

# ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

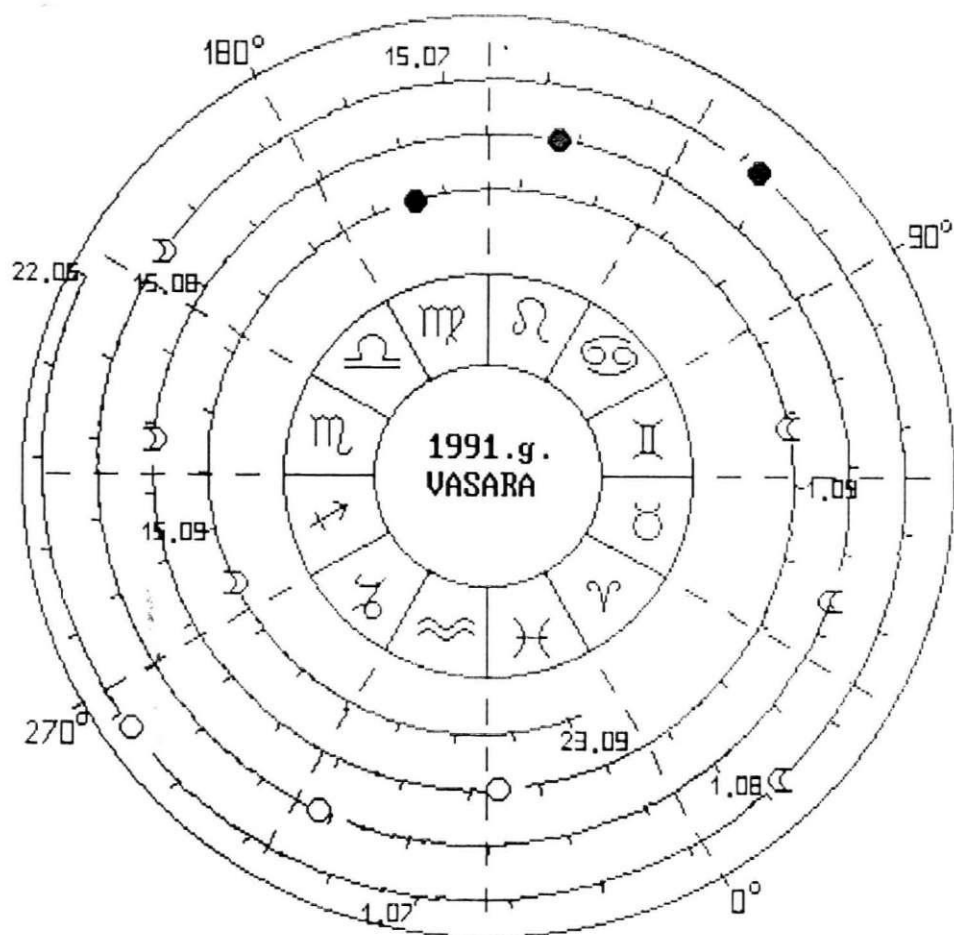


Pasaules vadošie spoguļantenu speciālisti Rīgā ●  
«Foboss» un «Voyager» rezultāti ● Debesu Vērsis  
klinšu zīmējumos ● Latviešu vecākās astronomu pa-  
audzes likteņstāsti ● Ziemeļzemju un Baltijas astro-  
nomi Upsalā ● Neapbruņotas acs iespējas ● Radio-  
astrofizikas observatorija 1990. gadā ● Fizīķis par  
astroloģiju ● Saules, planētu un Mēness kustība  
zodiaka zīmēs

**1991**  
**VASARA**

271  
132

## MĒNESS KUSTĪBA ZODIAKA ZĪMĒS



Mēness kustības treka iedaļa ir viena diennakts, (Paskaidrojumu sk. A. Balklava raksta «Astroloģiju vērtējot» beigās.)

Programmējis un karti veidojis J. Kauliņš

Vāku 1. lpp.: Saules pulkstenis Alūksnes 700. gadadienas parkā. Uzstādīts 1985. gadā.

# ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

LATVIJAS  
ZINĀTŅU AKADEMIJAS  
RADIOASTROFIZIKAS  
OBSERVATORIJAS  
POPULĀRZINĀTNISKS  
GADALAĪKU IZDEVUMS.  
IZNĀK KOPS 1958. GADA RUDENS  
CETRAS REIZES GADĀ.

1991. GADA VASARA (132)



## REDAKCIJAS KOLĒĢIJA:

A. Alksnis, A. Andžāns, A. Balklavs (atbild. red.), J. Birzvalks (atbild. red. vietn.), N. Cimaho-  
viča, L. Duncāns, J. Klētnieks,  
R. Kūlis, E. Mūkins, I. Pundure (atbild. sekr.), T. Romanovskis, L. Roze

Numuru sastādījusi  
I. Pundure



RĪGA «ZINĀTNE» 1991

## SATURS

### Zinātnes ritums

<i>E. Bervalds.</i> Mehānikas problēmas astronomijā un politikā . . . . .	2
<i>J. Kriķštopaiļis.</i> Arheoastronomijas loma vēstures izpētē . . . . .	8

### Kosmosa pētniecība un apgūšana

<i>E. Mūkins.</i> «Foboss» un «Voyager» — punkti uz «i» . . . . .	12
<i>E. Mūkins.</i> Ar spārniem uz orbītu un atpakaļ . . . . .	17

### Tautas garamantas

<i>H. Ēlsalu.</i> Debesu vērsis . . . . .	22
---	----

### Atskatoties pagātnē

<i>H. Gode.</i> Rīgas dabas pētnieku biedrība un meteorīti . . . . .	27
--	----

### Latvijas astronomi pasaulē

<i>A. Balklavs.</i> Eduardu Gēliņu atceroties . . . . .	29
<i>J. Klētnieks.</i> Pārņākšana . . . . .	31

### Zinātnieki apspriežas

<i>A. Alksnis.</i> Ziemeļzemju un Baltijas astronomu sanāksme . . . . .	35
<i>S. fon Hērners.</i> Iespaidi Starptautiskās zinātniskās radiosavienības apspriedē Rīgā . . . . .	37

### Strādājam ar datoru

<i>T. Romanovskis.</i> Elektroniskā kartotēka . . . . .	39
---	----

### Skolā

<i>A. Andžāns, M. Stupāne.</i> Fibonači skaitļi un bezgalīgās decimāldaļas . . . . .	43
<i>J. Mencis.</i> Latvijas Universitātes Fizikas un matemātikas fakultātes iestājekāmenu uzdevumi matemātikā . . . . .	45

### Amatieru lappuse

<i>L. Garkuļa</i> Saules fotogrāfijas 1990. gada augustā . . . . .	50
<i>I. Vilks.</i> Neapbruņotas acs iespējas . . . . .	51

### Hronika

<i>A. Alksnis, I. Smelds, E. Bervalds.</i> Radioastrofizikas observatorija 1990. gadā . . . . .	56
---	----

### Ierosina lasītājs

<i>A. Balklavs.</i> Astroloģiju vērtējot . . . . .	60
<i>Leonora Roze.</i> Zvaigžņotā debess 1991. gada vasarā . . . . .	67

© Izdevniecība «Zinātne», 1991

LVU ZINĀTNISKĀ  
BIBLIOTĒKA



## MEHĀNIKAS PROBLĒMAS ASTRONOMIJĀ UN POLITIKĀ

**EDGARS  
BERVALDS**

**Zinātnes attīstība nav iedomājama bez tās nozaru savstarpējās saistības un mijiedarbības. Teiktais attiecas arī uz astronomijas saistību ar mehāniku. Bet bieži vien šajās attiecībās tiek iejaukta arī politika. Vai tas ir nepieciešami!**

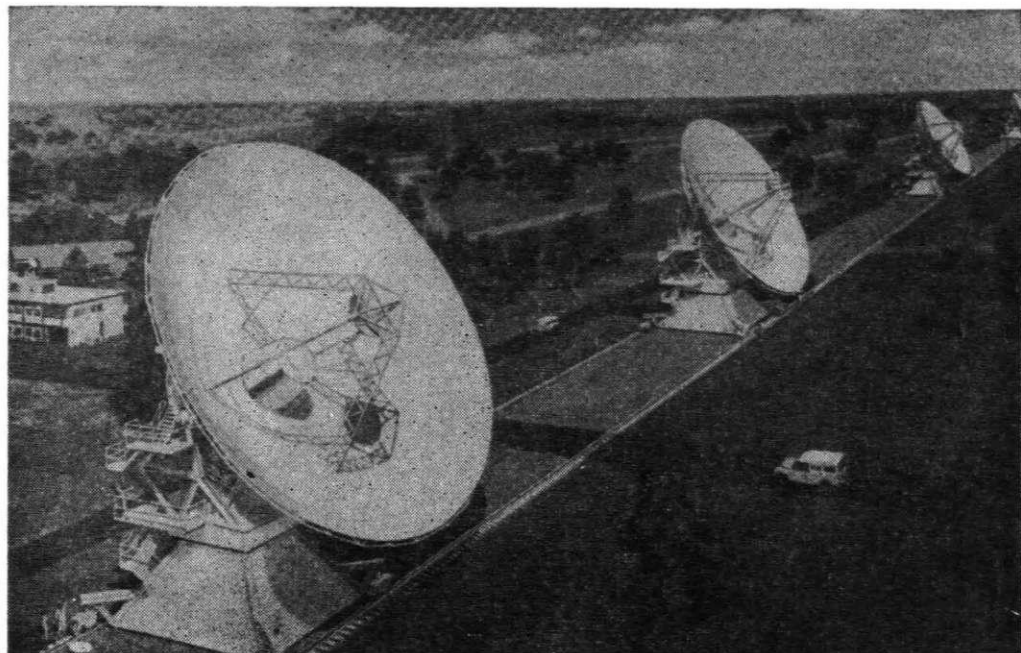
Jā, tādas pastāv un to risināšanas nozīmība visās jomās, kas saistītas ar kosmosa izpēti un apguvi, ne tikai nesamazinās, bet strauji pieaug. Nepieciešamība pēc lielzīmēra optiskiem teleskopiem un radioantēnām arvien asāk izvirza jautājumu — kā nodrošināt konstrukciju mehānisko izturību un spēju pretoties deformācijai? Viennozīmīga atbilde nav atrasta Zemes būvēm, kur nu vēl orbitālajiem un starpplanētu teleskopiem un antēnām. Ārpuszemes apstākļos šī pati problēma attiecināma arī uz transportlīdzekļiem (tai atceramies 1988. gada traģēdiju ar amerikāņu daudzkārt lietojamo kosmosa kuģi Challenger) un mākslīgām būvēm kosmosā.

Bet politikā? Kas gan cits, ja ne mehāniska būve ir tilts — objekts, kas pēdējā laikā figurē visas pasaules liela un mazāka ranga politiķu un diplomātu runās un rakstos. Un ne tikai viņi, arī tautu diplomātija pūlas radīt drošu, daudzjoslu kustības tiltu starp Austrumiem un Rietumiem — vienīgo cilvēces sadarbības un izdzīvošanas garantu mūsdienās.

Daudz dziirdēts par to, ka Latvijas ģeogrāfiskais stāvoklis esot ļoti izdevīgs šāda tilta lomai. Bet kā ir ar intelektuālo stāvokli? Lai kaut maziet atbildētu uz šo jautājumu, Latvi-

jas ZA Radioastrofizikas observatorijas Automatizācijas un tehniskā nodrošinājuma daļa pagājušā gada septembrī mēģināja uzcelt... Nē, protams, ne jau tiltu, bet šauru laipiņu, uz kuras satikties visai retas profesijas pārstāvjiem — zinātniekiem un speciālistiem spoguļantenu konstrukcijas jomā. Kā apgalvoja visi 64 oficiālie viesi, kas bija ieradusies uz Starptautisko apspriedi par spoguļantenu konstrukcijām, tas izdevās. Trīs darba dienās notika intensīva kustība pa šo informācijas apmaiņas laipu. Varētu pat teikt — trīs diennaktis, jo Rietumu pārstāvju vēlme diskutēt un apmainīties domām bija tik spēcīga, ka tika izmantoti pārtraukumi starp ziņojumiem un ēdienreizes, agri rīti un vēli vakari. Katrā ziņā pirmoreiz vienlaicīgi tik lielam skaitam (36 pārstāvji) vadošo speciālistu no kosmosa apguves lielvalsts PSRS bija iespēja iegūt tiešu un operatīvu informāciju par pašām modernākajām uzbūvētajām vai projektējamām Zemes un orbitālajām spoguļantēnām un pētījumiem Anglijā, ASV, Austrālijā, Francijā, Holandē, Ķīnā, Spānijā un Vācijā. Un, protams, parādīt un pārbaudīt sevi ievērojamāko Rietumu speciālistu (14 pārstāvji) vidū.

Apspriede bija Starptautiskās zinātniskās ra-



1. att. Radiointerferometrs ar pārvietojamiem 22 m paraboloidiem Austrālijā.

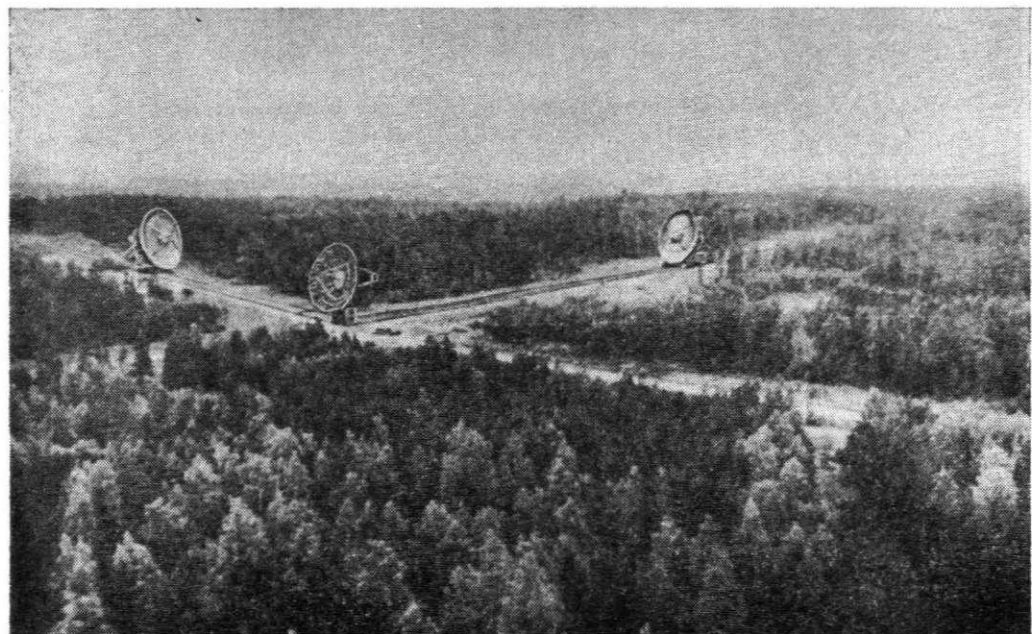
diosavienības (*Union Radio-scientifique Internationale, URSI*) oficiāls pasākums, tāpēc ārzemju viesu vidū tas ieguva lakonisku nosaukumu — *URSI Rīgas* apspriede. Tajā nolasīja un apsprieda 35 zinātniskos ziņojumus par šādām tēmām: jaunas antenas, to projekti, aprēķina un konstruēšanas metodes; spoguļantenu konstrukciju teorijas dažādi aspekti; antenu konstrukciju un to modeļu eksperimentālie pētījumi; milimetru un submilimetru viļņu diapazona antenu izgatavošanas tehnoloģija, regulēšanas paņēmieni un sekošanas veidi.\* Pirmo ziņojumu nolasīja antenu būves patriarhs, viens no galvenajiem ideologiem un teorētiķiem šajā jomā, Sebastians fon Hērners (Vācija). Viņš vairāk nekā pirms 20 gadiem ir formulējis homoloģijas principu, kas ar panākumiem tika un vēl šodien tiek izmantots visu lielāko pasaules radioteleskopu konstruēšanā. 1968. gada

septembrī Sestajā Vissavienības radioastronomu konferencē Rīgā savā ziņojumā par spoguļantenu pielaižu teorijas jautājumiem pirmoreiz atsaucos uz S. fon Hērnera publikāciju, jo biju nonācis pie līdzīgiem secinājumiem. 1990. gada septembrī Zinātnes namā Lielupē diskusijas laikā vēlreiz radās necerēta iespēja atgriezties pie homoloģijas principa rašanās pirmsākumiem.

Vispārēju interesi izraistīja ASV Nacionālās radioastronomijas observatorijas (NRAO) pārstāvja, doktora L. Kinga pirmais tik plašai sabiedrībai sniegtais un bagātīgi ilustrētais ziņojums par jaunā Grīnbenkas 110 m teleskopa projektu.\*\* Antenas konstrukcijas projektēšanas koncepcijā nav paredzētas stipri paaugstinātas prasības, kas ierobežotu deformāciju vai atstārojošās virsmas punktu pārvietojumu atbilstību homoloģijas principam. Visai ievērojamo spoguļa karkasa deformējamības līmeni (maksimālā

\* Daļa apspriedes ziņojumu publicēti Latvijas ZA Radioastrofizikas observatorijas rakstu krājumā «URSI I» (1990., 239 lpp.).

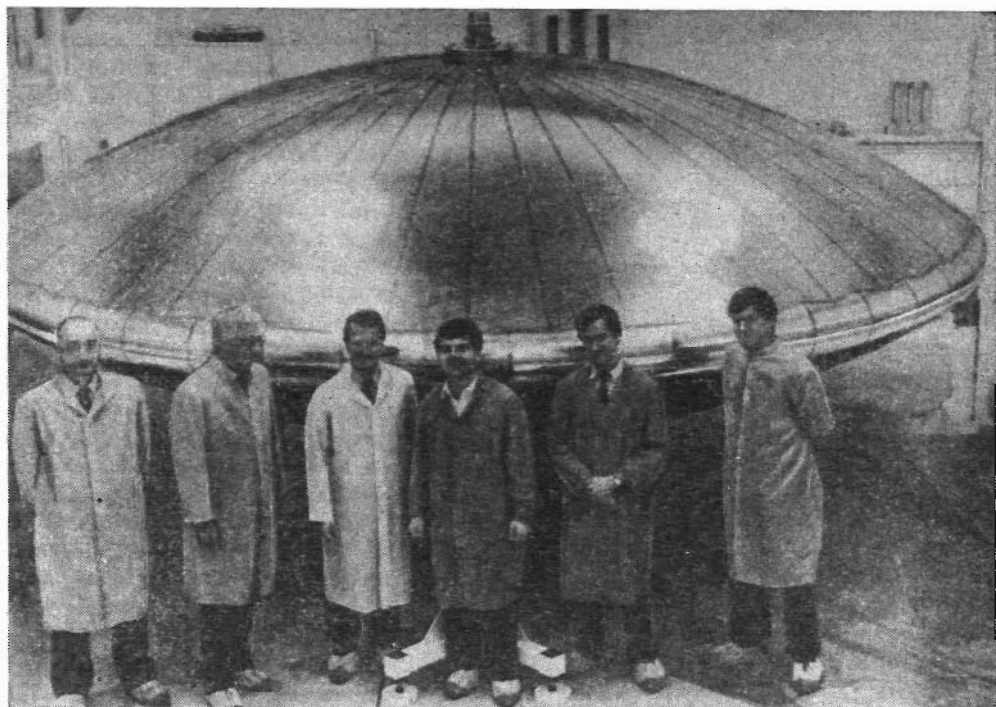
\*\* Sk. Bervalds E. Divdesmit pirmā gadsimta radioteleskops. — Zvaigžņotā Debess, 1990. gada pavasaris, 20.—23. lpp.



2. att. Latvijas ZA Radioastrofizikas observatorijas interferometrs ar pārvietojamām 30 m antenām (projekta fotomontāža).

novirze sasniedz 9 cm) novērojumu laikā paredzēts automātiski kompensēt ar speciāli izveidotas adaptīvas sistēmas palīdzību. Problēmas risinājuma oriģinalitāte ir tā, ka noviržu kompensēšana notiek attiecībā pret homologisko virsmu, bet nevis attiecībā pret izejas paraboloidu. Tomēr jāpiebilst, ka vēlākajās sarunās L. Kingu stipri ieinteresēja šīs antenas karkasa aprēķinu rezultāti, ko esam ieguvuši ar mūsu izstrādātās oriģinālās optimizācijas metodes palīdzību, izmantojot aptuvenus datus no publikācijām. Detalizēta aprēķina algoritma un rezultātu ilustrēšana uz IBM sistēmas datora pārliecināja L. Kingu par iespēju ievērojami samazināt karkasa deformāciju (mūsu aprēķinā maksimālā novirze atrodas 3 cm robežās) un tādējādi atvieglojot sarežģīto autokompensācijas sistēmu. Par NRAO ieinteresētību mūsu aprēķinu galīgo rezultātu iegūšanā liecina fakts, ka īsā laikā esam saņēmuši nepieciešamos precīzos izejas datus optimizācijas rēķinu turpināšanai.

Vēlreiz sešdesmitajos gados mani atgriezta doktora D. Kūpera ziņojums par Austrālijā neseno ekspluatācijā nodoto radiointerferometru ar 22 m pārvietojamām paraboliskajām antenām (1. att.). Tā vien likās, ka noticis neiespējama un tomēr realizēta mūsu Radioastrofizikas observatorijas dibinātāja J. Ikauņieka mūža ideja un pašas observatorijas spēkiem izstrādātais projekts — mēs klausāmies ziņojumu par Latvijā, Baldones tuvumā uzbūvēto krustveida interferometru ar pārvietojamām 30 m antenām (2. att.). Tomēr nē, brīnišķīgi uzņemtie slaidi nepielūdzami rādīja nevis Riekstukalna mežainos paugurus, bet gan Dienvidaustrālijas līdzenumu. Un tomēr — manī šis ziņojums radīja kaut kādu atvieglojuma sajūtu. Es to uzskatu par sava veida galīgo un viennozīmīgi pozitīvo ekspertīzes slēdzienu projektam, kuru vajadzēja realizēt pirms divdesmit gadiem. Zēl tikai, ka zālē nebija foreizējie LPSR Zinātņu akadēmijas prezidija locekļi, kuru nepārsūdzamais lēmums



3. att. Eiropas kosmiskās aģentūras 6 m pneimatiskais orbitālais radioteleskops (pirmais no labās K. van't Klosters).

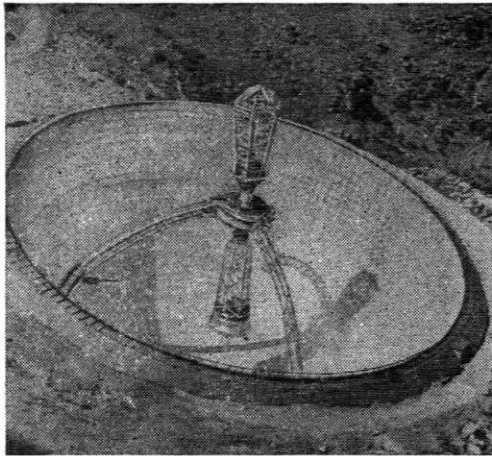
1970. gada 4. jūnija prezidija sēdē pārvilka svīturu iesāktajai interferometra celtniecībai. Un beidzot, nevar nepieminēt, cik tam laikmetam un zinātni komandējošo akadēmiķu garam atbilstošs bija formālā iemesla formulējums par darbu izbeigšanu un vainīgo sodīšanu ar prezidija stingro rājienu — «za nepravilnoe vedenie stroitel'nogo dela».

Tas, ka 6 m spoguļantenas masa varētu būt tikai 11 kg, liekas aizdomīgi pat nespeciālistam. Bet tieši tāds raksturlielums ir pneimatiskajam diskam, kas ir Eiropas kosmiskās aģentūras Quasar interferometra sistēmas satelītantenas modelis. Kā liecina aprēķini, pašas 16 m antenas masa nepārsniegs 116 kg. Ziņojumu par šīs antenas parametriem un izgatavošanas tehnoloģiju sniedza doktors K. van't Klosters (3. att.). Bezgala simpātisks bija šis jaunais zinātnieks no Holandes, ar savu vienkāršību kā oficiālajās zinātniskajās apspriedēs,

tā ikdieniskās sarunās. Tikai tad, kad angļiskā atvadu sveiciena vietā lidostā sadzirdēju skaidri latviski pateiktu «paldies», atskārtu, ka arī viņš ir nelielas nācijas pārstāvis. Varbūt tieši tāpēc Keisu tik ļoti interesēja viss, kas notiek mazajā Latvijā? Vēlāk ar aizkustinājumu izlasīju piebildi pie viņa raksta respektablajā Eiropas Kosmiskās aģentūras žurnālā, ar kuru viņš darīja zināmu, ka raksts sagatavots uz Starptautiskajā apspriedē par spoguļantenu konstrukcijām Rīgā, Latvijā pirmoreiz nolasītā referāta pamata. Paldies, Keis, par Latvijas un Rīgas vārda popularizēšanu pasaulē!

URSI Rīgas apspriedē tika ziņots par vēl vienu projektu, kas tiks realizēts vistuvākajā nākotnē. Referātu par augstas precizitātes 2 m orbitālā spoguļa izstrādāšanu un izgatavošanu sistēmai PRONAQS nolasīja A. Hofbauers no MAN koncerna Vācijā.

Informācijas un atziņu piesātinātības ziņā



4. att. Pasaulē pirmais radiooptiskais teleskops ROT 54/32; 2,5 Aragaca kalnā Armēnijā.

loti vērtīgi bija divi ziņojumi, kurus nolasīja plaši pazīstamie speciālisti milimetru un submilimetru viļņu diapazona antenu jomā. Tie bija profesors R. Hills no Kembridžas universitātes Anglijā, kas analizēja galvenos projektēšanas principus un stāvokli šajā jomā, un profesors J. Bārs no Maksa Planka institūta Vācijā, kas sniedza uzkrātās pieredzes apskatu par šāda tipa spoguļantenu projektēšanu un ekspluatāciju, kā arī īsumā raksturoja lielākās submilimetru viļņu diapazona antenas parametrus, kuru paredzēts būvēt augstkalnu apstākļos Amerikā. Divi ziņotāji, doktori C. Tums no Spānijas un A. Greve no Francijas, iepazīstināja ar raksturlielumiem, kas iegūti, pirmos gadus ekspluatējot vienu no modernākajiem īsviļņu radioteleskopiem — 30 m paraboloīdu Veletas smailē Spānijā. Īpašu interesi izraisīja A. Greves teorētiskie pētījumi un eksperimentālie novērojumi antenu konstrukciju termostabilizācijā. Ar oriģinālu un interesantu ziņojumu par apvienotu elektronikas un mehānikas metožu lietošanu atstarojošo antenu sistēmu projektēšanā uzstājās profesors Hu Guohua un doktors Ši Huli no Bejingas observatorijas Ķīnā.

Tematiski visai plašs bija PSRS speciālistu ziņojumu klāsts. Tas galvenokārt bija veltīts antenām, kuru izpēti un projektēšana veikta

valstī vadošajā iestādē — Centrālajā zinātniski pētnieciskajā tēraudkonstrukciju projektēšanas institūtā galveno speciālistu, tehnisko zinātņu doktoru V. Pojaka (Zemes antenas) un A. Gvamičavas (orbitālās antenas) vadībā. Pavisam 8 ziņojumi aptvēra apskatu par stāvokli šajā jomā PSRS un problēmām spoguļantenu projektēšanā un būvniecībā, deva konceptuālus izklāstus, iepazīstināja ar konkrētu antenu karkasu tehnikai risinājumiem. Starp jaunākajiem projektiem, kuru realizēšana jau uzsākta, jāatzīmē Lietiškās astronomijas institūta valsts globālā interferences tīkla 32 m paraboloīds un PSRS ZA Fizikas institūta 80 m decimetra viļņu diapazona pilnīgi virzāmā spoguļantena. Abos minētajos projektos izmantots V. Pojaka ieteiktais karkasa dubultrežģa princips. Autors uzskata, ja karkass tiek dalīts divās funkcionālās grupās — viena veido atstarojošo virsmu, bet otra — stabilizējošo sistēmu, ievērojami tiek uzlaboti antenas homologiskie parametri. Minētās 32 m antenas pirmsprojekta pētījumos aktīvi piedalījāmies arī mēs, veicot karkasa optimizācijas rēķinus pēc maksimālā stinguma kritērija, variējot konstrukcijas kopējo masu un tās sadalījumu. Panākta iepriekšēja vienošanās par līdzīgu aprēķinu veikšanu arī 80 m antenas karkasam.

PSRS orbitālo antenu karkasiem raksturīgi divi risinājumi: saliekamas struktūrveida stieņu sistēmas un šķēļveida automātiski izvēršamas čaulas. Pirmo karkasa variantu izmanto decimetra viļņu antenām ar sietveida atstarojošo virsmu. Šāds risinājums bija 10 m orbitālajai antenai, kas darbojās orbitālajā stacijā «Salūts-5» 1979. gadā. Otra tipa konstruktīvais risinājums ar izvēršamajām čaulām nodrošina antenas darbu centimetru viļņu diapazonā, tas izmantots pašreiz realizējamā projektā «Radioastron». Speciālisti turpina strādāt pie 20—30 m orbitālo antenu projektiem.

Un vēlreiz atgriezīsimies 60. gados, laikā, kad faktiski sākās radioteleskopu būve PSRS. Savienoto republiku radioastronomi toreiz pieteica divus nopietnus projektus — jau minēto mūsu radiointerferometru un lielzīmēra divspoguļu, stacionāro radioteleskopu Armēnijas kalnos. Aizstāvojot šos projektus Centrā, nācās sastapties ar P. Geruni, tagadējo Armē-



nijas ZA korespondētājoceklī. URSl Rīgas apspriedes rakstu krājumā atrodams viņa raksts par pasaulē pirmo radiooptisko teleskopu. Tāfad Aragaca kalnā, zemes ieplakā izveidots 54 m nekustīgs, sfērisks spogulis, kura kustīgajā fokusā kopā ar korekcijas spoguļi atrodas 2,5 m optiskais teleskops (4. att.). Tā ir unikāla, pat eksotiska būve, novērošanas instruments ar lielām iespējām, apliecinājums tam, ka savulaik, pat «nepareizi» būvējot, varēja tomēr radīt augstas klases teleskopu.

Protams, ar lielu gandarījumu sanāksmes organizētāji un, cerams, ar interesi tās dalībnieki klausījās un skatījās informāciju par pašu jaunāko spoguļantenu konstrukciju jomā pasaulē. Vienlaicīgi jāsecina, ka plašajā un daudzveidīgajā informācijā maz bija principiāli jaunu, oriģinālu ideju. Rietumu pārstāvji spīdēja galvenokārt ar rezultātiem, ko devis augstais tehnoloģijas līmenis un sasniegumi projektēšanas kompleksa automatizēšanas jomā. Šādu sfāvokli izskaidrot nav grūti. Pasūtītāju, protams, vispirms interesē projektētās un uzbūvētās antenas radiotehniskie parametri. Un ja konstruktīvās nepilnības iespējams kompensēt ar tehnoloģiskiem līdzekļiem, neiedziļinoties šo nepilnību būtībā, tad to arī dara. PSRS speciālistu ziņojumos dominēja zināmu un labi pārbaudītu metožu un paņēmieni uzskaitījums vairāk vai mazāk mainītās kombinācijās. Arī tas ir saprotams apstākļos, kad antenu projektēšanā valstī faktiski valda vienas iestādes monopols. Un tomēr nevar apgalvot, ka spoguļantenu konstruktoriem trūktu jaunas idejas. Drīzāk gan viņas netiek izpaustas pirms to realizēšanas. Bet, ko darīt tad, ja pašiem cerības realizēt ideju joprojām nav nekādas nabadzības dēļ? Atliek tās piedāvāt bagātājiem.

Tā arī darījām, komplektējot savus ziņojumus sanāksmei. Visi 5 ziņojumi no Latvijas (no ZA Radioastrofizikas observatorijas un Rīgas Tehniskās universitātes) bija veltīti jaunu ideju pamatošanai un to realizēšanas metožu izklāstam. Pirmā no tām, kas jau ieviesta praksē — augstas efektivitātes skaitliskā variācijrēķinu metode spoguļantenu karkasu sintēzei, radīta, izmantojot pie mums formulēto potenciālās enerģijas variācijas dubultprincipu. Ar šo metodi aprēķināti lielāko, pašreiz PSRS



5. att. Radioastrofizikas observatorijas inženiere I. Kauliņa iepazīstina (no kreisās) D. Kūperu (Austrālija) un K. van't Klosteru (Holande) ar Automatizācijas un tehniskā nodrošinājuma daļā izstrādātām spoguļantenu karkasu optimizācijas oriģinālprogrammām. J. I. Straumes foto.

būvējamo radioteleskopu karkasi un, cerams, tā būs efektīva arī Grīnbenkas 110 m spoguļa konstrukciju precīzā aprēķinā (5. att.). Otrs piedāvājums — ieviest hibrīdveida stieņu karkasus, izmantojot modernos kompozītmateriālus, kuriem ir augsts elastības modulis. To struktūra veidota nevis no tradicionālajām tetraedrālā tipa šūnām, bet gan pēc analogijas dimanta režģa uzbūvei. Izmainot šo stieņu režģa ģeometriju, iespējams vismaz četras reizes palielināt atsevišķo stieņu īpatnējos stinguma koeficientus.

Man kā «ieinteresētai» personai uzreiz grūti bija objektīvi novērtēt šo ziņojumu atstāto iespaidu, it sevišķi klausītājos no Rietumiem. Viņi ne tikai pirmoreiz dzirdēja par šādām, visai neparastām nostādnēm antenu konstruēšanā, bet arī uzzināja, ka ar tādām lietām vispār kāds nodarbojas. Tāpat pilnīgi pieļaujams, ka pirmajā reizē ne viss tika saprasts. Tāpēc tikai divi vērtējumi bez komentāriem. Vērtējot manu referātu par hibrīdveida stieņu karkasiem, ASV Kosmisko elektronisko sistēmu korporācijas priekšsēdētājs A. Kouens bija lakonisks: «Man jūsu ziņojums iepatīkās, ņemu to līdz, lai iepazītos tuvāk, uzturēsim kon-

taktus.» Bet profesors J. Bārs no Vācijas savā noslēguma referātā atļāvās atzīmēt tikai divus referentus, kuru uzstāšanās viņam likusies visinteresantākā. Tie bija Rīgas Tehniskās universitātes profesors R. Rikards, kas ar efektīgi ilustrētu ziņojumu iepazīstināja ar hibridveida stieņu sistēmu galīgo superelementu pirmajiem aprēķinu rezultātiem, un tehnisko zinātņu kandidāts M. Gurvičs, kas savā ziņojumā izklāstīja kompozītmateriālu stieņu sistēmu drošības pētījumu rezultātus.

Kaut arī pašam negribot, tomēr, manuprāt, visaugstāko atzinību mūsu pētījumiem deva viens no vadošajiem PSRS kara resora antenu konstrukciju projektēšanas speciālistiem. Lasītājus jau esmu informējis\*, ka mūsu observatorijas Automatizācijas un tehniskā nodrošinājuma daļa veica PSRS ZA Kosmisko pētījumu institūta būvējamās 70 m antenas karkasa stinguma pārrēķinu, pierādot, ka ievērojami iespējams samazināt karkasa deformējamības līmeni. Kopā ar antenu projektorganizāciju apspriedei tika sagatavots visai īpatnējs ziņojums par RT-70 optimizācijas rezultātiem.

Tas ietvēra pilnīgi atšķirīgas aprēķinu koncepcijas un metodes un daļēji samērojamus rezultātus. Referents D. Roždestvenskis cita starpā ziņoja, ka, viņaprāt, eksistē divi principi spoguļantenu karkasa aprēķinā — Hērnera un Bervalda princips, un ka viņš atzīst pirmo no tiem. Tobrīd mana sajūsma bija tik liela, ka tūlīt pēc ziņojuma pateicos viņam un esmu gatavs to atkārtot vēlreiz. Būt nostādītam blakus Hērneram, kaut arī ar mīnusa zīmi uz muguras, tas ir liels pagodinājums.

Starptautisko apspriedi par spoguļantenu konstrukcijām mēs sākām organizēt no absolūtas nulles: bez jebkādiem iepriekšējiem kontaktiem Rietumos, bez prakses šādu pasākumu organizēšanā un bez iespējām pievilināt dalībniekus ar pazīstamiem uzvārdiem vai uzbūvētiem teleskopiem. Tāpēc lielā atsaucība no vadošo Rietumu speciālistu puses mums joprojām paliek noslēpums. Varbūt patiesi kopā ar interesi par politisko situāciju Latvijā darbojās tilta efekts? Lai kā tas arī nebūtu, tie, kuri pasaulē nodarbojas ar spoguļantenu konstruēšanu, uzzināja par mūsu eksistenci. Un tas nav maz.

## ARHEOASTRONOMIJAS LOMA VĒSTURES IZPĒTĒ

JOZS  
KRIKŠTOPAITIS

Arheoastronomija, salīdzinot ar «tīro» vēsturi, var lielā mērā bagātināt cilvēka daudzšķautņaino intelektuālo esamību un padziļināt kultūru, reljefāk izceļot lietu un parādību dabu, noskaidrojot to īpašības un nozīmi.

Ievērojams lietuviešu zinātnes vēsturnieks Jozs Krikštopaitis, «Zvaigžņotās Debess» lasītājiem pazīstams jau pēc vairākiem rakstiem.\*\* Šoreiz sniegtas viņa pārdomas par filozofisko pamatkategoriju — laika un telpas — izpratni vēstures pētījumos. Jozam Krikštopaitim šā gada 13. martā apritēja dzīves 60. gadskārta. «Zvaigžņotās Debess» redkolēģija no sirds sveic savu autoru un novēl labas sekmes baltu tautas gara pasaules atklāsmē.

Pēdējos gados arheoastronomija aizvien dziļāk «ielaužas» daudzos cilvēces aizvēstures un kultūras novados, ar kuru izpēti līdz šim nodarbojās galvenokārt vēsturnieki un tikai daļēji — arī citu zinātņu nozaru vēstures pētnieki. Arheoastronomijai dažādo vēstures no-

zaru starpā ir vairākas būtiskas priekšrocības, kas vispirms izriet no pagātnes notikumu vēsturiskās refleksijas vai atainošanas metodoloģijas, kā arī no iegūto rezultātu kultūrvēsturiskā nozīmīguma.

Arheoastronomijas pētījumu metodoloģiskais

\* Sk. Zvaigžņotā Debess, 1990. gada vasara, 61.—62. lpp.

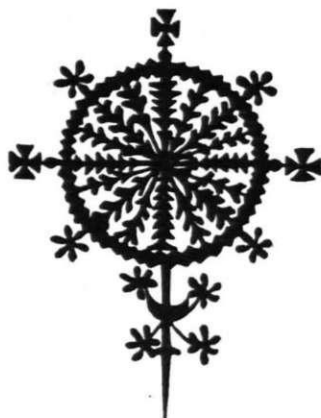
\*\* Sk. Zvaigžņotā Debess, 1988. gada rudens, 15.—17. lpp.; Zvaigžņotā Debess, 1989./90. gada ziema, 2.—5. lpp.

pamats ir interdisciplinārais mūsdienu zinātnes skatījums un vispārinātāka notikumu vēsturiskās refleksijas galvenā parametra — laika — izpratne. Uz vēsturiskajiem notikumiem un liecībām, ko sniedz dažādie vēstures avoti un arheoloģiskie atradumi, šobrīd jāskatās daudz plašāk nekā to darīja agrāk. Tagad, balstoties uz dažādo zinātņu nozaru sasniegumiem, iespējams pilnīgāk atainot daudzus aizvēstures notikumus, izprast pirmatnējos priekšstatus un to nozīmi senatnes ļaužu dzīvē. Arī tradicionālā astronomiskā laika izpratne, kuras pamatā ir debess spīdekļu kustības regularitāte un tās periodiskā atkārtošāns, tagad būtu uztverama daudznozīmīgāk.

Vēsturiskās domas izveidošanās ir ilgstošs cilvēka intelekta pašapzināšanās un pašizteikšanās process, kas saistīts ar dažādiem laikmešiem, noteiktu ģeogrāfisko vidi un konkrētiem notikumiem. Pēdējos trīs gadus mēs esam liecinieki vētrainiem nacionālās pašapziņas atdzimšanas procesiem. Mēs izjūtam intensīvu vēsturiskās domas kustību, kur vienas vai vairākās cilvēku paaudzēs piedzīvotos notikumus vienotā secībā sasaista laiks savā fundamentālajā izpausmē. Reālajā pasaulē, kurā eksistē cilvēku intelekts, laiks iegūst īpašu nozīmi. Katra notikumu izpausme, katra vēstures analīze saistīta ar laiku kā parametru, kas, caurvijot laikmetus, liek atsevišķiem notikumiem stāties noteiktā secībā. Lietu un parādību hronoloģiskā sakārtotība ir būtiska izziņas procesa sastāvdaļa. Tā norisinās cilvēka intelektā un psihiskajā sfērā, ietverot divas laikam ļoti raksturīgas komponentes. Viena no tām fiksē laika astronomisko, bet otra — vēsturisko ritējumu sabiedrībā.

Vēsturiskajam laika ritējumam piemīt viena sevišķa īpašība, ko pēc analogijas ar fizikā pazīstamo parādību var tēlaini nosaukt par «atsperes elastības spēku». Vēsturisko laiku iespējams «saspiest», sablīvējot notikumus ciešāk, saīsinošot to norises ilgumu, vai arī gluži pretēji — «izstiept», notikumus palēninošot vai tos attālinot vienu no otra.

Izziņas procesā sastopamies ar vēl kādu laika īpatnību — laika ritējuma virziena maiņu. Katra pagātnes apcere, katra vēsturiskā refleksija mūsu skatienu pavērš pretēji dabiskajai notikumu secībai. Tāpēc apziņā tekošā



laika plūsma tiek pārvarēta pretējā virzienā par lielāku vai mazāku laika intervālu. Fizikā tas izpaužas kā «atsperes pretestības spēks».

Ievērojot minētās laika īpatnības, jebkuru notikumu vēsturiskā apcere ir saistāma gan ar astronomisko, gan ar vēsturisko laika komponenti. Intelektuālās darbības rezultātā veidojas piecdimensionālā laiktelpas kontinuitāte jeb korpuss, kur divas no komponentēm izteic laiku. Tā kā mēs dzīvojam ierastajā, reālajā pasaulē, kur telpas izpratne samērojama ar cilvēka ķermeni (garums, platumu un augstums), bet laiks — ar astronomisko parādību cikliskumu, tad piecdimensionālais pasaules uztveres modelis parasti tiek uzskatīts par iracionālu abstrakciju. Tomēr, ja balstās uz astronomiskā laika skalu vien, ko nosaka mums ierastais četrdimensionālais laiktelpas modelis, veidojas tikai daļēja notikumu vēsturiskā refleksija. Ja intelekts nesavieno astronomisko un vēsturisko laiku kopējā laiktelpas ainā, tad var rasties divi dažādi, bet paralēli eksistējoši notikumu vēsturiskās izpratnes modeļi. Katrs no tiem tad izteic atšķirīgus laika parametrus — astronomisko vai vēsturisko.

Minētais liecina, ka cilvēks ar savu intelektuālo darbību spēj radīt īpašas pasaules uztveres ainas. Abstrakcijas ceļā viņš rada paralēlas pasaules, kuras pauž viņa intelekta daudzdimensionālo esamību. Reizē ar to cilvēks iegūst spēju pārdzīvot notikumus, ko rada viņa paša intelekts, balstoties uz vēsturiskām liecībām — dažādiem rakstiem, vēsturiskiem objektiem vai arheoloģiskiem atradumiem.



Radot abstraktas paralēlas pasaules, intelekts paplašina izziņas radošās iespējas, kas tik ļoti nepieciešamas, lai varētu brīvi attīstīties un uzplaukt jebkura kultūras nozare. Šī iemesla dēļ laika jēdziens — fundamentāla filozofiskā kategorija — cieši savijas ar cilvēces kultūru, ar tās attīstības gaitu.

So pārdomu rezultātā jau skaidrāk iezīmējas arheoastronomijas priekšrocības citu zinātnes vēstures disciplīnu starpā. Arheoastronomija, kas savos meklējumos plaši balstās uz daudzām mūsdienu zinātnes nozarēm, spēj no vēsturiskā, it īpaši no arheoloģiskā materiāla, iegūt daudz vairāk informācijas nekā klasiskā vēsture. Citiem vārdiem sakot, arheoastronoma skatienam vēsturiskās informācijas izpētē pavēras papildniša, kas ļauj radīt bagātāku un saturīgāku daudzdimensionālās pasaules uztveres ainu, nekā tas iespējams «klasiskajam» vēsturniekam.

Vispārīgā gadījumā, katrs priekšmets, ko cilvēks rada pašizpaušmes procesā, pagarina viņa dzīvi, jo priekšmetā iemiesotā ideja kļūst pieejama citiem ļaudīm un pat nākamajām paaudzēm. Katrs darinājums, katra lieta vai teksts ietver arī laika pretmetus. It īpaši arheoloģiskais atradums ir šādu pretmetu iemiesojums, jo tas izteic laiktelpas koordinātas nevis «šeit, tagad», bet gan «šeit, tolaik», vai arī «tur, tolaik». Arhaiskā un sastingušā laika koordināta «tolaik» no jauna atdzīvojas pagātnes no-

tikumu interpretācijas procesā, kurā atdzimst seno notikumu vēsturiskā aina.

Visos arhaiskajos materiālos vēsturiskais laiks ir sastindzis. Tas atdzīvojas tikai cilvēka intelektuālās darbības rezultātā un tad tas kļūst par parametru jaunām abstraktām konstrukcijām. Izveidojas īpašs realitātes paveids, ko faktiski nosaka mūsu interpretācijas. Radot jaunas, kādreizējai realitātei paralēlas vēsturisko notikumu uztveres ainas, cilvēka intelekts izaicina zudušo un pārtraukto laiku. Vēstures pētniekam jāiemina jauna tēka uz nebūtībā grimošo laika apvārsni. Ejoj šo ceļu, viņam jāatbrīvojas no patreizējās laika plūsmas, no savas esamības un ķermeniskās eksistences. Jebkurā intelekta pašizteikšanās procesā cilvēks, kas eksistēja pirms šī procesa, aiziet nebūtībā, viņš it kā nomirst un no jauna atkal atdzimst, bet jau citā laika esamībā. Gan dodoties atpakaļ pagātnes vēsturisko notikumu pasaulē, gan arī radot lietas nākamībai, cilvēks sevi virza uz nemirstību, uz mūžību. Visos laikmetos cilvēka roku darinātās lietas un radītās garamantas veido milzīgu cilvēces kultūras mantojumu. Saistībā ar kultūru, laiks no izziņas kategorijas pārtop arī par fundamentālu kultūras kategoriju. Savos priekšstatos par civilizāciju mēs no vienas puses apzināmies, ka visiem vēsturiskajiem notikumiem eksistē kopsakars laikā un ka pati civilizācijas pastāvēšana ir ierobežota laikā, ka tā



ir galīga. No otras puses, mēs izprotam cilvēces kultūras esamību un tās lielo vērtību. Jo kultūra, kas ir cilvēka intelektuālās un garīgās darbības rezultāts, izturējusi cauri visiem laikmetiem nesaudzīgu laika pārbaudi. Kultūra nav pakļauta tik postošai iedarbībai un sagrāvei kā pati civilizācija. Laika gaitā daudzas senās civilizācijas aizgājušas bojā, bet viņu kultūra daļēji saglabājusies.

Laika jēdziens tāpat atdala pastāvošo materiālo pasauli no garīgās. Garīgais ir mūžīgs, salīdzinot ar ierobežoto cilvēces pastāvēšanas ilgumu.

Balstoties uz Visuma fizikālās uzbūves objektīvo raksturu, cilvēki izveidojuši savus priekšstatus par Kosmosu un cikliskajām laika skaitīšanas sistēmām. Raksturīgi, ka visām mums zināmajām civilizācijām astronomiskie priekšstati un arī kalendārās laika skaitīšanas

sistēmas ir stipri līdzīgas. Tomēr tas nenozīmē, ka bieži akcentētais uzskats, kas pauž astronomiskās laika skaitīšanas sistēmas izvēli kā cilvēku eksistences dabisku nepieciešamību, būtu pieņemams bez kritiskām iebildēm. Pragmatiskais princips pats par sevi vien jau ir nopietns arguments tam, lai varētu apgalvot, ka astronomiskā laika periodiskums jeb cikliskums ir tas universālais mērs, ko piemērot Visumā notiekošo procesu izpētei. Stipri vien jāapšaubā, ka ar ciklisko laika izpratni, ko esam mantojuši no cilvēces rītausmas, izdosies atšifrēt un izprast mums atsūtīto informāciju no nezināmām tālā Kosmosa pasaulju saprātīgajām būtnēm. Diemžēl pašreizējā zinātnes attīstības posmā mēs vēl neprotam rast cikliskās laika mērīšanas sistēmas vietā kādu citu laika mēru, kas spētu mainīt mūsu uzskatus par tālā Visumā notiekošajiem procesiem.

## JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ

★★ Pēc vairāk nekā pusgadu ilgas aizkavēšanās, ko bija izraisījušas degvielas noplūdes, no 1990. gada 2. līdz 11. decembrim beidzot notika kosmoplāna «Columbia» lidojums ar tā kravas telpā uzstādītajām virsatmosfēras observatorijām «Astro-1» un BBXRT; tas bija «Space Shuttle» trīsdesmit astotais reiss. Ultravioletajā observatorijā «Astro-1» bija šādi instrumenti: 90 cm spoguļteleskops HUT vidēji detalizētai (izšķirtspēja līdz 3 Å) spektroskopijai 425—1850 Å diapazonā; 50 cm spoguļteleskops WUPPE vidēji detalizētai (izšķirtspēja līdz 6 Å) spektroskopijai un polarimetrijai (pirmo reizi astronomijas praksē) 1200—3200 Å diapazonā; 38 cm spoguļteleskops UIT detalizētai (ļēķiskā izšķirtspēja 2'') un ļoti «dziļai» (līdz 25. zvaigzņlielumam!) lielu (diametrs 40') debess apgabalu fotografēšanai 1400—3200 Å diapazonā. Rentgenobservatorijā BBXRT bija divi identiski slidošās atstarošanas spoguļteleskopi ar neparasti plašu darba diapazonu — no 300 eV līdz 12 keV (agrākajiem spoguļteleskopiem — augstākais, līdz 4 keV); tie bija domāti īpaši detalizētai spektroskopijai. Abi teleskopu komplekti bija uzstādīti katrs uz savas ap divām asīm grozāmas, autonomi notemējamās platformas, taču Rietumeiropā izgatavotajai observatorijas «Astro-1» platformai nestabili darbojās vadības sistēma, tādēļ novērojumu programma tika izpildīta tikai 70% apmērā. Kosmoplāna apkalpē bija profesionāli kosmonauti Venss Brands, Ģajs Gārdners, Džons Landzs, Džefrijs Hofmens, Roberts Pārkers (abi pēdējie — astronomi) un pirmo reizi kopš «Challenger» katastrofas arī neprofesionālie kosmonauti Ronalds Perizs un Semjuels Džurāns (astronomisko instrumentu būves speciālisti, kas piedalījušies «Astro-1» izstrādāšanā). Hofmens, Pārkers, Perizs un Darenss lidoja kosmosā pirmoreiz.

★★ Ar vācu rentgenteleskopu un angļu ultravioleto teleskopu aprīkotā VFR orbitālā astrofizikālā observatorija ROSAT, kas tika palaista 1990. gada 1. jūnijā, darbojas vēl labāk, nekā bija iecerēts. Elektroniskā sistēma radiācijas radīto traucējumu atsijāšanai funkcionē tik efektīvi, ka novērojumiem izmantojamais laiks ik dienas ir par 83 minūtēm ilgāks nekā plānots. 1990. gada augustā tika sākta sistemātiska visas debess apskate abos observatorijas darba diapazonos.



## «FOBOSS» UN «VOYAGER» — PUNKTI UZ «j»

Starplanētu lidojumu jomā pagājušais gads bija diezgan bagātīgs. Amerikāņu automātiskā starplanētu stacija «Galileo» ceļā uz Jupiteru 1990. gada februārī palidoja garām Venērai, izmantodama tās gravitāciju papildātuma uzņemšanai un pie reizes pētīdama šo planētu, bet decembrī tā tādā pašā nolūkā palidoja garām Zemei.\* 1990. gada jūlijā Rietumeiropas kosmiskais aparāts «Giotto», kas savulaik bija pētījis Halleja komētu, palidoja garām mūsu planētai, lai dotos pretī vēl arī Griga—Skjellerupa komētai. 1990. gada augustā par Venēras sesto mākslīgo pavadoni kļuva ASV automātiskā stacija «Magellan», lai sīkās detaļās kartētu šī debess ķermeņa virsmu.\*\* 1990. gada oktobrī Jupitera virzienā tika palaists Rietumeiropas kosmiskais aparāts «Ulysses», kuram vēlāk, izmantojot šī ķermeņa gravitāciju, pirmo reizi jānonāk virs Saules polu apgabaliem.

Kā redzams, visi šie notikumi sola vērtīgu zinātnisko guvumu tuvā nākotnē, taču šobrīd planētu pētniekiem joprojām nākas nodarboties lielākoties ar agrāk savāktu datu apstrādi un analīzi. Tādēļ arī šis apskats ir veltīts nevis nupat sāktajiem, bet gan nesen pabeigtajiem starplanētu lidojumiem.

### VĒLREIZ PAR PROGRAMMU «FOBOSS»

Pagājušajā gadā turpināja nākt klajā jauni fakti par padomju automātisko staciju «Foboss-1» un «Foboss-2» lidojuma gaitu, to zau-

dēšanas apstākļiem un iegūtajiem zinātniskajiem rezultātiem.

Kļūdainā komanda, kuras dēļ ceļā uz Marsu gāja bojā «Foboss-1», tikusi dota, pārraidot modificētu darbības programmu gamma spektrometram. Šī komanda apturējusi degvielas jeb, pareizāk sakot, darbvielas (saspiestās gāzes) padevi kosmiskā aparāta orientācijas un stabilizācijas sistēmas mikrozinātniekiem. Pēc tam kad «Fobosa-1» zaudējums bija tik uzskatāmi nodemonstrējis jauno automātisko staciju neaizsargātību pret negadījumiem komandu pārraudē, cita starpā tika nolemts turpmāk pēc iespējas mazāk iejaukties «Fobosa-2» darbībā. Proti, bez galējas nepieciešamības vairs netika mainītas zinātnisko instrumentu darbības programmas, tika atcelta arī pēdējā (pirms tikšanās ar Marsu) starplanētu trajektorijas korekcija. Nepielabotās trajektorijas dēļ «Fobosa-2» sākotnējās orbītas minimālais augstums virs Marsa bija nevis ap 500 km, kas būtu bijis ļoti noderīgi planētas magnētisko īpašību pētīšanai, bet gan vairāk nekā 800 km.

«Fobosa-2» lidojumam turpinoties, gan uz Marsa apkārtni sūtītā aparātā, gan uz Zemes palikušā analoga darbībā aizvien biežāk gadījās dažādas kļūmes. (Žurnālists S. Ļeskovs laikrakstā «Poisk» raksta: «Kļūmju bija tik daudz, ka lidojuma vadības centra darbinieki ik seansu gandrīz vai lūdza dievu, lai tikai «Foboss» pēc iznākšanas no radioēnas atkal kļūtu dzirdams.») Auga bažas, ka kosmiskais aparāts vistuvākajā laikā var sabojāties pavisam, tādēļ lidojuma kulminācijas punkts — ciešā pietuvošanās Marsa pavadonim Fobossam — tika pārcelts no sākotnēji plānotā 25. maija uz 7. aprīli. Taču 27. martā, kā zināms, «Foboss-2» tika zaudēts.

\* Sk.: Jaunumi Īsumā. — Zvaigžņotā Debess. 1990./91. gada ziema, 47. lpp.

\*\* Sk. turpat.

Divas stundas pēc tam, kad uz laiku pārtraukie sakari paredzētajā brīdī nebija atjaunojušies, no «Fobosa-2» tomēr ticis uztverts vājš radiosignāls, taču tas ildzis tikai 12 minūtes un zemās intensitātes dēļ nav bijis atšifrējams. Signāla stiprums laika gaitā mainījies tā, kā tam būtu jānotiek, ja kosmiskais aparāts lēni rotētu ap vienu no asīm un līdz ar to mainītos galvenās antenas virzība. Tāfad sakari acīmredzot pārtrūka automatiskās stacijas orientācijas zuduma dēļ.

Noskaidrot tehnisko cēloni, kas izraisīja šo orientācijas zudumu, tā arī nav izdevies un acīmredzot nekad neizdosies. Kosmiskā aparāta izstrādātāji sākumā gan mēģināja hipotētiski vainot ārējos faktorus: kosmiskās radiācijas pēkšņu pastiprināšanos, krasi paaugstinātu putekļu koncentrāciju Fobosa apkaimē (to atstarotā gaisma principā varētu maldināt optiskos orientācijas sensorus) vai pat... sadursmi ar kādu nezināmas izcelsmes objektu. Taču šādi skaidrojumi, kā atzīmējis arī projekta zinātniskais vadītājs akadēmiķis R. Sagdejevs, neiztur nekādu kritiku, daži no tiem ir pat vienkārši smieklīgi. Tagad «Fobosu» radītāji ar galveno konstruktoru V. Kovtunenku priekšgalā kā varbūtīgāko neveiksmes cēloni min lidaparātos izmantotās elektronikas zemo kvalitāti, bet savu izstrādājumu uzskata par izdevušos un tā abu pirmo eksemplāru lidojumu — par kopumā veiksmīgu! Taču šādam vērtējumam nepiekrīt šīs kosmiskās tehnikas lietotāji — projektā iesaistītie zinātnieki.

No otras puses, «Fobosa-2» pārraidīto datu apstrāde un analīze parādījusi, ka ekspedīcijas zinātniskais guvums, vismaz Marsa pētījumos, ir lielāks nekā šķita sākumā. (Šāda atziņa tik daudz laika prasīja tādēļ, ka Padomju Savienībā, atšķirībā no ASV un Rietumēropas, datu apstrādes metodes, algoritmi un programmas bieži vien tiek izstrādātas tikai pēc kosmiskā aparāta palaišanas.)

Visvērtīgākā informācija par Marsa virsmu, šķiet, iegūta ar diviem optiskajiem instrumentiem — tālā infrasarkanā diapazona radiometru un tuvā infrasarkanā diapazona spektrometru, kas pēc starojuma analīzes metodes gan bija analogiski agrāk izmantotajiem, toties pirmo reizi spēja novērot daudzus objekta laukumiņus uzreiz, t. i., veidot attēlus. Ar kartējošo tālā

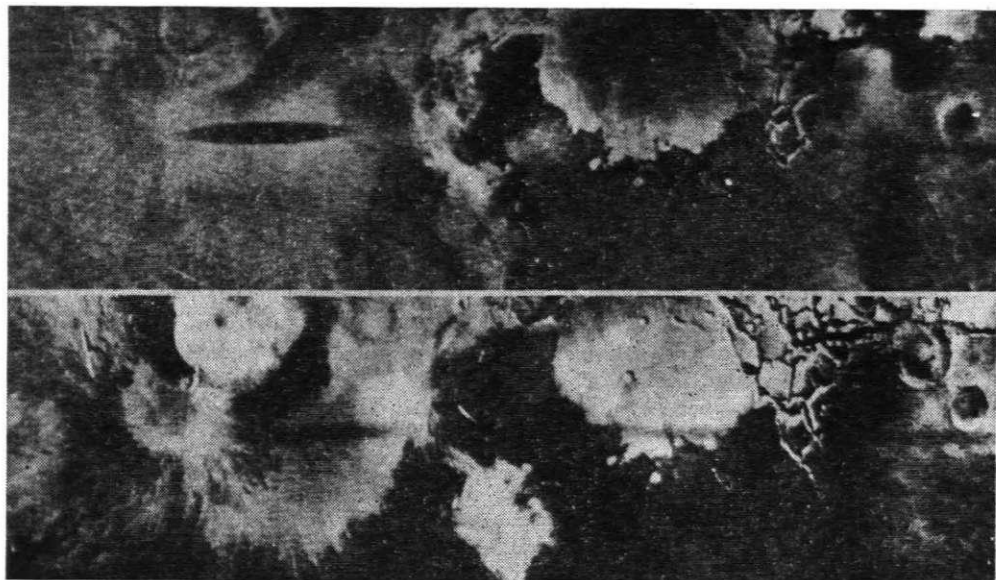
infrasarkanā diapazona radiometru «Termoskan» siltuma staros (un reizē arī atstarotajā Saules gaismā) iegūti virsmas attēli, kuru detalizētība ir 2 km, bet vienā gadījumā — pat 300 m. Izrādījies, ka šādi termiskie attēli visumā ir daudz kontrastaināki nekā parastie attēli (sevišķi situācijā, kad Saule ir tuvu zenītam un ēnu nav) un nereti ļauj saskatīt tādas virsmas detaļas, kas atstarotajā gaismā praktiski nav pamanāmas (1. att.).

Tā kā ar kartējošo tālā infrasarkanā diapazona radiometru novērotas arī vietas, kurām pāri gājusi Fobosa mestā ēna, pavērusies iespēja precīzāk izvērtēt Marsa virskārtas siltumnerci (tendenci saglabāt iepriekšējo temperatūru). Raksta tapšanas brīdī konkrētie skaitliskie rezultāti vēl nebija publicēti.

Ar kartējošo tuvā infrasarkanā diapazona spektrometru mērīta Marsa virsmas atstarotspēja un atmosfēras caurspīdība 128 viļņa garumos (0,75—3,2  $\mu\text{m}$ ), kas atainota kartēs, kurās detalizētība ir 20 km (sk. krāsu ielikumu). Šo karšu novitātes pakāpe ir stipri dažāda. Piemēram, 2,0  $\mu\text{m}$  atbilstošā karte, kas rāda ogļskābās gāzes izraisīto absorbciju un līdz ar to — virsmas relatīvo augstumu, būtībā tikai atkārtō gandrīz divus gadu desmitus vecās reljefa karte, ko ar dažādu metožu kompleksu sastādījuši amerikāņu zinātnieki. Turpretī, piemēram, 3  $\mu\text{m}$  atbilstošā karte, kas atspoguļo hidroksilgrupu (OH) saturu Marsa iezos (un nebūt ne — šķidra vai sasaluša ūdens daudzumu tajos), ir pirmreizīga un sniedz vērtīgu mineralogisko un ģeoloģisko informāciju.

Šo vērtīgo pētījumu vājā puse ir mazais Marsa virsmas aptvērums, kam par cēloni ir «Fobosa-1» bojāeja vēl pirms planētas sasniedzšanas un sarežģījumi «Fobosa-2» darbībā un tā priekšlaicīgā sabojāšanās. Tā, piemēram, ar kartējošajiem tuvā infrasarkanā diapazona spektrometriem bija iecerēts aplūkot visu teritoriju starp 30. ziemeļu un 30. dienvidu platumu, t. i., pusi planētas virsmas, taču īstenībā aptvērums ir tikai dažus procentus liels.

Nozīmīgākais programmas «Foboss» sasniegums Fobosa pētīšanā ir šī ķermeņa masas, izmēru un vidējā blīvuma precizēšana. Pirmkārt, no PSRS un ASV tālo kosmisko sa-



1. att. Marsa vulkāna *Arsia Mons* (kreisajā pusē) un tā apkārtnes uzņēmumi, kas iegūti no 6350 km augstuma ar automātiskās stacijas «Foboss-2» kartējošo tālā infrasarkanā diapazona radiometru «Termoskan» 1989. gada 26. martā: *augšā* — atstarotajā Saules gaismā (viļņa garums 0,6—0,95  $\mu\text{m}$ ); *apakšā* — siltuma staros (viļņa garums 8—12,5  $\mu\text{m}$ ). Tumšais cigārveidīgais plankums uz vulkāna austrumu nogāzes un tā turpinājums virzienā uz attēla labo malu ir Fobosa ēna, kuru tik garu izstiepis šeit izmantotais kadra izvēršanas paņēmieni — uz lidaparāta pārvietošanās rēķina, darbodamies situācijā, kad ēnu metošais un ēnu novērojošais objekts kustējušies gandrīz vienādi. Ēnas atšķirīgais novietojums atstarotajā gaismā un siltuma staros uzskatāmi norāda uz Marsa virsmas materiālam piemītošo diezgan mazo siltuminerci.

karu stacijām sistemātiski sekojot «Fobosa-2» ilgstošajai kustībai Marsa dabiskā pavadoņa tuvumā, izdevās desmit reizes precizāk nekā iepriekš aprēķināt šī debess ķermeņa masu: tā ir  $108 \pm 1$  triljoni tonnu. Otrkārt, lai arī pēc maksimālās izšķirtspējas «Fobosa-2» iegūtie attēli manāmi atpalika no «Viking» pārraidītājiem attēliem, daži no tiem parādīja tādu pavadoņa apgabalu, ko amerikāņu kosmiskie aparāti bija uzņēmuši tikai no liela attāluma. Līdz ar to pavērās iespēja ievērojami precizēt arī Fobosa tilpumu. Fobosa vidējais blīvums, kas izriet no jaunajām masas un tilpuma vērtībām, ir  $1,95 \pm 0,1$  g/cm<sup>3</sup>. Tas pilnībā atbilst hipotēzei, ka Foboss sastāv no tā dēvētajiem oglekļa hondrītiem vai tiem līdzīgās vielas.

Tajā Fobosa apgabalā, kuru «Foboss-2» uzņēmis detalizētāk nekā «Viking-1», nekādas

principiāli jaunas reljefa formas nav atklātas, pamanīti tikai vēl seši palieli krāteri un vienpadsmit šim debess ķermenim tik raksturīgās, gandrīz taisnās gravas (2. att.).

Jāpiebilst, ka PSRS presē un populārzinātniskajos izdevumos par pirmreizīgiem nereti tiek pasludināti tādi programmas «Foboss» sniegtie rezultāti, kuriem patiesībā šāda izcilība nepiemīt. Vismaz vienā gadījumā to diemžēl darījis pat visai ievērojams zinātnieks, proti, planetologs V. Morozs žurnālā «Nauka v SSSR» (šis izdevums jau kopš dibināšanas izceļas ar savu tendenciozi propagandistisko ievirzi). Pirmkārt, viņš apgalvo, ka ar «Fobosa-2» ultravioleto spektrofotometru citas planētas atmosfēras vertikālā struktūra pirmoreizi pētīta, reģistrējot dažādo slāņu ietekmi uz caurspīdošās Saules spektru. Patiesībā šis



paņēmiens jau daudzkārt lietots planētu un to pavadoņu pētījumos ar amerikāņu automātiskajām stacijām «Mariner», «Pioneer» un «Voyager», turklāt 1973. gadā palaistajā «Mariner-10» tāpat kā «Fobosā-2» bija uzstādīts speciāli šādam novērošanas režīmam domāts ultravioletais spektrofotometrs. Otrkārt, V. Morozs raksta, ka līdz «Fobosā-2» lidojumam pavadoņa Fobosa atstarotājspēja pētīta tikai no Zemes un līdz ar to, protams, bijusi izzināta visai slikti. Taču faktiski šādi mērījumi diezgan plašā diapazonā ar kosmiskajiem aparātiem bija veikti jau daudzkārt — gan no Marsa tuvākās apkārtnes ar «Mariner-9» un «Viking-1» orbitālo aparātu, gan no planētas virsmas ar «Viking-1» nolaižamo aparātu. Infra-sarkanajos staros šie novērojumi gan nebija tik detalizēti kā ar «Fobosā-2» izdarītie, toties ar tiem tika aptverts ultravioletais diapazons, kurā padomju lidaparāts Fobosu vispār neno-vēroja.



2. att. Fobosa uzņēmums 1989. gada 25. martā no 241 km attāluma ar automātiskās stacijas «Fobos-2» telekameru.

## VĒL DAŽI PROGRAMMAS «VOYAGER» REZULTĀTI

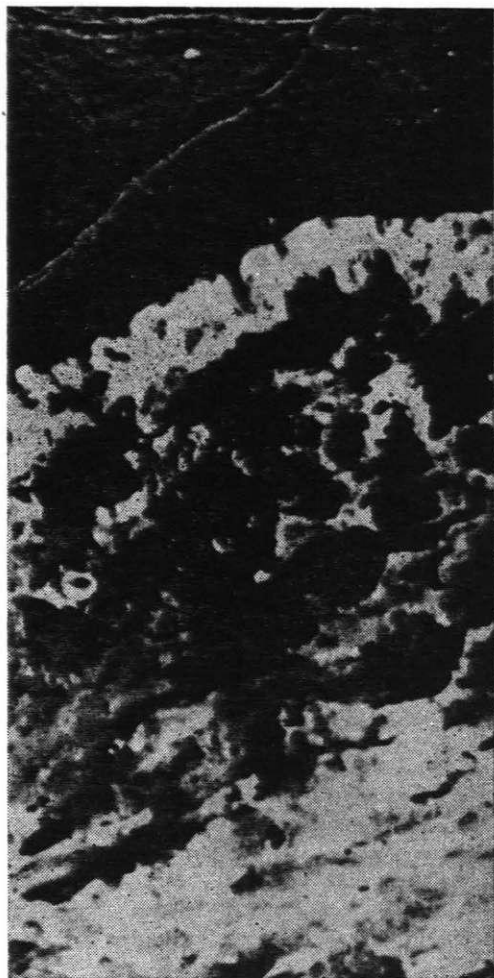
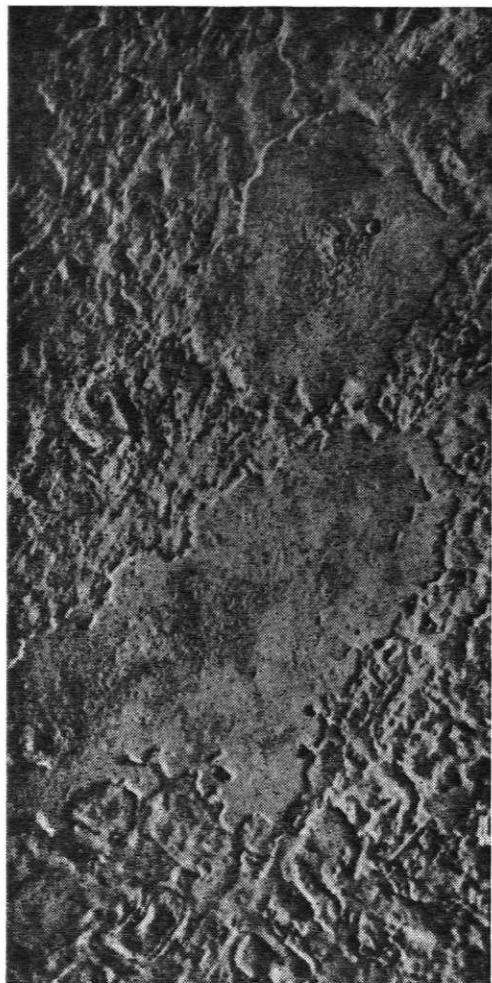
Vismaz divu būtisku iemeslu dēļ jāpapildina «Voyager» misijas zinātnisko sasniegumu uzskaitījums, kas tika sniegts pirms gada publicētajā apskatā.\* Pirmkārt, tas jādara tādēļ, ka uzreiz vispusīgi un līdzsvaroti izvērtēt zinātniskos rezultātus, kas iegūti par 53 kompaktiem debess ķermeņiem un 4 difūziem veidojumiem (gredzenu sistēmām), autoram izrādījās par grūtu, un uzskaitījums nebija pilnīgs; otrkārt, zinātnisko sasniegumu uzskaitījums vēl jāpapildina ar trim nozīmīgiem atklājumiem, kas nākuši klāt pagājušogad.

Lielai daļai ceļā sastapto prāvo ķermeņu masa vai nu būtiski precizēta (Urānam, Neptūnam, Jo, dažiem vidēji lieliem pavadoņiem) vai pat noteikta pirmo reizi (Tritonam, dažiem citiem vidēji lieliem pavadoņiem), mērot to gravitācijas iedarbību uz kosmisko aparātu kus-

tību. Ar šo paņēmienu pirmo reizi noteikts Urāna un Neptūna gravitācijas lauka nesfēriskums, bet pēc attēliem un radioaptumsuma novērojumiem savukārt noteikts šo debess ķermeņu formas nesfēriskums. Kopā ar precizētajiem datiem par Urāna un Neptūna izmēriem, dzīļu siltumplūsmu un ārējo slāņu sastāvu šīs ziņas pavērušas ceļu tālejošiem secinājumiem par abu planētu iekšējo uzbūvi.

Gan visiem Saturna un Urāna vidēji lielajiem pavadoņiem, gan Saturna un Neptūna vienīgajiem lielajiem pavadoņiem Titānam un Tritonam pirmo reizi noteikti patiesie izmēri, tādējādi ir izdevies aprēķināt šo ķermeņu vidējo blīvumu. Gan šiem objektiem (izņemot dūmakainas atmosfēras ieskauto Titānu), gan daļai Saturna, Urāna un Neptūna mazo pavadoņu izmērīta virsmas atstarotājspēja dažādās spektra joslās. Droši konstatēts, ka Saules sistēmas planētu lielākajam pavadoņim Gani-

\* Sk. Mūkins E. Lielā Ceļojuma finišs. — Zvaigžņotā Debess, 1990. gada pavasaris, 24.—33. lpp.



3. att. Tritona virsmas uzņēmumi 1989. gada 25. augustā no dažu desmitu tūkstošu kilometru attāluma ar automātiskās stacijas «Voyager-2» telekamerām: *pa kreisi* — divi ar sasalušu šķidrumu pildīti baseini (mazākā caurmērs ir 175 km); *pa labi* — polārās cepures mala ar raksturīgu atkāpi vietā, kur tajā iestiepjas lielas gravas atzarojums. (NASA/JPL attēli.)

mēdam atmosfēras tomēr nav. Jupitera atmosfērā pamanīti ārkārtīgi spēcīgi zibens uzliesmojumi. Visiem tuvplānā novērotajiem ķermeņiem ievērojami precizēti orbītas parametri, jaunatklātajiem mazajiem pavadoņiem tie vispār noteikti pirmo reizi.

Jau pēc iepriekšējā apskata publicēšanas kļuva zināms, ka Tritona attēlos pamanīti dar-

bīgi vulkāni\*, bet Saturna gredzenu sistēmas attēlos — planētas astoņpadsmitais pavadonis. (Šis jaunatklātais objekts jau ierēķināts ar «Voyager» pēlīto 53 debess ķermeņu skaitā). Pavadoņa diametrs ir tikai 20 km. Tas riņķo

\* Sk. Mūkins E. Tālā Neptūna pasaule. — Zvaigžņotā Debess, 1991. gada pavasaris, 2.—12. lpp.

ap Saturnu pa A gredzenā pastāvošo Enkes spraugu, kuras rādiuss ir 133 500 km, un acīmredzot ir šīs 325 km platās atstarpes pastāvēšanas cēlonis.

No «Voyager» pārraidītajiem Saturna mākoņu segas uzņēmumiem elektroniski samontējot planētas ziemeļpola apkārtnes attēlus, atklāts milzīgs sešstūra formas veidojums, kurš pastāvīgi apņo šo polu un kuru, domājams, veido tā dēvētie Rosbija viļņi. Sešstūra rotācijas periods mērījumu kļūdu robežās ir tieši tāds pats kā pēc «Voyager» radionovērojumiem noteiktais Saturna magnetosfēras un dziļu rotācijas periods, taču pēc attēliem šo kopīgo periodu izdevies aprēķināt apmēram desmit reizes precīzāk:  $10^h 39^m 22,91 \pm 0,91$ .

Agrāk un tagad minētie rezultāti paver iespēju salīdzināt pētītās planētas, gredzenus un pavadoņus, tādējādi palīdzot izprast, kuras šo objektu īpašības ir dziļi likumsakarīgas un kuras — vairāk vai mazāk nejaušas. Tā, piemēram, uz visām četrām pētītajām planētām apzināts gan atmosfēras globālās cirkulācijas vienveidīgums (lielākoties paralēli ekvatoram), gan lielās atšķirības gaisa strāvu ātrumā un

raksturīgāko lokālo detaļu — anticikloniskās dabas virpuļu — daudzumā, lielumā, siltumkontrastā attiecībā pret apkārtni (sk. krāsu ielikumu). Cits piemērs — konstatēta ārkārtīgi liela dažādība gredzenu sistēmu vispārējā uzbūvē, sīkstrukturā, blīvumā, sastāvā, to daļiņu lielumā un, no otras puses, — dažas zīmīgas līdzības šaurāko gredzenu īpašībās. Noskaidrots, ka Urāna un Neptūna magnetosfēras, būdamas konfigurācijā diezgan neparastas, ir savā starpā līdzīgas, taču stipri atšķiras gan no Jupitera, gan no Saturna magnetosfēras.

1990. gada 13./14. februārī notika pēdējais programmas «Voyager» ietvaros rīkotais teleseanss: ar «Voyager-1» aparatūru 64 kadru mozaikā tika uzņemts Saules sistēmas kopskats — pati Saule un septiņas planētas (izpauļā Merkurs un Plutons). Šis plaši izaudzinātās mozaikas vērtība ir drīzāk simboliska nekā zinātniska vai mākslinieciska, jo lielākā daļa planētu tajā redzamas kā punktiņi, kas aizņem tikai vienu rastra elementu, un kurus šķir elementu tūkstošos mērāmi attālumai!

E. Mūkins

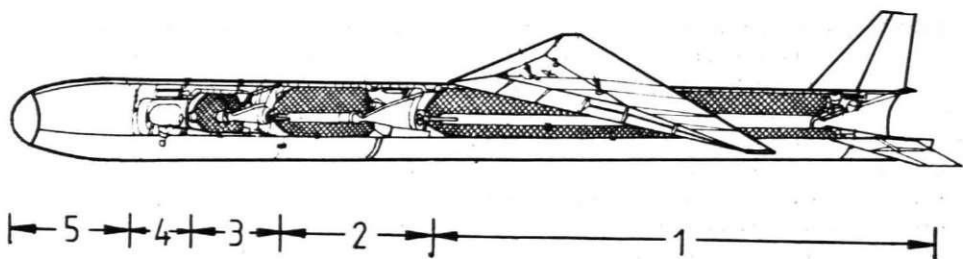
## AR SPĀRNIEM UZ ORBĪTU UN ATPAKAĻ

Pagājuši jau mazliet vairāk nekā desmit gadi, kopš pirmo lidojumu izplatījumā veica ar spārnēm aprīkots kosmiskais aparāts — amerikāņu «Space Shuttle» tipa kosmoplāns «Columbia». Amerikas Savienotajās Valstīs šādu orbitālo raķešlidmašīnu reisi jau kļuvuši par diezgan parastu notikumu — desmit gados to bijis apmēram četrdesmit. Savu pirmo bezpilota izmēģinājumu orbītā ap Zemi veicis arī Padomju Savienībā izgatavotais kosmoplāns «Buran». Taču visos šajos lidojumos spārnu aerodinamiskā celtspēja izmantota tikai lejupceļā, lai samazinātu pārslodzi nolaišanās gaitā un padarītu iespējamu nosēšanos aerodromā. Augšupceļā, ko mūsdienu kosmoplāni tāpat kā parastās nesējraķetes sāk vertikāli, atmosfēra joprojām ir tikai traucējusi, radot ievērojamu aerodinamisko pretestību lidaparātu kustībai.

Pagājušā gadā pirmo reizi ceļā uz orbītu ir lietderīgi izmantota Zemes atmosfēra, tādējādi uzlabojot kosmosa transportlīdzekļa pašus

svarīgākos raksturlielumus — celtspēju un ekonomiskumu. Šī principiāli svarīgā novitāte īstenota ar pieticīgiem līdzekļiem un ar šķietami necilu lidaparātu — no sērijveida komponentiem būvēto nelielas jaudas nesējraķeši «Pegasus» (ASV), kas pirmo lidojumu uz orbītu veica 1990. gada 5. aprīlī.

«Pegasus» ir ar cietu degvielu darbināma trīspakāpju raķete, kuras pirmā pakāpe aprīkota ar trijstūrveida spārnēm (1. att.) un kura tiek palaista nevis no Zemes virsmas, bet gan stratosfērā no stratēģiskā bumbvedēja B-52 «Stratofortress» (2. att.). Lidmašīna šajā kosmosa transportsistēmā it kā aizstāj vēl vienu (tiesa, samērā lēni un zemu lidojošu) raķešpakāpi jeb, citiem vārdiem sakot, funkcionē kā šīs sistēmas «nulle pakāpe». Startam sagatavotā raķete tiek piekarināta zem lidmašīnas spārna, pēc atkabināšanas kādu brīdi planē lejup (lidmašīna tikmēr strauji aizgriežas sāņus), tad ieslēdzas pirmās pakāpes dzinējs,



1. att. No lidmašīnas palaižamā spārnotā kosmiskā nesējraķete «Pegasus»: 1 — pirmā pakāpe, 2 — otrā pakāpe, 3 — trešā pakāpe, 4 — vadības aparātūras nodalījums, 5 — derīgās kravas nodalījums. (Pēc «Hercules Aerospace» materiāliem.)

tā pamazām pāriet uz stāvi augšup vedošu trajektoriju un tālāk lido kā visparastākā nesējraķete.

Kā redzams, aerodinamisko cēlējspēku šajā sistēmā izmanto pat divas pakāpes: «nulles pakāpe» — visu laiku, pirmā pakāpe — tikai darbības sākumā. Turklāt lidmašīna jeb «nulles pakāpe» atmosfēru izmanto vēl vienā aspektā: tās dzinējiem par oksidētāju kalpo nevis līdžvestais, bet gan apkārtējā gaisa skābeklis. Visbeidzot, «nulles pakāpe», pats par sevi saprotams, ir daudzkārt izmantojama. Visas šīs priekšrocības, kā arī raķetes vienkāršā konstrukcija padarījušas kompleksu «Stratofortress» + «Pegasus» par unikāli lētu kosmosa

transportsistēmu: ikviena derīgās kravas kilograma nogādāšana uz orbītu izmaksā 2—2,5 reizes mazāk nekā tad, ja šim nolūkam izmanto aptuveni tikpat spēcīgo parastās konstrukcijas nesējraķeti «Scout».

Raugoties citā skatījumā, var teikt, ka lidmašīna šajā kosmosa transportsistēmā pilda mobila, 12 km augstumā pacelta un ar 300 m/s ātrumu lidojoša kosmodroma lomu. Startēdama no šāda «kosmodroma», kā arī lidojuma sākumā izmantojama aerodinamisko cēlējspēku, raķete, pirmkārt, spēj pacelt izplatījumā divreiz lielāku derīgo kravu (400 kg uz zemu ekvatoriālo orbītu) nekā startējot no Zemes virsmas, otrkārt, atšķirībā no parastajām ra-



2. att. Kosmiskās nesējraķetes «Pegasus» palaišana no lidmašīnas B-52 «Stratofortress». (Pēc «Hercules Aerospace» materiāliem.)

ķetēm, tā spēj ievadīt kravu jebkura slīpuma orbītā. Patiesi, stacionāriem kosmodromiem starta azimutu un līdz ar to orbītas slīpuma diapazonu stipri ierobežo drošības noteikums: nesējraķetes trajektorija nedrīkst iet pāri apdzīvotajiem rajoniem (atkāpes no tā pieļauj vienīgi PSRS un Ķīna). Lidmašīna, lai kāds arī nebūtu vēlamais raķetes lidojuma virziens, var pāris stundās nokļūt līdz tādai okeāna vai sauszemes vietai, kur drošības noteikums būs izpildīts. Bez tam, saskaņā ar astrodinamikas likumiem, kosmisko aparātu ir ļoti grūti ievadīt orbītā, kuras slīpums ir mazāks par starta vietas ģeogrāfisko platumu, taču lidmašīna, spēdama aizlidot līdz ekvatoram, ļauj šo ierobežojumu pārvārtēt.

Visbeidzot, nesējraķete «Pegasus» ir pirmais orbitālais transportlīdzeklis, ko pēc pašu iniciatīvas un par pašu līdzekļiem izstrādājušas privātas firmas, proti, «Orbital Sciences Corporation» un «Hercules Aerospace».

Pirmā spānotā kosmosa transportsistēma «Space Shuttle» orbitālo lidojumu desmitajā gadā piedzīvoja vēl vienu, gan diezgan īsu ekspluatācijas pārtraukumu. 1990. gada maijā, gatavojot startam kosmoplānus «Columbia» un «Atlantis», galveno dzinēju degvielas uzglabāšanas un padeves sistēmā tika konstatēta lēna spiediena krišanās — kaut kur bija radusies neliela ūdeņraža noplūde. Tā kā šāda vaina bija parādījusies diviem kosmoplāniem vienlaicīgi, NASA speciālisti secināja, ka pastāv kāds kopīgs likumsakarīgs cēlonis, un apturēja visas «Space Shuttle» flotiles ekspluatāciju. Vēlāk gan kļuva skaidrs, ka abām noplūdēm ir atšķirīgs, gadījuma rakstura un pēc savas būtības vienkāršs cēlonis, tomēr atrast nehermētiskuma vietas ilgāku laiku neizdevās. «Space Shuttle» lidojumi tika atsākti tikai 1990. gada oktobrī, sūtot izplatījumā vienīgo šādas likstas nepiemeklēto kosmoplānu «Discovery»; drīz gan tam sekoja arī abi pārējie kosmoplāni.

Minētā ekspluatācijas pārtraukuma dēļ 1990. gadā notika tikai divas trešdaļas sākotnēji plānoto «Space Shuttle» reisu. Toties šo reisu gaitā tika jūtami paplašināts kosmoplāna ekspluatācijas parametru diapazons, proti, tika sasniegts pagaidām lielākais orbītas augstums (610—615 km), slīpums (62 grādi) un lidojuma

ilgums (gandrīz 11 diennaktis). Bez tam tika sākti priekšdarbi, lai 1992. gadā «Space Shuttle» maksimālo lidojuma ilgumu palielinātu līdz 13 diennaktīm, 1994. gadā — līdz 16 diennaktīm, vēl vēlāk — pat līdz 28 diennaktīm.

Visnotaļ sekmīgi — apsteidzot grafiku un ietaupot naudas līdzekļus, kas kosmonautikā gadās visai reti, — ritēja jaunā amerikāņu kosmoplāna «Endeavour» būve. Šim lidaparātam, kas aizstās 1986. gadā bojā gājušo «Challenger», pamatvilcienos jābūt gatavam 1991. gada pavasarī un pirmajā reisā jādodas 1992. gada sākumā, turklāt uzreiz ar pilnu apkalpi un lielu derīgo kravu.

Neviens padomju kosmoplāns 1990. gadā izplatījumā nelidoja, toties nāca atklātībā ziņas par to radīšanas vēsturi un turpmāko lidojumu plāniem. Tika atzīts, ka transportsistēma «Energija»+«Buran» bijusi iecerēta galvenokārt militāriem mērķiem, ka lēmums par tās izstrādāšanu pieņemts pēc PSRS Gaisa karaspēka vadības iniciatīvas un atbilstoši principam: «Ja amerikāņiem ir, tad mums arī vajag». Rietumu tehniskajā periodikā no autentiskiem padomju avotiem tika publicēti arī hronoloģiski dati par šīs sistēmas veidošanas vispārējo gaitu (1. tab.), kosmoplāna mazgabariāta maketu lidojumiem (2. tab.) u. tml. Kā redzams, līdz pat pirmajiem sistēmas pamatkomponentu izmēģinājumiem kosmiskā lidojuma apstākļos tās konkrētie izstrādāšanas etapi Padomju Savienībā ir bijuši tieši tikpat ilgi cik Amerikas Savienotajās Valstīs, vienīgi sākti septiņus, astoņus gadus vēlāk.

Uz amerikāņu un padomju kosmoplāna pirmo orbitālo lidojumu šī septiņu, astoņu gadu lielā starpība tomēr attiecināma tikai formāli: izrādās, «Buran», atšķirībā no «Columbia», ir sūtīts izplatījumā jau tad, kad vairākas tā bortsistēmas vēl ne tuvu nebija derīgas normālai ekspluatācijai vai pat vispār nebija gatavas. Padomju kosmoplāna skaitļotāju atmiņas apjoms ļāvis ierakstīt tajā programmu tikai divus aprīņojumus ilgam lidojumam un tikai vienam atgriešanās variantam, proti, uz Baikonuras kosmodromu. Nav bijis lidojuma datu vizuālās atainošanas kompleksa, kas nepieciešams orbitālās lidmašīnas vadīšanai pilotējamā režīmā, un apkalpes dzīvības nodrošināšanas sistēmas. Projektā paredzēto

## ASV un PSRS kosmoplānu izstrādāšanas hronoloģija

Izstrādāšanas etaps	Space Shuttle	Energija+ Buran
Lēmums sākt kosmoplāna izstrādāšanu	1969	1976
Kosmoplāna prototipa būves sākums	1973	1980
Kosmoplāna prototipa būves pabeigšana	1976	1984
Prototipa nosēšanās izmēģinājumu sākums	1977	1985
Galvenās raķešsistēmas lidizmēģinājumu sākums	—	1987
Kosmoplāna orbitālo lidizmēģinājumu sākums	1981	1988
Kosmoplāna regulāras ekspluatācijas sākums	1982	

2. tabula

## PSRS kosmoplāna mazgabarīta maketa B-4 (mērogs 1:8) orbitālie izmēģinājuma lidojumi

Nosacītais nosaukums	Lidojuma datums	Nolaišanās rajons
Kosmoss-1374	04.06.82	Indijas okeāns
Kosmoss-1445	16.03.83	Indijas okeāns
Kosmoss-1517	27.12.83	Melnā jūra
Kosmoss-1614	19.12.84	Melnā jūra

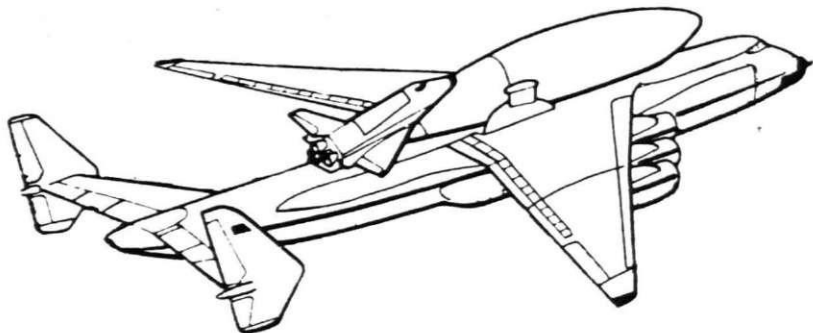
ilgdarbīgo elektroenerģijas avotu — kurināmā elementu — vietā kosmoplānā bijuši uzstādīti parastie akumulatori, kas derīgi tikai īslaicīgam lidojumam. Visbeidzot, nolaišanās beiguposmā «Buran» izdarījis — par laimi, bez jaunām sekām — dažus lidojuma programmā neparedzētus ļoti asus aerodinamiskos manevrus. To cēlonis, kā vēlāk atklājies, ir nopietna kļūda, kas pieļauta, izstrādājot kosmoplāna automātiskās nolaišanās sistēmu. («Space Shuttle» pirmajā orbitālajā izmēģinājumā vienīgais nopietnais incidents bija dažu desmitu siltumaizsardzības plāksnīšu atlīmēšanās no vietām, kuru nepasargātība kosmoplāna drošību reāli neapdraudēja. Padomju kosmoplāna debija šajā ziņā izrādījās pat veiksmīgāka: nokritušas bija tikai piecas plāksnītes.)

Vairāku kosmoplāna bortsistēmu nepabeigtība, tā efektīvas izmantošanas perspektīvas trūkums, padomju kosmonautikas finansējuma samazināšanās — tie acīmredzot ir galvenie cēloņi, kādēļ jaunā kosmosa transportlīdzekļa

gatavošana ekspluatācijai rit ārkārtīgi lēni. Otrā orbitālā lidizmēģinājuma termiņš šī raksta tapšanas brīdī (1990. gada nogalē) bija atvirzīts jau uz 1991. gada beigām, resp. uz laiku, kad kopš pirmā lidojuma būs aizritējuši trīs gadi! (Starp amerikāņu kosmoplāna pirmajiem diviem startiem pagāja pusgads, bet visa orbitālo izmēģinājumu programma, kura ietvēra četrus lidojumus, tika paveikta nepilnā pusotrā gadā.)

Pašreizējais plāns paredz, ka otrais padomju kosmoplāna lidojums ilgs vairākas dienas, ka tas sāksies un beigsies bezpilota režīmā, taču noritēs ciešā mijiedarbībā ar pilotējamo orbitālo kompleksu «Mir». Pirmkārt, pēc abu lidaparātu saslēgšanās «Mir» apkalpes locekļi pāries uz kosmoplānu un, rīkodamies ar tā manipulatoru, izcels no kravas telpas un pievienos kompleksam mazu specializēto moduli. Otrkārt, kad kosmoplāns atkal būs patstāvīgā lidojumā, uz to ar parasto transportkuģi «Sojuz TM», domājams, vēlreiz aizlidos kompleksa «Mir» iemītnieki, lai izmēģinātu kosmoplāna pilotēšanu orbitālos apstākļos. Šajā lidojumā acīmredzot tiks sūtīts nevis «Buran», bet gan tam konstrukcijā identisks otrais padomju kosmoplāns, kura nosaukums vēl nav paziņots.

Padomju kosmoplāna trešo orbitālo izmēģinājumu joprojām plāno sarīkot 1992. gadā un veikt no sākuma līdz galam pilotējamā režīmā, taču nekādas sīkākas ziņas par šī lidojuma programmu pagaidām nav publicētas. Nav arī skaidrs, kurš kosmoplāna eksemplārs tiks izmantots šī pasākuma īstenošanai — pir-



3. att. Kosmosa transportsistēma, ko veidotu lidmašīna An-225 «Mrija» un no tās palaižams kosmoplāns. (Pēc zinātniskās un ražošanas apvienības «Molņija» materiāliem.)

mais, otrs vai pat trešais, ko, izrādās, joprojām būvē, lai gan tuvākajā nākotnē šīs transportsistēmas ekspluatācijas intensitāte diez vai pārsniegs vienu reisu gadā!

Rietumeiropā joprojām turpinās priekšdarbi kosmoplāna «Hermes» radīšanai. Tā projekts pēdējo pāris gadu laikā tika vairākkārt stipri pārstrādāts, un šis lidaparāts vairs ne tuvu neatgādina miniaturizētu «Space Shuttle», kā tas bija sākumā. «Hermes» galīgā konfigurācija šī raksta tapšanas brīdī vēl nebija droši zināma, toties bija pilnīgi skaidrs, ka agrāk par 90. gadu pašam beigām šis kosmoplāns uz orbītu nelidos.

Lielas pārmaiņas piemeklējušas arī miniatūrā japāņu kosmoplāna HOPE projektu. Pēc NASA paziņojuma, ka nepilotējama lidaparāta tuvošanās un pieslēgšanās ASV orbitālajai stacijai būtu pārāk riskants pasākums, Japāna nolēmusi, ka tās kosmoplāns būs pilotējams, līdz ar to — pusotras reizes lielāks nekā sākotnējā projektā. Arī šis minikosmoplāns, kurš tagad pārdēvēts par P-HOPE, nebūs gatavs orbitāliem lidojumiem agrāk par 90. gadu pašām beigām.

Nākotnē aerodinamisko cēlējspēku iecerēts lietot arī ceļā uz orbītu, kuram tad, saprotams, jāsākas nevis vertikāli, bet gan horizontāli. Vienkāršākajā variantā par šādas transportsistēmas apakšējo pakāpi tāpat kā kompleksā «Stratofortress» + «Pegasus» varētu kalpot parasta zemskaņas ātruma lidmašīna. Jau 80. gadu vidū dažas ASV firmas izstrādāja projektus, kuros šādā lomā būtu īpaši pārbū-

vēta transportlidmašīna «Boeing-747», taču nespēja rast naudas līdzekļus šo projektu īstenošanai. 1990. gadā visumā analogisku projektu, kurā tiktu likta lietā pasaules lielākā transportlidmašīna An-225 «Mrija», darīja zināmu atklātībai PSRS zinātniskā un ražošanas apvienība «Molņija» (3. att.). Pateicoties šīs lidmašīnas milzīgajai kravnesībai, kura pat bez pārbūvēšanas sasniedz 250 t, kosmoplāna celtspēja varētu būt diezgan liela — 8 t bezpilota variantā un 7 t ar apkalpi. Taču pagaidām šis projekts nav saņēmis nepieciešamo finansējumu un, ņemot vērā PSRS ļoti grūto ekonomisko stāvokli, diez vai to saņems arī nākotnē. Tiesa, izvirzīts arī projekta variants, kas ļautu sadalīt izdevumus starp divām valstīm, izmantojot An-225 par starta platformu Anglijā projektētajam kosmoplānam HOTOL, tomēr arī šī priekšlikuma finansiālās perspektīvas nešķiet labvēlīgas.

Acīmredzot krietni tālāk nākotnē atvirzījies brīdis, kad tiktu radīta orbitālā lidmašīna šī jēdziena vispilnīgākajā nozīmē — horizontāli startējošs vienpakāpes kosmoplāns bez augšupceļā atdalāmām sastāvdaļām. Vienīgais vērienīgi finansētais pasākums šajā jomā, kā zināms, bija amerikāņu projekts NASP, taču nesen tas zaudējis savu bagātāko atbalstītāju — ASV militāro resoru, un darbs turpinās tikai par daudz pieticīgākajiem NASA līdzekļiem. Tādēļ lēmums būvēt vai nebūvēt divus eksperimentālos kosmoplānus X-30 tiks pieņemts tikai 1993. gadā.

E. Mūkins



## DEBESU VĒRSIS

HEINO  
ĒLSALU

Daudzu tautu folklorā izplatīts mīts par kādu teiksmainu vērši vai arī par briedi, ziemeļbriedi vai bizoni. Šo dzīvnieku attēlus sastop arī klinšu zīmējumos — petroglifos. Vai tie būtu parastie dzīvnieki, ko cilvēks pamanījis savā apkārtnē, vai arī tie simbolizē kādus citus senus priekšstatus? Šis jautājums jau sen interesē aizvēstures pētniekus. Jaunākie arheoastronomiskie pētījumi atklāj šī mīta saistību ar pirmatnējiem kalendārajiem priekšstatiem.

Jau 1987. gada rudenī Lietuvā Molētu observatorijā notikušajā Baltijas arheoastronomu sanāksmē lietuviešu folkloriste Aldona Rage-

vičiene iepazīstināja dalībniekus ar lietuviešu mītu par Balto briedi ar zeltainiem deviņžuburu ragiem un sniedza mīta kalendāro



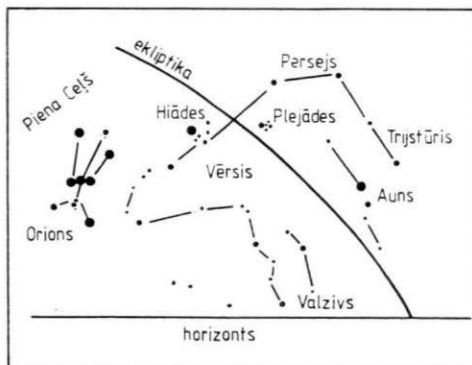
1. att. Somijas klinšu zīmējumu fragments ar ziemeļbriežu (Debesu Vērša) attēliem. *Palabi* — vienas grupas (1) palielināts attēls, kas ļauj interpretēt Oriona un Vērša zvaigznājus.



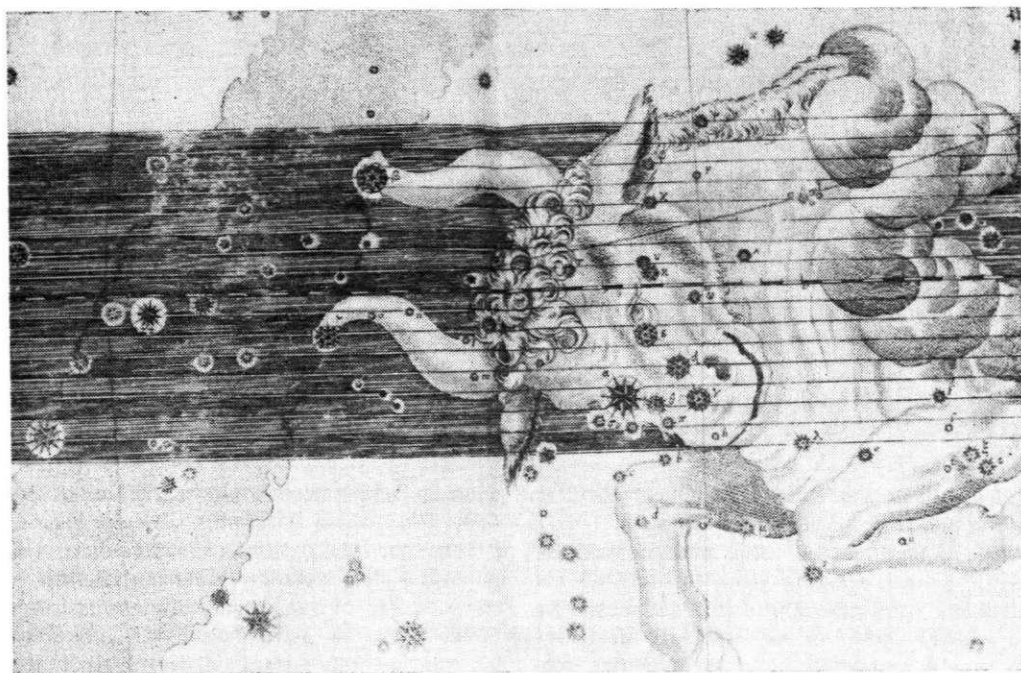
skaidrojumu, pēc kura Baltais briedis nolaižas no debesīm uz zemes pirms ziemas saulstāvjēm.<sup>1</sup>

Vēl senāk — 1985. gadā, XIV Baltijas zinātnes vēstures konferencē Rīgā — šī raksta autors ar varbūtību tuvu vienam pierādīja, ka Dienvidfrancijā ievērojamās Lasko alas paleolīta laikmeta sienas zīmējumos, kas tur uzzīmēti pirms apmēram 17 tūkstošiem gadu, attēlota zvaigžņu karte ar Vērša, Oriona un Lauvas zvaigznājiem.<sup>2</sup>

Vēršis klinšu zīmējumos attēlots daudz Eiropas nostūros. Starptautiskajā klinšu mākslas simpozijā, kas notika Igaunijā, Kabli, 1989. gada septembrī, Gēteborgā dzīvojošā igauņu arheoloģe Lilli Kaela ziņoja par bagā-



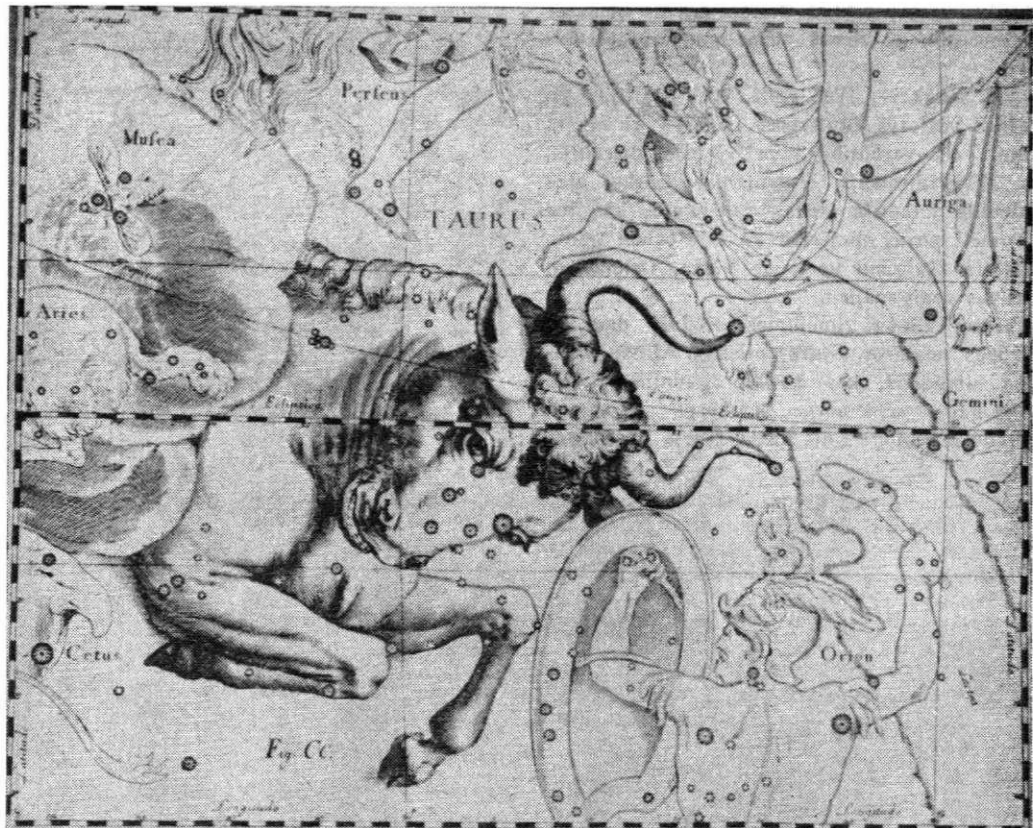
2. att. Debesu Vēršis. Zvaigznāja rekonstrukcija arheoastronomiskajā skatījumā (pēc Heino Elsalu).



3. att. Vērša (Taurus) zvaigznājs no J. Baijera zvaigžņu atlanta «Uranometria» (1603).

<sup>1</sup> Рагявичене А. К. О семантике литовских зимних календарных песен. — Тезисы семинара «Палеоастрономия в Прибалтике». Вильнюс, 1988, с. 21—22.

<sup>2</sup> Elsalu H. Leduslaikmeta zvaigžņu karte. — Zvaigžņotā Debess, 1986. gada pava-saris, 39., 40. lpp.



4. att. Vērša zvaigznājs no J. Hevelija zvaigžņu atlanta «Uranographia» (1690, atkārtots izd. 1968).

tīgiem klinšu zīmējumu atklājumiem Piejūras Alpos, kur sastopami arī vērša attēli.

Klinšu zīmējumi ar vērša motīvu plaši izplatīti Somijā. Gandrīz viena trešdaļa no tur atklātiem petroglifiem ir veltīti šai tēmai. Ar 15/16 lielu varbūtību tos iespējams identificēt kā Vērša zvaigznāju.<sup>3</sup> No astronomijas viedokļa šo klinšu zīmējumu vecums varētu būt 5,5 tūkstoši gadu.

Jāatzīmē, ka līdzīgs motīvs sastopams arī

daudzos vēlā paleolīta klinšu zīmējumos Indijā. Tikai vērša vietā tur attēlots bizons.<sup>4</sup>

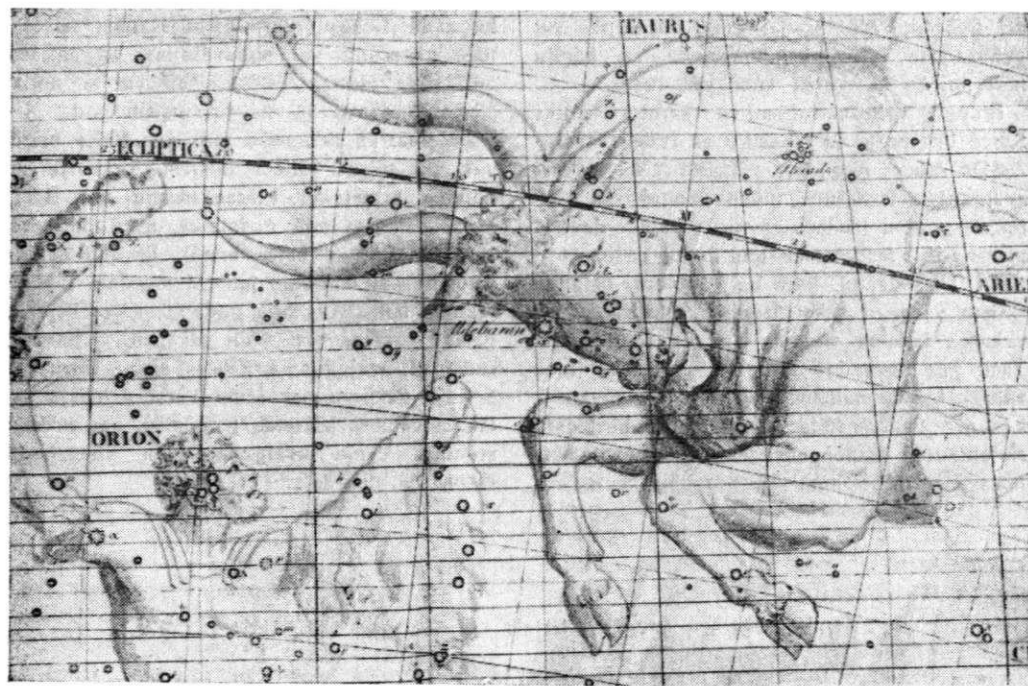
Mīts par Lielo Vērsi, kas periodiski tiek nonāvēts, plaši izplatīts karēju tautas dzejā — rūnās.<sup>5</sup> Par Vērša nonāvētāju rūnas tiek Meļno Viru, ko astronomiski var interpretēt kā tumšo joslu starp diviem gaišākajiem Piena Ceļa zariem.<sup>6</sup> Pie zvaigžņotās debess

<sup>4</sup> Charavarty Ed. K.K. Rock-Art of India. Paintings and Engraving. — Bopal, 1984.

<sup>5</sup> Pēc rūnām veidots karēju un somu tautas eposs «Kalevala».

<sup>6</sup> Elsalu H. Eiropas paleoastronomijas izpēte starpzinātņu skatījumā. — Zvaigžņotā Debess, 1984. gada vasara, 54.—57. lpp.

<sup>3</sup> Eelsalu H. Pohjala kaljumaalingud ja tähekalender. (The rock paintings and star calendar of the Northland). — Eesti Loodus, 1989., № 2, 111.—113. lpp.



5. att. Vērša zvaigznājs no Dž. Flemstida zvaigžņu atlanta.

Melnais Virs jeb Vērša nonāvētājs atrodas tieši pretējā pusē savam upurim Vērsim.

Lietuvišu dainu motīvs par balto briedi, kas pirms Ziemassvētkiem nolaižas no debesīm uz zemes, astronomiski ir arī interpretējams kā rudens vai ziemas zvaigznājs, kas redzams pie naksnīgajām debesīm.<sup>7</sup>

Lai arheoastronomiskajā skatījumā varētu interpretēt dažādu tautu mītos izplatītos motīvus par teiksmaino vērsi, briedi (ziemeļbriedi) vai bizoni, vispirms nepieciešams rekonstruēt Debesu Vērša izskatu kopumā. Kā izejas punkts tam noder vērsa ragu raksturīgā forma, kas tieši sakrīt ar Hiādu zvaigžņu kopas spožāko zvaigžņu redzamo izkārtojumu jeb konstelāciju. Vērša zvaigznāja (*Taurus*) tagadējā konstelācijā tiek pārstāvēta

tikai Debesu Vērša priekšdaja — Vērša krūtis, kā to redzam attēlotu zvaigžņu atlantu vecajās gravīrās. Taču Debesu Vērsi iespējams izveidot uz zvaigžņu kartes visā kopumā. To parāda rekonstrukcija, kur Debesu Vērša purnu veido teiksmainā Oriona zobena zvaigznes, ķermeņa pakaļdaļu — dažas Perseja (*Perseus*) zvaigznes, bet kājas Trijstūra (*Triangulum*), Auna (*Aries*) un Valzivs (*Cetus*) zvaigznāji. Hiādes veido kā parasts ragus, bet Plejādes izvietojas aptuveni Vērša sirds rajonā. Debesu Vērša šķietamā kustība norit uz horizonta rietumpusi.

Šāds Debesu Vērša izskats labi sakrīt ar Somijā atrastajiem klinšu zīmējumiem, kuros ziemeļbriedim sirds vieta bieži vien apzīmēta ar izceltu punktu.

Debesu Vērsis ir noliecies pret ekliptiku. Laika gaitā tā slīpums mainās, jo to nosaka debess pola stāvoklis. Tieši šis apstāklis ļauj izzināt daudzu petroglifu cilmi. Arheoastronomiskajām interpretācijām svarīgi noskaidrot

<sup>7</sup> Latviešu tautasdziesmās līdzīgs motīvs ir par Ziemassvētku kumeliņu, kas atskrienot velk krēpes līdz pat zemei (LD 33302).

arī Debesu Vērša «nolaišanās, nosēšanās vai grimšanas» laiku, ko sengrieķu un karēju mīti aplūko kā Vērša «nonāvēšanu».

Igaunu arheoastronomijas pētnieks Miks Sarvs interpretē šo situāciju ar rudens zvaigžņotās debess ainu, kur redzami it kā stāvoši zvaigznāji. Patiešām, mūsu ģeogrāfiskā platumā grādos rudens zvaigžņotajās debesis pirms nakts iestāšanās vieni un tie paši zvaigznāji ir redzami līdz pat oktobra beigām. Citiem vārdiem sakot, zvaigžņu laiks rudens vakaros krēslas stundās mainās ļoti lēnām. Taču jau novembrī zvaigžņotās debess aina vakara krēslā mainās straujāk. Tie zvaigznāji, kas pēc Saules rieta bija redzami horizonta rietumpusē, paspēj norietēt jau pirms nakts iestāšanās. Astronomiskā hronoloģija liecina,

ka šāda Debesu Vērša «nolaišanās, nosēšanās, grimšana vai nonāvēšana», kā to teic mīti, līdz ziemas saulstāvējiem varēja notikt pirms 7—8 vai 33—34 tūkstošiem gadu.

Jādama, ka lietuviešu mīts par Balto briedi nāk no tikpat tāliem laikiem. Igaunijā un Somijā pazīstamo tautasdziesmu par Lielo Vērsi dziedāja citā gadalaikā, nekā lietuvieši savu dainu par balto briedi. Igaunu svētku tradīcijās šo dziesmu parasti dziedāja labības plaujas laikā. Tas bija gadalaiks, kad beidzās gaišās vasaras nakts un pakāpeniski pavērsās rudenīgā zvaigžņotās debess aina. Turpretī Somijā dziesmu par Lielo Vērsi dziedāja vēlāk, novembra sākumā, gadalaikā, kad krēslas stundās Vērša zvaigznājs jau «nogrima», respektīvi, norietēja.

## JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ

★★ Padomju Savienības presē galvenokārt militārpersonu rakstos un intervijās joprojām regulāri parādās izkropļota informācija par to, kādu daļu PSRS un ASV kosmonautikas budžeta veido asignējumi militārajām aktivitātēm. Atsaucoties uz bijušā PSRS valdības vadītāja N. Riškova sniegtajiem skaitļiem, šīs personas apgalvo, ka Padomju Savienībā militāriem mērķiem tiekot izmantoti ~55% kosmonautikai atvēlēto līdzekļu. Tās «piemirst», ka vēl ~20% patērē transportsistēma «Energija» + «Buran», kas oficiāli nav ietverta nedz militārajā, nedz civilajā kosmonautikas budžeta daļā (figurē kā pilnīgi patstāvīgs izdevumu pants), taču faktiski, kā liecina «Glavkosmosa» priekšnieka A. Dunajeva vārdi, veidota pirmām kārtām «aizsardzības mērķiem». Par ASV valdības asignējumiem kosmonautikai, kuros militārā daļa pēdējā laikā faktiski bijusi ~60%, tiek minēti nezināmas izcelsmes skaitļi, kuri šo daļu palielina līdz ~75%. Iespējams, ka šāda falsifikācija tiek veikta, ieskaitot militārajos izdevumus to NASA budžeta daļu, kas atvēlēta transportsistēmai «Space Shuttle» (lai gan amerikāņu kosmoplānu civilais lietojums kopš paša sākuma un it īpaši pēdējā laikā ir bijis daudz plašāks nekā militārais).

★★ Padomju nesējraķete «Zenīts» pēc pusotra gada ilga pārtraukuma, kura cēlonis esot dažu agrāk plānoto pasākumu aizkavēšanās vai pat anulēšana samazinātā finansējuma dēļ, 1990. gada 22. maijā tika atkal sūtīta lidojumā un ievadīja orbitā pavadoni «Kosmoss-2089». Tā paša gada 4. oktobrī cits «Zenita» eksemplārs eksplodēja dažas sekundes pēc palaišanas, stipri bojājot (pēc dažām ziņām — gandrīz pilnīgi sagraujot) vienu no divām šī tipa raķetēm domātajām starta iekārtām. Paziņojums par avāriju tika publicēts PSRS presē tikai pēc nedēļas un neietvēra nekādu informāciju par bojā gājušās raķetes derīgo kravu, varbūtējo eksplozijas cēloni utt. Tikmēr atklājies («Zenita» galvenā konstruktora intervijā angļu žurnālam «Spaceflight»), ka «Glavkosmosa» sniegtā informācija par raķetes startu kopskaitu līdz minētajam pārtraukumam un par šo startu veiksmīgumu bijusi nepatiesa. Pirmkārt, tajā par pilnvērtīgiem nesējraķetes startiem, izrādās, skaitīti arī «Energijas» sānbloku lidojumi, lai gan šie bloki «Zenita» pirmajai pakāpei nav identiski, bet tikai līdzīgi un vispār neietver «Zenita» otro pakāpi! Otrkārt, «Zenita» radītāji uzskata, ka viens no istajiem startiem bijis tikai daļēji veiksmīgs, bet ārzemju speciālisti uzskata to par neveiksmīgu, jo raķete orbitu nav sasniesusi (lai arī pietrūcis pavisam neliels). Tādējādi patiesībā «Zenīts» veicis tikai pusotra desmita lidojumu un cietis tajos divas neveiksmes, respektīvi, pagaidām ir stipri nedrošs kosmosa transportlīdzeklis.



## RĪGAS DABAS PĒTNIEKU BIEDRĪBA UN METEORĪTI

Rīgas Dabas pētnieku biedrības (dibināta 1845. gadā) rakstu krājumā «*Korrespondenzblatt des Naturforschervereins zu Riga*» (64 numuri iznāca no 1846. līdz 1942. gadam) bez apcerējumiem par Baltijas augu un dzīvnieku valsti ir diezgan daudz rakstu par astronomiskām parādībām. Zinātniskajos rakstos var lasīt par meteorītiem, kosmiskajiem putekļiem, Saules plankumiem un aptumsumiem, Mēnesi, planētām, novērošanas instrumentiem, kā arī par citiem tematiem. Šiem jautājumiem veltīti dažāda garuma apcerējumi, aculiecinieku novērojumu apraksti, kā arī ir pieminēti referātu nosaukumi.

Interese par astronomiskiem jautājumiem biedrībā bija liela, un tas nemaz nav pārsteidzoši, jo ilggadējais (1875—1913) biedrības priekšsēdētājs G. Švēders Tērbatas universitātē bija studējis astronomiju un ieguvis arī zinātnisko grādu.

Tieši ar Latviju saistīti vairāki ziņojumi par meteorītiem, kas nokrituši Liksnā (1820. gadā), Jēkabpils apkārtnē (1855.), pie Nereņas (1864.) un Baldones apkārtnē (1890.).

1853. gada sējumā sīkāk aprakstīts Liksnas meteorīts. 1820. gada 30. jūnija pēcpusdienā debesīs tika novērota sarkanīga lode, kas it kā pazuda, bet pēc vienas minūtes trīs reizes bija dzirdami dārdieni lielgabala šāviena skaļumā. Tiem sekoja it kā šautenes trokšņi un pēc tam stiepts pērķona rūciens. Gaisā meteors bija sadalījies trīs daļās: divas iekrita Kalupes ezerā un Dubnas upē, bet Lazdiņu sādžā, 24 verstis no Liksnas muižas, nokrita

trešā daļa 40 mārciņu svarā. To sadalīja vairākās daļās, viens paraugs nonāca Viļņas universitātē, bet 120 g smags gabals vēlāk kļuva par Rīgas Dabas pētnieku biedrības īpašumu. Meteorīta ķīmiskais sastāvs ir sarežģīts: tas satur 38% dzelzs, pārējais ir niķelis, magnijs, sērs, kalcijs, alumīnijs; blīvums ir 3,76. Meteorītam piemīt arī magnētiskās īpašības.

1890. gada 30. aprīlī biedrības priekšsēdētājs G. Švēders sēdē ziņoja par tajā pašā mēnesī Baldones apkārtnē nokritušo meteorītu. Tas bija veltņveidīgs 19×13 cm liels, masa bija 14 mārciņas. Saturēja daudz dzelzs, pievilka magnētadatu.

Biedrības sanāksmēs tika pārrunātas arī atmosfēras parādības, ja arī meteoru atliekas nebija atrastas.

1854. gada 29. aprīlī Cēsu apkārtnē gaisā novēroja ļoti spilgtu, gaišu ķermeni, kas lielā ātrumā no ziemeļaustrumiem virzījās uz dienvidrietumiem un pazuda nelielā mežā.

Vairākkārt pieminēts 1868. gada 18. janvāra meteors, ko varēja novērot plašā teritorijā: Rīgā, Karalaučos, Prāgā, Vīnē. Pēc citām ziņām — pat Pēterburgā un Maskavā. Tas sasprāga gaisā Varšavas tuvumā, izkaisīdams 14 kvadrātverstu lielā laukumā akmensmeteorīta šķembas.

1879. gada 14. augustā novēroja spilgtu meteoru, kas virzījās no Mazajiem greizajiem ratiem uz Vedēja zvaigznāju, bet pusceļā sadalījās, pie tam lielākais gabals virzījās ātri uz priekšu, kamēr mazākais tam sekoja.

Meteors kā spoža uguns bumba tūlīt pēc pusnakts novērots 1892. gada 12. augustā. Spilgtā gaisma meta zilās ēnas. Vispirms sprāga meteora aste un kļuva sarkana. Pēc G. Švēdera domām, pats meteors saspīdējis virs Odzienas. Detonācija bija dzirdama Koknesē, Pļaviņās, Lazdonā, arī Rīgā, Valmierā un Valkā. Starp spilgtos gaismu un pērķona dārdus bija no 20 sekundēm līdz dažām minūtēm ilgs starplaiks. Meteora atliekas netika atrastas.

1929. gada februārī novēroti divi meteorīti. Viens kustējās no Skaistkalnes Lietuvas virzienā un acimredzot iestīga purvā. Otru novēroja Aizputē, tas virzījās uz Baltijas jūras pusi.

Sēdēs pārrunāja arī ziņas par meteorītiem, kas novēroti Krievijas iekšienē, Itālijā, Spānijā, Dienvidamerikā un citur.

Dabas pētnieku biedrības muzejā izveidoja arī meteorītu kolekciju: 1899. gadā bija 37 eks-

ponāti, bet 1912. gadā to skaits bija palielinājies līdz 42. Kolekcijā bija 21 akmensmeteorīts, 9 dzelzsakmens meteorīti un 12 dzelzs meteorīti. Meteorītu paraugu kopējā masa bija 5152 g.

Tā kā toreiz biedrības darbība aptvēra visu pasauli, tad eksponāti bija nākuši no daudzām valstīm: no Vācijas, Itālijas, Austrijas, Ungārijas, ASV, Meksikas, Čīles u.c. Kolekciju papildināja apmaiņas ceļā, saņēma arī dāvinājumus.

Vecākais eksponāts bija 1,5 g smags gabaliņš no 1164. gadā Saksijā nokritušā meteorīta. Kolekcijā bija arī Pēterburgas ZA akadēmiķa P. Pallasas savāktais meteorīta gabaliņš, kas 1749. gadā bija nokritis Sibīrijā. No Meksikas bija saņemts paraugs, kas tur nokrita 1776. gadā. Šī vērtīgā meteorītu kolekcija ir saglabājusies tikai daļēji.

H. Gode

## JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ

★★ «Space Shuttle» trīsdesmit sesto reisu no 1990. gada 6. līdz 10. oktobrim veicis kosmoplāns «Discovery», kura apkalpē šoreiz bija profesionāli kosmonauti Ričards Ričardss, Roberts Kabana, Viljams Šeferds, Brūss Melniks un Tomass Eikerss (Kabana, Melniks un Eikerss lidoja pirmoreiz). «Discovery» nogādāja orbitā Saules pētīšanai domāto Rietumeiropas automātisko staciju «Ulysses», kā arī papildpakāpes IUS un PAM-S stacijas ievadīšanai starpplanētu trajektorijā. Kosmoplāns un abas papildpakāpes (tās faktiski veidoja trīspakāpju raķešsistēmu, jo IUS pati ir divpakāpju) piešķīra automātiskajai stacijai rekordlielu ātrumu — ap 15 km/s, tā kā «Ulysses» lidojuma starpmērķi Jupiteru sasniegs jau pēc 16 mēnešiem. Šīs planētas pievilksanas spēks tiks izmantots, lai pagrieztu kosmiskā aparāta heliocentriskās orbitas plakni gandrīz perpendikulāri ekliptikas plaknei un tādējādi pavērtu iespēju vēlāk novērot Saules polu apgabalu.

★★ «Space Shuttle» trīsdesmit septīto reisu no 1990. gada 16. līdz 21. novembrim veicis kosmoplāns «Atlantis», kura apkalpē šoreiz bija profesionāli kosmonauti Ričards Kovijs, Frenks Kalbertsons, Čārlzs Geimars, Roberts Springers un Karls Mīds (Kalbertsons, Geimars un Mīds lidoja pirmoreiz). Lidodams pēc Pentagona pasūtījuma, «Atlantis» nogādāja orbitā slepenu militāru kravu: pēc ārzemju preses ziņām — lielu izlūkpavadoni. Pirmo reizi kopš «Challenger» katastrofas kosmoplāns nolaidās nevis Edvardsa Gaisa karaspēka bāzes (Kalifornija) plašajā tuksneša lidlaukā, bet gan uz Kenedija Kosmiskā centra (Florida) betona skrejceļa.

★★ Pēc padomju preses ziņām 1990. gadā PSRS asinējumi kosmonautikai salīdzinot ar 1989. gadu kopumā samazinājušies no 6,9 uz 6,3 miljardiem rubļu, asinējumi pilotējamajiem lidojumiem — no 300 uz 220 miljoniem rubļu.



## EDUARDU GĒLIŅU ATCEROTIES

**ARTURS  
BALKLAJS**

Raksts par zinātnieku, veltīts viņa 100 gadu dzimšanas dienas atcerei, bija sagatavots jau 1983. gada sākumā, taču tolaik valdošās vienas patiesības monopola dēļ publicēšana tika noraidīta. Tāpēc līdzīgi daudziem citiem izciliem latviešu kultūras un zinātnes darbiniekiem, kuru vārdi un darbi saistīti arī ar svešatni, Eduards Gēliņš mūsu kultūras aprītē atgriežas tikai tagad — divus gadus pirms savas 110. dzimšanas dienas.

Profesors Eduards Gēliņš — viens no pirmajiem profesionālajiem latviešu astronomiem un Latvijas Universitātes mācību spēkiem, kas strādājis tur kopš dibināšanas 1919. gada rudenī, ir dzimis 1883. gada 20. novembrī. E. Gēliņa bērnības gadi aizritēja Ezeres pagastā toreizējā Kuldīgas apriņķī, kur viņa tēvs strādāja par mežsargu un lauksaimnieku. Pamatizglītību E. Gēliņš ieguva Ezeres pamatskolā, ko beidza 1898. gadā, un Pampājos ministrijas skolā. Pēc tam viņš 6 gadus, no 1903. līdz 1909. gadam strādāja Liepājas apgabaltiesas prokuratūrā par kancelejas ierēdni. Taču ierēdņa darbs viņu sevišķi neaizrāva. Saistīja dabas zinātnes un tādēļ E. Gēliņš daudz laika veltīja zināšanu papildināšanai pašmācības ceļā. 1909. gada pavasarī, jau gandrīz 26 gadu vecumā, E. Gēliņš kā eksterns nokārtoja abiturijas eksāmenus Liepājas Nikolaja klasiskajā ģimnāzijā un tajā pašā gadā devās uz Pēterburgu ar nodomu iestāties universitātē, lai studētu astronomiju, fiziku un meteoroloģiju. Pēterburgas Universitātes Fizikas un matemātikas fakultātes matemātikas nodaļu E. Gēliņš beidza 1914. gadā, iegūdam pirmās šķiras diplomu. Pēc universitātes beigšanas viņu nozīmēja darbā par fiziķi Jekaterīnburgas Magnētiskajā un meteoroloģiskajā observatorijā Urālos, kur viņš nostrādāja līdz 1915. gadam.

Jau studiju gados E. Gēliņš tika komandēts uz Podoliju, lai izdarītu magnētiskos pētījumus (1913). 1915. gadā šādā pašā uzdevumā E. Gēliņš strādāja Novgorodas guberņā, 1917. gadā — Baltās jūras rietumu piekrastē un Kolas līča krastā. 1917. gadā E. Gēliņu ievēlēja par Krievijas Zinātņu akadēmijas Magnētiskās komisijas locekli. 1918. gadā Krievijas Zinātņu akadēmijas rakstos tiek iespiesti



pirmie divi E. Gēliņa zinātniskie darbi, kas bija veltīti Zemes magnētisma pētījumiem.

1918. gadā E. Gēliņš atgriezās Latvijā. Sākumā viņš strādāja par matemātikas skolotāju Rīgas pilsētas 2. ģimnāzijā (no 1919. gada janvāra līdz tā pašā gada rudenim), bet tālākās viņa darba gaitas bija saistītas ar Latvijas Universitāti. 1919. gada rudenī viņu apstiprināja par Universitātes fizikas laboratorijas asistentu, bet 1922. gadā — par vecāko asistentu. 1922. gadā, kad Latvijas Universitātē uz astronomiskā kabineta bāzes izveidoja Astronomisko observatoriju (tās pirmais direktors bija A. Žagers), E. Gēliņš sāka pievērsties debess mehānikas jautājumiem. 1924. gadā E. Gēliņu apstiprināja par vecāko asistentu Teorētiskās astronomijas un analītiskās mehānikas katedrā. 1928. gadā viņu ievēlēja par privātdocentu, bet 1930. gadā — par docentu. 1936. gadā E. Gēliņš kļuva par Latvijas Universitātes Teorētiskās astronomijas un analītiskās mehānikas institūta direktoru. (Šo institūtu 1925. gadā dibina astronoms un matemātiķis A. Kloze). 1939. gadā E. Gēliņu ievēlēja par teorētiskās astronomijas un analītiskās mehānikas ārkārtas profesoru.

Savas darbības laikā Universitātē E. Gēliņš publicējis 4 zinātniskos darbus. 1928. gadā «Latvijas Universitātes Rakstos» un 1929. gadā izdevumā «*Zeitschrift für Geophysik*» iespiesti viņa darbi par Zemes magnētiskā lauka perturbāciju atkarību no Saules plankumu stāvokļa uz tās diska. 1941. gadā «LU Rakstos» parādās divas E. Gēliņa publikācijas par elektriski lādētu un ar lielu ātrumu apveltītu korpuskulu izmēšanu no Saules un par šo korpuskulu orbītām kosmiskajā telpā.

E. Gēliņš nodarbojies arī ar zinātnes popularizēšanas darbu: žurnālos «Daba» (1924, 1925) un «Domas» (1925), kā arī «Izglītības Ministrijas Mēnešrakstā» (1935) ir publicēti viņa populārzinātniskie raksti. No 1927. līdz 1940. gadam E. Gēliņš par astronomijas jautājumiem rakstījis arī «Latviešu konversācijas vārdnīcā».

1944. gada rudenī, kad Latvijai atkal tuvojās frontes līnija un tai līdzī 1941. gadā jau labi iepazītā padomju vara, E. Gēliņš nolēma doties svešatnē, kur tad arī aizritēja viss turpmākais viņa mūža cēliens. Pēc tām skopajām ziņām, kas par viņu līdz šim parādījušās ārzemju latviešu periodikā, šī cēliena galvenie posmi ir sekojoši.

No 1945. līdz 1949. gadam E. Gēliņš strādāja Vācijā Jūras observatorijā Hamburgā, tajā pašā laikā veicdams arī teorētiskās astronomijas un mehānikas profesora pienākumus. 1946. gadā dibinātajā Baltijas universitātē. 1951. gadā pēc Kolambusas Ohaio valsts universitātes uzaicinājuma E. Gēliņš dodas uz ASV un līdz 1956. gadam strādā par pētniecības profesoru ģeodēzijā. 1956. gadā viņš kļūst par ASV plaši pazīstamā privātā pētniecības institūta «*Batelle Memorial Institute*» zinātnisko konsultantu. 1959. gadā, sekojot ASV Kongresa bibliotēkas piedāvājumam, E. Gēliņš pāriet tur darbā un strādā par vecāko pētniecības speciālistu astronomijā un debess mehānikā. Faktiski viņš strādāja ASV gaisa spēku un pasaules telpas pētniecības vajadzībām. 1963. gadā par E. Gēliņa darbiem ieinteresējis Kembridžas Pasaules telpas pētniecības centrs un izņēmuma kārtā iesaistīja viņu darbā par federālo ierēdni. Profesora pēdējā darba vieta bija Ziemeļamerikas Arktikas pētniecības institūts, kur viņš strādāja līdz sava mūža 91. gadam (1963—1974). E. Gēliņa darbi, kas izstrādāti pēc 1944. gada Vācijā un ASV, nav publicēti, jo skaitās konfidenciāli. E. Gēliņš miris 1978. gada 18. martā Vašingtonā, kur viņš un viņa dzīves biedre Aleksandra ir apglabāti Rokkrīkas kapsētā.

Tie, kas E. Gēliņu pazina, raksturo viņu kā vienkāršu, laipnu, atsaucīgu un izpalīdzīgu cilvēku, tajā pašā laikā atzīstot, ka viņš bijis savrupgājējs, mīļējis dzīvot noslēdzies no sabiedrības. Profesora dzīves galvenais piepildījums ir bijis darbs.



# PĀRNĀKŠANA

## JĀNIS KLĒTNIKS

Pēc ilgām kļuvis ciešanas gadiem atklātībai nododam latviešu vecākās astronomu paaudzes liktenstāstus par viņu trimdas gaitām plašajā pasaulē. Lai to cilvēku vārdi, kas pirmie pavēra ceļu astronomijas izglītībai un zinātnēi Latvijā, atkal leņem cienīgu vietu savas Tēvzemes zinātnes vēsturē!

1944. gada septembrī, kad Latvijas zeme jau dega kara liesmās, latviešu inteliģences lielākā daļa devās bēgļu gaitās uz Vāciju. Tas bija dabisks pašsaglabāšanās process, jo nesensais — 1941. — padomju varas gads skaidri parādīja, ka katrs latviskās domas paudējs ir kaitīgs jaunajai, sociālistiskajai sabiedrībai. Kā šķiras ienaidniekus un «buržuāziskos nacionālistus» šos cilvēkus izsūtīja uz Podomjzemes Gulaga nometnēm, lai tur garīgi pazemotu un necilvēcīgos apstākļos fiziski iznīcinātu.

No Latvijas Universitātes un Jelgavas Lauksaimniecības akadēmijas bēgļu gaitās devās apmēram 68—70% darbinieku. Vairākās nozarēs, piemēram, humanitārajās zinātnēs, šis skaits bija vēl lielāks. Apdraudēti jutās visi tie, kuru augstskolas darbībā varētu saskatīt kaut vismazākās iezīmes, ka viņi darbojušies «buržuāziskajā zinātnē», vai arī «kļānās rietumu ideoloģijas priekšā». Šāda uzskata skaudrā īstenība Padomju Latvijas augstskolu dzīvē izpaudās vēlāk, tieši pēckara gados.

Latviešu inteliģence, kas tikko bija izveidojusies brīvvalsts apstākļos, tika ierauta drausmīgā traģēdijā. Valsts zaudēja neatkarību, tauta — brīvību. Tai varmācīgi tika atņemts vienojošais garīgais spēks. Bēgļu gaitas nevēstīja drīzu atrisinājumu, jo karš jau pārsivēdās arī uz Vācijas teritoriju. Tas bija smags, traģisma pilns laiks, kas no katra prasīja izvēli.

Bēgļu gaitās varēja doties ikviens akadēmiskās saimes dalībnieks. 1944. gada 21. septembrī ar universitātes rektora V. Burkēvica rīkojumu (Nr. 33/106) darbiniekiem tika piešķirts bezalgas atvaļinājums uz nenoteiktu laiku un izsniegta apliecība. Mājās palikšana vai došanās svešumā katram bija jāizvēlas pašam.

Svešatnes ceļš daudziem kļuva par gaužām grūtas, jaunas dzīves sākumu. No Vācijas bēgļu nometnēm pēckara gados sākās trimdas gaitas pasaulē. Lielākā daļa latviešu izcejoja uz Kanādu, ASV, Austrāliju. Tikai nedaudziem izdevās iekārtot savu dzīvi kādā no Eiropas valstīm. Lai kur būdami, trimdinieki neslēpa savu latvisko izcelsmi, garīgi neatsvešinājās no savas tautas un ar centību un darba prasmi padarīja latviešus pazīstamus citu tautu vidū.

No Latvijas Universitātes akadēmiskās saimes bēgļu gaitās devās gandrīz visi astronomi. Vienīgi profesors **Fricis Blumbahs**, kuram jau tuvojās 80 gadi, palika savā vietā universitātes Astronomiskajā observatorijā. Viņš turpināja uzraudzīt astronomiskos pulksteņus un kontrolēja to gaitu — precīzā laika ritējumu tāpēc vien, ka mainījās valsts vara, jau nedrīkstēja pārtraukt. Sirmis profesors reiz savā dzīvē to jau bija pārdzīvojis, strādādams Pēterburgā Galvenajā mēru un svaru palātā (1893—1921). Šoreiz liktenis F. Blumbaham bija lēmis izglābt astronomijas mājvietu dzimtās zemes Universitātē un neļaut to izpostīt. Ar viņa vārdu pēckara gados saistīta Latvijā no jauna atdzimusi astronomijas zinātne un tagadējo latviešu astronomu vecākā paaudze.

Profesoram F. Blumbaham lielā vecumā vajadzēja uzņemties Astronomijas katedras vadītāja posteni (1945—1949), dibināt un arī vadīt LPSR jaunizveidotās Zinātņu akadēmijas Fizikas un matemātikas institūta astronomijas sektoru (1946—1948). Lai gan lielāko dzīves daļu F. Blumbahs bija veltījis pētnieciskajam darbam ārpus Latvijas Rietumeiropā (1921—1939), mūža beigās sirmis profesors savu lielo zinātnisko pieredzi dāsni atdeva Tēvzemei.

Citas liktenīgaitas bija lemtas **Alfrēdam Zageram** (arī Zagers, 1878—1956), LU Astronomiskās observatorijas izveidotājam un ilg-

gadējam vadītājam (1922—1944).<sup>1</sup> Savas akadēmiskās darbības pēdējos mēnešos Rīgā, 1944. gada 16. maijā, ārkārtas profesors A. Žagers sekmīgi aizstāvēja disertāciju «Daži papildinājumi astronomisko mērījumu precizitātes palielināšanai, novērojumu un aprēķinu vienkāršošanai» un Matemātikas un dabaszinātņu fakultātes padomes sēdē viņam tika piešķirts matemātikas zinātņu doktora grāds. Taču šo augsto zinātnisko guvumu Žageram vairs neizdevās izmantot astronomiskajai darbībai. Divreiz pieredzējis padomju varas atnākšanu, pirmoreiz — Gelendžikā Melnās jūras piekrastē, kur viņš vadīja Pirmā pasaules kara laikā evakuēto Mangaju tālbraucēju jūrskolu (1915—1920), un otrreiz — šeit pat Rīgā, kad 1941. gada 14. jūnijā tika deportēta vecākā meita Nora Galviņa ar ģimeni, A. Žagers, jau tuvodamies pensijas vecumam, tomēr izvēlējās grūtās bēgļu gaitas. No pēckara Vācijas tās viņu aizveda uz Ameriku. Nesasniedzot 78 gadu vecumu, A. Žagers, atrauts no dzimtenes, mirst 1956. gada 18. janvārī Longailendā, ASV.

A. Žagers bija pirmais, kas Latvijā iemina astronomijas akadēmiskās izglītības taktu. No jūrskolas astronomijas un matemātikas skolotāja viņš Latvijas Universitātē kļuva par pieredzējušāko vispārīgās un praktiskās astronomijas speciālistu. A. Žagera izveidotā un vadītā Astronomiskā observatorija, kas no vienkāršas laika stacijas kļuva par pētniecības iestādi, spēja jau veikt vairākus starptautiski nozīmīgus darbus. Viens no svarīgākajiem — piedalīšanās starptautiskajos ģeogrāfiskā garuma noteikšanas darbos (1929, 1933). Kā Latvijas pārstāvis A. Žagers aktīvi piedalījās Baltijas ģeodēzijas komisijas darbā (1925—1940). Šajos gados Astronomiskā observatorija iegādājās Bamberga firmas pasāžinstrumentu un Rīflera svārsta pulksteņus, kuru novietošanai universitātes pagraba telpā izbūvēja speciālu termostātisku kameru. Astrofizikālo pētījumu attīstību veicināja nelielais heliostats (300 mm), ar ko 1929. gadā iesāka sistemātisku Saules plankumu novērojumus.

<sup>1</sup> Dīriķis M. Alfrēds Žagers (1878—1956). — Astronomiskais kalendārs 1978. R., 1977, 145.—147. lpp.

A. Žagers publicējis vairākus nozīmīgus zinātniskos darbus. Viens no pirmajiem viņš pētīja vēja ietekmi uz astronomiskā instrumenta līmeņrādi, kas novērojumos rada sistemātisku kļūdu. Viņš uzlabojis arī vairākas novērošanas metodes un instrumentus. Vēl jo-projām interesi studentos rada A. Žagera grāmata «Vispārīgā astronomija», kuras pirmo daļu iespieda 1940. gadā, bet otrā — kara apstākļu dēļ palika neiespiesta. Šī grāmata pagaidām arī ir vienīgā mācību literatūra studentiem, ko sarakstījis latviešu autors. A. Žagers skaidrojis arī astronomijas jēdzienus «Latviešu konversācijas vārdnīcā».

Otra vecākā Universitātes astronoma, ārkārtas profesora **Eduarda Gēliņa** (1883—1978) dzīves gaita plašāk atspoguļota atsevišķā rakstā (šajā nr. sk. A. Balklava rakstu). Kā ilggadējs profesora Alfrēda Klozes 1924. gadā izveidotā Teorētiskās astronomijas un analītiskās mehānikas institūta direktors (1936—1940; 1941—1944) un astronomijas katedras vadītājs (1940—1941) E. Gēliņš devis lielu ieguldījumu astrofizikālo un debess mehānikas problēmu pētniecībā Latvijā. Šajā institūtā pirmos pētniecības soļus spēra tādi vēlāk ievērojami latviešu zinātnieki kā Eizens Leimanis, Kārlis Steins un Jānis Ikaunieks.

Teorētiskās astronomijas un analītiskās mehānikas institūta rakstos publicēti vairāki E. Gēliņa pētījumi Saules fizikā (1928., Nr. 3; 1941., Nr. 4 un Nr. 5). E. Gēliņš arī sarakstījis vienu no labākajām vidusskolas mācību grāmatām elementārajā astronomijā — «Kosmografija» (1923).

LU Astronomiskās observatorijas docents **Sergejs Slaucītājs** (1902—1983) trimdas gaitās nonāca Argentīnā, kur Laplatas Astronomiskajā observatorijā viņam aizritēja 28 raženi darba gadi. Daudz bija paveikts arī Latvijas universitātē. Jau studiju gados Matemātikas un dabaszinātņu fakultātes matemātikas nodaļā (1921—1931) un pildot subasistenta pienākumus pie astronomijas katedras un Astronomiskās observatorijas (1924—1931), viņš uzsāka pētījumus par vietas ģeogrāfiskā platuma noteikšanu ar dažādiem instrumentiem un metodēm, lai sasniegtu precizitāti līdz 1 sekundei. 1929. gada vasarā, kad Astronomiskajai observatorijai bija jāpiedalās Baltijas ģeodēzijas ko-

misijas ģeogrāfiskā garuma noteikšanas programmas izpildē, šīs tēmas koordinators A. Žagers astronomiskos novērošanas darbus uzticēja S. Slaučītājam. Novērojot zvaigžņu tranzītmomentus ar Bamberga pasāžinstrumenta bezpersonisko mikrometru, S. Slaučītājs Rīgā un Tallinā noteica 29 pulksteņa korekcijas, pēc kurām aprēķināja ģeogrāfiskā garuma vērtības LU Astronomiskās observatorijas pamatpunktiem, kā arī Rīgas un Tallinas ģeogrāfiskā garuma starptību.<sup>2</sup>

Šīs problēmas pētījumi tika iekļauti maģistra darbā, pēc kura aizstāvēšanas S. Slaučītājam 1931. gadā piešķīra matemātikas zinātņu kandidāta (*cand. math.*) grādu. Ar šo pašu problēmu S. Slaučītājs atkal saskārās pēc diviem gadiem — 1933. gadā, kad viņš piedalījās starptautiskos ģeogrāfiskā garuma noteikšanas darbos, ko organizēja Starptautiskais laika dienests Parīzē. Universitātes Astronomiskā observatorija šo novērojumu rezultātā ieguva sava ģeogrāfiskā garuma vērtību vispasaules sistēmā.

No 1932.—1936. gadam viņš strādāja Universitātē par asistentu, tad par vecāko asistentu (1936—1940), bet vēlāk — par docentu praktiskajā astronomijā (1940—1944). 1935. gadā ar habilitācijas darbu «Grafiska metode gājienu atrašanai novērojumu naktī iegūto astronomisko pulksteņu korekciju reducēšanai» S. Slaučītājs ieguva «*pro venia legendi*» tiesības astronomijā un tika apstiprināts par privātdocentu praktiskajā astronomijā.

Zinātniskajā nolūkā, būdams K. Morberga fonda stipendiāts, S. Slaučītājs 1937. gadā strādāja Zviedrijas Zinātņu akadēmijas observatorijā Solčebādenā prof. B. Lindblada vadībā, īpaši pievērsoties zvaigžņu fotometrijai un spektroskopijai. Vēlāk šīs modernās astronomijas disciplīnas tika iekļautas Latvijas Universitātes studentu apmācības programmā.

LU periodā S. Slaučītājs publicēja vairākus zinātniskos pētījumus Baltijas ģeodēzijas komisijas un Astronomiskās observatorijas rakstos, kā arī «Mērniecības un Kultūrtehnikas

Vēstnesī». S. Slaučītājs kopā ar docentu A. Libertu sarakstījis mācību grāmatu «Kosmogrāfija vidusskolām» (1936, 1940).

Bēgļu gaitās 1944. gada rudenī S. Slaučītājs kopā ar ģimeni nokļuva Vācijā Hamburgā. Tur viņš Jūras observatorijā vairākus gadus (1944—1948) bija zinātniskais darbinieks. Vienlaikus viņš lasīja lekcijas augstākajā matemātikā Baltijas Universitātē (1946—1948). Šīs Universitātes rakstos «*Contributions of the Baltic University*» Slaučītājs publicēja divus pētījumus: par astronomisko novērojumu skaitļošanas precizitāti un par navigācijas jautājumiem augstos platumu grādos (1947). Vīrtembergas Izglītības ministrija 1948. gadā uz šo pētījumu pamata atzina S. Slaučītāja Latvijas Universitātē iegūto *cand. math.* grādu un pielīdzināja to dabaszinātņu doktora (*Dr. rer. nat.*) grādam. Pēc zinātniskā grāda apstiprināšanas S. Slaučītājs izceļoja uz Argentīnu.

Tur sākumā Laplatas observatorijā viņš ieņēma pirmās šķiras astronoma un nodaļas vadītāja amatu (1948—1952), pēc tam kļuva par Meridiānastrometrijas departamenta un laika dienesta vadītāju (1955—1975). S. Slaučītājam arī uzticēja vadīt Laplatas observatorijas Laleonas nodaļu Dienvidpatagonijā. Laplatas universitātē viņš lasīja lekcijas astronomijā un meridiānastrometrijā, sākotnēji kā ārkārtas profesors (1952—1959), tad kā profesors un astrometrijas katedras vadītājs (1959—1968), bet pēc tam kā profesors konsultants (1968—1976) un pensionēts profesors (*prof. emeritus*; 1976—1977), līdz aiziešanai pensijā 75 gadu vecumā.

Laplatas observatorijā S. Slaučītājs nodarbojies galvenokārt ar fundamentālās astronomijas jautājumiem, novērojot dienviņu puslodes spožākās zvaigznes, precizējot to pozīcijas, kā arī aprēķinot īpatnējo kustību. Būdams Starptautiskās astronomu savienības biedrs, S. Slaučītājs par saviem pētījumiem vairākkārt ziņoja starptautiskajās konferencēs. Kā meridiānastrometrijas speciālists, viņš papildinājis vairākas novērošanas metodes un uzlabojis dažus instrumentus, konstruējis fotoelektrisko reģistrēšanas iekārtu u. c. Profesors S. Slaučītājs ir pāri par 40 zinātnisku un populārzinātnisku rakstu autors.

<sup>2</sup> Slaučītājs S. Die Bestimmung der Länger der Universitäts-Sternwarte zu Riga und Längendifferenz Riga—Tallinn. — LU Astronomiskās observatorijas raksti, 1933, Nr. 2, 80. lpp.

Profesors S. Slaucītājs miris 1983. gada 23. septembrī Laplatē, Argentīnā.

No latviešu astronomiem, kas aizkļūduši trimdā, visaugstāk zinātnes virsotnē pacēlās **Staņislavs Vasiļevskis** (1907—1988)<sup>3</sup>. Beidzis LU Matemātikas un dabaszinātņu fakultātes matemātikas nodaļu astronomijas specialitātē un 1932. gadā ieguvis matemātikas zinātņu kandidāta (*cond. math.*) grādu. Strādājis Astronomiskajā observatorijā par subasistentu (1928—1933), par ārštata jaunāko asistentu (1933—1936), par jaunāko asistentu un asistentu (1936—1938). Paralēli darbam observatorijā viņš bijis arī astronomijas skolotājs Liepājas jūrskolā (1933—1936). Pēc habilitācijas darba «Absolūtās fotografiskās astrometrijas iespējamības». S. Vasiļevskis 1938./39. gadā kļuvis par privātdocentu, 1940.—1944. viņš ir docents. Ar minēto pētījumu aizsākās S. Vasiļevska zinātniskā darbība fundamentālās astrometrijas virzienā, astronomijas novadā, kurā viņš turpmākajos dzīves gados deva lielu ieguldījumu. LU Astronomiskās observatorijas apstākļos, kuras rīcībā nebija lielo astrogrāfu, fotografiskās astrometrijas iespējas varēja aplūkot tikai teorētiski, balstoties uz lielajos astronomiskajos centros iegūtajiem novērojumiem.

Lieli pāvērsieni zinātniskajā darbībā S. Vasiļevskim ienesa tas apstākļis, ka viņš emigrācijā nokļuva ievērojamā zinātniskajā centrā — Lika Astronomiskajā observatorijā (ASV). Šajā Kalifornijas universitātes zinātniskajā centrā S. Vasiļevskis strādāja vispirms par asistentu un palīgastronomu (1949—1954), tad par ārkārtas profesoru (1964), profesoru (1966—1973). Kopš 1974. gada viņš bija pensionēts profesors (*prof. emeritus*).

Profesors S. Vasiļevskis pazīstams kā ievērojams speciālists zvaigžņu īpatnējo kustību noteikšanā attiecībā pret tālajām galaktikām. Viņš Lika observatorijā vadījis starptautisko programmu zvaigžņu īpatnējo kustību noteikšanai un par šo problēmu viņam ir daudz pētī-

jumu. S. Vasiļevskis izstrādājis jaunu metodi zvaigžņu trigonometrisko paralakšu noteikšanai, kas dod divkārt precīzākus rezultātus nekā iepriekšējās metodes. No 1967. līdz 1970. gadam viņš bijis Starptautiskās astronomu savienības Paralakšu un zvaigžņu īpatnējo kustību komisijas viceprezidents, bet no 1970. līdz 1973. gadam — šīs komisijas prezidents.

Profesoram S. Vasiļevskim ir arī lieli nopelni astronomisko teleskopu automātisko vadības sistēmu un astrofotogrāfiju mēraparatūras izstrādnes. Viņa radītā automātiskā zvaigžņu koordinātu mēriekārta tiek plaši izmantota Lika observatorijas darbā.

Profesors S. Vasiļevskis bija daudzu zinātnisku biedrību biedrs, aktīvi piedalījās starptautiskajās konferencēs. Viņš neaizmirsā arī savu Tēvzemi, kuru apmeklēja 1976. gada jūlijā.

S. Vasiļevskis miris 1988. gada 1. jūlijā Kalifornijā, ASV.

S. Vasiļevska vārdu nes viena no mazajām planētām (2014), ko 1973. gada 2. maijā Lika observatorijā atklāja A. R. Klemona. Profesors publicējis ap 60 zinātnisko darbu.

Arī S. Vasiļevska meita **Velta Zēbergs** kļuva par astronomi. 1954. gadā viņa beidza Bērklī universitāti, pēc tam bija profesora Otto Struves zinātniskā asistente un strādāja Leušnera observatorijā un Nacionālajā radioobservatorijā. Velta Zēbergs ir līdzautore O. Struves grāmatai «*Astronomy of the 20th Century*» (1962), kas 1968. gadā ir tulkota krieviski un izdota Maskavā. Tagad V. Zēbergs astronomijas novadā vairs nestrādā, viņa vada sava vīra dizaina firmu Ņujorkā.

Trimdā aizbraukušie latviešu astronomi sirdī nepazaudēja savu Tēvzemi. Neslēpjot latvisko izcelsmi un Latvijas universitātē iegūto izglītību, viņi ar savu darbu vienmēr ir pieminējuši Latviju. Vairodami citu zemju nacionālās bagātības un celdami to intelektuālo potenciālu, viņi cēla godā arī savu Tēvzemi. Celsim godā viņu vārdus un darbus arī mēs šeit dzimtenē!

<sup>3</sup> Sk. Daube I. Staņislavs Vasiļevskis (1907—1988). — Zvaigžņotā Debess, 1989. gada vasara, 46.—51. lpp.



## ZIEMEĻZEMJU UN BALTIJAS ASTRONOMU SANĀKSME

1990. gada 17.—21. jūnijā Zviedrijas pilsētā Upsalā notika Ziemeļeiropas un Baltijas reģiona astronomu sanāksme. Bija ieradušies vairāk nekā 100 astronomu no visām reģiona valstīm. Plašā šīs sanāksmes zinātniskā tematika «Astrofizikālie procesi un struktūras Visumā» pieļāva lielu dažādību gan objektu izvēlē (no Saules sistēmas ķermeņiem līdz galaktiku kopām un kosmoloģijai), gan pētišanas metožu ziņā.

Pirmo reizi tik liela latviešu astronomu grupa — seši cilvēki no Latvijas Zinātņu akadēmijas, divi no Latvijas Universitātes un viens no Daugavpils Pedagoģiskā institūta — devās uz ārzemju konferenci. Lietuviešu un igauņu kolēģu līdzdalība bija vēl plašāka. Tiešais lidojums no Rīgas uz Alandes lidostu, no kuras Upsala sasniedzama pusstundas braucienā, skaidri lika izjust, ka zinātnes centri rietumos nemaz nav tālāk kā austrumos. Pat pārpratum ar sagaidītajiem Aeroflotes lidojumu saraksta izmaiņu dēļ nespēja sabojāt mūsu «delegācijas» pacilāto noskaņojumu.

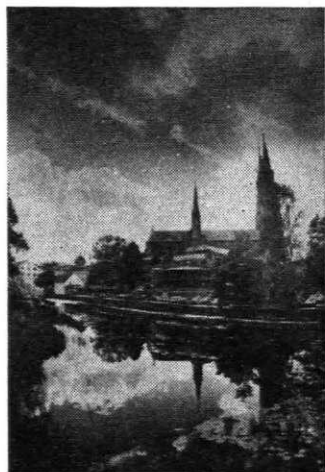
Upsalā mūs uzņēma studentu pilsētiņas viesu kopmītnē, kas atradās tikai piecu minūšu gājienā gan no Astronomijas observatorijas,

gan no Humanitārā centra, kurā notika zinātniskās sēdes. Nedēļas nogales brīvās dienas pirms konferences sākuma izmantojām katrs pēc saviem ieskatiem, bet galvenokārt, lai gūtu priekšstatu par Zviedriju, iepazīstoties ar Upsalu vai Stokholmu. Upsalas centrā, veikalim bagātākajā gājēju ielā atrodas A. Celsija celta observatorija. Astronomu sanāksme bija saistīta ar šīs observatorijas 250. gadadienas svinībām. Veco observatoriju mēs gan ieraudzījām aizsegtu un sastatnēs ietvertu, jo tur notika remonts.

Atklājot sanāksmi, Upsalas Astronomijas observatorijas pēdējo trīs gadu posma direktors, profesors Bengts Gustafsons minēja zinātnes, un it īpaši astronomijas, attīstību Upsalā, kur astronomiju māca un zinātniskos pētījumus šajā jomā veic jau vairāk nekā 500 gadus. Pasaules līmeni pētniecības darbā astronomijā Upsala sasniedza 18. gs., pateicoties A. Celsijam. Pašreiz Upsalas Astronomijas observatorijā ir vairākas pētnieku grupas, kas nodarbojas ar Saules sistēmas, zvaigžņu atmosfēras un galaktiku pētījumiem. Upsalas astronomi sekmīgi izmanto arī 2,56 m Ziemeļzemju optisko teleskopu, kas 1989. gadā uzstādīts Lapal-

mas salā (Kanāriju salās). Par A. Celsiju un viņa lomu astronomijas attīstībā referēja filozofs S. Vidmalms.

Konferences pirmajā dienā referāti bija veltīti Saules sistēmas planētām un komētām, divās nākošajās dienās — zvaigznēm (arī Saulei) un difūzajai vielai starp zvaigznēm, bet pēdējā dienā — galaktiku pētījumiem. Notika arī atsevišķs semi-



1. att. Skats pāri Firisas upei uz Upsalas katedrāli — lielāko gotisko baznīcu Zviedrijā (celta 1258—1435).



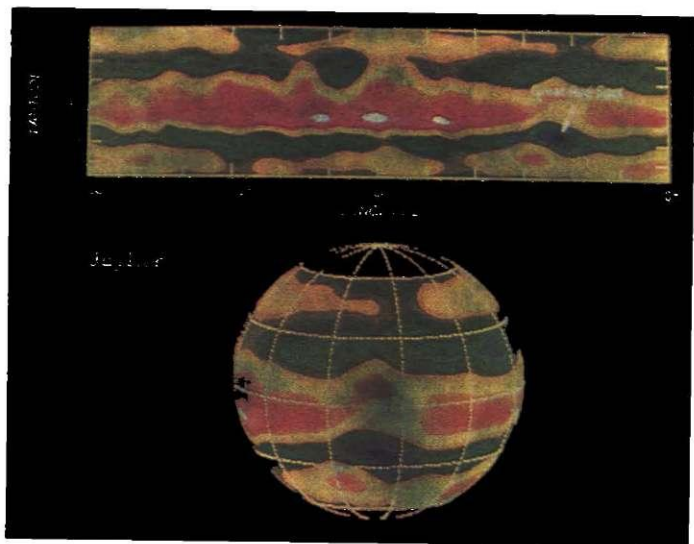
2. att. Pārrunās J. Balodis (Latvijas Universitāte) un D. Draviņš (Lundas universitāte) pie Uppsalas Astronomiskās observatorijas ēkas.



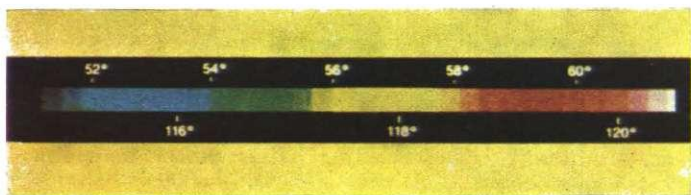
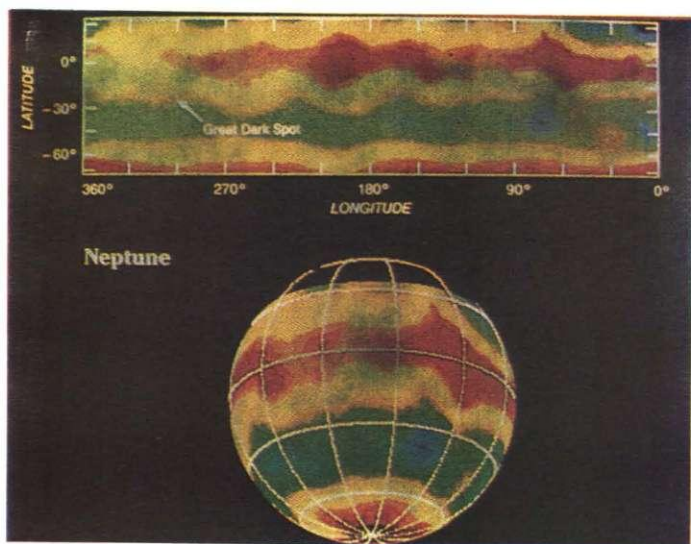
3. att. Sanāksmes dalībnieki pie Uppsalas Astronomiskās observatorijas ieejas (Uppsalas Astronomiskās observatorijas foto).



Lietuvā Molētu Astronomijas observatorijas konferenču zāles logu vitrāžas ir veltītas astronomijai un ar to saistītiem tematiem. Augšā pirmā vitrāža simbolizē astronomiju un tās mūzu Urāniju; otrā — kosmonautiku; trešā — astronomijas pirmsākumus un vizuālos sakarus ar debesīm; ceturrtā — ārpuszemes saprātu. Apakšā pirmā vitrāža simbolizē mitoloģiju; otrā — astroloģiju; trešā — futuroloģiju; ceturrtā — filozofisko kosmoloģiju. Katrā vitrāžā ir izcelta viena no deviņām Saules sistēmas planētām: Merkurs, Venera, Marss, Jupiters, Saturns, Urāns, Neptūns, Plutons. J. I. Straumes foto.

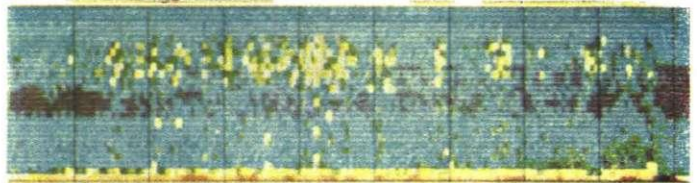
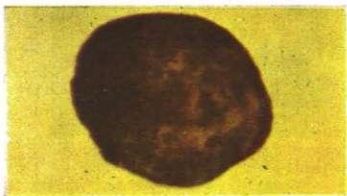
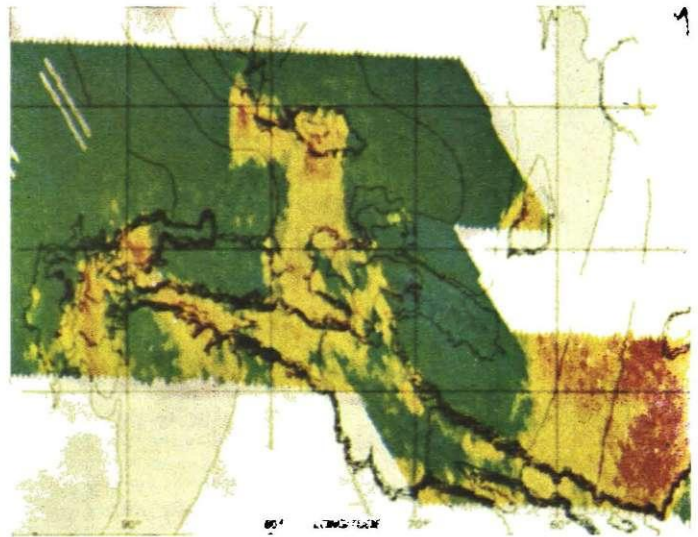
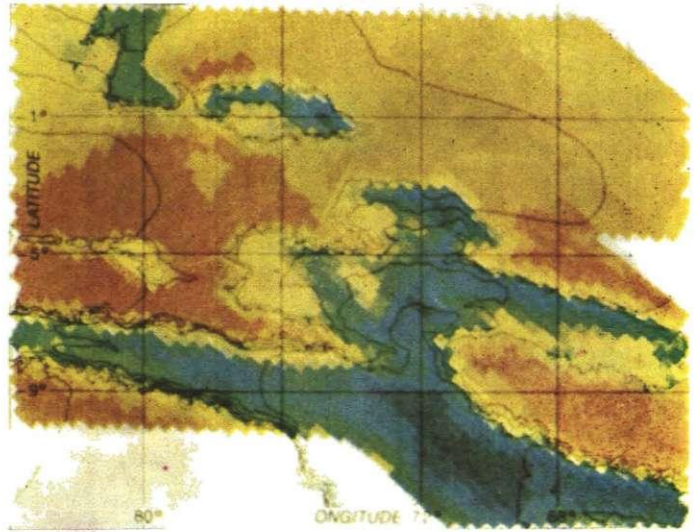


Augšā vidū Jupitera Neptūna makoņu segas termiskās kartes, kas sastādītas pēc kosmiskā aparāta «Voyager-2» (ASV) 1977 un 1989. gada parraidītajiem tāla infrasarkanā starojuma spektriem (*apakša pa kreisi* - absolūtas temperatūras skala; augšējie skaitļi attiec uz Neptunu, apakšējie - uz Jupiteru) Temperatūra apmēram, ta pēc siltuma starojuma intensitātes spektra josla ap 29 μm un attiecas uz atmosfēras slāni, kura spiediens ir ap 100 milibari. Ar baltam bullīņam un uzrakstiem *Great Red Spot* un *Great Dark Spot* atzīmēti Jupitera un Neptūna lielākie anticikloni. Lielais Sarkanais Plankums un Lielais Tumšais Plankums, pirmajam raksturīgs krās siltumkontrasts ar apkārtejiem makoņu laukiem, bet otrais infrasarkanajos staros par nav saskatāms. Kartes īpaši detalizētas tadēl, ka Saules tālo planetu siltuma rojums ir visai ājš, bet rošanas laiks, lielu lidojot garam planetam, stipri īss. *Apakša pa labi* «Voyager-2» iegūts un aptuveni dabiskas krās atveidots Neptūna makoņu segas uzņēmums, kura redzamas garas un gaišas spalvu makoņu joslas. Lielā Tumšā Plankuma apkārtnē Plankuma joslas sadalījums pīccas aptuveni vienādas saurakas joslinas vedina domāt, ka Neptūna atmosfēra medz norīsināties lielās viļņveidā kustības. (*Pēc ar-zemju periodikas materiāliem.*)



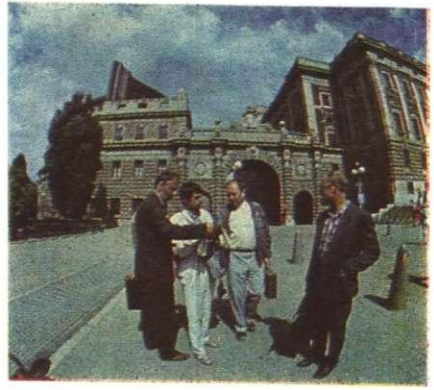


**Augšā un vidū** Marsa virsmas kartes, kas sastādītas pēc kosmisko aparātu iegūtajiem datiem. Smalkās, melnas līnijas ir horizontāles (augstuma intervāls — 1 km), kas aprēķinātas pēc «Mariner-9» (ASV) 1971. 1972. gadā pārraidītajiem attēliem un spektriem, kā arī šī kosmiskā aparāta radioaptumsumu novērojumiem. Ar dažādas krāsas laukumiem attēlotas virsmas īpašības, kas noteiktas pēc «Fobosa-2» (PSRS) 1989. gadā reģistrētajiem infrasarkanajiem spektriem. Pirmā karte ataino ogļskābās gāzes absolūto daudzumu (zilā — lielāku, sarkanā — mazāku) virs dažādām Marsa vietām, t. i., šo vietu relatīvo augstumu. Otrā karte ataino hidroksilgrupas daudzumu iezos, kuri veido tektonisko plaisu sistēmu *Valles Marineris* (stiepjas pāri visai kartes apakšdaļai) un tās apkārtnē. *Apakšā pa labi* — plazmā norītošo elektriskā lauka svārstību (plazmas viļņu) spektra pārmaiņas laikā, kad «Foboss-2» šķērsoja Marsa apkārtnē pastāvošo plazmas triecienvilni. Gar horizontālo asi atlikts laiks (pavisam 5,5 minūtes), gar vertikālo svārstību frekvence (no 0 līdz 150 kHz), krāsas ataino svārstību intensitāti. *Apakšā pa kreisi* — ar «Foboss-2» iegūtais un aptuveni dabiskās krāsās atveidotais Fobosa uzņēmums uz Marsa virsmas fona. Sk. E. Mūkina rakstu «Foboss» un «Voyager» — punkti uz «i». (Pēc ārzemju periodikas materiāliem.)





Sardzes maiņas ceremoniāls pie Zviedrijas karaļa pils.



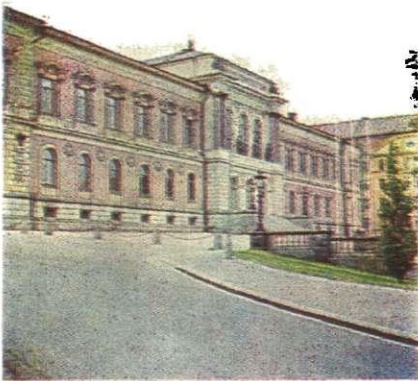
I. Smelds, I. Platais, J. Francmanis un I. Eglitis pie Zviedrijas parlamenta ēkas Stokholmā.



Universālveikals Stokholmā.



Modernā stilā celta baznīca Upsalā.



Upsalas universitātes galvenā ēka.



Upsalas astronomi profesors B. Gustavsons un I. Vanders.  
*J. I. Straumes, A. Alkšņa foto.*

Sk. A. Alkšņa rakstu «Ziemeļzemju un Baltijas astronomu sanāksme».



4. att. Gustavianiums — agrākā Upsalas universitātes galvenā ēka ar 1663. gadā būvētā anatomikuma kupolu un lodveida Saules pulksteni. 1., 2., 4. att. J. I. Straumes foto.

nārs par starptautisko sadarbību virsatmosfēras astronomijas jautājumos. Zviedrijai

ir sava Kosmisko pētījumu aģentūra, kas piedalās daudzās starptautiskās program-

mās. Arī Upsalas observatorijā pienāk visjaunākā informācija par orbitālo observatoriju darbību.

Latvijas astronomi tāpat kā daudzi citi dalībnieki šajā sanāksmē piedalījās galvenokārt ar stenda referātiem, J. Francmanim un J. I. Straumem tādi pat bija divi. Kaut gan vairums referātu tematiski bija diezgan tālu no kāda dalībnieka tiešā darba virziena, tie ļāva paplašināt redzesloku daudzveidīgajā debess objektu pētišanas laukā.

A. Alksnis

## IESPAIDI STARPTAUTISKĀS ZINĀTNISKĀS RADIOHAVIENĪBAS APSPIEDĒ RĪGĀ

1990. gada septembrī Rīgā notika Starptautiskās zinātniskās radiosavienības (*Union Radio-Scientifique Internationale, URSI*) apspriede. Tā bija ļoti laba apspriede. Daudzos interesantos referātos tika aplūkotas modernās tehnoloģijas pielietošanas iespējas lielmēra precīzu radioteleskopu celtniecībā. Tieši šādām antenām ir vissvarīgākā nozīme astronomiskos un kosmoloģiskos pētījumos, kā arī sakaru sistēmās, kurās izmanto Zemes mākslīgos pavadoņus. Ar radioastronomijas palīdzību mēs esam daudz uzzinājuši par mūsu galaktikas centru, kas aiz starpzvaigžņu putekļiem ir slēpts gaismas stariem: atklāti ļoti interesanti objekti — kvazāri un pulsāri. Savukārt mūsu modernā sadzīve daudzējādā ziņā atkarīga no sakariem ar pavadoņu starpniecību: tās ir laika prognozes, tālsarunas, televīzijas

pārraides un navigācijas informācija.

Parasti par radioteleskopiem rīko apspriedes ar dažādu tematiku, ietverot elektronikas problēmas un to risinājumus. Soreiz tā bija vērtīga ideja organizēt specializētu apspriedi par teleskopu konstrukcijām, par saņemumiem, problēmām, metodēm un vajadzību pēc tām.

Astronomija — tā ir brīnišķīga lieta: mums visiem pieder vienas un tās pašas zvaigznes. Bet, pateicoties nepieciešamībai pēc teleskopiem, mums jārisina vienas un tās pašas problēmas, jārikojas ar vieniem un tiem pašiem materiāliem, jāizmanto vieni un tie paši fizikas likumi. Diemžēl mēs runājam dažādās valodās. To es ļoti izjutu apspriedē. Mēs, daudzi Rietumu kolēģi, nezinām krievu valodu, savukārt daudzi Austrumu kolēģi nesaprot angliiski. Lai gan visus referātus un publikās

diskusijas tulkoja ļoti spējīgi un nesavtīgi tulki, tomēr viņi nebija ne inženieri, ne astronomi, un tādēļ radās dažas problēmas ar tehniskiem terminiem, kā arī referentu runāšanas ātruma dēļ. Bez tam šādās sanāksmēs svarīgu vietu jāieņem personīgām diskusijām pārtraukumos, ēdienreizēs, vakaros.



Rīgas apspriedes sēžu zālē: *no kreisās* — R. Hills (Anglija) un S. fon Hērnērs (Vācija).



Apspriedes dalībnieki pie Zinātnes nama Jūrmalā. *J. I. Straumes foto.*

Man vairāk vajadzēja mācīties no sava tēva — viņš tekoši runāja latviešu un krievu valodā. Bet es tomēr ceru laboties nākotnē, kad Austrumi un Rietumi tuvināsies.

Sajā ziņā es domāju Baltijas nācijām kā sadarbības veicinātājam un starpniecēm kultūrā, mākslā un zinātnē, kā tranzītsakaru un tirdzniecības nodrošinātājam starp Austrumiem un Rietumiem ir sevišķa loma jau tagad, bet tā ievērojami palielināsies nākotnē. Un tomēr es gribu sevišķi uzsvērt, ka, neskatoties uz valodas problēmām, mums bija laba apspriede.

Mēs esam pateicīgi tiem,

kas nodrošināja šo pasākumu, — Dr. Bervaldam un visai patīkamajai un ietekmīgajai orgkomitejai, visiem vienmēr izpalīdzīgajiem, atsaucīgajiem orgkomitejas locekļiem, kuri garajās darba stundās radija draudzīgu un rosinošu gaisotni. Jauki un interesanti ir arī uzzināt kaut ko par valsti un zemi, kur apspriede notiek, par tās kultūru un vēsturi. Mums šāda iespēja bija nodrošināta — bija organizētas ekskursijas, koncertu un muzeju apmeklējumi. Mēs izjutām draudzību un viesmīlību, ko nekad neaizmirsīsim.

Atļaujiet man beigt ar sirsniņiem un patiesiem laba vēlējumiem jūsu zemei un

Rīgai. Vairāk tādas labas apspriedes! Un vēl viens priekšlikums. 1991. gadā Vankūverā (Kanādā) notiks Starptautiskās astronautikas federācijas kongress, bet kāpēc vēl pēc gada tas nevarētu notikt Rīgā? Jums tam ir būtisks arguments — F. Canders bija viens no raķešdzinēju konstrukcijas pamatlicējiem. Rīgā dzimis arī tāds slavens kosmisko lidobjumu teorētiķis kā M. Keldišs. Lūdzu mēģiniet organizēt, es vēlu jums labu veiksmi!

S. fon Hērnērs



## ELEKTRONISKĀ KARTOTĒKA

Parasti datoru angļu un nereti arī latviešu valodā sauc par kompjuтеру (skaitļotāju), kas vedina domāt, ka tā lietošanas sfēra ir matemātiskie aprēķini. Taču visā pasaulē pārdoto programmu skaits liecina, ka datori tiek izmantoti galvenokārt informācijas (tekstu, skaitļu, ilustrāciju) sagatavošanai, uzglabāšanai, apstrādei un meklēšanai. Tas nozīmē, ka cilvēka darbā dators arvien biežāk aizstāj rakstāmmašīnu, zīmuli, lineālu un cirkuli, bet informācija tiek uzglabāta disketē nevis uz papīra. Grāmatā — galvenajā informācijas nesējā — mēs sastopamies ar trim svarīgākajiem informācijas attēlošanas veidiem: tekstu, tabulām un ilustrācijām. Tabulās parasti atspoguļo informāciju par daudziem vienādiem objektiem. Tā, piemēram, grāmatas saturs rādītājā tiek minēts paragrafa numurs, nosaukums un lappuse. Astronomijas mācību grāmatas pielikumā ir daudzas tabulas par planētām, zvaigznēm, galaktikām. Kad aprakstāmo objektu skaits kļūst pārāk liels, tabulas vairs nav pārskatāmas. Tāpēc bibliotēkās grāmatas tiek aprakstītas atsevišķās kartītēs, kas sakārtotas alfabētiski kastītēs, veido kartotēku. Arī zinātnieki savā darbā par izlasītajiem zinātniskajiem rakstiem mēdz veidot kartotēkas.

Mūsu mājā bieži ir daudz, pat vairāki simti grāmatu, ģimenes fotogrāfiju, diapozitīvu, skaņuplašu, magnetofona kasešu un videokasešu vai kādu citu informatīvu materiālu. Lai varētu ātri un nekļūdīgi atrast vajadzīgo informāciju, minētās lietas ir jānumurē un jāizveido kartotēka. Papīra kartīšu kartotēkas priekšrocība ir tā, ka informācijas nolasišanai nav nepieciešama speciāla ierīce un kartotēkas

izveidošana ir lēta. Taču šādai kartotēkai ir arī trūkumi. Pirmkārt, ja aprakstāmais objekts ir neliels, kā, piemēram, fotogrāfija, pastmarka vai atklātne, tad kartotēka var aizņemt vairāk vietas, nekā pašu priekšmetu kolekcija. Otrkārt, kastītē kartītes var sakārtot tikai pēc vienas pazīmes, piemēram, fotogrāfijas — pēc uzņemšanas datuma. Ja kāds palūdz fotogrāfijas ar Saules rietu, tad jāizšķirsta visa kartotēka. Toties, izmantojot elektronisko kartotēku, var ne tikai ātri pārlūkot kartītes, bet arī veikt mērķtiecīgu vajadzīgās informācijas atrašanu.

Personālo datoru lietotājiem ir radītas daudz elektronisko kartotēku programmas. Tā kā profesionāļiem darbā prasības informācijas meklēšanā ir daudz augstākas nekā mājas kolekciju lietotājiem, tad arī atbilstošās programmas ir sarežģītas, apjomīgas un dārgas. Visizplatītākais programmu veids ir elektroniskās datu bāzes. No parastās kartotēkas tās atšķiras ar iespēju apstrādāt informāciju tā, lai iegūtu jaunu informāciju. Tā, piemēram, ja datorā ievada informāciju par telefona sarunām, tad, izmantojot telefona tīkla datu bāzi, abonentiem tiek sagatavoti pasta paziņojumi par sarunu skaitu, samaksu, soda naudu u. tml. Mājas kolekcijas vajadzībām var iztikt ar vienkāršāku programmu, kas izmantojama arī visai pieticīgajam skolas datoram BK-0010.

Pirms iepazīšanās ar programmu un tās lietošanu, jāprecizē elektroniskās kartotēkas parametri. Izveidosim kartotēku «Laika joslas». Ja izvēlas vairākas pilsētas, piemēram, valstu galvaspilsētas, pārskatu par tām var izveidot gan tabulas (sk. 1. tab.), gan kartotēkas veidā.

## Laika joslas

Pilsēta	Valsts	Josla	Piemērs	Ģ. platums	Ģ. garums
Alma-Ata	Kazahija	5	16	43,3	77,0
Ašhabada	Turkmenija	4	15	37,8	58,4
Baku	Azerbaidžāna	3	14	40,4	49,9
Berlīne	Vācija	1	11	52,5	13,1
Budapešta	Ungārija	1	11	47,5	19,1
Bukareste	Rumānija	2	12	44,4	26,1
Dušanbe	Tadžikija	5	16	38,6	68,8
Erevāna	Armēnija	3	14	40,2	44,5
Frunze	Kirgizija	5	16	42,9	74,6
Kijeva	Ukraina	2	12	50,5	30,5
Kišiņeva	Moldāvija	2	12	47,0	28,8
Maskava	Krievija	2	12	55,8	37,6
Minska	Baltkrievija	2	12	53,9	27,6
Prāga	Cehoslovākija	1	11	50,1	14,4
Rīga	Latvija	2	12	57,0	24,1
Sofija	Bulgārija	2	12	42,7	23,3
Tallina	Igaunija	2	12	59,4	24,8
Taškenta	Uzbekija	5	16	41,3	69,3
Tbilisi	Gruzija	3	14	41,7	44,8
Varšava	Polija	1	11	52,2	21,0
Viļņa	Lietuva	2	12	54,9	24,3

2. tabula

## Elektroniskās kartotēkas atmiņas sadalījums

Adrese	Decimālais kods	Simbols	Piezīme
8000	6		Rindu skaits kartītē
8002	24		Kartīšu skaits
8004	35		Zīmju skaits kartītē
8006	0		Konstante
8008	80	P	1. rindas nosaukuma 1. burts
8010	73	I	2. burts
8012	76	L	3. burts
8014	83	S	4. burts
8016	69	E	5. burts
8018	84	T	6. burts
8020	65	A	7. burts
8022—8030	32	atstarpe	
8032	10		Zīmju skaits 1. rindā
8034—8056			2. rindas nosaukums
8058			Zīmju skaits 1.+2. rindā
...	...	...	...
8162	35		Zīmju skaits kartītē
8164—8184			1. kartītes 1. rinda
8166—8192			2. rinda
...	...	...	...
8226—8232			6. rinda
8234—8304			2. kartīte
...	...	...	...
9572—9632			21. kartīte

Tabulā «Laika joslas» ir sešas nosauktas ailes: pilsēta, valsts, josla, piemērs, ģeogrāfiskais platums un ģeogrāfiskais garums. No ailes «piemērs» var uzzināt, cik ir pulkstenis ikvienā no tabulā minētajām pilsētām, ja Rīgā pulkstenis rāda 12 dienā.

Informātikā katram tabulas elementam ir noteikts nosaukums. Aili sauc par lielumu, tās nosaukums ir arī lieluma nosaukums, piemēram, pirmās ailes nosaukums ir «pilsēta». Lieluma vērtības tiek rakstītas rindās (pirmās ailes rindā — Alma-Ata, Baku, Dušanbe, Erevāna, utt.). Tabulā katrai ailei tiek atvēlēts noteikts platums. Informātikā platuma mērs ir zīmju skaits. Parasti ailes platumu izvēlas atbilstoši visgarākajam vārdam. Pilnu tabulas rindu sauc par rakstu, bet rindas un ailes krustojumu — par lauku. Visu lauku kopumu informātikā sauc par datu failu. Ja tabulu veido rakstiski, tad ailē var iespiest arī garāku nosaukumu, rakstot ar mazākiem burtiem vai divās rindās. Elektroniskā tabulā tas nav iespējams datoru ierobežotās atmiņas un tās organizācijas dēļ.

Datora elektroniskā atmiņa ir viendimensionāla. To var iedomāties kā garu papīra strēmeli, kur katrai atmiņas šūnai ir numurs. Atmiņas šūnā var ierakstīt tikai vienu zīmi (burtu, ciparu, pieturzīmi, noti u.c.) jeb vienu baitu. Tas nozīmē, ka katrā šūnā tiek ierakstīts kāds skaitlis no 0 līdz 255. Skolas datorā BK-0010 katrā šūnā var ierakstīt 2 baitus jeb skaitli 0—32768.

No teiktā izriet, ka, veidojot kādas kolekcijas elektronisko kartotēku, iepriekš ir jāizdomā kartotēkas nosaukums, lielumi, ar kuriem tiks aprakstīti kolekcijas elementi (dziesmu ieraksti, pastmarkas, grāmatas), lielumu nosaukumi un nepieciešamais zīmju skaits lieluma vērtības norādīšanai. Zīmju skaits rakstā noteiks kolekcijas apjomu, ko varēs ietilpināt datora brīvajā (ar programmu neaizņemtajā) atmiņā.

Raksta beigās doto programmu var izmantot elektroniskās kartotēkas izveidošanai skolā visbiežāk sastopamajam datoram BK-0010. Programmas galvenā īpatnība ir tā, ka informācija tiek rakstīta tieši elektroniskajā atmiņā. Atmiņas sadalījums parādīts 2. tabulā.

Ievērojiet, ka tiek izmantotas tikai pārskaitļa adreses, jo skolas datorā informācijas kvants ir 2 baiti. Datora atmiņā vispirms tiek izvietoti dati par kartotēkas struktūru un tikai pēc tam — ieraksti.

Ja pielikumā doto programmu izmanto elektroniskās kartotēkas «Laika joslas» veidošanai pēc 1. tabulas datiem, tad datora ekrānā pēc kartotēkas definēšanas būs šāds dialogs:

KARTOTĒKAS NOSAUKUMS: JOSLAS  
RINDU SKAITS KARTITE: 6

1. RINDA, NOSAUKUMS, GARUMS:  
PILSĒTA, 10
  2. RINDA, NOSAUKUMS, GARUMS:  
VALSTS, 13
  3. RINDA, NOSAUKUMS, GARUMS:  
JOSLA, 2
  4. RINDA, NOSAUKUMS, GARUMS:  
PIEMĒRS, 2
  5. RINDA, NOSAUKUMS, GARUMS:  
G. PLATUMS, 4
  6. RINDA, NOSAUKUMS, GARUMS:  
G. GARUMS, 4
- TURPINĀT AR JEBKURU TAUSTIŅU.

Pēc vienas kartītes uzrakstīšanas datora ekrānā ir ieraugāms elektroniskās kartītes saturs:

PILSĒTA:RIGA  
VALSTS: LATVIJA  
JOSLA: 2  
PIEMĒRS: 12  
G. PLATUMS: 57.0  
G. GARUMS: 24.1  
(T)urpināt. (B)eigt?

Zinot atmiņas sadalījumu, programmu var papildināt. Tā, piemēram, programmas katalogu var papildināt ar 4. punktu «Sakārtošana» un ar 5. punktu «Meklēšana», kas ļautu kartītes sakārtot pēc kāda kritērija, (piemēram, pa laika joslām) vai sameklēt pilsētas noteiktā laika josla.

```

50 DEF FNR(IX)=PEEK(A4X+IX*26X)-PEEK(A4X+
  (IX-1X)*26X)
60 DEF FNZ(SX,IX,JX)=A4X+26X*PEEK(A1X)+((SX-
  1X)*PEEK(A3X)+PEEK(A4X+(IX-1X)*26X)+JX)*2X
70 READ A1X,A2X,A3X,A4X,ZX,SX
80 DATA 8000X,8002X,8004X,8006X,0X,0X
90 POKE A4X,0X
100 CLS
110 PRINT AT(1,2)"1 - KARTOTEKAS DEFINĒŠANA ";
  AT(1,4)"2 - KARTIŅU RAKSTĒŠANA";AT(1,6)"3 -
  KARTIŅU APSKATE";AT(1,14)"9 - BEIGT"
120 L$=INKEY$
130 IF L$="" THEN GOTO 120 ELSE CLS
140 ON VAL(L$) GOSUB 1000,2000,3000
150 IF L$="9" THEN 9000 ELSE GOSUB 500
160 GOTO 100

500 PRINT AT(0,22)"TURPINĀT AR JEBKURU
  TAUS TĪNU"
510 T$=INKEY$
520 IF T$="" THEN 510
530 RETURN

1000 INPUT "KARTOTEKAS NOSAUKUMS: ";K$
1010 INPUT "RINDU SKAITS KARTINĀ: ";NX
1020 POKE A1X,NX
1030 FOR IX=1X TO NX
1040 PRINT TAB(32)IX: ". RINDA.";
1050 INPUT "NOSAUKUMS, GARUMS : ";R$,GX
1060 ZX=ZX+GX
1070 POKE A4X+IX*26X,ZX
1080 FOR JX=1X TO 12X
1090 AX=A4X+(IX-1X)*26X+JX*2X
1100 IF JX<=LEN(R$) THEN POKE AX,ASC(MID$(
  R$,JX,1X)) ELSE POKE AX,32X
1110 NEXT JX,IX
1120 POKE A3X,ZX
1130 POKE A2X,0X
1140 RETURN

2000 SX=PEEK(A2X)+1X
2010 GOSUB 2500

2020 PRINT TAB(32)"T(urpināt), B(eigt) ?"
2030 GOSUB 510
2040 IF T$="T" THEN POKE A2X,SX
2050 IF T$="T" THEN 2000 ELSE RETURN

2500 PRINT TAB(32X)"KARTIŅA NR";SX
2510 FOR IX=1X TO PEEK(A1X)
2520 GOSUB 3500
2530 INPUT V$
2540 FOR JX=1X TO FNR(IX)
2550 AX=FNZ(SX,IX,JX)
2560 IF JX<=LEN(V$) THEN POKE AX,ASC(MID$(
  V$,JX,1X)) ELSE POKE AX,32X
2570 NEXT JX,IX
2580 RETURN

3000 PRINT "KARTIŅAS NR (1 - ";PEEK(A2X);")"
3010 INPUT SX
3020 IF SX<=PEEK(A2X) THEN PRINT TAB(32X)
  "KARTIŅA NR ";SX; ELSE 3000
3030 FOR IX=1X TO PEEK(A1X)
3040 GOSUB 3500
3050 FOR JX=1X TO FNR(IX)
3060 PRINT CHR$(PEEK(FNZ(SX,IX,JX)));
3070 NEXT JX,IX
3080 PRINT TAB(32X)"T(urpināt), L(abot), B(eigt)"
3090 GOSUB 510
3100 CLS
3110 IF T$="T" THEN SX=SX+1X
3120 IF T$="L" THEN GOSUB 2500
3130 IF T$="B" OR SX>PEEK(A2X) THEN RETURN
  ELSE 3020

3500 PRINT
3510 FOR JX=1X TO 12X
3520 PRINT CHR$(PEEK(A4X+(IX-1X)*26X+JX*2X));
3530 NEXT JX
3540 RETURN

9000 AX=FNZ(PEEK(A2X),PEEK(A1X)+1X,0X)
9010 PRINT "NEAIZMIRS TIET SAGLABĀT KARTO-
  TEKU AR KOMANDU";AT(5,7)"BSAVE";CHR$(
  34);"DATI";CHR$(34);AX;";";ASX

```

**Pielikums.** Programma «Elektroniskā kartotēka» skolas datoram BK-0010.

Programma ļauj izveidot kartotēku datora elektroniskajā atmiņā. Pēc kartotēkas izveidošanas datora atmiņā glabāsies divi atsevišķi faili: programma un kartotēka. Magnetofoņa lentē jeb diskā kartotēku var saglabāt ar komandu BSAVE. Pēc komandas 9-BEIGT uz ekrāna parādīsies precīzs komandas BSAVE uzraksts. Jums to jāpārraksta un jānospiež ievades taustiņš. Protams, pirms tam jānospiež magnetofoņa ieraksta taustiņš. Ja dators pieslēgts diska iekārtai, tad datu faila nosaukumam jā sākas ar TT:, piemēram, TT:DATI. Kad nākošajā reizē vēliesieties strādāt ar kartotēku, tad programmu datorā kā parasti ievadīsiet ar komandu LOAD vai CLOAD, bet kartotēku — ar komandu BLOAD DATI, 8000. Katrai kartotēkai vēlams citi nosaukums. Lietojot diska iekārtu, šis nosacījums ir obligāts.

Programmā *jālabo kļūdas*: 2040 rindā jābūt tikai «POKE A2%, S%»; 2560 rindā pirms vienādības zīmes (=) jābūt zīmei «mazāks» (<).

T. Romanovskis





## FIBONAČI SKAITĻI UN BEZGALĪGĀS DECIMĀLDAĻAS

Viena no populārākajām skaitļu virknēm matemātikā ir Fibonači skaitļi. Tās divi pirmie locekļi ir 1 un 1, bet katru nākošo locekli iegūst, ja saskaita divus iepriekšējos locekļus. Tātad virknes trešais loceklis ir  $1+1=2$ , ceturtais loceklis ir  $2+1=3$  utt. Fibonači skaitļu virknes sākumlocekļi: 1; 1; 2; 3; 5; 8; 13; 21; 34; 55; 89; 144; ...

Dažreiz virkni iesāk ar nullto locekli 0. Fibonači skaitļus apzīmē ar  $F_0; F_1; F_2; \dots$ . Tātad  $F_0=0; F_5=5; F_{12}=144$  utt.

Sie skaitļi kļuva pazīstami jau 13. gs. pēc tam, kad ievērojamais viduslaiku Eiropas matemātiķis Fibonači bija sarakstījis «Grāmatu par abaku». Tajā bija apkopotas gandrīz visas to laiku zināšanas aritmētikā un algebrā, tā vairākus gadsimtus ievērojami ietekmēja matemātikas attīstību.

Minēsim kādu no grāmatā rūpīgi izanalizētiem piemēriem. Iedomāsimies, ka kādā aplokā ielaiž trusišu pāri, kas sāk vairoties. Mēneša beigās katram pieaugušam trusišu pārim piedzimst bērnu pāris, bet trusiši kļūst pieauguši dzīves otrajā mēnesī. Cik trusišu pāru būs aplokā gada beigās?

Skaidrs, ka pirmajā mēnesī piedzims viens trusišu pāris; otrajā mēnesī jauns trusišu pāris piedzims tikai pirmajam pārim, un pāru skaits būs jau trīs. Trešajā mēnesī pa pārim piedzims pirmajam trusišu pārim un pirmajā mēnesī dzimušajam pārim, un pāru kopskaits jau būs 5. Lidzīgi turpinot iegūstam, ka trusišu pāru skaitu katra mēneša beigās var izteikt ar Fibonači skaitļiem: 2; 3; 5; 8; 13; 21; ... Gada beigās būs 377 trusišu pāri.

Protams, Fibonači skaitļi nebūtu tik populāri tikai šī viena uzdevuma dēļ. Zinātnei attīstoties, atklājās aizvien vairāk gan tīri matemātisku uzdevumu, gan dabas procesu, kuru risinājumos un aprakstos visērtāk ir lietot Fibonači skaitļus. Vienu no pazīstamākajām problēmām matemātikā — Hilberta 10. problēmu par nenoteikto jeb Diofanta vienādojumu atrisināmību — pēc apmēram 70 gadu ilgiem, neveiksmīgiem mēģinājumiem izdevās atrisināt, izanalizējot Fibonači skaitļu īpašības. Šie skaitļi, piemēram, saistīti arī ar ESM darbības analīzi, optimālu eksperimentu plānošanu, gliemežvāka vijumu platumu mērījumiem un ar lapu izvietošanu uz ziedkāta. Var droši apgalvot, ka Fibonači skaitļu dziļākā būtība vēl līdz šim nav īsti izprasta. Lasītājs, kuru tie ieinteresēs vairāk, var iepazīties ar dažām grāmatām.\* Kopš 1963. gada ASV tiek izdots Fibonači skaitļiem un ar tiem saistītajiem jautājumiem veltīts žurnāls «*The Fibonacci Quarterly*».

Sis raksts būs par negaidītu Fibonači skaitļu saistību ar racionālo skaitļu pierakstu bezgalīgu decimāldaļu veidā.

Aplūkosim skaitli  $1/89$  un uzrakstīsim to kā bezgalīgu decimāldaļu:  $1/89=0,011235955056\dots$ . Redzam, ka sākumā aiz komata parādās Fibonači skaitļi, bet,

\* Воробьев Н. Н. Числа Фибоначи. М., Наука, 1978. 141 с., Пидоу Д. Геометрия и искусство. М., Мир, 1979. 332 с.

sākot ar deviņnieku, tie it kā pazūd. Vai tiešām sākumcipari būtu tikai nejaušība? Pirmajā brīdī tā arī šķiet, jo,  $1/89$  pārveidojot decimāldaļā, noteikti iegūst periodisku daļu, bet Fibonači skaitļu virknē ciparu periodiskuma nav. Tomēr izrādās, ka sakarība starp  $1/89$  un Fibonači skaitļiem pastāv, tikai tā ir slēpta dziļāk.

Ievērosim, ka ikvienu bezgalīgu decimāldaļu var izteikt kā bezgalīgu daudzuma galīgu decimāldaļu summu (katra galīgā decimāldaļa satur augstākais vienu no nulles atšķirīgu ciparu):

$$\begin{aligned} 3,1415\dots &= 3,0000\dots + \\ &+ 0,1000\dots + \\ &+ 0,0400\dots + \\ &+ 0,00100\dots + \\ &+ 0,00050\dots + \dots \end{aligned}$$

Līdzīgi summu veidosim no Fibonači skaitļiem, katru nākošo Fibonači skaitli uzrakstot tā, lai tā beidzamais cipars attiecībā pret iepriekšējā Fibonači skaitļa pēdējo ciparu būtu nobīdīts vienu pozīciju pa labi. Summas vērtību apzīmēsim ar  $S$ .

$$\begin{array}{r} S = 0,0112358 \\ \phantom{S = } 13 \\ \phantom{S = } 21 \\ \phantom{S = } 34 \\ \phantom{S = } 55 \\ + \phantom{S = } 89 \\ \phantom{S = } 144 \\ \phantom{S = } 233 \\ \phantom{S = } 377 \\ \phantom{S = } \dots \end{array}$$

---


$$S = 0,011235955056\dots$$

Parādīsim, ka tikko iegūtā sakritība ar skaitļa  $1/89$  pārveidojumu decimāldaļā nav nejaušība: pierādīsim, ka tiešām  $S=1/89$ .

Izmantojot raksta sākumā minētos Fibonači skaitļu apzīmējumus, iegūstam

$$S = \frac{F_0}{10^1} + \frac{F_1}{10^2} + \frac{F_2}{10^3} + \dots + \frac{F_n}{10^{n+1}} + \dots \quad (1)$$

Atceroties, ka katram naturālam  $n$  ir spēkā vienādība  $F_n + F_{n+1} = F_{n+2}$ , kā arī to, ka  $F_0=0$ ;

$F_1=1$ , varam pārveidot izteiksmi (1):

$$\begin{aligned} S &= 0 + \frac{1}{100} + \frac{F_0+F_1}{10^3} + \frac{F_1+F_2}{10^4} + \\ &+ \dots + \frac{F_{n-2}+F_{n-1}}{10^{n+1}} + \dots = \frac{1}{100} + \left( \frac{F_0}{10^3} + \frac{F_1}{10^4} + \right. \\ &+ \frac{F_2}{10^5} + \dots + \frac{F_{n-2}}{10^{n+1}} + \dots \left. \right) + \left( \frac{F_1}{10^3} + \frac{F_2}{10^4} + \right. \\ &+ \dots + \frac{F_{n-1}}{10^{n+1}} + \dots \left. \right) = \frac{1}{100} + \frac{1}{100} \left( \frac{F_0}{10^1} + \right. \\ &+ \frac{F_1}{10^2} + \dots + \frac{F_{n-2}}{10^{n-1}} + \dots \left. \right) + \frac{1}{10} \left( \frac{F_0}{10^1} + \frac{F_1}{10^2} + \right. \\ &+ \dots + \frac{F_{n-1}}{10^{n-1}} + \dots \left. \right) = \frac{1}{100} + \frac{1}{100} \cdot S + \frac{1}{10} \cdot S. \end{aligned}$$

No vienādojuma

$$S = \frac{1}{100} + \left( \frac{1}{100} + \frac{1}{10} \right) \cdot S$$

viegli iegūt, ka  $S=1/89$ , ko arī vajadzēja pierādīt.

Lasītājam, kas mācījies matemātisko analīzi, var rasties jautājums — vai bezgalīgā rindā ir pieļaujama locekļu pārkārtošana? Viegli pārbaudīt, ka katram  $n$  ir spēkā nevienādība  $F_n \leq 2^n$ , tāpēc visas apskatāmās rindas konverģē, visi veiktie pārveidojumi ir likumīgi.

Rodas jautājums, vai iespējams vispārināt iegūto rezultātu? Apskatīsim veselu skaitļu virkni  $(G_i)$ ,  $i=0; 1; 2; \dots$ , kuras pirmie  $k$  locekļi  $G_0, G_1, G_2, \dots, G_{k-1}$  doti patvaļīgi, bet, ja  $n \geq k$ , tad  $G_n = a_1 G_{n-1} + a_2 G_{n-2} + \dots + a_k G_{n-k}$  ( $a_1, a_2, \dots, a_k$  ir veseli, konstanti

koeficienti). Vai summas  $\sum_{i=0}^{\infty} \frac{G_i}{10^i}$  vērtība, ja

rinda konverģē, noteikti būs racionāls skaitlis? Atbildi uz šo jautājumu var dot teorēma.

**Teorēma.** Pieņemsim, ka  $(G_i)$  ir iepriekš aprakstītā veselo skaitļu virkne (koeficienti var nebūt veseli skaitļi). Tad konverģences apgabālā pastāv vienādība

$$\sum_{i=0}^{\infty} G_i x^i = \frac{g(x)}{1 - a_1 x - a_2 x^2 - \dots - a_k x^k}, \quad (2)$$

$g(x)$  ir polinoms, kura pakāpe nepārsniedz  $k-1$ , pie tam konverģences apgabals ir netukšs intervāls.

Un pretēji: ikvienu šāda tipa daļu var izteikt ar aprakstītā tipa rindu.

Pierādīsim, ka no tā, ja  $f(x) = \sum_{k=0}^{\infty} G_k x^k$ , izriet,

$$\text{ka } f(x) = \frac{g(x)}{1 - a_1 x - a_2 x^2 - \dots - a_k x^k}.$$

Pēc dotā

$$f(x) = G_0 + G_1 x + G_2 x^2 + \dots + G_i x^i + \dots \quad (3)$$

No vienādības (3) iegūsim vēl  $k$  pareizas vienādības:

$$a_1 x f(x) = a_1 G_0 x + a_1 G_1 x^2 + a_1 G_2 x^3 + \dots + a_1 G_i x^{i+1} + \dots$$

$$a_2 x^2 f(x) = a_2 G_0 x^2 + a_2 G_1 x^3 + a_2 G_2 x^4 + \dots + a_2 G_i x^{i+2} + \dots$$

$$\dots$$

$$+ a_k x^k f(x) = a_k G_0 x^k + a_k G_1 x^{k+1} + \dots + a_k G_i x^{k+i} + \dots$$

No vienādības (3) atņemsim visas  $k$  vienādības. Ar  $S$  apzīmēsim summu, kas satur visus locekļus no vienādību labajām pusēm, kuros ir  $x$  pakāpe, kas nav lielāka par  $(k-1)$ .

$$\begin{aligned} f(x) (1 - a_1 x - a_2 x^2 - a_3 x^3 - \dots - a_k x^k) = \\ = S + x^k (G_k - a_1 G_{k-1} - a_2 G_{k-2} - \dots - a_k G_0) + \\ + x^{k+1} (G_{k+1} - a_1 G_k - a_2 G_{k-1} - \dots - a_k G_1) + \\ + \dots + x^n (G_n - a_1 G_{n-1} - a_2 G_{n-2} - \dots - \\ - a_k G_{n-k}) + \dots = S, \end{aligned}$$

jo saskaņā ar virknes  $(G_i)$  definīciju visas iekavas ir ar vērtību 0. Tātad  $S = g(x)$  ir polinoms, kura vecākā locekļa pakāpe nepārsniedz  $(k-1)$ .

Sis rezultāts, protams, ir spēkā tikai rindas absolūtās konverģences apgabalā. Tas ir netukšs intervāls, jo labi zināms, ka aplūkotā tipa virknes aug eksponenciāli, un tādēļ vienmēr var atrast tik mazu  $\epsilon$  ( $\epsilon > 0$ ), ka pie  $|x| < \epsilon$  rinda konverģēs, būdama ierobežota ar bezgalīgi dilstošu ģeometrisku progresiju.

Teorēmas otru daļu atstājam pierādīt patstāvīgi. Uz jautājumu par summas vērtību teorēma dod apstiprinošu atbildi. Tiešām, ja

$$x = \frac{1}{10}, \text{ rezultāts ir}$$

$$\begin{aligned} \sum_{i=0}^{\infty} \frac{G_i}{10^i} &= \frac{g\left(\frac{1}{10}\right)}{1 - \frac{a_1}{10} - \frac{a_2}{10^2} - \dots - \frac{a_k}{10^k}} = \\ &= \frac{g\left(\frac{1}{10}\right) \cdot 10^k}{10^k - a_1 10^{k-1} - a_2 10^{k-2} - \dots - a_k} \in \mathbb{Q}, \text{ kur} \\ g\left(\frac{1}{10}\right) &= (10^{k-1} G_0 + 10^{k-2} (G_1 - a_1 G_0) + \\ &+ 10^{k-3} (G_2 - a_1 G_1 - a_2 G_0) + \dots + \\ &+ (G_{k-1} - a_1 G_{k-2} - a_2 G_{k-3} - \dots - \\ &- a_{k-2} G_1 - a_{k-1} G_0)) \cdot \frac{1}{10^{k-1}}. \end{aligned}$$

Nobeigumā varam salīdzināt sākumā dotā uzdevuma risinājumu ar rezultātu, ko varam iegūt, izmantojot teorēmu. Fibonači skaitļu virknei  $k=2$ ;  $a_1 = a_2 = 1$ ;  $G_0 = 0$ ;  $G_1 = 1$ . Tāpēc

$$f(x) = \sum_{i=0}^{\infty} \frac{G_i}{10^{i+1}} = \frac{1}{10}.$$

$$\frac{(10 \cdot 0 + 1 \cdot (1 - 1 \cdot 0)) \cdot 10^2}{10^2 - 1 \cdot 10 - 1} \cdot \frac{1}{10} = \frac{1}{89}.$$

Balstoties uz iegūtajiem rezultātiem, iesakām lasītājam noskaidrot, vai katram racionālam skaitlim  $r$  var atrast tādu virkni, kuras locekļus, sākot no kādas vietas, izsaka ar konstantiem koeficientiem, izmantojot iepriekšējos locekļus, un kura ar skaitli  $r$  būtu saistīta tāpat, kā Fibonači skaitļu virkne — ar skaitli  $1/89$ ?

A. Andžāns, M. Stupāne

## LATVIJAS UNIVERSITĀTES FIZIKAS UN MATEMĀTIKAS FAKULTĀTES IESTĀJEKSĀMĒNU UZDEVUMI MATEMĀTIKĀ

Sniedzam pavasara numurā publicētos 1990. gada rakstiskā iestājekšāmena uzdevumu atrisinājumus.

I variants

1. uzdevums.

$x$ ...tik kilometru stundā bija paredzētais braukšanas ātrums vilcienam 60 km garā ceļa posmā,

$x+10$ ...tik kilometru stundā bija vilciena braukšanas ātrums 60 km garā ceļa posmā,

$\frac{60}{x}$  ...tik stundās vilcienam bija paredzēts nobraukt 60 km,

$\frac{60}{x+10}$ ...tik stundās vilciens nobrauca 60 km.

Tā kā 60 km garajā ceļa posmā vilciens atguva zaudēto laiku, t.i., 12 min jeb  $\frac{1}{5}$  h, tad

$$\frac{60}{x} - \frac{60}{x+10} = \frac{1}{5}.$$

Risinot vienādojumu, iegūst

$$\frac{60(x+10)5 - 60x5 - x(x+10)}{x(x+10)5} = 0.$$

Tā kā pēc uzdevuma nosacījumiem  $x \neq 0$  un  $x+10 \neq 0$ , tad  $300(x+10) - 300x - x(x+10) = 0$ . Atrisinot kvadrātvienādojumu, iegūst  $x=50$  vai  $x=-60$  (neatbilst uzdevuma nosacījumiem).

**Pārbaude.** Vai palielinot braukšanas ātrumu par 10 km/h, vilciens 60 km garā ceļa posmā atgūs nokavētās 12 min?

- 1)  $50+10=60$  (km/h),
- 2)  $60:50=1,2$  (h),
- 3)  $60:60=1$  (h),
- 4)  $1,2-1=0,2$  (h) = 12 min.

**Atbilde.** 60 km garā ceļa posmā vilciena braukšanas ātrums bija paredzēts 50 km/h.

**Piezīme.** Uzdevumam iespējami arī citi risinājumi (sk. II variantu).

**2. uzdevums.** Tā kā aritmētisko sakni mēs meklējam tikai no nenegatīviem skaitļiem, tad dotā funkcija  $y$  ir definēta, ja  $\log_{\frac{1}{2}} \frac{x+1}{x-5} \geq 0$ .

Ievērojot aplūkojamās logaritmiskās funkcijas definīcijas apgabalu un ņemot vērā, ka tā ir monotona visā savā definīcijas apga-

balā, dilstoša ( $0 < \frac{1}{2} < 1$ ) un ka  $\log_{\frac{1}{2}} 1 = 0$ , iegūstam divkāršu nevienādību

$$0 < \frac{x+1}{x-5} \leq 1,$$

kas ir ekvivalenta divu nevienādību sistēmai

$$\begin{cases} 0 < \frac{x+1}{x-5} \\ \frac{x+1}{x+5} \leq 1. \end{cases}$$

Aplūkojot sistēmas pirmo nevienādību, ievērosim, ka pozitīvs ir tikai vienādzīmju skaitļu dalījums. Otrajā nevienādībā, vispirms skaitli 1 pārnesam uz nevienādības kreiso pusi un pēc tam vienādojam saucējus. Tādējādi nevienādību sistēma ir ekvivalenta:

$$\begin{cases} \begin{cases} x+1 > 0 \\ x-5 > 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x < -1 \\ x > 5 \end{cases} \rightarrow x < -1. \\ \begin{cases} x+1 < 0 \\ x-5 < 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x < -1 \\ x < 5 \end{cases} \\ \frac{6}{x-5} < 0 \end{cases}$$

Tātad dotās funkcijas  $y$  definīcijas kopa  $D(y)$  ir bezgalīgs intervāls  $] -\infty; -1 [$ .

**3. uzdevums.** Tā kā logaritmiskā funkcija ir definēta tikai pozitīvām vērtībām, tad

$$\begin{cases} 6^x > 0 \\ 12^x > 0 \\ 2^x + 1 > 0, \end{cases}$$

jeb  $x \in ] -\infty; +\infty [$ , jo eksponentfunkcija  $y = a^x$  ( $a > 0$  un  $a \neq 1$ ) pieņem tikai pozitīvas vērtības.

Izmantojot teorēmu par dalījuma logaritmu ( $a > 0$ ,  $b > 0$ ,  $m > 0$ ,  $m \neq 1$  un  $\log_m \frac{a}{b} = \log_m a - \log_m b$ ), iegūstam vienādojumu  $\lg \frac{6^x}{12^x} = \lg \frac{2^x + 1}{6}$ . Tā kā logaritms ar doto bāzi nosakās viennozīmīgi, tad

$$\frac{6^x}{12^x} = \frac{2^x + 1}{6}. \text{ Ņemot vērā, ka } 12^x = 2^x \cdot 6^x,$$

iegūstam vienādojumu  $\frac{1}{2^x} = \frac{2^x+1}{6}$  jeb  $6 = 2^x(2^x+1)$ .

Apzīmējam  $2^x=t$ , tad  $6=t(t+1)$ , no kurienes  $t=-3$  vai  $t=2$ . Tādējādi  $2^x=2$  un  $x=1$ ; vienādojumam  $2^x=-3$  nav atrisinājuma.

**Piezīme.** Pirms vienādojuma risināšanas parasti mēdz noteikt vienādojuma definīcijas apgabalu, lai aiz neuzmanības nepieņemtu par saknēm skaitļus, kas nepieder definīcijas apgabalam. Taču var rīkoties arī pretēji — tikai pēc atrisināšanas noskaidrot, vai ar iegūtajām «saknēm» izteiksmes vienādojuma abās pusēs ir definētas.

Tā, piemēram, 3. uzdevumu varēja sākt risināt, neinteresējoties par tā definīcijas apgabalu, un tikai, iegūstot sakni  $x=1$ , izpētīt, vai izteiksmes  $\lg 6^1$ ,  $\lg 12^1$  un  $\lg(2^1+1)$  ir definētas.

**4. uzdevums.** Vienkāršojot izteiksmi, izmantosim saīsinātās reizināšanas formulas  $(a+b) \cdot (a-b) = a^2 - b^2$  (divu skaitļu kvadrātu starpība),  $a^3 - b^3 = (a-b)(a^2 + ab + b^2)$  (kubu starpība) un algebriskās daļas pamatīpašību.

$$\begin{aligned} & \frac{\sqrt{x+1}}{1+\sqrt{x+x}} : \frac{\sqrt{x}}{x^2-\sqrt{x}} = \\ & = \frac{(\sqrt{x+1})(x^2-\sqrt{x})}{(1+\sqrt{x+x})\sqrt{x}} = \\ & = \frac{(\sqrt{x+1})\sqrt{x}(x\sqrt{x-1})}{(1+\sqrt{x+x})\sqrt{x}} = \\ & = \frac{(\sqrt{x+1})((\sqrt{x})^3-1)}{x+\sqrt{x+1}} = \\ & = \frac{(\sqrt{x+1})(\sqrt{x-1})(x+\sqrt{x+1})}{x+\sqrt{x+1}} = \\ & = (\sqrt{x+1})(\sqrt{x-1}) = \underline{x-1}. \end{aligned}$$

**Piezīme.** 1) Ja uzdevumā dota izteiksme, kas jāvienkāršo, tad parasti uzskata, ka izteiksme jau ir dota savā definīcijas apgabalā. Līdz ar to nav speciāli jānosaka tie gadījumi (tas jā dara, ja ir jānoskaidro izteiksmes definīcijas apgabals), kuros nosacījumi  $1+\sqrt{x+x} \neq 0$ ,  $x^2-\sqrt{x} \neq 0$  un  $x \geq 0$  izpildās vienlaicīgi. Tāpēc, piemēram, ja, balstoties uz

algebriskās daļas pamatīpašību, saīsinām daļu, nav obligāti jāpiezīmē, ka  $\sqrt{x} \neq 0$ .

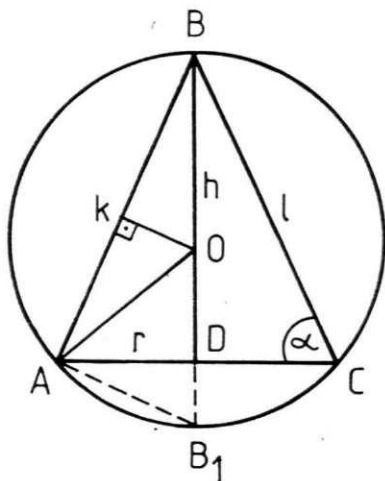
2) Tā kā par identiski vienādām izteiksmēm runā tikai kādā noteiktā skaitļu kopā, tad dotā izteiksme un tās vienkāršotā forma  $x-1$  ir identiskas tikai  $x > 0$ , izņemot  $x=1$ .

**5. uzdevums.** 1) 1.att. ir attēlots lodes un tajā ievilkta konusa šķēlums ar plakni, kura iet cauri lodes centram perpendikulāri konusa pamatam. Pēc uzdevuma nosacījumiem  $AO = OB = R$ ,  $\sphericalangle ACB = \alpha$  (pie kam  $\alpha \neq 0^\circ$  un  $\alpha \neq 90^\circ$ ). Apzīmēsim  $AB=l$ ,  $DB \perp AC$  un  $BD = h$ ,  $AD = 0,5AC = r$ .

Konusa pilnas virsmas laukumu aprēķina pēc formulas  $S = \pi r^2 + \pi r l$ , bet tilpumu — pēc formulas  $V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$ . Lai noteiktu uzdevumā prasīto attiecību, izteiksmē  $V/S$  lielumi  $r, l$  un  $h$  ir jāizsaka ar doto lielumu  $R$  un  $\alpha$  palīdzību.

2) Vilksim  $OK \perp AB$ . Tā kā  $OA = OB$ , tad  $KB = l/2$ . Aplūkosim trijstūri  $BKO$ . Tā kā  $\sphericalangle KBO = \sphericalangle OBC = 90^\circ - \alpha$ , tad  $\cos(90^\circ - \alpha) = KB/OB$ ,  $l/2 = R \sin \alpha$ ,  $l = 2R \sin \alpha$ . (Zīmējumā var arī saskatīt, ka  $\cos(90^\circ - \alpha) = \frac{l}{2R}$ , jo  $\sphericalangle BAB' = 90^\circ$ .)

3) Aplūkosim trijstūri  $BDC$ .  $\sphericalangle D = 90^\circ$ .  $BC = AB = l$ .  $DC = AD = r$ .  $h = l \sin \alpha$  un  $r =$



1. att.

$=l \cos \alpha$ . Tā kā pierādīts, ka  $l=2R \sin \alpha$ , tad  $h=2R \sin^2 \alpha$  un  $r=2R \sin \alpha \cos \alpha$ .

$$4) \frac{V}{S} = \frac{\frac{1}{3} \pi (2R \sin \alpha \cos \alpha)^2 2R \sin^2 \alpha}{\pi (2R \sin \alpha \cos \alpha)^2 - \pi 2R \sin \alpha \cos \alpha 2R \sin \alpha} =$$

$$= \frac{\frac{2}{3} R \cos^2 \alpha \sin^2 \alpha}{\cos^2 \alpha + \cos \alpha} = \frac{R}{3} \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \sin 2\alpha.$$

### II variants

**1. uzdevums.** Pieņemsim, ka aizkavēšanās laiks ir  $\Delta T=1/5$  h, ātruma pieaugums ir  $\Delta V=10$  km/h, ceļa garums, kurā atgūst zaudēto laiku, ir  $S=60$  km un paredzētais ātrums ir  $V$  km/h. Ja paredzētais laiks 60 km garā ceļā veikšanai ir  $T$  stundas, tad

$$\begin{cases} \frac{S}{V} = T \quad (V \neq 0) \\ \frac{S}{V + \Delta V} = T - \Delta T. \end{cases}$$

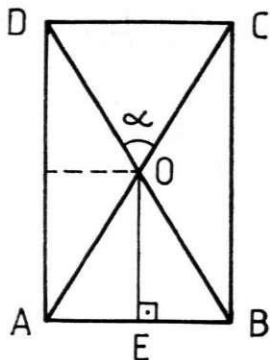
No kurienes  $\frac{S}{V + \Delta V} = \frac{S}{V} = -\Delta T$  jeb  $V^2 + \Delta V \cdot V -$   
 $-\frac{\Delta V}{\Delta T} \cdot S = 0$ . Tā kā  $\frac{\Delta V}{\Delta T} = \frac{10}{1/5} = 50$  un  $\frac{\Delta V}{\Delta T} \cdot$

$S = 3000$ , tad  $V = -5 \pm \sqrt{3025}$ .

Tā kā  $V < 0$  neatbilst uzdevuma jēgai, tad  $V = 50$  km/h.

**2. uzdevums.** Tā kā  $\sin^4 x + \cos^4 x \neq 0$  katram  $x \in \mathbb{R}$ , tad  $D(y) = ]-\infty; +\infty[$ .

**3. uzdevums.** Apzīmējot  $2\sqrt{x+1} = z$  un ņemot vērā, ka  $4\sqrt{x+1} = (2\sqrt{x+1})^2$  un  $2\sqrt{x+1+1} = 2\sqrt{x+1} \cdot 2^1$ , iegūstam kvadrātviensējumu  $z^2 + 2z - 8 = 0$ , kura saknes ir  $z = -4$  un  $z = 2$ . Tā kā  $2\sqrt{x+1} > 0$ , tad sakne  $z = -4$  ir lieka. Ņemot  $z = 2$ , iegūstam vienādojumu  $2\sqrt{x+1} = 2$ , kura sakne  $x = 0$ .



2. att.

**4. uzdevums.** Sk. piezīmi pie I varianta 4. uzdevuma.

**5. uzdevums.** 2. zīm. ir attēlots cilindra (tā pamata rādiuss ir  $r$ ) aksiālšķēlums ABDC. Pēc dotā  $\angle AOB = \alpha$  un cilindra tilpums ir  $V$ . Lodes tilpumu aprēķina pēc formulas  $V_l = \frac{4}{3}\pi R^3$ . Aplūkojot taisnleņķa trijstūri AEO, secinām, ka  $r = R \operatorname{tg} \alpha / 2$ . Tāpēc cilindra tilpums  $V = \pi r^2 \cdot 2R = 2\pi R^3 \operatorname{tg}^2 \alpha / 2$  un

$$R^3 = \frac{V}{2\pi \operatorname{tg}^2 \frac{\alpha}{2}}.$$

$$\text{Līdz ar to } V_l = \frac{2V}{3 \operatorname{tg}^2 \frac{\alpha}{2}}.$$

### III variants

**1. uzdevums.** Sk. I un II variantu.

**2. uzdevums.**  $x \leq -1$ . Norādījums:  $\log_2(0,5x^2 - 6) - 1 \geq 0$ .

**3. uzdevums.** Dotais vienādojums būs kvadrātviensējums, ja  $\alpha \neq 0$ . Tādā gadījumā sakņu skaitu var noteikt, vienādojumu neatrisinot, bet pētot diskriminanta (izšķirēja)  $D$  vērtības zīmes. Ja  $D > 0$ , tad kvadrātviensējumam ir divas dažādas saknes; ja  $D = 0$ , tad viena sakne, ja  $D < 0$ , tad sakņu nav. Aprēķināsim diskriminantu:  $D = (\alpha + 1)^4 - 4\alpha(\alpha + 1)^2 = (\alpha + 1)^2((\alpha + 1)^2 - 4\alpha) = (\alpha + 1)^2(\alpha - 1)^2$ . Tā kā iegūvām divu polinomu  $(\alpha + 1)$  un  $(\alpha - 1)$  kvadrātu reizinājumu, tad diskriminants pie-

ņems (ar jebkuru  $\alpha$  vērtību) tikai nenegatīvas vērtības. Līdz ar to (ja  $\alpha \neq 0$ ) ne ar vienu citu  $\alpha$  vērtību nevar panākt, lai kvadrātviendojumam nebūtu saknes.

Ja  $\alpha=1$  vai  $\alpha=-1$ , tad  $D=0$ . Tādā gadījumā kvadrātviendojumam ir viena sakne.

Kas notiek tad, ja  $\alpha=0$ ? Sajā gadījumā dotais vienādojums iegūst formu:  $0 \cdot x^2 - x + 1 = 0$ . Seko, ka  $x=1$ . Tātad, ja  $\alpha=0$ , tad dotajam vienādojumam ir viena sakne.

Atbilde: Ja  $\alpha \in \{-1; 0; +1\}$ , tad dotajam vienādojumam ir viena sakne, pretējā gadījumā — divas saknes. Situāciju, kurā sakņu nav, nevar iegūt ne ar vienu citu  $\alpha$  vērtību.

**4. uzdevums.** Dotais vienādojums ir ekvivalents vienādojumam

$$34\cos^2x - 2\cos x \cdot 34\sin^2x = 3 \frac{2}{\cos x},$$

kas, savukārt, ir ekvivalents vienādojumam

$$4\cos^2x - 2\cos x + 4\sin^2x = \frac{2}{\cos x}.$$

Ievērojot, ka  $\sin^2x + \cos^2x = 1$  un apzīmējot  $y = \cos x$ , atrisinām kvadrātviendojumu  $y^2 - 2y + 1 = 0$ . Iegūstam sakni  $y=1$ , tāpēc  $\cos x = 1$  un  $x = 2\pi n$ , kur  $n \in \mathbb{Z}$ .

**5. uzdevums.**  $V = \frac{3\sqrt{3}}{64} a^3$ . Norādījums:

dotajā uzdevumā prizmas pamata un sānu skaldnē jāskatā taisnleņķa trijstūri.

Piezīme.\* Risinot stereometrijas uzdevumus, lietderīgi atkārtot, kā pareizi jāiezīmē

\* Lapiņš J., Mencis J. LVU 1989. gada iestāžeksāmeni matemātikā. 48. uzdevums. LU, 1990., 9. lpp.

divplakņu kakta leņķis, leņķis starp taisni un plakni un leņķis starp divām taisnēm.

#### IV variants

**2. uzdevums.**  $D(y) = ]-\infty; 1[ \cup ]9; +\infty [$ .

**4. uzdevums.**

$$\begin{aligned} & \left( \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{1+\sin^2x} + \frac{1}{1+\cos^2x} = \frac{16}{17} \\ x \in \left[ -\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2} \right] \end{array} \right. \right) \Leftrightarrow \\ & \Leftrightarrow \left( \left\{ \begin{array}{l} \sin^2 2x = \frac{1}{4} \\ x \in \left[ -\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2} \right] \end{array} \right. \right) \Leftrightarrow \\ & \Leftrightarrow \left( \left\{ \begin{array}{l} x = \pm \frac{\pi}{12} + \frac{\pi}{2} \cdot n, n \in \mathbb{Z} \\ x \in \left[ -\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2} \right] \end{array} \right. \right) \Leftrightarrow \\ & \Leftrightarrow x \in \left\{ -\frac{5\pi}{12}; -\frac{\pi}{12}; \frac{\pi}{12}; \frac{5\pi}{12} \right\}. \end{aligned}$$

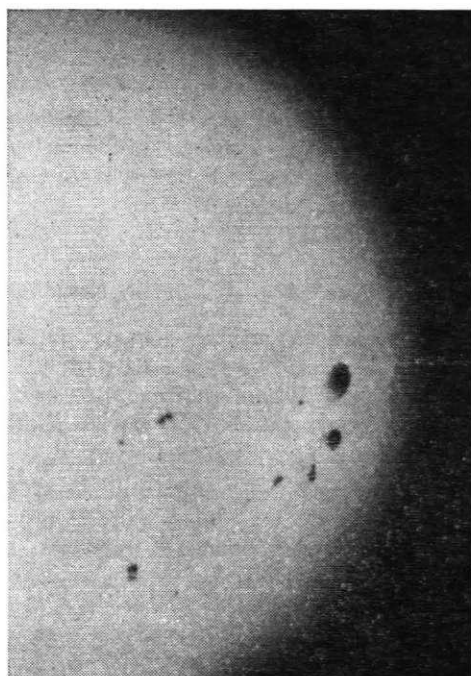
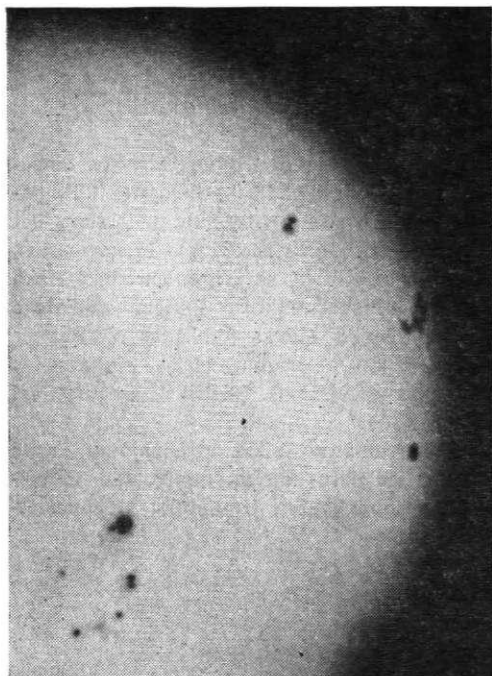
Piezīme. Risinot trigonometriskos vienādojumus (arī nevienādības) lietderīgi atrisinājumus iegūt nevis ar formulu palīdzību, bet izmantot trigonometrisko riņķi. Tā, piemēram, risinot  $\sin 2x = -1/2$ , uz trigonometriskā riņķa vispirms atliek punktus, kuriem atbilstošo loku vai leņķu sinusa funkcijas vērtība ir  $-1/2$ . Pēc tam uz trigonometriskā riņķa atliek atbilstošās  $x$  vērtības (nedrīkst aizmirst arī periodu).

Ja uzdevumā no visas atrisinājumu kopas jāizvēlas noteiktus atrisinājumus, tad to visracionālāk var veikt, izmantojot trigonometrisko riņķi.

J. Mencis



## L. GARKUĻA SAULES FOTOGRĀFIJAS 1990. GADA AUGUSTĀ



Saules plankumu grupas fotogrāfijas 24. augustā un 27. augustā pl. 7h pēc pasaules laika. Uzņēmis astronomijas amatieris L. Garkulis: Maksutova teleskops 100/1000, telekonverters 2× (Barlova sistēma),  $F=1000 \rightarrow 2000$  mm; gaiši dzeltenais standartfiltrs; kamerai «Zenit» — gaiši zilais filtrs; filma MZ-3L (jutība 5 VVST vienības); ekspozīcijas laiks 1/500 s.



## KO ŠAJĀ LAIKĀ NOVĒROJA SAULES PĒTNIEKI

1990. gada augusta otrajā pusē Saules aktivitāte bija liela. Šajā laikā Latvijas ZA Radioastrofizikas observatorijā Riekstkalnā ar radio-teleskopu 758 MHz un 600 MHz frekvencē novēroti Saules radiostarojuma uzliesmojumi aktīvajos apgabalos. Tie saistāmi arī ar plankumu grupām Saules diska fotogrāfijās (sk. att. pa kreisi), kuras uzņēmis L. Garkulis Dau-gavpilī.

No 18. līdz 23. augustam, novērojumiem ilg-stot 7—10 stundas, katru dienu konstatējam vienu vai vairākus dažu minūšu ilgus radio-starojuma uzliesmojumus. Saules radiostaro-juma lēni mainīgā daļa 758 MHz diapazonā no 16. līdz 24. augustam pieauga 1,6 reizes.

Visintensīvākais radiouzliesmojums tika re-ģistrēts 24. augustā. Tas ilga aptuveni 2 stun-das, no 9<sup>h</sup> līdz 11<sup>h</sup> pēc pasaules laika. Sta-rojuma intensitāte 758 MHz frekvencē uzlies-mojuma maksimuma momentā 43 reizes pār-sniedza mierīgas Saules radiostarojuma inten-

sitāti 16. augustā. Uzliesmojuma laikā bija iz-teiktas radiostarojuma amplitūdas pulsācijas ar ~15 min periodu. Vairāki, dažas minūtes ilgi radiouzliesmojumi bija arī 25., 26., 27. un 29. augustā.

Pēc datiem, ko ar apskaužamu operativitāti jau 1990. gada septembrī publicējis izdevums «Solar-Geophysical Data» (ASV) dienu rela-tīvie Saules plankumu skaitļi, kas augusta sā-kumā bijuši ar vērtību 120—150, 23. augustā sasnieguši vērtību 281, taču jau 28. augustā pēc uzliesmojumu virknes tā bija noplakusi līdz 170.

Ģeostacionārā mākslīgā Zemes pavadoņa GEOS-7 aparatūra reģistrējusi vairākus rent-gena starojuma uzliesmojumus ar plūsmām no  $1,5 \cdot 10^{-5}$  W/m<sup>2</sup> 24. augustā līdz  $3 \cdot 10^{-4}$  W/m<sup>2</sup> 27. augustā. Uzliesmojumu ar spēcīgām protonu plūsmām šajā periodā tomēr nebija.

G. Ozoliņš

## NEAPBRUŅOTAS ACS IESPĒJAS

Ar šo numuru aizsākam īpašu rakstu sēriju, kas veltīta astronomijas amatieru problēmām. Aicinām atsaukties arī amatierus un rakstīt mums par saviem novērojumiem un pašu būvētajiem instrumentiem.

Gandrīz katrs astronomijas amatieris no draugiem, radiem, vai cilvēkiem, kas sastājušies rindā, lai ieskatītos kāda iespaidīga teleskopa okulārā, ir uzklauzījis žēlabas: «Es, bez šaubām, gribētu iepazīt zvaigznes, bet kā lai es to izdaru? Man taču nav teleskopa!»

Lielākā daļa amatieru iesācēju iziet šo periodu, kad astronomija viņiem pilnībā asociējas ar teleskopiem. Šāda doma patiešām var rasties, nodarbojoties ar vienu no patīkamākajiem hobijiem — amatieru astronomiju, un tomēr tas ir tālu no patiesības! Uz šo sūkstīšanos pastāv gatava atbilde: «Jums jau ir viss, kas nepieciešams, lai nodarbotos ar astronomiju — Jūsu acis».

Sis un turpmākie raksti «Amatieru lappusē»

vērsts lasītāju uzmanību uz to, ko viņi var redzēt un darīt, lai tuvāk iepazītu Visumu. Raksta mērķis ir ne tikai palīdzēt orientēties iesācējiem, bet arī dot ierosmi pieredzējušākiem amatieriem, kā skaidrot astronomiju citiem.

Ir vairāki iemesli, kāpēc sākumā pilnīgi pietiek, ja debesis novēro ar neapbruņotu aci: tas ir vienkārši un lēti, jo nav vajadzīgas sarežģītas iekārtas. Novērojumus var veikt ikviens un jebkurā vietā, ja vien debess ir skaidra. Ieguvums visam mūžam ir māka, uzmetot acis debesīm, atrast tajās Jupiteru vai Arkturu. Laba debess pazīšana nepieciešama arī, lai racionāli liktu lietā teleskopu. Godkārigam novērotājam nav jāuztraucas par

ierobežojumiem objektu izvēlē; ar neapbruņotu aci var paveikt daudz vairāk nekā parasti iedomājas. Astronomiju bieži sauc par vecāko zinātni, bet mūsdienās ir viegli piemirst, ka gandrīz visa tās vēsture ir pagājusi bez optiskiem instrumentiem.

Teleskopu izgudroja tikai pirms 380 gadiem, gandrīz divus tūkstošus gadu pēc tam, kad senie grieķi jau bija izdarījuši pareizus secinājumus par mūsu vietu Visumā, balstoties vienīgi uz loģiku un rūpīgiem novērojumiem. To, ka Zeme ir apaļa, secināja jau sengrieķu zinātnieki. Apmēram 200 gadu p.m.ē. Eratostens (dzīvojis ap 276.—194. gadu p.m.ē.) aprēķināja Zemes izmērus, pēc priekšmetu mestās ēnas garuma mērījumiem. Hiparhs (ap 190.—125. p.m.ē.) noteica Mēness izmērus un attālumu līdz tam, novērojot Zemes ēnu Mēness aptumsuma laikā. Zinot Mēness fāzes un stāvokli debesīs un pieņemot, ka to apspīd Saule, Samosas Aristarhs (4. gs. beigās—3. gs. 1. puse p.m.ē.) konstatēja, ka Saulei jāatrodas vismaz 18 reizes tālāk par Mēnesi un ka tai jābūt ievērojami lielākai par Zemi. Tas bija īpašs atklājums, no kura izrietēja, ka Saule ir patiesais sistēmas centrs un Zeme riņķo ap to.

Kādus 17 gadsimtus vēlāk poļu astronoms N. Koperniks to pašu secināja, ar neapbruņotu aci novērojot planētu kustību. Drīz pēc tam vācu astronoms un matemātiķis J. Keplers izveidoja pareizu Saules sistēmas fizikālo modeli, izmantojot vienīgi ar neapbruņotu aci izdarītus precīzus planētu pozīciju mērījumus. Angļu dabaszinātnieks I. Ņūtons ar pietiekamu precizitāti noteica attālumu līdz Sīriusam, nelievojot teleskopu, bet vienkārši salīdzinot Sīriusa un Saules spožumu. Visu minētos un vēl citus atklājumus uzcītīgs amatieris var atkārtot arī mūsdienās.

Bet lielākajai daļai cilvēku pietiekama balva ir vienkāršs debess skaistums un iespēja noraudzīties uz nesaprotami dīvainajām un tālajām debess ainām. «Ja kādu astronomijas amatieri uzskata par retu un vērtīgu lietu krājēju, viņam ir lielas priekšrocības, salīdzinot ar citu nozaru kolekcionāriem,» raksta kāds ievērojams astronomijas popularizētājs. «Tikai daži no pasaules mineraloģiem var cerēt savā kolekcijā ieraudzīt tādu retumu kā lielu dimantu... Tur-

pretī astronomijas amatierim vienmēr ir pieejami viņa izpētes objektu oriģināli; debess meistardarbi pieder viņam tikpat lielā mērā kā pasaules lielākajām observatorijām». Lai nonāktu pie šādas atziņas, teleskops nemaz nav nepieciešams. Zinošs cilvēks bez jebkāda ekipējuma var iziet ārā tumšā naktī, paskatīties augšup un atrast gandrīz visus lielajos teleskopos saskatāmos astronomijas objektu paraugus.

Sāciet ar zvaigznāju apgūšanu pa vienam vai diviem katrā novērojumu reizē. Spožāko zvaigžņu veidotie raksti ir debess ģeogrāfijas pamats un tie ir jāpārzina, lai varētu izvēlēties savu ceļu debesīs. Ir pieejami daudzi zvaigžņotās debess ceļveži. Daži no tiem ir sevišķi noderīgi.\*

Savai novērošanas vietai izvēlieties lielu, atklātu laukumu, tālu no ielu apgaismojuma. Izmantojiet dārza krēslu, vai atgulieties zemē, lai nevajadzētu staipīt kaklu. Labākās novērojuma vietas ir laukos, kur pilsētu gaismas blāzma netraucē saskatīt vājās zvaigznes. Bet nenokariet degunu, ja arī apstākļi ir tālu no ideāliem — dariet visu šajos apstākļos iespējamo. Daži pat uzskata, ka mācīties pazīt zvaigznājus izdevīgāk ir pilsētā, jo tur redzamas tikai spožākās zvaigznes, kas veido raksturīgo zvaigznāja zīmējumu.

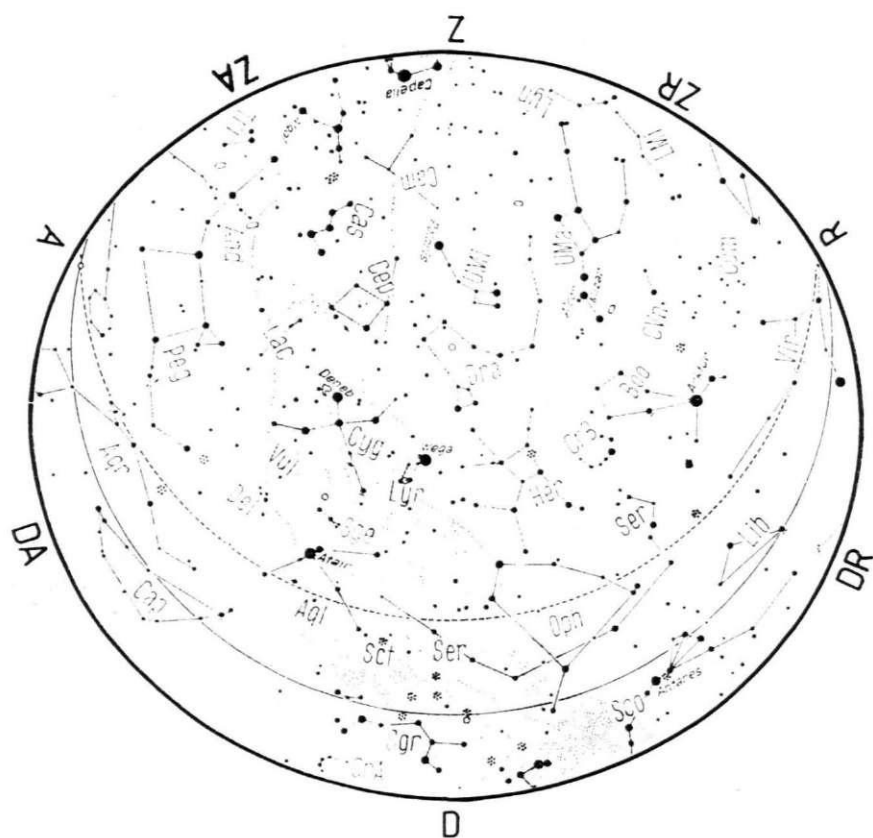
Klajā laukā zem naksnīgās debess liekas, ka mēs atrodamies uz plakanas virsmas zem pussfēriskā kupola, kura iekšpusē ir piestiprinātas zvaigznes. Tā ir šķietamība, kas ilgu laiku cilvēces vēsturē tika kļūdaini uzskatīta par realitāti. Pat mūsdienās, sastādot zvaigžņu kartes, tiek pieņemts, ka zvaigznes atrodas uz debess sfēras virsmas, bet novērotājs ir sfēras centrā. Zemei griežoties, jauna debess sfēras daļa parādās virs austrumu horizonta, bet tās rietumu daļa noriet. Zināms, ka debess griežas ne tikai katru nakti, bet arī gada ritumā. Piemēram, novērotājs vasaras rītausmas stundās var aplūkot zvaigznes, kas parasti redzamas ziemas vakaros.

\* Р е й Г. Звезды. Новые очертания старых созвездий. М., Мир, 1969. 168 с.; Д і р і - к і с М. Pazīsti zvaigžņoto debesi. R., Zinātne, 1978.

Kartē (sk. att.) redzama visa debess pusfēra, kāda tā izskatās noteiktos datumos un stundās. Kartes mala attēlo horizontu, centrs atrodas tieši virs galvas. Lai būtu iespējams parādīt visu debess pussferu, kartē tā ir stipri saspiesta. Uz papīra viss horizonts ir acu priekšā, kamēr īstenībā horizonts stiepjas visapkārt novērotājam. Tāpat arī dabā attālumus no apvāršņa līdz zenītam (kartē tas ir attālumus no malas līdz centram) ir par lielu, lai to pārskatītu nepakustinot galvu (pamēģiniet!).

Centieties turēt un grozīt karti tā, lai tās dažādās pusēs atbilstu pareizajiem virzieniem debesīs. Novietojiet «austrumu horizonta» daļu starp sevi un patieso horizontu, tad savienojiet kartes centru ar punktu virs jūsu galvas. Jūs ievērosiet, ka karte jāpārvieto stipri vien vairāk, nekā acis pārvietojas pa karti no malas līdz centram. Ja tas ir izdarīts, atrast naktī zvaigznes un zvaigznājus jau būs diezgan vienkārši.

Šai kartei līdzīga ir arī grozāmā zvaigžņu karte. Tai ir grozāms disks, kuru var fiksēt



Zvaigžņotās debess izskats 1. jūlijā 1<sup>h</sup>, 16. jūlijā 0<sup>h</sup>, vai 31. jūlijā 23<sup>h</sup>, Lyr — Lira, Cyg — Gulbis, Cep — Čefejs, Cas — Kasiopeja, UMi — Mazais Lācis, UMa — Lielais Lācis, Dra — Pūķis, Boo — Vēršu Dzinējs, CrB — Ziemeļu Vainags, Her — Herkules, Sco — Skorpions, Oph — Čūsknešis, Sgr — Strēlnieks, Aql — Erglis, Peg — Pegazs, And — Andromeda.

jebkurā datumā un laikā. Kartes izgriezumā ir redzama debess izvēlētajā laika momentā. Kā jebkura plakana karte, kas atveido sfēru, arī grozāmā karte izkropļo zvaigznāju figūras, bet veselās amatieru paaudzes ir atzinušas šo nelielo ierīci par ļoti parocīgu.

Kad ir apgūts zvaigznāju izvietojums, var sākt meklēt atsevišķus debess objektus. Ar šo brīdi sākas nopietns amatieru astronoma darbs.

Mēness. Atrast Mēnesi, ja tas ir uzlēcis, parasti nav grūti. Katrs būs ievērojis Mēness fāžu un stāvokļa maiņu debēs ik nakti un ik nedēļu. Astronomijas rokasgrāmatas skaidro, kā šīs izmaiņas saistītas ar Mēness riņķojumu ap Zemi. Un reiz pienāk brīdis, kad šīs kustības shēma kļūst skaidra, un tad jau Mēness izskatās kā saules apgaismota apaļa bumba, kas karājas kosmosā. Daudziem amatieriem šis mirklis bieži ir pirmais lēciens no mulsiņošanas neizpratnes uz debess lietu kārtības izpratni, mirklis, kuru mēdz vēlāk atcerēties.

Izpētiet Mēnesi rūpīgi. Gaišie un tumšie laukumi — kalnainie rajoni un lavas līdzenumi — dažu nedēļu laikā nedaudz maina savu redzamo stāvokli uz Mēness diska. Bet tie nekad neatvirzās tālu no savas sākotnējās vietas. Mēģiniet to pierādīt, cik vien rūpīgi iespējams skicējot Mēnesi katru vakaru. Šī prasme nostiprinās jūsu novērotāja spējas: uz Mēness neapbruņota acs saskata tikpat daudz detaļu, cik uz planētas virsmas lielā teleskopā.

Planētas. Jūs jau varbūt būsiat pamanījis kādu spožu «zvaigzni» vai pāris zvaigznes, tādās vietās, kur nevienai zvaigznei nevajadzētu būt. Pēc dažām dienām vai nedēļām jūs varat pamanīt, ka tā attiecībā pret citām zvaigznēm ir pārvietojusies. Šīs «zvaigznes» ir planētas (nosaukums cēlies no grieķu vārda «ceļinieks»). Patiešām pārsteidzoši, cik daudzi nezina, ka var paskatīties debēs un ieraudzīt planētas. Ikgadējā izdevuma «Astronomiskais kalendārs» (iznāk kopš 1953. gada) mēnešu iedaļā ir kartes, kas parāda, kā starp zvaigznājiem iespējams atrast planētas.

Naktīm rītof, katra planēta iegūst savu individualitāti: zilbinoši balta ir Venēra rietumu pusē pēc saulrieta vai austrumos pirms saullēkta, Jupiters ir krēmkrāsā, oranžs ir Marss,

blāvi dzeltens — Saturns un vājš Merkurs, kas slēpjas debess blāzmā Saules tuvumā. Planētas spīd vienmērīgāk nekā mirgojošās zvaigznes; kad planēta atrodas tuvu spožai zvaigznei, tas ir īpaši labi pamanāms.

Krāsa norāda uz planētas virsmas vai tās mākoņu sastāvu. Marss ir sarkanīgs, jo sarkanīga ir planētas virsma. Daudzi atceras Marsa ainavu krāsu pēc «Viking» nolaižamā aparāta iegūtajiem attēliem, bet ir pārsteigti, uzzinot, ka paši var to saskatīt!

Zvaigznes arī ir krāsainas. Dažas ir izteikti sarkanas, citas ir dzeltenas, baltas vai intensīvi zilganbaltas. Rūpīgs novērotājs ātri pievērsīs uzmanību šīm nokrāsu atšķirībām. Arī šajā gadījumā acs saņem informāciju par patiesajiem fizikālajiem apstākļiem uz tāliem debess ķermeņiem ne tikai Saules sistēmā, bet arī daudzu gaismas gadu attālumā.

Pēc tuvākas iepazīšanas dažas zvaigznes izskatās dubultas. Daži zvaigžņu pāri, tādi kā slavenā Liras ε sistēma, ir reālas dubultzvaigznes, kurās zvaigznes griežas viena ap otru. Ir zvaigznes, kas maina savu spožumu periodiski — dažu stundu vai pat vairāku dienu desmitu garumā. Ar neapbruņotu aci iespējams izsekot vairāk nekā desmit maiņzvaigžņu nerimtīgajam spožuma maiņām.

Dažāda izmēra vaļējās zvaigžņu kopas bija pazīstamas jau ilgi pirms teleskopa izgudrošanas. Vairākas no tām parādītas kartē (sk. att.). Sietīņš ir ar neapbruņotu aci redzamā spožākā un kompaktākā zvaigžņu kopa. Hiādes un kopa Berenikes Mašu zvaigznājā ir vājākas un plašākas par Sietīņu, bet vienalga nekļūdīgi ieraugāmas. Vēža zvaigznājā ir vāja zvaigžņu kopa Sile, lai to labi aplūkotu, debesīm jābūt tumšām. Šīs kopas, aplūkojot ar neapbruņotu aci, izskatās daudz vājākas nekā teleskopā.

Lodveida zvaigžņu kopās ir vairāk zvaigžņu, bet tās lielākoties ir tālākas par vaļējām zvaigžņu kopām un tāpēc vājākas. Kopa M 13 Herkulesa zvaigznājā neapbruņotai acij parādās kā blāvs, sīks, izplūdis piļiens. Centaura ω un Tukāna 47 ir nedaudz spožākas kopas, bet redzamas tikai dienvidu puslodes debēs. Vēl dažas kopas ar zināmām grūtībām var atrast pietiekami tumšās debēs.

Miglājus — spīdošas gāzes masas arī var saskatīt bez teleskopa. Ziemas debesis redzams Lielais Oriona miglājs M 42, vasaras vakaros debesis pārslīd Lagūnas miglājs M 8, kas atrodas Strēlniekā. Ziemeļamerikas miglājs Gulbī ir redzams tumšās naktīs, ja novērotājs precīzi zin kurp skatīties. Visu minēto miglāju fotogrāfijas, kas uzņemtas ar lieliem teleskopiem, bieži parādās grāmatās, plakātos un pat tiek izmantotas par fonu reklāmās. Un tikai retais iedomājas šos miglājus apskatīt pats ar savām acīm zvaigžņotā naktī.

Piena Ceļš — plaša, blāvas gaismas josla, kas stiepjas pāri visām debesīm, ir pati iespaidīgākā debess aina, ko var novērot ar neapbruņotu aci. Mūsu galaktika, kurā ir gan Zeme, gan Saule, gan praktiski viss pārējais debesis redzama, ir pankūkveida disks, kas sastāv no vairāk nekā simts miljardiem zvaigžņu. Tikai kādas 6000 zvaigznes ir tik spožas, ka ir saskatāmas bez teleskopa. Tā kā mēs atrodamies «pankūkas» iekšpusē, vairāk zvaigžņu redzam tad, ja raugāties caur pankūkas biežāko daļu, mazāk — ja skatāmies uz augšu vai uz leju ārā no tās. Lūk, kamdēļ Piena Ceļš — «pankūkas» biežākā daļa — redzams kā gaiša josla, kas apjož Zemi.

Lai labi apskatītu Piena Ceļu, debesīm jābūt ļoti tumšām, tad efekts ir iespaidīgs. Kad debesu vērotājs pirmoreiz iztēlojas Piena Ceļu kā milzīga, plakana zvaigžņu diska daļu (parasti tas izdodas pēc neilga mēģinājuma), pārņem neatkārtojama sajūta, ka cilvēks ir niecīgs, kosmiskajā plašumā pazudis puteklis.

Bieži saka, ka tumšos miglājus amatierim ir grūti novērot, bet tas attiecas tikai uz novērojumiem ar teleskopu. Katrs, kas aplūko Piena Ceļu, var redzēt arī daudzus tumšos miglājus. Tie atrodas Piena Ceļa vidū, vietām sadalot to divās paralēlās joslās. Šie vidusdaļā esošie tumšie laukumi ir gāzes un putekļu mākoņi, kas skatam aizsedz tālākās zvaigznes.

Galaktikas. Tikai četri ar neapbruņotu aci redzami objekti visās debesīs, neietilpst mūsu Galaktikā. Divi no tiem ir Lielais Magelāna un Mazais Magelāna mākonis (redzami

gan tikai dienvidu platumu grādos). Tās ir nelielas galaktikas — mūsu zvaigžņu sistēmas Piena Ceļa pavadoņi. Pārējie divi objekti ir Andromedas miglājs M 31 (tradicionāli — miglājs, bet patiesībā — galaktika) un tikai ļoti tumšās debesīs redzamā galaktika M 33 Trijstūra zvaigznājā. Šie vājie, miglainie plankumi ir citi «Piena Ceļi» — tālākie Visuma objekti, kas saskatāmi bez teleskopa.

Andromedas galaktika, skatoties ar neapbruņotu aci, izskatās tāda pati kā daudzas vājas galaktikas, kas redzamas tikai ar teleskopu. Pamēģiniet iztēloties, ka tā sastāv no simts miljardiem saulju!

Meteorī, komētas, ziemeļblāzmas. Nakts debesis, tāpat kā ikviens dabasskats kļūst arvien bagātākas, jo vairāk laika jūs pavadāt vērojot. Rets būs tas vakars, kad jūs neieraudzīsiet vismaz vienu meteoru — acumirkliņu gaismas uzliesmojumu, kas rodas kādai kosmiskajai drupači ieraucoties Zemes atmosfērā. Bet var paiet gadi, iekams jūs ieraudzīsiet vienu tik spožu uzliesmojumu, ka to varēs saukt par bolīdu. Meteoru vērošana ir lieliska nodarbošanās iesācējiem. Sīkāk par to «Amatieru lappusē» tiks stāstīts turpmāk. Ar neapbruņotu aci vērojama komēta parādās reizi dažos gados apmēram uz vienu mēnesi. Tā redzama debesis kā izplūdis spīdums, kas lēni pārvietojas starp zvaigznēm. Nova — eksplodējoša zvaigzne, kas spīd tikai dažas nedēļas, ir īpašs notikums; tieši astronomijas amatieri savos novērojumos ar neapbruņotu aci vai binokli ir atklājuši daudzas novas. Kādreiz naktī, kad acis jau pieradušas pie tumsas, var gadīties arī redzēt debesis atmirdzam ziemeļblāzmas spokaino gaismu.

Nevienam amatierim, kas sākumā ilgstoši iztīcis bez teleskopa, vēlāk nenākas to nozēlot. Optiskie instrumenti savu īsto spēku iegūst tikai tāda cilvēka rokās, kas jau ir labās un draudzīgās attiecībās ar naksnīgajām debesīm.

(Pēc ārzemju preses materiāliem sagatavojis  
I. Vilks.)



## RADIOASTROFIZIKAS OBSERVATORIJA 1990. GADĀ

### ZVAIGŽŅU PĒTNIEKU DARBS

Zvaigžņu pētniecības darbs turpinājās jau agrāk iesāktajos virzienos, koncentrējoties uz oglekļa zvaigznēm un tām radniecīgiem objektiem.

Oglekļa zvaigžņu optiskā starojuma mainīguma pētījumu pamatā bija fotometriskie uzņēmumi, kas iegūti ar Riekstukalna Smita teleskopu. Šogad apkopotī un izanalizēti pēdējos gados iegūtie fotometriskie dati par vairākām tipiskām vai arī savdabīgām oglekļa maiņzvaigznēm, kā arī par putekļu apvalkos ietvertajām oglekļa zvaigznēm.

Savdabīga oglekļa maiņzvaigzne ir DY Per, kas atrodas zvaigžņu kopas Tr 2 tuvumā, tā nepieder nevienam no raksturīgajiem tiptiem. Ilggadējo novērojumu rezultātu analīze liecina, ka bez cikliskām spožuma svārstībām ar vidējo cikla garumu 792 dienas, retumis notiek arī stipra (ap 40 reizi) spožuma pavājināšanās, kas turpinās apmēram 100 dienas. Tādi spožuma minimumi atkārtojas apmēram pēc 1000 dienām. Līdzīgas parādības notiek arī ar RCB tipa maiņzvaigznēm, no kurām daļa ir oglekļa zvaigznes. Tāpēc nav izslēgts, ka DY Per ir RCB tipa maiņzvaigzne, iespējams, ar pavadoni, kura klātbūtne var būt vēl citu šī debess spidekļa īpatnību izskaidrojuma pamatā. Lai šādu hipotēzi pārbaudītu, vēl nepieciešami gan fotometriski, gan arī spektroskopiski novērojumi.

Jau vairākus gadus infrasarkanajos staros

fotografējam divus infrasarkanos objektus — putekļos ieslēpušās oglekļa zvaigznes. Šie objekti — AFGL 2233 un AFGL 2901 — izceļas ar neparasti lielu apvalka izplešanās ātrumu, kas varētu liecināt, ka zvaigznes ir pārmilži. Pēc Riekstukalna iegūto novērojumu rezultātiem var secināt, ka abiem infrasarkanajiem objektiem piemīt ilgperioda maiņzvaigznēm raksturīgās spožuma svārstības: AFGL 2233 — ar periodu 575 dienas, AFGL 2901 — 545 dienas. Acīmredzot šīs ir oglekļa mirīdas, nevis pārmilži. Tādā gadījumā priekšroka dodama periodiskā izteiktajai hipotēzei, ka apvalka izplešanās ātrumu ietekmē dubultzvaigznes otra komponente.

Oglekļa zvaigžņu spektroskopiskie pētījumi notikuši I. Egliša vadībā. Balstoties uz elektrofotometriskiem un spektroskopiskiem novērojumiem, kas veikti Krimas Astrofizikas observatorijā, Armēnijas ZA Bjurakanas Astrofizikas observatorijā un Lietuvas ZA Teorētiskās fizikas un astronomijas institūta augstkalnu ekspedīcijas bāzē Uzbekijā Maidanaka kalnā, noteikta oglekļa un skābekļa attiecība (C/O) 362 oglekļa zvaigžņu atmosfērā. Sīkāk šī attiecība izpētīta Saules apkārtnes un Gulbja zvaigznāja apgabala oglekļa zvaigznēm. Atasts, ka C/O atšķiras apgabalos ar lielu un mazu starpzvaigžņu absorbciju.

L. Začs spektroskopiski pētījis oglekļa zvaigznēm radniecīgās bārija zvaigznes, izman-

Ņemot vērā augstas izšķirtspējas spektrus, kas iegūti PSRS ZA Speciālās astrofizikas observatorijā Ziemeļkaukāzā ar 6 metru teleskopu. Pētīts šo zvaigžņu ķīmiskais sastāvs. Divdesmit zvaigznēm konstatēts paaugstināts smago elementu (cirkonija, bārija u.c.) saturs. Domājams, ka tas ir dubultzvaigznes evolūcijas rezultāts: masīvākā zvaigzne pakāpeniski sadedzina savus ūdeņraža un hēlija krājumus un kā blakusproduktu sintezē smagos elementus. Pati «radītāja» gan tagad ir kļuvusi par balto punduri un zemās starjaušanas dēļ ir ļoti grūti novērojama. Taču tas netraucē tās pāriņiecei demonstrēt masas pārnese rezultātā iegūto neparasto ķīmisko sastāvu.

J. Francmanis nodarbojas ar bārija zvaigžņu evolūcijas problēmām. Viņš veicis evolūcijas aprēķinus, kuros pieņemts, ka bārija zvaigznes ir dubultzvaigznes. Aprēķinu rezultāti ļabi saskan ar novērojumiem un apstiprina pašreiz pieņemto bārija zvaigžņu evolūcijas scenāriju.

U. Dzērvītis izmantojis oglekļa zvaigžņu atmosfēras modeļus un ar spektrālsintēzi izpētījis nātrija rezonanses dubleta D (5896, 5890 Å) veidošanās apstākļus agrīno oglekļa zvaigžņu spektros. Aprēķini rāda, ka šo zvaigžņu atmosfēras ( $T > 3400$  K) ārējā slānī dominē izkliedes procesi, dziļāk pārsvaru gūst  $H^-$ , kā arī silīcija un magnija fotojonizācija, bet atmosfēras pamatnē — ūdeņraža fotojonizācija. Kopumā nātrija dubleta D ekvivalentais platums aug, ja starjaušana samazinās.

U. Dzērvītis izpētījis arī saistību starp spektrofotometriski izmērītiem  $C_2$ ,  $^{12}CN$  un  $^{13}CN$  molekulārajiem indeksiem un oglekļa un skābekļa C/O un oglekļa izotopu  $^{12}C/^{13}C$  attiecībām oglekļa zvaigžņu atmosfērā, kā arī novērtējis kļūdas lielumu, ja šīs attiecības nosaka pēc indeksiem.

U. Dzērvītis izanalizējis fotoelektrisko novērojumu datus Viņņas septiņkrāsu fotometriskajā sistēmā Berenikes Matu un An(Upgren) kopas zvaigznēm. Līdz Berenikes Matu kopai attālums ir 97 pc, bet par An(Upgren) secināts, ka izpētītās zvaigznes kopu neveido.

Bez tam U. Dzērvītis sastādījis un analizējis vienādojumu sistēmu putekļainam zvaig-

žņu vējam, pieņemot dažādus gāzes un putekļu mijiedarbības variantus. Izrādās, ka oglekļa zvaigznēs putekļi dod būtisku ieguldījumu vēja paātrināšanā, ja to masas zaudēšanas ātrums ir lielāks nekā  $10^{-6}$  Saules masas gadā.

J. I. Straume aprēķinājis CN molekulas sarkanās sistēmas ( $A^2\Pi-X^2\Sigma$ ) līniju oscilatoru spēku un salīdzinājis aprēķinātos viļņu garumus ar laboratorijas datiem. Analīze rāda, ka iegūtie dati ir izmantojami zemas dispersijas spektru interpretācijai.

Pie starojuma pārnese problēmas strādājis J. Freimanis. Aplūkojot polarizēta starojuma pārnesei homogēnā, izotropā vidē, viņš iegūvis atrisinājumu vispārinātajai Milna problēmai, kā arī Grina funkciju pusbezgalīgai videi. Viņš aplūkojis arī tādu nehomogēnas vides gadījumu, kad albedo ir eksponenciāli atkarīgs no optiskā dziļuma, un iegūvis singulāru integrālvienādojumu no vides ārē nākošajam starojumam, kā arī izteiksmes ar šo problēmu saistīta pārnesei pseidovienādojuma ipašfunkcijām.

E. Grasbergs kopā ar PSRS ZA Eksperimentālās un teorētiskās fizikas institūta darbiniekiem turpināja II tipa supernovu dubulteksplozijas pētījumus, skaitliski modelējot uzliesmojumu un rezultātus salīdzinot ar novērojumiem.

Turpinot pētīt vaļējo kopu zvaigžņu īpatnējās kustības, I. Platais secinājis, ka oglekļa zvaigzne CCS 3101, kas atrodas 58,6 loka minūtes no kopas NGC 7209 centra, nav šīs kopas locekle. I. Platais 1990. gada septembrī devās uz ASV, lai vismaz vienu gadu strādātu Jēlas universitātē V. van Altenas vadībā un pētītu dienvienu puslodes zvaigžņu īpatnējo kustību attiecībā pret galaktikām.

1990. gadā 136 naktīs ir veikti novērojumi ar Baldones Šmita teleskopu. Novērojumos piedalījušies A. Alksnis, I. Egļītis, I. Jurgītis, D. Pāvila (janvāri), O. Paupers (jūlijā), I. Platais (līdz septembrim), I. Pundure, J. I. Straume un L. Začs. Radioastrofizikas observatorijas astronomisko fotonegatīvu kolekcijā reģistrēto tiešo uzņēmumu skaits pieaudzis no 18008 līdz 18568.

J. Kižla ar 55 cm reflektoru iegūvis 1036

## SAULES FIZIKAS DAĻĀ

oglekļa zvaigžņu, cirkonija zvaigžņu un infrasarkanā kataloga IRC objektu BVR novērojumus ar fotoelektrisko fotometru.

O. Paupers gan septembrī (kopā ar Latvijas Universitātes Fizikas un matemātikas fakultātes 5.kursa studentu E. Āboliņu), gan novembrī, izmantojot Lietuvas ZA 1 m teleskopu Maidanaka kalnā, izdara zvaigžņu novērojumus Viļņas fotometriskajā sistēmā. Septembrī 21 naktī veikti 759 novērojumi, bet novembrī 12 naktis — 211 novērojumi. Novērotas galvenokārt oglekļa zvaigznes un zvaigznes kopās NGC 7209, 752 un 1476.

Otrajā Baltijas astronomu konferencē, kas notika no 20. līdz 23. martam Jūrmalā, referātus nolasīja J. Francmanis, J. Freimanis, E. Grasbergs, I. Platais, L. Začs un A. Alksnis. Ziemeļzemju un Baltijas reģiona astronomu sanāksmē Upsalā (Zviedrija) 17.—21. jūnijā ar referātiem piedalījās I. Eglītis, J. Francmanis, I. Platais, J. I. Straume, L. Začs un A. Alksnis. Novembrī Seulā (Koreja) Klusā okeāna reģiona astronomijas konferencē par dubultzvaigznēm referātu par bārija zvaigžņu evolūciju nolasīja J. Francmanis.

Aprīlī Radioastrofizikas observatoriju apmeklēja Indīanas universitātes profesors H. R. Džonsons (ASV), bet jūlijā — Lundas universitātes profesors G. Linga (Zviedrija).

1990. gada vienpadsmit mēnešos publicēti astoņpadsmit zinātniskie raksti un astoņas referātu tēzes. Desmit raksti ir izdevniecības «Zinātne» apgādā izdotajos rakstu krājumos, pa diviem — Kijevā iznākušajā krājumā par Haleja komētas pozīciju novērojumiem un Budapeštā izdotajā Starptautiskās Astronomijas savienības maizzvaigžņu informācijas biļetenā. Pa vienam rakstam publicēts Tallinā izdotajā Somijas—PSRS simpozija rakstu krājumā, PSRS ZA Speciālās astrofizikas observatorijas «Ziņojumos», Francijā starptautiskā simpozija rakstu krājumā un Maskavā Teorētiskās un eksperimentālās fizikas institūta preprintu sērijā. Referātu tēzes publicētas Upsalā Astronomiskās observatorijas izdevumā.

A. Alksnis

Pētījumi pamatvilcienos turpinās tajos pašos virzienos kā iepriekšējā gadā.

1. Saules radiostarojuma kvaziperiodisko fluktuāciju pētīšana un to izmantošanas iespēju meklējumi, lai prognozētu ģeoaktīvos notikumus.

2. Saules atmosfēras fizikālās struktūras un parametru pētījumi virs Saules aktīvajiem apgabaliem.

3. Koronālo caurumu pētīšana, izmantojot novērojumus dm viļņu diapazonā.

Minēto pētījumu realizēšana prasa gan plašu novērojumu materiālu, gan intensīvus aprēķinus ar ESM. Pētījumiem tika izmantoti gan observatorijas rīcībā esošais Saules radioteleskops ar diametru 10 m (galvenokārt kvaziperiodisko fluktuāciju novērojumiem dm viļņu diapazonā), gan spēcīgie radioteleskopī RATAN-600 Zeļenčukā un TNA-1500 Maskavas tuvumā. Ar šiem radioteleskopiem veikto novērojumu apstrāde ļāvis izstrādāt metodi fizikālo apstākļu modelēšanai Saules atmosfērā virs tās aktīvajiem apgabaliem. Izstrādāta metodika, kas principā ar ESM ļauj izveidot Saules atmosfēras modeli virs konkrētā aktīvā apgabala, izmantojot šī apgabala radionovērojumu datus. Radioteleskopa TNA-1500 dati izmantoti, lai noteiktu Saules aktīvo apgabalu enerģētiskos parametrus 1987. gada aprīlī un maijā. Šie pētījumi veikti, lai mēģinātu noteikt iespējamās sakarības starp magnētiskā lauka parametriem un Saules atmosfēras sasīšanu virs aktīvā apgabala, kā arī uzliesmojumu biežumu attiecīgajā apgabalā (J. Kaminskis, J. Nāgelis, B. Rjabovs u. c.).

Radiodiapazonā koronālo caurumu pārvietošanos pa Saules disku Saules rotācijas dēļ pētījuši B. Rjabovs, D. Šķērse, J. Kaminskis.

Pētot Saules radiostarojuma KPF pierakstus, kas iegūti ar radioteleskopu RT-10, sevišķa nozīme ir tā saucamajām ilgperioda pulsācijām ar periodu no 20 minūtēm līdz dažām stundām. Tika konstatēts, ka fluktuācijas novērojamas periodā, kad attīstās aktīvais apgabals jeb periodā, kad tā laukums ir maksimālais. Pašas pulsācijas saistītas gal-



## AR STARPTAUTISKĀS APSPRIEDES ZIMI

venokārt ar jauna magnētiskā lauka uzpeldēšanu Saules virspusē. Līdz šim pēc šīm pulsācijām apmēram 85% gadījumu izdevies prognozēt protonu uzliesmojumus. Pierādīts, ka vienu pašu ilgperioda pulsāciju parādīšanās nav pietiekama, lai varētu precīzi spriest par gaidāmo protonu uzliesmojumu. Šim nolūkam nepieciešama papildus operatīvā informācija par citām Saules aktivitātes izmaiņām, piemēram, par aktīvā apgabala laukuma un konfigurācijas izmaiņām (J. Averjaņihina, M. Paupere, M. Eliāss, G. Ozoliņš).

Pētīti arī uzliesmojumu priekšvēstneši radiostarojuma un mikstā rentgenstarojuma diapazonā, vismaz daļēji noskaidroti to parametri un fizikālā daba (J. Averjaņihina, M. Paupere).

Turpināti Saules radiostarojuma mikrouzliesmojumu statistiskie pētījumi dm viļņu diapazonā. Veikts darbs pie aparatūras izveides šīs statistikas automatizētai vākšanai. Izdarīt secinājumus, ka tā dēvētais radiostarojuma mainīguma (variabilitātes) indekss ir saistīts ar jauna magnētiskā lauka uzpeldēšanu aktīvajā apgabalā (A. Balklavs, I. Smelds, M. Eliāss).

Turpināti ligumdarba pētījumi Valsts Hidrometeoroloģiskās pārvaldes Lietišķās ģeofizikas institūtā. Veikti Saules novērojumi 2, 3 un 5 cm diapazonos, izmantojot radioteleskopus «Dreif» un RT-2,5. Veikts darbs Saules efektīvā radiocentra un radio uzliesmojuma koordinātu noteikšanas metodikas uzlabošanā un novērojumu automatizēšanā (I. Avotiņa, R. Briedis, I. Kalniņa, I. Smelds).

Daļas darbinieki 1990. gadā sagatavojuši 11 publikācijas, no tām 4 ārzemju izdevumos, piedalījušies zinātniskās sanāksmēs, kur nolasījuši 10 ziņojumus.

I. Smelds

Automatizācijas un tehniskā nodrošinājuma daļas (ATN) zinātniski tehniskā darbība 1990. gadā saistīta ar divu tēmu pabeigšanu — optisko teleskopu atsevišķu novērojumu procesu un datu pirmapstrādes automatizācija (galvenie izpildītāji J. Andersons, A. Avotiņš, V. Lēvalde) un RTF-32 tipa radioteleskopu karkasu stinguma īpašību optimizācijas pētījumi (E. Bervalds, J. Kauliņš, V. Auziņš). Ja pirmās tēmas izpildes rezultāti atvieglo un padara efektīvāku novērotāju darbu ar observatorijas Šmita sistēmas un dubultteleskopiem, tad otrās tēmas pētījumi nodrošina PSRS globālā interferences tīkla spoguļantenu projektētājus ar oriģināliem izejas datiem.

Un tomēr nenoliedzami arī ATN daļas zinātniskā darbība pagājušajā gadā noritēja zem URSI Rīgas apspriedes zīmes (sk. rakstu 2. lpp.), gatavojot tai četrus ziņojumus: «Maksimāla stinguma princips spoguļantenu konstrukciju sintēzes teorijā un praksē» un «Pilnīgi virzāmu spoguļantenu hibridveida stieņu karkasi» (E. Bervalds), «Hibridveida stieņu sistēmas galīgā superelementa stinguma īpašību skaitliskās modelēšanas programma» (E. Bervalds, R. Rikards, A. Čate; Rīgas Tehniskā universitāte), «Radioteleskopa RT-70 karkasa optimizācija» (E. Bervalds, J. Kauliņš, V. Auziņš; V. Kovaļkovs, D. Roždestvenskis, Ļeņingradas Mehanizācijas līdzekļu konstruēšanas birojs).

E. Bervalds

### JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ

★★ Strādādama ar Palomara kalna observatorijas 5 m spoguļteleskopu, D. Šnaidera vadītā amerikāņu astronomu grupa konstatējusi, ka kādam kvazāram, kas redzams Lielo Greizo Ratu zvaigznājā, spektra līniju sarkanā nobīde ir 4,73 — lielāka nekā jebkuram citam pašlaik zināmam objektam (iepriekšējais rekords bija 4,43). Vistālākā pagaidām atklātā debess spīdekļa apzīmējums atbilstoši tā leņķiskajām koordinātām ir PC 1158+4635.



## ASTROLOĢIJU VĒRTĒJOT

Šķiet nebūs daudz tādu cilvēku, kas, kaut vai vienkārši ziņkāres dziti, nebūtu palasijuši kādu no tiem plaši izplatītajiem horoskopiem, kas agrāk paslepus, bet tagad pilnīgi atklāti cirkulē sabiedrībā un nokļūst masu informācijas līdzekļos. Parasti izbrīnu rada vismaz dažos ēģiptiešu, ķīniešu, tibetiešu u. c. horoskopos lasāmie pārsteidzoši precīzie cilvēka paša vai viņam labi zināmu attiecīgā zodiaka zīmē un gadā dzimušu paņņu rakstura iezīmju apraksti jeb pareģojumi. Tāpēc var rasties un arī rodas jautājums — ar ko tas izskaidrojams? Vai tikai ar horoskopa sastādītāju nenoliedzami labo, veiklā valodā ietērpto cilvēka psiholoģijas un domāšanas veida pārzināšanu, vai arī visu šo sakrītību un raksturojumu pamatā ir kaut kas objektīvs? Kas īsti ir astroloģija — zinātne vai viltus zinātne, mānticība vai blēņas? Šo negatīvo apzīmējumu virkni, ar ko viena sabiedrības daļa bagātīgi apveltījusi un vēl joprojām apvelti astroloģiju, varētu turpināt. Taču jāievēro arī, ka pastāv pavisam pretējs vērtējums.

Raksta lasītājiem gribu paskaidrot, ka tā autors nav ne astrologs, ne astroloģijas pētnieks, bet gan fiziķis un radiastronoms, pēc paša domām — cilvēks ar objektīvi izsvērtu pieeju dabas, sabiedrības un cilvēka garīgās aktivitātes rezultātā izraisīto parādību vērtēšanai. Tas, protams, šajā gadījumā neizslēdz arī nelielu subjektivitātes devu. Daudzās publikācijās, ko par astroloģiju ir nācies lasīt, izteikti krasi atšķirīgi vērtējumi. Arī daudzās sarunās un pārrunās tīri sadzīviskā līmenī izskanējuši neskaitāmi pārmetumi un pat apvainojumi tradicionālajai jeb oficiālajai

zinātnei, kā to ar zināmu nicinājuma piekāršanu pēdējā laikā mēdz dēvēt par tās it kā nevarību vai nespēju izskaidrot neskaitāmās neikdienišķās parādības, par tās it kā anti-humanismu. Un beidzot, arī vairākas lasītāju vēstules pēdējā «Zvaigžņotās Debess» rīkotajā aptaujā autoram, kā vienam no tradicionālās zinātnes pārstāvjiem, uzliek gandrīz vai par pienākumu izteikt savas domas par šiem jautājumiem.

Pirmkārt, nevar atstāt bez ievēribas to, ka par astroloģiju un tradicionālo zinātni visvairāk un visasāk izsakās, kā arī pārmetumus un pretenzijas pēdējai izvirza cilvēki, kam ar tradicionālo zinātne nav cita sakara, kā vienīgi tas, ka viņi ikdienā plaši un labprāt izmanto tradicionālās zinātnes sasniegumus. Otrkārt, presē izvērstā vienpusīgā tradicionālās zinātnes noniecināšanas kampaņā zināmā, ar pietiekamām zināšanām neapveltītā sabiedrības daļā var radīt maldīgu priekšstatu par tradicionālo zinātne, kurai patiešām šajā sakarībā it kā nav ko teikt un tāpēc viss, ko raksta, pareizi vien ir.

Tātad dažas pārdomas par astroloģiju un tradicionālo zinātne, par to savstarpējām attiecībām. Skaidrs, ka vienā rakstā visa šī tematika nav izsmeļama, tādēļ piešķiršu tikai dažiem, manuprāt svarīgākajiem jautājumiem, taču, ja lasītājs vēlēšies, sarunu varēs turpināt.

Vispirms par tradicionālo zinātne. Tā ir apkārtējās materiālās un garīgās pasaules izziņas process, kas balstās uz trim obligātām sastāvdaļām — novērojumu, eksperimentu un loģisko analīzi. Neskatoties pat uz tradicionālajai zinātnei izteikto kritiku, nav

noliedzams tas fundamentālais fakts, ka visa mūsdienu Rietumu civilizācijas materiālā un ļoti lielā mērā arī garīgā eksistence un attīstība pamatojas uz šīs zinātnes sasniegumiem. Tas ir tik uzskatāmi, ka izvērst šīs tēzes argumentāciju nav nekādas vajadzības. Dabas resursu apguves un atjaunošanas metodes, enerģijas ieguves avoti un paņēmieni, informācijas ieguves, apstrādes, glabāšanas un pārraidēšanas metodes — visa tā pamatā, vismaz pagaidām, ir ar tradicionālās zinātnes metodēm un pūlēm iegūtās zināšanas un atziņas. Tradicionālajai zinātnei ir milzīgas, līdz galam ne tikai neizpētītas, bet pat neapjaustas potenciālās iespējas evolucionēt arī nākotnē, pilnībā nodrošinot visu cilvēces fiziskajai un garīgajai attīstībai nepieciešamo vajadzību apmierināšanu. Runāt par tradicionālās zinātnes nevarību un antihumānismu ir nekorekti. Pirmkārt, tradicionālā zinātne un, it sevišķi, fundamentālā zinātne attīstās zināmu tai atvēlēto finansiālo un materiālo resursu apstākļos, kas diemžēl pietiek tikai pašu akūtāko un arī ne visu cilvēces attīstībai nepieciešamo uzdevumu risināšanai, tāpēc uz vēlāku laiku tiek atlikta daudzas neapšaubāmi interesantas un pat aktuālas problēmas. Otrkārt, zinātnes un zinātnieku galvenais uzdevums ir ražot informāciju — jauna zināšanas, protams, atklājot un novērtējot arī šo jauno zināšanu iespējamo bīstamību, lai brīdinātu sabiedrību. Taču bieži zinātnieks vispār nav noteicējs par savu atklājumu. Viņš par to saņem noteiktu atļauību, bet atklājums tiek sabiedriskots — kļūst par visas sabiedrības īpašumu. Tas protams, nenozīmē, ka zinātniekam nav nekāda atbildība par savu veikumu. Taču, ja zinātnes sasniegumi vērsas pret cilvēkiem, tad pietā galvenokārt vainīga ir nevis pati zinātne, bet atsevišķi zinātnes izmantotāji sabiedrībā, piemēram, rūpnieki, politiķi, arī daži savtīgu interešu vadīti zinātnieki.

Šajā sakarībā atcerēsimies, ka arī ar cilvēku, kas uzskatāms par vienu no senākajiem cilvēku prāta darbības un apkārtējās pasaules izziņāšanas sasniegumiem, tiek skaldīta ne tikai malka, bet arī galvaskausi. Viss atkarīgs no rokām, kurās šis cilvēks ir nonācis.

Un tagad — par astroloģiju. Vispirms, kas ir astroloģija? Atkarībā no uzziņas avota iegūstam dažādas atbildes. Tā, piemēram, «Latvijas padomju enciklopēdijā» rakstīts: «Astroloģija (gr. *astrologia*) — maldīga mācība par debess parādību saistību ar notikumiem uz Zemes. Pēc astroloģijas cilvēka raksturs un dzīves gājums atkarīgs no debess spidekļa savstarpējā stāvokļa (galvenokārt, planētu konfigurācijas) cilvēka dzimšanas brīdī; izziņot uz priekšu planētu stāvokļus, iespējams pareģot nākotnes notikumus, karus, epidēmijas. Astroloģija radusies Tuvo Austrumu zemēs p. m. ē. Zināmā posmā astroloģija sekmējusi astronomijas attīstību; dažās kapitālistiskās valstīs vēl mūsu dienās izdod astroloģiskus žurnālus.»

Ko var teikt par šo astroloģijas skaidrojumu? No tradicionālās zinātnes viedokļa galveno iebildumu izraisa ne sevišķi izdevusies un, līdz ar to, nekorektā astroloģijas definīcija. Jo debess parādību un Zemes notikumu saistība ir tik plaša un vēl pilnībā neizpētīts problēmu loks, ka tik kategoriska apzīmējuma «maldīga mācība» lietošana nav pamatota. Vēl jo vairāk, ja ņem vērā to, ka determinisms — viena no tradicionālās zinātnes sastāvdaļām — atzīst un pamato parādību savstarpējo saistību un nosacītību. Tādēļ, ja kategoriskā apzīmējuma «maldīga» vietā būtu lietots kāds cits, piemēram, «no tradicionālās zinātnes metodoloģijas viedokļa daudzējādā ziņā līdz šim neapstiprināta mācība» un tālāk, kā tekstā, tad visam varētu piekrist, jo būtu ievērota tieši tradicionālajai zinātnei raksturīgā spriedumu un formulējumu precizitāte.

A. Trojanovska «Astroloģijas vārdnīcā» definēts: «Astroloģija — okulto zinātņu nozare, kas nodarbojas ar debess ķermeņu fizisko, fizioloģisko un psiholoģisko izpēti, uzskatot tos par saprātīgām būtnēm.\* Tā māca, ka katrai planētai atkarībā no attiecībām ar

\* Interesanti atzīmēt, ka šī nostādne par «saprātīgām būtnēm» zināmā mērā sasaucas arī ar mūsdienu filozofijā diskutētu koncepciju, ka dzīvība un tālād arī saprāts ir neatņemama visas Visuma matērijas un tās veidojumu īpašība.

citām planētām un tās atrašanās vietas piemīt dažādas īpašības, tādējādi planētu emanācija (izstarošana) nekad nav vienāda. Tā kā ikvienā momentā kādas konkrētas planētas, kas atrodas vislabvēlīgākajā stāvoklī, iespaida ir dominējošais, tad cilvēkam piedzimstot, viņš tāpat kā citas būtnes saņem un uz visu mūžu saglabā šo iespaidu jeb «zimi» uz savu ķermeni, seju, rokām. To pēta patstāvīgas zinātnes — fiziognomika un hirromantija. Šis «zimes» parāda to labvēlīgo un naidīgo planētas ietekmes daudzumu, kas saistīts ar ikvienu būtņi un izpaužas tās īpašībās un liktenī. Šis īpašības ir alķīmijas, maģijas, psihurģijas pētniecības priekšmets, bet likteni nosaka astroloģija.

Redzam, ka šī astroloģijas definīcija precizitātes ziņā no formālās loģikas viedokļa, neskatoties uz šodien visai divaini skanošo aksiomu «debess ķermeni — saprātīgas būtnes», ir zināmā mērā pārāka par enciklopēdijā doto. Pirmkārt, to ir devuši paši astrologi un, otrkārt, tie skaidri ir pateiktis, ka astroloģija ir viena no okulto — apslēpto pārdabisko, ar viņpasauli saistīto — zinātņu nozarēm. Izziņas process tiek sadalīts tādējādi, ka tas pamatojas vai nu uz tradicionālo zinātņi vai okulto zinātņi. Šāda nostādne no tradicionālās zinātnes viedokļa ir principā pieņemama, ja netiek diskutēts par to, vai okultās zinātnes vispār var saukt par zinātnēm. Šajā ziņā tradicionālā zinātne tās pašreizējā vispārpieņemtajā izpratnē ir vērsta uz apkārtējās realitātes izziņāšanu tās dabiskajā, pa lielākajai daļai visiem uztveramā un pieejamā, izpausmē. Okultās zinātnes nodarbojas ar šīs realitātes apslēpto, pārdabisko izpausmju vai pat ar kvalitatīvi atšķirīgas realitātes — viņpasauls — ne visiem pieejamo jeb uztveramo izpausmju izziņu vai šādas izziņas mēģinājumiem, kā arī ar šo dabisko un pārdabisko parādību savstarpējās saistības noskaidrošanu. Un atkal jāatstāj atklāts jautājums par šīs apslēptās, pārdabiskās realitātes pastāvēšanas objektivitāti vai subjektivitāti. Šajā pēdējā jautājumā, t.i., jautājumā par dabiskā vai pārdabiskā savstarpējo saistību, tradicionālajām un okultajām zinātnēm ir kopīgs saskares punkts. Daļa

tradicionālās zinātnes pārstāvju, to vidū arī raksta autors, aizstāv domu, ka gandrīz visas pagaidām par pārdabiskām uzskaitās parādības varētu tikt (tiks) izpētītas un izskaidrotas no tradicionālās zinātnes viedokļa, ja vien tās kļūtu (kļūs) šādiem pētījumiem pieejamas. Tādējādi iznāk, ka robeža starp dabisko un pārdabisko ir visai nosacīta un ar laiku mainīga, vai pat, ka nekā pārdabiska faktiski nav. Ir tikai ja un zināmais, izzinātais, izprastais un vēl nezināmais, neizzinātais, neizprastais. Ir tikai viena mūs ietekmējoša realitāte — pasaule, kuru nosacīti var sadalīt materiālajā un garīgajā ar vairāk vai mazāk mums pieejamām gan dabiskā, gan, pagaidām, pārdabiskā izpausmēm.

No šī viedokļa var teikt arī tā, ka pašreizējā civilizācijas attīstības etapā tradicionālās zinātnes galvenais uzdevums ir apmierināt tās visakūtākās vajadzības (enerģija, pārtika u. c.), kas saistītas ar civilizācijas eksistenci šajā, galvenokārt ar materiālo pasauli pārstāvētajā, realitātē, paturot prātā, ka ar laiku, kad primārās vajadzības būs pilnīgi nodrošinātas, apkārtējās realitātes izziņā akcenti var mainīties.

Jāņem vērā arī tāds aspekts, ka materiālo pasauli ne visi var uztvert tādā informācijas pilnībā, kādā to mums, vai vismaz lielam vairumam no mums, parasti sniedz labi pazīstamie pieci maņu orgāni, ja vien kāda no šīm maņām cilvēkam nav bojāta vai kopš dzimšanas vispār nepiemīt. Šajā sakarībā mēs nevaram kategoriski noliegt un kā loģiska iespējamība mums ir jāpieļauj doma, ka daži cilvēki var būt apveltīti vai viņiem izdevies izkopt un attīstīt vēl kaut kādu maņu jeb spēju uztvert tādas apkārtējās realitātes izpausmes, kas pārējiem cilvēkiem nav pieejamas. Sie, t. s. ekstrasensi, tad arī varētu būt vieni no tiem, kas nodarbotos ar šo, nosacīti par pārdabiskām, bet, precizāk par neparastām parādībām nosaukto realitātes izpausmju apzināšanu un izpēti. Taču to darot, noteikti būtu jāievēro viens noteikums — šādiem pētījumiem un eksperimentiem būtu jānotiek ļoti nopietni pārdomātā kontrolē, lai iespējamie rezultāti, kurus mēs nevaram pilnīgi droši prognozēt, nevarētu tikt izmantoti pret cil-

vēkiem, kā tas ir noticis ar daudziem tradicionālās zinātnes sasniegumiem, ar ģīli (cirvi) sākot un atombumbu beidzot.

Pēc šīs pagārās novirzes atgriezīsimies pie astroloģijas. Tās sākumi ir saistīti ar senajām civilizācijām Tuvojos Austrumos un Ķīnā, ar tajās valdošajiem reliģiskajiem ticējumiem un debess novērojumiem. Gadu tūkstošos šajā jomā ir uzkrāts milzīgs un vērā ņemams fakts un atziņu daudzums un tādēļ, lai kāds arī būtu astroloģisko teoriju vērtējums, astroloģija kā fenomēns nenoliedzami ir cilvēces garīgās aktivitātes un vispārējās kultūras sastāvdaļa un kā tāda tā ir visnotaļ pētāma un analizējama.

Senie astroloģi, izdarot debess ķermeņu kustības novērojumus, saistot tos ar notikumiem uz Zemes, ar cilvēku raksturiem un likteņiem, ir veikuši, kā mēs tagad teiktu, šīs saistības statistisko analīzi, izveidojot cilvēka rakstura tipu klasifikāciju un aprakstu.

Pat pavisam nedaudz pieskaroties astroloģijas vēsturei, nevar nepieminēt sengrieķu zinātnieku Ptolemaju, kas sarakstījis vienu no pirmajām astroloģijas mācību grāmatām «Tetrabiblos» («Četrgrāmata»), kas ilgu laiku bija galvenais zināšanu avots šajā jomā. Ptolemajs pirmais mēģinājis astroloģiju nostādīt uz zinātniskiem pamatiem, izmantojot tādus reālus faktus, kas saistīti gan ar Saules ietekmi uz laika apstākļiem, augiem un cilvēkiem, gan arī ar Mēness ietekmi uz paismu un bēgumu un laikapstākļiem. Ar astroloģiju nodarbojušies arī tādi pasaulslaveni zinātnieki kā Galilejs, Keplers un Kampanella.

Kristīgā ticība visos laikos pret astroloģiju ir izturējusies noraidoši, jo uzskata, ka cilvēka liktenis un nākotne ir Dieva ziņā un, līdz ar to, nosodāmi ir mēģinājumi kaut ko izzināt iepriekš.

Runājot par astroloģiju, nevar neminēt tādu leģendāru un noslēpumainu personību kā franču pareģi Nostradamu. Pareģojumi par laiku, kurā viņš dzīvoja, kā vēsta liecības, ir bijuši apbrīnojami precīzi, bet pareģojumi par turpmāko šī iemesla dēļ saista uzmanību un tiek analizēti un pētīti vēl mūsdienās.

Laika gaitā, kā arī tradicionālās zinātnes

iespaidā, astroloģija ir mainījusi daudzas savas pamatnostādnes. Mūsdienu astroloģi diez vai piekritīs «Astroloģijas vārdnīcas» definīcijai. Modernā astroloģija balstās uz mūsdienu zinātnes atziņas par Visumu kā vienotu veselumu, kurā katra daļa nenoliedzami atrodas noteiktā mijiedarbībā un, līdz ar to, atkarībā no pārējām. No šīs atziņas arī seko secinājums par planētu stāvokļa iespējamo ietekmi uz cilvēka raksturu, tieksmēm, spējām un likteni.

Mūsdienu astroloģija ir kļuvusi ļoti elastīga. Tā ir arī mazāk strikta un kategoriska savos pareģojumos. Grūti spriest, vai šajā ziņā vainojama metodikas nepilnība, vai tās neapgūšana pietiekamā precizitātes līmeni, vai arī izcilu, Nostradamam līdzīgu, sava amata jeb mākslas pratēju trūkums. Pašlaik astroloģijā dominē vairāk stiepjama un mazāku atbildību prasoša formula: zvaigznes nosliec, bet nenosaka, t. i., debess spīdekļu stāvokļa kopums rada priekšnoteikumus noteiktām, iepriekš paredzamām norisēm, bet šo norišu iestāšanās nav jātāli nenovēršama, tā, zinātniski izsakoties, ir varbūtīga. Pēc mūsdienu astroloģijas koncepcijas «laimīgās» vai «nelaimīgās» zvaigznes ietekme uz konkrēto cilvēku ļoti lielā mērā ir atkarīga no cilvēka patības, viņa «es» apziņas. Jo mazāk cilvēks spējīgs uz pašapzināšanos, pašvadību un pašregulāciju, jo vairāk viņš ir pakļauts ārējās iedarbības un stihijas ietekmei. Turpretī cilvēks, kas spēj sevi veidot un vadīt, savas īpašības un ārējos apstākļus vienmēr var izmantot savā labā. It sevišķi jau tad, kad iekšējais stāvoklis un ārējie apstākļi ir prognozējami jeb paredzami ar noteiktu varbūtību. Arī kāda sena paruna vēsta, ka zvaigznes pārvalda tikai muļkus, turpretī gudrie, zinošie savas zvaigznes pārvalda paši. Tā, piemēram, zem Marsa zīmes dzimušie, kuriem esot raksturīga nosliece uz agresivitāti un neatlaidību, var kļūt ne tikai par profesionāliem karavīriem vai noziedzniekiem, bet, ieguldot savu eksplozīvo enerģiju jaunradē, var izveidoties par ievērojamiem māksliniekiem, zinātniekiem, politiķiem u. tml.

Redzam, ka gandrīz visam šeit teiktajam varētu piekrist arī no tradicionālās zinātnes

viedokļa, izņemot tēzi par notikuma, parādības, izpausmes varbūtības objektīvu prognozēšanu, izmantojot debess spīdekļu stāvokli. Tam no tradicionālās zinātnes viedokļa nav neapgājama apstiprinājuma, ja vien šī varbūtība nav periodiska.

Vispār jāatzīmē, ka mūsdienu astroloģija sevī pamatošanai un metodoloģijai bez astronomijas izmanto arī vairākas citas tradicionālo zinātņu atziņas. Te var minēt gan ģenētiku, proti, astrologi atzīst rakstura īpašību ģenētisko izcelsmi un apkārtējās vides ietekmi uz iedzimti noteikto iezīmju realizēšanos, gan tādu samērā jaunu un interesantu disciplīnu kā bioritmoloģiju, kas saistīta ar debess ķermeņu periodiskās kustības jeb astronomiskās rezonanses izraisīto ietekmi. Zināmas paralēles velkamas ar tādu tīri astronomisku un no mūsdienu zinātnes viedokļa neviennozīmīgi vērtējamu problēmu, kā planētu kustības ietekmi uz Saules aktivitāti. Viena pētnieku daļa pret šo problēmu izturas pilnīgi noraidoši, otra — skeptiski, bet vēl kāda cita ar saviem pētījumiem visai argumentēti pamato šādas ietekmes pastāvēšanu un izpausmi Saules aktivitātes parādībās. Arī aplūkojot šo problēmu, uzsvērti tiek ritmi un ar tiem saistītā rezonanses parādība.

Mūsdienu astroloģija nenodarbojas tikai ar horoskopu sastādīšanu pēc veciem kanoniem, kas tagadējā, lielākoties pragmatiski noskaņotajā sabiedrībā spētu izraisīt vienīgi iecietīgu smaidu. Tiek mēģināts pētīt cilvēka dzimšanu un miršanu saistībā ar diennakts ritmu, pašnāvības mēģinājumu un psihisko traucējumu iespējamo atkarību no Mēness izraisītā paisuma viļņiem, no debess spīdekļu gravitācijas intensitātes, kas saistīta ar spīdekļu attālumu no Zemes jeb ar stāvokli orbitā. Ir mēģinājumi noskaidrot, vai cilvēka organismā bez jau zināmā bioloģiskā pulksteņa, ko sinhronizē Saule, nedarbojās vēl kāds Mēness sinhronizēts pulkstenis. Redzam, ka no tradicionālās zinātnes viedokļa tā būtu pilnīgi normāli vērtējama zinātniskās pētniecības tematika. Tas viss liecina, ka arī mūsdienās, tāpat kā Ptolemaja laikos, notiek mēģinājumi padarīt astroloģiju par zinātņi tās tradicionālajā izpratnē, kas lie-

cina par tradicionālās zinātnes neapšaubāmi lielajiem sasniegumiem un autoritāti mums pieejamās realitātes izziņā un apzināšanā.

Kā tad galu galā mūsdienās vērtēt astroloģiju? Kā jau mēģināts parādīt, aina ir visai raiba un neviennozīmīga. Astroloģijā tāpat kā jebkurā cilvēka garīgās darbības sfērā ir cieši savijies fakts ar artifaktu, patiesais ar izdomu, t.i., objektīvais ar subjektīvo, kuru atdalīt reizēm neap nav tik vienkārši. Bieži vien tam nepieciešami sarežģīti pētījumi vai liela laika distance.

Nosakot savu attieksmi pret astroloģiju, pirmkārt, atzinīgi jāvērtē seno astrologu, kas reizē bija arī astronomi, un otrādi, veikums astronomijā un cilvēku tipu klasifikācijā. Otrkārt, nopietnu uzmanību pelna astrologu savāktais bagātais fakts materiāls un pieredze par saistību starp Kosmosu un Zemi un Kosmosu un cilvēku. Tas īpaši attiecināms uz astrologu noteiktajām sakrītībām, kuru pamatā ir dažādu kosmisko ritmu un parādību cikliskums. Nav izslēgts, ka to zinātniska izpēte var apliecināt dažu patiešām objektīvu korelatīva vai pat cēloniska rakstura likumsakarību pastāvēšanu. Un, treškārt, vajadzētu atteikties no tās agresīvās un pie mums agrāk intensīvi kultivētās un tādēļ arī tagad vēl spēcīgus recidīvus dodošās attieksmes pret astroloģiju, ko noteica valdošais un līdz vulgaritātei reducētais materiālisms.

Tā kā modernā astroloģija cenšas veikt arī noteiktu īstenības pušu zinātnisku izziņu, tās pilnīga noliegšana un, vēl jo vairāk, aizliegšana nebūtu augstas prāta kultūras izpausme, it sevišķi jau ņemot vērā, ka aizliegumi, nekad nav tikuši pietiekami ievēroti. Iegūtie fakti un atziņas kā astroloģijā tā tradicionālajās zinātnēs ir jāvērtē tikai no objektivitātes kritērija.

Galvenā vēriba ir jāpievērš pareizai īstenības izpratnei, zinātniski pamatota pasaules uzskata izveidošanai, stāvot uz stingras un stabilas objektīvos pētījumus iegūtas rezultātu un atziņu pierādījumu bāzes. Tikai tā var novērst mānītību, pasargāt no muļķīgas rīcības un maldiem, palīdzēt orientēties brīžam visai sarežģītās, neparastās un pat šķietami pārdabiskās realitātes izpausmēs.

Šajā ziņā principā nebūtu nosodāma un traucējama nekāda izziņa (kaut vai par t. s. viņpasauli), kas var dot objektīvus rezultātus. Ja šie rezultāti var kalpot cilvēkiem, tad vispār viss ir vislabākajā kārtībā, ja turpreti, tie var vērsties jeb tikt vērsti pret cilvēkiem, tad ir jārada pietiekami efektīva kontroles un aizsardzības sistēma, kas ļautu gan novērst to iespējami kaitīgo ietekmi, gan padarītu neiespējamu šādu rezultātu izmantošanu pret cilvēkiem, pret sabiedrību. Tas attiecas arī uz eksperimentiem okulto zinātņu jomā, jo pēc literatūras datiem, par kuru ticamību, protams, galvot nevar, tiem attiecībā uz eksperimentētājiem var būt ļoti negatīvas un pat bīstamas sekas. Taču principā cilvēkam būtu jāzina viss — gan tas, kas var nākt par labu, gan tas, kas var kaitēt. Šādi aizsardzības sistēmai ir jābalstās galvenokārt uz augstiem morālas dabas un atbildības sajūtas kritērijiem, jo tikai ar tādu sistēmu var panākt maksimāli iespējamu drošību.

Vērtējot astroloģiju, svarīgi būtu no tradicionālās zinātnes viedokļa papētīt tās pareģojumu un ieteikumu psiholoģisko lomu, t. i., labvēlīgo un nelabvēlīgo horoskopu stimulējošo, mobilizējošo vai gluži pretējo ietekmi uz dažādiem cilvēku tipiem un iespējamām situācijām. Pirms tas nav izdarīts, grūti dot izsvērtu un pamatotu novērtējumu tam, vai horoskopu sastādīšanu var uzskatīt tikai par aizraujošu un nevainīgu nodarbošanos un spēli vai arī tas, t. i., šo pareģojumu zināšana un noskaņas, ko tās izraisa, var radīt arī pavisam nelabvēlīgas sekas.

Un, nobeidzot šo pirmo rakstu par astroloģiju, kas, iespējams, izraisīs diskusiju, kuru, ja būs vēlēšanās, varēsim turpināt (centisimies atbildēt uz visiem jautājumiem par šo tēmu), ierosinu lasītājiem, it sevišķi jau tiem, kas ir visai kritiski noskaņoti pret tradicionālo zinātņi, vēlreiz pārdomāt un pāanalizēt tradicionālās zinātnes un okulto zinātņu savstarpējās attiecības un vietu mūsdienu kultūras kontekstā.

Autors, protams, negrib teikt, ka visas tradicionālās zinātnes atziņas ir jāuzskata par patiesību pēdējā instancē, ka tur vairs

nekas nav ne pārbaudāms, ne apšaubāms, ka nebūtu jāpievērš uzmanība senajai pieredzei, jāpēta tās sasniegumi un, ka viss šajā pieredzē racionālais, bet aizmirstais vai nepietiekami novērtētais, nebūtu jāiekļauj mūsdienu kultūras aprītē. Saprāts un veselīga skepse, līdzsvars un maksimāli iespējama objektivitāte lai ir mūsu pavadoņi sarežģītajā, bet ārkārtīgi interesantajā istenības izziņas ceļā.

Šādā kontekstā astroloģija, manuprāt, ir tāds realitātes izziņas mēģinājums, kurā daudzas gūtās atziņas un šo atziņu izmantošana sabiedriskajā praksē no tradicionālās zinātnes viedokļa izraisa nopietnus un pamatotus iebildumus.

**P.S.** Ievērojot lielo interesi, var pat teikt aziotāžu, kas pēdējā laikā pie mums ir izvērsusies ap astroloģiju, un vēlēdamies mūsu lasītājiem atvieglot personīgas un, galvenais, objektīvas pieredzes uzkrāšanu, izdevuma redaklēģija ir nolēmusi turpmāk katrā numurā publicēt divas «astroloģiskas» debess spidekļu kartes: vienu — ar Saules un planētu, otru — ar Mēness kustības (stāvokļu) attēlojumu zodiaka zvaigznājos attiecīgajā gadalaikā. Tātad, tās būs precīzas debess spidekļu kartes, kurās no astroloģijas būs tikai zodiaka zvaigznāju skala. Viss pārējais balstīsies uz aprēķiniem, kas veikti ar skaitļotājiem, izmantojot jaunākos un vairāk pārbaudītos astronomijas sasniegumus un datus.

Sis kartes ir domātas visiem tiem, kas nopietni vai vispār interesējas par reāliem vai iespējamiem sakariem starp Kosmosu un Zemi vai Kosmosu un Cilvēku. Arī tiem, kas grib pārbaudīt mūsu senču uzkrāto atziņu objektivitāti, it sevišķi par Mēness ietekmi uz dažādām norisēm dabā un pārliecināties par uzkrātās pieredzes lietderību. Kartes var noderēt arī tiem, kas, vērojot dabu un reģistrējot dažādus notikumus un parādības, grib iegūt personīgo pieredzi un, visbeidzot, arī tiem, kas nodarbojas ar astroloģiju gan kā amatieri, gan kā profesionāļi. Sis kartes faktiski ir savdabīgi dažādus kosmiskos ritmus atspoguļojoši pulksteņi un hronometri (katram spideklī ir savs kustības ritms), respektīvi, tās ir tā objektīvā un precīzā atskai-

tes sistēma, kas ļauj saistīt ikvienu parādību vai nolikumu ar jebkura debess ķermeņa stāvokli zodiakā, laikā un gadalaikā un, līdz ar to, noskaidrot vai atklāt to savstarpējās sakarības, no kurām vispirms ir jāizeļ korelatīvās sakarības, kā visplašākā parādību kop-sakaru klase.

Starpību starp korelatīvām un šķietami labāk pazīstāmām cēloniskām sakarībām vislabāk var saprast, ja aplūkojam divus piemērus: zvana mēles trieciens pret zvana sienu un tā nodimdēšana ir parādību cēloniska sakara piemērs (zvana mēle izraisa skaņas ģenerāciju). Gaiša dziedāšana un Saules lēkts ir parādību korelatīva sakara piemērs (gaiša dziedāšana neizsauc Saules lēktu — abu

šo parādību cēlonis ir Zemes griešanās ap savu asi, kas ir par iemeslu gan Saules lēktam, gan sinhronizē gaisa bioloģisko pulksteņi). Tātad, ne visas korelatīvās sakarības ir arī cēloniskas, bet visas cēloniskās sakarības ir arī korelatīvas. Kā vienu, tā otru sakarību zināšana ļauj nodarboties ar to prognozēšanu (pareģošanu), it sevišķi jau tad, ja parādības ir cikliskas, t.i., pakļautas noteiktiem ritmiem, kā tas, šķiet, ir ar visu dzīvo radību.

Vēlam veiksmi novērojumos un pētījumos, kā arī gaidīsim interesantāko rezultātu aprakstus.

A. Balklavs

## JAUNUMI ĪSUMĀ ★★ JAUNUMI ĪSUMĀ ★★ JAUNUMI ĪSUMĀ

★★ Rūpīgas izmeklēšanas rezultātā noskaidrots, kādā kondīcijā ir amerikāņu automātiskā orbitālā observatorija HST, kurā iebūvēts 2,4 m spoguļteleskops un kura tika nogādāta izplatījumā 1990. gada 24. aprīlī (sk.: Zvaigžņotā Debess, 1990. gada rudens, 17. lpp.; 1990./91. gada ziema, 14. lpp.). Teleskops savāko gaismu nekonzentrē precīzi vienā punktā, jo kādas izgatavošanā izmantotas palīgierīces defekta dēļ galvenajam spogulim nav piešķirta gluži pareizā forma. Tā kā spoguļa defekta raksturs tagad ir precīzi zināms un būtībā ir vienkāršs, tā izraisīto attēla izsmērēšanos iespējams ar atbilstošu matemātisko apstrādi visai krasi samazināt. Uzņemot daudz maz kontrastainus ne pārāk sarežģītas struktūras objektus, leņķiskā izšķirtspēja pēc šādas apstrādes sasniedz plānoto 0,1 loka sekundi (turklāt ultravioletajā diapazonā regulāra debess spīdekļu uzņemšana ar kaut cik augstu izšķirtspēju kļuvusi iespējama vispār pirmo reizi). Novērojot objektus, kuru spektrs nav īpaši sarežģīts, šāda apstrāde ļauj sasniegt arī iecerēto spektrālo izšķirtspēju, proti, līdz 0,01 angstrēmam. Astrometriskajiem novērojumiem, kas tiek veikti ar teleskopa tēmēšanas sistēmu, arī piemīt projektā paredzētā 0,002 loka sekunžu precizitāte. Tomēr attēla izsmērēšanās būtiski pavājinā teleskopa iespējas īpaši sarežģītu un mazkontrastainu objektu novērošanā, bet pašus blāvākos no pētījumu programmā ietvertajiem spīdekļiem patlaban vispār nevar lietderīgi novērot. Tādēļ vienu no pieciem lidojuma laikā apmaināmajiem starojuma uztvērējiem paredzēts aizstāt ar statni, kurš pārējo uztvērēju priekšā pastāvīgi turētu spoguļa defektu koriģējošu lēcu. Bez tam būtu jānovērs vibrācijas, kuras HST piemēkle divas reizes katrā apriņķojumā Saules bateriju termisko deformāciju dēļ. Remontu iecerēts veikt turpat orbitā 1993. gadā.

★★ Amerikāņu orbitālā kosmoloģiskā observatorija COBE, kas tika palaista 1989. gada 18. novembrī (sk.: Zvaigžņotā Debess, 1990. gada vasara, 28. lpp.) un dažos aspektos funkcionēja pat labāk, nekā bija iecerēts (sk.: Zvaigžņotā Debess, 1991. gada pavasaris, 37. lpp.), savus uzdevumus ir sekmīgi izpildījusi. Kosmiskā infrasarkanā un mikroviļņu starojuma fona kartēšana tika pabeigta 1990. gada jūnijā un tūlīt pat uzsākta otrreizēja debess apskate šajos diapazonos. 1990. gada 21. septembrī izsika šķidrā hēlija krājumi, kas bija nepieciešami, lai uzturētu ļoti zemā temperatūrā infrasarkanā starojuma uztvērējus. Tādēļ novērojumus nācās beigt ar tālā infrasarkanā diapazona absolūto spektrofotometru. Taču joprojām tika turpināti mērījumi ar mikroviļņu diferencālo radiometru (pilnā apjomā) un ar difūzā infrasarkanā starojuma fona radiometru (darba diapazona daļā, kurā instrumenta jutība saglabājas arī parastā temperatūrā).



# ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 1991. GADA VASARĀ

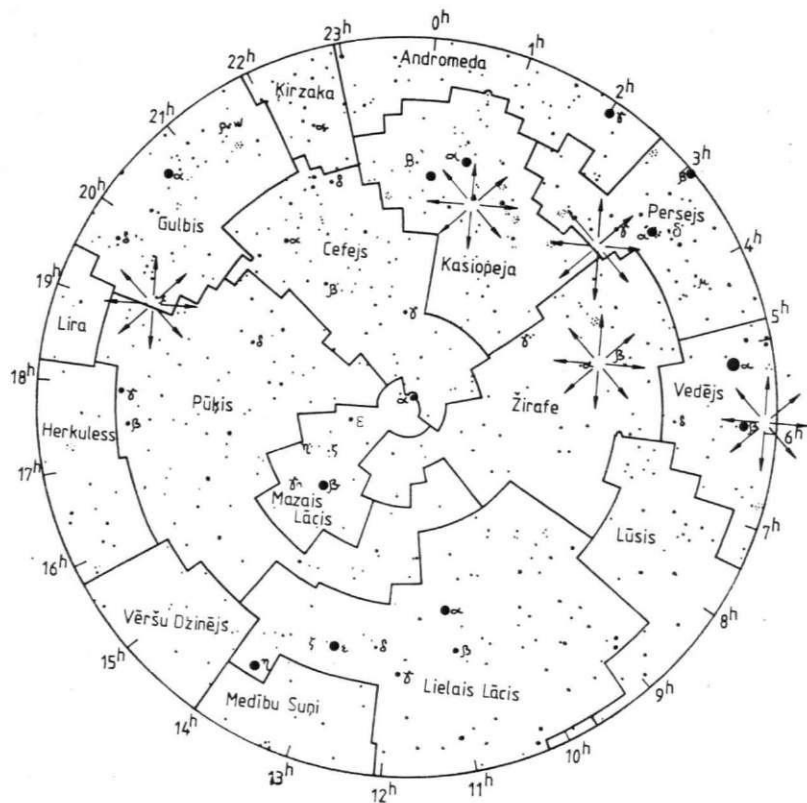
Vasara sākas 22. jūnijā  $0^h 18^m,8$  un beidzas 23. septembrī  $15^h 48^m,1$  (pēc vasaras laika).

## PLANĒTU REDZAMĪBA

Merkurs, vasarai sākoties, atrodas Dvīņu zvaigznājā. Jūlija sākumā tas pārvietojas uz Vēža zvaigznāju, bet jūlija otrās dekādes vidū — uz Lauvas zvaigznāju. Augusta sākumā Merkurs skar Sekstanta zvaigznāja stūrīti un sāk atpakaļgaitu, līdz augusta otrajā

dekādē atkal atgriežas Lauvas zvaigznājā. Augusta beigās tas no jauna atsāk tiešo virzību un vasaras beigās jau atrodas Lauvas zvaigznājā netālu no Jaunavas zvaigznāja robežas. 25. jūlijā Merkurs ir vislielākajā austrumu elongācijā ( $27^\circ$ ), taču atrodas zemu un praktiski nav redzams. 7. septembrī tas atrodas vislielākajā rietumu elongācijā ( $18^\circ$ ). Ap šo laiku planētu var mēģināt saskatīt īsi pirms Saules lēkta. Pārējā laikā Merkurs nav redzams.

Venēra, vasarai sākoties, atrodas Vēža



2. att. Ziemeļpolam tuvie zvaigznāji ar vasarā redzamo spēcīgāko meteoru plūsmu radiantiem.



1. att. Kasiopējas zvaigznājs no J. Baijera zvaigžņu atlanta «Uranometria»

zvaigznājā tuvu Lauvas zvaigznāja robežai un drīz vien meklējama Lauvas zvaigznājā. Jūlija trešās dekādes sākumā Venēra ieiet Sekstanta zvaigznāja augšējā stūrīti, bet dekādes beigās pēc stāvēšanas 30. jūlijā sāk atpakaļgaitu. Augusta otrās dekādes vidū Venēra sasniedz Hidras zvaigznāja robežu un pa to līdz otrās dekādes sākumam virzās atpakaļgaitā. Pēc stāvēšanas 22. augustā atsāk tiešo kustību. Paceļoties augstāk, trešās dekādes vidū Venēra ieiet Lauvas zvaigznājā, kurā sagaida rudeni. Vasarai sākoties, Venēra ir vakara spīdekļis. Pēc Saules rieta tā redzama dienvidrietumos. 22. augustā Venēra ir konjunktijā ar Sauli, tādēļ vasaras vidū nav redzama. Vasaras beigās redzama no rītiem, pirms Saules lēkta.

Marsu vasaru sagaida Vēža zvaigznājā, bet tūlīt ieiet Lauvas zvaigznājā un augusta vidū paiet gar Sekstanta zvaigznāja augšējo

stūrīti. Sākoties augusta trešajai dekādei, tas ieiet Jaunavas zvaigznājā, kur paliek visu vasaru. Vasaras sākumā, Saulei rietot, Marsu atrodas dienvidrietumos. Attālumam starp Sauli un planētu samazinoties, redzamība pasliktinās, un vasaras otrajā pusē Marsu pazūd rietošās Saules blāzmā.

Jupiters vasaras sākumā atrodas Vēža zvaigznājā. Jūlijam sākoties, tas pārvietojas uz Lauvas zvaigznāju un paliek tur visu vasaru. Vasaras sākumā, Saules rieta laikā Jupiters redzams dienvidrietumos Marsa tuvumā. Attālumam starp Jupiteru un Sauli samazinās un 18. augustā planēta ir konjunktijā ar Sauli. Pēc tam Jupiters kļūst par rīta spīdekli un vasaras beigās to jau var saskatīt debess austrumu pusē pirms Saules lēkta.

Saturns atrodas Mežāža zvaigznājā un virzās pa to atpakaļgaitā. Vasaras sākumā tas lec pāris stundu pēc Saules rieta. Redzams ir ļoti labi, novērošanas laiks arvien paildzinās, jo 27. jūlijā Saturns ir opozīcijā un ir redzams visu nakti. Pēc tam redzamības laiks pamazām saīsinās, jo, Saulei rietot, Saturns jau ir uzlēcis, bet vasaras beigās spīdekļis šajā laikā atrodas debess dienvidaustrumos.

#### PLANĒTU KONJUNKCIJAS

Jūn.	23	14 <sup>h</sup> ,4	Venēra	0°, N no Marsa
Jūl.	15	10 ,9	Merkurs	0 ,1 S no Jupitera
	22	9 ,0	Venēra	4 S no Marsa
Aug.	7	8 ,7	Merkurs	2 N no Venēras
	29	8 ,3	Merkurs	6 N no Venēras
Sept.	10	13 ,4	Merkurs	0 ,1 S no Jupitera

Planētu konjunktijas brīdī abu planētu rektascensijas ir vienādas. Tabulā dots mēnesis, datums un moments, kurā abas planētas atrodas konjunktijā, planētas nosaukums un attālumam grādos starp pirmo un otro planētu. Burts «S» norāda, ka pirmā planēta atrodas uz dienvidiem no otrās planētas, bet «N» — uz ziemeļiem no tās.

#### PLANĒTU KONJUNKCIJAS AR MĒNESI

Jūn.	27	20 <sup>h</sup> ,4	Urāns	0°,3 N
	28	3 ,4	Neptūns	1 N
	29	20 ,7	Saturns	2 S

Jūl.	13	17 ,1	Merkurs	3	N
	13	20 ,5	Jupiters	3	N
	14	18 ,2	Marss	5	N
	14	21 ,4	Venēra	3	N
	25	0 ,3	Urāns	0,4	N
	25	8 ,0	Neptūns	1	N
Aug.	26	22 ,8	Saturns	2	S
	11	9 ,7	Venēra	3	S
	11	11 ,1	Merkurs	1	S
	12	11 ,1	Marss	6	N
	21	5 ,2	Urāns	0,4	N
Sept.	21	13 ,5	Neptūns	1	N
	23	1 ,5	Saturns	2	S
	6	20 ,5	Venēra	5	S
	7	8 ,1	Merkurs	3	N
	7	13 ,5	Jupiters	5	N
	10	4 ,9	Marss	6	N
	17	12 ,0	Urāns	0,2	N
	17	20 ,3	Neptūns	1	N
	19	6 ,6	Saturns	2	S

Planētas konjunkcijas brīdī ar Mēnesi abu spīdekļu rektascensijas ir vienādas. Tabulā dots mēnesis, datums, konjunkcijas moments, planētas nosaukums, tās attālums no Mēness grādos uz ziemeļiem (N), vai dienvidiem (S) no tā.

#### SPŌŽĀKO PLANĒTU ZVAIGZŅLIELUMI

	Merkurs	Venēra	Marss	Jupiters	Saturns	
Jūn.	22 -1 <sup>m</sup> ,5	-4 <sup>m</sup> ,0	+1 <sup>m</sup> ,9	-1 <sup>m</sup> ,4	+0 <sup>m</sup> ,5	
30	-0 ,7	-4 ,1	+1 ,9	-1 ,4	+0 ,5	
Jūl.	10	0 ,0	-4 ,2	+2 ,0	-1 ,3	+0 ,4
	20	+0 ,4	-4 ,2	+2 ,0	-1 ,3	+0 ,4
	30	+0 ,8	-4 ,1	+2 ,0	-1 ,3	+0 ,3
Aug.	10	+1 ,5	-3 ,7	+2 ,0	-1 ,3	+0 ,4
	20	+2 ,8	-3 ,2	+2 ,0	-1 ,3	+0 ,4
	30	+1 ,5	-3 ,4	+2 ,0	-1 ,3	+0 ,5
Sept.	10	-0 ,4	-4 ,0	+2 ,0	-1 ,3	+0 ,5
	20	-1 ,1	-4 ,2	+1 ,9	-1 ,3	+0 ,6
	23	-1 ,2	-4 ,2	+1 ,9	-1 ,3	+0 ,6

#### MĒNESS FĀZES

○ pilns Mēness

☾ pēdējais ceturksnis

27. jūnijs	05 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup>	5. jūlijs	05 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup>
26. jūlijs	21 25	3. augusts	14 26
25. augusts	12 08	1. septembris	21 17

● jauns Mēness

☾ pirmais ceturksnis

11. jūlijs	22 <sup>h</sup> 07 <sup>m</sup>	18. jūlijs	18 <sup>h</sup> 12 <sup>m</sup>
10. augusts	05 29	17. augusts	08 02
8. septembris	14 02	16. septembris	01 02

#### APTUMSUMI

**1. Pusēnots Mēness aptumsums 27. jūnijā.** Aptumsuma sākums redzams Eiropas rietumos, Arābu pussalā, Āfrikā, Antarktīdā, Dienvidamerikā, Ziemeļamerikas dienvidos un austrumos, Atlantijas okeānā, Klusā okeāna austrumu daļā un Indijas okeāna rietumu daļā.

Aptumsuma beigas redzamas Eiropā Pireneju pussalā, Āfrikas rietumos un dienvidos, Antarktīdā, Dienvidamerikā, Ziemeļamerikā (izņemot tās ziemeļrietumus), Atlantijas okeānā un Klusā okeāna austrumos.

Latvijā aptumsums nav redzams.

**2. Pilns Saules aptumsums 11. jūlijā.** Aptumsums redzams Ziemeļamerikā, Dienvidamerikā, Klusajā un Atlantijas okeānā.

Latvijā aptumsums nav redzams.

**3. Pusēnots Mēness aptumsums 26. jūlijā.** Aptumsuma sākums redzams Eiropas galējos austrumos, Āzijā (izņemot Čukotkas pussalu), Austrālijā, Jaunzēlandē, Antarktīdā, Āfrikas austrumu daļā, Indijas okeānā un Klusā okeāna rietumu daļā.

Aptumsuma beigas redzamas kontinentālajā Eiropā, Āzijā (izņemot tās ziemeļaustrumus), Āfrikā, Austrālijā, Jaunzēlandē, Antarktīdā, Indijas okeānā, Atlantijas okeāna dienvidu daļā un Klusā okeāna rietumos.

Tā kā Mēness pie mums lec jau pēc vislielākās aptumsuma fāzes momenta, Latvijā redzamas tikai aptumsuma beigas. Mēness iziet no pusēnas 22<sup>h</sup>28<sup>m</sup>,2. Vislielākā aptumsuma fāze ir 0,280 (Mēness redzamā diametra vienības).

#### METEORI

Vasara bagātīga ar meteoru plūsmām. Sniedzam vislabāk novērojamo plūsmu sarakstu.

1. Perseīdas novērojamas no 9. jūlija

līdz 17. augustam (vairāk par 60 meteoriem stundā). Maksimums 11.—12. augustā. Radiants atrodas virs Perseja  $\gamma$  Kasiopejas un Perseja robežas tuvumā. Plūsma ļoti spēcīga. Redzami strauji balti meteorī ar pēdu. Perseīdas un Kasiopeīdas ir visai līdzīgas.

2. Kasiopeīdas novērojamas no 17. jūlija līdz 15. augustam (līdz 18 meteoriem stundā). Maksimums 28. jūlijā. Radiants atrodas virs Kasiopejas  $\gamma$ .

3.  $\alpha$ -Cignīdas no 10. līdz 25. augustam

(līdz 11 meteoriem stundā). Maksimums 20. augustā. Radiants atrodas Gulbja  $\alpha$  tuvumā.

4. Kameleopardīdas novērojamas no 10. līdz 25. augustam (ap 7 meteoriem stundā). Maksimums 20. augustā. Meteorī ir spoži un strauji, redzama pēda. Radiants atrodas starp Zirafes  $\alpha$  un  $\beta$ .

5. Aurigīdas no 14. līdz 31. augustam (līdz 8 meteoriem stundā). Maksimums 30. augustā. Meteorī ir strauji, atstāj pēdu. Radiants atrodas zem Vedēja zvaigznes  $\beta$ .

### MĒNESS IEIEŠANA ZODIAKA ZĪMĒS

Jūnijs	24 07 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup>	♈
	26 19 50	♉
	29 08 48	♊
Jūlijs	01 20 51	♈
	04 06 33	♉
	06 12 52	♊
	08 15 42	♋
	10 16 04	♌
	12 15 36	♍
	14 16 13	♎
	16 19 36	♏
	19 02 42	♐
	21 13 18	♑
24 01 56	♒	
26 14 50	♓	
29 02 35	♈	
31 12 20	♉	
Augusts	02 19 31	♊
	04 23 54	♋
	07 01 48	♌
	09 02 10	♍
	11 02 36	♎
	13 04 53	♏
15 10 36	♐	

Augusts	17 20 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup>	♑
	20 08 35	♒
	22 21 27	♓
	25 08 51	♈
	27 18 01	♉
Septembris	30 01 00	♊
	01 06 03	♋
	03 09 20	♌
	05 11 14	♍
	07 12 36	♎
	09 14 52	♏
	11 19 44	♐
	14 04 16	♑
	16 16 05	♒
	19 04 58	♓
	21 16 21	♈

Tabulā dots mēnesis, datums un moments, kad mēness vasarā ieiet atbilstošajā Zodiaka zīmē. Zodiaka zīmes: ♈ Auns; ♉ Vērsis; ♊ Dvīņi; ♌ Vēzis; ♍ Lauva; ♎ Jaunava; ♏ Svāri; ♐ Skorpions; ♑ Strēlnieks; ♒ Mežāzis; ♓ Ūdensvīrs; ♈ Zivis.

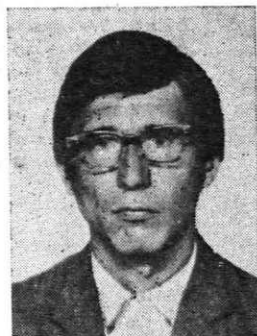
Leonora Roze

## PIRMO REIZI «ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ»

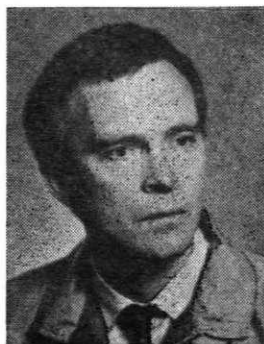
**Sebastians fon HERNERS** — viens no vadošiem spoguļantenu būves teorētiķiem pasaulē. Dzimis 1919. gada 15. aprīlī Iles muižā, dzīvo Eslingenē Vācijā. Viņa formulētais homoloģijas princips izmantots daudzu pasaules lielāko pilnīgi virzāmo radioteleskopu būvē, arī 100 m antenas būvē Bonnas tuvumā.



**Juris KAULIŅŠ** — Radioastrofizikas observatorijas fiziķis, 1981. gadā beidzis Latvijas Valsts universitātes Fizikas un matemātikas fakultāti (specializējies astrofizikā). Strādā pie jaunākās paaudzes radioteleskopu konstrukciju aprēķiniem. Interesu lokā — programmēšana un astroloģija.

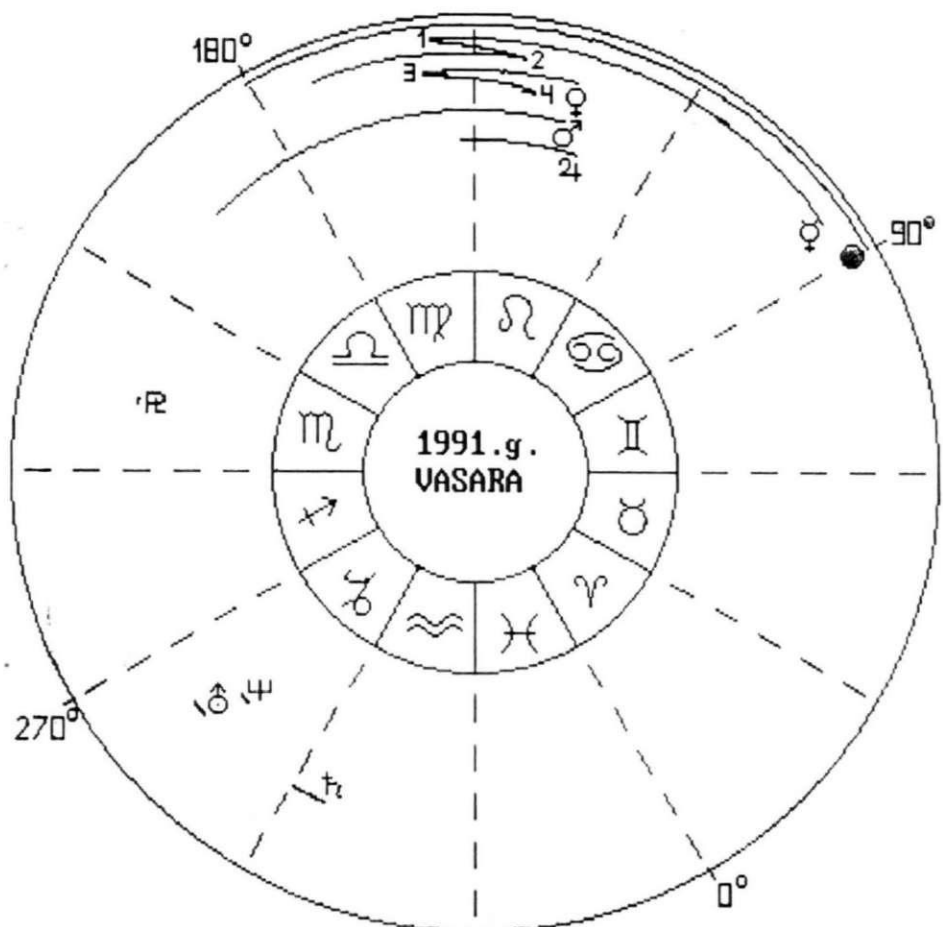


**Jānis MENCIS** — Latvijas Universitātes Fizikas un matemātikas fakultātes vecākais pasniedzējs, pedagogijas zinātņu kandidāts. Zinātniskās intereses — matemātikas pasniegšanas metodika skolā un augstskolā.





# SAULES UN PLANĒTU KUSTĪBA ZODIAKA ZIMĒS



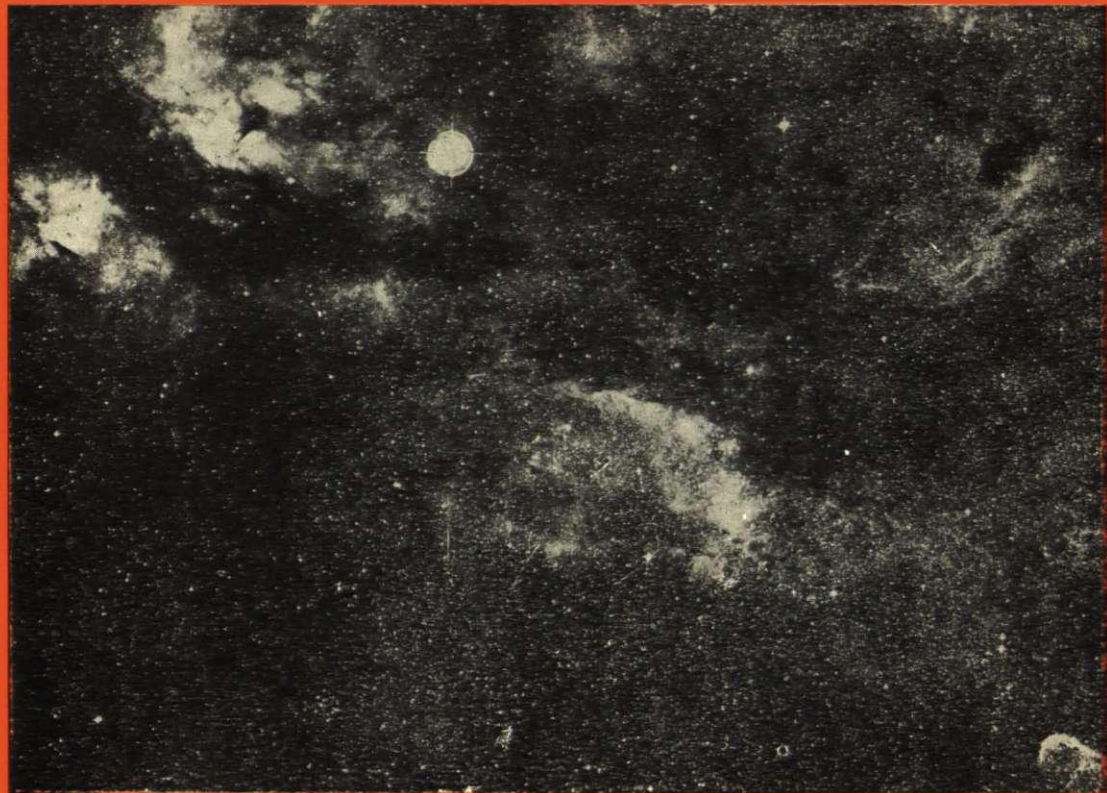
☉ - Saule - sākuma punkts 22.06 3<sup>h</sup>, beigu punkts 23.09 3<sup>h</sup>  
 (šie momenti attiecas arī uz planētām; simbolu novietojums atbilst vasaras sākumam).

♀ - Merkurs, ♀ - Venēra, ♂ - Marss, ♃ - Jupiters,  
 ♄ - Saturns, ♅ - Urāns, ♆ - Neptūns, ♇ - Plutons.  
 1 - 8. aug. 3<sup>h</sup>; 2 - 31. aug. 17<sup>h</sup>,5; 3 - 1. aug. 13<sup>h</sup>,5;  
 4 - 13. sept. 11<sup>h</sup>,8.

Programmējis un karti veidojis J. Kauliņš

07

● Piena Ceļa joslā koncentrējas difūzie putekļu un gāzē lāji, kuru vielā ir ap 99% gāzes (galvenokārt ūdeņradis) un 1% sīku, cietu daļiņu jeb putekļu. Miglāji izstaro saulspīdumu, jo tajos karsto zvaigžņu ietekmē ir jonizējušies ūdeņraža atomi. Lieli miglāju kompleksi atrasti, piemēram, Oriona zvaigznājā, ap Kuģa Kīļa zvaigzni  $\eta$ , kā arī vasaras zvaigznājā Gulbī (daļa no tā redzama attēlā). Uzņēmis I. Jurgītis 1981. gada 7./8. septembrī ar Riekstukalna Smita teleskopu: fotoplate Kodak 103aF, filtrs RG1, ekspozīcija 60 minūtes.



● Apakšā, labajā stūrī redzamais elipsveida miglājs jau 1888. gadā ar numuru 6888 registrēts J. L. Dreiera «Jaunajā vispārīgajā miglāju un zvaigžņu kopu katalogā». Domājams, ka šis miglājs ir senas supernovas atlieka, un pie pārējo miglāju veidotā kompleksa nepieder. Pa kreisi no Gulbja  $\gamma$  (augšā — aplis ar krustu) ir miglājs IC 1318b, bet aiz tumšās joslas — otrs miglājs IC 1318c (atzīmēti 1895. gadā kataloga papildinājumā). Attēla vidū ir difūzais miglājs S 61, ko 1951. gadā Krimā atklājuši G. Sains un V. Hāze. Redzami arī citi bālāki miglāji.