji. Šoreiz aplūkosim īpašu debess daļu, kuras nosaukums ir

## ZODIAKS

Vārds «zodiaks» radies no grieķu vārda *σῶδιακος*, un ar to apzīmē zvaigznāju virkni, pa kuru iet redzamais Saules gada ceļš — ekliptika. Šie zodiaka zvaigznāji ir: Auns, Vērsis, Dvīņi, Vēzis, Lauva, Jaunava,



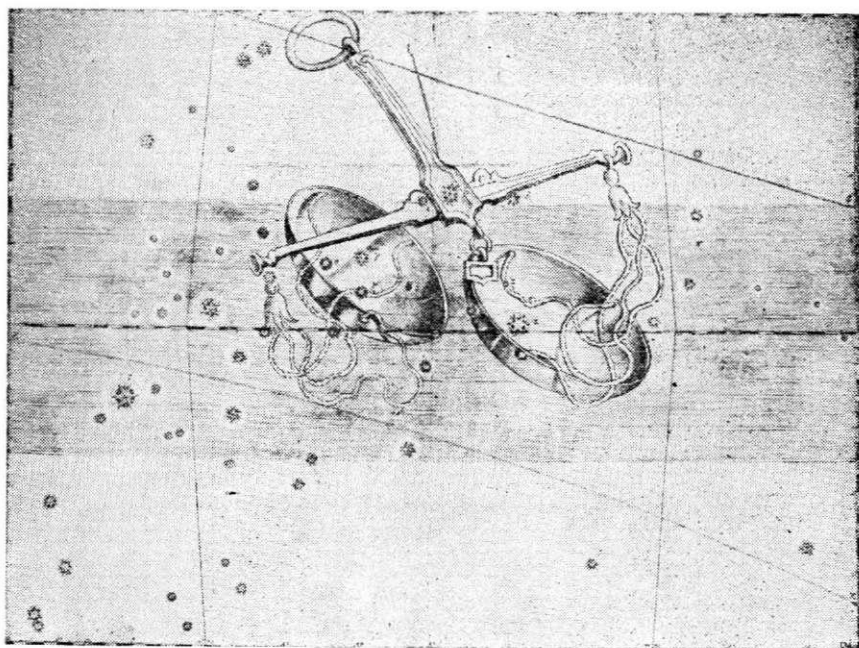
1. att. Senindiešu zodiaks.



2. att. Denderu zodiaks.

Svari, Skorpions, Strēlnieks, Mežāzis, Udensvīrs, Zivis. Kā zināms, zvaigznāju robežas laika gaitā ir jūtami mainījušās. Izveidojoties priekšstatam par zvaigznājiem, zodiaka zvaigznājiem tika doti galvenokārt dzīvnieku nosaukumi un tos atbilstoši nosaukumam attēloja zīmējumos. Zvaigznāju robežas bija izplūdušas un neskaidras. Mūsu dienās zvaigznāju robežām ir stingri geometriskā forma. Tādēļ nav jābrīnās, ja, aplūkojot zvaigžņu karti, ievērojam, ka ekliptika izvijas cauri kāda cita zvaigznāja daļai, ko mēs pie zodiaka zvaigznājiem nepieskaitām.

Par zodiaka joslu sauc iedomātu šauru joslu ap ekliptiku. Tās plātums  $16^\circ$ . Sajā joslā notiek Saules, Mēness un lielo planētu redzamā kustība, tādēļ tai astronomijā ir sevišķa nozīme. Jau senatnē zodiaka joslu sadalīja 12 daļās. Katras šīs daļas garums  $30^\circ$ . Katrai no šīm daļām ir zodiaka zvaigznāja nosaukums un arī īpašs apzīmējums, t. s. zodiaka zīme, kas līdzīga hieroglifam. Piemēram, Auna zīme līdzīga auna ragiem, Vērša zīme — vēršā galvai, Udensvira zīme — ūdens vilņiem utt. Zodiaka iedalījums un zīmes ir šādas:



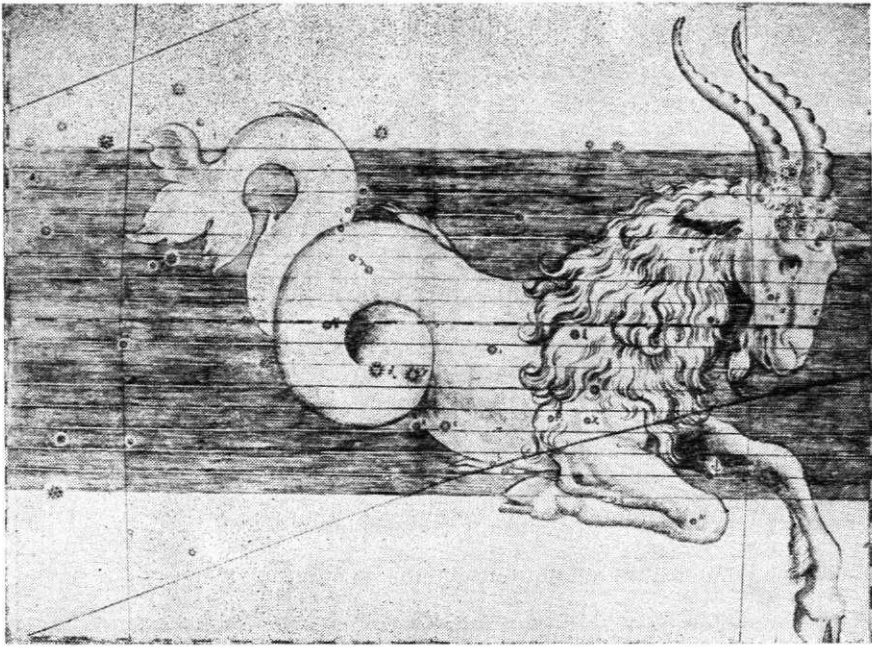
3. att. Sviri. No J. Baijera atlanta «Uranometrija».

Auns	♈	0°—30°	Svari	♎	180°—210°
Vērsis	♉	30—60	Skorpions	♏	210—240
Dvīņi	♊	60—90	Strēlnieks	♐	240—270
Vēzis	♋	90—120	Mežāzis	♑	270—300
Lauva	♌	120—150	Ūdensvīrs	♒	300—330
Jaunava	♍	150—180	Zivis	♓	330—0

Tātad Saule no pavasara sākuma līdz vasaras saulstāvjiem iziet cauri Auna, Vērša un Dvīņu zīmei, līdz rudens sākumam — Vēža, Lauvas un Jaunavas zīmei, no rudens līdz ziemas sākumam — cauri Svaru, Skorpiona un Strēlnieka zīmei un no ziemas saulstāvjiem līdz pavasara ekvinoxijai — cauri Mežāža, Ūdensvīra un Zivju zīmei. Tā kā gads iedalīts 12 mēnešos un viena mēneša ilgums apmēram atbilst laikam, kuru Saule atrodas kādā zīmē, tad līdz mūsu dienām saglabājušies senie mēnešu apzīmējumi ar zodiaka zīmēm:

Janvāris	♐	Jūlijs	♏
Februāris	♑	Augusts	♎
Marts	♈	Septembris	♍
Aprīlis	♉	Oktobris	♌
Maijs	♊	Novembris	♋
Jūnijs	♋	Decembris	♏

Sakarā ar pavasara punkta (ekvatora un ekliptikas krustpunkts, kurā Saule atrodas pavasara sākšanās brīdī) pārvietošanos precesijas dēļ

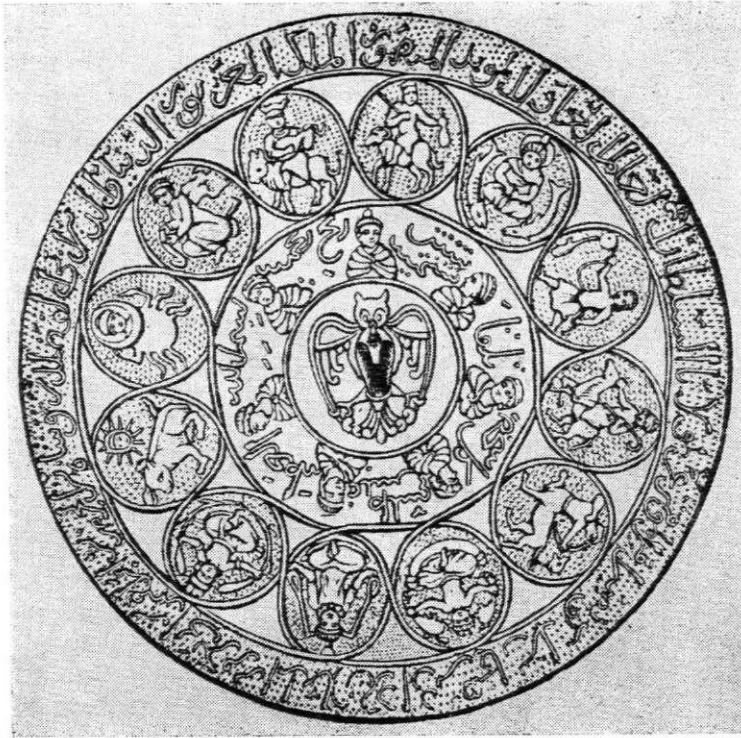


4. att. Mežāzis. No J. Baijera atlanta «Uranometrija».

70 gados apmēram par  $1^\circ$  Saule tagad neatrodas tādos zvaigznājos, kādi ir mēnešu nosaukumi, bet gan par vienu zvaigznāju atpaliek. Martā tā, piemēram, atrodas Zivju zvaigznājā, aprīlī Auna zvaigznājā utt., taču mēnešu apzīmējumi palikuši vecie. Līdz ar to mūsu kalendārs uzskatāms par dokumentu, kas parāda, kā pavasara punkts, ko vēl joprojām apzīmē ar Auna zīmi, ir pārvietojies gadsimtu laikā. Ja senajos zodiaka zīmējumos, kur attēlotas zodiaka zīmes, atzīmēti arī ekvatora un ekliptikas krustpunkti, var viegli noteikt šo zīmējumu vecumu: jāparēķina, kad precesijas dēļ pavasara punkts atradās norādītajā vietā.

Kā rāda vārds «zodiaks», šis nosaukums pie mums nācis no Grieķijas, bet par zodiaka rašanās vēsturi trūkst precīzu ziņu. Ir zināms, ka senās kultūras tautas ir pazinušas zodiaku, jo mums ir zināmi seni zodiaka zīmējumi. Tautām, kas dzīvojušas noslēgtāk, zodiaka zīmes ir atšķirīgas, piemēram, ķīniešu zodiakam, kas gan arī satur 12 zīmes, bet to nosaukumi ir citādi: Pele, Vērsis, Tīģeris, Zaķis, Pūķis, Cūka, Zirgs, Aita, Pērtiķis, Vista, Suns, Cūka. Senajā Ēģiptē zodiaks dalīts 36 daļās, kuras vadījis Orions. Ēģiptē, Denderu templī, atrodas senākais zodiaka zīmējums, par kuru pēc pavasara punkta novietojuma spriež, ka tas attiecināms apmēram uz 2400. gadu pirms m. ē.

Tiek izteikta doma, ka tagadējais zodiaks radies senajā Haldejā un ar grieķu starpniecību nonācis līdz citām tautām.



5. att. Arābu zodiaks.

## PLANĒTU REDZAMĪBA

*Merkuru* var mēģināt saskatīt rudens pēdējās dienās neilgi pirms Saules lēkta. Šajā laikā Merkurs atrodas netālu no Skorpiona un Čūskneša robežas.

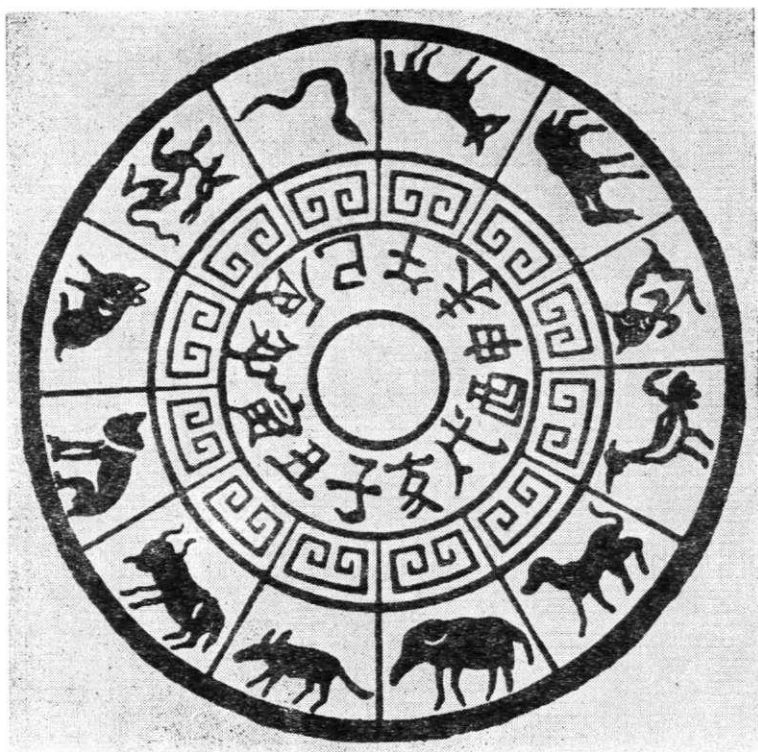
*Venēra* atrodas Svaru zvaigznājā. Redzama, sākot ar novembra otro pusi, kā rīta zvaigzne.

*Marss* nav saskatāms, jo atrodas pārāk tuvu Saulei.

*Jupiters* atrodas Vēža zvaigznājā. Redzams no rītiem, bet rudens beigās gandrīz visu nakti.

*Saturns* atrodas Lauvas zvaigznājā. Redzams no rītiem, vēlāk nakts otrajā pusē.

*Urāns* atrodas Svaru zvaigznājā. Var saskatīt decembrī no rītiem kā vāju 6. lieluma spidekli.



6. att. Ķīniešu zodiaks.

### SPOŽAKO PLANĒTU REDZAMIE LIELUMI

	Merkurs	Venēra	Marss	Jupiters	Saturns
23. sept.	-1,2	-4,2	+1,7	-1,6	+1,0
1. okt.	-1,2	-4,3	+1,7	-1,6	+1,0
10. okt.	-0,7	-4,3	+1,7	-1,6	+1,1
20. okt.	-0,4	-4,1	+1,7	-1,7	+1,1
1. nov.	-0,2	-3,5	+1,6	-1,8	+1,1
10. nov.	-0,2	-3,1	+1,6	-1,8	+1,1
20. nov.	+0,1	-3,8	+1,6	-1,9	+1,1
1. dec.	+1,6	-4,3	+1,5	-2,0	+1,1
10. dec.	+1,6	-4,4	+1,5	-2,0	+1,0
22. dec.	0,0	-4,3	+1,5	-2,1	+1,0

### PLANĒTU KONJUNKCIJAS

28 sept.	2 <sup>h</sup> ,6	Venēra	6° uz S no Urāna
12. okt.	5,1	Marss	0°,6 uz S no Urāna

20. okt.	10 <sup>h</sup> ,8	Venēra	7° uz S no Marsa
24. okt.	21 ,3	Merkurs	2° uz S no Urāna
27. okt.	6 ,9	Merkurs	5° uz N no Venēras
5. nov.	10 ,5	Merkurs	2° uz S no Marsa
18. nov.	2 ,1	Merkurs	4° uz S no Neptūna
26. nov.	10 ,4	Marss	2° uz S no Neptūna
29. nov.	22 ,4	Merkurs	0°,1 uz N no Marsa

### PLANĒTU KONJUNKCIJAS AR MĒNESI

27. sept.	5 <sup>h</sup> ,0	Jupiteris	5° uz N
30. sept.	1 ,6	Saturns	3° uz N
2. okt.		Jauns Mēness	
4. okt.	16 ,4	Marss	4° uz S
5. okt.	1 ,0	Urāns	4° uz S
5. okt.	6 ,9	Venēra	10° uz S
7. okt.	9 ,0	Neptūns	4° uz S
24. okt.	20 ,4	Jupiteris	4° uz N
27. okt.	15 ,6	Saturns	3° uz N
31. okt.		Jauns Mēness	
2. nov.	7 ,7	Merkurs	7° uz S
2. nov.	11 ,5	Marss	5° uz S
3. nov.	16 ,7	Neptūns	4° uz S
21. nov.	7 ,7	Jupiteris	4° uz N
24. nov.	4 ,2	Saturns	3° uz N
28. nov.	5 ,6	Venēra	3° uz S
29. nov.	0 ,0	Urāns	4° uz S
30. nov.		Jauns Mēness	
18. dec.	13 ,5	Jupiteris	4° uz N
21. dec.	13 ,7	Saturns	3° uz N

### MĒNESS

#### ☾ Jauns Mēness

2. oktobrī	9 <sup>h</sup> 42 <sup>m</sup>
31. oktobrī	23 07
30. novembrī	11 20

#### ☽ Pirmais ceturksnis

9. oktobrī	12 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup>
7. novembrī	19 19
7. decembrī	3 35

#### ☼ Pilns Mēness

16. oktobrī	9 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup>
14. novembrī	23 01
14. decembrī	15 31

#### ☾ Pēdējais ceturksnis

24. septembrī	8 <sup>h</sup> 08 <sup>m</sup>
24. oktobrī	3 35
23. novembrī	0 25

## METEORI

Oktobrī 8.—11. Drakonīdas, 14.—20. Taurīdas, 14.—25. Orionīdas.  
Novembrī 10.—18. Leonīdas, 15.—27. Andromedīdas.  
Decembrī 1.—17. Geminīdas, 20.—23. Ursīdas.

## APTUMSUMI

2. oktobrī notiks daļējs Saules aptumsums. Tas būs redzams Skandināvijā, Austrumeiropā, Āzijā, Ziemeļu Ledus okeānā un Klusajā okeānā. Vislielākā aptumsuma fāze būs Ziemeļu Ledus okeānā — 0,69. Vislielākā aptumsuma fāze Rīgā — 0,06. Rīgā aptumsums sāksies  $7^{\text{h}}40^{\text{m}}40^{\text{s}}$ , vislielākās fāzes moments  $8^{\text{h}}03^{\text{m}}36^{\text{s}}$ , pēdējais kontakts  $8^{\text{h}}26^{\text{m}}57^{\text{s}}$ .

*Leonora Roze*



## SATURS

Vai kvazāri palīdzēs atrisināt jautājumu par kosmoloģiskās izplešanās raksturu? — <i>A. Balklavs</i> . . . . .	1
Fotogrammetrija Vācijas Demokrātiskajā Republikā — <i>A. Vicinskis</i> . . . . .	5
Pirmais Rīgas arhitektūras fotogrammetriskais uzņēmums — <i>J. Klētnieks</i> . . . . .	9
<b>Astronomijas jaunumi</b> . . . . .	13
Liela mazā plapēta — <i>I. Smelds</i> . . . . .	13
Jauni mazo planētu nosaukumi — <i>M. Dirīķis</i> . . . . .	13
Teleskops ģeosinhronā orbitā — <i>E. Mūkins</i> . . . . .	15
Vai pārnova Kasiopejas zvaigznājā ir uzliesmojusi divreiz? — <i>A. Balklavs</i> . . . . .	17
<b>Kosmosa apgūšana</b> . . . . .	20
Svarīgs solis nākotnē — <i>B. Raušenbahs</i> . . . . .	20
«Viking-1 un 2»: pilns Marsa gads — <i>E. Mūkins</i> . . . . .	21
«Venēra-9 un 10»: daži papildu rezultāti — <i>Pēc padomju preses materiāliem</i> . . . . .	29
Starp divām maiņām — <i>Intervija ar K. Feoktistovu</i> . . . . .	30
<b>Astronomija skolā</b> . . . . .	32
Maiņzvaigznes. 2 — <i>Z. Alksne</i> . . . . .	32
Sestā skolēnu astronomijas olimpiāde — <i>J. Miežis</i> . . . . .	36
<b>Konferences un sanāksmes</b> . . . . .	40
Saules aktivitātes attīstības problēmas — <i>B. Sermuliņa, A. Spektors</i> . . . . .	40
LVU XXXVII zinātniskās konferences astronomijas sekcijā — <i>L. Laucenijs, M. Dirīķis</i> . . . . .	41
VAĢB pasākumi Rīgā — <i>M. Brāzma, M. Dirīķis</i> . . . . .	43
<b>Pirms 100 gadiem</b> . . . . .	47
Intramerkuriālais vulkāns — <i>Leonīds Roze</i> . . . . .	47
Par laiku un kalendāru — <i>Leonīds Roze</i> . . . . .	50
<b>Observatorijas un astronomi</b> . . . . .	52
Viļņas astronomijas observatorija — <i>Z. Sviderskiene</i> . . . . .	52
<b>Zinātnieks un viņa darbs</b> . . . . .	56
Viktora Ambarcumjana jubileja — <i>I. Daube</i> . . . . .	56
Gustavam Aberbergam 70 gadi — <i>V. Karlsons, J. Klētnieks</i> . . . . .	58
<b>Jaunas grāmatas</b> . . . . .	60
«Pazīsti zvaigžņoto debesi!» — <i>I. Daube</i> . . . . .	60
Neikdienišķs ieskats Visuma dzīlēs — <i>E. Mūkins</i> . . . . .	60
«Saules un sarkano zvaigžņu pētījumi» Nr. 8 — <i>I. Daube</i> . . . . .	62
<b>Zvaigžņotā debess 1978. gada rudenī</b> — <i>Leonora Roze</i> . . . . .	63

ЗВЕЗДНОЕ НЕБО, ОСЕНЬ 1978 ГОДА

Сборник научно-популярных статей  
Радиоастрофизической обсерватории  
Академии наук Латвийской ССР

Рига, «Зинатне», 1978

На латышском языке

Составитель *Л. Розе*

ZVAIGZNOTĀ DEBESS

1978. GADA RUDENS

Redaktore *I. Ambaine*

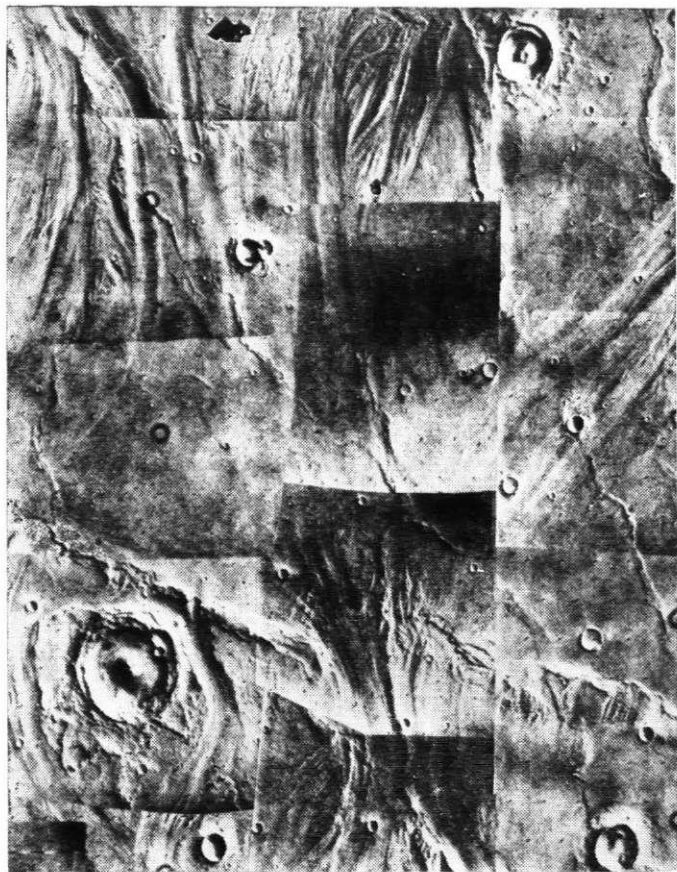
Mākslinieciskais redaktors *V. Zirdziņš*

Tehniskā redaktore *I. Stokmane*

Korektore *A. Kurmaševa*

ИБ № 372

Nodota salikšanai 30. 06. 78. Parakstīta iespiešanai 20. 09. 78. JT 05390. Formāts 70×90/16. Tipogr. papīrs Nr. 1. Latiņu garnitūra. Augstspiedes tehnika. 4.50 fiz. iespiedl.; 5.27 uzsk. iespiedl.; 5.81 izdevn. l. Metiens 1800 eks. Pasūt. Nr. 1991. Maksā 25 k. Izdevniecība «Zinātne», 2260'8 Rīgā, Turgeņeva ielā 19. Iespiesta Latvijas PSR Ministru Padomes Valsts izdevniecību, poligrāfijas un grāmatu tirdzniecības lietu komitejas Apvienotajā veidlapu uzņēmumā 226050 Rīgā, Gorkija ielā 6.



Marsa virsmas apgabals ar spēcīgām šļūdoņu vai ūdens  
straumju iedarbības pēdām («Viking-1» uzņēmumu montāža).

LU bibliotēka



220062560

