

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

1975. GADA
PAVASARIS



SATURS

Astronomisko pētījumu virzieni Latvijas PSR — <i>K. Šteins</i>	1
Meklēt, atrast, novērot — <i>L. Lauceņieks</i>	3
Momentu reģistrācija astronomiskos novērojumos — <i>Leonids Roze</i>	9
Astronomijas jaunumi	15
Lāzera stars kosmosā — <i>A. Rubans, J. Vjaters</i>	15
Vai zvaigznei R CrB ir infrasarkanais pavadoņš? — <i>A. Alksnis</i>	17
Bredfilda komēta — <i>M. Dirīķis</i>	18
Jauni zvaigžņu diametru mērījumi — <i>Z. Alksne</i>	19
Mazās planētas ar neparastām orbitām — <i>M. Dirīķis</i>	20
Kosmosa apgūšana	23
Orbitālās stacijas «Salūts-3» un kosmosa kuģa «Sojuz-15» lidojums (<i>Pēc TASS ziņojumiem</i>)	23
«Sojuz-16» — gatavošanās kopējam lidojumam (<i>Pēc TASS ziņojumiem</i>)	24
Orbitālā stacija «Salūts-4» — <i>Pēc B. Konovalova ziņojuma</i>	25
«Mariner-10» otrreiz pie Merkura — <i>E. Mūkins</i>	25
Konferences un sanāksmes	29
Simpozījs par mainīgzvaigznēm zvaigžņu sistēmās — <i>A. Alksnis</i>	29
Apspriede «Zvaigžņu evolūcijas agrās stadijas» — <i>J. Francmanis</i>	34
No astronomijas vēstures	36
Jelgavas astronomiskā observatorija — <i>I. Daube</i>	36
Astronomija skolā	47
Jūras astronomija Planetārijā — <i>H. Legzdiņš</i>	47
Jaunas grāmatas	52
Profesors Kārlis Šteins. Biobibliogrāfija — <i>Leonids Roze</i>	52
P. Bola darbu sakopojums — <i>J. Kriķis</i>	52
Hronika	54
Lāzeru novērojumi Ēģiptē — <i>M. Ābele</i>	54
Atzinība zinātniekiem — <i>A. Balklavs</i>	54
Republikāniskajā Zinību namā — <i>J. Miezis</i>	56
Zvaigžņotā debess 1975. gada pavasarī	57
Daži pie pavasara debesīm redzami zodiaka zvaigznāji — <i>Leonora Roze</i>	57
Dažas ziņas par autoriem	60

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

Publicēts saskaņā ar Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Redakciju un izdevumu padomes 1974. gada 17. oktobra lēmumu.

I Z D E V N I E C I B A «Z I N Ā T N E» R I G Ā 1 9 7 5

© Izdevniecība «Zinātne», 1975.

Z 20601-046
M811(11)-75 97-75



1975. GADA PAVASARIS

LATVIJAS PSR ZINĀTŅU AKADEMIJAS
RADIOASTROFIZIKAS OBSERVATORIJAS
POPULĀRZINĀTNISKS GADALAIKU IZDEVUMS

IZNĀK KOPŠ 1958. GADA RUDENS

K. STEINS

ASTRONOMISKO PĒTĪJUMU VIRZIENI LATVIJAS PSR

Parasti mēdz teikt, ka zinātnieki strādā radoši un ka viņu sekmes atkarīgas no jauno ideju kvalitātes. Tas tā tiešām arī ir. No otras puses, zinātnes attīstību nosaka attiecīgā momenta sasniegumi, iespējas un iece-res. Atzīmēsim tās fizikas un matemātikas nozares, kas cieši saistītas ar pašreizējo astronomijas attīstību.

1. *Kvantu mehānika*. Kvantu mehānikas pamatvienādojumus mūsu die-nās iespējams uzrakstīt ļoti sarežģītām starojumu sistēmām. Attiecīgo vienādojumu integrēšana pat ar jaudīgām ātrdarbīgām elektroniskām skaitļojamām mašīnām prasa ārkārtīgi daudz mašīnas laika. Lai veiktu nepieciešamos skaitļojumus, jāmobilizē skaitļošanas tehnika visas mūsu planētas apmērā. Aktuāli arī analītiski, galvenokārt kvalitatīvi pētījumi.

2. *Eksperimentālā fizikā* (spektroskopijas, pusvadītāju un cietvielu fizikā) pēti pirmām kārtām dažādu elementu un savienojumu izturēša-nos un starojumus ekstremālos stāvokļos, ņemot vērā elektriskus, magnē-tiskus laukus, temperatūru, spiedienu utt., kas svarīgi tehnikā un rūpnie-cībā. Pētāmās parādības parasti ir pārāk sarežģītas, lai tās varētu aprak-stīt ar teorijas pamatvienādojumiem. Šādos gadījumos nepieciešams izveidot īpašas lokālas teorijas, no kurām fiziķi teorētiski parasti izvairās, jo tām trūkst vispārēja rakstura.

3. *Hidrodinamiskā vienādojumu sistēmu uzrakstīt visai grūti, jo galve-nokārt tiek apskatītas sistēmas, kas atrodas ražošanas nosacījumos, bet tie ir visai dažādi un nedefinēti. Vēl jo sarežģītāk aprakstīt magnetohid-rodinamiskas parādības. Lielākoties gan eksperimentāli, gan teorētiski tiek pētītas atsevišķas vienkāršotas parādības, praksei, eksperimentam un teorijai cieši sadarbojoties.*

4. *Elektronika* nepieciešama visa veida automatizācijai un jutīgu instrumentu izveidošanai. Aktuālas ir problēmas, kas dod tūlītējus rezul-tātus tehnikai.

5. *Atomfizikas* pētījumi saistīti pirmām kārtām ar fizikāliem eksperimentiem.

6. *Matemātiķu* konkrētais darbs mūsu dienās norit skaitļošanas centros ar ātrdarbīgām elektroniskām skaitļojamām mašīnām. Matemātiķi spīdoši pārzina praktiskās skaitļošanas metodes, tomēr viņu zinātniskais darbs tikai netieši saistās ar skaitļošanu. Tas virzīts vispārinājumos un abstraktos pētījumos, kas vienkāršākā gadījumā reducējas uz praktiski svarīgiem uzdevumiem. Nepieciešama visai izkopta intuícija pielietotājam, lai, piemēram, jaunākās atziņas varbūtības teorijā varētu konkrēti izmantot.

Astronomijā zinātnisko tematiku mūsu dienās nosaka sekojoši faktori:

1) sasniegumi spektroskopijā (kvantu teorijā). Starojuma nosacījumi zvaigznēs stipri atšķiras no nosacījumiem eksperimentos fizikas laboratorijās, tāpēc īpaši svarīgi ir teorētiski aprēķini. Novērojumi un to interpretācija par zvaigžņu starojumu sniedz daudz jauna un vērtīga starojumu teorijā un praksē;

2) iespējas mērit magnētisku un elektrisku lauku intensitātes, garo un ultraīso viļņu starojumus un arī ārpus Zemes atmosfēras, mērit gaismas polarizāciju, attālumu līdz spīdeklim utt. Šīs iespējas ļauj rast pilnīgi jaunus debess objektus un mainījušas uzskatu par vielas stāvokļiem vispār;

3) astronomisko novērojumu precizitātes un kvantitātes pieaugums, ieviešot automatizāciju;

4) ātrdarbīgo elektronisko skaitļojamo mašīnu pielietošana novērojumu apstrādē un teorētiskos pētījumos;

5) datu ieguve ar ZMP un kosmisko raķešu palīdzību.

Latvijas PSR pētniecības darbs astronomijā galvenokārt saistās ar astronomiskiem novērojumiem, proti, jaunu instrumentu konstruēšanu un esošo instrumentu uzlabošanu, kā arī astronomisko novērojumu un novērojumu apstrādes metožu izstrādi. Šai sakarā var minēt vairākus nozīmīgus pētījumus, kas lielākoties vainagojušies ar fizikas un matemātikas zinātņu kandidāta disertāciju aizstāvēšanu. Piemēram, M. Ābeles un K. Lapuškas izstrādātās jaunas ZMP fotogrāfiskās kameras, kuras tagad tiek izmantotas visos kontinentos. Tiek turpināts darbs jauna radioteleskopa konstruēšanā (M. Eliāss, E. Bervalds, G. Ozoliņš, A. Avotiņš). Te varētu atzīmēt arī M. Ogrīņa disertāciju par jaunu metodi zvaigžņu tranzītmomentu vidējo vērtību reģistrēšanā, A. Ivāņova darbus par automātiski vadāma pasāžinstrumenta konstruēšanu, E. Kaupušas disertāciju par mākslīgu zvaigzni, kas ļauj noteikt tranzītmomentu nokavēšanos, Leonida Rozes darbu jaunas fotoelektriskas iekārtas teorijas izstrādāšanā, Leonoras Rozes pētījumus par pasāžinstrumenta horizontālās ass liekšanos, J. Baloža disertāciju, kurā analizētas ZMP fotokameru montāžas kļūdas. No teorētiskiem pētījumiem jaunu instrumentu konstruēšanā minami A. Balklava darbi par optimālas antenas konstruēšanu un R. Kalniņas disertācija par zvaigžņu attēla drebēšanas iespaidu uz tranzītmomentu reģistrēšanas precizitāti. Novērojumu apstrādes metodikas jautājumiem savās disertācijās pievērsušies

N. Cimahoviča un L. Laucenieks. Atzīmētie darbi ir aktuāli un tajos izmantoti pēdējie sasniegumi elektronikā, precīzijas instrumentu mehānikā, lāzeru tehnikā, ņemtas vērā jaunākās atziņas liela izmēra instrumentu konstruēšanā. Šāds astronomijai visai neraksturīgs virziens izveidojies sakarā ar to, ka buržuāziskās Latvijas laikā praktiski nebija neviena novērošanai derīga astronomiska instrumenta. Tagad pamazām, bet sistemātiski Latvijas PSR veidojas modernu astronomisku instrumentu bāze.

Lielākā daļa Latvijas astronomu darbu, kuros iegūtas jaunas likumības astronomijā, izstrādāti Maskavas Valsts universitātes P. Šternberga Valsts astronomijas institūtā, kā arī PSRS Zinātņu akadēmijas Pulkovas un Krimas astrofizikas observatorijās turienes astronomu vadībā, izmantojot šo observatoriju astronomisko instrumentu bāzi. Šeit minamas J. Ikaunieka kandidāta disertācija par oglekļa zvaigžņu telpisko sadalījumu un kinemātiku, I. Daubés disertācija par spektrālo dubultzvaigžņu īpašībām un A. Alkšņa disertācija par zvaigznēm Cefeja virzienā. Šie pētījumi tika turpināti J. Ikaunieka doktora un Z. Alksnes kandidāta disertācijās, balstoties uz mūsu republikā izdarītajiem daudzveidīgajiem novērojumiem.

Atzīstami rezultāti iegūti, izmantojot ātrdarbīgās elektroniskās skaitļojamās mašīnas. Šajā jomā Rīga var sekmīgi mēroties ar citiem zinātnes centriem. Aktīvi norit skaitļojumi zvaigžņu evolūcijas pētījumos (J. Francmanis, U. Dzērvītis) un to salīdzināšana ar novērojumu datiem. Debess mehānikā iegūtas interesantas atziņas, pētot komētu un planētu izcelšanos (K. Steins, I. Zaļkalne, S. Kroņkalne, D. Kondratjeva). Atzīmējams E. Grasberga darbs par pārnovu evolūciju. Aktīvi un ar lielām sekmēm tiek veikts mazo planētu un ZMP efemerīdu dienests (M. Dīriķis, L. Laucenieks, J. Zagars).

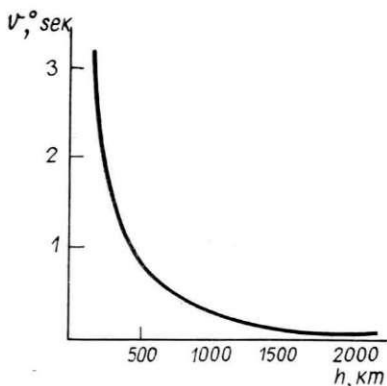
No sacītā izriet, ka mūsu republikā astronomija gan neaptver visas nozares, taču vērojama vairāku modernu un perspektīvu virzienu attīstība (radioastronomija, ZMP lokācija ar lāzeriem), atzīstama arī tendence celt novērošanas efektivitāti, ieviešot modernu automatizāciju, un plaši izmantot ātrdarbīgās elektroniskās skaitļojamās mašīnas gan novērojumu apstrādē, gan dažādu teorētisku priekšstatu modelēšanā un pat novērošanas procesu vadīšanā. Šāda pieeja ļauj ar palāvību lūkoties nākotnē un sagaidīt daudz vērtīgu rezultātu.

L. LAUCENIEKS

MEKLĒT, ATRAST, NOVĒROT

Jau vairāk nekā 17 gadu (kopš 1957. gada 4. oktobra) ap Zemi riņķo mākslīgie pavadoņi (ZMP), kas atklāja kosmisko ēru astronomijā un ģeodēzijā. Pašreiz orbitā ap Zemi atrodas tūkstošiem ZMP, no kuriem liels skaits ir pietiekami spoži, lai tos varētu saskatīt pat ar neapbruņotu aci (piemēram, Pageos-A).

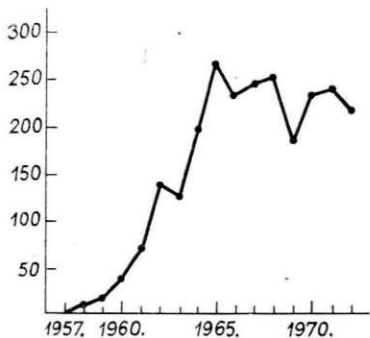
No astronomu viedokļa ZMP ir neparasti kosmiskie objekti, kuru novērošana un kustības likumību izpēte ir izvirzījusi daudz jaunu problēmu.



1. att. ZMP redzamā leņķiskā ātruma atkarība no augstuma.

prognozēt laika apstākļus, signalizē par draudošām parādībām uz Zemes (arī taifūnu «Fijiija» tā sākotnējā stadijā 1974. gada rudenī atklāja ar ZMP palīdzību).

Daudz jaunu ziņu par Zemi un to aptverošo telpu var iegūt arī netiešā ceļā (atšķirībā no tiešajiem mērījumiem, ko veic pavadoņi uzstādītā aparātūrā un kas tiek pārraidīti uz Zemi), apstrādājot un analizējot sistemātiskus novērojumus no Zemes. Ar to palīdzību tiek risināti, piemēram, tādi sarežģīti uzdevumi kā Zemes gravitācijas lauka parametru aprēķināšana, Zemes atmosfēras augšējo slāņu blīvuma noteikšana, koordinātu noteikšana un precizēšana uz Zemes virsmas un daudzi citi. Šie uzdevumi savukārt balstās uz ZMP orbītu elementu (parametru) aprēķināšanu, ko veic, pamatojoties uz konkrētiem novērojumiem (virziena, attāluma, radiālā ātruma u. c.). ZMP orbītas un to izmaiņas laikā tad arī ļauj raksturot, piemēram, Zemes formu vai augšējo atmosfēras slāņu blīvumu un tā izmaiņas.



2. att. Orbītā ievadīto objektu (ZMP, raķešu u. c.) skaits katrā gadā.

Tā, piemēram, redzamais leņķiskais ātrums zemiem ZMP sasniedz 1—2° sekundē un vairāk (1. att.). Tā kā pavadoņi visu laiku atrodas tiešā Zemes tuvumā, tad to kustības likumību izpētē nepieciešams ņemt vērā Zemes gravitācijas lauka, kā arī Zemes atmosfēras augšējo slāņu ietekmi. Vispār ZMP riņķo pa visdažādākā veida orbītām, kas ar laiku nepārtraukti maina gan formu, gan novietojumu telpā.

Uz pavadoņa vai cita kosmiskā aparāta uzstādītie instrumenti sniedz ļoti vērtīgas ziņas par starpplanētu vides un Zemes atmosfēras augšējo slāņu fizikālajām īpašībām (magnētisko lauku, Zemes radiācijas joslām u. c.). Meteoroloģiskie pavadoņi palīdz

Izšķir galvenokārt optiskās, radio un radiolokācijas novērošanas metodes. Pēdējā laikā ievērojamu vietu attālumu mērīšanā līdz ZMP iekaro lāzeri. Optiskie novērojumi (vizuālie, fotogrāfiskie) ļauj noteikt virzienu uz pavadoņi. Novērojot izmanto no ZMP atstaroto Saules gaismu (pasīvie ZMP) vai no pavadoņa speciāli raidītus uzliesmojumus (aktīvie ZMP). Radio un radiolokācijas novērojumi balstās uz ZMP vai kāda raidītāja, kas atrodas uz Zemes, radiosignālu uztveršanu. Katrai no šīm metodēm piemīt gan priekšrocības, gan nepilnības. Katra no metodēm konkrētos apstākļos var būt labāka

vai izdevīgāka par citām. Var teikt, ka šīs metodes nevis konkurē, bet gan papildina cita citu. Nākotnē tās lietderīgi lietot vienlaikus, tā palielinot iegūto datu nozīmi.

Visvienkāršākā un arī vislētākā novērošana, ko var veikt jebkurš ar pacietību apveltīts amatieris, ir vizuālā novērošana ar binokļa un hronometra palīdzību. Lai gan tādējādi iegūtie dati nav īpaši precīzi, tomēr mērījumi, ja to ir daudz, var būt noderīgi ZMP «dzīves» sākuma un beigu posmā, kad tas sāk ieiet Zemes atmosfēras blīvajos slāņos un tam draud bojāeja — sadegšana. Vizuālie novērojumi noder arī efemerīdu dienes tam, kura loma pieaug, palielinoties pavadoņu skaitam (2. att.).

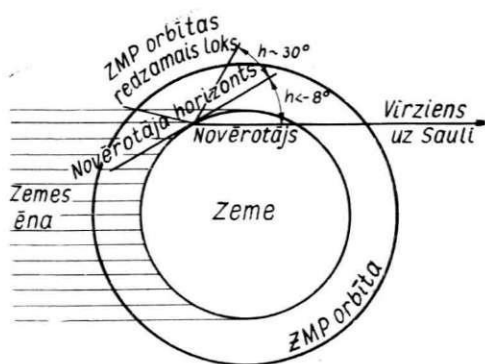
Pēc PSRS Zinātņu akadēmijas Astronomiskās padomes norādījuma tika konstruēts instruments AT-1 — neliels platleņķa teleskops ar objektīva diametru 50 mm, seškārtīgu palielinājumu un 11° redzeslauku.

Laika fiksēšanai izmanto hronometru. Novērojumu precizitāte: stāvoklim uz debess sfēras — līdz $0,1$ un laika reģistrācijai — līdz $0,1$ s. Analoģu teleskopu «Moonwatch» izmanto amerikāņu vizuālie ZMP novērotāji. Laika gaitā novērošanas metodika tika arvien vairāk modernizēta, mehanizējot vai automatizējot virzienu un laika reģistrēšanu. Viens no pēdējiem instrumentiem, kurus izmantoja LVU ZMP vizuālās novērošanas stacijā, ir T3K (3. att.).

Kā jau minējām, vizuālie novērojumi dod mērījumus ar nelielu precizitāti. Precīzu datu iegūšanai izmanto gan liela, gan maza izmēra fotografiskās kameras, kas fiksē uz fotoplates vai filmas ZMP un zvaigžņu



3. att. Optiskās barjeras izveidošanai sagatavotie T3K LVU ZMP novērošanas stacijā.



4. att. ZMP redzamības nosacījumi.

sarežģīts un bez skaitļojamo mašīnu izmantošanas — darbietilpīgs. Pašreiz lietotās kameras Padomju Savienības novērošanas stacijās ir АФУ-75, amerikāņu novērošanas stacijās — Baker-Nunn. Kā viena no lielākajām kamerām jāmin Vācijas Demokrātiskajā Republikā (Jēnā) konstruētā kamera SBG.

Aplūkosim jautājumu, kā un kur novērot.

Pasīvos ZMP iespējams optiski novērot tikai uz samērā tumša fona un tikai tad, kad tas atrodas virs novērotāja horizonta un ir Saules apgaismots. Tas nozīmē, ka pavadoņi būs saskatāms, ja Saule atradīsies $6-8^\circ$ zem novērotāja horizonta, pats ZMP — augstāk par $15-30^\circ$ virs novērotāja horizonta, bet tajā pašā laikā tas nebūs Zemes ēnā (4. att.). Aktīvie ZMP novērojami arī gadījumos, kad tie atrodas jau Zemes ēnā. Turpretī ZMP radiotehniskie novērojumi iespējami pat dienā (arī mākoņainā laikā), ja tikai pavadoņi atrodas virs novērotāja horizonta.

Jābrīdina lasītājs, ka ne visi ZMP ir jānovēro vizuāli. Daudzi pavadoņi tiek sistemātiski novēroti ar lielo kameru palīdzību, piemēram, ģeodēziskiem mērķiem; citiem pavadoņiem seko ar radiotehniskiem līdzekļiem. Par šiem ZMP jau ir sakrājies ļoti daudz novērojumu, kas ļauj prognozēt to kustību un aprēķināt pietiekami precīzu efemerīdu, kas nepieciešama, lai veiktu novērojumus ar sarežģītiem aparātiem.

Tomēr gadās, ka kādam no ZMP efemerīdas iespējams noteikt tikai aptuveni vai arī to trūkst pilnīgi, t. i., nav nemaz vai nav precīzi zināms, kurā debess sfēras vietā un kad gaidīt ZMP parādīšanos. Rodas uzdevums «noķert» vai «uzmeklēt» šo kustošos objektu un iegūt novērojumus, kas ļautu precizēt vai noteikt no jauna pavadoņa orbītu.

Pastāstīsim, kā organizēt meklēšanu aptuvenas efemerīdas gadījumā, resp., tad, kad pie debess sfēras tiek uzdots aptuvenā ZMP trase, bet nav garantijas, ka pavadoņi patiešām pa to pārvietosies.

Viens no paņēmieniem — debess sfēras apgabala, kurā atrodas paredzētā ZMP trase, neorganizēta (gadījuma rakstura) apskate.

Daudz optimālāka ir organizēta apskate. Tā ir vai nu paredzētās tra-

attēlus. Tā kā zvaigžņu stāvokļi (koordinātes) uz debess sfēras ir zināmi pietiekami precīzi (sastādīti speciāli zvaigžņu katalogi), tad, salīdzinot ZMP un zvaigžņu attēlu mērījumus uz fotoplates, iespējams precīzi noteikt ZMP stāvokļi uz debess sfēras. Laika momenti tiek reģistrēti ar speciāliem aparātiem. Ar fotogrāfisko kameru palīdzību ZMP virziens tiek noteikts ar precizitāti līdz $1-2''$, laika moments — ar precizitāti līdz $1-2$ milisekundēm. Novērojumu iegūšanas process ar fotogrāfiskajām kamerām samērā

ses «zāgveida» aplūkošana, vai arī apsekošana gar to ar ātrumu, kas tuvs paredzētajam ZMP ātrumam (5. att.). Abiem šiem paņēmieniem ir gan pozitīvās, gan negatīvās puses, tāpēc ieteicams vienlaikus apvienot abus paņēmienus, piedaloties diviem vai pat vairākiem novērotājiem.

Ja ZMP pie debess sfēras kustas lēni, t. i., atrodas pietiekami augstu virs Zemes virsmas, tad pastāv diezgan liela iespēja (varbūtība) šo pavadoņi «noķert» un to novērot. Augstumam samazinoties, palielinās pavadoņa redzamais leņķiskais ātrums (sk. 1. att.) — samazinās varbūtība noķert ZMP.

Jāatzīmē, ka gadījuma rakstura novērojumiem būs maza vērtība, ja nevarēs identificēt ZMP vai izmantot novērojumus orbītu tālākiem pētījumiem. Palielinoties ap Zemi riņķojošo objektu (arī ZMP) skaitam, pastāv risks no jauna atklāt jau precīzi aprēķinātu ZMP orbītu. Gadījumos, kad jāmeklē ZMP, kuriem trase pie debess sfēras nav zināma (vai zināma tikai aptuveni), ieteicams organizēt tā saucamās optiskās barjeras (nekustīgās barjeras). Par optisko barjeru sauc teleskopu sistēmu, kas izvietoti tā, lai to redzeslauki uz debess sfēras pilnīgi pārklātu noteiktu loku, piemēram, debess meridiānu (6. att.). Šī barjera būs lietderīga un sekmīga, ja plakne, kuru veido optiskā barjera, virs novērotāja horizonta krustosies ar plakni, pa kuru kustas ZMP. Ja novērošanas stacijas iespējas to atļauj, mērķtiecīgi organizēt divas savstarpēji perpendikulāras barjeras (vai pat vairākas optiskās barjeras).

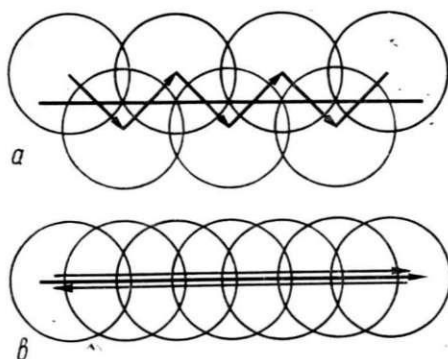
Ja efemerīda ir zināma, bet neprecīzi, tad optiskās barjeras garumu iespējams samazināt. Šinī gadījumā optisko barjeru pietiek uzstādīt tā, lai to šķērsotu prognozētā ZMP trase pie debess sfēras.

Visos šajos gadījumos nepieciešams ne tikai fiksēt faktu, ka ZMP ir parādījies, bet arī iegūt turpmāk izmantojamus novērojumus. Tāpēc arī ZMP «meklēšanai» un «ķeršanai» vajadzīgi instrumenti, kuri ir vienkārši un ērti vadāmi (AT-1, T3K, TC-1); šim nolūkam maz piemēroti lieli teleskopi, arī fotogrāfiskās kameras (АФУ-75, SBG).

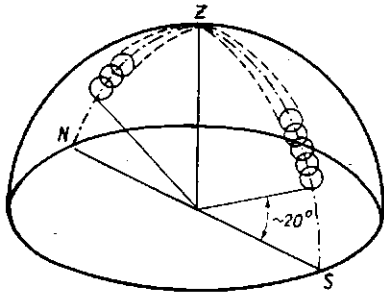
Tomēr gan instrumentu, gan novērotāju trūkuma dēļ ne visur iespējams izveidot optiskās barjeras. Tāpēc radās nepieciešamība veidot pie debess sfēras «kustīgu» barjeru, kurai atšķirībā no optiskās nepieciešams tikai viens instruments un viens novērotājs.

Kustīgās barjeras veidošanas metodika izstrādāta LVU Astronomiskajā observatorijā un tiek arvien pilnveidota.

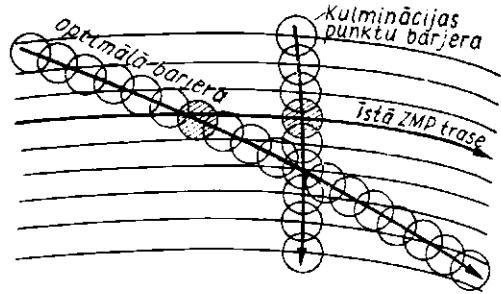
ZMP efemerīda (stāvokļi uz debess sfēras) tiek aprēķināta, balstoties uz orbītas elementiem. Tie nepārtraukti tiek uzlaboti, izmantojot novērojumus no iespējami vairākiem pavadoņa orbītas stāvokļiem. Jāņem



5. att. Paredzētās (prognozētās) trases aplūkošanas paņēmieni: a — «zāgveida», b — gar trasi.



6. att. Optiskā barjera.



7. att. Kustīgo barjeru veidošana.

vērā arī tas apstākļi, ka ZMP kustas nesfēriska Zemes gravitācijas lauka un Zemes atmosfēras augšējo slāņu ietekmē. Jāsaka, ka Zemes atmosfēras iespaids vēl pilnībā nav izpētīts. Tas nozīmē, ka jāveic regulāri pavadoņu novērojumi no dažādām Zemes vietām, lai iegūtu pilnīgi drošus ZMP orbitas elementus.

Tātad gadījumos, kad orbitas elementi būs neprecīzi, nebūs precīza arī efemerīda. Pieņemsim, ka katra orbitas elementa vērtības mainās zināmā intervālā. Tātad 6 elementu (dimensiju) telpā izveidosies apgabals, kurā atradīsies orbitas elementu istās vērtības, un katrai orbitas elementu vērtībai no šī apgabala atbildīs sava efemerīda (prognozētā trase uz debess sfēras). No otras puses, acīmredzot katrai ZMP trasei piemīt īpašība noteiktā laika momentā atrasties kulminācijā (stāvoklī, kad ZMP atrodas vistuvāk novērotājam). Uz šī fakta tad arī balstās pašreiz izveidotās kustīgās barjeras ideja.

Izvēloties orbitas elementus no iepriekš minētā apgabala, varam noteikt kulminācijas stāvokļus ar tiem atbilstošiem laika momentiem. Ja atbilstošos laika momentos spēsīm aplūkot attiecīgos kulminācijas punktus, tad ar lielu varbūtību varam teikt, ka spēsīm arī «noķert» ZMP. Diemžēl gadījumos, kad orbitas elementu apgabals ir pietiekami liels (klūdaini vairāk par diviem orbitas elementiem), praktiski aplūkot visus kulminācijas stāvokļus ar vienu instrumentu nebūs iespējams. Var rasties situācijas, kad īsā laika intervālā jāapseko liels debess sfēras apgabals.

Gadījumos, kad neprecīzs vai klūdains tikai viens orbitas elements (visbiežāk vidējā anomālija), apsekošanas iespējas palielinās. Izrādās, ka tad kulminācijas stāvokļi uz debess sfēras veido trasi, kas gandrīz perpendikulāra prognozētām ZMP trasēm (7. att.)

Pārvietojot instrumentu pa šo trasi, t. i., aplūkojot ar instrumentu kulminācijas punktus atbilstošos laika momentos, rodas liela varbūtība «noķert» ZMP un iegūt tā novērojumus.

Analoģa situācija radīsies arī tad, ja orbitas elementu vērtības būs atkarīgas no viena parametra.

Lai gan kustīga barjera, kas izveidota ZMP kulminācijas stāvokļiem,

daudzējādā ziņā atvieglo meklēšanu un novērošanu, tomēr tas vēl nav optimālais variants.

Pirmkārt, neērtības rada tas, ka meklēšanas procesā instruments tiek virzīts pa vienu loku, bet sekošanas (novērošanas) procesā — pa citu. To iespējams realizēt tikai ar samērā vienkāršiem instrumentiem, kas pašreiz nenodrošina augstu precizitāti.

Otrkārt, šādi izveidota kustīgā barjera tehniski nav pilnīgi realizējama, tāpēc nepieciešama nepārtraukta rokas korekcija.

Visoptimālāk meklēšanu un sekošanu varētu veikt tad, ja, pirmkārt, kustīgās barjeras trase veidotu pēc iespējas mazu leņķi ar ZMP trasi un, otrkārt, kustīgās barjeras trasi būtu iespējams realizēt tehniski. Tas ļautu pielietot mūsdienu modernās kameras (ar automātisku sekošanu) un iegūt precīzus novērojumus.

LEONIDS ROZE

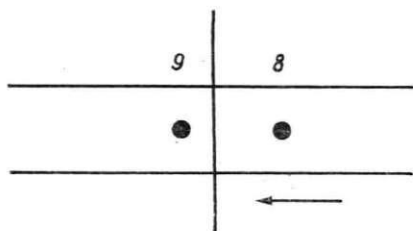
MOMENTU REĢISTRĀCIJA ASTRONOMISKOS NOVĒROJUMOS

Laika momentu reģistrācijai īpaša nozīme ir astronomiskos novērojumos, kuru mērķis ir precīza laika, spīdekļa koordinātu vai arī novērotāja vietas koordinātu noteikšana. Meklējamā lieluma precizitāte tieši atkarīga no tā, ar kādu precizitāti novērotājs spēj reģistrēt astronomisko novērojumu laiku, piemēram, to mirkli, kad spīdekļis šķērso kādu pavedienu instrumenta fokālajā plaknē. Pats par sevi saprotams, ka novērotāja rīcībā ir jābūt pietiekami labas kvalitātes astronomiskajam pulkstenim jeb hronometram. Taču ar to vien vēl laika atzīmēšanas problēma nav atrisināta. Ir jābūt metodei un ierīcēm, kas nodrošinātu laika reģistrāciju ar nepieciešamo precizitāti.

Iedomāsimies, ka novērotājs, cītīgi skatīdamies teleskopa okulārā, ir sagaidījis to mirkli, kad kādas zvaigznes attēls šķērso pavedienu. Tagad steidzīgi jāatruj skatiens no teleskopa, lai pavērtos uz pulksteni, iegūmtu tā rādītāja stāvokli attiecīgajā brīdī un pēc tam novērojumu žurnālā to pierakstītu. Ir jāreķinās ar to, ka novērojamā momenta reģistrācijas kļūda tādā gadījumā sasniegs vienu vai vairākas sekundes, jo mirklī, kad zvaigzne šķērso pavedienu, pulksteņa ciparnīca novērotājam nav saskatāma. Cik īsti garš ir laika sprīdis, kas nepieciešams, lai novērotājs atrautu skatienu no zvaigznes un pēc tam ieraudzītu, cik īsti rāda pulkstenis? — To precīzi noteikt nav iespējams, un vienreiz šis intervāls būs garāks, citreiz īsāks.

Jau krietni sen astronomi talkā ņēmuši arī dzirdi. Ja pašā aktīvajā novērošanas procesā nav iespējams redzēt pulksteņa ciparnīcu, tad gluži labi var iekārtoties tā, lai visu laiku dzirdētu tā sitienus un pat saskaitītu tos.

Astronomiskie pulksteņi, kādus agrāk galvenokārt izmantoja astronomiskos novērojumos, bija ar tādu svārsta garumu, ka pilnu svārstību tas veic tieši divās sekundēs, t. i., vienu sekundi ilgst svārstība uz vienu pusi, otru sekundi — uz pretējo. Ik sekundi var labi saklausīt vienu tikšķi,

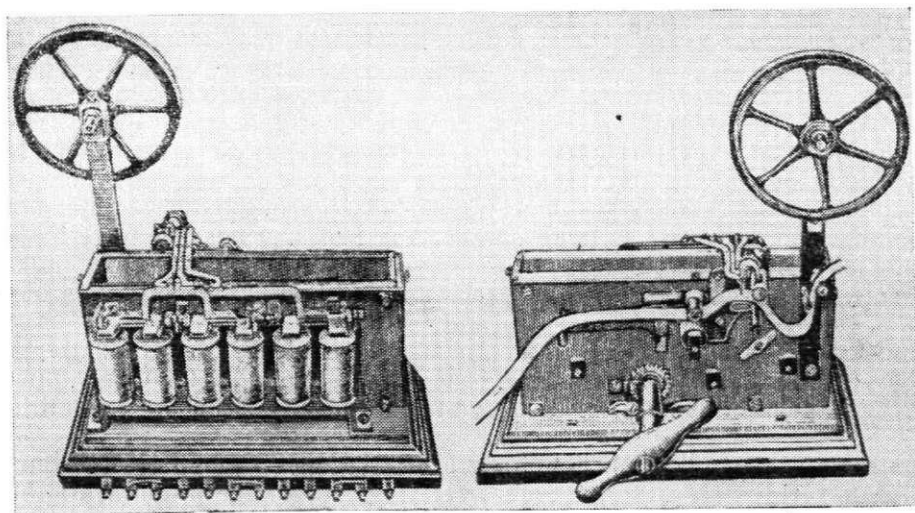


1. att. Acs un auss metode.

kad lēcienveidīgi pārvietojas sekunžu rādītājs. Astronomiskos novērojumos izmantojamie jūras hronometri parasti pārvieto sekunžu rādītāju («lec») ik pussekundi un tikpat bieži dzirdami arī sitieni. Ievingrināties novērotājs, neskatīdamies uz pulksteņa ciparnīcu, bet klausīdamies un skaitīdams līdzī sekundes jeb pussekundes sitienus, var fiksēt prātā jebkura novērojuma laika momentu. Šādu novērojumu precizitāte ir apmēram $1/2$ —1 sekunde.

Ja instrumenta palielinājums ir samērā liels, tad spīdekļa attēla pārvietošanās redzes laukā ir ievērojami ātra; tādā gadījumā ar *acs un auss metodi* iespējams vēl vairāk paaugstināt momenta reģistrācijas precizitāti. Novērotāja uzdevums — iegaumēt spīdekļa atrašanās vietu pēdējā pilnajā sekundē pirms pāriešanas pavadienam un pirmajā pilnajā sekundē pēc šķērsošanas. 1. attēlā parādīta šī novērošanas metode. Spīdekļa attēls pārvietojas starp paralēlajiem horizontāliem pavadieniem no labās puses uz kreiso. Attēlota spīdekļa atrašanās vieta 8. sekundes sākumā (pirms pavadiena šķērsošanas) un 9. sekundes sākumā (pēc pavadiena šķērsošanas). Novērotājs tad var novērtēt, ka spīdekļa attēls šķērsojis pavadīnu momentā $8^s,7$. Tomēr jāatzīst, ka šādi momentu reģistrācijas metodei raksturīgas visai lielas tā saucamās novērotāju *personīgās kļūdas*, kas dažādiem novērotājiem var būt visai atšķirīgas.

Jaunas iespējas novērošanas momentu reģistrēšanā pavērsās, kad šim nolūkam sāka izmantot elektrisko strāvu. Novērotājam vajadzīgajā mir-



2. att. Pašrakstītājs spalvu hronogrāfs.

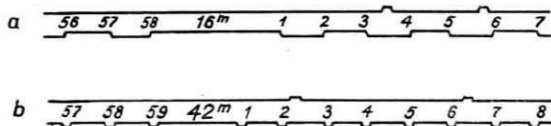
klī jānospiež Morzes atslēga vai kāds līdzīgs slēdzis. Taču strāvas ķēdē jābūt arī kādai reģistrējošai iekārtai, piemēram, tie var būt dažādu sistēmu hronogrāfi. Tā, Universitātes Astronomiskajā observatorijā apmēram 30 gadus (līdz 1956. gadam) izmantots pašrakstītājs spalvu hronogrāfs, kas redzams 2. attēlā. Mehānisms,

kam vienmērīgu ātrumu nodrošina vibrējoša tonāksa, velk papīra lenti, pa kuras virsu slid 2 (vai arī 3) spalvas un atstāj uz lentes nepārtrauktas līnijas. Katra spalva saistīta ar savu elektromagnētu. Ķēdē ieslēdzot strāvu, elektromagnēts izvīrta spalvu no normālā stāvokļa tik ilgi, kamēr strāva atkal tiek pārtraukta. Hronogrāfa pieraksts parādīts 3. attēlā. Ar hronogrāfa palīdzību iespējams noteikt kāda astronomiska notikuma laiku, paralēli ar otru spalvu uz tās pašas lentes pierakstot astronomiskā pulksteņa sekundes kontaktus. Lai būtu iespējams identificēt reģistrētās sekundes, parasti pulksteņa mehānismā minūtes sākumā trūkst sekundes kontakta.

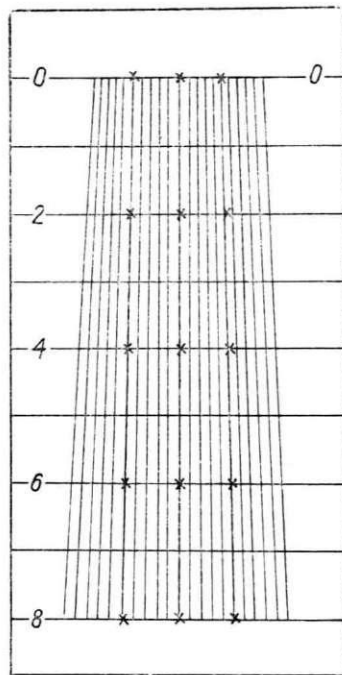
Lai celtu laika momentu nolasišanas precizitāti, hronogrammu apstrādei izmanto dažādas palīgierīces. 4. attēlā redzama stikla vai plastmasas skala, ko savieto ar pulksteņa pieraksta 2 sekunžu intervālu. Samērā plašu pielietojumu bija guvusi astronoma T. Opolcera izveidotā ierīce hronogrāfa lentu nolasišanai, ko savā laikā uzlabojis F. Blumbahs (*Opolcera—Blumbaha instruments*). Iestādot šī instrumenta pavedienus pret pulksteņa kontaktu atzīmēm un pret astronomiskā novērojuma reģistrēto atzīmi, var nolasīt tā momentu ar precizitāti līdz $0^s,01$. Tomēr jāatzīst, ka hronogrammu apstrāde ir visai darbietilpīga un nogurdinoša.

Pēc sava darbības principa visai radniecīgs aprakstītajam hronogrāfam ir *ondulators*. Viena no atšķirībām ir tāda, ka tā pati spalva, kas atzīmē astronomisko novērojumu, reģistrē arī pulksteņa impulsus. Šādu ondulatoru vēl tagad izmanto laika dienesta darbā Pulkovas observatorijā.

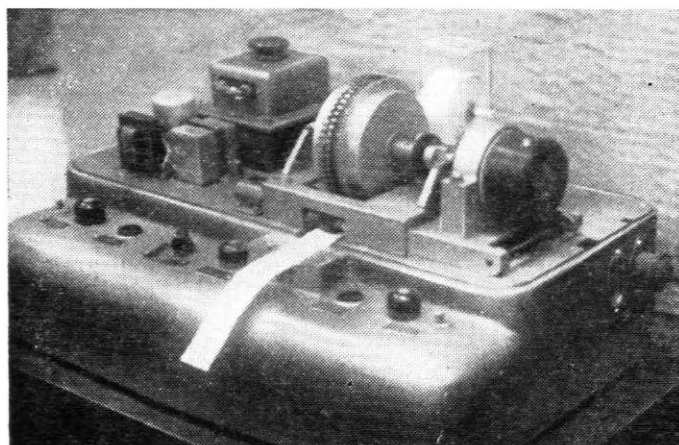
Jāatzīmē, ka, novērojot zvaigžņu kulminācijas momentus ar pasāžinstrumentu vai meridiānriņķi, sen vairs neizmanto Morzes atslēgu, lai reģistrētu mirkļus, kad zvaigzne



3. att. Spalvu hronogrāfa pieraksta lentes paraugi: a — ar pulksteņa kontaktu ierīci, kas vienu sekundi ķēdē ieslēdz strāvu un nākamajā sekundē izslēdz; b — ar pulksteņa kontaktu ierīci, kas ik sekundi uz īsu brīdi ķēdē ieslēdz strāvu.



4. att. Skala hronogrāfa lentes nolasišanai.

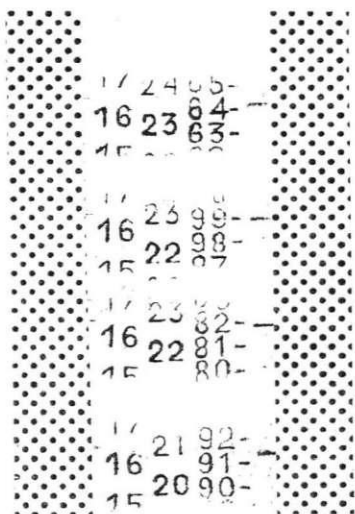


5. att. Drukājošais hronogrāfs 21-II.

šķērso teleskopa redzeslaukā ievilkto pavedienus. Ar pagājušā gadsimta 90. gadiem šādu reģistrāciju nomaina brāļu Repsoldu izveidotais *bezpersoniskais mikrometrs*, ar kuru novērotājs kustīgajam spīdekļa attēlam nepārtraukti vada līdzīgu kustīgo pavedienu. Skrūve, kas virza pavedienu, noteiktos stāvokļos elektriskajā ķēdē dod kontaktus, ko reģistrē hronogrāfs. LVU laika dienestā šāds mikrometrs tika izmantots līdz 1960. gadam.

Ar 1957. gadu Universitātes laika dienesta darbā ienāca drukājošais hronogrāfs 21-II. Drukājošie hronogrāfi astronomiskās observatorijās parādījās jau trīsdesmitajos gados, kad tos sāka ražot Rietumeiropas firmas. Šie instrumenti bija visai dārgi un kaprīzi. Šāds drukājošais hronogrāfs, ko bija izgatavojusi kāda Šveices firma, piedēvēja arī Universitātes observatorijai. Diemžēl, cik mums tas zināms, šo hronogrāfu nekad nav izdevies īsti izmantot konkrētiem astronomiskiem novērojumiem, jo tā mehānismam aizvien atgadījušās kaut kādas kļūmes.

Cetrdesmito gadu beigās stabilu drukājošo hronogrāfu Maskavā konstruēja P. Šternberga Valsts astronomijas institūtā inženieris A. Vodars. Piecdesmitajos gados rūpnīcas apguva drukājošo hronogrāfu sērijuveida izlaidi, un ar tiem varēja apgādāt daudzus novērotājus ne tikai observatorijās un Zemes mākslīgo pavadoņu novērošanas stacijās. Šo padomju drukājošo hronogrāfu 21-II (5. att.) tad arī izmantoja LVU laika dienestā Starptautiskā ģeofiziskā gada laikā (1957.—1958.), lai reģistrētu tranzītmomentus, novērojot ar vizuālu pasāžinstrumentu.

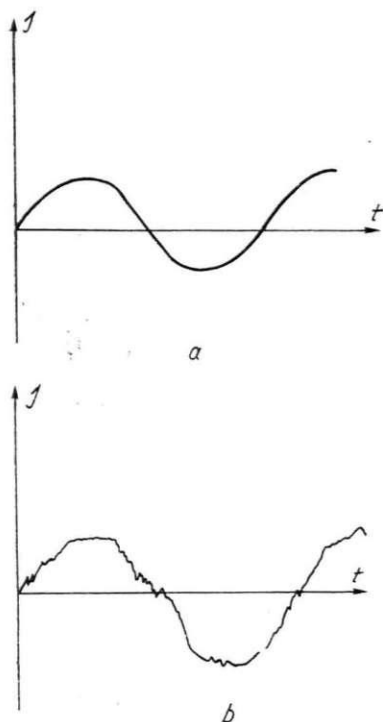


6. att. Drukājošā hronogrāfa lentes paraugs (apakšā pēdējais nolasījums $16^m 20^s,913$).

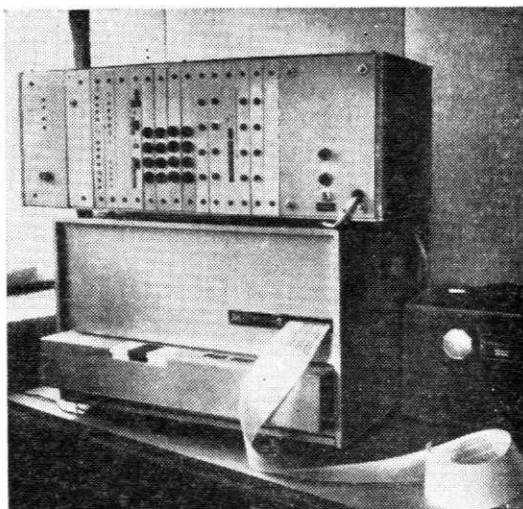
Drukājošā hronogrāfa uzbūves pamatā ir rotējoši diski, uz kuriem atzīmētas minūtes (no 0 līdz 59), sekundes (0—59) un sekundes simtdaļas (0—99). Novērtējot simtdaļu stāvokli, var noteikt arī sekundes tūkstošdaļas. Hronogrāfa lentes paraugs dots 6. attēlā. Minētos diskus griež sinhronmotors. Hronogrāfam nepieciešama noteiktas frekvences stabila maiņstrāva. To ir izdevīgi iegūt tieši no kvarca pulksteņa, kā tas parasti arī tiek darīts astronomiskās observatorijās.

Ar 1963. gadu LVU laika dienestā nepārtraukti darbojas fotoelektrisks pasāžinstruments, kur zvaigznes tranzītmomenta noteikšanā novērotāja vietā stājusies elektronika un momenta reģistrācija notiek automātiski. Laika momentu reģistrācija tiek realizēta momentos, kad fotostrāva, zvaigznes attēlam pārvietojoties pa režģi, sasniedz kādu noteiktu līmeni, kā tas redzams 7. attēlā. Rīgas laika dienests viens no pirmajiem fotoelektriskos novērojumos izmantoja drukājošo hronogrāfu.

Ja nebūtu atmosfēras fluktuāciju un citāda veida traucējumu, tad fotostrāvas liknei būtu gluda sinusoidāla forma (7. att., *a*), taču praktiski gludo līkni kropļo dažādi traucējumi. Sevišķi spilgti tas izpaužas, novērojot vājākās zvaigznes (7. att., *b*). Šajos gadījumos viena kontakta vietā dažkārt rodas vairāki, kas seko cits citam ar ļoti niecīgiem



7. att. Fotostrāvas līknes, novērojot zvaigznes tranzītmomentus ar fotoelektrisku pasāžinstrumentu: *a* — ideālā gadījumā, *b* — praktiski fotostrāvai klājas pāri fluktuācijas, ko rada atmosfēras turbulence un dažādi traucējumi.



8. att. M. Ogrīņa izveidotā ierīce vidējo aritmētisko momentu vērtību noteikšanai un mazgabarīta drukājošā iekārta МПV 16-2 (apakšā).

480	588	496
520	559	541
000	658	533
050	908	525
110	842	246
230	070	329
270	118	858

9. att. Izmantojamās drukājošās iekārtas lentes paraugs. Apakšā pēdējā atzīme 27^s,118. Skaitļi labās puses kolonnā raksturo novērojumu precizitāti.

laika intervāliem. Drukājošais hronogrāfs turpretim nespēj reģistrēt kontaktus, kas biežāki par apm. 0^s,06. Tā rodas jaunas grūtības, novērojumos var ienest sistemātiskas kļūdas.

Tomēr jāatzīst, ka drukājošā hronogrāfa lentes apstrāde, kaut arī ir ērtāka nekā spalvu hronogrāfam, taču masveida novērojumos, kad katrai zvaigznei reģistrē pa 12—16 kontaktu pāru, nenoliedzami ir visai darbietilpīgs process. Pēdējā gadu desmitā vairākās observatorijās veikti eksperimentālu iekārtu konstruēšanas mēģinājumi. Šo iekārtu uzdevums — no atsevišķu kontaktu summas noteikt vidējo aritmētisko momentu. Pētījumos ir iets pa dažādiem ceļiem. Piemēram, Maskavas apvienotajā laika dienestā izveidota

iekārta, kas perifolentē atzīmē visus atsevišķos momentus neatkarīgi no tā, cik bieži tie seko cits citam un cik daudz to ir pavisam. Pēc tam elektroniskā skaitļojamā mašīna šo informāciju analizē un aprēķina meklējamo vidējo vērtību.

Citu ceļu izvēlējis profesora K. Šteina bijušais aspirants M. Ogrīņš. Viņa radītajā iekārtā elektronika tieši pašā novērošanas procesā veido vidējā aritmētiskā momenta skaitlisko vērtību un fiksē to uz papīra lentes ar mazgabarīta drukājošās iekārtas palīdzību. Konkrētā ierīce ar drukājošo iekārtu redzama 8. attēlā. Šis jaunievedums ar 1974. gada vasaru ieviests LVU laika dienesta darbā un devis jūtamu laika ietaupījumu pulksteņa korekciju aprēķināšanā. Ir pamats domāt, ka jaunā iekārta kaut kādā mērā ir paaugstinājusi arī novērojumu precizitāti. 9. attēlā parādīts attiecīgās lentes fragments. Izveidoto vidējā aritmētiskā momenta noteikšanas iekārtu var savienot arī ar perforatoru un tādējādi automātiski sagatavot datus tālākai apstrādei ar elektronisko skaitļojamo mašīnu.

ASTRONOMIJAS JAUNUMI

LĀZERA STARS KOSMOSĀ

Gaisma ir fotonu plūsma. Ejoj cauri materiālai videi, daļa vai visi fotoni saduras ar tās atomiem un zaudē savu enerģiju. Iegūto enerģiju atoms var savukārt atkal izstarot kā noteiktu enerģijas kvantu — fotonu vai arī pārvērst citos enerģijas veidos. Mijiedarbības rezultātā fotonu plūsma tiek vājināta, t. i., gaisma tiek absorbēta. Zemes apstākļos nav pazīstami tādi dabiski veidojumi, kas spētu pastiprināt gaismu un inducēt fotonus.

Taču mākslīgi ir iegūtas vides, kas spēj inducēt fotonus. Tās ir tā saucamās inversās vides, kuru īpašības ir kvantu ierīču darbības pamatā. Teorētisko bāzi kvantu ierīcēm, kas darbojas gan radioviļņu (māzeri), gan optiskajā (lāzeri) diapazonā, devusi kvantu elektronika, kas izveidojās ap 1955. gadu. Pirmais praktiskais panākums bija amonjaka molekulu kūļa izmantošana par kvantu generatoru.

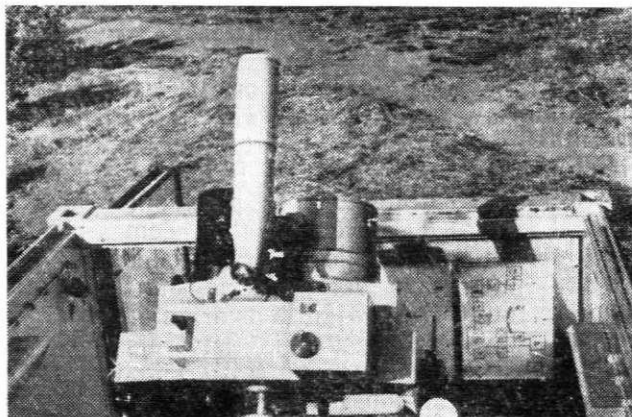
Pēc māzera radišanas jopro-

jām bija šaubas par kvantu ģeneratora iespējamību optiskajā diapazonā, jo šim diapazonam viļņu garums (0,01—340 mkm) ir apmēram 10^4 reizes īsāks, bet kvantu ierīces svarīgākajiem izmēriem jābūt samērojamiem ar viļņa garumu. Kaut arī ārkārtīgi grūti bija atrast inverso vidi un nodrošināt ģenerācijas apstākļus, tomēr jau 1960. gadā tika radīts pirmais lāzers.

Pašlaik ir pazīstamas vairāk nekā 100 vielas ar inversās vides īpašībām, kuras izmantojot kvantu ierīcēs pavērās kvalitatīvi jaunas iespējas attēlu tehnikā (hologrāfija), navigācijā (lāzeru žiroskops), tehnoloģijā (materiālu apstrāde), ģeodēzijā (attālumu mērīšana), sakaru līniju izveidošanā, meteoroloģijā (atmosfēras zondēšana) un citur.

Kvantu tehnikas plašās pielietošanas loks skāra arī astronomiju. Radās iespēja mērīt attālumu līdz Zemes mākslīgajiem pavadoņiem.

Lai izmēritu attālumu līdz ZMP, kvantu ģeneratoram (raidītājam) tiek uzstādītas noteiktas



1. att. Lāzera lokators LVU Astronomiskajā observatorijā.

prasības. Ir nepieciešams reģistrēt no pavadoņa atstaroto signālu, bet pašreizējo reģistrējošo ierīču jutība atkarīga no viļņa garuma, tātad raidītājam jāstrādā attiecīgā diapazonā. Dažādus viļņu garumus Zemes atmosfēra absorbē dažādi. Raidītājam jāstrādā tādos viļņu garumos, kas tiek absorbēti vismazāk, tam jānodrošina impulsu režīms, jāgenerē lielas jaudas impulsi tā, lai pēc stara izkļiedes (divergences) un atstarošanās no pavadoņa līdz uztvērējam nonāktu pietiekams fotonu skaits.

Vislabāk šim prasībām atbilst rubīna lāzers ar viļņa garumu 0,6943 mkm (spektra sarkanā daļa). Lāzeros lietoto mākslīgo rubīna stieņu diametrs ir apmēram 0,5—2 cm, garums — 10—30 cm. Ļoti augsto stieņa homogenitātes un ķīmiskā sastāva prasību dēļ nevar tikt izmantots dabiskais rubīns. Inversās vides īpašības rubīnā nosaka hroma joni. Ja enerģiju pievada no ārienes, elektroni galvenokārt ieņem līmeni, no kura pārejot atpakaļ tiek izstarots 0,6943 mkm garš vilnis.

Par ārējās enerģijas avotu izmanto lielas jaudas zibspuldzi, kuras gaisma ar atstarotāju palīdzību tiek koncentrēta uz rubīna stieni. Vienlaikus ar rubīna stieņa uzlādēšanu tiek nodrošināti apstākļi, lai vairums elektronu, pazeminot enerģētisko līmeni, vienlaikus izstarotu fotonus. To nodrošina rezonators, kas ir elektro- vai fotojutīga viela, momentāni uzspridzināma folija, ar ātrumu līdz 60 000 apgriezieniem minūtē rotējoša spoguļprizma vai arī cita veida rezonators.

Rubīna lāzera lietderības koeficients nepārsniedz 1%. Ja impulsa ilgums ir 20 nanosekundes ($1 \text{ ns} =$

$= 10^{-9}$ sekundes), tā jauda sasniedz 100 megavatus, tādēļ ļoti būtisks ir rubīna stieņa un zibspuldzes dzesēšanas jautājums. Augstas temperatūras iespaidā var nepieļaujami mainīties stieņa ģeometriskā forma un lineārie izmēri, ap mikronelīdzenumiem kā termavotiem var veidoties mikroplaisas, kas galu galā rada kristāla stieņa nolietošanos. Pareizi ekspluatējot, rubīna stienis spēj izturēt vairākus desmitūkstošus impulsus.

Lāzera stars ir diverģējošs, kam par cēloni galvenokārt ir nehomogenitātes un siltuma ietekme. Stara ceļa novietojot fokusējošu optiku, diverģenci var samazināt. Tādā veidā ir izgatavots raidītājs, kas, piemēram, ar 1 Hz lielu frekvenci spēj raidīt Zemes mākslīgā pavadoņa virzienā ap 100 MW un 20 ns garus koherentus gaismas impulsus ar diverģenci 1 miliradiāns.

Lai iegūtu pietiekami spēcīgu atstaroto staru no ZMP, uz tā virsmas ir izvietoti speciāli spoguļprizmu atstarotāji, kas nodrošina uz tiem krītošās gaismas atstarošanu tieši tajā pašā virziena ar diverģenci 10—20 loka sekundes.

Pirmais šāds atstarotājs bija uzstādīts 1964. gada 10. oktobrī ASV orbītā ievadītajā pavadoņi «Beacon Explorer». Vēlāk ASV un Francija ievadīja orbītā vairākus pavadoņus ar lāzera atstarotājiem.

No ZMP atstarotajam staram jānonāk uztvērējā. Kamēr gaisma veic attālumu līdz pavadoņim un atpakaļ, novērotājs uz Zemes ir jau pārvietojies vairākus desmitus metru. Ja uztvērējs novietots blakus raidītājam, staram jābūt diverģējošam, lai uztvērējs vēl atrastos atstarotā stara apgaismo-tajā laukumā.

Uztvērējs ir reflektors, kas gaismas starus fokusē uz fotopavairotāju. Pirms stari nonāk uz fotopavairotāja, tie iziet cauri filtram, lai nofiltrētu debess fona, Mēness, zvaigžņu, pavadoņa un citu gaismu, kas var izraisīt šķietama atstarotā signāla reģistrēšanu. Uztvērējs fiksē atstaroto gaismu.

Zinot gaismas ātrumu un laiku, kurā gaisma noiet līdz pavadonim un atpakaļ, var noteikt attālumu līdz tam. Laika skaitīšanai izmanto nanosekunžu skaitītājus. Vienā nanosekundē gaisma noiet 30 cm un, ja nanosekunžu skaitītājs izšķir laika intervālu 5 ns, tad attālumu līdz pavadonim var izmērīt ar precizitāti ± 75 cm. Maksimāli sasniedzamā precizitāte nav atkarīga tikai no nanosekunžu skaitītāja un signāla frontes. Attāluma noteikšanai ar precizitāti, lielāku par ± 15 cm, izšķiroša nozīme ir atmosfēras efektam.

Nanosekunžu skaitītāja reģistrētais laika intervāls savukārt jāpieisaista absolūtā laika skalai un ir jānodrošina šo nolasiņumu automātisks pieraksts.

Jāatzīmē, ka šo augstas jutības elektronisko iekārtu normāla funkcionēšana jānodrošina ļoti spēcīga elektromagnētiska lauka traucējumu apstākļos, kas rodas lāzera impulsa laikā, kad pa vadiem plūst desmitiem ampēru stipra strāva.

Aplūkotā attāluma mērīšanas metode līdz ZMP ir desmitiem reižu precīzāka par radiometodēm, bet kā jau katra optiska metode tā ir atkarīga no ZMP redzamības. Tātad novērot var tikai naktī, pie kam debesīm pavadoņa trases apkārtne jābūt skaidrām, pavadonis nedrīkst atrasties Zemes ēnā. Taču šis grūtības ir pārvaramas. Tā, piemēram,

ASV ZMP lokāciju veic ne tikai Zemes ēnā, bet arī dienā.

Rezultātu iegūšanai absolūti nepieciešams nosacījums ir notvert ZMP. Sakarā ar to vizuālai kontrolei izmanto teleskopu — gidu, ar kura palīdzību nosaka nepieciešamo korekciju. Ja lāzera stara diverģence ir 1 miliradiāns, tad sekošanas sistēmai jānodrošina, lai lāzera stara ass sakristu ar virzienu uz pavadoni ar precizitāti, ne mazāku par 1 miliradiānu. Tā kā pavadoņa redzamais leņķiskais ātrums aprakstāms ar ļoti sarežģītu funkciju, nodrošināt kvalitatīvu sekošanu ir ļoti grūti.

LVU Astronomiskās observatorijas vecākā zinātniskā līdzstrādnieka M. Ābeles vadībā izstrādāta un praktiski realizēta oriģināla ZMP lokācijas sekošanas sistēma, kuras pamatā ir pilnveidota četras montāža, kā arī izstrādātas un praktiski realizētas optiskās sistēmas. Visa ZMP lāzera tālmēra aparātūra komplektēta, sadarbojoties Ungārijas, Čehoslovākijas, Polijas un PSRS zinātniekiem. Efektīvas savstarpējās zinātniski tehniskās sadarbības rezultātā ļoti īsā laikā izgatavots aparātūras komplekss ar labiem tehniskiem rādītājiem mobilā variantā.

A. Rubans, J. Vjaters

VAI ZVAIGZNEI R CrB IR INFRASARKANS PAVADONIS?

Zvaigzne R CrB ir prototips pēc skaita nelielajai, bet interesantajai mainzvaigžņu klasei.¹ Pašas

¹ Skat. L. Duncāna rakstu «R CrB mainzvaigžņu pētnieku apspriede Kijevā». — «Zvaigžņotā debess», 65, 1974. gada rudens, 48. lpp.

R CrB mainīgumu novēro jau 130 gadus, taču pārliecinoša izskaidrojuma tās uzvedībai arvien vēl trūkst.

Pētot šo zvaigzni infrasarkanajā diapazonā, R. Hamfrija un E. Neijs Minnesotas universitātē (ASV) guvuši jaunas atziņas, kas varbūt palīdzēs atrisināt R CrB zvaigžņu miklu. Zvaigznes spožums kopš 1968. gada daudzkārt mērīts 3,5 μ viļņu garumā. Spožuma maiņas likne ir regulāra un līdzīga garperioda maiņzvaigžņu liknei. Amplitūda ir apmēram 1,5 zvaigžņu lielumi, bet periods — apmēram 3,5 gadi. Ir zināmi vairāki infrasarkanie objekti, kuriem šai spektra daļā ir līdzīgas spožuma maiņas liknes. Nozīmīgākais ir tas, ka R CrB infrasarkanā spožuma maiņas likne nemaz nelīdzinās tai liknei, kas iegūta pēc novērojumiem redzamajā gaismā: divi dažus mēnešus garī minimumi reģistrēti 1969. un 1972. gadā. Pārējā laikā zvaigznes vizuālais lielums gandrīz nav mainījies. No šī salīdzinājuma minētie astronomi secina, ka mums ir darišana ar divām zvaigznēm — pašu R CrB un otru — infrasarkanu zvaigzni, kas, domājams, veido vienu dubultsistēmu.

Šādu pieņēmumu atbalsta arī novērojumi par enerģijas sadalījumu zvaigznei R CrB spektra rajonā no 2 līdz 8 μ . Te konstatēts pastiprināts starojums, t. s., infrasarkanais ekscess, un tieši tāds, kā NML Cygni tipa infrasarkanajās zvaigznēs, no kurām apmēram puse ir oglekļa zvaigznes. Varbūt, ka arī R CrB pavadoņi ir šāda infrasarkanā oglekļa zvaigzne.

Līdz ar hipotēzi par zvaigznes R CrB dubultīgumu tās autori dod arī jaunu izskaidrojumu šai zvaig-

znē novērojamām parādībām. Pašas R CrB, kas ir F tipa zvaigzne, gaismas pavājināšanās notiek tāpēc, ka tā reizēm ieiet infrasarkanā pavadoņa putekļu apvalkā. Šāda aptumšošanās tomēr nenotiek regulāri, jo bez orbitālās kustības vienai dubultzvaigznes komponentei ap otru to nosaka arī aukstās zvaigznes pulsāciju periods, kā arī iespējamie putekļu mākoņi šai sistēmā.

Turpmākie zvaigznes infrasarkanā starojuma novērojumi rādīs, vai spožuma maiņas patiešām ir periodiskas. Un, ja tā būs, tad varēs droši apgalvot, ka R CrB ir dubultzvaigzne.

A. Alksnis

BREDFILDA KOMĒTA

1974. gada 12. februārī Dienvidaustrālijā amatieris Viljams Bredfilds ar 6 collu refraktoru atklāja 9. lieluma komētu. Jaunā komēta dabūja pagaidu apzīmējumu 1974b. Jau drīz vien šī komēta kļuva ievērojami spožāka un arvien izdevīgāka novērojumiem ziemeļpuslodē. Marta beigās un aprīļa sākumā tās integrālais spožums sasniedza +3. lieluma klasi. Komēta bija labi redzama vakaros debess rietumu pusē, Auna zvaigznājā un tā tuvumā. Ar katru dienu tā jūtami pacēlās augstāk, līdz kļuva par nenorietošu spīdekli mūsu ģeogrāfiskajos platumos. 15. maijā komēta atradās pie paša debess ziemeļpola, taču jau bija kļuvusi vājāka par dažām lieluma klasēm.

Novērotāji, kurus neapmierināja pirms tam gaidītā spožā Kohouteka komēta, tagad varēja

būt gandarīti.¹ Marta beigās un aprīļa sākumā Bredfilda komētai bija skaista vēdekļveida putekļu (II tipa) aste vismaz 3° garumā un tieva taisna gāzu (I tipa) aste ap 10° garumā.

Bredfilda komēta perihēliju izgāja 1974. gada 18. martā, 0,503 astronomisko vienību attālumā no Saules. Tās orbitas slīpums ir 61°. Orbitas forma praktiski ir paraboliska; pagaidām precīzāki aprēķini vēl nav izdarīti, jo tās novērojumi vēl turpinās.

M. Dirīķis

JAUNI ZVAIGŽŅU DIAMETRU MĒRĪJUMI

Pētot dažādu tipu zvaigžņu uzbūvi un evolūciju, nepieciešami dati par to diametriem. Plašāks apskats par zvaigžņu disku redzamo diametru mērīšanas metodēm un rezultātiem jau sniegts «Zvaigžņotās debess» slejās.² Tā kā leņķiskie diametri vēl nesenā pagātnē bija izmērīti tikai nedaudzām zvaigznēm, tad neatlaidīgi tiek meklēti ceļi, kā noteikt diametrus lielākam skaitam zvaigžņu un ar augstāku precizitāti. Pēdējos gados gūti iepriecinoši panākumi.

Ir pabeigta 1964. gadā uzsāktās programmas izpilde ar Narrabri observatorijas (Austrālijā) intensitātes interferometru. Redzami leņķiskie diametri izmērīti 32 karstām zvaigznēm, kuru spektra klases atrodas robežās no O5 līdz F8.

¹ Par Kohouteka komētu skat. M. Dirīķa rakstu «Kohouteka komēta» Astronomiskajā kalendārā 1975, 113. lpp.

² Skat. Z. Alksnes rakstu «Cik lielas ir zvaigznes?» — «Zvaigžņotās debess», 58, 1972./73. gada ziema, 51. lpp.

Lai rastu priekšstatu par Narrabri observatorijā veiktā darba lielo precizitāti, minēsim divus piemērus. Lielākais no visiem izmērītajiem leņķiskajiem diametriem ir Siriusam (α CMA) : $0'',00589 \pm \pm 0'',00016$, bet vismazākais — Naosam (φ Pup) : $0'',00042 \pm \pm 0'',00003$. Abos gadījumos mērījumu kļūda tik maza, ka garantē precizitāti, kāda pagaidām nav sasniedzama ar citām metodēm.

Atcerēsimies, ka izmērītie leņķiskie diametri vien neparāda, kādi ir zvaigznes patiesie izmēri — jāzina arī attiecīgās zvaigznes attālums. Ja ņemam to vērā, tad izrādās, ka A1 spektra klases punduris Sīriuss ir tikai 1,7 Saules diametru liels, bet ļoti karstā O5 spektra klases Naosa patiesais diametrs vienlīdzīgs 15 Saules diametriem.

Arvien plašāku pielietojumu leņķisko diametru mērījumos gūst spožo zvaigžņu aizklāšana, Mēness virzoties pa savu ceļu. Šo metodi tagad izmanto dažādās pasaules daļās izvietotās observatorijās. Tas ievērojami palielina metodes pielietošanas iespējas, jo katrā konkrētā vietā pietiekami spožu zvaigžņu aizklāšana nenotiek visai bieži. Paši aktīvākie šīs metodes lietotāji pašlaik ir Makdonalda observatorijas līdzstrādnieki Teksasā (ASV). Šajā observatorijā tagad strādā arī D. Evanss, kas aizklāšanas metodi zvaigžņu redzamo diametru noteikšanai izmanto jau vairākus gadus desmitus. Novērotāju grupa uzlabojusi leņķisko diametru noteikšanas metodiku, izmantojot lāzera tehniku un izstrādājot efektīvu apstrādes programmu ar ātrdarbīgām skaitļojamām mašīnām. Makdonalda observatorijā pēdējos

gados izdevies izmērit leņķiskos diametrus ne tikai vairākiem parastiem K un M klases milžiem, bet arī divām aukstām zvaigznēm ar īpatnēju atmosfēru sastāvu un mainīgu spožumu. Tas pirmoreiz dod iespēju praksē pārbaudīt teorētiskos priekšstatus par šādu zvaigžņu diametriem. Oglekļa zvaigznei X Cnc 1971. gadā izmērīts leņķiskais diametrs $0'',009$. Ja ņemam vērā A. Upprena nesenu precizēto paralaksi šai zvaigznei — $0'',011$, tad varam konstatēt, ka tās patiesais diametrs ir aptuveni 90 Saules diametru liels. Tātad šī mainīga spožuma oglekļa zvaigzne, kā to varēja sagaidīt, pieder pie tipiskiem sarkaniem milžiem. 1973. gadā izmērīts leņķiskais diametrs $0'',0028$ cirkonija zvaigznei V Cnc. Pēc mērījumu autoru novērtējuma, šīs garperioda maiņzvaigznes patiesais diametrs ir tuvs 400 Saules diametriem un tātad zvaigzne pieder pie sarkaniem pārmilžiem.

Makdonalda observatorijas līdzstrādnieki sadarbojas ar Dienvidāfrikas astronomiskās observatorijas kolektīvu. Kopējiem spēkiem 1972. gadā Āfrikā novērota M spektra klases garperioda maiņzvaigznes R Leo aizklāšana. Šīs zvaigznes redzamais diametrs izrādījās vienlīdzīgs $0'',067$. Tādā gadījumā tās patiesais diametrs domājams īstēni grandiozs — ap 1800 Saules diametru liels, t. i., gandrīz kā Saturna orbīta! Šo pašu zvaigzni novērojuši arī Vilsona kalna observatorijas astronomi G. Neigebauers, E. Beklins u. c., kas pazīstami kā izcili infrasarkanā novērojumu speciālisti. R Leo aizklāšanu viņi novērojuši ar 3 teleskopiem vienlaikus viļņu garumos 3,5; 4,8 un 11 μ . Novēro-

jumi divos īsākos viļņu garumos liecina, ka zvaigznes redzamais disks, laba saskaņā ar Āfrikā izdarītajiem novērojumiem, ir $0'',05$ liels, bet 11 μ starojums nāk no laukuma ar diametru $0'',3$. Domājams, ka šāds diametrs piemīt putekļu mākoņu apvalkam ap zvaigzni. Putekļu apvalki ap aukstām zvaigznēm ir tipiska parādība, bet novērtēt to izmērus izdodas tikai retos gadījumos.

Jāmin, ka zvaigžņu aizklāšanas novērojumiem pievērsušies arī Starpamerikas observatorijā Serro Tololo Čilē. Tur novērota oglekļa zvaigznes TX Psc aizklāšana. Pēc Serro Tololo izdarītiem mērījumiem TX Psc redzamā diska diametrs vienlīdzīgs $0'',009$. Var novērtēt, ka lineārais diametrs tad ir 120 Saules diametru liels. Tātad aizklāšanu novērošanas rezultātā iegūti dati par divu oglekļa zvaigžņu izmēriem, un šo datu saskaņā ir laba.

Drīzumā varam gaidīt jaunus, precīzus leņķisko diametru mērījumus ar interferometriem, jo ir izteiktas idejas par šo iekārtu pilnveidošanu.

Z. Alksne

MAZĀS PLANĒTAS AR NEPARASTĀM ORBĪTĀM

Lielākā daļa mazo planētu riņķo ap Sauli starp Marsa un Jupitera orbītām, veidojot tur t. s. mazo planētu gredzenu. Visblīvākais tas ir apgabālā starp 2,2 un 3,2 astronomiskām vienībām (a. v.). Bet ir tādas mazās planētas, kuru ceļi iziet tālu ārpus šī gredzena robežām. Piemēram, labi pazīstami ir trojieši — planētu grupa, kuru

vidējie attālumi no Saules (orbītu lielās pusās) ir apmēram vienlīdzīgi Jupitera orbītas lielajai pusāsij, t. i., 5,2 a. v.¹

Soreiz iepazīsimies ar tādu mazo planētu grupu, kuru orbītas šķērso Zemes orbītu. Daudzi vēl atceras satraukumu 1968. gada jūnijā sakarā ar mazās planētas (1566) *Icarus* tuvošanos Zemei. Kaut gan bija labi zināms, ka tās minimālais attālums no Zemes būs ap 6 000 000 km, daži pasteidzās izziņot laikrakstos, ka Zemei varot draudēt briesmas.² Istenībā kāda cita mazā planēta — *Hermes* (1937 UB) jau 1937. gadā bija pienākusi Zemei vēl tuvāk. Toreiz neviens neuztraucās, jo par planētas tuvošanos uzzināja tikai pēc tam, kad tā jau bija pagājusi Zemei garām.

Mazās planētas, kuru perihēlija attālumi ir mazāki par 1 a. v., tagad sauc par Apollo tipa objektiem jeb par Apollo grupas mazajām planētām. Apollo bija pirmā šāda veida planēta, ar ko iepazīnās astronomi. To atklājis vācu astronoms K. Reinmuts Heidelbergā 1932. gada 24. aprīlī. Toreiz to dēvēja vienkārši par Reinmuta objektu. Tā oficiālais pagaidu apzīmējums bija 1932 HA. Vairāk nekā 40 gadu šī planēta netika atrasta un to uzskatīja par pazudušu.

Taču pēc rūpīgiem perturbāciju aprēķiniem un orbītas elementu precizēšanas, ko veica amerikāņu astronoms B. Marsdens, 1973. gada 28. martā Harvarda observatorijas Agasizas novērošanas stacijā

¹ Par trojiešiem skat. E. Connera rakstu «Trojieši». — «Zvaigžņotā debess», 44, 1969. gada vasara, 14. lpp.

² Skat. I. Daubes rakstu «Ikars aizgāja garām Zemei», — «Zvaigžņotā debess», 40, 1968. gada vasara, 14. lpp.

R. Makkroskijs un Čeng-Juan Šao to atkal atrada. Tagad tās orbītas elementus iespējams no jauna precizēt, apvienojot 1932. un 1973. gada novērojumus. Šī planēta nupat ir saņēmusi pastāvīgu numuru — 1862.

Šā gadsimta trīsdesmitajos gados tika atklātas pavisam 3 mazās planētas, kuru orbītu perihēlija attālumi ir mazāki par 1 a. v. Citiem vārdiem, šīs planētas perihēlijā pienāk Saulei tuvāk nekā Zeme. Tās ir jau minētais Apollo (1932 HA), Adonis (1936 CA) un Hermes (1937 UB).

1948. gadā C. A. Virtanens Lika observatorijā ar 20 collu astrogrāfu atklāja planētu 1948 OA. Pēc tam kad to vēlreiz izdevās novērot 1956. un 1964. gadā, tā saņēma numuru 1685 un nosaukumu Toro³.

1949. gadā V. Bāde Palomāra kalna observatorijā Kalifornijā ar 48 collu Šmita kameru atrada mazo planētu 1949 MA. Tas ir tagad tik populārais (1566) *Icarus*, kuram starp visām mazajām planētām ir līdz šim zināmais vismazākais perihēlija attālums — tikai 0,19 a. v.

Sodien mēs pazīstam ap 20 Apollo tipa mazo planētu. Dažas no tām novēro jau regulāri, tām tātad jau ir labi noteikti orbītu elementi un piešķirti numuri. Citām vēl nav pietiekami precīzu elementu un tātad nav iespējams pagaidām piešķirt numurus. Ļoti interesantu objektu 1973. gada 4. jūlijā atklājusī Eleanor Helina no Kalifornijas Tehnoloģiskā institūta ar Palomāra 46 cm Šmita kameru. To apzīmēja ar 1973 NA.

³ Skat. M. Dīriķa rakstu «Interesanta mazā planēta». — «Zvaigžņotā debess», 60, 1973. gada vasara, 23. lpp.

Šai mazajai planētai ir vislielākais pagaidām zināmais orbītas slīpums $i=67^\circ$.

Patlaban pēdējo Apollo tipa planētu atradis Č. T. Kovals 1974. gada 26. jūnijā, arī Palomāra kalna observatorijā, bet ar 48 collu Šmita kameru. Šī planēta dabūjusi apzīmējumu 1974 MA, un tai ir otrais zināmais mazā-

kais perihēlija atstatums aiz Ikara.

Tabulā doti daži Apollo tipa planētu orbītu parametri (q — perihēlija attālums (minimālais attālums no Saules), Q — afēlija attālums (maksimālais attālums no Saules), i — orbītas slīpums un P — apgriešanās periods ap Sauli).

Planēta	q (a. v.)	Q (a. v.)	i	P (gados)
1566 Icarus	0,19	2,0	23°	1,12
1974 MA	0,42	3,0	37	2,22
1936 CA (Adonis)	0,44	3,3	1	2,56
1937 UB (Hermes)	0,62	2,7	6	2,10
1862 Apollo	0,65	2,3	6	1,78
1685 Toro	0,77	2,0	9	1,60
1620 Geographos	0,83	1,7	13	1,39
1973 NA	0,88	3,7	67	3,15

M. Dīriķis

KOSMOSA APGŪŠANA

ORBITĀLĀS STACIJAS «SALŪTS-3» UN KOSMOSA KUĢA «SOJUZ-15» LIDOJUMS

Kopš 1974. gada 19. jūlija, kad uz Zemes kosmosa kuģi «Sojuz-14» atgriezās orbitālās zinātniskās stacijas «Salūts-3» apkalpe, stacijas lidojums turpinājās automātiskā režīmā pēc noteiktās programmas.

1974. gada 26. augustā tika palaists kosmosa kuģis «Sojuz-15», kura apkalpe sastāvēja no kuģa komandiera Genadija Sarafanova un bortinženiera Ļeva Djomina. Kuģa «Sojuz-15» un stacijas «Salūts-3» kopīgā lidojuma gaitā pārbaudīja kosmisko aparātu automātisko tuvošanās sistēmu. 28. augustā kosmosa kuģa «Sojuz-15» nolaižamais aparāts naktī lēni nolaidās paredzētajā Padomju Savienības rajonā. Meklēšanas un glābšanas komplekss nodrošināja ātru nolaižamā aparāta atrašanu un kosmonautu evakuāciju sarežģītos meteoroloģiskajos apstākļos.

1974. gada 23. septembrī zinātniskajā stacijā «Salūts-3» tika pilnīgi pabeigta plānotās darbu programmas izpilde. Deviņdesmit dienas ilgā orientētā lidojuma laikā pilotējamā un automātiskā režīmā pārbaudīja vadības sistēmu, elektromehānisko stabilizācijas sistēmu, autonomās navigācijas sistēmu, enerģijas apgādes sistēmu ar grozāmiem Saules bateriju paneļiem, termoregulācijas, dzīvības procesa nodrošināšanas un radiosakaru sistēmas, dzinējiekārtu sistēmas.

Stacijas aparatūru un autonomās navigācijas sistēmu vadīja ar stacijas skaitļojamās mašīnas palīdzību, ar komandām no Zemes un apkalpes



1. att. Kosmiskā kuģa «Sojuz-15» ekipāža — kuģa komandieris G. Sarafanovs (pa labi) un bortinženieris Ļ. Djomins — treniņa laikā kuģa nolaižamajā aparātā J. Gagarina Kosmonautu sagatavošanas centrā (TASS fotohronika).

darbību. Lai efektīvāk atrisinātu lidojuma programmā paredzētos uzdevumus, tika izmantotas dažādas metodes stacijas orientēšanai telpā.

Stacijas «Salūts-3» lidojumam sekoja un to korigēja analogisks komplekss, kas atradās uz Zemes.

Stacijas lidojumā veikts plašs zinātniski tehnisku, medicīniski bioloģisku un tautsaimniecisku pētījumu un eksperimentu komplekss.

Piemēram, nofotografēti Padomju Savienības teritorijas apgabali, to skaitā Vidusāzijas, Pamira un Kaukāza rajoni, kā arī Kaspijas jūra, lai iegūtos rezultātus izmantotu lauksaimniecībā un mežsaimniecībā, ģeoloģijā, ģeodēzijā un kartogrāfijā.

Galvenais orbitālajā stacijā «Salūts-3» veikto medicīniski bioloģisko eksperimentu nolūks bija iegūt jaunus datus par ilga bezsvara stāvokļa ietekmi uz cilvēka organismu, novērtēt fiziskā treniņa līdzekļu un metožu efektivitāti lidojuma laikā, kā arī sadzīves un sanitāri higiēniskos apstākļus stacijā.

Sākotnēji plānotais orbitālās stacijas «Salūts-3» lidojuma ilgums bija 90 diennaktis. Pēc galvenās darbu programmas pabeigšanas 23. septembrī no stacijas atdalīja nolaižamo aparātu ar pētījumu un eksperimentu materiāliem. Paredzētajā laikā tika ieslēgta tā dzinējiekārta, un aparāts pārgāja nolaišanās trajektorijā. Pirms ieiešanas blīvajos atmosfēras slāņos dzinējiekārta atdalījās; 8,4 km augstumā tika iedarbināta izpletņu sistēma, un aparāts nolaidās paredzētajā Padomju Savienības rajonā.

Sakarā ar to, ka lidojuma gaitā atklājās papildu iespējas bortsistēmu darbā, stacijas lidojums automātiskā režīmā turpinājās arī pēc galvenās darbu programmas pabeigšanas.

(Pēc TASS ziņojumiem)

«SOJUZ-16» — GATAVOŠANĀS KOPIĢAJAM LIDOJUMAM

Saskaņā ar programmu, ko PSRS īsteno, gatavojoties kosmosa kuģu «Sojuz» (PSRS) un «Apollo» (ASV) kopīgajam eksperimentālajam lidojumam, 1974. gada 2. decembrī Padomju Savienībā tika palaists kosmosa kuģis «Sojuz-16». Tas bija analogisks kuģim, kas 1975. gada jūlijā piedalīsies PSRS un ASV kopīgajā eksperimentā. Kosmosa kuģi pilotēja apkalpe, kurā ietilpa PSRS lidotāji kosmonauti Anatolijs Filipčenko un Nikolajs Rukavišņikovs.

Sešu dienu ilga orbitālā lidojuma gaitā kosmonauti izmēģināja jauno savienošanās agregātu un tā automātiku, orientēšanās, kustības vadīšanas un dzīvības procesu nodrošināšanas sistēmas, kas modernizētas atbilstoši paredzētajā «Sojuz» un «Apollo» savienošanās eksperimenta prasībām. Bez tam kosmonauti veica zinātniskus un tehniskus pētījumus un fotografēja dažādus Padomju Savienības teritorijas rajonus tautas saimniecības interesēs.

Visos lidojuma posmos kuģa «Sojuz-16» sistēmas un tajā uzstādītā aparatūra darbojās normāli. 1974. gada 8. decembrī kosmosa kuģis atgriezās uz Zemes.

Par gaidāmo kopīgo eksperimentu kosmosā un «Sojuz-16» lidojuma lomu tā sagatavošanā sīkāk informēsīm mūsu lasītājus «Zvaigžņotās debess» 1975. gada vasaras numurā.

(Pēc TASS ziņojumiem)

ORBITĀLĀ STACIJA «SALŪTS-4»

1974. gada 26. decembrī Padomju Savienībā tika palaista orbitālā zinātniskā stacija «Salūts-4». 1975. gada 12. janvārī, kad tajā ieradās pirmā apkalpe kosmonauta Alekseja Gubareva un Georgija Grečko sastāvā, stacija sāka darboties pilotējamā režīmā.

Orbitālā stacija «Salūts-4» sastāv no trijiem nodalījumiem: pārejas, darba un nehermētiskā agregātu nodalījuma, kurā novietots orbītas korekcijas dzinējs, degvielas tvertnes, kā arī orientācijas dzinēju sistēmas.

Pārejas nodalījums izveidots cilindrisks ar diametru 2 m un garumu 3 m. Tā priekšējā daļā novietots sakabināšanās mezgls ar uztverošo konusu, kurā nonāk «Sojuz» sakabināšanās stienis. Pēc sakabināšanās tiek atvērta lūka, pa kuru kosmonauti no «Sojuz» nonāk pārejas nodalījumā. Tajā ir iluminatori zinātniskiem novērojumiem un navigācijas mērījumiem un speciāli fiksatori, lai kosmonauti darba laikā «neaizpeldētu»; tās ir divas no septiņām orbitālajā stacijā iekārtotajām darba vietām.

Darba nodalījums, kas novietots tieši aiz pārejas nodalījuma, sastāv no diviem cilindriem, kas savienoti ar nošķeltu konusu. (Mazā cilindra diametrs — 2,9 m, garums 3,8 m, lielā cilindra diametrs — 4,15 m, garums — 4,1 m; koniskā savienojuma garums — 1,2 m.) Nodalījuma priekšējā daļā centrālo vietu ieņem galvenais vadības postenis. Šeit ir liela pulsts, ar kuras palīdzību kosmonauti var kontrolēt automātisko programmu izpildes gaitu, sekot stacijas galveno sistēmu darbam, noteikt, kur stacija atrodas, pagriezt staciju ap tās masas centru vajadzīgajā virzienā utt.

Pa kreisi no galvenās pulsts novietota dzīvības nodrošināšanas sistēmu vadības pulsts. (Pašas gaisu attīrošās reģenerācijas patronas atrodas zem paneļiem gar labo un kreiso bortu.) Pa labi ir vēl viena darba vieta ar stacijas zinātniskās aparatūras vadības pulsti.

Tālāk darba nodalījumā atrodas medicīniskās iekārtas: speciāls krēsls vestibulārā aparāta kontrolei, kompleksais trenāžieris, veloergometrs.

Darba nodalījuma lielākā cilindra dziļumā izvietota daļa zinātniskās aparatūras un iekārtota darba vieta. Pa kreisi un pa labi gar bortiem novietoti ledusskapji, kuros glabājas pārtikas krājumi. Augšā piekarināti guļammaisi.

Darba nodalījuma pašā galā iekārtots sanitāri higiēniskais mezgls, kas atdalīts no pārējām telpām un apgādāts ar piespiedu ventilāciju.

Darba nodalījuma mazākā cilindra ārpusē piestiprināti trīs Saules bateriju paneļi. Uz «Salūts-4» korpusa novietoto gaismas jutīgo elementu

sistēma seko Saules stāvoklim pret staciju un izstrādā komandas paneļu pagriešanai ap to asīm, tā lai baterijas dotu maksimālo strāvu.

Kopā ar kosmosa kuģi «Sojuz» orbitālā stacija «Salūts-4» veido kosmisko sistēmu ar kopējo garumu 23 m un masu pāri par 25 tonnām. Šī kompleksa iekštelpu kopējais tilpums — ap 100 m³.

Pilotējamās orbitālās stacijas «Salūts-4» darbības programmā paredzēts pētīt fizikālos procesus un parādības kosmiskajā telpā, novērot Zemes virsmas ģeoloģiski morfoloģiskos objektus un atmosfēras veidojumus un parādības tautas saimniecības interesēs, veikt medicīniski bioloģiskus pētījumus, pārbaudīt uzlaboto stacijas konstrukciju, sistēmas un aparatūru.

*(Pēc laikraksta «Izvestija» speciāl-
korespondenta B. Konovalova ziņo-
juma 1975. g. 15. janvārī.)*

«MARINER-10» OTRREIZ PIE MERKURA

Amerikāņu kosmiskais aparāts «Mariner-10», kurš 1974. gada 29. martā pēc sekmīgi veikta pirmā starpplanētu lidojuma Merkura virzienā nonāca 704 km attālumā no šīs Saules sistēmas mazākās planētas virsmas («Zvaigžņotā debess», 1974. gada rudens, 28. lpp.), tā paša gada 21. septembrī tuvojās Merkuram vēlreiz un atkal pārraidīja uz Zemi datus par tā virsmu, atmosfēru un apkārtējo telpu.

Šis Merkura virsplāna pārlidojums izdevās, par spīti vairākām tehniskām kļūmēm, kas bija notikušas gan vēl ceļā uz pirmo Merkura pārlidojumu, gan pēc tā. Pateicoties ļoti labi pārdomātai kosmiskā aparāta uzbūvei, tā sistēmu parastai un funkcionālai dublēšanai,¹ visu iekārtu vadīšanai ar centrālās ESM palīdzību un iespējai to pārprogrammēt lidojuma laikā, visus negadījumus izdevās veiksmīgi novērst vai apiet, un «Mariner-10» otrreiz ieradās pie Merkura, gandrīz neko nezaudējis no savām sākotnējām iespējām.

Pirmajā Merkura pārlidojumā bija izmēģināts ļoti augsts informācijas pārraides temps — 117 600 bitu sekundē², kurš atļāva tiešu TV pārraidi, ik 42 sekundes nosūtot uz Zemi ļoti augstas kvalitātes TV attēlu (700×832 elementi, 256 gaišuma pakāpes), taču lielākā daļa attēlu tomēr bija vispirms ierakstīti magnētiskajā lentē un pēc tam pārraidīti lēnākā tempā — 22 050 bitu sekundē. Tā kā šoreiz attālums no Zemes — 168 miljoni km — bija pusotras reizes lielāks nekā martā, tad būtu jālieto tikai lēnākais pārraides temps, ar ierakstu lentē, taču izrādījās, ka «Mariner-10» videomagnetofons vairs nebūs lietojams. JPL speciālisti atrada iespēju īsā laikā paaugstināt uztverošo iekārtu jutību, un

¹ Funkcionālā dublēšana atšķirībā no parastās jeb «mehāniskās» dublēšanas nozīmē, ka kādas sistēmas bojājuma gadījumā tās funkcijas pietiekamā apjomā pārņem kāda cita sistēma, nevis pirmās sistēmas otrs eksemplārs, kurš tāpat var arī vispār nebūt.

² Bits — minimālā informācijas vienība: informācija, ko dod tās nesēja atrašanās vienā no diviem iespējamiem stāvokļiem (piemēram, impulss ir — impulsa nav).

21.—22. septembrī tiešās pārraides režīmā tika iegūti ap 500 augstas kvalitātes Merkura virsmas attēlu (pirmajā pārlidojumā — 2300).

Lielāks nekā pirmajā reizē bija arī «Mariner-10» minimālais attālums no Merkura virsmas — 47981 km, kas, saprotams, samazināja ar tā instrumentiem sasniedzamo planētas virsmas objektu izšķiršanas spēju. TV kameru Kasegrēna sistēmas teleobjektīvi ar 1500 mm fokusa attālumu ļāva no šāda attāluma saskatīt objektus līdz ~ 1 km diametram (pirmajā pārlidojumā — līdz ~ 100 m).

Tik liels pārlidojuma attālums nebija izvēlēts gadījuma vai kļūmes pēc — šāda trajektorija ievirzīja «Mariner-10» tādā orbītā ap Sauli, ka tas nonāks Merkura tuvumā vēl trešo reizi! Ja tālākais lidojums būs noritējis veiksmīgi, tad 1975. gada 18. martā «Mariner-10» varēs vēlreiz no tuvuma aplūkot Merkura virsmu, mērit tās temperatūru un iegūt citus datus.

176 dienās starp pirmo un otro pārlidojumu Merkurs bija tieši divas reizes apriņķojis ap Sauli un trīs — ap savu asi. Rezultātā apgaismota un tāpat novērojama ar TV kamerām bija tā pati planētas puslode, kas martā. Tā kā «Mariner-10» lidojuma trase gāja nedaudz vairāk uz dienvidiem nekā pirmajā reizē, tad izdevās iegūt arī dažu agrāk neuzņemtu rajonu attēlus (dienvidpola rajonā). Kā jau varēja sagaidīt, ne šie, ne jau zināmo virsmas rajonu attēli, nedz arī citi mērījumi nelika būtiski mainīt pēc pirmā Merkura pārlidojuma rezultātiem izveidojušos priekšstatus par šo planētu.

Īsumā tie ir šādi.

1. Merkura virsma, pēc TV attēlu fotogrammetriskas un fotometriskas apstrādes un vizuālas apskates datiem, gan pēc reljefa, gan virsmu klājošā materiāla struktūras ir stipri līdzīgas Mēness virsmai. Būtiskākā atšķirība ir ar sastingušu lavu pildīto veidojumu («jūru») mazākais daudzums un to mazākais kontrasts ar pārējiem rajoniem. (Vislielākās Merkura «jūras» diametrs ir 1300 km, un to klāj tektonisku lūzumu tīkls, kas acīmredzot radies, «jūras» centrālajai daļai iegrimstot.) Virsmas tagadējais reljefs veidojies līdzīgi Mēness virsmas reljefam meteorītu triecienu un vulkānisku procesu kopīgas iedarbības rezultātā.

2. Merkura virsmas maksimālā temperatūra dienas pusē ir $+510^{\circ}\text{C}$, minimālā nakts pusē -185°C . Temperatūras izmaiņas raksturs, pārejot no apgaismotās puses uz neapgaismoto, liecina par Merkura virsmas zemu siltumietilpību un siltumvadītspēju — tādu kā Mēness virsmu klājošajam smalkgraudainajam regolītam.

3. Merkura atmosfēra ir ārkārtīgi retināta: spiediens pie virsmas ir mazāks par 2×10^{-9} milibariem! Tik retinātā atmosfērā gāzes atomi (un molekulas) kustas pa planētas gravitācijas lauka noteiktām balistiskām trajektorijām, tikpat kā nesaduroties cits ar citu. Galvenā atmosfēras sastāvdaļa — hēlija atomi. Pretēji sākotnējam vērtējumam ne argons, ne ūdeņradis nav sastopami pamanāmā daudzumā. Atmosfēras erozijas pēdu trūkums uz Merkura virsmas norāda, ka arī pagātnē tā atmosfēra nav bijusi būtiski blīvāka kā tagad.

4. Merkurū pretēji paredzējumiem aptver magnētiskais lauks. Maksimālā reģistrētā intensitāte — 98 γ , t. i., 1% no Zemes magnētiskā lauka.

Nav vēl īsti skaidrs, vai to rada elektrodinamiski procesi Merkura iekšienē (kā Zemei), vai sarežģīta planētas mijiedarbība ar Saules vēju (lādētu daļiņu plūsmu no Saules).

5. Merkura masa, pēc radiotehniskās sekošanas datiem, ir $1/6 \ 023 \ 600 \pm 600$ Saules masas, kas labi atbilst no radiolokācijas novērojumiem iegūtajam lielumam.

6. Merkura forma ir ļoti tuva pareizai sfērai, masas sadalījums planētas iekšienē (noteikts pēc gravitācijas lauka) arī stipri tuvs sfēriskam, kā jau to varēja domāt par tik lēni ap savu asi rotējošu planētu. Vidējais rādiuss 2440 ± 2 km.

7. Merkuram nav pavadoņu, katrā ziņā ar diametru, lielāku par 5 km.

Kopvērtējumā var teikt, ka «Mariner-10» lidojums pacēlis mūsu zināšanas par Merkuru no aptuvena priekšstata par tā masu, diametru, rotācijas periodu un virsmas temperatūru līdz apmēram tādām līmenim, kā mēs pazinām Mēnesi pirms kosmisko lidojumu ēras sākuma no ilggadējiem novērojumiem spēcīgākajos Zemes teleskopos.

E. Mūkins

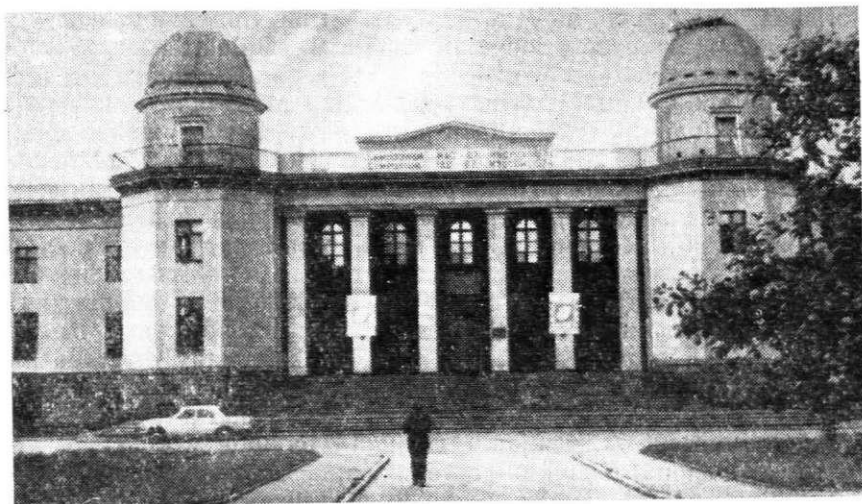
KONFERENCES UN SANĀKSMES

SIMPOZIJS PAR MAIŅZVAIGZNĒM ZVAIGŽŅU SISTĒMĀS

Viens no Starptautiskās astronomu savienības 1974. gada simpozijiem, proti, 67. simpozijš «Maiņzvaigznes zvaigžņu sistēmās», notika Maskavā no 29. jūnija līdz 3. augustam. Tā darbā piedalījās apmēram 200 dalībnieku no daudzām valstīm.

Simpozija Zinātniskās organizācijas komitejas priekšsēdētājs prof. B. Kukarkins ievadvārdos atzīmēja, ka apmēram pirms simt gadiem Maskavas universitātes observatorijā prof. V. Ceraskis atklāja maiņzvaigzni Cefeja U. Ar to sākās maiņzvaigžņu pētījumi Maskavā. Tagad maiņzvaigznes intensīvi pēti Maskavas Valsts universitātes P. Šternberga Valsts astronomijas institūtā un PSRS ZA Astronomijas padomē. Prof. B. Kukarkins uzsvēra, ka astronomija pēdējos trīsdesmit gados attīstījies sevišķi vētraiņi: radušās jaunas novērojumu metodes, noris pētījumi kosmiskajās observatorijās, novērojumi aptvēruši gandrīz visu elektromagnētisko viļņu diapazonu, atklāti agrāk nezināmas dabas kosmosa objekti. Īpaša loma ir nestacionārām parādībām, piemēram, mainīgumam zvaigznēs un citos kosmosa objektos.

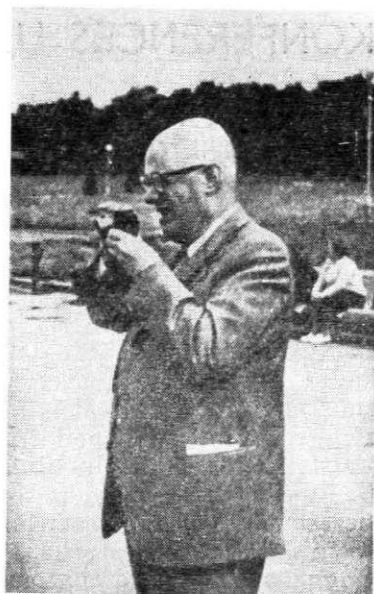
Simpozija sēdēs referāti bija apvienoti pa vairākiem galveniem tema-tiem, kas saistīti ar noteikta tipa maiņzvaigznēm: uzliesmojošām zvaigznēm, Tauri tipa un radniecīgām zvaigznēm, R Corona Borealis tipa un radniecīgām zvaigznēm, klasiskajām cefeidām, δ Scuti zvaigznēm,



I. att. P. Šternberga Valsts astronomijas institūts, kur atradās 67. SAS simpozija štābs (J. Francmaņa foto).



2. att. Uzliesmojošo zvaigžņu pētnieks R. Geršbergs no Krimas astrofizikas observatorijas uz kuģa ekskursijas laikā.



3. att. Prof. L. Rosino vada Azjāgo observatoriju (Itālija), kur pēti vairāku tipu maiņzvaigznes, ieskaitot uzliesmojošās zvaigznes Sietīnā un novas Andromēdas galaktikā.

simbiotiskām zvaigznēm, novām, U Geminorum tipa zvaigznēm, maiņzvaigznēm, kas raksturīgas lodveida kopām un Galaktikas halo populācijai, mainīgo rentgenstaru avotiem, mainīgām galaktikām un lacertidām.

Simpoziju atklāja un tā pirmā sēde notika Maskavas Valsts universitātes (MVU) humanitāro fakultāšu jaunajā ēkā, bet turpmākās sēdes — MVU Fizikas fakultātē un P. Šternberga Valsts astronomijas institūtā. Kā tas pieņemts, SAS simpozijos pārskata referātus par darba kārtībā esošajiem tematiem nolasīja organizācijas komitejas uzaicināti ievērojamākie speciālisti, pēc tam sekoja īsi ziņojumi par atsevišķiem pētījumiem.

Pirmās sēdes zinātnisko daļu ievadīja akadēmiķis V. Ambarcumjans ar referātu «Uzliesmojošās zvaigznes zvaigžņu kopās un asociācijās» (līdzautors L. Mirzojans). Referents norādīja, ka pastāv divējāda pieeja zvaigžņu izcelšanās un attīstības problēmai. Daudzos darbos, kuros pēti zvaigžņu evolūcijas gaitu, lieto tīri teorētisku (abstraktu) metodi, kas pamatojas uz varbūtēji iespējamu zvaigžņu modeļu izveidošanu un to parametru evolucionāro izmaiņu aprēķināšanu. Teorētiskā pieeja balstās uz divām hipotēzēm: 1) zvaigznes veidojas difūzas vielas kondensācijas rezultātā un līdz galvenās secības sasniegšanai Hercšprunga—Resela diagrammā to starojums rodas no gravitācijas enerģijas, 2) pēc šīs seci-

bas sasniegšanas zvaigžņu enerģijas avots ir termiskās kodolreakcijas. Lai gan atsevišķiem darbiem, kas veikti šai virzienā, ir liela vērtība, tomēr abas hipotēzes, uz ko šis virziens bāzējas, nav neapstrīdamas, un tās ir jāapstiprina.

No otras puses, tā kā astrofizika pirmām kārtām ir novērotāja zinātne, tad dabiski ir prasīt, lai zvaigžņu rašanās un evolūcijas likumību noteikšana pamatotos galvenokārt uz novērojumu datu vispārinošu un vispusīgu analīzi. Pie tam ir ļoti vēlams, lai šo pētījumu gaitā ierobežotos ar minimālu skaitu hipotēžu, kuras varētu jau iepriekš ietekmēt secinājumus par zvaigžņu izcelšanās un evolūcijas procesu likumsakarībām.

Tālāk referents pievērsās minēto principu pielietošanai, runājot par mazas masas (< 1 Saules masa) zvaigznēm to sākuma stadijā, proti, UV Ceti tipa uzliesmojošām zvaigznēm un uzliesmojošām zvaigznēm, kas atrodas vaļējās kopās un zvaigžņu asociācijās.

Kā zināms, Armēnijas PSR ZA Birakanas astrofizikas observatorijā, ko vada akadēmiķis V. Ambarcumjans, kā arī Tonancintlas (Meksika), Azjāgo (Itālija) un Budapeštas observatorijās ar Šmita teleskopiem jau daudzus gadus meklē un pēti uzliesmojošās zvaigznes mums tuvajā zvaigžņu kopā Sietiņā. Iegūto datu analīze dod svarīgus argumentus secinājumam, ka aktīva uzliesmojuma stadija ir likumsakarīga zvaigžņu attīstības stadija, kuru iziet visas pundurzvaigznes.

Kā svarīgāko no turpmākajiem uzdevumiem referents minēja novērojumu apjoma paplašināšanu, lai ietvertu visas tuvākās kopas, ieskaitot arī vecās, kuru vecums sasniedz 10^9 gadus.

Otru pārskatu sniedza V. Kunkels (ASV) par uzliesmojošām zvaigznēm Saules apkārtnē. Par «Uzliesmojošo zvaigžņu fiziku un evolūciju» referēja R. Geršbergs (Krimas AO). Viņš pievērsās arī jautājumam par to, vai ir principiālas atšķirības starp zvaigžņu uzliesmojumiem un uzliesmojumiem uz Saules. Referents secina, ka fizikālu atšķirību nav, jo gan zvaigžņu, gan Saules uzliesmojumi rodas to ārējos slāņos, atšķiras vienīgi uzliesmojumu atklāšanas apstākļi.

Atsevišķa sēde bija veltīta R CrB tipa un radniecīgām zvaigznēm. T. Loids Evans (Lielbritānija) nolasīja M. Fīsta pārskatu par šī tipa zvaigznēm, kuras raksturo pēkšņa spēcīga spožuma samazināšanās, kā arī oglekļa bagātība un ūdeņraža nabadzība atmosfēras ķīmiskajā sastāvā. Šiem objek-



4. att. Kijevas astronomi M. Rodriģezs (no kreisās) un L. Sulmans simpozijā ziņoja par R CrB tipa zvaigžņu pētījumiem.



5. att. ASV pārstāvji T. Kinmans (vidū) un D. Evans (no labās) pie MVU Fizikas fakultātes.

R, I sistēmā, uzsvēra priekšrocības, kādas piemīt šai sistēmai salīdzinājumā ar UVB sistēmu. O. Francs (ASV) ziņoja par dubultcefeidas CE Ces spožuma novērojumiem ar laukumskenneru, A. Opoļskis (Polija) — par cefeīdu absolūtiem lielumiem, bet N. Ņikolovs un G. Ivanovs (Bulgārija) — par cefeīdu ultravioletajiem ekscesiem, kā arī par nestabilitātes joslas struktūru Hercšprunga—Resela diagrammā. M. Popova (Bulgārija) pastāstīja, ka Bulgārijā tiek sastādīts katalogs, kurā iekļautas visas maiņzvaigznes, kas atrodas 5° apkārtnē ap vaļējām zvaigžņu kopām.

Pēdējos gados, palielinoties zvaigžņu fotometrijas precizitātei, daudz pēti δ Scuti tipa maiņzvaigznes. Tipiskai δ Set zvaigžnei ir gandrīz regulāras spožuma svārstības, amplitūdas tikai 0,02 zvaigžņu lielumi un periods apmēram vienu stundu. Šī tipa zvaigžņu novērojumiem zvaigžņu kopās bija veltīts M. Bregera (ASV) pārskata referāts.

Diviem lielas starjaudas maiņzvaigžņu tipiņiem pievērsās padomju astronomi. S. Rubļovs (Speciālā astrofizikas observatorija) aplūkoja Volfa—Raijē zvaigznes, kuras raksturo ļoti platas hēlija un citu elementu emisijas līnijas spektros. A. Šarovs (P. Šternberga Valsts astronomijas institūts) analizēja novērojumu datus par S Doradus tipa zvaigžnēm citās galaktikās un secināja, ka šīs neregulārās maiņzvaigznes vēl pārāk maz pētītas. Lai noteiktu to mainīguma raksturu, nepieciešamas garākas fotometrisku un spektrālo novērojumu rindas. So zvaigžņu spektru pētījumiem jāizmanto vislielākie teleskopi.

tiem ir neliela masa, un tie atrodas vēlā attīstības stadijā. Ap tiem veidojas un izklīst gāzu mākonis. Referents aplūkoja šo zvaigžņu spektra īpatnības dažādās spožuma maiņas stadijās, apzvaigžņu mākoņa absorbcijas īpašības, infrasarkanā starojuma ekscesu, kā arī atmosfēras modeļus.

Vairāki ziņojumi informēja par R CrB zvaigžņu pētījumiem. Tika nolasīts LPSR ZA Radioastrofizikas observatorijas pārstāvju A. Alkšņa un Z. Alksnes ziņojums par «Oglekļa zvaigznēm vaļējās zvaigžņu kopās», bet F. Kuersi (Francija) pastāstīja par vēlo oglekļa zvaigžņu augstas dispersijas spektru pētījumiem infrasarkanajā diapazonā, lietojot sintētisko spektra metodi.

Arī simpozija nākamajā darba dienā klausītāju uzmanību saistīja vairāki interesanti referāti. Dž. Fernī (Kanāda), apskatot perioda starjaudas sakarību klasiskajām cefeīdām

PSRS ZA korespondētājlocekļa E. Mustela un viņa līdzstrādnieces V. Arhipovas pārskats bija veltīts novām. Prof. V. Gorbatskis referēja par U Geminorum tipa maiņzvaigznēm.

Prof. B. Kukarkins referētā par RR Lyrae un W Virginis tipa zvaigznēm uzskatāmi parādīja vispārējo tendenci zvaigžņu pētniecībā. Jo vairāk pētām RR Lyrae tipa zvaigznes, kas pirms 30—40 gadiem šķita iedermies vienā homogēnā klasē, jo vairāk pārliecināmies par šīs klases objektu savstarpējām atšķirībām.

Par sarkano zvaigžņu novērojumiem Galaktikas halo un lodveida kopās ziņoja T. Loids Evans.

Plašu pārskatu par rentgenstaru avotiem deva H. Gurskis, kurš ASV vada kosmisko rentgenstaru avotu pētnieku grupu. Jaunākie novērojumi, kas iegūti ar pavadona UHURU aparāturu, apstiprina uzskatu, ka rentgenstaru avoti ir saistīti ar dubultzvaigznēm, kuras viena komponente ir neitronu zvaigzne vai melnais caurums, bet otra — normāla zvaigzne.

Sai sakarā PSRS ZA korespondētājlocekļi J. Šklovskis izklāstīja savas idejas par supernovām, kuru eksploziju rezultātā rodas neitronu zvaigznes un rentgenstaru avoti. Viņš meklēja atbildi uz jautājumu, kāpēc daļa zvaigžņu uzliesmo kā supernovas, bet citas, kuru masa ir līdzīga, attīstās mierīgi. J. Šklovskis uzskata, ka svarīga nozīme šajā procesā ir zvaigznes kodola rotācijai. Ja kodola rotācijas ātrums atbilst vienam apgriezienam dažās stundās, tad šādas zvaigznes eksplodē kā supernovas. Ja tā ir, tad baltajiem punduriem atšķirībā no neitronu zvaigznēm ir jāgriežas lēni. Klausītāju uzjautrināšanai J. Šklovskis pieminēja, ka Saules neitrino trūkumu varētu izskaidrot ar tās kodola strauju rotāciju.

Simpozija pēdējās sēdes temats bija lacertīdas un ārpusgalaktikas avotu mainīgums. Pārskatu par BL Lac tipa objektiem deva T. Kinmans (ASV). Viņš interpretēja šo objektu tipu kā kvazāru paveidu.¹

Simpozijš parādīja, cik plaši izvērtusies maiņzvaigžņu un citu mainīga starojuma avotu pētniecība pasaules observatorijās. Un, kā jau parasts, svarīga nozīme turpmākajā darbā būs arī nodibinātajiem un atjaunotajiem personiskajiem kontaktiem ar kolēģiem citu valstu astronomiskajos centros.

A. Alksnis

¹ Par BL Lac tipa objektiem skat. A. Alkšņa rakstu «Kosmosa objekti ar straujām optiskā un radiostarojuma maiņām». — «Zvaigžņotā debess», 62, 1973./74. g. ziema, 4. lpp.



6. att. No kreisās Z. Alksne (Radioastrofizikas observatorija) un R. Geršberga dzīvesbiedre Tamāra (Krimas AO) uz kuģa «Aleksandrs Semagins».

APSPRIEDE «ZVAIGŽŅU EVOLŪCIJAS AGRĀS STADIJAS»

«Zvaigžņotās debess» 1974. gada rudens numurā jau bija rakstīts par to, ka gada sākumā tika parakstīts līgums starp sociālistisko valstu zinātņu akadēmijām par sadarību problēmas «Zvaigžņu fizika un evolūcija» risināšanā. Visas problēmas darbs sadalīts sešās apakškomisijās. 1974. gada 26.—27. jūlijā Maskavā notika apakškomisijas «Zvaigžņu evolūcijas agrās stadijas» apspriede, ko vadīja apakškomisijas priekšsēdētājs čehu astronoms S. Kšišs. Apspriedes darbā piedalījās visas komisijas priekšsēdētāja prof. A. Masēviča, astrofiziķi no PSRS, Ungārijas, Polijas, VDR.

Pirmā sēde bija veltīta protozvaigžņu hidrodinamiskā kolapsa aprēķiniem. Darba grupas vadītājs A. Tutukovs (PSRS ZA Astronomiskā padome), atklādams sēdi, norādīja uz pašlaik aktuālajām problēmām. Protozvaigžņu kolaps ir saistīts ar starpzvaigžņu vides, gāzu un putekļu mākoņu pētījumiem. Svarīgi ir kolapsa aprēķini, ievērojot mākoņu magnētisko lauku un rotāciju. Jaunās novērojumu metodes dod iespēju pētīt zvaigžņu evolūcijas visagrākās stadijas. Ir iespējams novērot starpzvaigžņu vides, putekļu un gāzu mākoņu radiostarojumu un infrasarkanā starojumu. I. Koļesņiks no Kijevas pastāstīja par zvaigžņu rašanos un evolūcijas agrās hidrodinamiskās stadijas aprēķiniem, kas tiek veikti diviem gadijumiem — pirmās populācijas zvaigznēm, kad viela sastāv tikai no molekulārā ūdeņraža, un otrās populācijas zvaigznēm, kad vielā ir daudz smago elementu. Izrādījās, ka kolaps abos gadījumos notiek pavisam dažādi. Viens no interesantākajiem rezultātiem ir tas, ka zvaigznes, kas radušās mākonī, satur tikai dažus procentus no mākoņa kopējās masas. S. Drobiševskis no Ļeņingradas Fizikāli tehniskā institūta aplūkoja nedaudz vēlākās evolūcijas stadijas, kad zvaigznes ārējos slāņos parādās konvekcija. I. Haričevs (PSRS ZA Astronomiskā padome) savukārt izpētījis, no kā ir atkarīga zvaigžņu blīvā kodola rašanās.

27. jūlija sēdi atklāja Tartu observatorijas direktora vietnieks L. Lūds. Sēdes tēma — karstās zvaigznes. Ievadvārdos L. Lūds atzīmēja galvenos šo zvaigžņu izpētes virzienus: nepieciešams teorētiski izpētīt karsto zvaigžņu atmosfēras un iegūt zvaigžņu spektrus ar iespējami lielu dispersiju. Līdz šim karsto zvaigžņu novērojumi ir bijuši ļoti nevienmērīgi, tos veica dažādās observatorijās, ar dažādiem instrumentiem, novērojumus apstrādāja ar dažādām metodēm. Tagad pienācis laiks iegūt lielus, vienmērīgus novērojumu masi-



1. att. L. Lūds.

vus un tos interpretēt. Ļoti liela nozīme būs ārpusatmosfēras novērojumiem. L. Sņežko no PSRS ZA Speciālās astrofizikas observatorijas pastāstīja, ka pētījumu programmā, ko veiks ar jaunā 6 metru teleskopa palīdzību, svarīga vieta ierādīta karsto zvaigžņu (Volfa—Raijē, pārmilžu, pekulāro un magnētisko zvaigžņu) novērojumiem un to interpretācijai. Ir paredzams iegūt dažu pārmilžu spektrus ar izšķiršanas spēju mazāku par 0,1 Å/mm, lai varētu izpētīt zvaigžņu atmosfēru fizikālos apstākļus, noteikt, kā mainās magnētiskā lauka intensitāte magnētiskajās un pekulārajās zvaigznēs, kāds ir to ķīmiskais sastāvs. VDR astronoms H. Ventcelis iepazīstināja ar Zonenbergas observatorijas Be un T Tauri zvaigžņu novērojumu programmu. Vācu astronomu mērķis ir noteikt, ar ko atšķiras atsevišķas Be zvaigznes kopējā zvaigžņu laukā un asociācijās. A. Tutukovs ziņoja par karsto zvaigžņu teorētiskajiem pētījumiem Astronomiskajā padomē. Ir aprēķināta evolūcija zvaigznēm, kuru masa ir 10, 16, 32 un 64 M_{\odot} (Saules masa) ūdeņraža, hēlija, oglekļa un skābekļa degšanas stadijās. Tiek pētīta arī dubultzvaigžņu evolūcija, kuras rezultātā rodas Volfa—Raijē zvaigznes. S. Kšišs (Čehoslovākija) pastāstīja par čehu astronomu novērojumu programmu, kas izrādījās līdzīga Tartu observatorijas programmai.

Apspriedes noslēgumā tika pieņemts sadarbības plāns tuvākajam laikam. Apspriedes dalībnieki konstatēja, ka karsto zvaigžņu pētījumus veic daudzu valstu astronomi, un starptautiskā sadarbība ļaus šos pētījumus izvērst vēl plašāk, kā arī palīdzēs izvairīties no dublēšanas.

J. Francmanis

NO ASTRONOMIJAS VĒSTURES

JELGAVAS ASTRONOMISKĀ OBSERVATORIJA

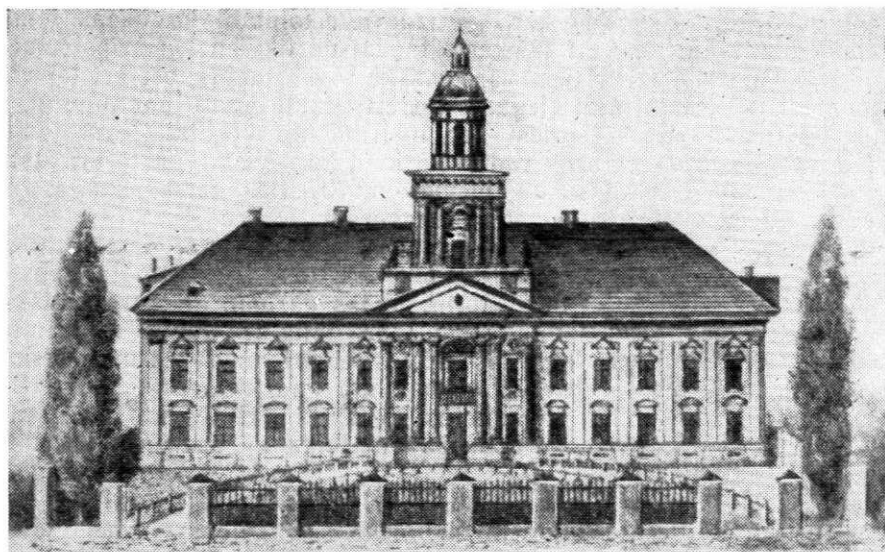
Sogad aprit 200 gadu, kopš Jelgavā sāka darboties t. s. Pētera akadēmija (Academia Petrina) — pirmā augstākās izglītības iestāde Latvijas teritorijā. Šo akadēmiju, kas bija pa daļai ģimnāzija, pa daļai universitāte, nodibināja pēdējais Kurzemes hercogs Pēteris Bīrons. To svinīgi atklāja hercoga vārda dienā 1775. gada 29. jūnijā. Akadēmijas darbības plānu jau 1773. gadā bija izstrādājis tā laika ievērojamais zinātnieks, matemātikas profesors un Berlīnes Zinātņu akadēmijas loceklis Johans Georgs Zulcers (1720—1779). Tajā pašā gadā sākās arī šī plāna realizēšana. Hercogs Pēteris akadēmijai novēlēja hercogienes Annas laikā celto pili Pils ielā. To līdz pamatiem nojauca un pēc dāņu arhitekta S. Jensena projekta uzcēla jaunu, greznu ēku, kurā atradās auditorijas, svinību zāles, laboratoriju un bibliotēkas telpas. Tornī bija paredzēta vieta observatorijai. 1773. gadā hercoga padomnieks jurists F. Raižons observatorijas un fizikas kabineta vajadzībām no Anglijas izrakstīja dārgus instrumentus. 1774. gada sākumā Jelgavā ieradās pirmie Zulcera rekomendētie profesori, viņu vidū arī matemātikas profesors Vilhelms Gotlībs Frīdrihs Beitlers (1745—1811), kura pienākumos ietilpa observatorijas pārziņa.

V. G. F. Beitlers dzimis 1745. gada 14. februārī Reitlingenā, Švābijā. Studējis Tibingenas universitātē tieslietas un matemātiku. 1767. gadā ieguvis tieslietu doktora grādu un tajā pašā gadā kļuvis par Virtembergas hercogistes galma tiesas advokātu. Pēc tam kādu laiku bijis izglītotas poļu grāfienes Skvorževskas matemātikas un astronomijas privātskolotājs. Pavadojot grāfienu ceļojumā pa Eiropu, Beitlers Berlīnē iepazinās ar profesoru Zulceru, Lagranžu un citiem izciliem zinātniekiem, kuru ietekmē vēl vairāk pievērsās matemātikai un astronomijai.

1773. gadā Beitlers atgriezās savā dzimtenē un atkal praktizēja kā galma tiesnesis, bet, saņēmis Zulcera aicinājumu strādāt Academia Petrina par matemātikas profesoru, 1774. gada pavasarī pārcēlās uz Jelgavu, kur pavadīja visu turpmāko dzīvi.

Ierodoties Jelgavā, Beitlera zināšanas astronomijā, kā viņš pats izteicies, bija niecīgas. Neatļaidīgi strādādams, Beitlers tomēr kļuva par ievērojamu un atzītu astronomu.

1773. gadā Anglijā pasūtītie astronomiskie instrumenti līdz Jelgavai nonāca tikai 1778. gadā. Ilgu laiku tie nogulēja Rīgas ostā. Ieskaitot pārsūtīšanu līdz Rīgai un dārgo muitu, tie izmaksāja milzīgu summu — 6080 Alberta dālderus. Šo instrumentu apraksts saglabājies Berlīnes akadēmiķa Johana Bernulli dienasgrāmatā. 1778. gada vasarā, ceļodams cauri Kurzemei uz Pēterburgu, Bernulli 11. jūlijā ieradās Jelgavā un iepazinās ar Pētera akadēmiju. Tas dienas ierakstā lasāms: «...pār ēku paceļas vispirms četrstūrainis, tad astoņstūrainis tornis, kas paredzēts observatorijai. No turienes man atklājās patīkams skats uz pilsētu un



1. att. Jelgavas «Gymnasium illustre» XIX gs. trīsdesmitajos gados.

tās skaisto apkārtni. Instrumenti te vēl nav redzami, jo tornis vēl nav aizslēdzams un nav arī iekārtots viss vajadzīgais novērotāja ērtībai.» Astronomiskie instrumenti toreiz atradās kādā no akadēmijas istabām un pa daļai arī Beitlera dzīvoklī. Bernulli no tiem sevišķi atzīmējis: Vuliāmi angļu pendelpulkstēni ar restveida pendēļa stangu, graciozu ekvatoriāl-instrumentu no Dollonda optiskās darbnīcas ar 17 collu garu ahromātisku tālskati, mazāku ahromātisku tālskati ar trīskāršu objektīvu, kvadrantu ar rādīsu 15 collas, Nērna izgatavotu Gregora sistēmas tālskati ar fokusa attālumu 2 pēdas, kā arī dažus pasaules globusus un līmeņrāžus.

1778. gada novembrī hercogs Pēteris akadēmijai uzdāvināja vairākus instrumentus, kurus ar sevišķu rūpību bija izgatavojis slavenais Augsburgas mehāniķis, Bavārijas Zinātņu akadēmijas loceklis Georgs Frīdrihs Branders. Ievērojamākie no tiem, kā tas lasāms Jelgavas avīzē «Mitauische Zeitung», bijuši: jauna tipa ģeodētisks universālinstruments ar plaša redzeslauka tālskati (*tubo amplissimi campi*) un ievēribas cieņīgu stikla skalū, spoguļkvadrants ar mākslīgu horizontu, lielisks *declinatorium magneticum*, sevišķi gudri iekārtots *inclinatorium magneticum*, optiska universālmašīna ar ļoti mākslīgu iekārtojumu un vissmalkāko stikla mikrometru, elektrofors ar pilnīgu aparātūru, kā arī instrumenti meteoroloģiskiem novērojumiem.

1779. gada aprīlī pienāca jauns sūtījums no Anglijas ar instrumentiem, kas bija izrakstīti 1778. gada martā. Starp tiem atradās Šeltona regulators, Sisona augstuma kvadrants ar azimutālo riņķi, paralaktiska mašīna ar 4 pēdas garu Dollonda tālskati un pasāžinstruments ar 4 pēdu

ahromātisku tālskati.¹ Tad hercogs izdeva rīkojumu, ka dažas istabas tagadējā observatorijā tūlīt jāiekārto tā, lai ne tikvien katrs instruments atrastos savā vietā un ar tiem varētu sākt novērojumus, bet arī lai visas observatorijas izskats būtu elegants un ērts un liecinātu par pilnību, lai, to apskatot, jau varētu spriest par instrumentu vērtību. Ievērojamiem viesiem hercogs observatoriju rādīja kā kaut ko sevišķu, un tā arī atstāja vēlamo iespaidu. Par to stāsta, piemēram, Prūsijas kambarkunga grāfa Lēndorfa un dzejnieka Šlifenbaha dienasgrāmatu ieraksti.

Observatorijas iekārtošana atbilstoši hercoga norādījumiem ilga vēl pāris gadu. Tā atradās akadēmijas bēniņos, tieši zem augstā dakstiņu jumta ēkas dienvidu pusē, nevis tornī, jo tas darbam ar astronomiskiem instrumentiem nebija piemērots. Tikai 1782. gada 17. augustā, kā minēts Jelgavas avīzē, hercogs kopā ar dzīves biedri un Vidzemes bīskapu apskatīja «jauniekārtoto observatoriju». Šajā gadījumā profesoram Beitleram un viņa audzēknim, akadēmijas mehāniķim Ernestam Bīnemanim, bijis tas gods «pakavēt augstdzimušajiem laiku ar dažiem eksperimentiem ar gaisa pumpi».

Latviešu dzimtcilvēka dēls Ernests Johans Bīnemanis (1753—1806) bija viens no Beitlera pirmajiem skolniekiem un viens no tiem desmit latviešiem, kuri jau XVIII gs. ieguva augstāko izglītību.

Jelgavas akadēmiskajā ģimnāzijā Bīnemanis mācījās teoloģijas nodaļā, jo viņa tēvs vēlējās, lai dēls kļūtu par mācītāju. Taču Beitlers, redzēdams jaunieša izcilās spējas matemātikā un fizikā, pavērsa viņa intereses šajā virzienā. 1777. gadā Bīnemaņa panākumus mācībās atzīmēja pat Jelgavas avīze. Bīnemanis sevišķi izcēlās ar savu prasmi mehānikā. Viņš pats konstruēja un izgatavoja dažādas fizikas eksperimentiem un astronomiskiem novērojumiem un aprēķiniem noderīgas iekārtas. Studijas beidzot, 1778. gadā Bīnemanis uzdāvināja hercogam dzimšanas dienā divus globusus — Zemes un debess globusu, katru divas pēdas diametrā. Nākamajā, 1779. gadā Bīnemanis izgatavoja savdabīgu instrumentu *sphaera artificialis universalis*, kas derēja zinātniskiem pētījumiem «sfēriskai, astronomiskai un matemātiskai ģeogrāfijai». Šim instrumentam bijis piekārtots arī Bīnemaņa paša izgatavots Saules pulkstenis.² Par šo darbu Bīnemanis saņēma no hercoga dāvanu — 600 dālderu un vēl 1200 dālderu lielu stipendiju braucienam uz Angliju zināšanu papildināšanai.

Uz Londonu Bīnemanis devās 1779. gadā un pavadīja tur vairāk nekā gadu. Pēc atgriešanās Jelgavā 1781. gadā viņu ieskaitīja Pētera akadēmijā par mehāniķi ar algu 300 dālderu gadā. Bīnemanis turpināja izgatavot dažādus oriģinālus instrumentus observatorijas un fizikas kabineta vajadzībām, papildinot jau tā diezgan solīdo observatorijas inventāru.

¹ Latvijas PSR Centrālajā Valsts vēstures arhīvā atrodas 1804. gadā sastādītais Kurzemes guberņas skolu pārskats, kur ailē par mācību inventāru Jelgavas akadēmiskajā ģimnāzijā bez iepriekš minētajiem instrumentiem atzīmēts arī mazs ķīniešu Saules pulkstenis, nelietojams kuģa sekstants, sekundu sitējs, astrolābija un novērotāja krēsls, kā arī Brandera izgatavots mikroskops, manometrs, 2 barometri, 2 termometri un vēl citi mazāk ievērojami priekšmeti.

² 1795. gadā, kad beidza pastāvēt Kurzemes hercogiste, hercogs Pēteris šo instrumentu aizveda sev līdzī uz Vāciju.

Viņš bija arī profesora Beitlera neatsverams palīgs observatorijas iekārtošanā un instrumentu uzstādīšanā. Bīnemaņa radošais darbs akadēmijā diemžēl neturpinājās ilgi. 1787. gadā hercogs viņu atlaida.

1783. gadā Jelgavas observatorijā tika izstrādāts pirmais zinātniskais darbs — pēc Saules meridianālā augstuma vairākkārtējiem mērījumiem noteikts observatorijas ģeogrāfiskais platums, lietojot Sisona trīs pēdu kvadrantu ar ahromātisku tālskati (palielinājums $36\times$). Par iegūtajiem rezultātiem Beitlers ziņoja Pēterburgas Zinātņu akadēmijas loceklim Johanam Bernulli III, kas ziņojumu līdz ar savu rekomendāciju nosūtīja Berlīnes Zinātņu akadēmijas astronomam, Astronomiskās gadagrāmatas izdevējam J. E. Bodem. Bode Beitlera darbu 1784. gadā publicēja «Astronomiskajā gadagrāmatā 1787. gadam».

1783. gads, kad iegūti pirmie zinātniski nozīmīgie rezultāti, tad arī jāuzskata par Jelgavas observatorijas darbības sākuma gadu.

Pie Jelgavas ģeogrāfisko koordinātu noteikšanas Beitlers strādāja arī turpmākajos gados. 1784. gada martā viņš noteica Jelgavas ģeogrāfisko garumu un rezultātus līdz ar darba metodiku publicēja Jelgavas mēnesraksta 1784. gada maija numurā. Viņš pirmais ģeogrāfiskā platuma noteikšanai sāka izmantot divu zvaigžņu korespondējošo augstumu mērījumus, ja viena zvaigzne atrodas uz dienvidiem, bet otra uz ziemeļiem no zenīta. Vēlāk šo metodi pilnveidoja un 1887. gadā publicēja M. Pevcovs; mūsdienās tā pazīstama kā Pevcova metode.

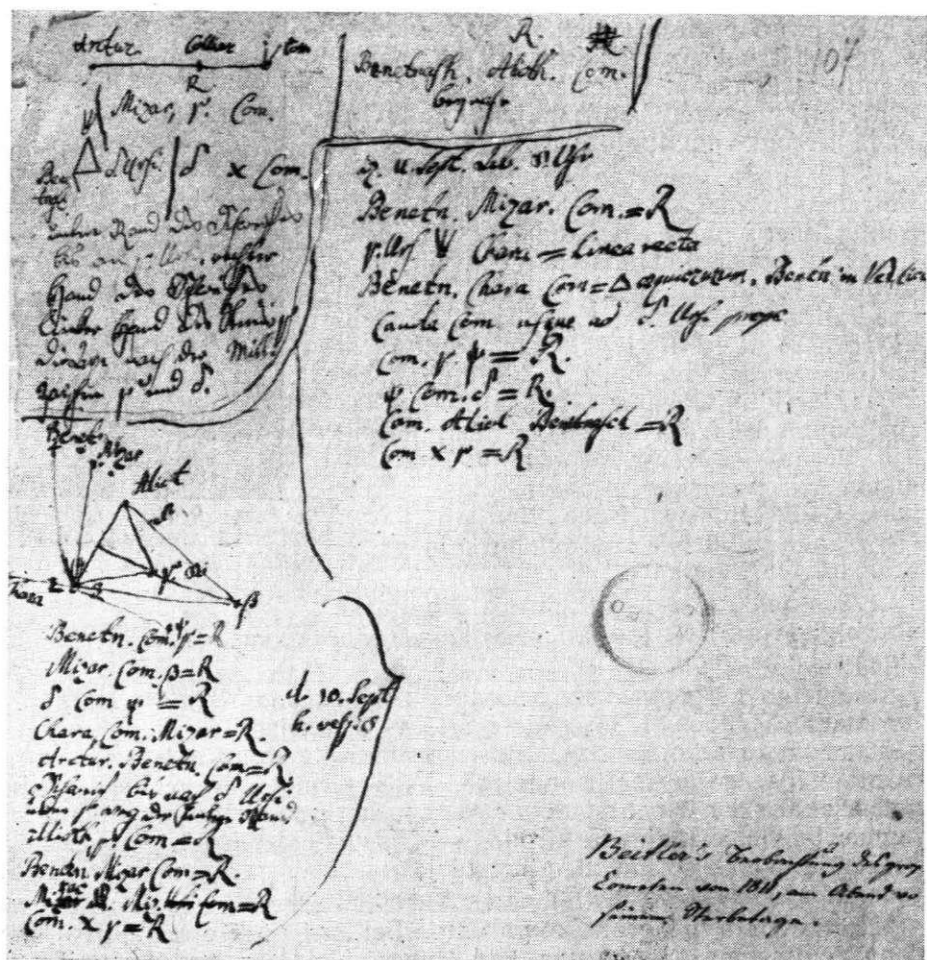
Lai noteiktu ģeogrāfisko garumu, Beitlers novēroja Jupitera pavadoņu aptumsumus, momentus, kad Mēness aizklāj zvaigznes un Jupiteru ar tā pavadoņiem, kā arī Saules aptumsumus 1788., 1793., 1803. un 1804. gadā.

1786. gada 4. maijā Beitlers novēroja Merkura pāriešanu Saules diskam un ziņoja par to Parīzes Zinātņu akadēmijai. Šī retā parādība dod iespēju noteikt Saules paralaksi jeb attālumu no Zemes līdz Saulei, kam astronomijā ir ļoti svarīga nozīme un kas tajā laikā vēl nebija precīzi zināms. So Beitlera darbu iespieda Parīzes un Berlīnes Zinātņu akadēmijas memuāros. Līdz ar to Beitlers ieguva vispārēju ievērību. 1790. gadā viņu uzņēma par biedru Šveices zinātnieku biedrībā.

Beitleram visu laiku bija labs kontakts ar Pēterburgas Zinātņu akadēmiju. Par visiem saviem darbiem viņš bija paradies ziņot tās akadēmīķim Johanam Bernulli III. Kad 1795. gadā Kurzemes hercogisti pievienoja Krievijas impērijai, Beitleru ievēlēja par Pēterburgas Zinātņu akadēmijas locekli un piedāvāja viņam akadēmīķa vietu Pēterburgā. Beit-



2. att. Profesors V. G. F. Beitlers (1745—1811).



3. att. V. Beitlera pēdējais novērojums — atzīmes par komētas pozīciju 1811. gada 11. septembra vakarā.

lers no tās atteicās, taču viņa sadarbība ar Pēterburgas akadēmiju kļuva vēl ciešāka. Viņa darbus turpmāk regulāri publicēja akadēmijas izdevumā «Nova Acta Academiae Petropolitanae».

1803. gadā ar ķeizarko pavēli par 29 gadus ilgo dienestu Beitleram piešķīra galma padomnieka titulu.

Liekas, ka Beitlera atteikšanās no akadēmiķa vietas saistīta ar īstas universitātes dibināšanu Jelgavā, ko bija iecerējusi Katrīna II. Jau 1795. gadā Katrīna II uzdeva ģenerālgubernatoram Palenam izstrādāt akadēmiskās ģimnāzijas tālākās attīstības plānu. Palens deva rīkojumu izstrādāt plānu akadēmijas pārveidošanai par universitāti. Taču Katri-

nas II nāve aizkavēja šī plāna realizāciju. Krievijas ķeizars Pāvils I 1800. gada 25. decembrī gan parakstīja ukazu par universitātes dibināšanu Jelgavā, bet pēc viņa nāves situācija izmainījās. Krievijas tronī nāca Pāvila I dēls Aleksandrs I, kas 1801. gada 12. aprīlī agrāko pavēli atcēla un izdeva jaunu — par universitātes atjaunošanu Tērbatā (Tartu).

Tad Beitleram piedāvāja matemātikas un astronomijas profesora vietu Tērbatas universitātē, bet viņš atteicās un palika uzticīgs Jelgavai.

1806. gadā Akadēmisko ģimnāziju nosauca par «Gymnasium illustre» (dižciltīgo ģimnāzija) un pakļāva Tērbatas universitātei. Tomēr arī pēc 1806. gada tai vēl palika daudzas privilēģijas. Astronomiskā observatorija turpināja savu darbu. Beitlera astronomiskie novērojumi ieguva vispārēju atzinību. Tos izmantoja un uz tiem atsaucās ievērojamākie astronomi: Lalands Parīzē, Pjaci Palermo, Bode Berlinē, Šuberts un Rumovskis Pēterburgā. Lalands, piemēram, izmantoja Beitlera publicētos novērojumus par Jupitera 3. pavadoni, lai uzlabotu tā kustības teoriju, bet novērojumus par Jupitera 1. pavadoni izmantoja Delambrs savā planētu pavadoņu tabulā.

Beitlers publicējis daudz darbu ne vien astronomijā, bet arī matemātikā un mehānikā. Kopš Pētera akadēmijas dibināšanas 1775. gadā Beitlers sastādīja un izdeva arī Jelgavas kalendāru. Ar 1775. gada 10. aprīļa pavēli hercogs Pētera akadēmijai bija piešķīris t. s. kalendāra un avižu privilēģiju visai Kurzemei. Kalendāra sastādīšana bija astronoma pienākums. Šo privilēģiju atcēla 1867. gadā. Kalendārus 1812., 1813. un 1814. gadam Beitlers atstāja rokrakstā. Tā pēdējos gadagājumos viņš ievietoja arī populārzinātniskus rakstus par komētām un Saules sistēmas planētām.

V. Beitlers miris 1811. gada 12. septembrī. Līdz savai nāves dienai viņš turpināja aktīvi strādāt. Vēl 11. septembra vakarā, gan slims būdams, viņš novēroja komētu un atzīmēja tās stāvokli starp zvaigznēm. Šis un vēl citi Beitlera rokraksti, kā arī vairākas viņa rakstītas vēstules glabājas LPSR Centrālajā Valsts vēstures arhīvā. Viņa biogrāfija un publicēto darbu saraksts ievietots speciālā Beitlera piemiņai veltītā izdevumā, kas iznācis Jelgavā 1811. gadā.

Pēc Beitlera nāves divus gadus matemātikas profesora vieta Jelgavas ģimnāzijā bija brīva. 1813. gadā to uzticēja Magnusam Georgam Paukeram (1787—1855).

M. Paukers dzimis 1787. gada 26. novembrī Igaunijā, Svētā Simona pastorātā, kur viņa tēvs bija mācītājs. Pirmo izglītību ieguvis pie privātskolotāja J. Heizera, kas vēlāk kļuva ievērojams ģeometrijas speciālists. 1805. gadā Paukers iestājās Tērbatas universitātē, kur studēja mehāniku, hidrauliku, matemātiku un astronomiju pie profesora J. V. Pfafa. Jau studiju gados Paukers pievērsās dažādām ģeodēzijas un kartogrāfijas metodēm. 1808. gada vasarā viņš ar spoguļa sekstanta palīdzību uzmērīja Emajegi upes apkārtni un, izmantojot triangulāciju, sastādīja tās tecējuma precīzu karti. Pēc universitātes beigšanas 1809. gadā Paukers devās uz Pēterburgu, kur iekārtoja pirmo optiskā telegrāfa līniju Krievijā starp Pēterburgu un Carskoje Selo. Par šo darbu viņš saņēma cara

balvu — briljanta gredzenu. 1810./11. mācību gadā Paukers strādāja par matemātikas un dabaszinātņu skolotāju Viborgas ģimnāzijā, bet 1811. gada jūnijā uzsāka darbu Tērbatas universitātē par matemātikas docentu un novērotāju astronomiskajā observatorijā.

1813. gada pavasarī Paukers aizstāvēja disertāciju par cieta ķermeņa elastības īpašībām un ieguva «brīvo mākslu maģistra un filozofijas doktora grādu». Tā paša gada jūnijā viņš pieņēma uzaicinājumu kļūt par matemātikas profesoru un astronomu Jelgavas «Gymnasium illustre». Jelgavā Paukers pavadīja visu savu turpmāko dzīvi un kļuva par ievērojamu zinātnieku, pedagogu un sabiedrisku darbinieku.

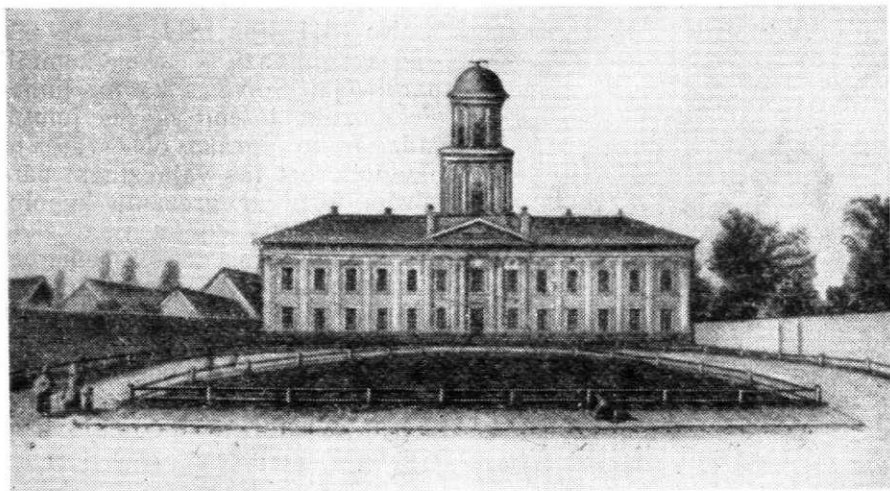
Pēc Paukera iniciatīvas 1815. gadā Jelgavā nodibināja Kurzemes Literatūras un mākslas biedrību, kuras mērķi bija ļoti plaši. Vispirmām kārtām, kā minēts biedrības statūtos, bija domāts iztīrīt jautājumus, kam ir sakars ar «visām dabaszinātņu nozarēm». Biedrības biedru vidū bija ļoti ievērojami dabaszinātnieki: fizikālās ķīmijas pamatlicējs T. Grothuss, fiziķis G. Parrots, astronoms V. Strūve u. c., bija arī goda biedri: F. Gauss, T. Sartoriuss u. c. Tādējādi XIX gadsimta otrajā gadu desmitā Jelgava izveidojās par ievērojamu dabaszinātņu centru. Pats Paukers, būdams biedrības sekretārs, visvairāk uzmanības veltīja astronomijai, ģeodēzijai un matemātikai.

Sakarā ar lielajiem zemes uzmērīšanas darbiem, kas saistījās ar gaidāmo dzimtbūšanas atcelšanu, 1817. gadā Jelgavas ģimnāzijā noorganizēja mērniecības kursus. Uzmērīšanas principus un ģeodēziskās tehnikas pamatelementus deva Paukers darbā «Par astronomiski trigonometrisko zemes uzmērīšanu». Kopā ar kara inženieri Cekulu Paukers 1816. gada septembrī ar Trautona spoguļa sekstanta palīdzību noteica Kolkasraga dienvidu bākas ģeogrāfisko stāvokli. Pēc tam Paukers piedalījās V. Strūves vadītajos ģeodēziskās uzmērīšanas darbos Vidzemē (1816—1819)³, Kurzemes un Lietuvas trigonometriskajos un topogrāfiskajos uzmērīšanas darbos, ko vadīja K. Tenners (1822), kā arī Strūves grāda garuma mērīšanā un aprēķināšanā (1821—1826). 1826. gadā Paukers piedalījās loka galapunktu Jēkabpils un Sūrsāres ģeogrāfiskā platuma noteikšanā. Jēkabpilī šim nolūkam izmantoja Jelgavas ģimnāzijas jauno, tikko no Minhenes atsūtīto, Reichenbaha un Ertela 18 collu vertikālriņķi.

1823. gadā Paukers precizēja arī Jelgavas observatorijas ģeogrāfisko platumu, izmantojot šim nolūkam Polārzcvaigznes 300 zenītdistanču mērījumus ar Baumaņa repetīcijas riņķi, bet 1828. gadā — Polārzcvaigznes 144 zenītdistanču mērījumus augšējā un apakšējā kulminācijā ar Reichenbaha un Ertela 18 collu vertikālriņķi.

Bodes «Astronomiskajā gadagrāmatā 1818. gadam» Paukers publicējis 1814. gada Saules aptumsuma un zvaigžņu aizklāšanas novērojumus, kā arī jaunas metodes, kā noteikt pulksteņa gājienu pēc Saules korespondējošo augstumu novērojumiem un kā aprēķināt Saules un Mēness paralaksi. Šajā publikācijā arī minēts, ka sakarā ar pārbūvi, kas vēl nav beigusies, novērojumi Jelgavas observatorijā pārtraukti. Kurzemes Litera-

³ Skat. L. Rozes rakstu «Par V. Strūves ģeodēziskajiem darbiem Latvijā». — «Zvaigžņotā debess», 42, 1969. gada ziema, 30. lpp.



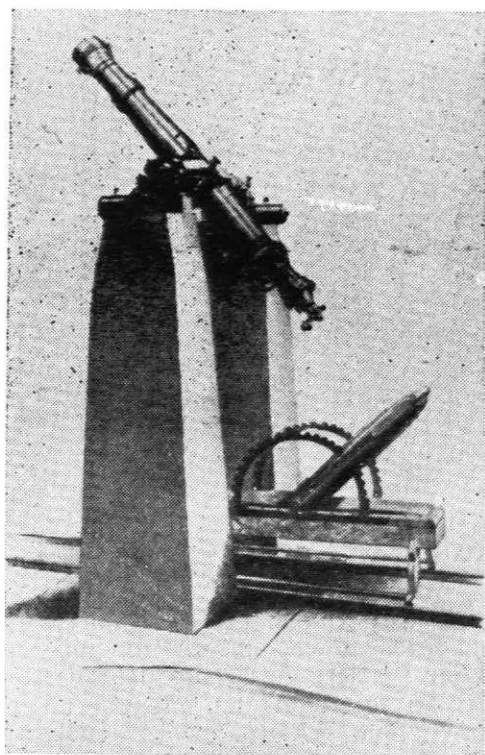
4. att. Jelgavas ģimnāzija pēc pārbūves (1841—1844).

tūras un mākslas biedrības pirmajā rakstu krājumā (1819) iespiests Paukera pētījums par Saules aptumsuma fāzes noteikšanu, «Astronomiskajā gadagrāmātā 1825. gadam» atrodami Paukera darbi par Jelgavas observatorijas Dollonda meridiāntālskati un par zvaigžņu, planētu un komētu aberācijas teoriju, bet Altonā izdoto «Astronomisko ziņu» 1829. gada laidienā — par refrakcijas tabulām.

Jelgavas observatorijā Paukers veica arī meteoroloģiskus novērojumus. Kopš 1815. gada viņš sastādīja Jelgavas kalendāru, bet Kurzemes Literatūras un mākslas biedrības sēdēs sniedza informāciju par visiem svarīgākajiem pētījumiem astronomijā un citās eksaktās zinātnēs. Šos ziņojumus iespieda biedrības rakstos.

1822. gada janvārī savā ziņojumā Bodem Paukers rakstīja, ka sakarā ar to, ka Jelgavas observatorija atrodas ģimnāzijas ēkas dienvidu erkerā, meridiāna ziemeļu daļā iespējams novērot vienīgi Polārzcvaigznes apakšējo kulmināciju. Pārējo meridiāna daļu aizsedz ēka. Taču Paukers cer, ka ar profesora Strūves atbalstu Tērbatas universitātē tieši uz zemes netālu no ģimnāzijas ēkas varēs uzcelt jaunu observatoriju ar diviem pilnīgi brīviem meridiāna šķelumiem un būs iespējams iegādāties jaunu vertikālriņķi, jo Sisona 3 pēdu kvadranta precizitāte (iedaļas ik pa 30'') vairs neatbilst pašreizējām prasībām. «Kad šīs manas cerības piepildīsies,» rakstīja Paukers, «tad ceru Jums piesūtīt derīgus novērojumus. Jāšaubās, vai ir pūļu vērts ar zemas kvalitātes instrumentiem censties iegūt rūpīgus novērojumus.»

Paukera cerības nepiepildījās. Līdzekļi jaunās observatorijas celtniecībai un jaunu instrumentu iegādei (izņemot jau pieminēto 18 collu vertikālriņķi) neatradās, bet vecie instrumenti arvien vairāk kā fiziski, tā morāli novecoja.



5. att. Jelgavas observatorijas pasāžinstruments.

No 1841. līdz 1844. gadam Jelgavas ģimnāzijas ēku kapitāli pārbūvēja. Stāvā dakstiņu jumta vietā uzlika lēzenu skārda jumtu. Līdz ar to agrāko observatoriju likvidēja, bet tās vajadzībām pārbūvēja torni ar grozāmu kupolu. Diemžēl tornis derēja tikai ēkas ģeznošanai. Tas nebija piemērots astronomisku instrumentu novietošanai, jo tiem ir nepieciešams stabils pamats. Tāpēc Paukers atteicās ierīkot tornī observatoriju, un instrumenti turpmāk gandrīz gadsimta ceturksni nogulēja matemātikas un fizikas kabinetos.

Paukers pievērsās teorētiska rakstura pētījumiem. Viņš publicēja daudz nozīmīgu darbu ne vien astronomijā un ģeodēzijā, bet arī matemātikā, fizikā un metroloģijā. Jāatzīmē, ka Paukers ir viens no matemātiskās statistikas pamatlicējiem un viens no pirmajiem, kas novērojumu apstrādē izmantoja mazāko kvadrātu metodi. Par darbu «Krievu metroloģija» (1832), kas iznāca sešos sējumos, viņš saņēma Demidova prēmiju, vienu no Pēterburgas Zinātņu akadēmijas augstākajiem apbalvojumiem.

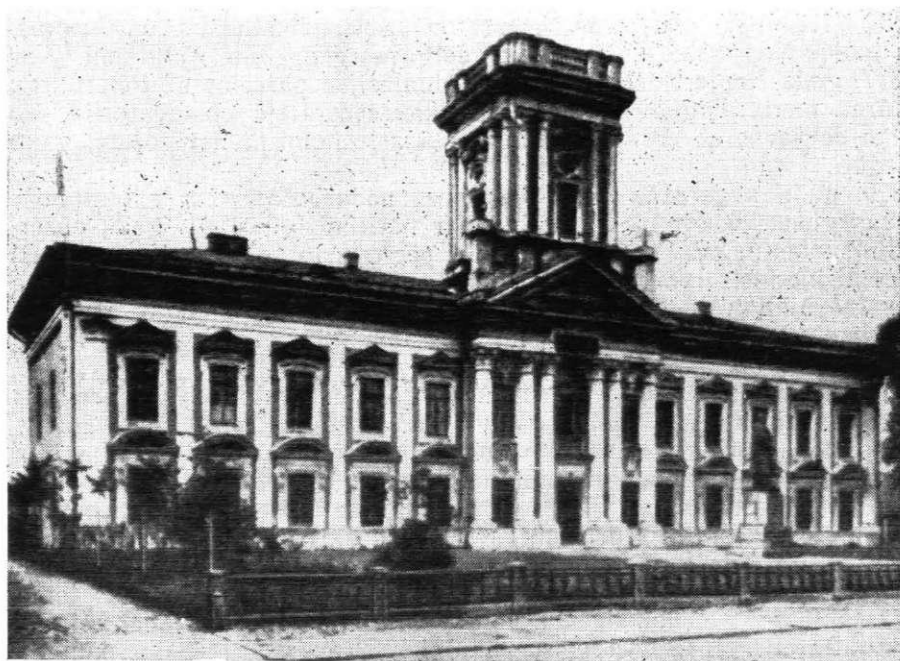
1825. gadā Paukeram piešķīra galma padomnieka, bet 1827. gadā — kolēģijas padomnieka titulu.

1820. gadā Paukers noraidīja piedāvājumu atgriezties Tērbatas observatorijā par astronomu, bet 1831. gadā atteicās no akadēmiķa vietas Pēterburgā. Līdz 1846. gadam viņš turpināja mācīt matemātiku un astronomiju Jelgavas ģimnāzijā. Daudzi viņa skolnieki kļuva ievērojami zinātnieki, piemēram, Pēterburgas Zinātņu akadēmijas loceklis A. Kupfers un E. Eihvalds. Paukera ļoti rosīgā zinātniskā un sabiedriskā darbība labvēlīgi ietekmēja kultūras līmeni Latvijā.

M. Paukers miris 1855. gada 31. augustā Jelgavā.

Sākot ar 1847. gadu, Paukera vietā par matemātikas pasniedzēju un astronomiskās observatorijas pārzini Jelgavas ģimnāzijā strādāja Augusts Napjerskis (1823—1885), ievērojamā Baltijas novadpētnieka K. Napjerska dēls.

A. Napjerskis dzimis 1823. gada 20. martā Jaunpiebalgā, kur viņa tēvs bija mācītājs. Viņš beidzis Rīgas guberņas ģimnāziju un 1845. gadā



6. att. Pētera akadēmijas ēka pēc pirmā pasaules kara.

Pēterburgas universitāti ar filozofijas zinātņu kandidāta grādu. No 1845. līdz 1847. gadam strādājis par skolotāju Sv. Annas skolā Pēterburgā, bet no 1847. līdz 1877. gadam Jelgavas guberņas ģimnāzijā (tā kopš 1836. gada sauca agrāko «Gymnasium illustre»).

Sākumā A. Napjerskis Jelgavā veica tikai meteoroloģiskos novērojumus. 1861. gadā Tērbatas observatorijas direktors J. Medlers savā rakstā «Krievu observatorijas», kas iespiests Baltijas mēnešraksta IV sējumā, starp citu, atzīmēja, ka diezin vai pašlaik vairs var runāt par astronomisku observatoriju Jelgavā, jo novērojumi tur vairs nenotiek, un ka profesora Paukera pēctecis Napjerskis ir tikai novecojušo instrumentu konservators. Tomēr 1863. gadā kurators grāfs Aleksandrs Kaiserlings atvēlēja Jelgavas ģimnāzijas vajadzībām zināmu summu. Par šo naudu skolas pagalmā uzbūvēja nelielu observatoriju (meridiāna zāli) ar dziļu un stabilu instrumentu pamatu, kādu jau divdesmitajos gados bija iecerējis Paukers, bet 1864. gadā iegādājās modernu Reichenbaha un Ertela firmas pasāžinstrumentu ar objektīva diametru 34 Parīzes līnijas (76 mm) un fokusa attālumu 42 Parīzes collas (114 cm). Jaunajā observatorijā novietoja Reichenbaha un Ertela 18 collu vertikālriņķi, ar kuru 1826. gadā noteica Jēkabpils astronomiskā punkta ģeogrāfisko platumu, un jauno pasāžinstrumentu. Tas bija ērti pārliedzams assis, tādēļ to varēja lietot arī kā zenitteleskopu. A. Napjerskis instrumentu rūpīgi izpētīja un atzina par ļoti labu. Pētījumu rezultāti publicēti

atsevišķā izdevumā «Jelgavas observatorijas pasāžinstruments». Turpmākajos gados Napjerskis ar to noteica Jelgavas ģeogrāfisko platumu.

1877. gadā Napjerskis no Jelgavas ģimnāzijas pārcēlās uz Pēterburgu par jūras meteoroloģijas adjunktū Fizikas centrālajā observatorijā. No tā laika Jelgavas observatorijā zinātniski astronomiski novērojumi vairs nav iegūti.

1889. gadā augstākās skolu instances nodarbošanos ar astronomiju Jelgavas guberņas ģimnāzijā atzina par nevajadzīgu. 1901. gadā observatorija skolas pagalmā vēl stāvēja, bet pēc tam to nojauca. Kur palikuši astronomiskie instrumenti, nav zināms. Jādōmā, ka tie, tāpat kā ļoti plašā un vērtīgā bibliotēka, kurā atradās vairāk nekā 45 000 sējumu, glabājās ģimnāzijas telpās līdz 1919. gadam, līdz tam laikam, kad skolas telpas galīgi izpostīja un izdedzināja bermontieši.

Ar to arī beidzas Jelgavas astronomiskās observatorijas vēsture, kas turpinājās vairāk nekā simts gadu.⁴ Kā redzējam, pirmos 45 gadus (1783—1828), kaut arī strādāja viens pats astronoms, tās darbība bija ļoti aktīva un atradās tā laika zinātnes līmenī. Turpmāko 40 gadu laikā (1829—1868) astronomiski novērojumi Jelgavas observatorijā nenotika, taču turpinājās teorētiski pētījumi. Nākamais aktīvo observāciju periods (1869—1873) nebija ilgs, bet no 1877. gada izbeidzās uz visiem laikiem.

Lai gan «Academia Petrina» nekļuva par īstu universitāti, tās loma Latvijas zinātnē ir nenoliedzama. Jelgavas ģimnāziju savā laikā beiguši Krišjāns Barons, Juris Alunāns, valodnieks Kārlis Milenbahs, ķīmiķis Gustavs Vanags un citi ievērojami kultūras un zinātnes darbinieki. 1883. gadā Jelgavas ģimnāziju beidza Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas pirmais goda loceklis astronoms un metrologs Fricis Blumbahs (1864—1949).

I. Daube

⁴ Skat. I. Rabinoviča rakstu «Jelgavas astronomi». — Astronomiskais kalendārs 1962. R., 1961, 109. lpp.

ASTRONOMIJA SKOLĀ

JŪRAS ASTRONOMIJA PLANETĀRIJĀ

Izvēlēties visisāko, visdrošāko un ekonomiski visizdevīgāko jūras ceļu un veiksmīgi aizvadīt kuģi līdz paredzētajai ostai ir kuģa vadītāja galvenais uzdevums. Lai to veiktu, kuģa vadītājam ik brīdī jābūt pārliecinātam par kuģa drošību. Tādēļ pietiekami labi jāzina sava kuģa atrašanās vieta ne tikvien krasta tuvumā, bet arī atklātā jūrā un okeānā, pie tam neatkarīgi no laika apstākļiem un iespējamām dabas stihijām.

Noteikt kuģa vietu krasta tuvumā un piekrastes joslās pēc redzamām krasta zīmēm — bākām, tās vizuāli peilējot, t. i., nosakot virzienu no kuģa uz bāku, vai izmantojot radiobākas, tās peilējot ar radiopeilierīcēm, ir *navigācijas* uzdevums. Visas pasaules kontinentu un salu piekrastēs ir izvietotas simtiem tūkstošu dažādu bāku, kas dod iespēju kuģa vadītājam noteikt kuģa vietu gan pēc vizuāliem, gan radiopeilējumiem. Ja kaut kādu iemeslu dēļ bāku darbība ir traucēta vai arī kuģis atrodas tālāk par bāku darbības rādiusu, tad kuģa vadītājam nav iespējams noteikt savu atrašanās vietu ar navigācijas metodēm. Tādā gadījumā kuģa vadītāja rīcībā paliek tikai *kompass*, kas norāda kuģa kustības virzienu, un *laga*, kas dod ceļa distances garumu no kāda iepriekš šķērsota, precīzi zināma punkta. Tāpat kā katram instrumentam, arī kompasam un lagai ir savas kļūdas, ko kuģa vadītājs ne vienmēr pietiekami droši zina. Ar laiku kuģa stāvoklis var kļūt bīstams. Šo bīstamību ievērojami palielina vēja un straumes iedarbība, jo vēl nav izgudrots instruments, ar kuru varētu pietiekami precīzi noteikt kuģa novirzi no kursa vēja un straumes kopējās iedarbības rezultātā.

Te kuģa vadītājam palīgā nāk *jūras astronomija*, kas pēc navigācijas ir viens no svarīgākajiem mācību priekšmetiem jūrskolās.

Jūras astronomijas galvenais uzdevums ir:

1) noteikt kuģa vietas garumu un platumu, nesaišot aprēķinus ne ar kādām krasta ierīcēm, ne arī lietojot kompasu un lagu, bet vienīgi novērojot debess spīdekļus (zvaigznes, planētas, Sauli, Mēnesi);

2) ar debess spīdekļu palīdzību aprēķināt kompasu kļūdas;

3) noteikt Saules un Mēness lēkta un rieta momentus, spīdekļu kulminācijas momentus, polārās nakts un polārās dienas garumus, to sākuma un beigu datumus u. c. astronomijas datus, kas svarīgi kuģa drošībai atklātā jūrā. (Ar Saules rieta un lēkta momentu jāieslēdz un jāizslēdz kuģu gājienu ugunis, kā to prasa Starptautiskie noteikumi par kuģu sadursmju novēršanu uz jūras.)

Salīdzinājumā ar navigāciju, kur krasta orientieru (bāku) atrašanās vietas ir precīzi zināmas, jūras astronomijas orientieri — debess spīdekļi — nepārtraukti kustas un katru stundu, minūti un sekundi to augstumi virs redzamās horizonta līnijas mainās, pie kam kuģa vietas platumā un garumā noteikšanai kuģa vadītājam spīdekļa augstums dotajā momentā jāzina ar precizitāti līdz 0',1.



1. att. Spīdekļa augstuma mērišana ar sekstantu atklātā jūrā.

Jūras astronomijas mācību programmā ietilpst: sfēriskā astronomija (kosmograjfija), laiks un laika mērišana, leņķu mērišana un to mērinstrumenti, kuģa vietas aprēķināšanas paņēmieni, kompasu korekcijas aprēķini, Saules un Mēness lēkta un rieta, spīdekļu kulminācijas momentu utt. aprēķini, sfēriskā ģeometrija un trigonometrija. *Sfēriskā astronomija* ir pamats visai jūras astronomijai. Tā ļoti labi jāzina ikvienam kapteinim un stūrmanim. Viņiem jāprot precīzi orientēties zvaigžņotajās debesīs un, tajā skatoties, radīt pilnīgu priekšstatu par visu navigācijas spīdekļu koordinātēm (efemerīdām), to izmaiņām un «labvēlīgo» stāvokli kuģa vietas noteikšanai.

Praktiskās iemaņas sfēriskajā astronomijā var apgūt pēc teorētiskā kursa skolotāja vadībā naktī atklātā laukā vai jūrā uzmanīgi aplūkojot zvaigžņoto debesi. Mūsu pieredze rāda, ka ļoti izdevīgi šajā mācību posmā ir izmantot Zinību nama planetārija demonstrāciju iespējas.

Planetārijam ir nesalīdzināmi lielākas priekšrocības salīdzinājumā ar īsto zvaigžņoto debesi. Dažu minūšu laikā klausītāji var «pārvietoties» gan uz Zemes ekvatoru, gan uz vidējiem platumiem un pat uz jebkuru no Zemes poliem un novērot šajās vietās attiecīgo debess spīdekļu kustības un redzamību. Pilnu debess sfēras apgriezīenu ap pasaules asi (patiesībā Zemes apgriešanos ar savu asi), kas dabā notiek 24 stundās, planetārijā var novērot dažās minūtēs. Spīdekļu diennakts kustība, kas dabā liekas ļoti lēna, šeit notiek ātri un uzskatāmi, tādējādi rada spilgtu priekšstatu par spīdekļu kustībām un labi iespīēžas nākamo stūrmaņu un kapteiņu atmiņā. Planetārijā uzskatāmi redzamas spīdekļu kustību īpatnības un koordinātu izmaiņas, kam kuģa vietas precīzai noteikšanai ir ļoti liela nozīme.

Uz jūras nav redzams ne novērotāja meridiāns, ne debess ekvators, ne ekliptika, ne debess paralēles, ne arī tādi svarīgi punkti uz debess sfēras kā pasaules poli, zenīts, pavasara, rudens un Saules stāvēšanas punkti utt. Turpretim planetārijā tos visus var ļoti uzskatāmi parādīt. Ieslēdzot zvaigžņoto debesi, viegli demonstrēt, kā pēc zvaigznājiem meklējams pavasara punkts (Pegasa kvadrāta tuvumā), rudens punkts (Lauvas zvaigznāja tuvumā), Saules vasaras un ziemas stāvēšanas punkts. Īpaši nozīmīgs ir pavasara punkts, jo, zinot tā atrašanās vietu, pēc Saules rektascensijas un aptuvenās deklinācijas pat bez Jūras astronomiskā kalendāra («Морской астрономический ежегодник») viegli var atrast Saules vietu uz debess sfēras starp zodiaka zvaigznājiem. Planetārijā redzami pat jūrnikiem tik svarīgi punkti uz horizonta kā N (ziemeļi),

S (dienvidi), Ost (austrumi) un W (rietumi). Dabā nav iespējams īsā laikā novērot, kā notiek polārās dienas un nakts maiņa, ka aiz polārā loka nav tikai polārās naktis un dienas, bet tās vienmēr nomaina parastās diennaktis ar Saules ikdienas lēktu un rietu. Lai dabā redzētu polārās dienas un polārās nakts maiņu, būtu jāuzturas aiz polārā loka atkarībā no vietas platuma pat vesels gads un pacietīgi jāgaida, kamēr norisināsies minētās dabas parādības. Planetārijā to demonstrē dažās minūtēs.

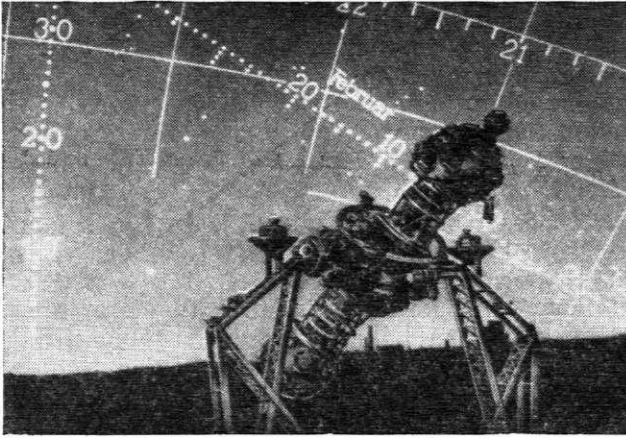
Aprēķinot kuģa vietu jūrā pēc debess spīdekļiem, kuģa vadītājam jāzina novērojumiem izvēlēto spīdekļu koordinātes (δ , t un h) ar precizitāti līdz 0',1, bet vispasaules (Grīničas) laiks ar precizitāti līdz 0^s,5, Pēdējo rūpīgi glabā kuģa hronometrs. Reizi diennakti to salīdzina ar precīzo vispasaules laiku, klausoties pareizā laika signālus pa radio. Hronometra un vispasaules laika signālu salīdzināšanas rezultātā iegūst hronometra korekciju salīdzināšanas momentā. Korekciju ar attiecīgu zīmi (+ vai -) ņem vērā, atzīmējot spīdekļa observācijas momentu pēc hronometra. Jāatceras, ka nav tāda hronometra, kam šī korekcija būtu nemainīga, un ikvienam ir tā saucamā diennakts gaita jeb gājiens, t. i., par cik hronometrs diennakti (24 stundās) steidzas vai atpaliek attiecībā pret vispasaules laiku.

Kuģa vadītājam jāzina, ka debess spīdekļu koordinātes nepārtraukti mainās. Par to labu priekšstatu var iegūt planetārijā. Te novērojama ne tikai Saules, planētu un Mēness diennakts kustība, bet arī īpatnējā kustība.¹ Ļoti uzskatāmi redzama šo spīdekļu koordinātu, sevišķi deklinācijas straujā un nevienmērīgā izmaiņa, kam ļoti liela nozīme kuģa vietas precīzai noteikšanai.

Planetārijā iespējams pārliecināties, ka Saules deklinācija visstraujāk izmainās tad, kad Saule atrodas uz debess ekvatora, t. i., 21. martā un 23. septembrī. Ar precizitāti līdz sekundes desmitdaļai pēc vispasaules vai kuģa² laika to var aprēķināt, lietojot Jūras astronomisko kalendāru. Šī deklinācijas izmaiņa tad sasniedz 24' diennakti vai 1',0 stundā. Planetārijā, parādot debess ekvatoru un Sauli un piešķirot debess sfērai paātrinātu diennakts griešanās kustību, dažās minūtēs iespējams demonstrēt, ka Saules disks 21. martā pārvietojas no debess sfēras S puslodes N puslodē, bet 23. septembrī otrādi. Praktiski dabā to nevar novērot, jo nav redzams debess ekvators. Sakarā ar strauju Saules deklinācijas izmaiņu apmēram 30 diennaktis pirms un pēc šiem datumiem nepieciešams, lai Saules observācijas momentā būtu ļoti pareizs laiks, un vislielākā vērība jāpievērš hronometriem, tā korekcijām. Kad Saule atrodas savos stāvēšanas punktos, t. i., 22. jūnijā un 22. decembrī, atkal dažās minūtēs redzams, ka patiešām tās deklinācija gandrīz divas diennaktis «stāv» uz vietas (precizitāte 0',1), resp., nemainās, ir attiecīgi vai nu 23°27', N, vai 23°27', S. Ļoti labi redzama Saules nenoslēgto paralēļu

¹ Īpatnējā kustība parasti ir no W uz Ost — pretēji diennakts kustībai, kas ir no Ost uz W.

² Par kuģa laiku sauc dotās laika joslas vietējo vidējo laiku uz tās centrālā meridiāna.



2. att. Planetārija aparātūra demonstrē zvaigžņoto debesi un sfērisko koordinātu tīklu.

josla, ko tā apraksta gada laikā, tās platums $46^{\circ}54'$. Planetārijā labi parādāms arī dienas garums, t. i., laiks, kad Saule atrodas virs horizonta dažādos gadalaikos un novērotāja platumos uz zemeslodes, kā arī pirmās vertikāles (O^{st} un W) šķērsošanas iespējas un Saules novērošana četros un divos horizonta ceturkšņos, kam kuģa vietas noteikšanā pēc *pozīciju līniju metodes* liela nozīme. Te jāatzīmē, ka planetārijam ir neliels trūkums, jo nav parādāma pirmā vertikāle kā spoža līnija un tā jāiedomājas vai vienkārši jāparāda ar lektora gaismas bultiņu. Dažās minūtēs planetārijā ar ļoti labām sekmēm var parādīt iknedēļas vai mēneša zvaigžņoto debesi ar tur redzamām navigācijas zvaigznēm, resp., zvaigznēm, kas izmantojamas kuģa vietas noteikšanā.

Arī planētu īpatnējās kustības izskaidrošanā planetārijs ir neaizstājams mācību un uzskates līdzeklis, kas darbojas tieši tā, kā tas patiesībā dabā notiek un pie tam ar to priekšrocību, ka debess sfēras kustība ir daudz ātrāka. Dažās minūtēs var parādīt klausītājiem planētu kustību, kas atbilst īstai kustībai 2—3 un pat vairākos gados. Redzot planētu kustību īpatnības, var labi izprast, kad kuģa vadītājam jābūt sevišķi uzmanīgam novērošanas laika noteikšanā. Tā saucamās navigācijas planētas — Venēra, Marss, Jupiters un Saturns — ar visām to sarežģītām kustībām planetārijā ir kā uz delnas.

Planetārijā var redzēt, kā planētas met cilpas, likločus un savā īpatnējā kustībā virzās ne tikvien no W un O^{st} pusi, bet arī no O^{st} uz W un starp šīm kustībām notiek it kā planētas «stāvēšana», bet tajā pašā laikā izmainās deklinācija. Klausītāji pārliecinās, par cik un kad planētas var būt noderīgas kuģa vietas noteikšanā. Kad tas viss ir redzēts, viegli izskaidrot topošajam kuģa vadītājam, ka datumos, kad pēc Jūras astronomiskā kalendāra viena un tā pati planēta pēc vispasaules laika augšējā kulminācijā diennaktī ir divas reizes — īsi pēc un tajā pašā diennaktī īsi pirms pusnaktis, kad notiek planētas pretējā kustība no O^{st} uz W pusi un stāvēšana —, aprēķinātā kuģa atrašanās vieta var būt neprecīza.

Sevišķa uzmanība jāpievērš Mēness iesaistišanai kuģa vietas aprēķi-

nos. Cik tas arī nebūtu dīvaini, bet pat vecie kapteiņi, kam liela teorētiska un praktiska kuģa vietas aprēķināšanas pieredze, skatās uz Mēnesi ar neuzticību — kā uz «viltnieku», kas nedod precīzus datus. Nav jāaizmirst, ka, nosakot kuģa vietu pēc debess spīdekļiem, kuģa vadītājam labi jāsaprata horizonta līnija, virs kuras mēra spīdekļa augstums. Šī līnija labi redzama vakaros un rītos tā saucamās pilsoniskās un astronomiskās krēslas laikā, kad Saules centrs atrodas attiecīgi līdz 6 un 12° zem horizonta. Sajā laikā labi ieraugāmas spožākās zvaigznes un, protams, planētas un Mēness, ja tie atrodas virs horizonta. Tumšā naktī, kad labi var redzēt daudz zvaigžņu, horizonta līnija nav redzama un aprēķināt kuģa vietu nevar. Šī apstākļa dēļ piemērotākie spīdekļi kuģa vietas noteikšanai, protams, ir Saule, planētas, Mēness un spožākās zvaigznes. Tamdēļ nav pamata neuzticēties Mēnesim, vienīgi labi jāzina tā kustība, fāzes un koordinātu izmaiņas. Pedagoģa paskaidrojumi, ka Mēness deklinācija un stundu leņķis mainās ļoti strauji un nevienmērīgi, ir mazefektīvi un atmiņā neiespiežas. Planetārijā tas redzams pavisam skaidri. Mēness kustību demonstrējums pārliecina, ka, observējot to, hronometram jābūt sevišķi precīzam un ka katra nepareizā laika sekunde vai tās desmitdaļa var radīt jūtamu kļūdu kuģa vietas aprēķinā.

Nav jāaizmirst, ka Mēness ir galvenais paisumu un bēgumu «vaininieks». To augstums atkarīgs no Mēness fāzēm. Planetārijā, ieslēdzot vienlaikus Mēnesi un Sauli un piešķirot zvaigžņotajai debesij diennakts gaitu, ļoti uzskatāmi redzams, kad Mēness ir sizigijā (jauns un pilns Mēness), kad ir lielākie paisumi un bēgumi un kad Mēness ir kvadrātūrā (redzams tieši Mēness pusdisks) ar vismazākiem paisumiem un bēgumiem.

Bez šiem jūras astronomijā ļoti svarīgiem faktoriem ir vēl daudzi citi jautājumi, kurus izskaidrot planetārijā ir ļoti viegli un klausītājiem labi saprotami.

Lekcijas planetārijā nostiprina klasē apgūto vai mācību grāmatā izlasīto vielu, attīsta iztēli un veicina klausītājos izpratni par zvaigžņoto debesi un visu spīdekļu kustībām.

Latvijas zivṛūpniecības ražošanas pārvaldes Kuģu kadru sagatavošanas tehniskā skola nākamo kuģu vadītāju sagatavošanā ar teicamām sekmēm izmanto planetāriju jau no pirmām tā pastāvēšanas dienām. Šeit ierodas jaunie stūrmaņi un kapteiņi, kā arī kvalifikācijas celšanas grupas, kurās savas zināšanas atsvaidzina speciālisti ar lielu darba pieredzi.

H. Legzdiņš

JAUNAS GRĀMATAS

PROFESORS KĀRLIS ŠTEINS

BIOBIBLIOGRĀFIJA

Ar šo izdevumu P. Stučkas Latvijas Valsts universitāte aizsāk savu profesoru biobibliogrāfiju sēriju. Astronomiskās observatorijas zinātniskajam vadītājam fizikas un matemātikas zinātņu doktoram Latvijas PSR Nopelniem bagātajam zinātnes darbiniekam profesoram Kārlim Šteinam veltītais krājums iecerēts sakarā ar viņa 60. gadskārtu, kas apritēja 1971. gada oktobrī. Biobibliogrāfiju sagatavojuši LVU Zinātniskās bibliotēkas un Astronomiskās observatorijas darbinieki.

Bibliogrāfijas apskats ietver profesora K. Šteina publicētos darbus laika posmā no 1934. līdz 1970. gadam ieskaitot. Hronoloģiski uzskaitīti visi publicētie

zinātniskie darbi, kas izdoti gan mūsu zemē, gan aiz robežām. Publicējumiem ārzemju valodās aiz oriģinālnosaukuma seko tā tulkojums latviešu un krievu valodā. Katrā gadā savrup doti arī daudzie populārzinātniskie raksti, kuru latviešu nosaukumi tulkti krievu valodā.

Atsevišķa nodaļa veltīta izdevumiem, ko rediģējis K. Šteins. Tāpat savā nodaļā uzskaitītas profesora vadībā izstrādātās disertācijas. Nobeigumā atzīmēti citu autoru raksti par Kārli Šteinu un viņa darbiem.

Bibliogrāfijas beigās dots visu publicēto darbu alfabētisks rādītājs, bibliogrāfijā pieminēto personu saraksts (līdzautori, disertanti, autori, kuru darbus rediģējis K. Šteins, kā arī autori, kas rakstījuši par profesoru).

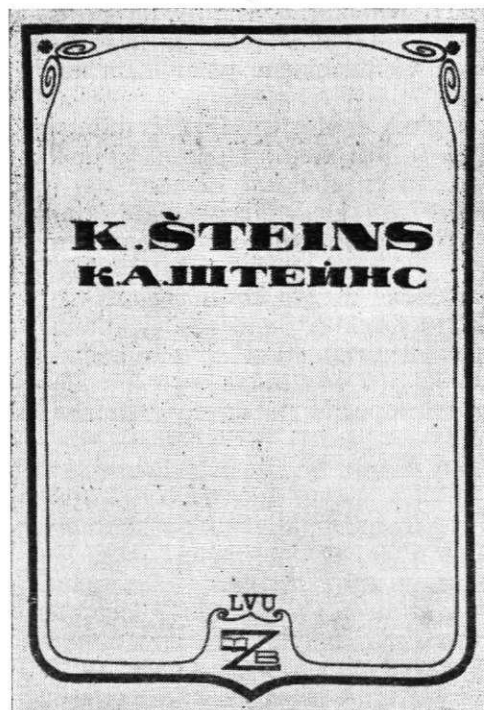
Visa paskaidrojošā daļa (priekšvārds, profesora K. Šteina biogrāfija, tāpat arī atsevišķo nodaļu virsraksti) lasāma gan latviešu, gan krievu valodā. Biobibliogrāfiskais izdevums noderēs, gan studējot materiālus tajās astronomijas nozarēs, kurās darbojas profesors Kārlis Šteins (debess mehānika, astrometrija, instrumentu būve u. c.), gan arī bibliogrāfiskām izziņām. Atliek vienīgi nožēlot, ka bibliogrāfija ietverti K. Šteina darbi līdz 1970. gada 31. decembrim. Kopš tā laika profesora K. Šteina ražīgā spalva devusi krietnu skaitu publikāciju, un viņa vadībā pabeigta vēl daža kandidāta disertācija.

Leonīds Roze

P. BOLA DARBU SAĶOPOJUMS

Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Fizikas institūts un VAQB Latvijas nodaļa laidoši klajā grāmatu,¹ kurā sakopotī gandrīz visi izcila Latvijas zinātnieka Pīrsa Bola (1865—1921) darbi. To tulkojumus no vacu valodas krievu valodā veicis I. Rabinovičs. Grāmatu rediģējis fizikas un matemātikas zinātņu doktors L. Reiziņš.

¹ *Больш П. Собрание трудов. Рига, «Зинатне», 1974.*



Rīdzinieka Pīrsa Bola darbi galvenokārt veltīti matemātiskās analīzes kvalitatīvajām metodēm un debess mehānikai. Viņš uzsāka kvaziperiodisko funkciju pētīšanu, pierādīja vairākas topoloģiskas teorēmas, piemēram, ka sfēra nav lodes retrakts, kā arī analoģu teorēmai par nekustīgo punktu.

Pīrsa Bola pētījumi bija cieši saistīti ar dabaszinātnēm. Vairāki darbi attiecas uz debess mehāniku — pētīta perturbāciju teorija, trešais Keplera likums, Saturna gredzeni un citi jautājumi.

Interesanti, ka Pīrsa Bola darbi, kaut arī tie bija publicēti pazīstamos žurnālos, bieži palika nepamānīti un iegūtos rezultātus vēlāk no jauna pierādīja citi redzami matemātiķi. Tādēļ ļoti vērtīgi ir grāmatai pievienotie L. Reiziņa un I. Henriņas komentāri, kur sniegti zināmie fakti par šādiem gadījumiem.

Agrāk izdotā Pīrsa Bola rakstu izlase jau bija kļuvusi par retumu, tāpēc jo vairāk apsveicama ir jaunās grāmatas izdošana.

J. Kriķis



HRONIKA

LĀZERU NOVĒROJUMI ĒGIPTĒ

Kairā ierados 27. augustā, lai piedalītos ZMP attālumu mērīšanā ar lāzera palīdzību. Bija ļoti patīkami, kad mani tur sagaidīja mans darba biedrs — Latvijas Valsts universitātes Astronomiskās observatorijas inženieris A. Rubans, kurš atradās šeit jau divas nedēļas, lai savestu kārtībā iekārtu pēc transporta. Šī lāzera tālmēra iekārta ir kooperatīvs darbs, kas veikts sociālistisko valstu sadarbības ietvaros. Pats lāzers ir izgatavots Čehoslovākijas Tehniskajā universitātē Prāgā. Turpat izgatavots arī liela izmēra kontainers (2,5×2,5×6,25 m), kurā samontēta visa iekārta. Lāzera uzvadišanas iekārta izgatavota Padomju Savienībā. Nanosekunžu skaitītājs radīts Polijas Tautas Republikā, laika dienesta iekārta — Vācijas Demokrātiskajā Republikā, bet oscilogrāfs ražots Ungārijas Tautas Republikā. Visas iekārtas montāža izdarīta Čehoslovākijā 1973. gada sākumā. Interesanti atzīmēt, ka 1973. gada aprīlī šī lāzera iekārta tika uzstādīta Pēterā Stučkas Latvijas Valsts universitātes Astronomiskajā observatorijā. Tur arī izdevās izdarīt pirmos sekmīgos novērojumus.

Mūsu uzdevums bija turpināt šos novērojumus Ēģiptē, Heluānas observatorijā. Sakarā ar to septembra sākumā Kairā ieradās arī speciālisti no Čehoslovākijas: K. Hamals, A. Novotnijs un H. Jelinkova, kuri no Prāgas atveda lāzeru. Kopīgiem spēkiem iekārta tika samontēta, un 1974. gada 7. septembrī jau veicām pirmos novērojumus. Novērojām amerikāņu pavadoņus GEOS-A, GEOS-B, DIC. Tā kā visu laiku bija skaidras nakts, darbs veicās samērā labi un dažās nedēļās izdarījām 850 sekmīgos mērījumus.

M. Abele

ATZINĪBA ZINĀTNIEKIEM

1974. gadā A. Popova zelta medaļu PSRS Zinātņu akadēmijas Prezidijs piešķīris pazīstamajam padomju zinātniekam akadēmiķim Vladimīram Aleksandrovičam Koteļņikovam, kas ir arī PSRS ZA kompleksās problēmas «Radioastronomija» zinātniskās padomes priekšsēdētājs. A. Popova zelta medaļa viņam piešķirta

par fundamentāliem pētījumiem sakaru teorijā un planētu radiolokācijā.

Plašu ievēribu visā pasaulē V. Koteļņikovs guva, izstrādājot potenciālo traucējumstabilitātes teoriju, t. i., teoriju par signālu statistisko atklāšanu un atšķiršanu, bez kuras tagad nav iedomājama jaunu sakaru līdzekļu, radiolokācijas sistēmu, televadības un citu radioiekārtu radīšana. Viņa darbos formulēts un atrisināts uzdevums par optimālo traucējumstabilitāti, ievests optimālā uztvērēja jēdziens un vairākiem gadījumiem atrasta tā struktūra, radīta stingra traucējumu un signālu klasifikācija, izpētīta traucējumstabilitāte dažām pazīstamām radio-uztveršanas metodēm un salīdzinātas dažādas informācijas pārraidīšanas metodes.

Akadēmiķis V. Koteļņikovs pazīstams arī kā to darbu vadītājs, kuru uzdevums bija radīt jaunas radioelektroniskas sistēmas, kas nodrošināja sekmīgu pasaulē pirmā mākslīgā Zemes pavadoņa palaišanu.

Radioastronomijas jomā ar V. Koteļņikovu vārdu saistās jauna zinātniska virziena — planētu radiolokācijas — pamatošana un attīstība. Pēc viņa iniciatīvas un viņa tiešā vadībā padomju zinātnieki veica Venēras, Marsa, Merkura un Jupitera radiolokāciju. 1964. gadā akadēmiķim V. Koteļņikovam kopā ar grupu padomju zinātnieku piešķīra Ļeņina prēmiju par planētu Venēra, Merkurs un Marss radiolokācijas pētījumiem.

Latvijas PSR ZA radioastronomi labi pazīst akadēmiķi V. Koteļņikovu ne tikai pēc viņa ieguldījuma Saules sistēmas planētu radiolokācijā, bet arī kā iejutīgu un atsaucīgu PSRS ZA kompleksās problēmas «Radioastronomija» zinātniskās padomes priekšsēdētāju, kas arvien ņēmis dzīvu dalību mūsu observatorijas zinātniskās tematikas izveidošanā un attīstībā radioastronomijas jomā. Akadēmiķis V. Koteļņikovs vairākkārt ir bijis mūsu observatorijā, un interesanti atzīmēt, ka arī mūsu observatorijas nosaukums — Latvijas PSR ZA Radioastrofizikas observatorija — radies ar viņa visticšāko līdzdalību. Mūsu observatorijas kolektīvs no sirds apsveic augstā zinātniskā apbalvojuma — A. Popova zelta medaļas — piešķiršanu akadēmiķim V. Koteļņikovam.

A. Popova prēmiju 1500 rbļ. apmērā



1. att. Akadēmiķis V. Koteļņikovs PSRS Zinātņu akadēmijas Radioastronomijas padomes sēdē Rīgā 1964. gada vasarā.

1974. gadā PSRS ZA Prezidijs piešķir pazīstamajam padomju radioastronomam, PSRS ZA korespondētājloceklim Vsevolodam Sergejevičam Troickim par darbu ciklu, kas veltīts Mēness radiostarojuma un tā dabas pētījumiem.

So pētījumu rezultātā, kurus V. Troickis uzsāka 1950. gadā, ar radioastronomisku novērojumu palīdzību no Zemes izdevās noteikt Mēness vielas slāņa fizikālās īpašības, tai skaitā tā poraino struktūru un siltuma režīmu vairāku metru dziļumā. Tika konstatēts un izmērīts Mēness dziļu siltumstarojums un līdz ar

to eksperimentāli pierādīts, ka Mēness dzīles ir karstas.

V. Troicka vadībā izstrādāti un radīti oriģināli radioteleskopi un ļoti precīza metode vāju signālu mērīšanai — tā saucamais mākslīgais mēness, kas deva iespēju iegūt vispilnīgākos datus par Mēness radiostarojuma spektru plašā frekvenču joslā, par tā atkarību no Mēness lunacijām un aptumsuma fāzes. V. Troicka radījis detalizētu Mēness virskārtas īpašību un struktūras noteikšanai. Pētījumi, kas veikti ar padomju Mēness aparātiem, kā arī amerikāņu «Apollo» programmas ietvaros, pilnīgi apstiprināja ar radioastronomiskajām metodēm iegūtos Mēness novērojumu datus.

Pašlaik V. Troicka izstrādātās metodes plaši lieto Saules sistēmas planētu, tai skaitā arī Zemes, pētīšanai, gan izdarot novērojumus no Zemes, gan arī no planētu mākslīgajiem pavadoņiem un kosmiskajām stacijām. Jāatzīmē arī tas, ka V. Troicka darbi devuši ne tikai vērtīgus astrofizikālus rezultātus, bet atraduši svarīgu pielietojumu arī citās zinātnes un tehnikas nozarēs. Arī V. Troicki mūsu observatorijas radioastronomi pazīst ne tikai pēc viņa darbiem Mēness radiostarojuma pētīšanā. Viņš ir bijis mūsu observatorijā, kā arī bieži konsultējis un atbalstījis mūsu observatorijas radioastronomus dažādu radioastronomisku jautājumu risināšanā. Latvijas PSR ZA Radioastrofizikas observatorijas kolektīvs silti sveic PSRS ZA korespondētājlocekli V. Troicki sakarā ar PSRS ZA A. Popova prēmijas piešķiršanu.



2. att. PSRS ZA korespondētājlocekļi V. Troickis.

A. Balklavs

REPUBLIKĀNISKAJĀ ZINĪBU NAMĀ

1974. gada 22. jūlijs. Republikāniskais Zinību nams svinīgi uzposts. Šajā dienā Zinību nama kolektīvs atskatījās uz 10 gadu noieto ceļu zinātnes popularizēšanas laukā. Kinolektorija zālē pulcējušies Zinību nama kolektīva un sabiedriskā aktīva locekļi, zinātniski metodisko padomju locekļi, lektori, daudzie pārstāvji un viesi no republikas organizācijām un uzņēmumiem.

Zinību nama pastāvēšanas 10. gadadienai veltīto svinīgo sanāksmi atklāja LPSR Zinību biedrības priekšsēdētāja pirmais vietnieks A. Lidumnieks. Istenojot partijas XXIV kongresa lēmumus dzīvē, atzīmēja runātājs, ar katru gadu kļūst nozīmīgāka plašo darbaļaužu masu ideoloģiskā audzināšana. Mūsu republikā savu ieguldījumu šajā svarīgajā darbā dod Republikāniskais Zinību nams. Vārds tiek dots Zinību nama direktoram A. Vilisovam, kurš savā pārskata referātā pastāstīja par kolektīva veikumu 10 gadu laikā un par uzdevumiem nākotnē. Referents atzīmēja, ka Zinību namā lasa lekcijas 24 zinātņu nozarēs. Aizvadītajos gados organizēti pavisam 28 230 pasākumi, kurus apmeklejuši 4 200 000 cilvēku, no tiem 1 400 000 — planetāriju. Pozitīvus darba rezultātus Zinību nams varējis sasniegt, tikai pateicoties kolektīva un sabiedriskā aktīva lielajam entuziasmam un republikas zinātnisko un augstāko mācību iestāžu, kā arī partijas orgānu atbalstam.

Zinātņu popularizēšanas lielo nozīmi mūsdienu komunisma celtniecības periodā savā runā uzsvēra Vissavienības Zinību biedrības zinātniskais sekretārs S. Filonovs. Vissavienības Zinību biedrības valdes vārdā S. Filonovs pasniedza Zinību nama direktoram A. Vilisovam un planetārija veterānei lektorei L. Kondrašovai apbalvojumus — krūšu Goda nozīmi «Par apzinīgu darbu», bet vairākiem aktīvākajiem Zinību nama kolektīva locekļiem — Vissavienības Zinību biedrības goda rakstus. Par aktīvu sabiedrisku darbu komunistiskajā audzināšanā ar Latvijas Zinību biedrības, Zinību nama, Izglītības ministrijas goda rakstiem un piemiņas veltēm apbalvoti planetārija lektori E. Rožkalns, S. Palazņika, planetārija Zinātniski metodiskās padomes locekļi I. Daube, M. Dīriķis, A. Alksnis, L. Roze, Zinību nama padomes locekļi U. Sedmalis, V. Bekmanis, metodisti, lekciju organizatori. Apsveicēju vidū pārstāvji no Rīgas Zinību biedrības rajonu organizācijām, augstākajānu mācību iestādēm, LPSR ZA Radioastrofizikas observatorijas, LVU Astronomiskās observatorijas, Skolu metodiskā kabineta un citām pilsētas organizācijām un uzņēmumiem.

Svinīgas sanāksmes noslēgumā A. Vilisovs izteica pārliecību, ka turpmāk Zinību nama kolektīvs vēl aktīvāk un ar lielāku atdevi popularizēs zinātni, pilnveidos un meklēs jaunas zinātnes propagandas formas.

J. Miezis

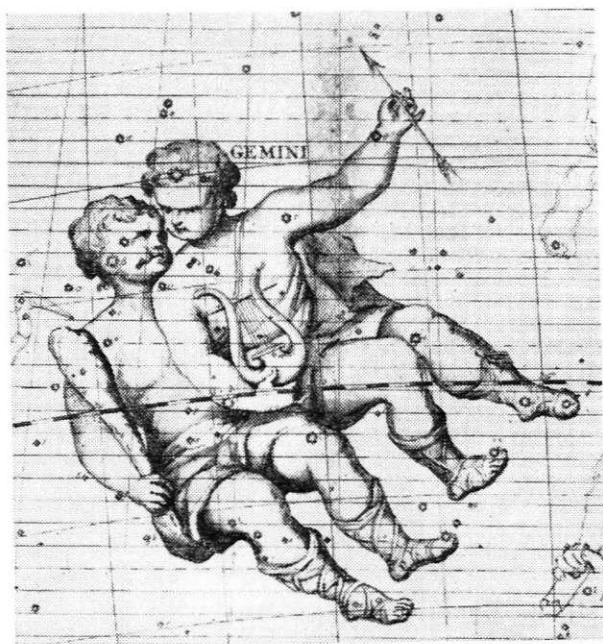
ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 1975. GADA PAVASARĪ

DAŽI PIE PAVASARA DEBESĪM REDZAMIE ZODIAKA ZVAIGZNĀJI

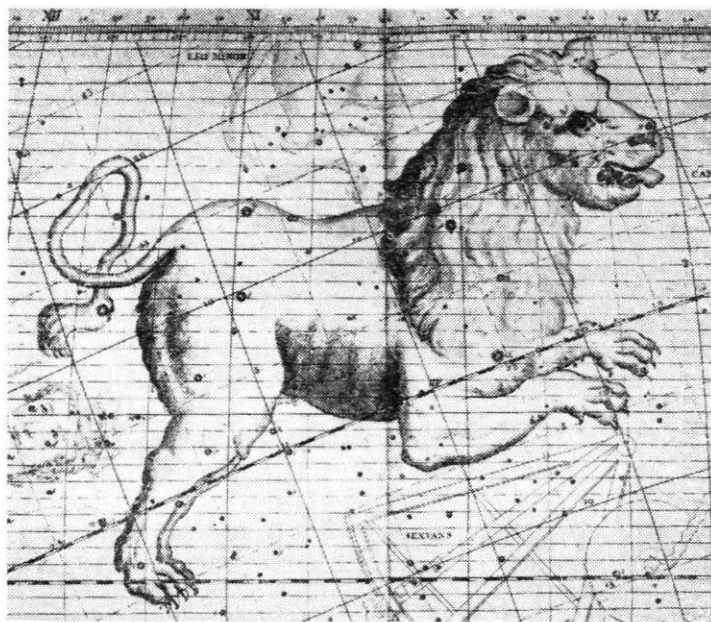
Pavasara sākumā nakts pirmajā pusē novērojams Dviņu zvaigznājs. Šajā zvaigznājā atrodas vasaras saulstāvju punkts, kurā mainās Saules kustības virziens no ziemeļiem uz dienvidiem. Saulstāvju punkts atrodas uz ziemeļrietumiem no Dviņu zvaigznāja zvaigznes η . Dviņu zvaigznājam raksturīgas divas spožas zvaigznes α un β . β , ar nosaukumu Pollukss, ir spožākā — tā ir 1. lieluma zvaigzne. α jeb Kastors ir interesantāka, jo tā ir dubultzvaigzne, viegli sadalāma komponentēs jau ar nelielu teleskopu palīdzību.

Kā stāsta teika, Kastors un Pollukss bijuši Jupitera dēli. Senajā romiešu mitoloģijā lasām daudz nostāstu, kas saistīti ar šī zvaigznāja varoņiem.

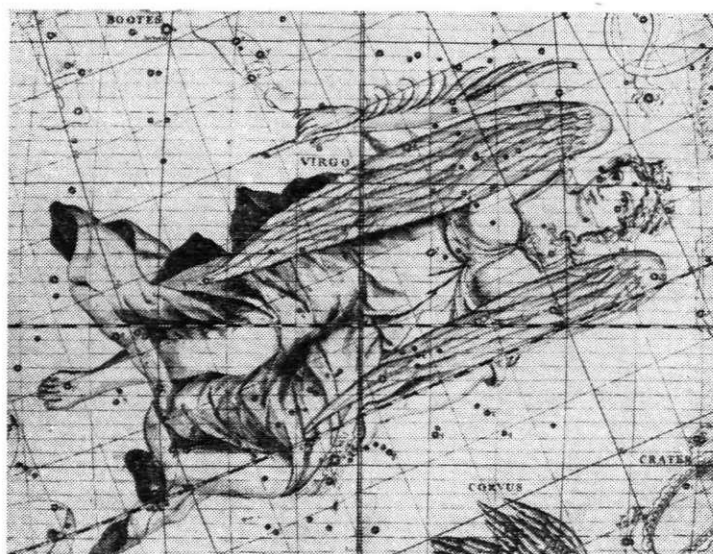
Pavasara sākumā nakts pirmajā pusē redzams vēl viens skaists zvaigznājs — Lauva, kas martā un aprīlī uzskatāms par pavasara debess greznumu. Tā spožākā zvaigzne ir Reguls — 1. lieluma zvaigzne. Zvaigznāja trīs citas zvaigznes: β , γ un δ ir 2. lieluma zvaigznes. Lauvas zvaigznājs ir raksturīgs ar to, ka starp tā zvaigznēm ζ un ϵ atrodas novembra meteoru plūsmas radiants. Šī zvaigznāja zvaigzne γ ir dubultzvaigzne.



1. att. Dviņu zvaigznājs no Flemstīda zvaigžņu atlanta.



2. att. Lauvas zvaigznājs no Flemstīda zvaigžņu atlanta.



3. att. Jaunavas zvaigznājs no Flemstīda zvaigžņu atlanta.

Arī Lauvas zvaigznājs ir apvīts ar teikām un nostāstiem. Saskaņā ar grieķu mitoloģiju šis lauva esot tas pats, kuru nositis Herkules, veicot savu pirmo no divpadsmit varoņdarbiem.

Pavasara sākumā nakts vidū, pēc tam arvien agrāk un agrāk novērojams vēl viens zodiaka zvaigznājs — Jaunava. 10° uz dienvidiem no ekvatora redzama spožākā šī zvaigznāja zvaigzne — Spika (Jaunavas zvaigznāja α). Šī zvaigzne, kuras lielums $1^m,5$, krasi izdalās uz apkārtējo vājo zvaigžņu fona. Interesanta ir šī zvaigznāja γ — dubultzvaigzne, kas sadalāma komponentēs jau nelielā tālskatī. Senie dzejnieki šajā zvaigznājā saskatīja taisnības dievieti Astreju, kura kā pēdējā no visiem dieviem pametusi Zemi Zelta laikmetā.

PLANĒTAS

Merkurs maija vidū atrodas vislielākajā austrumu elongācijā un tāpēc to šajā laikā var mēģināt saskatīt Vērša zvaigznājā neilgi pēc Saules rieta. Tā redzamais spožums $+0^m,5$.

Venēra novērojama vakaros marta sākumā Zivju zvaigznājā, ap marta vidu Auna zvaigznājā, aprīļa pirmās dekādes beigās tā ieiet Vērša zvaigznājā, bet maija pirmās dekādes beigās — Dvīņu zvaigznājā. Venēras spožums $-3^m,7$.

Marss saskatāms no rītiem pirms Saules lēkta martā Mežāža zvaigznājā, aprīļa pirmās dekādes beigās tas ieiet Ūdensvīra zvaigznājā, bet maija otrajā dekādē — Zivju zvaigznājā.

Jupiters maija sākumā ar grūtībām saskatāms no rītiem austrumu pusē Zivju zvaigznājā, maija beigās tas redzams nedaudz labāk.

Saturns atrodas Dvīņu zvaigznājā. Martā redzams nakts pirmajā pusē, bet pēc tam arvien agrāk vakaros debess rietumu daļā.

Urāns atrodas Jaunavas zvaigznājā un novērojams visu pavasari gandrīz visu nakti.

MĒNESS

● (jauns Mēness)

12. martā $23^{\text{st}}48^{\text{m}}$
11. aprīlī 16 40
11. maijā 7 6

☉ (pilns Mēness)

27. martā $10^{\text{st}}37^{\text{m}}$
25. aprīlī 19 56
25. maijā 5 51

☾ (pirmais ceturksnis)

20. martā $20^{\text{st}} 5^{\text{m}}$
19. aprīlī 4 42
18. maijā 10 30

☽ (pēdējais ceturksnis)

4. martā $20^{\text{st}}21^{\text{m}}$
3. aprīlī 12 26
3. maijā 5 44

SAULES APTUMSUMS 11. MAIJĀ

Daļējais Saules aptumsums 11. maijā redzams Eiropā, ziemeļrietumu Āfrikā, Āzijas ziemeļu daļā, Grenlandē, Ziemeļu Ledus okeānā, Klusā okeāna ziemeļrietumu daļā, Atlantijas okeāna ziemeļaustrumu daļā un Aļaskā.

Aptumsuma gaita Latvijā:

	Rīga	Liepāja	Daugavpils
Pirmais kontakts	8 st 37 ^m 39 ^s	8 st 35 ^m 23 ^s	8 st 37 ^m 35 ^s
Vislielākās fāzes moments	9 36 23	9 33 49	9 35 38
Pēdējais kontakts	10 39 12	10 36 23	10 37 45
Vislielākā fāze	0,46	0,47	0,42

Leonora Roze

DAZAS ZIŅAS PAR AUTORIEM

Ābele Māris — P. Stučkas Latvijas Valsts universitātes Astronomiskās observatorijas (LVU AO) vecākais zinātniskais līdzstrādnieks, fizikas un matemātikas zinātņu kandidāts, astronoms.

Alksnis Andrejs — LPSR Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatorijas (RAO) vecākais zinātniskais līdzstrādnieks, fizikas un matemātikas zinātņu kandidāts, astronoms.

Alksne Zenta — RAO zinātniskā sekretāre, fizikas un matemātikas zinātņu kandidāte, astronome.

Balklāvs Arturs — RAO direktora v. i., fizikas un matemātikas zinātņu kandidāts, radioastronoms.

Daube Ilga — RAO zinātniskā sekretāre, fizikas un matemātikas zinātņu kandidāte, astronome.

Diriķis Matiss — LVU AO vecākais zinātniskais līdzstrādnieks, fizikas un matemātikas zinātņu kandidāts, astronoms.

Francmanis Juris — RAO vecākais zinātniskais līdzstrādnieks, fizikas un matemātikas zinātņu kandidāts, astronoms.

Kriķis Juris — LPSR Zinātņu akadēmijas Fizikas institūta Skaitļošanas centra vadītājs, matemātiķis.

Laucenijs Linārs — LVU AO vecākais zinātniskais līdzstrādnieks, fizikas un matemātikas zinātņu kandidāts, matemātiķis.

Legzdiņš Hugo — Kuģu kadru sagatavošanas tehniskās skolas jūras astronomijas pasniedzējs, tālbraucējs stūrmanis.

Miezis Jānis — Republikas Zinību nama direktora vietnieks, astronoms.

Mūkins Edgars — LVU AO jaunākais zinātniskais līdzstrādnieks, astronoms.

Roze Leonids — LVU AO vecākais zinātniskais līdzstrādnieks, fizikas un matemātikas zinātņu kandidāts, astronoms.

Roze Leonora — LVU AO vecākā zinātniskā līdzstrādniece, fizikas un matemātikas zinātņu kandidāte, astronome.

Rubans Augusts — LVU AO vecākais inženieris, elektronīķis.

Steins Kārlis — LVU profesors, Astronomiskās observatorijas zinātniskais vadītājs, fizikas un matemātikas zinātņu doktors, Latvijas PSR Nopelniem bagātais zinātnes darbinieks, astronoms.

Vjaters Jānis — LVU aspirants, radiofiziķis.



Starptautiskās astronomu savienības simpozija dalībnieki pie Maskavas Valsts universitātes Fizikas fakultātes ēkas.

Uz vāka 1. lpp. Lāzera tālmērs LVU Astronomiskās observatorijas novērojumu bāzē. Pie instrumenta vec. inženieris A. Rubans un vec. zinātniskais līdzstrādnieks K. Lapuška (apakšā).

Uz vāka 4. lpp. Pētera akadēmijas (Academia Petrina) atklāšanas piemiņas medaļa.

ЗВЕЗДНОЕ НЕБО, ВЕСНА 1975 ГОДА

Издательство «Зинātne». Рига 1975. На латышском языке.

ZVAIGZŅOTĀ DEBESS, 1975. GADA PAVASARIS

Redaktore *I. Ambaine*. Māksl. redaktors *V. Zirdziņš*. Tehn. redaktore *M. Ķimene*. Korektore *I. Brahmane*.

Nodota salikšanai 1974. g. 22. novembrī. Parakstīta iespiešanai 1975. g. 19. februārī. Tipogrāfijas papīrs Nr. 1, formāts 70×90/16. 3,75 fiz. iespiedl.; 4,39 uzsk. iespiedl.; 4,87 izdevn. l. Metiens 2000 eks. JT 06061. Maksā 16 kap. Izdevniecība «Zinātne» Rīgā, Turgeņeva ielā 19. Iespiesta Latvijas PSR Ministru Padomes Valsts izdevniecību, poligrāfijas un grāmatu tirdzniecības lietu komitejas Rīgas veidlapu tipogrāfijā Rīgā, Gorkija ielā 6. Pasūt. Nr. 2549.

16 kap.

