

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS



Par jaunām iekārtām un instrumentiem apkārtējās pasaules uzbūves un procesu izzināšanai ● Jaunas mazās planētas un jauna komēta Černis-Petrauskas (1980 k) ● Pilns Saules aptumsums 31. jūlijā ● Vasaras laiks ● Fizikas olimpiādes uzdevumi un risinājumi ● Ņūtona binoms un Ziedoņa «Lielais Kamolu nezūdamības likums» ● Pirmais kosmonauts Jurijs Gagarins filatēlijā

1981
PAVASARIS



Padomju Savienības pilsoņa Jurija Gagarina vēsturiskais lidojums kosmosā 1961. gada 12. aprīlī ievadīja jaunu posmu cilvēces vēsturē. Par filatēlijas materiāliem, kas veltīti šim notikumam, stāsta J. Francmanis 63.—70. lpp.

Vāku 1. lpp. Viena no raksturīgākajām ainām pilotējamo kosmisko lidojumu otrajā desmitgadē — padomju orbitālajai stacijai «Salūts» tuvojās kosmosa kuģis «Sojuz». (Zīmējums.)

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

1981. GADA PAVASARIS 91

LATVIJAS PSR ZINĀTŅU
AKADEMIJAS
RADIOASTROFIZIKAS
OBSERVATORIJAS
POPULARIZINĀTNISSKIS RAKSTU
KRĀJUMS

Iznāk kopš 1958. gada septembra



REDAKCIJAS KOLEĢIJA:

A. Alksnis, A. Balklavs (atbild.
red.), A. Buiķis, N. Cimahoviča,
J. Francmanis (atbild. sekr.),
T. Romanovskis, L. Roze,
E. Siliņš, I. Sprunka.
Numuru sastādījis A. Buiķis.

Publicēts saskaņā ar Latvijas
PSR Zinātņu akadēmijas
Redakciju un izdevumu
padomes 1981. gada
6. janvāra lēmumu.

RIGA «ZINĀTNE» 1981

Z 20600—024
M811(11)—81 99.81.1705000000

SATURS

A. Balklavs. Daudzsološi zinātnisko in-
strumentu projekti 2

Jaunumi

M. Dirīķis. Jaunas mazās planētas 8
A. Balklavs. Daži interesanti fakti par
fotosintēzi 10
A. Salītis. Jauna komēta Černis-Petrauskas
1980 k 12
Leonora Roze. Pilns Saules aptumsums
31. jūlijā 12
E. Mūkins. Plutona portrets — 1980 13
Leonids Roze. Vasaras laiks 14

Kosmosa apgūšana

Ceturrtā ekspedīcija «Salūtā-6»² (Pēc
TASS ziņojumiem) 16
E. Mūkins. «Viking» — beigas un tur-
pinājums 19

Observatorijas, astronomi

J. I. Straume. Ieņingradas universitātes
Astronomiskajai observatorijai 100 gadu 24

Konferences, sanāksmes

A. Buiķis. Vissavienības seminārs par
filtrācijas teorijas problēmām 34
B. Sermuliņa. Seminārs Smolenicē 35

Skolā

A. Cēbers, L. Smits. Republikas 5. at-
klātā fizikas olimpiāde 37

Kamolu nezūdamības likums

A. Buiķis. Ņūtona binoms un Ziedoņa
«Lielais Kamolu nezūdamības likums» 45

Vēsture

R. Zandberga. Mēri un mērnieki Latvi-
jas pilsētās 13. gadsimtā 48
J. Klētnieks. Flāmu astronoma Jana Por-
tanciņa Livonijas karte 54

Pirms 100 gadiem

Leonids Roze. Rīgā novēro komētu 60

Filatēlistiem

J. Francmanis. Pirmais kosmonauts Ju-
rijs Gagarins filatēlijā 63
Ā. Alksne. Zvaigžnotā debess 1981. gada
pavasārī 71
Pirmo reizi «Zvaigžnotajā debesī» 74

© Izdevniecība «Zinātne», 1981

DAUDZSOLOŠI ZINĀTNISKO INSTRUMENTU PROJEKTI

ARTURS
BALKLAVS

Tuvākajā nākotnē tiks realizēti vairāki tādi fundamentālo pētījumu instrumentu un iekārtu projekti, kas ļaus spert milzu soli uz priekšu apkārtējās pasaules uzbūves un procesu izziņāšanā un, uz jauniegūto atziņu pamata, cilvēces vitālo vajadzību un prasību apmierināšanā.

1979. gada martā Romā notika ļoti interesants seminārs par Eiropas valstīs topošajiem un jau realizēšanai nodotajiem lielu zinātnisko instrumentu projektiem. Ap 250 semināra dalībnieku no dažādām valstīm iepazinās ar ielānoto instrumentu tehniskajiem parametriem un iespējām, kā arī ar zinātniskajām programmām, kuras ar tiem paredzēts realizēt. Kā vēsturiska ironija vai paradokss šodien liekas fakts, ka seminārs notika senatnīgajā Barberīni pilī, kuras kādreizējais īpašnieks Mafeo Barberīni — vēlākais Romas pāvests Urbans VIII — kļuva «slavens» kā renesanses laikmeta izcilā zinātnieka Galileo Galileja vajātājs.

Tika nolasīti referāti par vairākiem lieliem instrumentiem un to projektiem, kas jau nosaka vai visā drīzumā nosacīs Eiropas valstu zinātnisko potenciālu, piemēram: kopīgais Eiropas tokamaks (JET), lieli optiskie teleskopi un lielu optisko un radioteleskopu projekti milimetru viļņu diapazonam, paātrinājoši uzkrājošais komplekss¹, liela pretkūļa

iekārta (LEP) un Eiropas projekts cietā sinhrotronā starojuma ģenerēšanas iekārtai.

Aplūkosim šos instrumentus un ar tiem saistītās ieceres.

Termokodolu sintēze

Tokamaki, kā zināms, ir iekārtas, ar kurām pēta termokodolu² sintēzes reakciju norisi augsttemperatūras plazmā un šo reakciju vadīšanas īpatnības, kā arī modelē vienu no iespējamiem nākotnes termokodolreaktoru variantiem. Interesanti atcerēties, ka izšķirošais stimuls tokamaku sistēmas plazmas ģeneratoru attīstībai bija padomju tokamakā T-3 1968. gadā iegūtie tam laikam

stāv no lādēto daļiņu (protonu, elektronu u. c.) paātrinātāja un jau paātrināto daļiņu uzkrājēja pietiekami intensīva lādēto daļiņu kūļa veidošanai.

² Termokodoli — līdz ļoti augstai temperatūrai (daudzi miljoni °K) sakarsēts atomu kodolu maisījums. Šādā temperatūrā atomu kodoli iegūst tik lielu kinētisko enerģiju, ka tie jau spēj pārvarēt Kulona atgrūšanās spēku barjeru, kas parastajos apstākļos atdala vienu atoma kodolu no otra, un saplūst kopā, izveidojot dažādus saliktus (smagākus) kodolus.

¹ Paātrinājoši uzkrājošais komplekss — speciāls iekārtu komplekss, kas paredzēts pētījumiem elementārdaļiņu fizikā un sa-

izcilie augsttemperatūras plazmas parametri. No termokodolu sintēzes reakciju viedokļa svarīgākie ir četri parametri: vidējais daļiņu noturēšanas laiks³ τ (s), plazmas temperatūra T (°K), tā sauktais Lousona kritērijs $n\tau$ (s/cm³), kur n ir plazmas daļiņu koncentrācija, un plazmas «aukļas» noturēšanas laiks t (s). Pēdējais parametrs raksturo, cik ilgi plazmas «aukla» — termokodolu sintēzes reakciju vieta un ārkārtīgi nestabils veidojums — nesabrūk dažādu nestabilitāti veicinošu faktoru iedarbības dēļ.

Ir aprēķināts, ka reaktorā, kurā noritētu nepārtraukta un vadāma termokodolu sintēze un šai procesā izdalītos praktiski izmantojams siltuma daudzums, šo parametru vērtībām ir jābūt apmēram šādām: $\tau=1$ s, $T=10^8$ °K, $n\tau=2\cdot 10^{14}$ s/cm³ un $t=100$ s. Salīdzinājumam var atzīmēt, ka līdz 1978. gadam sasniegtas šādas minēto parametru vērtības: $\tau=8\cdot 10^{-2}$ s (10^{-5} s), $T=6\cdot 10^7$ °K (10^5 °K), $n\tau=2\cdot 10^{13}$ s/cm³ (10^9 s/cm³) un $t=1$ s (10^{-4} s). Lai rastos zināms priekšstats par progresa tempiem, iekavās norādītas 1955. gadā sasniegtās attiecīgo parametru vērtības.

Viena no pašlaik visjaudīgākajām tokamaku sistēmas iekārtām pasaulē, T-10, darbojas Padomju Savienībā. Tokamaks JET, ko paredzēts uzbūvēt Anglijā, pārsniegs to pēc

³ Vidējais daļiņu noturēšanas laiks — vidējais laika sprīdis, kuru ar augstu enerģiju apveltītais atoma kodols (termokodols) paliek plazmas «auklā» un nepamet to. Jo šis laika sprīdis ir garāks, jo lielāka ir varbūtība, ka notiks termokodolu sadursme un kodolreakcija. Ar lielām kinētiskajām enerģijām apveltītu plazmas daļiņu noturēšana plazmas «auklā» — kodolreakciju vietā — ir ļoti sarežģīta tehniska problēma.

parametriem 2—8 reizes. Ar JET palīdzību plānots pētīt plazmas parametrus apstākļos, kas tuvi sintēzes reaktorā gaidāmajiem, plazmas mijiedarbību ar kameras sienām, plazmas uzskarsēšanas metodes, sintezēto alfa daļiņu absorbciju un plazmas silšanu u. c. jautājumus.

Bez tokamakiem — pašlaik visvairāk apgūtajām augsttemperatūras plazmas generatoru sistēmām — diezgan liela uzmanība tiek pievērsta arī citu plazmas generatoru sistēmu, kā, piemēram, vaļējo slazdu⁴ un stellatoru⁵, projektu izstrādāšanai. Mazāka vēriba Rietumeiropas valstīs pašlaik tiek veltīta termokodolu sintēzei ar lāzeru sistēmu palīdzību — virzienam, kas samērā intensīvi attīstās Padomju Savienībā. Seminārā izskanēja doma, ka, pat pēc samērā pesimistiskām prognozēm, demonstrācijtipa vadāmas termokodolu sintēzes enerģētiskais reaktors tiks īstenots jau nākamā gadsimta sākumā.

Teleskopi

Pēdējos gados vairākās attīstītākās Eiropas valstīs daudz domā par astronomisko pētījumu turpmākajai attīstībai nepieciešamās materiālās bāzes radīšanu, tiek nodoti vai ir tuvu

⁴ Vaļējie slazdi — viens no magnētisko slazdu paveidiem, kurā kodolreakciju izraisīšanas nolūkos ar speciāli izveidotas magnētiskā lauka konfigurācijas palīdzību panāk lādēto daļiņu uzturēšanos zināmā telpas apgabalā.

⁵ Stellatori — viens no kodolreakciju izraisīšanai domātu magnētisko slazdu paveidiem. Atšķirībā no vaļējiem slazdiem stellatoros, tāpat kā tokamakos, magnētiskā lauka spēka līnijas veido noslēgtas konfigurācijas, kuras stipri uzlabo augsttemperatūras plazmas noturēšanas apstākļus.

nodošanai ekspluatācijā vairāki lieli teleskopi, kuriem galvenā spoguļa diametrs pārsniedz 3 metrus. Tā, piemēram, 1974. gadā Saidingspringss (Austrālija) sācis darboties Anglijas un Austrālijas kopīgi būvētais 3,9 m reflektors, 1976. gadā Lasillā (Čīle) sācis darboties Eiropas Dienvidu observatorijas 3,6 m reflektors, kuru kopīgi ekspluatē Beļģijas, Dānijas, Francijas, Rietumvācijas, Holandes un Spānijas astronomi, 1977. gadā Zeļenčukā (PSRS) nodots ekspluatācijā 6 m reflektors, kas pagaidām ir lielākais pasaulē. 1978. gadā Havaju salās (ASV) uzsācis darbu angļu 3,8 m infrasarkanā staru teleskops, 1979. gadā turpat Havaju salās uzstādīts 3,6 m reflektors, kuru uzbūvējušas Kanāda un Francija, 1982. gadā Rietumvācija paredz nodot ekspluatācijā 3,5 m reflektoru Kalarā-Alto (Spānija), bet Anglija Kanāriju salās gatavojas uzstādīt savu 4,2 m reflektoru. Jāpiebilst, ka arī Savienotajās Valstīs šajos gados ir uzbūvēti divi 4 m reflektori, no kuriem viens atrodas Kitpikas observatorijā. Kaut arī visi šie teleskopi ir uzstādīti vietās ar labiem un pat ļoti labiem astroklimatiskajiem apstākļiem, to reālā leņķiskā izšķirtspēja un reģistrējama zvaigžņu robežlielums reti kad pārsniedz attiecīgi 1—2" un 25^m.

Lai paplašinātos iespējas no zemes novērot sevišķi vājus kosmiskos objektus, pēdējā laikā gan Eiropā, gan ASV pastiprināta uzmanība tiek veltīta ļoti lielu teleskopu projektiem, kuru galvenais spogulis būtu salikts un attēlu veidotu atsevišķo spoguļu doto attēlu summa. Rietumeiropas valstīs projektē teleskopu, kura galvenā spoguļa ekvivalentais diametrs būtu 16 m, ASV — 25 m. Interesanti atzīmēt, ka Kalifornijas universitāte jau 1986. gadā plāno

uzstādīt 10 m teleskopu, kura galvenais spogulis sastāvēs no samērā lielas centrālās daļas ar rādiusu apmēram 1,7 m un to aptverošiem 54 heksagonālas formas elementiem ar malas garumu 0,7 m.

Galvenie uzdevumi, kurus paredzēts veikt ar šo teleskopu palīdzību, ir: 1) noteikt tālu galaktiku sarkanās nobīdes, lai varētu precizēt Vissuma modeli, 2) pētīt kvazāru spektru absorbcijas līnijas, lai noskaidrotu starpgalaktiskās vides sastāvu un fizikālās īpašības, 3) pētīt pulsāru optiskā starojuma polarizācijas īpašības un 4) noskaidrot tuvējo galaktiku un zvaigžņu kopu zvaigžņu uzbūves un evolūcijas īpatnības.

Sajā sakarībā var minēt arī to, ka ASV kopā ar Rietumeiropas valstīm projektē ārpusatmosfēras novērojumiem paredzētu kosmisko teleskopu, kuram galvenā spoguļa diametrs būtu 2,4 m un kurš varētu reģistrēt līdz 29. lielumam vāju zvaigžņu starojumu ar izšķirtspēju 0",15⁶.

Tuvākajos gados vairākas Rietumeiropas valstis paredz intensīvi izvērst lielas bāzes radiointerferometru izveidošanas darbus. Tā, piemēram, VFR, Francija un Spānija novērojumiem milimetru viļņu diapazonā plāno izstrādāt un uzbūvēt 30 m radioteleskopu un trīsantenu radiointerferometru. Visos virzienos kustināmu parabolisku 30 m antenu projektēt un būvēt uzņēmies pazīstamais Bonnas Maksa Planka radioastronomiskais institūts. 30 m radioteleskopu, kura antenas virsmas precizitāte būs 0,07 mm, kas nozīmē, ka ar to varēs veikt novērojumus radio-

⁶ Sīkāk par lielu teleskopu iespējām un uzdevumiem var lasīt arī A. Balklava rakstā «Lieli teleskopi virszemes un ārpusatmosfēras observatorijās». — Astronomiskais kalendārs 1980, 95.—109. lpp.

viļņu diapazonā līdz 0,7 mm (430 GHz), paredzēts uzstādīt Spānijas dienvidos Sjerranevadas kalnos 3000 m augstumā.

Franču Milimetru viļņu radioastronomijas institūts projektēs un Grenobles tuvumā, uz 2500 m augsta kalnu plato uzbūvēs radiointerferometru, kurš sastāvēs no trim visos virzienos kustināmām paraboliskām antenām ar diametru 12—15 m. Paredzamā virsmas precizitāte — 0,07 mm. Radiointerferometra maksimālie izmēri būs $1,5 \times 0,8$ km. Tas nozīmē, ka radiointerferometra leņķiskā izšķirtspēja uz 115 GHz (2,6 mm), 800 m garas bāzes gadījumā, būs apmēram $1''$. 30 m radioteleskopa izšķirtspēja būs attiecīgi apmēram $20''$.

Kā 30 m radioteleskops, tā arī trīsantenu radiointerferometrs būs apgādāts ar vairākiem gan nekoherentiem (bolometri), gan koherentiem (jaucēji) radiometriem 22 GHz, 43 GHz, 80—120 GHz, 140—170 GHz un 230 GHz diapazonam. Šī projekta realizēšanas kopējās izmaksas būs apmēram 160 miljoni franču franku, kas sadalīsies vienādi starp 30 m radioteleskopa un trīsantenu radiointerferometra izmaksām. 30 m radioteleskopu paredzēts nodot ekspluatācijā 80. gadu sākumā, bet trīsantenu radiointerferometru 1986. gadā (pirmo antenu 1983. gadā). Šie instrumenti pavērs ļoti plašas iespējas novērot kosmisko radiostarojumu mazizpētītajā milimetru viļņu diapazonā.

Dalīņu paātrinātāji

Ārkārtīgi lielu interesi semināra dalībnieku vidū izraisīja padomju delegācijas pārstāvja V. Sidorova ziņojums (PSRS ZA Augstu enerģiju

fizikas institūts, Serpuhova) par Padomju Savienībā patlaban projektēto paātrinājošo kompleksu Serpuhovā, kura pamatā būs protonu paātrinātājs (sinhrotrons), kas protonus paātrinās līdz 3 TeV ($3 \cdot 10^{12}$ eV)⁷ lielām enerģijām. Paātrinātājs būs divpakāpju, un esošais 76 GeV paātrinātājs, kas savā laikā, 60. gadu beigās, bija viens no modernākajiem un jaudīgākajiem protonu paātrinātājiem pasaulē⁸, jaunajam paātrinātājam kalpos tikai par inžektoru.

Rietumeiropas organizācija CERN projektē elektronu-pozitronu pretkūļu paātrinātāju 100—130 GeV lielām paātrināto daļiņu enerģijām. Lai samazinātos enerģijas zudumi sinhrotronā starojuma dēļ, paātrinātāja tunēļa garums, domājams, būs ap 30 km; supraugstfrekvences sistēmai, kas pievadīs paātrinājamajām daļiņām enerģiju, būs ap 60 megavatu liela jauda.

V. Sidorovs pievērsa semināra dalībnieku uzmanību tam, ka sakarā ar enerģijas zudumiem sinhrotronā starojuma dēļ, kuri, kā labi zināms, ir apgriezti proporcionāli lādētās daļiņas trajektorijas liekuma rādiusam, no ekonomiskā viedokļa izdevīgāk ir būvēt lineāros, arī pretkūļu paātrinātājus. Šādu paātrinātāju principus un projektus jau izstrādā Novosibirskas fiziķi, un to priekšrocības ir tās, ka tie ļauj pakāpeniski palielināt tajos sasniedzamās lādēto daļiņu enerģijas, pakāpeniski

⁷ Sīkāk par šo projektu skat. A. Balaklava rakstu «Mākslīgo kosmisko staru generatoru jaunākā paaudze». — Zvaigžņotā debess, 1980. gada rudens, 28.—31. lpp.

⁸ Serpuhovas paātrinātāju nodeva ekspluatācijā 1967. gadā.

palielinot paātrinātāja lineāros izmērus (garumu).

Pēdējā laikā īpaši aktuāli kļuvuši gan fundamentālie, gan lietišķie pētījumi rentgena un gamma starojuma jomā. Šādi pētījumi prasa ļoti jaudīgus un polarizētus šo starojumu kūļus. To ģenerēšanai tuvākā nākotnē paredz izmantot sinhrotrono starojumu, ko iegūs ar speciāli šim nolūkam būvētiem lādēto daļiņu paātrinātājiem. Paredzēts, ka Eiropā izveidos speciālu Eiropas sinhrotronā starojuma centru, kas būs līdzīgs pazīstamajam Laues un Lanževēna vārdā nosauktajam institūtam Grenoblē (Francija). Šī centra vajadzībām 80. gadu sākumā paredzēts uzsākt cietā sinhrotronā starojuma ģenerēšanas iekārtas — uzkrājošā gredzena — celtniecību, kuru pabeigt ielānots 1985. gadā. Svarīgākie gredzena parametri ir šādi: enerģija 5 GeV, kūļa strāva 565 mA, kritiskais viļņa garums 1 Å un 0,25Å. Sinhrotronā starojuma kopējā jauda būs 1,5 MW.

Ar šo iekārtu paredzēts veikt vairākas ļoti saistošas programmas, kā, piemēram, spektroskopiski pētīt atomu dziļi gulošos enerģētiskos līmeņus, pārbaudīt Mesbauera efektu⁹ līdz 200 keV lielām enerģijām un Komptona efektu¹⁰ līdz 400 keV lie-

⁹ Mesbauera efekts — gamma kvantu rezonatīva absorbcija atomu kodolos, kuras rezultātā veidojas ļoti šauras gamma starojuma absorbcijas līnijas. Tas dod iespēju izmantot Mesbauera efektu dažādos ārkārtīgi smalkos un augsti precīzos fizikālos mērījumos.

¹⁰ Komptona efekts — elektromagnētiskā starojuma elastiska izkliede sadursmēs ar brīviem elektroniem, kuras rezultātā samazinās elektromagnētiskā starojuma enerģija (palielinās viļņa garums) un palielinās elektronu kinētiskā enerģija. Komptona

lām enerģijām, rentgenogrāfiski (topogrāfiski) pētīt kristālus, ar fotoemisijas palīdzību pētīt dažādas virsmas, kā arī izdarīt vairāku citu veidu lietišķos pētījumus.

Vai protoni sabruks?

No astronomu viedokļa, un ne tikai no astronomu viedokļa vien, neapšaubāmi interesants bija 1979. gada Nobela prēmijas fizikā laureāta A. Salama¹¹ ziņojums par pašreiz elementārdaļiņu teorijā diskutēto jautājumu — protona sabrukšanas iespējamību ar pussabrukšanas periodu 10^{29} — 10^{33} gadi. A. Salams uzsvēra, ka dažādie mūsdienu elementārdaļiņu teorijas varianti, kas kvarkus un leptonus¹² aplūko kā viena multiplēta sastāvdaļas, teorijas iekšējās loģikas virzīti, noved pie secinājuma, ka protona dzīves laiks ir galīgs — ka šai daļiņai agri vai vēlu jāsabruk. Iespējamās protona sabrukšanas reakciju shēmas ir $p \rightarrow 3\nu + \pi^+$ un $p \rightarrow e^+ + \pi^0$, kur p , ν , π^+ , e^+ un π^0 ir attiecīgi protons, neitriņo, pozitīvais pīmezons, pozitrons un neitrālais pīmezons. Protonam sabrukot, gamma starojuma veidā jāizdalās arī apmēram 1 GeV lielam

efektā pilnā mērā atklājas elektromagnētiskā starojuma, piemēram, gaismas, korpuskulārā daba.

¹¹ 1979. gadā Nobela prēmiju fizikā bez Abdisa Salama saņēma vēl divi fiziķi — Stīvens Vainbergs un Seldons Glešous. A. Salams ir Teorētiskās fizikas starptautiskā centra (Triesta, Itālija) direktors.

¹² Kvarki — pēc pašreizējās elementārdaļiņu teorijas priekšstatiem — hipotētiskas elementārdaļiņu sastāvdaļas, kas brīvā veidā nav sastopamas. Leptoni — vieglās elementārdaļiņas — pozitroni, elektroni, neitriņo un mioni.

enerģijas daudzumam. 10^{29} — 10^{33} gadi, kā redzams, ir milzīgs laika intervāls, un tātad protona sabrukšana ir mazvarbūtīgs, resp., ļoti rets, notikums. Šis laiks daudzkārt pārsniedz pašreiz pieņemto Metagalaktikas vecumu 10^{10} — 10^{13} gadi, tā ka sevišķi bažīties par Metagalaktikas matērijas vieliskās formas stabilitāti praktiski nav pamata.¹³ Tomēr pati par sevi šī iespējamība nozīmētu, ka barionskaitļa nezūdamības likums nav absolūts, bet prāvas Metagalaktikā koncentrēto protonu daļas sabrukšana, kas notiktu ar protona mūžu samērojamā laika sprīdī, savukārt nozīmētu, ka Visumu nākotnē gaida kardinālas pārmaiņas.

Aprēķini rāda, ka, lai novērotu tādus retus gadījumus kā protonu

¹³ Pašreizējie eksperimenti ļauj droši apgalvot, ka protona dzīves laiks ir ilgāks par 10^{29} gadiem.

sabrukšana, ir nepieciešamas elementārdaļiņu detektēšanas kameras, kuru darba vielas — scintilatora — masa sasniegtu 10 000 t, kas ir daudzreiz vairāk, nekā tiek lietots pašreizējos eksperimentos. Un tomēr iespējas uzbūvēt šādiem eksperimentiem nepieciešamas iekārtas un veikt pašus eksperimentus jau tiek apspriestas daudzos lielākajos zinātniskajos centros, jo šī jautājuma atrisināšanai ir fundamentāla nozīme matērijas uzbūves un attīstības visdziļāko likumsakarību izzināšanā un izprašanā. Šeit jāatzīmē, ka, gadījumā ja šie nākotnes eksperimenti parādīs, ka protona dzīves laiks ir ilgāks par 10^{33} gadiem, pašreizējā elementārdaļiņu teorija sadursies ar ļoti lielām grūtībām un tagad jau iesakņojušos priekšstatus par matērijas uzbūves pamatelementu struktūrām nāksies grozīt.

JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ

★★ Sagaidot pirmā pilotējamā kosmiskā lidojuma 20. gadadienu, PSRS Kosmonautikas federācija nodibinājusi J. Gagarina medaļu. Ar to apbalvos zinātniekus, konstruktorus, inženierus un kosmonautus par ievērojamu ieguldījumu raķešu un kosmosa tehnikas attīstībā, kā arī izcilākos kosmonautikas sasniegumu propagandistus. Pēc federācijas lēmuma ar medaļu varēs apbalvot arī ārvalstu pilsoņus par lieliem panākumiem kosmosa izpētē miera un cilvēces progresa interesēs.



Jaunas mazās planētas

Laikā no 1979. gada decembra līdz 1980. gada augustam Starptautiskais Mazo planētu pētīšanas centrs (Keimbridžā, Masačūsetsas štatā, ASV) apstiprinājis 139 jaunus mazo planētu nosaukumus. Ievērojot šo lielo skaitu, šoreiz aprakstīsim tikai tās planētas, kurām piešķirti astronomu, ģeodēzistu un radniecīgo zinātņu nozaru pārstāvju vārdi, atstājot gandrīz visas pārējās uz nākamo «Zvaigžņotās debess» numuru.

(1538) Detre nosaukta ungāru astronoma Lāslo Detres (1906—1974) piemiņai. Viņš bija ilggadīgs Konkoli observatorijas direktors, speciālists maiņzvaigžņu pētniecībā.

(1546) Izsák — ungāru izcelsmes amerikāņu astronoms Imre Izāks (1929—1965), speciālists debess mehānikā, īpaši ZMP kustību pētījumu jomā.

(1596) Itzigsohn — Argentīnas astronoms Migels Icígons, Laplatas observatorijas sfēriskās un praktiskās astronomijas profesors, pazīstams kā mazo planētu atklājējs un novērotājs.

(1604) Tombaugh — amerikāņu astronoms Klāids Tombo, Plutona atklājējs. Šī ir viena no 4000 mazajām planētām, kuras atklājis Tombo; nosaukums piešķirts sakarā ar 50 gadiem kopš Plutona atklāšanas.

(1605) Milankovitch — Dienvidslāvijas astronoms un matemātiķis M. Milankovičs (1879—1958), speciālists debess mehānikā, pazīstams ar Zemes klimata izmaiņu pētījumiem ilgos laika sprīžos un ar darbiem astronomijas vēsturē.

(1608) Muñoz — Argentīnas astromet-

rists, mazo planētu pētnieks F. A. Munjoss.

(1655) Comas Solá — spāņu astronoms Joseps Komass Solā (1868—1937), Barselonas Fabra observatorijas pirmais direktors, atklājis īsperioda komētu, kas saucas viņa vārdā, un 11 numurētas mazās planētas.

(1688) Wilkens — vācu astronoms Aleksandrs Vilkens (1881—1968), speciālists debess mehānikā. Izstrādājis īpašu metodi mazo planētu orbītu elementu noteikšanai.

(1695) Walbeck — somu astronoms H. J. Valbeks (1793—1822) senajā Turku akadēmijā (Academia Aboënsis).

(1699) Honkasalo — somu ģeodēzists Tauno Bruno Honkasalo (1912—1975), speciālists bāzes līniju garuma precizitātes mērījumos.

(1708) Pólit — spāņu astronoms Isidre Polits (1880—1958), Barselonas Fabra observatorijas otrais direktors, mazo planētu un komētu novērotājs un pētnieks.

(1710) Gothard — ungāru astronoms Jenno Gothards (1857—1909), atklājis, starp citu, Liras gredzenveida miglāja M 57 centrālo zvaigzni.

(1723) Klemola — Turku astronomijas amatieru biedrības «Turun Ursa» sekretāre Irja Klemola, un amerikāņu astronoms Arnolds R. Klemola — astrometristi Lika observatorijā, speciālists zvaigžņu īpatnējo kustību noteikšanā; arī komētu un mazo planētu novērotājs.

(1752) Van Herk — holandiešu astrometristi Van Herks (Leidenes observatorija).

(1783) Albitskij — Vladimirs Albickis (1891—1952), padomju astronoms, Pulkovas observatorijas Simeizas nodaļas (Kri-

mā) vadītājs (no 1934), atklājis 10 numurētās mazās planētas. Pētījis arī zvaigžņu radiālos ātrumus un maiņzvaigznes.

(1852) Carpenter — Edvins F. Kārpen-
ters (1898—1963), amerikāņu astrofizikis, Stjuarda observatorijas direktors, galaktiku un spektrālo dubultzvaigžņu pētnieks.

(1927) Suvanto — Rafaels Suvanto, so-
mu astronoms, sākumā asistents pie I. Veiseles. Vēlāk, būdams darbā skolā, piedalījās mazo planētu orbītu aprēķinos.

(1954) Kukarkin — Boriss Kukarkins
(1909—1977), izcils speciālists maiņzvaigžņu pētījumos un zvaigžņu astronomijā, Maskavas universitātes profesors, Vispārīgā maiņzvaigžņu kataloga sastādīšanas iniciators un viens no tā sastādītājiem, PSRS ZA Astronomijas padomes priekšsēdētāja vietnieks (1947—1960), Starptautiskās astronomijas savienības viceprezidents (1955—1961), šīs savienības 27. komisijas (Maiņzvaigznes) prezidents (1951—1958).

(1964) Luyten — holandiešu izcelsmes amerikāņu astronoms Villems Jakobs Leitens (dz. 1899), Minesotas universitātes profesors, labi pazīstams kā zvaigžņu kustību pētnieks, ātras kustības zvaigžņu atklājējs.

(1965) Van de Kamp — amerikāņu astronoms Pīters van de Kamps (dz. 1901), Sproula observatorijas direktors (1937—1972), dubultzvaigžņu pētnieks.

(1984) Fedynskij — Vsevolods Fedinskis (1908—1978), izcils speciālists ģeofizikā, ģeoloģijā un meteoru astronomijā, pazīstams kā zinātnisku pētījumu un pasākumu organizators, PSRS ZA korespondētājloceklis (no 1968), PSRS ZA Meteorītu komitejas priekšsēdētāja vietnieks, Starptautiskās astronomijas savienības 22. komisijas (Meteorī un starplanētu putekļi) prezidents (1958—1964), VAĢB viceprezidents un Goda biedrs, žurnāla «Astronomičeskij vestnik» atbildīgais redaktors.

(1987) Kaplan — Samuils Kaplans (1921—1978), padomju astrofizikis, Ļvovas observatorijas Astrofizikas daļas vadītājs (1948—1961), pēc tam Gorkijas VU Radio-

fizikas institūta zinātniskais līdzstrādnieks, Saules radiācijas, starpzvaigžņu vides un galaktiku pētnieks.

(1991) Darwin — angļu dabaszinātnieks Čārlzs Darvins (1809—1882) un viņa dēls astronoms Džordžs Darvins (1845—1912), kurš pirmais lietoja kosmogonijas un ģeoloģijas problēmu risināšanai precīzas matemātiskās analīzes metodes.

(2034) Bernoulli — Sveices matemātiķu dinastija: Jakobs Bernulli (1654—1705), Johans Bernulli (1667—1748) un Daniels Bernulli (1700—1782).

(2058) Roka — ungāru astronomijas popularizētājs Gedeons Roka.

(2108) Otto Schmidt — padomju zinātnieks Oto Šmits (1891—1956), PSRS ZA akadēmiķis (1935), ZA viceprezidents (1939—1942). Izcils zinātnisku pētījumu un pasākumu organizators, sevišķi Arktikas izpēšanā. Zinātniski darbi matemātikā, ģeofizikā; astronomijā darbojies Saules sistēmas kosmogonijas jomā.

(Sīkāk par O. Smitu skat. Astronomiskajā kalendārā 1981 un «Zvaigžņotajā debesī», 66, 1974./75. g. ziema, 1.—10. lpp.)

(2126) Gerasimovich — Boriss Gerasimovičs (1889—1937), padomju astrofizikis, Harkovas universitātes profesors (1922—1931), tad Pulkovā (no 1933 direktors). Viņa darbi aptvēra plašu astrofizikas problēmu loku.

(2133) Franceswright — Frensiss Raits, amerikāņu astronoms Hārvardā, meteoru, starplanētu vides, maiņzvaigžņu, kā arī jūras astronomijas speciālists.

(2136) Jugta — saīsināts no J. U. Gunter. Tonight's Asteroids. Šis populārzinātniskais raksts ir ieinteresējis plašas astronomu un amatieru aprindas par mazajām planētām.

(2142) Landau — Ļevis Landaus (1908—1968), padomju fiziķis, modernās teoretiskās fizikas skolas dibinātājs PSRS. Visā pasaulē pazīstami viņa fundamentālie pētījumi kvantu elektrodinamikā, supravadišanā un neitrīno teorijā.

(2157) Ashbrook — Džozefs Ašbruks

(1918—1980), amerikāņu astronoms, Ašbruka—Džeksona komētas atklājējs, žurnāla «Sky and Telescope» galvenais redaktors, cilvēks ar enciklopēdiskām zināšanām visās astronomijas nozarēs, sevišķi astronomijas vēsturē.

(2164) Lyalya — Jeļena Ubijvovka (1918—1942), Harkovas universitātes astronomijas studente. Gājusi bojā Lielajā Tēvijas karā, cīnoties pret fašistiskajiem iebrucējiem pagriņē.

(2181) Fogelin — Eriks S. Fogelins, amerikāņu astronoms, Mazo planētu pētīšanas centra (Keimbridžā) asistents.

(2193) Jackson — Sirils Džeksons, mazo planētu novērotājs un pētnieks Johanburgas observatorijā (Dienvidāfrikā), atklājis 67 numurētas mazās planētas.

(2198) Ceplecha — čehu astronoms Zdeneks Ceplecha, meteoru un meteorītu pētnieks.

(2234) Schmadel — Lucs Šmādels, vācu astronoms, referatīvā žurnāla «Astronomy and Astrophysics Abstracts» redaktors, mazo planētu pētnieks. Rūpīgu aprēķinu ceļā no jauna atradis sen pazudušās planētas (1206) Numerovia un (1370) Hella.

(2240) Tsai — ķīniešu astronoms Tsai Chang-hsien, Taipejas observatorijas direktors.

(2251) Tihov — Gavriils Tihovs (1875—1960), padomju astronoms, Pulkovā (1906—1941), Alma-Atā (1947—1960). Galvenie darbi ir zvaigžņu un planētu fotometrijā un kolorimetrijā, īpaši Tihovs bija pievērsies Marsa pētījumiem.

No visiem pārējiem nosaukumiem šeit minēsim tikai divus: (1735) ITA un (2046) Leningrad. Pirmais ir saīsinājums no «Institut teoretiskoi astronomii» — resp., PSRS ZA Teorētiskās astronomijas institūts, kas atrodas Ļeņingradā un pēc Lielā Tēvijas kara ir izvirzījies par otru pasaules koordinācijas centru mazo planētu pētīšanas jomā. Nosaukums piešķirts sakarā ar institūta 60 gadiem.

Vēl minēsim, ka līdz 1980. gada augustam pavisam ir numurētas 2289 mazās planētas.

M. Dīriķis

Daži interesanti fakti par fotosintēzi

Ir labi zināms, ka nekāda kustība, neviens process, nekāda pārmaiņa utt. nevar sākties vai notikt bez zināma enerģijas patēriņa. Tas pilnā mērā attiecas arī uz tādu matērijas evolūcijas formu kā dzīvība, uz kustību, procesiem, izmaiņām un attīstību dzīvajā dabā jeb pasaulē. Visu uz Zemes notiekošo dzīvības procesu enerģētiskais pamats galu galā ir fotosintēze — šī apbrīnojamā reakciju virkne, kas pārvērš Saules radiācijas enerģiju dzīvībai izmantojamās enerģijas formās. Fotosintēzi tālāni var salīdzināt ar dzīvības akumulatora uzlādēšanu.¹

Saules enerģijas, t. i., galvenokārt tās optiskajā diapazonā koncentrētās starojuma enerģijas, transformācija ķīmisko saišu enerģijā fotosintēzes procesā sākas ar gaismas kvantu absorbciju gaismu uztverošo matricu pigmentos (piemēram, hlorofilā). Absorbētā enerģijas porcija ar starpreakcijas palīdzību tiek novadīta līdz reakcijas centram, kurā absorbētā enerģija tiek fiksēta un akumulēta elektrisko lādiņu atdalīšanās formā. Fotosintēzes rezultātā Zemes augu valsts gadā izveido apmēram 100 miljardus tonnu organisko vielu, absorbējot 200 miljardus tonnu CO₂ un izdalot atmosfērā ap 145 miljardiem tonnu skābekļa.

Fotosintēze ir vienīgais bioloģiskais process, kura laikā sistēmas brīvā enerģija pieaug. Visi pārējie bioloģiskie procesi norit uz tās potenciālās enerģijas, t. i., ķīmisko saišu enerģijas, rēķina, kas uzkrāta fotosintēzes

¹ Šajā nozīmē augu elpošana ir šī akumulatora izlādēšana. Starpība starp fotosintēzi un augu elpošanu ir raža.

produktos. Enerģijas daudzumu, ko katru gadu uzkrāj Zemes fotosintezējošie organismi, vērtē ap $3 \cdot 10^{21}$ džoulu, kas ir apmēram 10 reizes vairāk par to, ko cilvēce pašlaik patērē. Fotosintētiski efektīva Saules radiācija ir koncentrēta spektra diapazonā no 3800 līdz 7200 Å.

Pēdējā laikā fundamentālie pētījumi fotosintēzes laukā ir ļāvuši atklāt daudzas ar to saistītas likumsakarības, no kurām vairākas jau tiek sekmīgi izmantotas praksē cīņā par augu produktivitātes palielināšanu, cīņā par ražu. Tā, piemēram, fakts, ka augu lapās fotosintēzes procesa gaitā norisinās ne tikai reakcijas, kas saistītas ar gaismu un gaismas kvantu absorbciju, ir zināms jau diezgan sen. To 1905. gadā atklāja angļu zinātnieks F. Blekmans. Sarežģītajā fotosintēzes reakciju virknē ir daudzas reakcijas, kuru norise nav saistīta ar gaismu. Tās var notikt arī pilnīgā tumsā. Gaismas reakcija, kuras laikā notiek gaismas kvanta absorbcija, ir ātra, turpretim tumsā noritošās reakcijas, kuru gaitā asimilējas CO_2 , ir lēnas reakcijas. Šis atziņas vedināja uz domām pārbaudīt, kas ir labāk — nepārtrauktas apgaismojums vai nakts tumsa, ko pārtrauc reti gaismas uzliesmojumi, resp., vai augu augšanu labvēlīgāk ietekmē spoža Saule-prožektors zenītā vai Saule-bāka.

Pētījumi parādīja, ka augi noteiktām porcijām absorbēto gaismas enerģiju patērē ogļskābās gāzes fiksācijas reakciju uzturēšanai. Šī fiksācija ir samērā lēns process un, kamēr tas nav beidzies, ir pilnīgi vēltīgi pievadīt augam jaunas gaismas enerģijas devas. Šī secinājuma pārbaude siltumnīcās ar mirgojošas saules iekārtas² palīdzību deva pārsteidzošu efektu — raža ievērojami pieauga, bet elektroenerģijas patēriņš samazinājās apmēram 400 reizes. Tas sakrīt ar dažu agronomu, praktiķu vērojumiem, ka

² Mirgojošā saules iekārta dod gaismu īsu uzliesmojuma impulsu veidā, kurus citu no cita atdala vairākas sekundes liels tumsas intervāls.

vislabākās ražas izaug tad, kad laiks ir mākoņains un brīžiem skaidrs.

Fotosintēzi var ietekmēt, arī, regulējot ūdens, ogļskābās gāzes, minerālsāļu utt. vielu pievadīšanu augam. Kādreiz, apmēram pirms 300 miljardiem gadu, karbona periodā, acimredzot ir bijuši augu attīstībai ļoti labvēlīgi apstākļi, ko galvenokārt noteica toreizējās atmosfēras skābekļa un slāpekļa attiecība. Fotosintēzes reakcijas lietderības koeficients tad varēja būt tuvs teorētiski iespējamam maksimumam, t. i., 28%³. Uz Zemes izplatījās gigantiski augi, kas fotosintēzei izmantoja maksimāli iespējamu Saules enerģijas daudzumu. Pašreiz augu fotosintēzes lietderības koeficients, kā rāda mērījumi, nepārsniedz 3%. Ko darīt, lai pašreizējos apstākļos, t. i., pie dotā Saules radiācijas līmeņa, Zemes atmosfēras sastāva u. c. parametriem augi vislabāk absorbētu Saules enerģiju? Kā palielināt fotosintēzes lietderības koeficientu un tāpat arī ražu?

Šo jautājumu zinātnieki sarežģītu matemātisku modeļu veidā ievadīja modernajos skaitļotājos un saņēma šādu atbildi: jārada augi ar īsu stublāju un vertikāli novietotām lapām. Pie šī uzdevuma realizēšanas ķērās selekcionāri, un sasniegumi jau ir redzami. Pēdējos gados iegūtais graudaugu produktivitātes krasais pieaugums, ko mēdz dēvēt pat par zaļo revolūciju, ir saistīts galvenokārt ar īsstublāju kultūru izveidošanu (kviešu šķirne 'Mironovskaja', miežu šķirne 'Nadja' u. c.) un šo šķirņu ieviešanu. Tās pašreiz visefektīvāk izmanto un akumulē Saules enerģijas starojumu — visa dzīvā kustības un attīstības pamatu un priekšnosacījumu.

A. B a l k l a v s

³ Šis lietderības koeficients nozīmē to, ka fotosintēzes gaitā augi var izmantot maksimāli tikai 28% no tiem pievadītās gaismas enerģijas.

Jauna komēta Černis—Petrauskas 1980 k

Katru gadu Saules sistēmas zināmo ķermeņu saimi papildina jauni locekļi. Šie jaunatklātie ķermeņi ir mazās planētas un komētas.

Pagājušā gadā jaunatklāto komētu sarakstā nāca klāt komēta, kurai ir dots mūsu kaimiņu republikas Lietuvas studentu vārds. Šo debess objektu atklāja divi Viļņas universitātes topošie astrofiziki K. Černis un J. Petrausks, kuri, piedaloties ekspedīcijā, Uzbekijā veica astronomiskos novērojumus tur izveidotajā Lietuvas astronomisko novērojumu bāzē Maidanakas kaīnā. Meklējot komētas ar binokulāra BMT-110 palīdzību un izdarot novērojumus kopsummā 228 stundas, viņiem naktī no 31. jūlija uz 1. augustu Lielā Lāča zvaigznājā izdevās konstatēt jaunu komētu. K. Čerņa un J. Petrauska atklājumu apstiprināja arī šveicieša P. Vilda fotogrāfiskie novērojumi. Par godu atklājējiem Starptautiskās astronomijas savienības astronomisko atklājumu birojs jaunajai komētai piešķīra nosaukumu «Černis-Petrauskas».

Jaunatklātās komētas koordinātes 1980. gada 31. jūlijā 17^h pēc pasaules laika bija: $\alpha = 11^{\text{h}}44^{\text{m}}$ un $\delta = +32^{\circ}40'$. Komēta atgādināja apaļu difūzu ķermeni, kam nav raksturīgas kondensācijas un astes. Tās spožums aptuveni atbilda 9. zvaigzņu lieluma klasei. Komēta kustējās virzienā uz austrumiem, un kustības ātrums atklāšanas momentā bija 1°10' diennaktī. Kodola diametrs pēc Čerņa un Petrauska novērtējuma izrādījās ap 2',5. Visspožākā šī komēta bija 15. augusta vakarā, kad tās spožums sasniedza 7^m—8^m. Kā liecina turpmākie novērojumi, komētas spožums pakāpeniski samazinājās.

Jaunatklātās komētas precīzas koordinātes 3. un 15. augustā noteica P. Vilds. Pēc viņa iegūtajām koordinātēm Astronomisko telegrammu centrālā biroja vadītājs B. Marsdens (Keimbridžā, ASV) aprēķināja orbītas elementus: ekscentricitāte $e=1$, perihēlija attālums $q=0,5229$ a. v., perihēlija

garums $\omega=337^{\circ},78$, uzskāpjošā mezgla garums $\Omega=159^{\circ},93$ un orbītas nolieces leņķis $i=49^{\circ},07$ (elementi attiecināti uz 1950,0 gada epochu).

Pagaidām vēl nav precizēts komētas caurīšanas moments caur orbītas perihēliju, un tāpēc tai vēl nav piešķirts atbilstošais kārtas skaitlis. Komētas pagaidu apzīmējums — 1980 k.

A. Salītis

Pilns Saules aptumsums 31. jūlijā

Kaut arī 20. gadsimtā notiek pavisam 74 pilni Saules aptumsumi, katrā konkrētajā ģeogrāfiskajā vietā pilns Saules aptumsums ir uzskatāms par visai retu astronomisku parādību, jo pilnā aptumsuma josla, aizstiepdamās dažkārt tūkstošiem kilometru tālu, platumā nekad nepārsniedz 268 km. Ir aprēķināts, ka vidēji katrā zemeslodes punktā pilns Saules aptumsums ir novērojams reizi apmēram 400 gados. Tātad cilvēks, nekur nepārvietojoties no savas dzīves vietas, var savā mūžā arī neredzēt nevienu pilnu Saules aptumsumu.

Pēdējās reizes pilnā Saules aptumsuma josla Latvijai gāja pāri 1914. un 1954. gadā. Tiesa, daļēji Saules aptumsumi ar samērā lielu fāzi bija redzami arī 1927., 1936. un 1945. gadā.

Šī gada 31. jūlija pilnais Saules aptumsums sāksies ar Saules lēktu 5^h19^m pēc Maskavas dekrēta laika¹ Melnās jūras aus-



1. att. Saules izskats vislielākās aptumsuma fāzes laikā Latvijā.

¹ Pēc vasaras laika visiem momentiem jāpieskaita viena stunda.

trumu daļā netālu no Turcijas krasta. Pilnā aptumsuma josla, kuras garums būs ap 7400 km, cietzemi sasniegs starp Suhumi un Batumi, pēc tam šķērsos Gruziju, tad Kaukāza kalnu grēdu, Kaspijas jūras ziemeļu daļu, tālāk Kazahiju, izsprauksies starp Novosibirsku un Barnaulu, aizķers Baikāla pašu ziemeļu galu, pārskries Tālajiem Austrumiem, Sahalīnai un izbeigsies Klusajā okeānā saulrietā $8^{\text{h}}15^{\text{m}}$ pēc Maskavas dekrēta laika. Pilnā aptumsuma ilgums joslas centrā maksimumu sasniegs Aizbaikālā — 129 sekundes. Maksimālais pilnā aptumsuma joslas platums — 110 km (sk. vāku 3. lpp.).

Visā Padomju Savienības teritorijā būs novērojams daļējs Saules aptumsums. Sa-protams, jo tuvāk pilnā aptumsuma joslai, jo lielāka būs aptumsuma fāze. Uz līnijas, kas savieno Tallinu, Volgogradu un iet pāris simt kilometru uz rietumiem no Ašhabadas, daļējais aptumsums sāksies reizē ar saullēktu. PSRS teritorijā uz rietumiem no šīs līnijas daļējs aptumsums jau būs iesācies, Saulei parādoties virs apvārsņa.

Arī visā Latvijas teritorijā daļējais aptumsums būs novērojams līdz ar saullēktu, kad Mēness jau būs spējies aizstāt krietnu Saules diska malu. 31. jūlija rītā Saule Rīgā uzlēks $5^{\text{h}}20^{\text{m}}$, Liepājā — $5^{\text{h}}35^{\text{m}}$ un Daugavpilī — $5^{\text{h}}16^{\text{m}}$. Rīgā un Liepājā aptumsums maksimālo fāzi sasniegs gandrīz vienlaikus — $5^{\text{h}}41^{\text{m}}$, bet Daugavpilī nedaudz ātrāk — $5^{\text{h}}38^{\text{m}}$. Līdzīgi daļējā aptumsuma beigas Rīgai un Liepājai būs gandrīz vienā laikā — $6^{\text{h}}33^{\text{m}}$, bet Daugavpilij — $6^{\text{h}}29^{\text{m}}$ (dati Maskavas dekrēta laikā).

Aptumsuma maksimālā fāze Rīgā būs 0,63, vislielākā Daugavpils apkārtnē — 0,66, bet vismazākā ap Ventspili — 0,60. Nevar teikt, ka daļējā aptumsuma novērošanas apstākļi Latvijā būtu labvēlīgi, jo Saule atradīsies vēl zemu. Tomēr ir vērts būt par liecinieku arī daļējam Saules aptumsumam, vēl jo sevišķi tādēļ, ka šajā gadsimtā Padomju Savienības teritoriju skars vēl tikai divi pilni Saules aptumsumi: 1990. gada 22. jūlijā, šķērsojot Karēliju, Ko-

las pussalu un Sibīrijas ziemeļaustrumus, un 1997. gada 9. martā, pārskrienot Austrumsibīriju.

Leonora Roze

Plutona portrets — 1980

Lai gan vistālākā planēta — Plutons tika atklāta jau pirms pusgadsimta, tās patieso «portretu» izdevies ieskicēt tikai pašā pēdējā laikā. 1978. gadā amerikāņu astronoms Dž. Kristijs atklāja šai planētai relatīvi lielu pavadoņi,¹ pēc kura kustības kļuva iespējams pirmoreiz droši novērtēt Plutona masu: saskaņā ar pašiem jaunākajiem aprēķiniem, tā ir tikai $1,9 \pm 0,3$ tūkstošdaļas no Zemes masas! Nedaudz agrāk — 1977. gadā viņa tautieši D. Krūkšens, D. Morisons un K. Pilčers pēc spektroskopiskiem novērojumiem infrasarkanajā diapazonā (ar Kitpikas 4 m spoguļteleskopu) secināja, ka šīs planētas virsmu klāj sasalis metāns, tātad visai gaiša viela. Tas nozīmēja, ka Plutonam piemīt augsta gaismas atstarotspēja (albedo) un tā diametrs, pēc planētas kopējā spožuma rēķinot, ir tikai ap 3000 km.

Tagad Plutona diametrs noteikts arī tiešu novērojumu ceļā — ar t. s. speklinterferometrijas metodi, kura ļauj apiet Zemes atmosfēras izraisīto attēla drebēšanu un izsmērēšanos. Pēc S. Ārnolda, A. Boksenberga un V. Sārdženta novērojumiem ar Palomāra kalna 5 m spoguļteleskopu, tas ir vienāds ar apmēram 3,6 tūkst. km, ja planētas redzamā diska spožums pakāpeniski dilst no centra uz malu, vai 3,0 tūkst. km, ja šāda efekta nav. Jāšaubās, vai pirmais variants varētu istenoties nelielai, ar blīvu atmosfēru neapveltītai planētai, turklāt no tam atbilstošās diametra vērtības izriet pārāk zems, metāna ledum neraksturīgs albedo un nereāli mazs vidējais blīvums. Tādēļ par pareizo diametra vērtību droši vien

¹ Skat. E. Mūkina rakstu «Plutona pavadoņi» «Zvaigžņotās debess» 1978./79. gada ziemas numurā, 25.—26. lpp.

Jāatzīst 3000 ± 400 km, pēc kuras Plutona albedo iznāk $36 \pm 14\%$, bet vidējais blīvums ir 0,5 līdz 1,4 g/cm³ — joprojām ļoti mazs tāda izmēra cietam ķermenim. Tādēļ iespējams, ka ne vien virsma, bet visa planēta sastāv pamatvilcienos no dažāda veida ledus.

Nesen samērā precīzi novērtēti arī Plutona pavadoņa Hārona izmēri: 1980. gada 6. aprīlī A. Vokers Dienvidāfrikas observatorijā fotoelektriski novēroja tā izraisītu zvaigznes aptumsumu, un pēc šīs parādības ilguma pavadoņa diametrs nevar būt mazāks par 1200 km. Tādējādi salīdzinājumā ar savu planētu Hārons patiešām ir vislielākais pavadonis Saules sistēmā — abu ķermeņu caurmēru attiecība, kā redzams, nepārsniedz 2,5 : 1, kamēr nākamajiem dubultplanētas nosaukuma kandidātiem — Zemei un Mēnesim tā ir 4 : 1. Šādam Hārona diametram atbilstošā albedo vērtība ir aptuveni tāda pati kā Plutonam, un tādēļ var domāt, ka arī pēc sastāva šis pavadonis ir līdzīgs savai planētai.

Visbeidzot, detalizētāku infrasarkanā novērojumu gaitā (ar jau pieminēto Kītpikas instrumentu) D. Krūkšens un P. Silvagio atraduši Plutona spektrā ne vien sasāļūša, bet arī gāzveida metāna — planētas atmosfēras pēdas. Tās spiediens gan ir visai zems — augstākais daži milibarī — un, kā rāda aprēķini, lielā mērā atkarīgs no Plutona temperatūras, tātad no attāluma līdz Saulei, kurš šai planētai ir stipri mainīgs — no 4,5 līdz 7,5 miljardiem kilometru.

Lai Plutona «portrets» būtu pilnīgs, jāatgādina, ka šis planētas gads — viens apriņķojums ap Sauli ilgst gandrīz divarpus Zemes gadsimtus. Apgriešanās periods ap asi, spriežot pēc nelielām regulārām spožuma izmaiņām, Plutonam ir vienāds ar 6,4 Zemes diennaktīm — tieši tāds pats kā Hārona apriņķošanas periods ap planētu. Acīmredzot paisuma spēki, kuri starp tik tuviem ķermeņiem (attālums ap 19 tūk. km) ir visai stipri, pilnībā sinhronizējuši planētas un pavadoņa rotāciju ap asi ar savstarpējo orbitālo kustību: Plutons un Hārons riņķo ap

kopējo smaguma centru, pievērsuši cits citam vienmēr vienas un tās pašas puslodes.

E. M ū k i n s

Vasaras laiks

Ar š. g. 1. aprīlī visās Padomju Savienības laika joslās, pagriežot pulksteņu rādītājus par 1 stundu uz priekšu, stājas spēkā t. s. vasaras laiks. Vasaras laiku gan nevaram uzskatīt par nebijušu jaunumu. To izmantoja padomju valstī jau divdesmitajos gados. Tikai pēc tam, kad 1930. gada vasaras sākumā pulksteņu rādītājus pagriezta par stundu uz priekšu, tos atpakaļ vairs nepārvietoja ne tā gada rudenī, ne arī pēc tam. Tā radās laika skaitīšanas sistēma, ko saucam par *dekrēta* laiku.

Tagad lielākā daļa Eiropas un arī Amerikas valstu vasaras mēnešos par stundu pārbīda laika skalu. PSRS līdz ar Somiju, Šveici un Turciju bija vienīgās valstīs Eiropā, kur vasaras mēnešos nenotika pāreja uz vasaras laiku.

Tā kā visus šos gadus pie mums spēkā esošais *dekrēta* laiks jau par vienu stundu atšķiras no attiecīgās joslas laika, tad tagad ieviešamais vasaras laiks atšķirsies katrā vietā par divām stundām no sava joslas laika, kādam tam vajadzētu būt saskaņā ar pagājušā gadsimta starptautisko konvenciju. Taču arī šāds par divām stundām pārbidīts vasaras laiks nav nekas jauns. Tāds, piemēram, tika ieviests jau kara gados Anglijā (*double summer time*), kad britu ekonomika pārdzīvoja grūtus brīžus. Kanādas zinātnieki nesen ierosināja savā zemē pakāpenisku pāreju: vispirms agrā pavasarī pārbidīt pulksteņu rādītājus par vienu stundu, tad vēlāk pavasarī vēl par vienu stundu. Līdzīgi ieteica vasaras beigās vispirms vasaras laiku atgriezt atpakaļ par vienu stundu, tad vēlāk rudenī par vēl atlikušo stundu, lai pārietu uz atbilstošo joslas laiku (šis projekts gan nav realizēts).

Mūsu zemē jaunā reforma laika skaitīša-

nas sistēmā tiek ieviesta galvenokārt ekonomisku apsvērumu rezultātā. Ir novērtēts, ka ar vasaras laika ieviešanu un vienlaicīgi novēršot patvaļu laika joslu robežu nosprausšanu, padomju valstī ik gadu ietaupīs ap septiņiem miljardiem kilovatstundu elektroenerģijas, kas līdzinās vieglās un pārtikas rūpniecības pusgada enerģijas patēriņam. Saprota, sava loma arī apsvērumiem no higiēnas viedokļa. Vai gan par optimālu var uzskatīt mūsu lielākā vairuma ieradumu vasaras vakaros mākslīgā apgaismojumā veikt kādu mājas pienākumu vai palasīt grāmatu, bet ritos celties, kad Saule jau krietni augstu, lai tikai paspētu laikā nokļūt darbā? Mēs paši it kā neesam mācējuši maksimāli izmantot garo vasaras dienu. Jaunais vasaras laiks tādējādi optimizēs mūsu dienas režīmu.

Saprota, mūsu republikā, kas atrodas II laika joslas rietumu malā (pēc ģeogrāfiskā garuma Kurzeme uz rietumiem no Valdemārpils, Talsu, Sabiles, Saldus līnijas atrodas pat I joslā), jaunais vasaras laiks iesākumā izlikšies visai neierasts. Iespē-

jams, ka ne tikai jauniešiem un bērniem negribēsies vakaros likties gultās, kamēr ārā vēl gaišs. Pilsētās, piemēram, jūnijā vēl dienas gaismā izbeigsies kustība uz ielām, un lielākā daļa tramvaju, trolejbusu un autobusu aizbrauks uz savām nakts stāvvietām, neieslēdzot apgaismojumu. Laukos Jāņu nakts ugunis iedegsies tikai pēc vieniem nakti, un vecāku gada gājumu ligotājiem nāks prātā, ka viņu jaunībā šajā naktī ap vieniem debesis jau kļuva gaišākas.

Jaunajam vasaras laikam vēl nav atrasts īsts nosaukums. Nebūtu īsti pareizi to saukt vienkārši par *vasaras* laiku, jo vasaras laiks jau bija tas par 1 stundu pavirzītais 1930. gadā, ko mēs tagad saucam par *dekrēta* laiku.

Būtu vēlams nākotnē saskaņot ziemeļu puslodes valstīm vienlaicīgu pāreju uz vasaras laiku un tāpat reizē realizēt apgriezto pāreju rudenī, jo zināmas grūtības pārejas dienās satiksmē un savstarpējos sakaros ir neizbēgamas (piemēram, tālsatiksmes vilcienu kustība).

Leonīds Roze

JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ

★★Pagājušā gada jūnijā—septembrī Padomju Savienībā sērijas «Kosmoss» ietvaros tika palaisti septiņi ZMP ar aparāturu Zemes dabisko resursu izpētei gan PSRS tautsaimniecības, gan starptautiskās sadarbības interesēs (Nr. 1182, 1185, 1201, 1203, 1207, 1209, 1212). Pavadoņi lidoja pa zemām orbitām ar vidējo augstumu ap 250 km un slīpumu pret ekvatora plakni 82°.

★★Lai informāciju par Zemes dabiskajiem resursiem, ko satur pavadoņu «Landsat» pārraidāmie attēli, varētu operatīvi saņemt un efektīvi izmantot visplašākais patērētāju loks, Kanādā izveidots šādu attēlu elektroniskas apstrādes un izplatīšanas tīkls IMAGENET. Saskaņā ar pasūtījumiem, kas pa parastajām sakaru līnijām pienāk no jebkurā valstīs nostūrēti izvietojamiem abonenta punktiem (termināliem), centrālā lieljaudas ESM automātiski sameklē vajadzīgos attēlus, apstrādā tos norādītajā veidā un pārraida uz termināliem, kur tie reproducējas uz krāsu displeja ekrāna. «Standarta» pasūtījums — viena attēla mēreni sarežģīta apstrāde un pārraide — tiek izpildīts vidēji 5 minūšu laikā un izmaksā aptuveni vienu dolāru.

★★Pielietojot komplikētus aplinkus paņēmienus, izdevās atjaunot Zemes dabisko resursu izpētes ZMP «Landsat-2» darbību, par kuras izbeigšanos tika ziņots pirms dažiem mēnešiem.



CETURTĀ EKSPEDĪCIJA «SALŪTĀ-6». 2

Kā jau ziņojām, 1980. gada 10. aprīlī padomju orbitālajā zinātniskajā stacijā «Salūts-6» ieradās ceturtnā pamatapkalpe — padomju kosmonauti Leonīds Popovs un Valērijs Rjumins. Pirmajos četros lidojuma mēnešos viņi veica plašus profilaktiskos un remontdarbus, izdara daudzveidīgus zinātniski tehniskus un medicīniski bioloģiskus eksperimentus, izkrāva kārtējos automātiskos kravas transportkuģus «Progress», uzņēma trīs apmeklējuma apkalpes (to vidū divas starptautiskās — padomju-ungāru un padomju-vjetnamiešu).¹

Lidojuma piektajā un sestajā mēnesī L. Popovs un V. Rjumins turpināja pildīt nosprausto darbu programmu, kura ietvēra eksperimentus kosmiskās materiālzinātnes, medicīnas un bioloģijas jomā, Zemes virsmas un atmosfēras veidojumu fotogrāfiskus, spektroskopiskus un vizuālus novērojumus zinātnes un tautas saimniecības interesēs, astrofizikāla rakstura eksperimentus (galvenokārt gamma starojuma intensitātes mērījumus Zemes apkārtnē) u. tml.

18. septembrī tika palaists kosmosa kuģis «Sojuz-38» ar vēl vienu starptautisku apkalpi: PSRS lidotāju kosmonautu Juriju Romaņenko un Kubas Republikas kosmonautu Arnaldo Tamaijo Mendesu. Šis kuģis tika sūtīts lidojumā saskaņā ar programmu «Interkosmos», kuras ietvaros kopš 1978. gada pētījumus kosmiskajā telpā kopā ar padomju pilsoņiem bija izdarījuši sešu sociālistisko valstu pārstāvji.

19. septembrī kosmosa kuģis «Sojuz-38» sakabinājās ar orbitālo kompleksu «Salūts-6»—«Sojuz-37», un kosmonauti pārgāja stacijas telpās. Nākamajās septiņās dienās starptautiskā apkalpe L. Popova, V. Rjumina, J. Romaņenko un A. Tamaijo Mendesa sastāvā veica daudzveidīgus eksperimentus zinātnes un sociālistisko valstu tautas saimniecības interesēs, kurus kopīgiem spēkiem bija sagatavojuši padomju un kubiešu speciālisti. Tie ietvēra pusvadītāju materiālu iegūšanu krāsnīs «Splav» un «Kristall» (eksperiments «Karibe»), saharozes monokristālu augšanas procesu izpēti bezsvara stāvoklī («Cukurs» un «Zona»), medicīniskus pētījumus ar kubiešu speciālistu izstrādātu iekārtu «Koordinogrāfs» un padomju-kubiešu aparatūru «Korteks» u. c. Kosmonauti turpināja arī iepriekšējo apkalpju uzsāktos eksperimentus — Zemes virsmas fotouzņemšanu ar PSRS un

¹ Skat. «Zvaigžņotā debess», 1980./81. gada ziema, 28.—33. lpp.



1. att. Kosmosa kuģa «Sojuz-38» starptautiskā apkalpe — padomju kosmonauts J. Romanenko (augšā) un pirmais kubiešu kosmonauts Arnaldo Tamaijo Mendess. (TASS fotohronika.)

VDR speciālistu izstrādāto kosmisko fotoaparātu MKF-6M, ģeofizikālus novērojumus ar Bulgārijā izveidoto spektrofotometru «Spektrs-15» u. c.

26. septembrī J. Romanenko un A. Tamaijo Mendess, sekmīgi izpildījuši nosprausto pētījumu un eksperimentu programmu, atgriezās uz Zemes kosmosa kuģī «Sojuz-38» (t. i., tajā pašā, ar kuru bija ieradušies orbitālajā stacijā).



2. att. Orbitālās stacijas «Salūts-6» ceturttā pamatapkalpe — padomju kosmonauti L. Popovs (pa labi) un V. Rjumins pēc atgriešanās uz Zemes. (TASS fotohronika.)

28. septembrī tika palaists automātiskais kravas transportkuģis «Progress-11», un pēc divām dienām tas sakabinājās ar orbitālo kompleksu «Salūts-6»—«Sojuz-37», pieslēdzoties agregātu nodalījumā uzstādītajam sakabināšanās mezglam. Kuģis atveda iekārtas, aparāturu un materiālus apkalpju dzīvības nodrošināšanai un zinātnisko eksperimentu veikšanai, kā arī degvielu «Salūta-6» apvienotajai dzinējiekārtai. Transportkuģa izkraušanu kosmonauti pabeidza 6. oktobrī; viņi arī nomainīja vairākus blokus orbitālās stacijas sistēmās ar jauniem, kurus bija atvedis «Progress-11».

Atlikušajās lidojuma dienās apkalpe saskaņā ar programmu pabeidza agrāk uzsāktos eksperimentus un gatavoja staciju darbībai automātiskā režīmā: turpināja nomainīt atsevišķus blokus, pārnesa uz transportkuģa kravas nodalījumu savu laiku nokalpojušās iekārtas un tml. Kosmonauti pastiprināti nodarbojās ar fiziskiem vingrinājumiem kompleksajā treniņierī, sistematizēja veikto pētījumu un eksperimentu materiālus.

1980. gada 11. oktobrī L. Popovs un V. Rjumins kosmosa kuģī «Sojuz-37» atgriezās uz Zemes, tādējādi sekmīgi noslēdzot visilgāko pilotējamo lidojumu kosmonautikas vēsturē — 185 diennaktis. Nosēšanās vietā izdarītā medicīniskā izmeklēšana parādīja, ka abi kosmonauti labi pārdzīvojuši ilgstošo uzturēšanos bezsvara stāvoklī.

Pusgadu ilgā lidojuma gaitā orbitālās stacijas «Salūts-6» ceturttā pamatapkalpe un starptautiskās apmeklējuma apkalpes, kas tur ieradās saskaņā ar programmu «Interkosmos», paveica plašu zinātniski tehnisku un medicīniski bioloģisku pētījumu un eksperimentu programmu. Tās ietvaros tika iegūti vairāk nekā 4,5 tūkst. sauszemes un okeāna virsmas fotouzņēmumu, ap 40 tūkst. Zemes atmosfēras un virsmas spektrogrammu, aptuveni 250 jaunu materiālu un pārklājumu paraugu utt. Paredzams, ka šos bagā-

tīgos datus, kurus izdevās savākt padomju, ungāru, vjetnamiešu un kubiešu kosmonautu pašreizējā darba rezultātā, plaši izmantos gan dažādās zinātnes nozarēs, gan Padomju Savienības un citu sociālistisko valstu tautas saimniecībā.

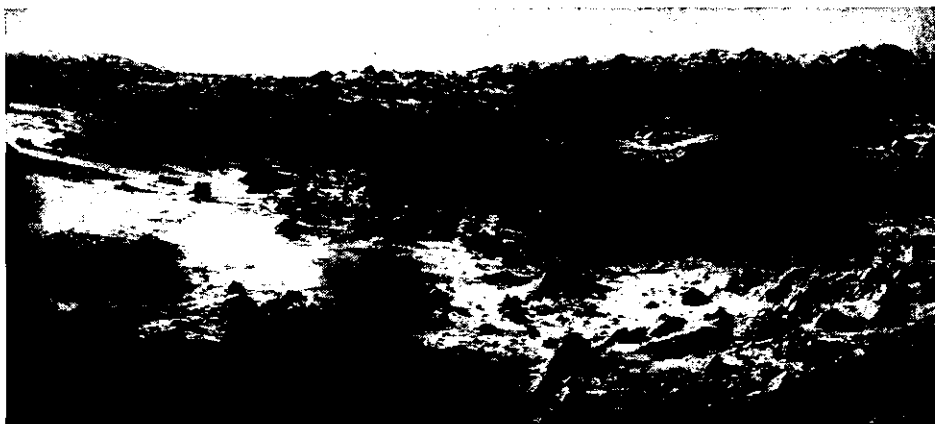
Orbitālajam kompleksam «Salūts-6»—«Progress-11» turpinot lidojumu automātiskā režīmā, līdz 16. novembrim stacijas apvienotā dzinējiekārta tika uzpildīta ar transportkuģa atvesto degvielu — pirmoreiz pilnīgi bez apkalpes līdzdalības.

(Pēc TASS ziņojumiem)

«VIKING»—BEIGAS UN TURPINĀJUMS

Starpplanētu lidojumu programmā «Viking», kuras mērķis bija vispusīgi iepazīt Marsu un pat meklēt tur varbūtējo dzīvību, iestājies pēdējais posms: no diviem orbitālajiem un diviem nolaižamajiem aparātiem darbojas vairs tikai viens.

«Viking-1» un «Viking-2» tika palaisti 1975. gada 20. augustā un 9. septembrī un kļuva par Marsa mākslīgajiem pavadoņiem (piekto un sesto pēc «Mariner-9» un trim padomju «Marsiem») nākamā gada 19. jūnijā un 7. augustā. Pētījumu sākuma posmā ar orbitālo aparātu zinātniskajiem instrumentiem galvenokārt tika meklētas dzīvībai iespējami piemērotas (relatīvi siltas un mitras) un reizē pietiekami līdzenas nosēšanās vietas. «Viking-1» nolaižamais aparāts sasniedza Marsa virsmu 20. jūlijā *Chryse Planitia* rajonā (22,27° N, 47,9° W) un uzsāka pirmos tiešos pētījumus uz šīs planētas — apkārtnes apskati (1. att.), regulārus meteoroloģiskus



1. att. Marsa virsma «Viking-1» nosēšanās vietā: mazliet nelīdzens apgabals ar neskaitāmiem akmeņiem un daļu no kāpu joslas (kreisajā malā). Panorāmas fragments iegūts divas stundas pēc vietējā saullēkta un aptver 60° horizontālā plaknē un 20° vertikālā. (Panorāmas turpinājumu pa kreisi skat. «Zvaigžņotās debess» 1978. gada rudens numurā, 22. lpp.)

novērojumus, gaisa un grunts paraugu analīzi, dzīvības pazīmju meklējumus gruntī (neieslēdzās vienīgi seismometrs). Tie ritēja augu diennakti, jo visas iekārtas un instrumentus vadīja nolaižamā aparāta ESM, bet iegūtie dati līdz kārtējam sakaru seansam krājās ietilpīgā magnētiskā lentē. Savāktās informācijas periodiskai pārraidei uz Zemi par retranslatoru kalpoja «Viking-1» orbitālais aparāts, kurš turpināja riņķot ap Marsu sinhroni ar tā rotāciju un tādēļ katrā apgriezienā pārlidoja vienus un tos pašus planētas apgabalus, ieskaitot nosēšanās vietu.

3. septembrī *Utopia Planitia* rajonā (47,67° N, 225,7° W) ieradās un analogiskus pētījumus uzsāka arī «Viking-2» nolaižamais aparāts (skat. attēlu vāku 4. lpp.), bet «Viking-1» jau divas dienas iepriekš pārslēdzās uz darbību pēc nedaudz sašaurinātas programmas. Krasi samazinot ar šo aparātu iegūstamo attēlu skaitu, kļuva iespējams iztikt ar lēnāko datu pārraides paņēmieni — tieši uz Zemi — un atbrīvot no retranslatora funkcijām vienu orbitālo aparātu. Tādējādi pārmaiņus gan «Viking-1», gan «Viking-2» kustību varēja koriģēt tā, lai katrā nākamajā apgriezienā pārlidotu arvien jaunus Marsa apgabalus vai arī cieši tuvotos planētas dabiskajiem pavadoņiem Fobosam un Deimosam.

Intensīvi darbojoties uz Marsa un tā apkārtnē pavisam četriem kosmiskajiem aparātiem, ar «Vikingu» sniegtās informācijas apstrādi bija noslogotas astoņas lielas ESM: trīs nekavējoties atšifrēja un vizuāli atainoja nolaižamo aparātu raidītos datus, divas — orbitālo aparātu datus, vēl viena kalpoja dažādām manipulācijām ar lentē ierakstītajiem Marsa attēliem, bet atlikušās divas — navigācijas un zinātnisko mērījumu tālākai apstrādei. Šīm ESM pieslēgtās 30 ātrdarbīgās izvadiekārtas darbojās tikpat kā bez pārtraukuma, apdrukājot ar rezultātiem 4 tonnas papīra diennakti.

Novembra sākumā Marss nonāca radiosakariem nelabvēlīgā stāvoklī — viņpus Saules, un līdz ar to noslēdzās «Vikingu» nominālais darbības laiks. Taču arī pēc šī brīža turpinājās meteoroloģisko un seismisko novērojumu pieraksts nolaižamo aparātu magnetofonos, bet pēc sakaru atjaunošanas 13.—16. decembrī drīz atsākās (saskaņā ar mazāk saspringtu papildu programmu) arī citi pētījumi: ķīmiski un bioloģiski eksperimenti ar jauniem grunts paraugiem (arī no 25 cm dziļuma) u. c. Dzīvības meklējumi tika pārtraukti 1977. gada 1. jūnijā, kad attiecīgie instrumenti bija gan praktiski iztērējuši analizēm nepieciešamo gāzu un šķīdumu krājumus, gan sakarā ar neparedzēti ilgo darbību piedzīvojuši dažas tehniskas kļūmes. Septembrī pamatvilciēnos izbeidzās arī pārējie grunts izpētes eksperimenti, un tādējādi kopš 1977. gada oktobra «Vikingu» nolaižamie aparāti turpināja darboties galvenokārt automātisku meteostaciju režīmā, kā arī periodiski ieguva pa apkārtnes attēlam (ar pārtraukumu kārtējā radiosakariem nelabvēlīgā periodā 1979. gada februārī—martā).

«Vikingu» orbitālie aparāti, kas līdz ar papildu programmas sākumu tika pilnībā atbrīvoti no retranslatoru funkcijām, atkārtoti tuvojās Marsam, Fobosam un Deimosam daudz ciešāk nekā iepriekšējie mākslīgie pavadoņi (līdz ~300, 90 un 25 km), iegūstot ļoti detalizētus virsmas attēlus (2. att.) un citus pirmreizīgus datus. So lidaparātu instrumenti arī regulāri sekoja dažādos Marsa apgabalos norītošajām meteoroloģiskajām parādībām — mākoņu lauku attīstībai (3. att.), pārmaiņām polārajās cepurēs



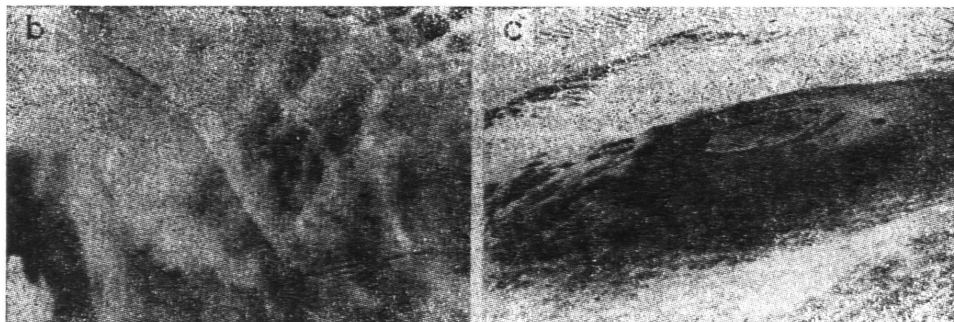
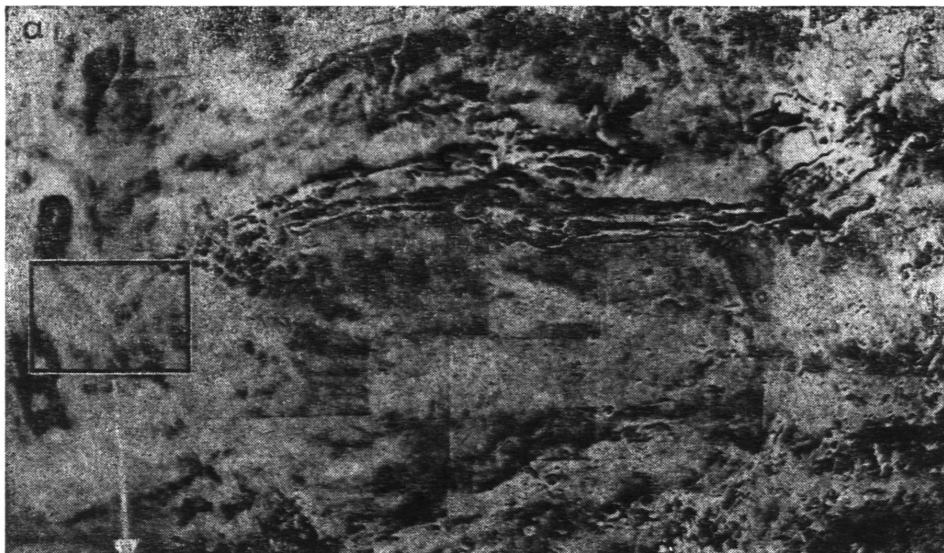
2. att. Marsa pavadoņš Foboss no 440 km attāluma «Viking-1» orbitālā aparāta skatījumā: nīcīgā smaguma spēka noapaļota, ar daudziem krāteriem izrobota virsma, kuru klāj tumšs meteorītu triecienu sasmalcināts materiāls (regolīts).

(skat. krāsu ielīmes 3. lpp.: augšā — ziemeļu puslodē vietējās vasaras vidū, apakšā — dienvidu puslodē agrā pavasarī), globālām un lokālām putekļu vētrām (skat. turpat, pie bultiņas smailes) utt.

Abu pavadoņu lidojuma gaitu nenācās mainīt (atkal sinhronizēt ar planētas rotāciju) arī 1977. gada oktobrī, kad sabojājās «Viking-2» nolaižamā aparāta tiešo sakaru raidītājs: iegūstot maz attēlu, magnētiskā lente aizpildījās tik lēni, ka uzkrāto datu pārraidei pilnīgi pietika ar viena vai otra orbitālā aparāta epizodisku parādīšanos virs nosēšanās vietas. 1978. gada 25. jūlijā «Viking-2» orbitālajā aparātā izsīka orientācijai un stabilizācijai nepieciešamie saspiestās gāzes krājumi, tas pārstāja lietderīgi funkcionēt un tika izslēgts ar radiokomandu no Zemes. «Viking-1» orbitālā aparāta darbībai (un līdz ar to sakariem ar «Viking-2» nolaižamo aparātu) vajadzēja, pēc aprēķiniem, beigties tā paša iemesla dēļ 1980. gada sākumā, taču, sarīkojot dažus gandrīz pasīva lidojuma periodus, šo brīdi izdevās atvirzīt līdz 7. augustam. Tādējādi «Viking-1» vēl paspēja detalizēti aplūkot dažus agrāk vāji iepazītus Marsa apgabalus, virs kuriem pavadoņa orbītas zemākā daļa nonāca tieši gada vidū.

Šis pasākums tomēr tikpat kā nepaildzināja «Viking-2» nolaižamā aparāta pētniecisko darbību: 1980. gada aprīlī pēkšņi radās stipra elektroenerģijas noplūde, un tās vairs nepietika zinātnisko instrumentu apgādei. Šādā situācijā lidojuma vadītāji nolēma sakarus vairs neturpināt, lai «Viking-1» orbītu varētu vislabāk pielāgot atlikušajiem Marsa virsmas apskates plāniem, nerēķinoties ar retranslācijas vajadzībām.

Darbojoties uz Marsa vairāk nekā trīsarpus Zemes gadus (jeb divus Marsa gadus) nominālo trīs mēnešu vietā, «Vikingu» nolaižamie aparāti ne vien veica pirmos tiešos pētījumus uz šī debess ķermeņa, bet faktiski arī kļuva par pirmajām ilgdarbigajām zinātniskajām stacijām uz citas planē-



3. att. Marsa virsmas un meteoroloģisko parādību novērojumi no «Viking-1» orbitālā aparāta:

a — Marsa kanjonu sistēma *Valles Marineris* ar kopgarumu 4000 km (augšā), milzu vairogveida vulkāni (visi apdzisuši) *Ascraeus Mons*, *Pavonis Mons* un *Arsia Mons* (kreisajā pusē no augšas uz leju) balta mākoņu lauka ieskājumā (mozaīka, ko «Viking-1» uzņēmis 1980. gada 22. februārī);

b — atmosfēras fronte vai triecienvilnis (tumšā līnija) vulkāna *Arsia Mons* tuvumā (fragments no mozaikas);

c — Marsa lielākais vulkāns *Olympus Mons* (arī apdzisis) ar kalderas caurmēru 80 km un to ieskaujoši mākoņu lauki (uzņēmums no «Viking-1» 1976. gada jūlijā).

tas. Līdzīgā veidā «Vikingu» orbitālie aparāti ne vien nodrošināja piemērotāko nosēšanās vietu izvēli un radiopārraižu retranslāciju no nolaižamajiem aparātiem, bet arī vienu un divus vietējos gadus kalpoja par Marsa pirmajiem meteoroloģiskajiem pavadoņiem.

«Vikingu» darbības gaitā citai Saules sistēmas planētai pirmo reizi detalizēti iepazīts atmosfēras ķīmiskais un izotopiskais sastāvs, veikta samērā pilnīga grunts sastāva izpēte, izdarīti ilgstoši meteoroloģiskie un pirmie seismiskie novērojumi. Dzīvības meklējumu rezultāts, pēc gandrīz vienprātīga eksobioloģijas speciālistu atzinuma (un pretēji versijai, kas bieži tiek popularizēta presē), galu galā izrādījies stipri noteikts un viennozīmīgs: pašreizējos apstākļos uz Marsa nepastāv nedz dzīvība pat visvienkāršākajās formās, nedz tās ķīmiskais pamats — organiskās vielas.¹

Kaut arī programmas «Viking» īstenošana devusi iespaidīgus rezultātus, tālāku Marsa izpēti ASV patlaban neplāno. Vienīgi «Viking-1» nolaižamais aparāts joprojām regulāri seko meteoroloģiskajiem apstākļiem savā nosēšanās vietā un ik nedēļas pārraida pa apkārtnes attēlam. Ja neradīsies kāda nopietna kļūme, tas turpinās šādu darbību līdz 1990. gadam vai pat drusku ilgāk, līdz izsiks enerģijas krājumi radioizotopu termoelektriskajos ģeneratoros.

E. M ū k i n s

¹ Šāds viedoklis dominē, piemēram, «Vikingu» bioloģiskajiem eksperimentiem veltītā 19 rakstu sērijā, kas nesen publicēta «Journal of Molecular Evolution» lappusēs.

JAUNUMI ĪSUMĀ ★★ JAUNUMI ĪSUMĀ ★★ JAUNUMI ĪSUMĀ

★★ Pētot kosmiskā aparāta «Luna-16» atvesto Mēness grunti ar t. s. rentģenelektronu spektroskopijas metodi, kura sniedz ziņas par analizējamā parauga pašu ārējo slāni (tikai ap 0,005 μm biezu), padomju zinātnieki atraduši tur ultrasikas dzelzs, titāna un silīcija daļiņas, kuras neoksidējas pat Zemes apstākļos. Visumā skaidrs, ka tās izveidojušās specifisko Mēness apstākļu (dziļš vakuums, Saules vējš un mikrometeorītu trieciēni) iespaidā, tomēr precīzs izskaidrojums šādai apbrīnojamai noturībai pret oksidēšanos pagaidām vēl nav rasts.

★★ Lai gan Mēness seismostaciju tīkls, kuru 1969.—1972. gadā izvērta amerikāņu kosmonauti, tika izslēgts 1977. gada rudenī, ilgstoši krāto novērojumu apstrāde joprojām paplašina seismiski aktīvo zonu loku. To skaits sasniedzis jau astoņdesmit, bet maksimālais dziļums — 1100 km, t. i., divas trešdaļas no Mēness rādiusa!

★★ Pirms desmit gadiem «Apollo» ekspedīciju uzstādītie seismometri parādīja, ka «mēnestriču» biežums periodiski svārstās gluži tāpat kā Zemes un Saules izraisītā paisuma lielums: šo parādību norisī acimredzot sekmē ar paisumiem saistītā Mēness dziļu deformēšanās. Līdzīgu sakarību divi ASV ģeofiziķi tagad konstatējuši arī uz Zemes — starp vulkānu izvirdumu sākumu un paisumiem, ko uz mūsu planētas izraisa Saule un Mēness. Pamatojoties uz šo sakarību, viņi pat sekmīgi pareģojuši divu izvirdumu sākumu Alaskā un Sv. Vinsenta salā ar precizitāti līdz nepilnai diennaktij.



observatorijas un astronomi

ĻEŅINGRADAS UNIVERSITĀTES ASTRONOMISKAJAI OBSERVATORIJAI 100 GADU

JĀNIS
IMANTS
STRAUME

1981. gadā uz 100 pastāvēšanas gadiem atskatās Ļeņingradas universitātes Astronomiskā observatorija. Jubilejas reizē aplūkosim tās attīstības galvenos posmus un sasniegumus pētniecības un mācību darbā.

Kad 1819. gadā Pēterburgā uz Galvenā pedagoģiskā institūta bāzes nodibināja Universitāti, astronomijas katedra jau bija divus mēnešus veca. To vadīja Pēterburgas Zinātņu akadēmijas īstenais loceklis Vikentijs Višņevskis (1781—1855). Kad 1835. gadā V. Višņevskis no Pēterburgas universitātes aizgāja, lekcijas turpināja lasīt Semjons

Zeļenojs (1810—1892), flotes leitnants, vēlāk admirālis, kurš pasniedza astronomiju un navigāciju arī Jūras kadetu korpusā.

1839. gada beigās astronomijas katedrā sāka strādāt Aleksejs Savičs (1810—1883), no 1862. gada Pēterburgas Zinātņu akadēmijas īstenais loceklis. Viņš lasīja lekcijas vairāk nekā 30 gadus. A. Savičs piedalījās daudzos sava laika astronomijas un ģeodēzijas pasākumos, viņš arī noteica Melnās un Kaspijas jūras līmeņu starpību un konstatēja, ka Kaspijas jūras virsma atrodas zem okeāna līmeņa.

Jau 1840. gadā A. Savičs griezās pie Universitātes padomes ar lūgumu iekārtot universitātes pagalmā laukumu astronomiskajiem novērojumiem. Taču priekšlikums netika realizēts. Vienkāršāk izrādījās atgriezties pie tās sistēmas, kāda pastāvēja V. Višņevska laikā, un 1842. gadā A. Savičam tika piešķirtas tiesības gan pašam, gan kopā ar studentiem izmantot Mazo akadēmisko observatoriju (uz toreizējās Kunstkameras jumta, par «Mazo» tā dēvēta pēc Pulkovas observatorijas izveidošanas 1839. gadā). Šāda prakse pastāvēja 40 gadus. Tikai 1880. gada 10. maijā Valsts padome pieņēma



1. att. Akadēmiķis A. Savičs.

lēmumu uzbūvēt universitātei astronomisko observatoriju. 1880. gada 24. jūnijā šo lēmumu apstiprināja Aleksandrs II. Līdzekļus piešķīra sākot ar 1881. gadu, un tāpēc to uzskata par observatorijas dibināšanas gadu.

Observatorijas būvei ierādīja vietu universitātes pagalmā. Tika uzcelta observatorijas ēka un četri nelieli paviljoni pārnēsājamiem instrumentiem. 1883. gadā pabeidza paviljona būvi 6 collu refraktoram, kuru observatorijai uzdāvināja astronomijas amatieris I. Baziļevskis (instruments ir saglabājies līdz šim laikam). Bez šī instrumenta observatorijā bija 4 collu refraktors, divi universālinstrumenti, zenītteleškops, vertikālriņķis un trīs hronometri. Tikai 1891. gadā izdevās dabūt 5000 rubļu un nopirkt 9 collu Repsolda refraktoru. Visa turpmākā observatorijas vēsture ir nepārtraukta cīņa par paplašināšanos — gan instrumentu, gan kadru ziņā.

Pirmais observatorijas direktors bija Sergejs Glazenaps (1848—1937), tajā laikā privātdocents, vēlāk profesors (no 1889. g.) un goda akadēmiķis (no 1928. g.). S. Glazenaps lasīja lekcijas universitātē līdz 1924. gadam, līdzās lekcijām lielu vērību veltot astronomijas popularizācijai (ne velti viņu dēvēja par «krievu Flammarionu»). Viņš bija arī viens no Krievu astronomijas biedrības dibinātājiem (1890. g.) un tās priekšsēdētājs (1893—1905).

1882. gada rudenī observatorijā uzsāka pirmos novērojumus un nodarbības studentiem. 1882. gada 15. jūnijā par astronomu novērotāju sāka strādāt Nikolajs Tačalovs. Pirmie bija dubultzvaigžņu un mainīgzvaigžņu novērojumi, galvenokārt, lai noteiktu spožuma maiņas liknes. Darbu rezultātus tolaik publicēja



2. att. Pirmais observatorijas direktors profesors S. Glazenaps.

žurnālā «Astronomische Nachrichten». Meklējot novērojumiem piemērotāku vietu, tika organizētas ekspedīcijas uz dienvidiem. 1892. gadā 9 collu teleskopu uz veselu gadu pārveda uz Abastumani Kaukāzā (šajā vietā 1932. gadā tika izveidota Gruzijas PSR ZA Abastumani astrofizikas observatorija). Lielu uzmanību pievērsa arī Saules aptumsumu novērojumiem. 1890. gadā notika ekspedīcija uz Krētas salu Saules gredzenveida aptumsuma novērošanai, ko veica privātdocenta I. Kleibera vadībā. No 1881. līdz 1884. gadam par privātdocentu strādāja Dimitrijs Dubjago (1849—1918), kurš vēlāk kļuva par Kazaņas universitātes profesoru. No 1880. gada astronomijas un ģeodēzijas katedras profesors bija Aleksandrs Zdanovs (1858—1915), kurš 1903.—1905. gadā bija arī universitātes rektors.

Gadsimta sākumā observatorijā uzsāka mēģinājumus astronomijā lietot fotogrāfiju. Aparatūras trūkuma dēļ uzņēmumu apstrādi veica Pulkovas observatorijā. Studentiem uzsāka lasīt arī astrofizikas kursu: 1910. gadā Aleksandrs Ivanovs (1867—1939) debess fiziku, bet 1917. gadā Pulkovas observatorijas direktors, akadēmiķis Aristarhs Belopoļskis (1854—1934) — astrospektroskopiju.

No 1913. gada observatorijas vadība pāriet A. Ivanova rokās, un viņš enerģiski mēģina panākt observatorijas apstākļu uzlabošanu. 1915. gada sākumā Ministru Padome apstiprināja jaunas observatorijas būves projektu un Valsts Dome izdala šai vajadzībai piecus miljonus rubļu. Celtniecībai vajadzēja sākties 1916. gadā, taču šos plānus realizēt neizdevās. A. Ivanovs daudz darījis astronomijas mācīšanā. Viņš ieviesa studentu vasaras praksi ģeodēzijā, organizēja studentu ekspedīcijas Saules aptumsumu novērošanai, kā arī noorganizēja «Astronomijas observatorijas rakstu» izdošanu. Pirmais sējums iznāca 1916. gadā.

Pilsoņu kara gados studentu skaits universitātē stipri samazinājās. Tā, fizikas un matemātikas fakultāti 1917. gadā beidza 257 absolventi, 1918. gadā — 124, 1919. gadā — 27, bet 1920. gadā tikai pieci. Tomēr astronomijas priekšmetu skaits ne tikai nesamazinājās, bet papildinājās ar jauniem kursiem. 1919. gadā universitātē astrofotometrijas kursu sāka lasīt Gavriils Tihovs (1875—1960). 1921. gadā viņš pārņēma no A. Belopoļska arī astrospektroskopijas kursu. 1923. gadā Pjotrs Gorškovs ievada debess mehānikas, augstākās ģeodēzijas un gravimetrijas kursus. Ciešie kontakti ar Pulkovas observatoriju, tās vado-

šo zinātnieku lasītie lekciju kursi labvēlīgi ietekmēja astronomijas attīstību universitātē. Universitātē sāka gatavot augstas kvalifikācijas speciālistus, no kuriem daudzi vēlāk kļuva par ievērojamiem astronomiem. Tā, 1925. gadā Ļeņingradas universitāti beidza Vladimirs Ņikonovs (dz. 1905. g.), 1926. gadā — Vsevolods Šaronovs (1901—1964), 1927. gadā — Vladimirs Cesēvičs (dz. 1907. g.) un Moriss Eigensons (1906—1962), 1928. gadā — Viktors Ambarcumjans (dz. 1908. g.) un Nikolajs Kozirevs (dz. 1908. g.).

Astronomiskās observatorijas instrumentālā bāze tajā laikā attīstījās lēni.

Trīsdesmitajos gados universitātē mācību procesu pārorganizēja. Fakultāšu un katedru vietā ieviesa ciklus, sektorus un novirzienus, bet lekciju vietā tā saucamo brigāžu-laboratoriju metodi. Tomēr jaunu mācību formu meklējumi nebija sekmīgi un 1932. gadā atkal atjaunoja fakultātes un katedras. Iepriekšējās fizikas un matemātikas fakultātes vietā izveidoja divas jaunas fakultātes: matemātikas un mehānikas fakultāti un fizikas fakultāti. Astronomijas katedras un astronomijas observatoriju iekļāva matemātikas un mehānikas fakultātē.

Sajā laikā universitātē strauji attīstījās debess mehānika, galvenokārt pateicoties Mihaila Subotina (1893—1966, no 1946. g. PSRS ZA korespondētājloceklis) pūlēm. 1930. gadā viņš kļuva par astronomijas un ģeodēzijas katedras vadītāju, 1933.—1939. gadā bija arī observatorijas direktors. M. Subotinam ir lieli nopelni debess ķermeņu orbītu noteikšanā un efemerīdu aprēķinos, viņš uzrakstījis arī plaši pazīstamo debess mehānikas kursu trijos sējumos. 1937. gadā tika organizēta as-

trometrijas katedra, kuras vadību uzņēmas Nikolajs Cimmermans (1890—1942). Pirmie ievērojamākie darbi astrometrijā saistīti ar Borisa Numerova (1891—1941) vārdu, kurš strādāja observatorijā no 1915. līdz 1925. gadam un izveidoja tur laika dienestu. Viņa daudzpusīgā darbība izvērsās galvenokārt astronomijas institūtā (tagad Teorētiskās astronomijas institūts), kuru viņš dibināja un vadīja.

1934. gadā Ļeņingradas universitātē izveidoja astrofizikas katedru. Tās dibinātājs un pirmais vadītājs bija V. Ambarcumjans (no 1939. līdz 1941. g. viņš bija arī observatorijas direktors, no 1939. g. — PSRS ZA korespondētājloceklis, no 1953. g. — akadēmiķis). Pēc Ļeņingradas universitātes beigšanas viņš mācījās aspirantūrā Pulkovas observatorijā akadēmiķa A. Belopoļska vadībā. 1931. gadā V. Ambarcumjans atgriezās universitātē, lai lasītu astrofizikas kursus. Šajā laikā viņš lasīja lekcijas teorētiskajā astrofizikā un teorētiskajā fizikā, V. Šaronovs un Aleksandrs Ļebedinskis (1913—1967) — novērošanas astrofizikā, Aleksandrs Deičs (dz. 1899. g.) — astrofotogrāfijā, M. Eigensons un Kirils Ogorodņikovs (dz. 1900. g.) — zvaigžņu astronomijā. Astrofizikas specialitātē universitāti šajā laikā pabeidza Viktors Soboļevs (dz. 1915. g.), Viktors Dombrovskis (1913—1972), Tateoss Agekjans (dz. 1912. g.), Vitālijs Gorbackis (dz. 1920. g.) un citi šodien pazīstami zinātnieki.

Uzplauka astrofizikas katedras zinātniskā darbība. 1932. gadā observatorijā tika izveidota fotometrijas laboratorija, kuru vēlāk pārveidoja par planētu astronomijas laboratoriju V. Šaronova vadībā. Laboratorijas darbā iezīmējās divi galvenie vir-



3. att. Astrofizikas katedras dibinātājs akadēmiķis V. Ambarcumjans.

zieni. Pirmais, astronomiskais, bija saistīts ar absolūtās fotometrijas metožu izveidošanu un Saules sistēmas ķermeņu fotometriskajiem novērojumiem, bet otrs — ar Zemes atmosfēras optiku un tālu priekšmetu redzamības pētīšanu. Par patstāvīgu astronomijas nozari observatorijā sāka veidoties teorētiskā astrofizika. Pirmie darbi šajā laukā saistīti ar V. Ambarcumjana vārdu. Galvenā uzmanība tika veltīta miglāju un nestacionāro zvaigžņu apvalku fizikai, zvaigžņu sistēmu statistiskai mehānikai un starojuma pārneses teorijai. Dubultzvaigžņu un zvaigžņu sistēmu dinamikas pētīšana deva iespēju novērtēt laika intervālu, kurā kopas sadalās, bet dubultzvaigžņu sistēmās iestājas statistisks līdzsvars. Šādi laika intervāli izrādījās dažu miljardu gadu lieli. Minēto zvaigžņu sistēmu eksistence norāda uz to, ka Galaktikas vecums

nepārsniedz 10 miljardu gadu. Tādējādi tika apgāzta t. s. ilgā Galaktikas dzīves skala (10^{13} gadu), kuru izstrādāja D. Džinss, un tika pamatota t. s. īsā skala, kura pašreiz ir vispārpieņemta. 1929.—1930. gadā V. Ambarcumjans izstrādāja planetāro miglāju starojuma līdzsvara teoriju, izveidoja un sāka lietot jaunu metodi planetāro miglāju centrālo zvaiģņu temperatūras noteikšanai.

Gāzveida miglāji arī bija novērotāju uzmanības centrā, kaut gan lielu instrumentu trūkums observatorijā ierobežoja novērojumu tēmas. Viena no problēmām, kuru varēja risināt ar esošajiem teleskopiem, bija miglāju spektrofotometrija. Deviņu collu teleskopam tika izveidots spektrogrāfs ar 200 Å/mm lielu dispersiju. Šie darbi tika veikti V. Dombrovska vadībā.

Trīsdesmito gadu beigās V. Ambarcumjans pievērsās starojuma pārnesei teorijai. Jāteic, ka no visiem darbiem, kas ir veikti teorētiskajā astrofizikā Ļeņingradas universitātē, visplašāk ir pazīstami pētījumi starojuma pārnesei teorijā. Šie jautājumi ieņēma redzamu vietu tā laika teorētiskās astrofizikas koriķeju E. Milna un A. Edingtona darbos, kuri turpināja K. Švarcšilda un A. Šustera pētījumus. Pirmais fundamentālais darbs starojuma pārnesei teorijā (tā autors — O. Hvolsons) bija veikts labu laiku pirms tam Pēterburgas universitātē, gan ne observatorijas ietvaros, un tika publicēts jau 1890. gadā. V. Ambarcumjana darbos tika attīstītas jaunas metodes starojuma pārnesei teorijā. Viens no ievērojamākiem sasniegumiem bija t. s. invaritātes principa izstrādāšana.

1941. gadā sākās Lielais Tēvijas karš, un jūlijā no Ļeņingradas tika evakuētas universitātes laboratoriji-

jas. Nelielajā Jelabugas pilsētā pie Kamas izveidoja universitātes filiāli, kuru vadīja V. Ambarcumjans. Pašā Ļeņingradā, neraugoties uz blokādi, turpinājās mācību un zinātniskais darbs, tika aizstāvētas pat disertācijas (1942. gadā doktora disertāciju astrofizikā aizstāvēja A. Ļebedinskis). Jelabugā strādāja astronomi V. Soboļevs, V. Šaronovs un N. Sitinska. Zinātniskie pētījumi tika virzīti uz valsts aizsardzības nodrošināšanu. V. Šaronovs turpināja savus pētījumus redzamības teorijā un izgatavoja aparātu «diafanoskopu» horizontālās redzamības noteikšanai, kuram bija liela militāra nozīme. Aizsardzības vajadzībām izmantoja arī starojuma pārnesei teoriju.

V. Ambarcumjans bez invaritātes principa izstrādāja arī citas starojuma pārnesei teorijas metodes. 1946. gadā par šiem darbiem viņam piešķīra Valsts prēmiju.

Daudzi astronomi cīnījās frontē — visu kara laiku aktīvās armijas rindās bija A. Širjajevs (1910—1980), D. Kuļikovs (1912—1964), B. Orlovs (1906—1963), A. Ņemiro, K. Tavastšerna, T. Agekĵans, V. Gorbackis un citi. 1941. gada rudenī Ļeņingradas frontē zemessargu vienībā cīnījās profesors K. Ogorodņikovs.

Universitāti 1942. gadā evakuēja uz Saratovu, kur uz vietējās augstākās mācību iestādes bāzes atjaunojās mācību darbs. Astronomiskos priekšmetus lasīja K. Ogorodņikovs, A. Ļebedinskis, V. Dombrovskis un P. Gorškovs. K. Ogorodņikovs tolaik bija fakultātes dekāns un observatorijas direktors. Pēc blokādes pārraušanas 1944. gadā universitāte atgriezās Ļeņingradā. Astrometrijas katedru blokādes laikā mirušā N. Cimmermana vietā sāka vadīt Pulkovas astronoms Nikolajs Pavlovs (dz.

1902. g.). Viņš izveidoja precīzā laika dienestu, kurš ātri iekļāvās Vissavienības laika dienestā. Laika dienests no paša sākuma bija izveidots augstā tehniskā līmenī, jo zvaigžņu fotoelektriskā reģistrācija vēl nekur netika lietota. Par šiem darbiem N. Pavlovam 1947. gadā piešķīra Valsts prēmiju. Četrdesmito gadu beigās observatorija veica plašu darbu ziemeļu rajonu kartogrāfijā. A. Sirjajeva vadībā tajā aktīvi piedalījās universitātes studenti, vēlākie Pulkovas astronomi D. Položencevs, K. Tavastšerna, A. Jefimovs un N. Jefimovs (tagad A. Grečko Jūras Kara akadēmijas profesors).

1943. gadā V. Ambarcumjans pārcēlās uz Armēniju, kur sāka strādāt jaunizveidotajā republikas Zinātņu akadēmijā (no 1947. g. V. Ambarcumjans ir Armēnijas PSR ZA prezidents). Astrofizikas katedras vadītāja pienākumus uzņēmās A. Ļebedinskis. No katedras atdalījās zvaigžņu astronomijas katedra, kuru vadīja K. Ogorodņikovs, un vispārējās astronomijas katedra V. Šaronova vadībā. Vispārējās astronomijas katedra tika izveidota tāpēc, ka astronomijas kursu lasīja ne tikai astronomiem, bet visiem matemātikas un mehānikas fakultātes un fizikas fakultātes studentiem, kā arī ģeogrāfijas un filozofijas fakultātē. Diemžēl astronomijas kursa lasīšanu fizikas un filozofijas fakultātēs drīz pārtrauca, bet citās fakultātēs samazināja, tāpēc vispārējās astronomijas katedru likvidēja. Zvaigžņu astronomijas katedra apvienojās ar astrometrijas katedru. K. Ogorodņikova vadībā katedras zinātniskā darba degpunktā nokļuva zvaigžņu un zvaigžņu sistēmu dinamikas problēmas. K. Ogorodņikovs izstrādāja zvaigžņu sistēmu uzbūves un evolūcijas teoriju, kas balstījās uz statis-



4. att. Astrofizikas katedras vadītājs PSRS ZA korespondētājloceklis profesors V. Sobolevs.

tisko mehāniku un hidrodinamiku. T. Agekjans pētīja rotējošas zvaigžņu sistēmas evolūciju, ņemot vērā zvaigžņu disipāciju.

Astrofizikas katedrā, kuru tolaik vadīja V. Sobolevs, par profesoru tika uzaicināts Pulkovas astronoms Oļegs Meļņikovs (dz. 1912. g., no 1960. g. PSRS ZA korespondētājloceklis), kurš lasīja lekcijas astrofizikā un vadīja Saules fizikas laboratoriju. Katedras zinātniskajā darbā aktīvi piedalījās aspiranti V. Gorbackis, S. Kaplāns (1921—1978) un A. Ņikitins (dz. 1918. g.), kuri vēlāk kļuva par profesoriem. Turpinājās iesāktie zinātniskie darbi, pirmām kārtām starojuma pārnese teorijā. 1949. gadā tika publicēts V. Soboleva pētījums, kurš bija paveikts jau 1943. gadā. Šajā darbā bija aprēķināta polarizācija uz zvaigznes diska



5. att. Zinātniskās padomes sēdē. Priekšplānā profesors K. Ogorodņikovs un PSRS ZA korespondētājloceklis O. Meļņikovs.

malas, kurai ir starojumu izkliedējoša elektronu atmosfēra, un bija norādīts, ka polarizācijai jābūt aptumsuma dubultzvaigžņu karstā komponenta starojumā. Šādu efektu neatkarīgi paredzēja arī S. Čandrasekars (ASV). Šī «Soboļeva—Čandrasekara efekta» meklējumi noveda pie jauna efekta — starojuma starpzvaigžņu polarizācijas — atklāšanas, ko 1949. gadā izdarīja V. Dombrovskis un neatkarīgi A. Hiltners un D. Hollis (ASV). 1953. gadā V. Dombrovskis, izmantojot fotoelektrisko polarimetru, atklāja Krabjeveida miglāja starojuma polarizāciju, kuru teorētiski paredzēja J. Sklovskis, V. Ginzburgs un I. Gordons. No tā laika polarizācijas pētījumi ieņēma vadošo vietu observatorijas novērojumos.

1950. gadā K. Ogorodņikova vietā observatorijas direktora postenī stājās V. Saronovs. Tolaik darbojošās četras astronomiskās katedras — astrofizikas, zvaigžņu astronomijas, debess mehānikas, ģeodēzijas un gravimetrijas — mācību darbā guva krietnus panākumus. Tās nodibināja kontaktus ar akadēmiskajām astronomiskajām iestādēm, sūtīja uz tām praksē studentus, šo iestāžu darbiniekus aicināja lasīt lekcijas universitātē. Daudzi astronomi, piecdesmito gadu absolventi, vēlāk kļuva par tālu pazīstamiem zinātniekiem. Zinātņu doktoru vidū jāmin Krimas astrofizikas observatorijas direktora vietnieks, PSRS ZA korespondētājloceklis A. Bojarčuks, Speciālās astrofizikas observatorijas direktors I. Kopilovs, Teorētiskās astronomi-

jas institūta direktora vietnieks I. Batrakovs, šā institūta līdzstrādnieki M. Petrovska un G. Mermans, Ļeņingradas universitātes profesori I. Miņins un V. Ivanovs, Pulkovas observatorijas līdzstrādnieki D. Položencevs un G. Gelfreihis, «Sibizmir» līdzstrādnieks S. Vainšteins.

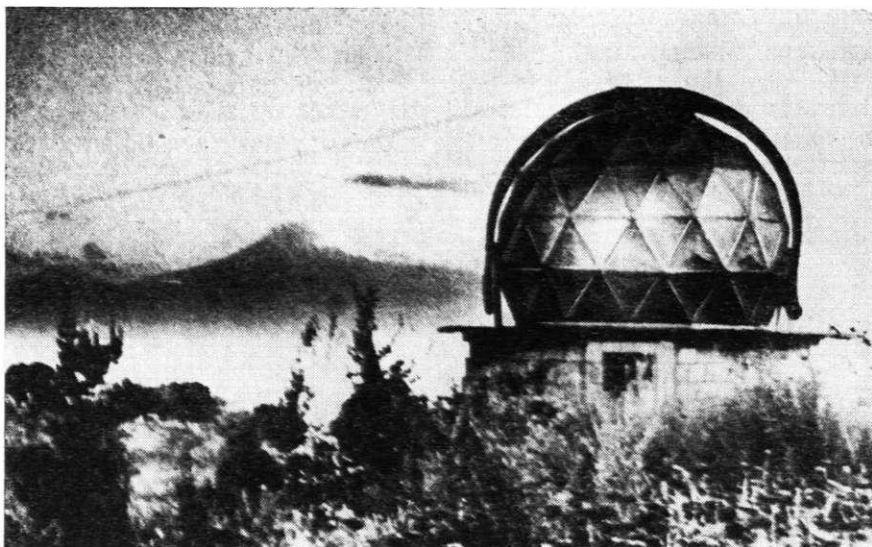
Cetrdesmito gadu beigās starojuma pārnese teoriju sāka lietot kustīgai videi. 1947. gadā nāca klajā V. Soboļeva monogrāfija, kurā izstrādāta starojuma pārnese teorija zvaigžņu apvalkiem, kas izplešas. Ar šo teoriju interpretēja dažādu astronomisko objektu starojumu. Minētais darbs ievērojami apsteidza savu laiku. Monogrāfiju 1960. gadā angļu valodā izdeva ASV, bet atsauksmes par to sāka parādīties tikai septiņdesmito gadu sākumā. Taču jau 1975. gadā vadošajā astrofizikas žurnālā «The Astrophysical Journal» (ASV) monogrāfija tika citēta biežāk par jebkuru citu Padomju Savienībā uzrakstītu grāmatu!

Piecdesmito gadu vidū starojuma pārnese teorijas pētījumos iesaistījās daudzi V. Soboļeva skolnieki, sešdesmito gadu sākumā izveidojot tā saucamo starojuma pārnese teorijas Ļeņingradas skolu. Tajā laikā tika izveidota teorētiskās astrofizikas grupa, kura vēlāk kļuva par teorētiskās astrofizikas laboratorijas kodolu. Šīs grupas sastāvā bez V. Soboļeva aktīvi strādāja V. Ivanovs, I. Miņins, A. Koļesovs, D. Nagirners, V. Loskutovs un citi. Interesanti atzīmēt, ka jau minētajā «The Astrophysical Journal» ir apmēram 200 atsauces uz pētījumiem, kas veikti astronomijā Ļeņingradas universitātē, bet 125 no tām attiecas uz darbiem starojuma pārnese teorijā. Līdz piecdesmitajiem gadiem starojuma pārnese vienādojumi

tika risināti stacionāram starojuma laukam. Nestacionāru zvaigžņu apvalku pētījumus, izmantojot gāzu dinamikas metodes, uzsāka V. Gorbakis. Vienā no pirmajiem darbiem viņš apskatīja Be tipa zvaigznes Pleijones (γ Cas) nepārtrauktā starojuma izmaiņas un izskaidroja tās ar mainīgu masas aizplūšanu no zvaigznes. Auksto zvaigžņu spektros redzamas ūdeņraža emisijas līnijas. V. Gorbakis izstrādāja hipotēzi, saskaņā ar kuru uz ilgperioda maiņzvaigžņu apvalkiem iedarbojas periodiski triecienviļņi. Šī hipotēze izskaidro ilgperioda maiņzvaigžņu spektru īpašības. Nestacionārā starojuma teoriju lietoja arī citiem astrofiziskiem objektiem, piemēram, novām un pārnovām.

Turpinājās darbi planētu pētīšanā, īpašu uzmanību pievēršot Mēnesim. Tika iegūti absolūtie spožumi lielam Mēness virsmas detaļu skaitam, kā arī bija noteikti citi lielumi, kuri raksturoja Mēness virsmas atstarošanas spējas un kurus pēctam salīdzināja ar Zemes virsmas minerālu paraugu raksturlielumiem. Izpētīto paraugu skaits sasniedza vairākus tūkstošus. Šī milzīgā darba rezultātā V. Šaronovs izstrādāja Mēness virsmas «meteoru-izdedžu» teoriju, kuras pareizību apstiprināja vēlākie kosmiskie lidojumi. Citu planētu, galvenokārt Marsa, pētījumu rezultātā V. Šaronovs izstrādāja hipotēzi, ka Marsa virsmu pārklāj sīku putekļu kārtā. Atzīmējot V. Šaronova lielo ieguldījumu planētu pētniecībā, viņa vārdā nosaukti krāteri uz Mēness un Marsa.

Piecdesmito gadu beigās observatorijā vēl arvien bija tikai vecie 9 un 10 collu teleskopi. Tika pieņemts lēmums būvēt dienvidu bāzi blakus Birakānas observatorijai Armēnijā. 1962. gadā observatorijas direktora



6. att. Ļeņingradas universitātes AO Birakānas stacijā.

pienākumus uzņēmas V. Dombrovskis. Sākās intensīva celtniecība. Jau 1962. gadā uzstādīja pirmo teleskopu A3T-14 ar galvenā spoguļa diametru 480 mm. Otru reflektoru A3T-3 ar diametru 453 mm uzstādīja 1964. gadā. Dienvīdu bāzes izveidošana veicināja spēcīgas novērotāju grupas rašanos, kura vislielākos sasniegumus guva zvaigžņu, miglāju un ārpusgalaktisko objektu polarizācijas pētījumos. Tajos observatorija ir vadošā Padomju Savienībā. Par zvaigžņu, miglāju un galaktiku polarizācijas pētījumiem V. Dombrovskim (pēc nāves), V. Gagenam-Tornam un O. Šulovam 1974. gadā tika piešķirta PSRS ZA F. Bredihina prēmija.

Pašreiz universitātes Birakānas stacijā bez jau minētajiem ir vēl trīs teleskopi. Divi no tiem izgatavoti observatorijā pašu spēkiem. Pirmo ar diametru 620 mm uzbūvēja G. Hozova vadībā, un tas paredzēts novē-

rojumiem spektra infrasarkanajā daļā. Otrs no tiem ir A3T-14 tipa reflektors ar diametru 480 mm. Trešais ir rūpnieciskais MTM-200 ar diametru 200 mm.

1972. gadā pēc V. Dombrovska nāves par observatorijas direktoru kļuva Aleksandrs Koļesovs. Viņš bija pirmais direktors, kuram šis amats bija galvenais, jo līdz šim visi observatorijas direktori vienlaikus bija arī universitātes astronomisko katedru profesori. Kad 1975. gadā A. Koļesovs pārgāja pedagogiskajā darbā, direktora posteņi viņu nomainīja Mihails Babadžanjanecs.

Pašreiz astronomiskajām katedrām un visai astronomiskajai observatorijai izvirzīti svarīgi organizatoriski uzdevumi sakarā ar universitātes pārcelšanos uz Pēterhofu. 1979. gada februārī sākās mācības jaunajā matemātikas un mehānikas fakultātes ēkā. Tur izvietotas arī zinātniskās laboratorijas. Novērošanas



7. att. Jaunā matemātikas un mehānikas fakultātes ēka Pēterhofā.

bāzes gan vēl nav. Nelielā augstienē, kas atrodas netālu no fakultātes, paredzēts uzstādīt gan esošos instrumentus, gan arī jaunus. Tuvojas beigām 1,6 m teleskopa izgatavošana, ko veic observatorijas spēkiem M. Babadžanjanca vadībā, bet 1,5 m teleskopu izgatavo Ļeņingradas optiski mehāniskā apvienība.

Kaut arī observatorijas rīcībā nav lieljaudas instrumentu, tās nelielais kolektīvs veicis daudzus augstas klases novērojumus un teorētiskos pētījumus.

Novēlēsim Ļeņingradas universitātes astronomiskajai observatorijai spožus panākumus arī tās darbības nākamajā simtgadē!



Vissavienības seminārs par filtrācijas teorijas problēmām

Taškentā 1980. gada 23.—25. septembrī notika kārtējais seminārs par daudzfāzu šķidrums filtrācijas problēmu skaitliskām risināšanas metodēm. Šis seminārs, kas strādāja jau piekto reizi, ir izveidojis savu darbības stilu un kļuvis par autoritatīvu pasākumu lietišķajā matemātikā un mehānikā. Semināra darbā regulāri piedalās liela daļa mūsu valsts vadošo speciālistu šajā nozarē. Taškentā bija ieradušies ap 100 dalībnieku no apmēram 30 mūsu zemes pilsētām, gandrīz $\frac{2}{3}$ no viņiem — zinātņu doktori un kandidāti ar semināra vadītāju akadēmiķi N. Jaņenko priekšgalā. Rīgu pārstāvēja universitātes pasniedzēji A. Buiķis un A. Zemītis. Piebildīsim, ka 1974. gadā šāds seminārs tika organizēts Rīgā.

Semināra programmu bija iekļauti vairāki pārskata referāti, ko pēc orgkomitejas speciāla uzaicinājuma lasīja ievērojami speciālisti. Pakavēsimies pie dažiem referātiem.

Prof. V. Nikolajevskis (Maskava, PSRS ZA Zemes fizikas inst.) pārskata referātā «Filtrācijas teorijas fizikāli matemātiskie pamati un daži papildjautājumi», starp citu, analizēja savu hipotēzi par lielāku, nekā līdz šim uzskatīja, ūdens (vai tā tvaiku) filtrācijas lomu zemestrīču rašanās mehānismā. Hipotēzes būtība īsumā¹ ir šāda. Pieņemts uzskatīt, ka ūdens filtrācijas maksimālais dziļums zemes iežos ir apmēram 20 km, līdz tā saucamajai Konrāda robežai. Zem šīs robežas ieži no trausla stāvokļa ar plaisām pāriet pseidoplastiskā stāvoklī ar mikroplai-

sām. Savukārt kontinenta iežos apmēram 35 km dziļumā atrodas Mohorovičiča robeža; zem tās, mantijā, viela atrodas tīri plastiskā stāvoklī bez mikroplaisām, nehomogenitātēm. Prof. V. Nikolajevskis uzskata, ka ūdens tvaiki, filtrējoties pa mikroplaisām, nonāk līdz Mohorovičiča robežai un zināmās nestabilās situācijās, kad kāda iemesla dēļ (piemēram, pēkšņs paaugstināts spriegums) rodas plaisa, kura pārrauj Mohorovičiča robežu, pa šo plaisu ieklūst ūdens tvaiki. Notiek vielas fāzu pāreja ar spēcīgu tilpuma palielināšanos, radot zemestrīces avotu. Interesanti atzīmēt, ka arī senie grieķi ūdeni saistīja ar zemestrīču rašanos, bet Homērs jūras dievu Poseidonu pat dēvēja par Zemes satricinātāju. Manuprāt, šis referāts labi parāda raksturīgu eksakto zinātņu iezīmi: risinot fundamentālas problēmas, jāsintezē dažādu nozaru idejas.

Prof. V. Mjasņikovs referātā «Ģeoloģisko procesu mehāniskie modeļi» pastāstīja par mēģinājumu analizēt kontinentu dreifus zemes ģeoloģiskajā vēsturē ar matemātisko modeļi, kura pamatā ir ideja zemes ārējo kārtu uzskatīt par... daudzkomponentu viskozu šķidrums, kurā vienlaikus ar dažādu ātrumu norisinās vairāki procesi (difūzija, nosēšanās u. tml.). Šāds modelis, izrādās, veiksmīgi atspoguļo svarīgu ģeoloģisko procesu īpatnību — ilgiem mierīgas attīstības periodiem seko strauji (protams, ģeoloģiskā nozīmē — apmēram 10 milj. gadu ilgi) periodi ar krasām izmaiņām. (Tāda, piemēram, ir kalnu veidošanās.) Šis referāts iezī-

¹ Sīkāk skat. Доклады АН СССР, т. 249, 1979, № 4, с. 817—821.

mēja citu būtisku šodienas lietišķās matemātikas īpatnību: nebaidīties no komplicētiem matemātiskiem modeļiem sarežģītu procesu aprakstam, kaut arī šobrīd par šo matemātisko vienādojumu īpašībām mēs zinātu visai maz.

Nobeigumā gribas izteikt savas domas par to, kā būtu jācenšas plānot matemātikas attīstības tendences tuvākam laika periodam mūsu republikā. Ar lieljaudas ESM palīdzību (kādu šobrīd republikā izteikti trūkst!) sadarbībā ar matemātiskā nodrošinājuma un citu nozaru speciālistiem jāveido republikas zinātnes un tehnikas pētījumiem raksturīgu procesu sarežģīti matemātiskie modeļi, tādējādi dodot konkrētu ieguldījumu aktuālu problēmu risināšanā. No otras puses, nepieciešami dziļi teorētiski pētījumi moderno matemātisko eksperimentu pamatošanā. Abi aspekti ir vienlīdz svarīgi.

A. B u i ķ i s

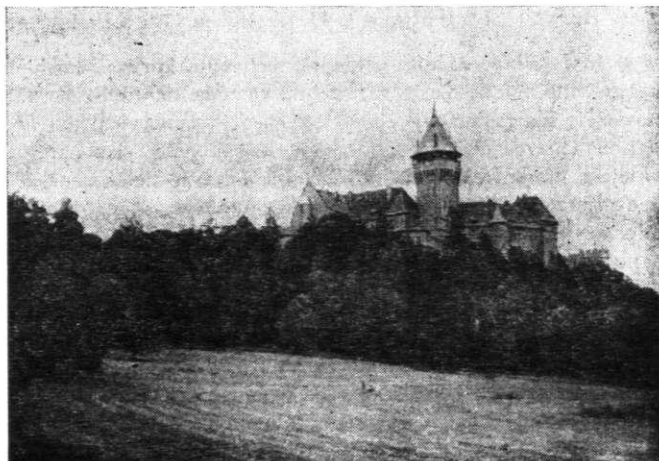
Seminārs Smolenicē

No 1980. gada 15. līdz 19. jūnijam nelielā CSR pilsētiņā Smolenicē Slovačijas Zinātņu akadēmijā uz gadskārtējo semināru pulcējās Saules-Zemes fizikas starptautiskās

komitejas (SCOSTEP) darba grupa, kas pēta dinamiskās parādības starpplanētu telpā (STIP). Semināra temats bija «Triecienviļņi Saules koronā un starpplanētu telpā» un tā programma aptvēra 1) triecienviļņu pamatfiziku, 2) triecienviļņu izplatīšanās īpatnības Saules hromosfērā un koronā, 3) enerģētisko daļiņu modulāciju un paātrināšanos koronā un starpplanētu telpā un 4) triecienviļņu mijiedarbību ar planētu magnetosfērām un jonosfērām.

Seminārā piedalījās 59 zinātniskie darbinieki no 13 pasaules valstīm. Padomju Savienību reprezentēja 7 delegāti, to skaitā divi Latvijas PSR ZA Radioastrofizikas observatorijas darbinieki — A. Spektors un šo rindu autore.

Katru no 10 divas stundas garajām sēdēm ievadīja pārskata referāti, tiem sekoja ziņojumi par oriģināliem pētījumiem. Pirmajai sēdei pārskata referātu par hidrodinamisko triecienviļņu formēšanos Saules hromosfērā un koronā uzliesmojumu laikā bija sagatavojis RAO līdzstrādnieks A. Spektors. Saules uzliesmojuma procesu, kas ir ātra milzīgas enerģijas izdalīšanās nelielā Saules atmosfēras apgabalā, var nosacīti iedalīt trīs fāzēs. Pirmā no tām ir samērā lēna (vairākas stundas) un saistīta ar strāvas slāņa rašanos un kvazistacionāru attis-



1. att. Semināra darbs norisinājās šajā pili, kura ir nodota Slovačijas Zinātņu akadēmijas īpašumā.

tibu. Strāvas slāņa trūkšanas rezultātā — otrā, sprādziena fāze — īsā laika sprīdī (≈ 10 — 100 s) izdalās lielākā daļa uzliesmojuma enerģijas hidrodinamisko kustību, paātrinātu daļiņu un siltuma plūsmu un starojuma veidā. Trešā — uzliesmojuma karstā fāze — atbilst karsta koronālā apgabala eksistencei. Minētajā referātā tika apskatīti triecienviļņu rašanās nosacījumi katras šīs fāzes laikā un triecienviļņu izplatīšanās īpatnības Saules atmosfērā. Pamatojoties uz mūsu observatorijā veiktajiem aprēķiniem, tika parādīta triecienviļņu formēšanās un izplatīšanās, hromosfērai impulsveidīgi saistītot, tajā bremsējoties uzliesmojumā paātrinātu elektronu kūļiem. Šādas mijiedarbības rezultātā radušās ātras hidrodinamiskās kustības vistiešākajā veidā ir saistītas ar triecienviļņiem, kas izplatās gan hromosfērā, gan koronā. Nākošajā ziņojumā šā raksta autore iepazīstināja klātesošos ar skaitliskos aprēķinus iegūtajiem rezultātiem par analogām parādībām gadījumā, kad hromosfēru impulsveidīgi salsilda spēcīga siltuma plūsma.

Ar Radioastrofizikas observatorijas zinātniskās pētniecības darbu tuvu saistīts

bija referāts, ko nolasīja Alabamas universitātes (ASV) līdzstrādnieks S. Vu. Amerikāņu zinātnieki ir izveidojuši magnetohidrodinamiskos matemātiskos modeļus, ar kuru palīdzību skaitliski tiek modelēta triecienviļņu izplatīšanās Saules koronā un tālāk starpplanētu telpā. H. Herca institūta (VDR) radioastronoms A. Krīgers pastāstīja par Saules radiostarojuma trokšņu vētru novērojumiem saistībā ar uzliesmojumiem. Interesants bija arī M. Lī (ASV) ziņojums par daļiņu paātrināšanos triecienviļņos un skaitliskajiem aprēķiniem izmantoto kinētisko modeli, R. Svenna (VFR) ziņojums par triecienviļņu novērojumiem no kosmiskajiem aparātiem «Helios-1» un «Helios-2» un A. Maksvela (ASV) otrā tipa radiouzliesmojumu un optisko koronālo tranzientu savstarpējās saistības pētījumi.

Seminārs Smolenicē noritēja sirsnīgā un draudzīgā atmosfērā. Daudz interesantu diskusiju notika sēžu starplaikos un vakaros pils mājīgajos vestibulos. Tas viss deva labu pārskatu par kolēģu darbu citu valstu zinātniskās pētniecības iestādēs.

B. S e r m u l i ņ a

JAUNUMI ĪSUMĀ ★★ JAUNUMI ĪSUMĀ ★★ JAUNUMI ĪSUMĀ

★★ Divi pilnīgi dažāda veida eksperimenti, kurus izdarījuši PSRS un ASV fiziķi, rāda, ka neitrino miera masa var nebūt vienāda ar nulli, turklāt padomju eksperimentā pat novērtēts tās lielums — ap 35 eV enerģijas mērvienībās. Tā kā pēc skaita šo elementārdaļiņu acimredzot ir nesalīdzināmi vairāk nekā visu pārējo kopā, šādā gadījumā vielas vidējais blīvums Visumā ir desmitiem reizu lielāks, nekā iznāk pēc tieši novērojamo zvaigžņu, galaktiku un citu objektu daudzuma. Tādēļ šim atklājumam, ja tas galīgi apstiprināsies, ir ļoti svarīgas kosmoloģiskas sekas: Visums iznāk «slēgts», tagadējo izplešanās reiz nomainīs arvien straujāka saraušanās u. tml.

★★ Aplūkojot ar pavadoņa HEAO-2 «Einstein» (ASV) attēlus veidojošo rentgenteleskopu tikai atsevišķus debess iecirkņus, reģistrēts starojums no vairāk nekā 60 kvazāriem, kamēr vēl nesen uz visas debess sfēras šajā diapazonā bija novēroti tikai trīs. Kādam, kas atklāts tieši ar šo teleskopu, sarkanā nobīde ir 3,1; tā atbilst 3—5 tūkst. megaparseku jeb 10—15 miljardu gaismas gadu attālumam. Tādējādi rentgenastronomija tagad visā pilnībā apliecinājusi, ka spēj ielūkoties Visumā tikpat dziļi kā optiskā un radioastronomija.



REPUBLIKAS 5. ATKLĀTĀ
FIZIKAS OLIMPIĀDE

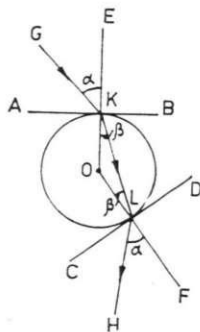
Turpinām pagājušajā «Zvaigžņotās debess» numurā iesāktu fizikas olimpiādes uzdevumu un atrisinājumu publicējumu. Joprojām jūsu piezīmes un vēlējumus gaidām pēc adreses: 226018 Rīgā, Turgeņeva ielā 19, ZA komjaunatnes komitejā, Atklāto fizikas olimpiāžu orgkomitejā.

8. uzdevums (11.L, 10.K)

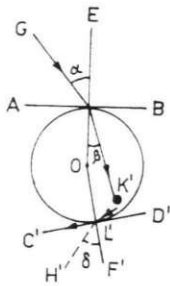
Vai gaismas stars, kas krīt uz stikla lodi, var tikt iekšēji pilnīgi atstarots?

Atrisinājums

Pieņemsim, ka uz lodi krīt gaismas stars GK (13. att.), kas ar virsmas normāli veido leņķi $\alpha = \sphericalangle GKE$ (krišanas leņķis). Laušanas leņķis $\beta = \sphericalangle OKL$. Sos leņķus saista skolas kursā aplūkots Snēliusa laušanas likums



13. att.



14. att.

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1},$$

kur n_1 un n_2 attiecīgi gaisa un stikla absolūtie laušanas koeficienti.

Ja pieņem, ka stikla lode ir *homogēna*, tad gaismas stars no punkta K līdz nākošajam lodes virsmas punktam kustas pa taisni KL .

Tā kā lodes virsmas normāle, kas vilkta caur punktu L , tāpat kā normāle, kas vilkta caur punktu K , šķērso lodes centru O (tas izriet no elementāriem ģeometriskiem apsvērumiem, jo EK un FL ir perpendikulāras pieskarēm AB un CD). Izveidojas viēnādsānu trijstūris $\triangle KOL$. Tāpēc $\sphericalangle OKL = \sphericalangle OLK = \beta$.

Piemērosim no iekšpuses uz lodes virsmu krītošajam staram KL Snēliusa likumu.

$$\text{Tad } \frac{\sin \beta}{\sin \sphericalangle FLH} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{\sin \beta}{\sin \alpha}.$$

No šejienes $\sphericalangle FLH = \alpha$, t. i., stars *iznāks* no lodes, veidojot tādu pašu leņķi ar virsmas normāli, kā ieejot tajā, un pilnīgas iekšējās atstarošanās parādība nepastāv.

Atzīmēsim, ka šeit būtisks bija pieņēmums par lodes homogenitāti. *Nehomogēnas* lodes gadījumā stara ceļš no punkta K līdz punktam L , caur kuru tas varētu izkļūt no lodes, var izlikties tā, ka iekšējais krišanas leņķis $\sphericalangle K'L'O$ (14. att.) sasniedz tādu vērtību, ka sakarības $n_2 \sin \sphericalangle K'L'O = n_1 \sin \sphericalangle F'L'H'$ apmierināšanai $\sin \sphericalangle F'L'H'$ būtu jābūt lielākam par 1, kas reāli nevar būt. Tātad nehomogēnas lodes gadījumā pilnīgas iekšējās atstarošanas efekts iespējams.

Interesentiem varam ieteikt palasīt grāmatu Голанский С. Удивительные свойства света. М., 1969.

Tulk. no angļu val.

9. uzdevums (10., 11.L, 10.K)

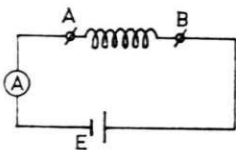
Kā mainīsies strāva 15. attēlā parādītajā ķēdē, ja, pavelkot aiz vada galiem *A* un *B*, solenoīda vijumus ātri iztaisnos? Kur šajā gadījumā paliks solenoīda magnētiskā lauka enerģija?

Atrisinājums

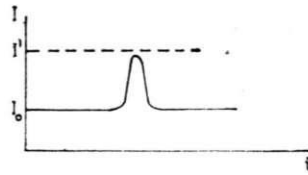
Zīmējumā attēlotajā ķēdē plūst strāva $I_0 = \frac{E}{R}$, kur *E* — baterijas elektrodzinējspēks, *R* — visas ķēdes (solenoīda, baterijas iekšējā un vadu) aktīvā pretestība. Strāvas I_0 radītā magnētiskā lauka enerģija ir $W = \frac{LI_0^2}{2}$, kur *L* — ķēdes induktivitāte. Jebkurā reālā situācijā vadu induktivitāte $L_{\text{vadu}} \ll L_{\text{solenoīda}}$, tāpēc ar pietiekamu precizitātes pakāpi var uzskatīt, ka $L_{\text{solenoīda}} \approx L$ un $L_{\text{vadu}} \approx 0$.

Pavelkot aiz vada galiem *A* un *B*, solenoīds iztaisnojas, kā rezultātā tā induktivitāte samazinās praktiski līdz vadu induktivitātei (kvantitatīvam apskatam varētu izmantot induktivitātes izteiksmi $L = \mu\mu_0 N^2 S/l$, kur μ_0 — vakuuma magnētiskā caurlaidība, μ — serdeņa magnētiskā caurlaidība (mūsu gadījumā uzskatīsim $\mu = \mu_{\text{gaisa}} \approx 1$), *S* — vijumu šķērsgriezuma laukums, *l* — solenoīda garums, *N* — vijumu skaits solenoīdā).

Tā kā sistēmas aktīvā pretestība nemainās, tad pēc noteikta laika strāva «izstieptajā» ķēdē būs tāda pati kā neizstieptā solenoī-



15. att.



16. att.

da gadījumā, bet ap vadu eksistējošā magnētiskā lauka enerģija W^I būs daudzkārt samazinājusies, jo $L^I \ll L$ un $W^I = \frac{L^I I_0^2}{2}$

Acīmredzot pārejas procesa (ar solenoīda izstiepšanu saistītajā) laikā šī enerģija pāriet citās enerģijas formās.

Ar vienu vijumu saistītā magnētiskā lauka plūsma $\Phi_1 = BS \sim I_0 S$, kur *S* — vijuma kontūra laukums, *B* — vijumā plūstošās strāvas radītā magnētiskā lauka vidējā vērtība. Magnētiskā lauka plūsma visā solenoīdā ir $\Phi = N\Phi_1 \sim NI_0 S$, kur *N* — solenoīda vijumu skaits.

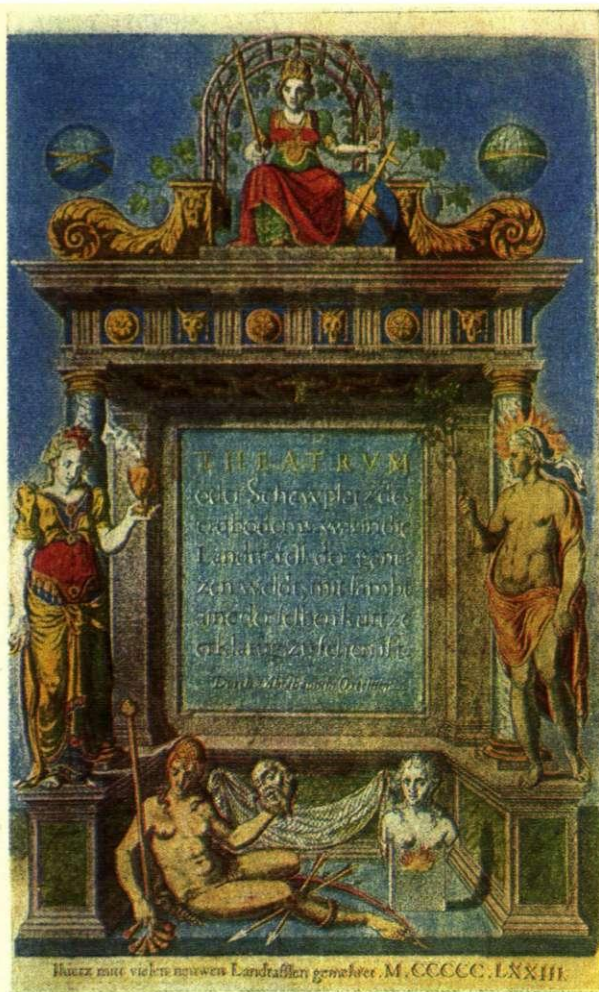
Izstiepšanas laikā samazinās vijumu skaits *N* un (varbūt) arī vijuma šķērsgriezuma laukums, kas noved pie magnētiskā lauka plūsmas samazināšanās.

Saskaņā ar labi zināmo Lenca likumu, jebkurš kontūrs darbojas preti visām to šķeļošā magnētiskā lauka plūsmas izmaiņām, kompensējot vijumu skaita samazināšanos. Tāpēc izstiepšanas laikā jāpalielinās solenoīdā plūstošajai strāvai, ko var izteikt kā

$$I' = I_0 + \Delta I.$$

I_0 uztver barošanas avota EDS, bet ΔI , kas laikā mainīga, uztur magnētiskās plūsmas izmaiņas. Šāda «paaugstināta» strāva pastāvēs, kamēr ap solenoīdu bijusi magnētiskā lauka enerģija būs pārgājusi Džoula

siltumā $\frac{LI_0^2}{2} \approx \overline{\Delta I^2} R \cdot \Delta t$, kur $\overline{\Delta I^2}$ — vidējā strāvas «paaugstinājuma» vērtība, Δt — strāvas izsitiens laiks. Kvantitatīvie $\overline{\Delta I^2}$ un Δt vērtību aprēķini iziet ārpus vidusskolas programmu ietvariem. Šāda tipa jautājumi tiek aplūkoti lineāro ķēžu teorijā, ko māca



Abrahama Ortélija atlanta «Theatrum oder Schawplatz des erdbodems» (1573) titullapa.



Jana Portancija Livonijas karte no Abrahama Ortēlija atlanta «Theatrum oder Schawplatz des erdbodems» (1573).

Krievijas karte no Abrahama Ortēlija atlanta «Theatrum oder Schawplatz des erdbodems». Karti sastādījis anglis, Antonijs Jenkensons (Antonio Jenkensono, Anglo) 1562. gadā Londonā.

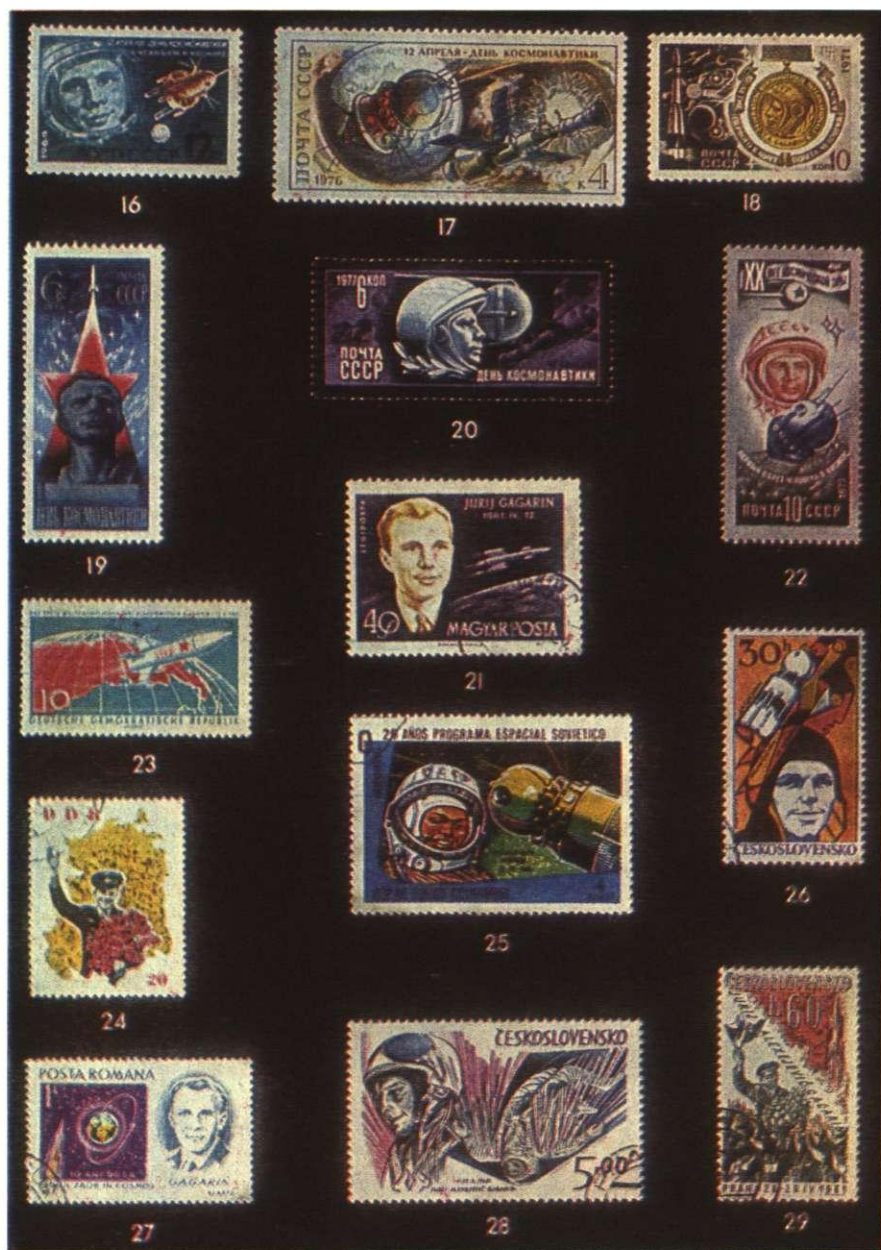
Par šiem vēsturiskajiem dokumentiem stāsta J. Klētnieks savā rakstā «Flāmu Portancija Livonijas karte».





Marsa polārās cepures un lokālā putekļu vētra tuvplānā. (Lasiet E. Mūkina rakstu «Viking»: beigas un turpinājums».)





Tuvāka informācija par šīm un citām markām, kas veltītas pasaules pirmajam kosmonautam Padomju Savienības pilsonim Jurijam Gagarinam, atrodama J. Francmaņa rakstā.

daudzu tehnisko augstskolu pirmajosursos nodaļā, kas veltīta t. s. pārejas procesu pētīšanai.

10. uzdevums (9.K)

Aprēķināt lādiņu, kāds plūst caur slēdzi K pēc tā noslēgšanas shēmā, kas attēlota zīmējumā (17. att.). Baterijas iekšējo pretestību neievērot.

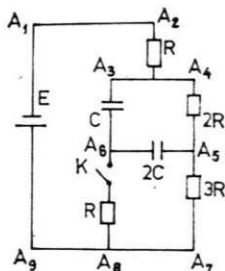
Atrisinājums

Ja slēdzis K nav noslēgts, tad ķēdē pa kontūru $A_1A_2A_4A_5A_7A_9A_1$ plūst strāva, kuras lielums ir

$$I = \frac{E}{R+2R+3R} = \frac{E}{6R}.$$

Paralēli pretestībai $2R$, uz kuras sprieguma kritums ir $U = I \cdot 2R = \frac{E}{3}$, pieslēgti kondensatori ar kapacitātēm attiecīgi C un $2C$. Tāpēc lādiņa lielumu uz tiem var viegli aprēķināt. Ja noslēdz slēdzi, tad kondensators ar kapacitāti C izrādās pieslēgts paralēli pretestībām $2R$ un $3R$, bet kondensators ar kapacitāti $2C$ būs slēgts paralēli tikai pretestībai $3R$. Atrodot analogi sprieguma kritumus uz minētajām pretestībām, varam noteikt kondensatoru lādiņus pēc slēdža noslēgšanas.

Acīmredzot summārā kondensatoru lādiņu starpība pirms un pēc slēdža K noslēgšanas ir tā, kam jāizplūst caur slēdzi. Aprēķinot iegūstam $Q = 11EC/6$.



17. att.

11. uzdevums (11. L, 10. K)

Punktveida gaismas (18. att.) avots novietots attālumā $L=2$ m no apgaismojamās virsmas. Starp gaismas avotu un apgaismojamo virsmu novietota vanniņa ar ūdeni. Vanniņas dibenā izurbts caurums ar rādiusu $r=2$ cm, cauri kuram iztek ūdens. Ūdens strūkliņas ass sakrīt ar perpendikulu no gaismas avota pret apgaismojamo virsmu, kā parādīts zīmējumā. Cauruma attālums no apgaismojamās virsmas $L_1=0,9$ m, bet ūdens sākotnējais līmenis virs cauruma $h=0,1$ m.

Noteikt pa strūkļas šķērsriezumu vidējoto virsmas apgaismojumu, ja zem cauruma pēc visa ūdens iztecēšanas apgaismojums $E=20$ luksī. Kāda ir apgaismojuma izmaiņa laikā?

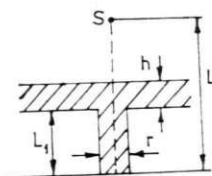
Strūkļas rādiusu uzlūkot par nemainīgu un vienādu ar cauruma rādiusu, bet gaismas intensitātes izmaiņas, šķērsojot robežvirsmas, kā arī absorbciju, neievērot.

Ūdens laušanas koeficients $n=4/3$.

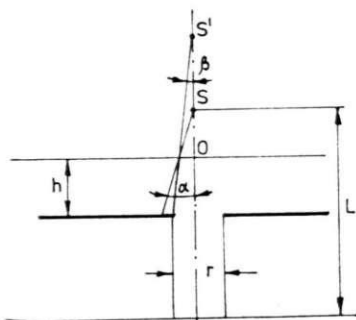
Atrisinājums

Vispirms atrodam gaismas plūsmu, kas krīt uz caurumu vanniņā. Kā redzams no 19. attēla, šī plūsma gaismas refrakcijas dēļ vienāda ar gaismas plūsmu uz caurumu no šķietama punktveida gaismas avota S' . Avota S' gaismas stiprumu I' (zudumus pie atstarošanās un absorbcijas neievērojot) atrod no enerģijas nezūdamības likuma:

$\frac{I'}{(S'O)^2} = \frac{I}{(SO)^2}$. No šejienes $I' = n^2 I$. Maziem α $\alpha/\beta = \frac{S'O}{SO} = n$. Izmantojot norādītās skaitliskās vērtības, var redzēt, ka leņķis



18. att.



19. att.

$\pi/2 - \beta$ ir lielāks par ūdens pilnīgas iekšējās atstarošanās robežleņķi. Tāpēc gaismas enerģija, kas krīt uz vanniņas caurumu, ārpus ūdens strūklas neiziet. Pa strūklas šķērsgriezumu vidējotais apgaismojums E ir vienāds ar vanniņas cauruma apgaismojumu jeb

$$E' = \frac{I'}{(S'O+h)^2} = \frac{n^2 I}{[n(L-L_1) + (1-n)h]^2}.$$

Izsakot I no apgaismojuma E izteiksmes pēc visa ūdens iztecēšanas — $E = \frac{I}{L^2}$, iegūstam

$$E' = \frac{n^2 L^2 E}{[n(L-L_1) + (1-n)h]^2}.$$

Šī formula saista ūdens līmeni un apgaismojumu, kas samazinās, ūdens līmenim kritoties.

12. uzdevums (10., 11.L, 10.K)

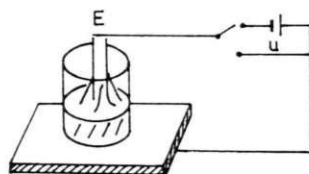
Uz elektrovadošas plāksnītes atrodas glāze ar minerāleļļu (dielektriķis). Augšējai eļļas virsmai tuvinā elektrods E , kā parādīts zīmējumā (20. att.). Elektrods un plāksnīte pieslēgti augsta sprieguma avotam u . Eksperimentā novēro, kā šķidrums pievelkas pie elektroda un daļēji to pārklāj, bez tam notiek nepārtraukta šķidruma kustība. Ja sprieguma avotu atslēdz, šķidruma kustība izbeidzas, tas notek no elektroda, bet virsma izlīdzinās. Ja pēc tam savieno elektrodu ar plāksnīti, var novērot iepriekšējo ainu, kas pakāpeniski izzūd.

Izskaidrot minēto parādību.

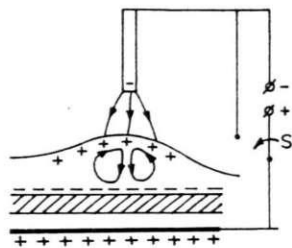
Atrisinājums

Apskatāmā parādība, kas saistīta ar vāji vadoša dielektriska šķidruma (minerāleļļas) kustību elektriskā laukā, ir pieskaitāma pie parādību kopas, ko pēta īpaša hidrodinamikas nozare — elektrohidrodinamika. Seit var minēt, piemēram, plānu šķidro kristālu (šķidrie kristāli — īpaši anizotropi šķidrums, t. i., šķidrums, kuru fizikālās īpašības, piemēram, elektrovadāmība, ir atšķirīgas dažādos virzienos) slāniņu kontrastainības izmaiņu elektriskā laukā. Šo izmaiņu izraisa šķidrā kristāla kustība elektriskā lauka spēku iedarbības rezultātā. Nobeidzot šo nelielo atkāpi, piebūrdīsim, ka šī parādība, kura atklāta samērā nesen — 60. gadu vidū, acīmredzot daudziem lasītājiem ir pazīstama. Uz minētā efekta pamata strādā daudzu mikrokalkulatoru un elektronisko pulksteņu displeji.

Parādības raksturs, kas bija jāizskaidro atklātās olimpiādes dalībniekiem, ir samērā



20. att.



21. att.

sarežģīts, tādēļ pacentīsimies dot tikai īsu, kvalitatīvu ieskatu fizikālās likumsakarībās, kas nosaka aplūkojamo procesu. Uzdevuma pirmā daļa ir saistīta ar minerāleļļas pievilkšanās (pie augšējā elektroda) izskaidrojumu. Minerāleļļā, tai atrodoties elektriskā laukā, notiek elektrisko lādiņu kustība, kuras rezultātā uz šķidrums brīvās virsmas uzkrājas lādiņš ar zīmi, kas pretēja elektroda lādiņam (21. att.). Šo pretējās zīmes lādiņu pievilkšanās rezultātā minerāleļļa ceļas augšup un sasniedz elektrodu. Līdztekus šim procesam ir novērojama arī šķidrums virpuļveida kustība, kuras rezultātā gar tā brīvo virsmu tas ceļas augšup, sasniedz elektrodu un tālāk kustas lejup. Šīs kustības rašanās iemesls ir saistīts ar to, ka minerāleļļas zemās elektrovdāmības dēļ tās brīvā virsma nav ekvipotenciāla (elektrisko lādiņu pārkārtošanās process notiek lēni). Uz brīvajiem elektriskajiem lādiņiem šķidrums virsmas tuvumā darbojas elektriskā lauka intensitātes vektora tangenciālā komponente, kura tad arī izraisa novērojamo šķidrums virpuļveida kustību.

Tā kā minerāleļļa nokļūst kontaktā ar augšējo elektrodu, norit elektrisko lādiņu pārnese starp elektrodu un minerāleļļu. Šī lādiņu pārnese procesa rezultātā minerāleļļā uzkrājas elektriskais lādiņš ar zīmi, kura vienāda ar augšējā elektroda lādiņa zīmi. Tālāk, ja atvieno sprieguma avotu un ar slēdža *S* palīdzību savieno elektrodu ar plāksnīti, to elektriskie potenciāli kļūst vienādi, bet uz plāksnītes izveidojas lādiņš, kura zīme ir pretēja minerāleļļā uzkrātā lādiņa zīmei (kondensators). Tā rezultātā starp minerāleļļu un augšējo elektrodu izveidojas potenciālu starpība, t. i., minerāleļļas brīvās virsmas tuvumā atkal darbojas elektriskais lauks, un iepriekš novērotais process atkārtojas. Tā kā augšējā elektroda polaritāte tagad ir izmainījusies, minerāleļļa pakāpeniski izlādējas, līdz novērojamā parādība izzūd.

Piezīmēsim, ka eksperimentāli var pierādīt, ka elektriskie lādiņi minerāleļļas uzlādēšanās procesā uzkrājas to saturošā trauka

sieniņu tiešā tuvumā. Šim nolūkam minerāleļļu, uzlādēšanas procesam beidzoties, apmaiņā ar jaunu, taču novērojamā aina pēc elektrodu savienošanas nemainās.

Beidzot šī uzdevuma izklāstu, vēl piebilstosim, ka, gadījumā ja potenciālu starpība uz elektrodiem ir pietiekami liela (par sprieguma avotu kalpoja elektrofora mašīna), novēro ainu, kas pretēja aprakstītajai, — šķidrums no augšējā elektroda atgrūžas. Šis process ir saistīts ar paša gaisa elektrokonvektīvās kustības rašanos, tā saucamo elektrisko vēju. Šajā gadījumā šķidrums brīvā virsma iegūst lādiņu, kura zīme vienāda ar augšējā elektroda lādiņa zīmi. «Elektriskā vēja», kā arī vienādas zīmes lādiņu atgrūšanās dēļ šķidrums līmenis zem augšējā elektroda ieliecas.

13. uzdevums (9., 10. L, 8., 9. K)

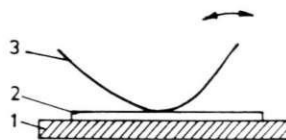
Uz metāliskas plāksnes (1), kas noklāta ar plānu vizlas slānīti (2), novieto izliektu sakarsētu metāla plāksnīti (3), kura veic svārstības ar maz pamanāmu rimšanu (22. att.).

Izskaidrot novērojamo parādību!

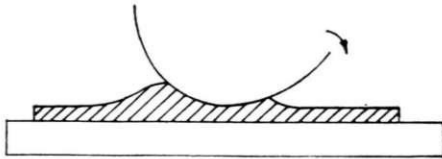
Kas mainīsies, ja metālisko plāksni aizstātu ar plāksni no siltumu nevadoša materiāla?

Atrisinājums

Aprakstītās parādības kvalitatīvam izskaidrojumam jāņem vērā, ka vizlas kā siltumizolācijas materiāla siltumvadītspēja ir daudzkārt mazāka nekā metālu siltumvadītspēja. Līdz ar to vizlas slāniša apakšējās daļas temperatūra metāla lielās siltumvadītspējas dēļ ir praktiski konstanta, bet vizlas augšējā slāniša virsmas temperatūra ir lie-



22. att.



23. att.

lāka vietās, kur ar to atrodas kontaktā izliektā metāliskā plāksnīte. Tā kā vizla līdzīgi citiem materiāliem, to sildot, izplešas, tad vizlas slānīša augšējai virsmai ir jābūt lielākai par apakšējo, t. i., vizla izliecas vietās, kas atrodas kontaktā ar sakarsēto metālisko plāksnīti. Novērojot metāliskās plāksnītes svārstības, viegli redzēt, ka tām ir uzspiests raksturs, ko izraisa vizlas slānīša nevienmērīgā sasilšana un līdz ar to izliekšanās tās niecīgās siltumvadītspējas dēļ horizontālā virzienā. Vietās, kur plāksnīte atradās kontaktā ar vizlu iepriekšējās laika momentos, temperatūra ir augstāka nekā vietās, ar kurām plāksnīte kontaktēsies sekojošos laika momentos. Līdz ar to no vietām, ar kurām plāksnīte atradās kontaktā ar vizlu iepriekšējās laika momentos, uz to darbosies spiediena spēks tās kustības virzienā, kas arī rada svārstību uzspiesto raksturu. Sacīto ilustrē 23. attēls.

Ja vizla atrodas kontaktā ar materiālu, kura siltumvadītspēja ir samērojama ar vizlas siltumvadītspēju, tad tās slānīša nevienmērīga sasilšana vertikālā virzienā un līdz ar to izliekšanās nenotiks. Tātad šajā gadījumā svārstības nebūs novērojamas.

14. uzdevums (9.K)

Uz horizontālas spoles, kuras rādiuss R , uztiņi dārza laistāmās šļūtenes 5 vijumi. Vertikālajā caurules galā (24. att.) caur piltuvi ar glāzi lej ūdeni.

Novērtēt, kādam jābūt vertikālā gala garumam l , lai no apakšējā horizontāli novietotā brīvā gala sāktu tecēt ūdens. Šļūtenes rādiuss R .

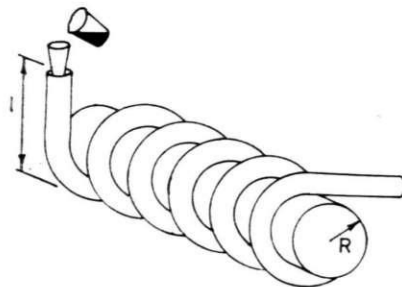
Atrisinājums

Lai uzskatāmāk 'redzētu, kādam jābūt stabiņa augstumam caurules vertikālajā daļā, ir izdevīgi uz cilindra uztiņto šļūteni transformēt, kā parādīts 25. attēlā. Viegli saprast, ka šāds caurules pārveidojums nemaina sistēmas hidrostatiskās īpašības.

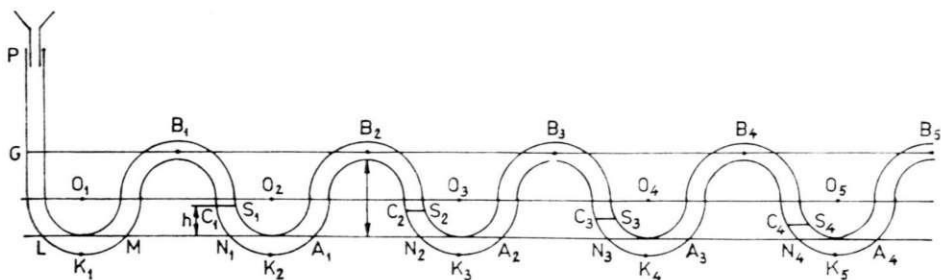
Aplūkosim šļūtenes aizpildīšanas procesu. Lejot pa piltuvi P caurulē ūdeni, tā līmenis caurules daļās GLK_1 un K_1MB_1 sākumā vienmērīgi aug (savienotie trauki), līdz sasniedz līmeni K_1B_1 . Turpinot liet ūdeni, tas sāk aizpildīt caurules posmu $N_1K_2A_1$. Tiklīdz sasniegts līmenis NA , ūdens, ko pievadām sistēmai, līmeņus caurules posmos B_1K_2 un K_2B_2 izmaina nevienādi — zarā K_2B_2 tas aug straujāk nekā zarā B_1K_2 . Minētais fakts izskaidrojams ar to, ka, ūdens līmenim sasniedzot stāvokli N_1A_1 , gaiss posmā starp punktiem B_1 un N_1 tiek «ieslēgts» un izveidojas gaisa «korķis». Jaunu ūdens porciju pievadīšana samazina gaisa sākotnēji ieņemto tilpumu un paaugstina spiedienu. Tādā veidā zarā K_2B_2 ūdens līmenis ceļas, līdz sasniedz horizontu B_1B_2 . Hidrostatisko spiedienu ūdens stabā ar augstumu H (posmā K_2B_2) līdzsvaro ūdens zarā B_1K_2 , kura augstums ir h (25. att.), un gaisa spiediens posmā B_1C_1 .

Turpinot ūdens tālāku pievadīšanu, pakāpeniski tiek aizpildīti caurules rajoni A_2B_3 , A_3B_4 , A_4B_5 .

Uz brīdi pieņemsim, ka to ūdens stabu augstumi C_1N_1 (resp. C_2N_2 , C_3N_3 , C_4N_4), kas



24. att.



25. att.

rada sākotnējo gaisa aizņemto tilpumu B_1N_1 (B_2N_2 , B_3N_3 , B_4N_4) samazināšanos un ar to saistīto spiediena pieaugumu, ir mazi salīdzinājumā ar pašiem tilpumiem. Tad augstāk minēto stabiņu C_1N_1 , C_2N_2 utt. radītos hidrostatiskos spiedienus var neievērot. Tāpēc šķidruma stabilitātes vertikālajā posmā LP jākompensē spiedieni, ko summāri rada posmi K_1B_1 , K_2B_2 utt., t. i., LP garumam jābūt $l = 5D = 10R$.

Reālā situācijā izmantotais pieņēmums nav īsti precīzs. Sādā tuvinājumā iegūtais rezultāts ir paaugstināts.

Precīzākai augstuma aprēķināšanai būtu kvantitatīvi jāņem vērā gaisa saspiežamība, kas nosaka spiediena pieaugumu posmos B_1C_1 , B_2C_2 utt. un līmeņu C_1N_1 , C_2N_2 utt. izmaiņu.

Mēģināsim, kaut aptuveni, novērtēt situāciju, kas radīsies, ja tiks ievērota gaisa saspiežamība.

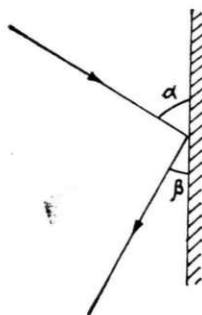
Ja reālai šļūtenes «spolei» $R \sim 1$ m, tad $l = 5D \sim 10$ m liela ūdens staba radītais spiediena pieaugums būs $\Delta p \sim 1$ atm. Tas var rasties, ja pirmajā posmā B_1C_1 šķidrums būs saspiedis gaisu divas reizes (sākotnējais gaisa spiediens $p_0 \sim 1$ atm), t. i., līdz līmenim O_1O_2 . Tātad varam samazināt nepieciešamo l garuma novērtējumu par R , jo šajā gadījumā šķidrums zarā RK_2 kompensēs pēc lieluma analogu šķidruma staba zarā K_2B_2 . Šim nolūkam caurules vertikālajā rajonā PL

attiecīgais šķidruma daudzums vairs nebūs vajadzīgs. Tāpēc $l \approx 9R$.

Nākamo posmu līmeņu izmaiņu ievērošana ļauj vēl vairāk samazināt nepieciešamo augstuma novērtējumu.

15. uzdevums (9.L, 8.K)

Šķidruma strūkļa, kuras šķērsriezuma laukums $S = 5 \text{ cm}^2$, krit uz sienu (26. att.), veidojot ar to leņķi $\alpha = 45^\circ$. Aprēķināt horizontālo komponenti spēkam, ar kādu strūkļa spiež uz sienu, ja pieņem, ka viss šķidrums pēc atstarošanās no tās virzās leņķī $\beta = 30^\circ$. Virzes kustības kinētiskās enerģijas blīvums strūklā mainās no $w_1 = 72 \text{ J/kg}$ uz $w_2 = 50 \text{ J/kg}$. Šķidruma blīvums $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$.



26. att.

Atrisinājums

Enerģijas blīvums strūklā $w = \frac{E_{kin}}{m} =$
 $= \frac{v^2}{2}$. Tāpēc šķidrums ātrumi pirms un pēc
sadursmes attiecīgi ir $v_1 = \sqrt{2\omega_1}$ un $v_2 =$
 $= \sqrt{2\omega_2}$. Meklējamā spēka komponente

$$F_x = \frac{\Delta p_x}{\Delta t},$$

kur Δp_x — sadursmes izraisītā impulsa hori-
zontālās komponentes izmaiņa laikā Δt .

$$\Delta p_x = p_1 - p_2 = (v_1 \sin\alpha)m + (v_2 \sin\beta)m$$

un

$$m = \rho v_1 S_1 \sin\alpha \Delta t = \rho v_2 S_2 \sin\beta \Delta t.$$

Izdarot nepieciešamos pārveidojumus,
iegūstam:

$$F_x = \rho S_1 \sqrt{2\omega_1} \sin\alpha (\sqrt{2\omega_1} \sin\alpha + \sqrt{2\omega_2} \sin\beta).$$

Atliek ievietot uzdevuma nosacījumos dotās
lielumu skaitliskās vērtības.

A. Cēbers, L. Šmits

JAUNUMI ĪSUMĀ ★★ JAUNUMI ĪSUMĀ ★★ JAUNUMI ĪSUMĀ

★★ Saules izpētes pavadonī SMM, ko 1980. gadā palaida ASV, pirmoreiz uzstādīts attē-
lus veidojošs cietā rentgenstarojuma novērošanas instruments, kurš izgatavots Holandē.
Izmantojot daudzrežģu kolimatoru (ierīci, kas aizēno «lieko» starojumu), uztvērējmatricu
no 900 elementiem un mikroprocesoru tās signālu atšifrēšanai, izraudzītie Saules apgabali
uzņemti ar 8" izšķirtspēju. Agrāk attēlus veidojošas iekārtas (ar izšķirtspēju līdz 2") bija
izveidotas tikai mikstajam rentgenstarojumam, kurš ļoti lēzenas («slidošas») krišanas ga-
dījumā atstarojas no dažu materiālu virsmām saskaņā ar parastajiem optikas likumiem.

★★ Nupat pagājušajā Saules aktivitātes maksimuma gadā šī spīdekļa izraisītām parā-
dībām starplanētu telpā sekoja nepieredzēti plašs kosmisko aparātu tīkls. Pa eliptiskām
trajektorijām ar perihēliju iekšpus Merkura orbītas ap Sauli turpināja riņķot abi rietum-
vācu «Helios», Venēras pavadona orbītā darbojās amerikāņu «Pioneer-Venus-1», bet telpā
starp Venēru un Marsu joprojām funkcionēja daži jau 60. gados palaistie «Pioneer», kā arī
savu pamatuzdevumu paveikušās padomju automātiskās stacijas «Venēra-11» un «Ve-
nēra-12». Gravitācijas spēku līdzsvara punktā starp Zemi un Sauli «karājās» ASV un Rie-
tumeiropas valstu kopīgi izveidotais ISEE-3, daudzi dažādu valstu būvēti ZMP darbojās
Zemes tuvākajā apkārtnē, bet milzu planētu virzienā sūtītie amerikāņu kosmiskie aparāti
«Voyager», «Pioneer-11» un «Pioneer-10» turpināja mērījumus jau attiecīgi aiz Jupitera,
Saturna un Urāna orbītām. Rezultātā iegūts bagātīgs faktu materiāls par Saules vēju,
starplanētu magnētisko lauku u. tml.



kamolu nezūdamības likums

Ņūtona binoms un Ziedoņa «Lielais Kamolu nezūdamības likums»

«. . Es biju notinies tik mazs, ka nemaz nebiju. Tad mazs kamoliņš pārtinās manī — ne par ceturtdaļu, ne pusi, bet gandrīz viss līdz galam. Viņš pats kļūva maziņš, bet es liels. Kopš tā laika mēs bieži pārtināmies, uztināmies, izlīdzināmies un atkal pārtināmies.

Kad tas ir ļoti pašsaprotami, tad tas ir skaisti. Saule ripo pa debesīm, un es zinu, ka arī viņa pārtinas no kāda cita kamola. Jo Visumā valda lielais Kamolu nezūdamības likums . . ».

Pēc šī citāta no I. Ziedoņa epifānijas «citēsim» otru virsrakstā minēto objektu — I. Ņūtona vārdā nosaukto matemātikas formulu — no vidusskolas mācību grāmatas «Algebra un analīzes elementi, I»:

$$(a + b)^n = C_n^0 a^n + C_n^1 a^{n-1} b + \dots + C_n^m a^{n-m} b^m + \dots + C_n^n b^n. \quad (1)$$

Un pēdējais citāts — mūsdienu zviedru astrofizika, Nobela prēmijas laureāta H. Alfvena vārdi: «Izcilo zinātnieku teorētiku darba viena daļa ir līdzīga mākslinieka darbam, abi viņi atdala būtisko no juteklisko iespaidu haosa un sniedz šo būtisko iespējami koncentrētā un elegantā formā. . Visaugstākā uzslava, kādu var saņemt teorētiķis, rādot jauniegūtu formulu, ir kolēģa sajūsmināts izsauciens: «Ļoti skaisti!» Būtībā formulas skaistums no mūzikas skaistuma neatšķiras vairāk kā mūzikas skaistums no gleznas skaistuma. Tiesa gan, zinātnes k ā m ā k s l a s (retinājums mans — A.B.) uztveršana ir ļoti sarežģīts process un dod gandarījumu tikai pēc gariem mācību gadiem . . ».

Sajā rakstā gribas parādīt (ne pierādīt), ka «formulu skaistuma» uztveramība ne vienmēr ir tikai zinātnes «profesionāļu» privilēģija. Un Ņūtona binoms man šķiet šim nolūkam visai pateicīgs materiāls, kaut arī tradicionāli tas tiek uzskatīts par vienu no vidusskolas kursa sarežģītākajiem jautājumiem.

Vispirms nedaudz pārveidosim Ņūtona binoma izteiksmi (1), atcerēdamies, ka $a^0 = b^0 = 1$ un $b^1 = b$. Tas ļauj formulas labajā pusē pirmo un pēdējo locekli pierakstīt tādā pašā formā kā pārējos: $C_n^0 a^n b^0$, attiecīgi $C_n^n a^0 b^n$, līdz ar to izteiksme (1) uzrakstāma šādi:

$$(a + b)^n = C_n^0 a^n b^0 + C_n^1 a^{n-1} b^1 + \dots + C_n^m a^{n-m} b^m + \dots + C_n^n a^0 b^n. \quad (2)$$

Tagad skaidri redzama labās puses locekļu veidošanās likumība: saskaitāmajos figurē skaitlis m , kurš, pakāpeniski palielinādamies ikreiz par vienu,

mainās no nulles (pirmajam saskaitāmajam) līdz n (pēdējam, « $n+1$ »-jam saskaitāmajam); pie tam katrs saskaitāmais sastāv no skaitliska koeficienta C_n^m (kombināciju skaits no n pa m), un a un b pakāpju reizinājuma $a^{n-m}b^m$. Tieši šis pēdējais reizinājums, $a^{n-m}b^m$ man pašam asociatīvi sasaistījies ar minēto I. Ziedoņa epifāniju: pirmajā saskaitāmajā a ir ar vislielāko kāpinātāju (n liels kamols), bet b kāpinātājs ir nulle, šim b «pakāpes nemaz nav», tas ir kā kamols, kura nemaz nebija. Un, lūk, solīti pa solītim pārejot no viena saskaitāmā otrā, a solīti pa solītim no sava kamola — kāpinātāja — atdod savam līdziniekam b , kas kļūst arvien lielāks, līdz beigās a ir «notinies ne par ceturtdaļu, ne pusi, bet līdz galam». Šo līdzību pastiprina tas, ka, kamoliem pārtinoties, kopējais dziļas garums paliek nemainīgs, un arī šajā formulā jebkura saskaitāmā abu reizinātāju kāpinātāju summa ir nemainīga un vienāda ar n : $(n-m) + m = n$. Šis kāpinātāju «pārtišanās» process ir attēlojams arī grafiski. Uz taisnstūra horizontālās malas varam atzīmēt saskaitāmā kārtas numuru, tad stabiņš no diagonāles līdz augšējai malai būs b , bet no apakšējās malas līdz diagonālei — a (sk. 1. attēlu).

Atgriežoties pie pašas Ņūtona binoma formulas (2), varam pārlicināties, ka, to zino, iespējams automātiski atvasināt dažas citas vidusskolas kursā nepieciešamās formulas.

Tiešām — aplūkosim konkrētu n vērtību, piemēram, $n=2$. Tad izteiksme (2) dod

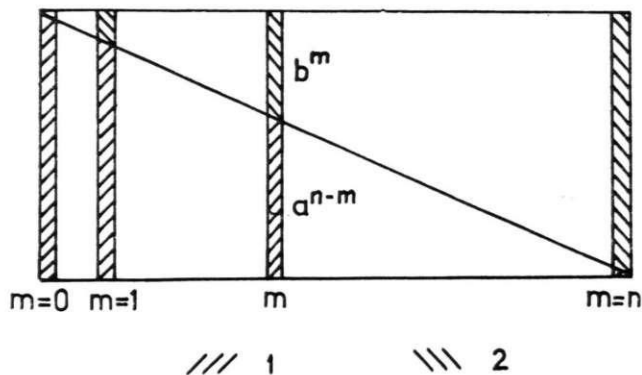
$$(a+b)^2 = C_2^0 a^2 b^0 + C_2^1 ab + C_2^2 a^0 b^2.$$

Tagad atliek izmantot C_n^m formulu:

$$C_n^m = \frac{n!}{(n-m)!m!},$$

kura dod $C_2^0 = C_2^2 = 1$, $C_2^1 = 2$, un tūlīt dabūjam pazīstamo sakarību

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2.$$



1. att. Kāpinātāju «pārtišanās» process grafiski. 1 — šādi iesvītrots stabiņš attēlo a^{n-m} , bet 2 — b^m .

Līdzīgi no (2) pie $n=3$ varam atvasināt formulu

$$(a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3.$$

Šādai pārbaudei pie konkrētām n vērtībām ir vēl cita nozīme: tā dod pārlicību, ka Ņūtona binoma formula ir pareiza. Tiesa, stingri matemātiskā nozīmē šo pārbaudi nevar uzskatīt par Ņūtona binoma formulas pareizības pierādījumu. Taču, matemātiskajos pētījumos atvasinādams jaunu formulu, autors vienmēr cenšas atrast kādus īpašus gadījumus, kur viņa «jauniegvumam» būtu jāsakrīt ar jau zināmu rezultātu. Tas ne tikai dod drošības sajūtu, ka iegūtais rezultāts ir pareizs, bet arī palīdz labāk izjust jaunā rezultāta īpatnības, labāk to «iepagūt». Un neteiksim, ka maza loma šādu jaunu rezultātu izpētē ir arī prasmei atrast kādu šim rezultātam atbilstošu neformālu tēlu, vienalga, vai tas būtu grafisks attēls vai kāds citāds. Pie tam viens un tas pats jēdziens dažādiem cilvēkiem var saistīties ar dažādiem tēliem — un katram savs liksies skaidrāks, tuvāks. Šī daudzveidība nav ne dīvaina, ne slikta, tā vienkārši atspoguļo dažādu cilvēku emocionālo dažādību. Tādēļ šeit aplūkotā asociācija starp kamolu pārtīšanos un Ņūtona binomu ne visiem liksies pieņemama. Meklējiet savas asociācijas! Izmantojiet to, ka, atkal runājot Imanta Ziedoņa epifānijas vārdiem, «ir tādas dienas, kad var redzēt šķietami nesakarīgu lietu sakarību»!

A. Buiķis

JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ

★★ Jau paši pirmie Marsa uzņēmumi no tuvuma («Mariner-4», 1965. g. u. c.) nepārprotami parādīja, ka no Zemes it kā novērotie taisnie «kanāli» uz šīs planētas patiesībā nepastāv. Kā radusies šāda optiska ilūzija, izskaidrot mēģinājuši G. Burba un V. Šaškina (PSRS ZA Ģeoķīmijas un analītiskās ķīmijas institūts). Pēc viņu pētījumiem, planētas apgabalā, kuru 1974. gadā uzņēma padomju kosmiskie lidaparāti «Marss-4» un «Marss-5», šķietamie kanāli visumā atbilst vietām, kur koncentrējas planētas garozas plaisu radītie lineārie virsmas veidojumi (lineamenti) un meteorītu izsistie krāteri.

★★ Saturna apkaimes novērojumi, kurus nesena īpaši labas redzamības periodā izdarīja vairākās ASV un Francijas observatorijās, parādījuši, ka pa praktiski vienu un to pašu orbītu ar 151 tūkst. km rādiusu planētu apriņķo uzreiz divi nelieli pavadoņi. Patiesībā tie pirmoreiz pamanīti no Zemes jau 1966. gadā, taču novērojumi kļūdaini piedēvēti vienam vienīgam, faktiski neeksistējošam pavadonim (Janusam), bet 1979. gadā to izraisījis minimumus Saturna radiācijas joslās reģistrēja arī «Pioneer-11». Vēl viens, pavisam jauns pavadonis konstatēts kopējā orbītā ar kādu jau zināmo — Dionī. Visu triju ķermeņu pastāvēšanu un neparasto kustību apstiprina attēli, kurus 1980. gada rudeni, tuvojoties Saturnam, pārraidīja kosmiskais aparāts «Voyager-1».



MĒRI UN MĒRNICĪBAS VĒSTURES ATTIŠTĪBU KAIMIŅZEMĒS ŠAI VĒSTURES NOZAREI PIEVĒRŠAMIES ARĪ MĒS, CEĻOT GAISMĀ NO GADSIMTU DZILĒM VIENU PĒC OTRA AIZVIEN DZIĻĀKUS SLĀŅUS. VIENS NO TĀDIEM SLĀŅIEM IR MĒRNICĪBU DARBĪBA LATVIJĀ 13. GS.

RITA
ZANDBERGA

Līdz ar mērniecības vēstures attīstību kaimiņzemēs šai vēstures nozarei pievēršamies arī mēs, ceļot gaismā no gadsimtu dziļēm vienu pēc otra aizvien dziļākus slāņus. Viens no tādiem slāņiem ir mērniecības darbība Latvijā 13. gs.

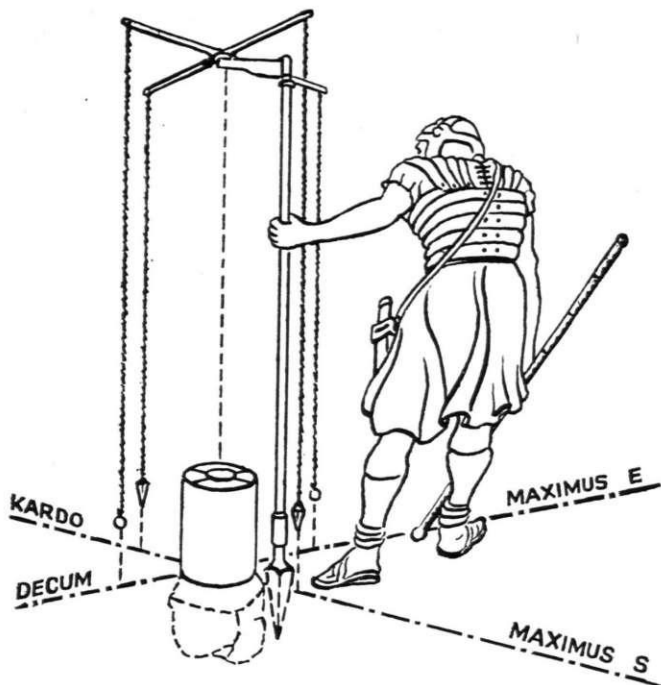
Lai gan tālaika rakstītajos avotos, kas nonākuši līdz mūsu dienām, ziņu par mēru lietošanu nav daudz un mērniekus tur neatrodam pieminētus vispār, tomēr mūsu rīcībā ir kāds no pirmā acu uzmetiena mazliet neparasts vēstures avots, kas liecina par tā veidotajiem mērniekiem, tāpat kā arheologu tranšējā atrasts zobens liecina par tā kalēju un ēkas pakšis — par tā cirtēju namdari. Šis avots ir mūsu vēsturisko pilsētu centri.

Tuvāk ieskatoties šo centru plānos, atrodam ne vien nepārprotamas pazīmes, ka to nospraušanu veikuši mācīti mērnieki, bet no plāniem varam iegūt arī ziņas par lietotajām mēra vienībām, to sistēmām un mērīšanas paņēmieniem. Mēs saskatām tur tās pašas tehniskās iemaņas, kuras šai laikā bijušas pazīstamas visā Eiropā un kuru pirmsākumi pazūd kaut kur tālu gadsimtu dūmakā.

Zinātnieki ģeodēzijas pirmsākumus meklē jau senajā Ēģiptē, Babilonā, senajā Indijā, Ķīnā un Grieķijā. Eiropas viduslaiku mērniecības tehnika tomēr lielākoties balstās uz senās Romas mērniecības izstrādātajiem paņēmieniem.

Ir zināms, ka senajiem romiešiem, iekārtojoties un nostiprinoties iekarotajās zemēs, bija nepieciešami liela mēroga zemes mērīšanas darbi. Viņiem bija jāizveido noteikta lieluma un formas militārās nometnes, jānosprauž koloniālās pilsētas un jāsadala lauku teritorijas karaspēka veterāniem. Šos uzdevumus veica profesionāli mērnieki, lietojot vienkāršākos ģeodēzijas instrumentus. Taisnu leņķu nospraušanai lietoja t. s. gromu, un pēc tās nosaukuma romiešu mērniekus apzīmēja ar kopēju nosaukumu gromatiķi. Nivelēja ar vienādsānu trijstūrim piestiprināta svērteņa palīdzību, trijstūri parasti novietojot uz latas. Garumu mērīšanai lietoja trīs dažādas (3,00, 3,60 un 3,75 m) mēra rikstes, bet lielākiem attālumiem — mēra virves, kuru garums bija no 18 līdz 45 m. Parasti romiešu mērnieki teritoriju iedalīja, izveidojot taisnleņķa koordinātu sistēmu. Tās galvenās ass, kuras nereti bija arī nospraužamā veidojuma lielākās satiksmes artērijas, saucās *cardo maximus* un *decumanus maximus*.

Seno romiešu mērniecības ģeodēzijas tehnika nokļuva vēlāko paaudžu mantojumā ar mērniecības rokasgrāmatu palīdzību. Mums pazīstamās romiešu mērniecības rokasgrāmatas, t. s. gromatiķu raksti, no kuriem ievērojamākie ir Higina, Jūlija Frontīna un Nipsa darbi,



1. att. Groma — seno romiešu instruments taisnu leņķu nosprausšanai. Fr. Frigerio rekonstrukcija. Attēls no: J. M. L o b o c k i. Castrum romanum. — Kwartalnik architektury i urbanistyki, t. 11, z. 1. Warszawa, 1966.

sarakstīti mūsu ēras 1.—2. gs.; saglabājušies vairāki to 6.—7. gs. noraksti. Pēc tam gramatiķu darbus izmantoja viduslaiku autori: ap 983. g. sarakstītajā Gerberta Ģeometrijā, ar 1220. g. datējamā Leonardo Pizāno «Practica geometriae» un citos darbos. Jāpiebilst, ka šo viduslaiku ģeometrijas rokasgrāmatu uzdevums bija nedaudz citādāks, nekā tas ir mūsdienu ģeometrijai: tajās bija ievietoti praktiski padomi vienkāršāko ģeometrijas uzdevumu risināšanā un mērniecībā, kas noderēja arī tālaika pilsēt būvniekiem.

Eiropas viduslaiku pilsētu plānu pētnieki konstatējuši, ka daudzos gadījumos, sevišķi viduslaiku pilsētu attīstības vecākajā periodā, šo pilsētu nosprausšanā lietoti romiešu mērnieku izstrādātie paņēmieni. Vēlāk tie modificēti un attīstīti tālāk. Arī viduslaiku garuma mēru sistēmas līdzinājušās seno romiešu lietotajai sistēmai.

Pie mums līdz šim plašāk pētīti Rīgas, Cēsu, Ventpils, Liepājas, Aizputes, Valmieras un Siguldas vēsturisko centru regulārie veidojumi, taču jādomā, ka viduslaiku mērnieku nospraustie regulārie elementi saglabājušies arī citu Latvijas PSR pilsētu plānojuma struktūrā.

Pētījumiem izmantojam pilsētu 17.—19. gs. plānus (vecāki plāni nav saglabājušies). Mūsu galvenais uzdevums — atrast tajos sākotnējos regulāros elementus, jo taisni tie — vienāda platuma apbūves gabali, kvartāli un ielas, regulāras konfigurācijas tirgus lau-



2. att. Viduslaiku mērinstrumentis garumu mērīšanai. 12. gs. grāmatas miniatūra; svētie Pēteris, Pauls un Etjens parādās abatam Gunco un atritina mēra virvi, lai nospraustu jaunceļamās Klinī bazilikas plānu. Attēls no: H. R i c k e n. Der Architekt. Berlin, 1977.

kumi, kā arī pilsētu un piļu platība, kas izsakāma veselās senajās laukuma mēru vienībās, — liecina par mācītu mērnieku klātbūtni. Tālāk nosakām visa veidojuma kompozicionālo uzbūvi, lietotās mēra vienības un elementu izmērus šajās mēra vienībās. Šis uzdevums vairāku apstākļu dēļ ir diezgan sarežģīts.

Daļa pilsēt būvnieciskā veidojuma elementu laika gaitā pārveidota vai zudusi. Arī saglabājušies elementi dažreiz nedaudz mainījuši savu lielumu, piemēram, pabīdot uz priekšu kāda gruntsgabala ielas fronti, nobīdot apbūves gabalu sānu robežu utt. Nezinām arī, ar kādu precizitāti senie mērnieki strādājuši. Un, beidzot, ja metroloģiskajai analīzei lietojam topogrāfiskos plānus, tad rezultātus ietekmē nolasiņuma kļūda.

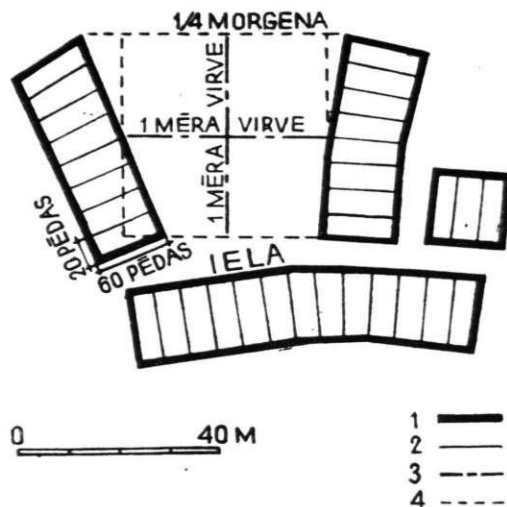
Minētās problēmas Eiropas viduslaiku pilsētu pētnieki risina visumā līdzīgi. Risinājumi pamatojas uz regulāro pilsēt būvniecisko veidojumu *sistēmveida uzbūves izmantošanu*.

Sākotnējais pilsēt būvnieciskā veidojuma plāns bijis regulārs, bet tā elementi bijuši savstarpēji saistīti vienotā sistēmā. Vēlāk radušās elementu deformācijas tad var pazīt un izslēgt, jo tās izraisījušas dažās sistēmas daļās anomālijas: ielu sarkano līniju un apbū-

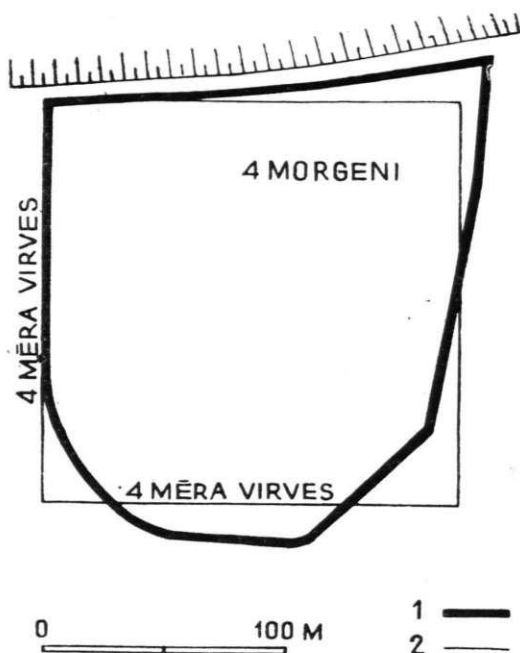
ves gabalu sānu robežu lūzumus, kvartālu un apbūves gabalu lieluma izmaiņas u. tml. Lai izslēgtu nelielas elementu izmēru pārmaiņas un seno mērnieku precizitātes kļūdas, tad veic pēc iespējas daudzus mērījumus dažādās senā veidojuma vietās; bez tam mēra ne vien atsevišķus elementus, bet arī vienādu elementu grupas. Konstatēts arī, ka, izdarot metroloģisko analīzi, nav nepieciešams noteikt seno mēra vienību absolūto lielumu — šim nolūkam parasti izmanto labāk saglabājušos un precīzākus celtniecības objektus — attiecīgā perioda ēkas un būvdeļas —, bet jānosaka vienīgi, kura no jau agrāk pazīstamajām mēra vienībām, kas tikušas lietotas Baltijas jūras areālā, izmantota konkrētajā gadījumā. Latvijā praktiski jāizšķiras starp Gotlandes pēdu, Reinzemes jeb visvecāko Kulmas pēdu, vecāko Kulmas pēdu un Rīgas pēdu, vai biežāk — no šīm pēdām atvasinātajām 15 vai 16 pēdu garajām mēra rīkstēm un par mēra rīkstēm desmit reižu garākām vienībām — mēra virvēm. Šim nolūkam derīgi tikai liela mēroga (1:500—1:1500) plāni, jo sīkāka mēroga plānos nolasījuma kļūda kļūst lielāka par divu blakus esošo mēra virvju garumu starpības pusi, t. i., vairs nav iespējams noteikt, kura no šīm mēra virvēm lietota. Bet, ja senais elements saglabājies līdz mūsu dienām, tad varam to izmērīt dabā, tā pilnīgi izslēdzot nolasījuma kļūdu.

Kāds rezultāts devusi līdzšinējā Latvijas pilsētu vēsturisko centru analīzē?

Izrādās, ka visiem 13. gs. pilsētībnieciskajiem veidojumiem, vienalga, vai tie būtu tirgus laukumi, miestīņi, pils vai pilsētas, ir bijis pieņemts noteikts lielums apaļās viduslaiku laukuma mēra vienībās, parasti morgenos. Tādēļ viduslaiku mērnieka pirmais uzdevums bija nospraust dabā vajadzīgo pilsētībniecisko veidojumu ar noteiktu platību un konfigurāciju. Vienkāršāk to bija veikt, ja veidojuma vēlāmā konfigurācija atbilda kādai ģeometriskai figūrai; tāds, piemēram, bija trapecveida laukums Vecrīgā, Vecpilsētā. Taču bieži vien senie pilsētībnieki ievērojuši romiešu militārā teorētiķa Vegēcija norādījumu, ka vieglāk aizsargāt nevis taisnu, bet gan lauztas konfigurācijas nocietinājumu mūri. Tad mērnieku uzdevums kļuva ievērojami grūtāks, jo tiem bija jānosprauc neregulāra figūra ar noteiktu platību (Cēsu un Siguldas vecākajās daļās). Liekas, ka šajā gadījumā senie mērnieki rīkojušies tā: vispirms nosprauduši atbilstoša lieluma un konfigurācijas ziņā tuvu regulāru figūru (taisnstūri vai kvadrātu), bet pēc tam figūras perimetru tur, kur tas bija nepieciešams, noapaļojuši, sākotnējai figūrai nogriežamo platību saskaņojot ar tai piegriežamo daļu. Vēl citur, piemēram, Aizputē, pilsētas teritorijas konfigurāciju noteica



3. att. Regulāri nosprausts pilsētībniecisks veidojums. Vecrīgas Vecpilsētas laukums sākotnēji bijis trapecveida tirgus laukums ar $\frac{1}{4}$ morgena lielu platību. Tas nosprausts ar taisnleņķa koordinātu asu palīdzību, domājams, 12. gs. beigās, Gotlandes pēdās. Laukumu ietvēruši vienāda lieluma un formas apbūves gabali. 1 — sākotnējās apbūves kvartāli; 2 — apbūves gabalu robežas; 3 — nosprausšanai lietotās koordinātu asis; 4 — palīglīnijas. Autores rekonstrukcija un zīmējums.

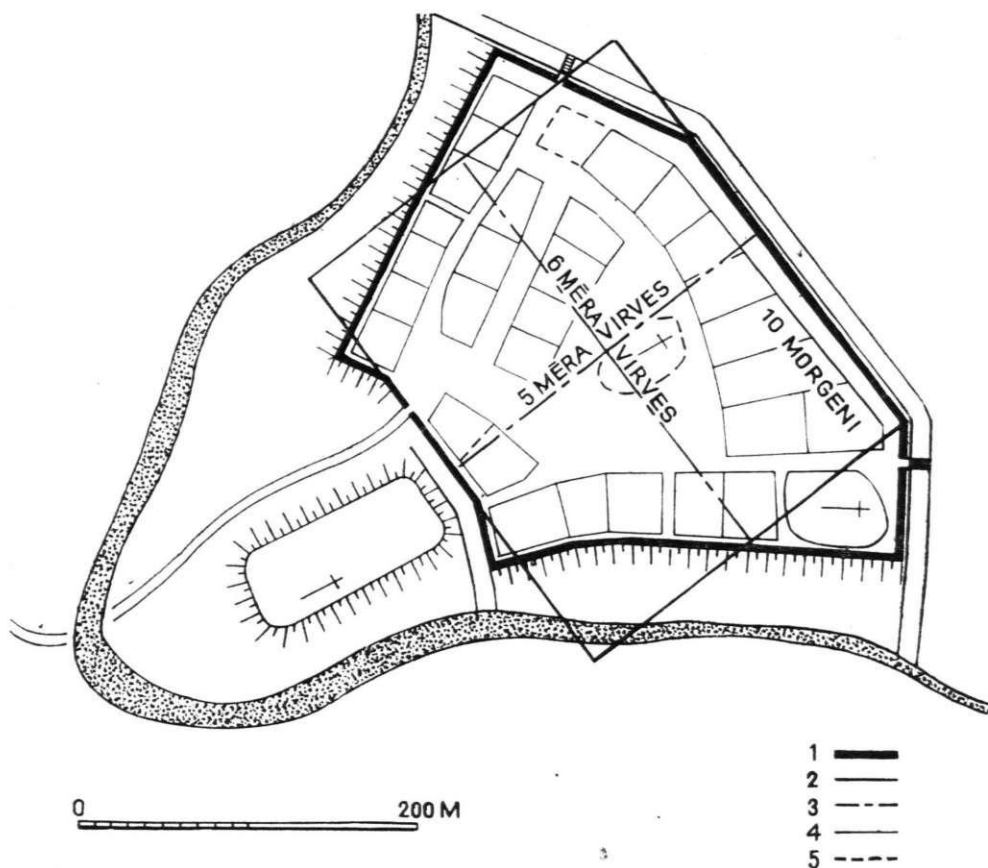


4. att. Neregulāras formas pilsētībūvniecisks veidojums, nosprausts ar regulāras ģeometriskas figūras palīdzību. Siguldas pilsētas vecākā daļa — miestīņš pie ordeņa pils, tagad — sanatorijas «Sigulda» teritorija. Senās apdzīvotās vietas kontūra, kas pielaikota apkārtnes ģeogrāfiskajām īpatnībām, izveidota uz 4 morgenus liela kvadrāta bāzes ap 1210. g., domājams, Gotlandes pēdās. 1 — veidojuma sākotnējā kontūra; 2 — nospraūšanai lietotais kvadrāts. Autores rekonstrukcija un zīmējums.

jau dabas apstākļi — atrašanās trapeceveida zemes paaugstinājumā. Tur mērniekiem pēc dotās teritorijas kopplatības un platuma bija jāatrod un jānospraūz tās garums.

Latvijas 13. gs. miestu un pilsētu iekšējo plānojumu turpretim mērnieki, šķiet, nosprauduši ne vienmēr un ne viscaur, jo blakus regulārai parcelācijai dažu vēsturisko centru plānos sastopams arī samērā brīvs apbūves gabalu dalījums, piemēram, Cēsu vecākajā daļā saskatāms tikai viens kvartāls ar regulāru parcelāciju. (Šis kvartāls atrodas starp tag. Līvu un M. Kalēju ielām, un tā apbūves gabalu izmērs sākotnēji bijis 70×100 Gotlandes pēdu.) Stingri regulārs iedalījums turpretim bijis apbūves gabaliem, kas novietoti ap jau minēto Vecpilsētas laukumu Vecrigā. Regulāras konfigurācijas apbūves gabali bijuši arī Cēsu jaunākajā daļā, Valmierā un citur.

Regulāras konfigurācijas viduslaiku kvartāli vislabāk saglabājušies Vecrigā starp tag. Laipu un Ļeņina ielām. Tie ir 40 Gotlandes pēdu plati; ielām, kas atrodas blakus šiem kvartāliem — tag. Laipu un M. Jaunavu ielām —, turpretim piešķirta puse no kvartālu



5. att. Pilsēta ar noteiktu platību, bet neregulāru, apkārtnes reljefam piemērotu konfigurāciju un brīvi iedalītiem apbūves gabaliem. Aizputes viduslaiku pilsēta, nosprausta uz 10 morgenu liela taisnstūra bāzes ap 1300. g., visvecākajās Kūlmas pēdās. 1 — pilsētas sākotnējā kontūra; 2 — nosprausšanai lietotais taisnstūris; 3 — koordinātu ass; 4 — apbūves gabalu robežas un ceļi; 5 — iespējamie elementi. Autores rekonstrukcija un zīmējums.

platuma — 20 pēdas. Ielas un kvartāla kopējais platums cieši sasaucas ar gromatiķu rakstiem, jo 60 pēdu lielu attālumu plaši savā apcerējumā par karaspēka noņemtu izveidošanu izmanto gromatiķis Higinis.

Viduslaikos pilsētbūvnieki, t. i., pilsētu plāna veidotāji, un mērniki parasti, šķiet, bijušas vienas un tās pašas personas. «Geometria Culmensis», kas sarakstīta ap 1400. g., tomēr atšķir divas mērnieku kategorijas. Pirmā ir *mensores literati*, t. i., izglītotie mērniki, kuri izveidojuši pilsētas plāna koncepciju un vadījuši plāna nosprausšanu, bet otra — *mensores laici* — vienkāršie mērniki, kas izpildījuši pirmo norādījumus. Vai arī pie mums darbojušās abas šīs mērnieku kategorijas, par to vēl pārāgri spriest. Tāpat plašākus pētījumus gaida trešā iespējamā tālāka pilsētu veidotāju grupa — vietējie iedzīvotāji, kas tajās pilsētu daļās, kur apmetušies, liekas, paši uzņēmušies plāna struktūras nosprausšanu.

FLĀMU ASTRONOMA JANA PORTANCIJA LIVONIJAS KARTE

JĀNIS KLĒTNIKS

Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Fundamentālās bibliotēkas Rokrakstu un reto grāmatu sektorā glabājas unikāls ģeogrāfisko karšu atlants «Theatrum oder Schawplatz des erdbodems», ko izdevis ievērojamais Nīderlandes kartogrāfs Abrahams Ortēlijs 1573. gadā Antverpenē. Sajā atlantā starp daudzajām Vecās un Jaunās pasaules (Amerikas) kartēm atrodama arī Livonijas speciālkarte, ko sastādījis flāmu astronoms Jans Portancijs.

Flāmu astronoma Jana Portancija (Portantius) izstrādātā Livonijas karte ir viena no senākajām Livonijas speciālkartēm, kas saglabājusies līdz mūsdienām. Šī karte sniedz samērā pareizu ģeogrāfisko ainu salīdzinājumā ar agrākajiem Livonijas attēlojumiem. Baltijas jūras krasti pirmo reizi sāk līdzināties to atveidojumam tagadējās kartēs. Livonijas kartogrāfijas vēstures pētnieki uzskata, ka Jana Portancija karte ir modernās kartogrāfijas iesākums attiecībā uz Baltiju (Spekke, 1959).

Jans Portancijs dzimis Gentā, Nīderlandes Flandrijas provincē. Viņš bijis astronoms un matemātiķis Antverpenē.

16. gs. Nīderlande bija izveidojusies par vienu no attīstītākajām un bagātākajām valstīm Eiropā. Lai gan tā atradās Spānijas varā, kultūras un zinātnes laukā tā ievērojami pārspēja pašu Spāniju, kurai piederēja daļa Itālijas un plašas kolonijas Amerikā. Nīderlandes uzplaukumu galvenokārt veicināja tās plašie tirdzniecības sakari ar daudzām zemēm, tajā skaitā arī ar Baltiju, caur kuru veda tirdzniecības ceļi uz Krieviju. Preču apgrozībā starp Rietumeiropas un Austrumeiropas zemēm nozīmīga vieta bija Rīgai. Ne velti viduslaikos Rīga spēja kļūt par trešo Baltijas jūras tirdzniecības centru pēc Lībekas un Gdanskas (Dorošenko, 1978).

Lai gan tirdzniecību kopš 13. gs. Baltijas jūrā savās rokās sagrāba ievērojamā vācu tirdzniecības pilsētu savienība Hanza, tomēr jau 15. gs. pirmajā pusē nīderlandieši kļuva par bīstamiem konkurentiem, jo viņi preču pārvadāšanu veica ātrāk un ievērojami lētāk nekā Hanzas pilsētu kuģi. Tā kā Rīgai praktiski nebija savas flotes, tad rīdnieki bija ieinteresēti šajos tirdzniecības sakaros ar Nīderlandi. Noteicošo balsi pār Hanzas savienību Baltijas jūras tirdzniecībā Nīderlande ieguva ar Speieras 1544. gada līgumu, ko noslēdza starp Vācu Romas ķeizarvalsts valdnieku Kārli V un Dānijas karali Kristjanu III. Līgums atļāva nīderlandiešu kuģiem un tirgotājiem iebraukt Baltijas jūrā caur Zunda šaurumu un veicināja to, ka nīderlandieši kļuva par Rīgas preču galvenajiem pārvadātājiem, paplašinājās Rīgas tirdzniecības sakari ar pārējām Rietumeiropas valstīm un pilsētām.

Dzīvās tirdzniecības un kultūras saites starp Livoniju un Nīderlandi veicināja arī to, ka nīderlandiešu kartogrāfi sāka pievērst lielāku uzmanību Livonijas ģeogrāfiskajam stāvoklim.

Ja viduslaikos ģeogrāfiskās ziņas galvenokārt sniedza dažādi ceļojumu apraksti un kuģniecībā vadījās no jūras grāmatām vai arī pēc jūras kompasa kartēm, t. s. portoloniem, tad kartogrāfijas uzplaukums 16. gs. Nīderlandē spilgti apliecināja, ka uzska-

tāmu un pilnīgu ģeogrāfisko priekšstatu par svešām zemēm var sniegt tikai karte. To pirmais spīdoši pierādīja izcilais vogēzu kartogrāfs Martins Valdzēmilers (Waldseemüller) ar 1507. gadā izdoto «Cosmographiae Introductio» (Ievads kosmogrāfijā), kurā bija aprakstīti Amerigo Vespuči ceļojumi pa Jauno pasauli 1504. gadā, kā arī tiem pievienotā pirmā jaunatklātā kontinenta karte, ko bija sastādījis Valdzēmilers. Interesanti piebilst, ka tieši šajā izdevumā Kolumba atklātā «Jaunā pasaule» pirmoreiz tika nosaukta par «Amerigo zemi» jeb Ameriku.

Var teikt, ka tieši nīderlandiešu kartogrāfi 16. gs. pavēra eiropiešiem ģeogrāfisko zināšanu apvārsni par visu zemeslodi, kas līdz tam laikam bija tijs neziņas vai mistisku nostāstu tumsā. Seit īpaši nopelni ir diviem izcilajiem Nīderlandes kartogrāfiem Abrahamam Ortēlijam (Ortelius) un Gerhardam Merkatoram (1512—1594).

1570. gadā Antverpenē iznāk Ortēlija «Theatrum orbis terrarum» (Pasaules atlants). Nav zināms, vai šajā izdevumā bija iekļauta arī Jana Portancija Livonijas karte, jo neviens šī izdevuma eksemplārs Latvijā šobrīd neatrodas. Mums pieejams ir 1573. gada izdevums vācu valodā «Theatrum oder Schawplatz des erdbodens, was in die Landttafell der gantzen weldt, mit sambt aine der selben kurtze erklarug zu sehen ist» (Pasaules atlants, kur redzamas visu pasaules zemju kartes kopā ar to īsiem paskaidrojumiem) (skat. krāsu ielīmi). Šī izdevuma eksemplārs, kas saglabājies Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Fundamentālajā bibliotēkā, ir ļoti grezns, jo visas karšu gravīras ir izkrāsotas, tā izceļot un mākslinieciski bagātinot atsevišķo karšu ģeogrāfisko saturu. 1573. gada atlantā iekļautas pavisam 68 kartes, tajā skaitā Jana Portancija «Livoniae nova descriptio» (Livonijas jaunais apraksts).

Ortēlija «Theatrum orbis terrarum» piedzīvo 41 izdevumu. Pēdējais iznāk 1612. gadā, kad to izspiež otra lielākā holandiešu karšu izdevēja Merkatora-Hondija pasaules atlants. Ortēlija «Pasaules atlants» ir izlaists vairākās valodās — latīņu, vācu, itāļu, franču, spāņu. LPSR Valsts bibliotēkā saglabājies vēl viens atsevišķs Jana Portancija Livonijas kartes novilkums, kas ir vēlāka perioda (1579). Par to liecina nelielais ieskrāpējums vara platē kartes dienvidaustrumu daļā pie Vintravas (tas nav saskatāms 1573. gada izdevumā). Bez tam teksts šī izdevuma otrajā pusē iespiests itāļu valodā.

Jana Portancija Livonijas karte sastādīta mērogā vidēji 1 : 4 000 000. Tās dabiskie izmēri ar kartogrāfiskā tīkla apmali ir 21×23 cm. Kartogrāfiskais tīkls veidots t. s. Ptolemaja projekcijā, kas ir vienādstarpju koniskā projekcija. Koniskajās karšu projekcijās zemes virsmas attēls tiek veidots uz kona virsmas, kas zemeslodei pieskaras vai arī to šķel. Ptolemaja projekcijā kona ass sakrīt ar Zemes asi, tāpēc meridiāni attēlojas ar taisnēm, izejošām no viena punkta, bet paralēles ir loki, kas atrodas savstarpēji vienādos attālumos. Ptolemaja karšu projekcijas tips bija plaši izplatīts viduslaikos. Šīs kartogrāfiskās zināšanas balstījās galvenokārt uz grieķu ģeogrāfijas sasniegumiem, kuras pilnveidoja izcilais antīkā laikmeta astronoms un kartogrāfs Kļaudijs Ptolemajs (ap 130. g. m. ē.). Eiropā grieķu ģeogrāfijas zināšanas galvenokārt ienāca, kad 1409. gadā Jēkabs Angels (Jacobus Angelius) Florencē pārtulkoja latīņu valodā Ptolemaja grieķiski sarakstīto «Ģeogrāfiju». 27 senās Ptolemaja kartes no grieķu rokraksta nozīmēja florencietis Frančesko di Lapačino un pārtulkoja šajās kartēs minētos vietvārdus.

Portancija Livonijas karte aptver teritoriju starp 39°30' un 50°30' austrumu garumā un 54°50' līdz 61°00' ziemeļu platumā. Katrs kartogrāfiskā tīkla grāds sadalīts sešās daļās, kas ļauj novērtēt kartes situācijas elementus ar 1—2' precizitāti. Ģeogrāfiskais garums ir skaitīts, līdzīgi kā Ptolemaja kartēs, no Tenerifes salas (Ferro), kas atrodas 17°40' uz rietumiem no Griničas meridiāna. Kartogrāfiskā tīkla apmales rietumu daļā parādītas klimata joslas, kuru platumus ir noteikts atkarībā no dienas maksimālā garuma,

kad saule ieiet Vēža zīmē (vasaras saulstāvjos). Vienai klimata joslai atbilst maksimālā dienas garuma maiņa par 0,5 stundām, kas parādīts kartes labajā pusē. Livonijas teritorija ietilpst galvenokārt desmitajā un vienpadsmitajā klimata joslā, kur dienas maksimālais garums sasniedz 17 un 17,5 stundas. Tikai Igaunijas ziemeļu daļa atrodas divpadsmitajā klimata joslā ar dienas maksimālo garumu 18 stundas. Šāds klimata joslu iedalījums ir raksturīgs daudzām Ptolemaja tipa kartēm. Dienas garuma noteikšanas paņēmieni viduslaiku astronomiem bija pazīstami vairāki. Vienkāršākā gadījumā to notice ar debess globu. Zinot pola augstumu, nostādīja globa pasaules asi attiecībā pret horizontu un uz globa atzīmēja Saules stāvokli vajadzīgā datumā. Tad, griežot globu, Sauli nostāda uz horizonta un ar stundu apli nosaka lēkta un rieta momentus. Ja vajadzēja iegūt lielāku precizitāti, tad pēc zināma pola augstuma un Saules ekvatoriālām koordinātēm aprēķināja Saules lēkta un rieta azimutus un atbilstošos stundu leņķus, lietojot atbilstošas trigonometriskās sakarības sfēriskajā trijstūrī. Šāds dienas garuma aprēķināšanas paņēmienus, atsaucoties uz senākiem astronomu darbiem, ir aprakstījis Dāvids Gotfrīds Hepens (1667—1704) savā disputā «De quantitate dierum» (Par dienu garumu), ko viņš aizstāvēja Rīgas Akadēmiskajā ģimnāzijā 1688. gadā (Haeppen, 1688). Ne Portancijs, ne arī vēlāk Hepens, sastādot karti, aprēķinos vēl neizmantoja gaismas staru laušanas ietekmi — refrakciju. Tādēļ arī Portancijs kartē aprēķinātie dienas maksimālie garumi ir nedaudz mazāki par faktiskajiem.

Portancijs Livonijas kartes mērogs ir uzdots vācu jūdzes (1 vācu jūdze=6,437 km).

Aplūkojot Portancijs Livonijas karti, acis iekrīt Baltijas jūras krastu daļēja līdzība ar tās atveidu tagadējās kartēs. Kurzemē (Curland) jau skaidri iezīmējas Kurzemes pussala ar Kolkas ragu, kura kopā ar Zemgali (Semigallia) un Vidzemi veido izteiktu Rīgas jūras līci — Sinus Magnus Livoniae (Lielais Livonijas līcis). Tikai šis līcis dienvidu daļā pārspīlēti dziļi iespiežas cietzemē. Igaunijas ziemeļu piekrastē iezīmējas samērā precīzas Somu jūras līča kontūras — Sinus posterior Livoniae (līcis aiz Livonijas). Senākajās kartēs šie jūras līči vēl neparādās, piemēram, Kuzas Nikolaja (Cusanus, 1401—1464) 1493. gada Centrālās Eiropas kartē (Menzins, 1959; Ražinskis, 1980). Pirmoreiz tie parādīti slavenā Olafa Magnusa (1490—?) kartē «Carta marina et descriptio septentrionalium terrarum ac mirabilium rerum eis contentarum diligentissime elaborata» (Jūras karte un ziemeļu zemju un to brīnišķīgo lietu, kas viņās atrodas, rūpīgs apraksts), kas izdota 1539. gadā Venēcijā (Spekke, 1959).

Attiecībā uz kuģošanas iespējām gar Livonijas krastiem Portancijs kartē ir vairāki paskaidrojumi: «Šeit lielākoties ir dziļa jūra, bet saistīta ar briesmām» u. c. Pie Kolkas raga ar krustiņu apzīmēta bāka. Otrā bāka ir Sāmu salas dienvidu daļā uz Cereļa raga. Starp šīm bākām uz kartes pierakstīts brīdinājums: «Mājvietas (ostas) nav, zem ūdens ir klints, kas tālu sniedzas jūrā.»

Karte satur bagātu ģeogrāfisko vietu un nosaukumu klāstu. Pavisam Livonijā uzrādītas 113 pils (apdzīvotas vietas un pilsētas), doti astoņu galveno upju nosaukumi, parādīti lielākie ezeri. Apdzīvotās vietas norāda pils silueti, kas gan ir vienādi, bet ar gotiskām smailēm. Lielākām pilsētām pils siluets ir ar vairākiem torņiem, arī to nosaukums ir rakstīts ar lieliem burtiem. Raksturīgi, ka apdzīvotās vietas precīzākai piesaistei uz kartes ir lietots puasona tipa apzīmējums — riņķītis ar centrālo punktu.

No Livonijas upēm sevišķi izcelta Daugava (Duina flu). Pie tās pierakstīts: «Duina flu, insignis, oritur ex lacu Rhutenico» (Daugava, ievērojama upe, sākas no ezera Krievijā?). Arī pie Peipusa ezera ir paskaidrojums: «Sajā ezerā dzīvo dažādas zivis lielā daudzumā. Plešas garumā 360 stadijas.» (1 grieķu olimpiskā stadija = 180 m, tātad 360 stadijas = 66,6 km.) No rupjākajām kļūdām ģeogrāfisko elementu attēlojumā un nosau-

kumos Latvijas daļā ir jāmin sekojošas: Ikšķile (Vplzul) parādīta Daugavas kreisajā krastā, bet Sēlpils (Selborch) — Daugavas labajā krastā; Siguldas nosaukums (Segewolde) sajaukts ar Suntažiem (Somel).

Vispārīgo kartes precizitāti nosaka ģeogrāfisko elementu izvietojums attiecībā pret kartogrāfisko tīklu. Izmērot Portancija Livonijas kartei galveno ģeogrāfisko elementu — apdzīvoto vietu, upju ieteku ģeogrāfiskās koordinātes (λ , φ) un salīdzinot tās ar tagadējiem datiem, ir iegūti interesanti skaitliskie lielumi precizitātes raksturošanai. Tie atspoguļoti tabulā.

Latvijas apdzīvoto vietu un lielāko upju ieteku ģeogrāfiskā platuma starpības

$$\Delta\varphi = \varphi_{1573} - \varphi_{\text{tag.}}$$

Nosaukums			Nosaukums		
1573. g.	tagadējais	$\Delta\varphi$	1573. g.	tagadējais	$\Delta\varphi$
—	Kolkas rags	+ 1,7	Etwalen	Edole	+5,8
Anger	Rinda	+ 1,7	Worma	Bārta	+17,7
Dondagen	Dundaga	+ 1,6	Heilgaw	Sventa	+28,2
Eerwalen	Valdemārpils	— 0,2	Meckmel	Klaipēda	—24,7
Talse	Talsi	— 1,9	Heilgaw flu	Svētupes ieteka	+30,9
Tucken	Tukums	+ 1,6	Bausenborch	Bauska	+17,2
Sabel	Sabile	— 4,8	Moitaw	Jelgava	+12,5
Candaw	Kandava	— 4,9	Rīga	Rīga	+32,0
Nowborch	Jaunpils	— 0,5	Salen	Salaspils, Dole	+31,8
Dobelein	Dobeļe	— 2,5	Duinmund	Daugavgrīva	+30,3
Frauenborch	Saldus	— 7,5	Vplzul	Ikšķile	+31,1
Hasenpot	Aizpute	+ 9,5	Linewerd	Lielvārde	+38,8
Schrunden	Skrunda	— 6,5	Astberad	Aizkraukle	+44,8
Pilten	Piltene	+ 6,9	Kakenhausen	Koknese	+38,6
Winda	Ventspils	+ 7,7	Selborch	Sēlpils	+44,7
Goldingen	Kuldīga	+ 1,9	Creugborch	Krustpils	+40,5
Amboten	Embote	+ 2,0	Duineborch	Daugavpils	+12,2
Liua	Liepāja	+18,2	Driša	Drīsa	—31,5
Strebin	Grobiņa	+20,7	Rositen	Rēzekne	+ 7,0
Durbin	Durbe	+18,3	Ludle	Ludza	+15,5
Sacken	Saka	+19,4	Erle flu	Ogres ieteka	+36,8
Alstwangen	Alsunga	+14,8	Doperta flu	Dubnas ieteka	+25,3
Namul	Baltezers?	+30,5	Schiramburg	Gubene	+57,9
Radepies	Ropaži	+33,3	Marienburg	Alūksne	+54,6
Taimon	Krimulda	+32,0	Wolck	Valka	+48,8
Trenden	Turaida	+33,5	Plescovia	Pleskava	+65,7
Somel?	Sigulda	+28,9	Derpt	Tartu	+52,2
Segewolde?	Suntaži	+38,9	Rugen	Rūjiena	+32,8
Wenden	Cēsis	+38,3	Buitnick	Burtņieki	+37,2
Walmer	Valmiera	+36,0	Lemsel	Limbaži	+36,8
Maian	Murjāni	+35,3	Rosa	Straupe	+41,1
Erle	Ērgļi	+48,6	Rosenbeck	Rozbeķi	+40,0
Pebalgi	Vecpiebalga	+46,6	Aha flu	Gaujas ieteka	+33,0
Serben	Dzērbene	+37,7	—	Salacas ieteka	+32,0
Runeborch	Rauna	+39,9	Revel	Tallina	+21,1
Teckaten	Trikāta	+34,2	Pardaw	Pērnavā	+24,9
Smil	Smiltene	+45,9	Wijc	Kingisepa?	+11,7
Seswegen	Cesvaine	+56,6	Rone	Roņu sala	+14

Jau tabulā uzrādīto ģeogrāfisko platumu starpību analīze parāda, ka ģeogrāfiskā platumā noteikšanas ziņā kartē izmantots nevienmērīgs ģeogrāfiskais materiāls. Ģeogrāfiskie elementi visprecīzāki ir Kurzemes pussalas augšdaļā, kur vidēji ģeogrāfiskā platumā kļūdas ir $\pm 4',9$. Kurzemes dienviddaļā un Zemgalē precizitāte nedaudz samazinās un ir $\pm 18',7$. Daugavas upes baseina teritorijā un Vidzemē tā ir $\pm 35',4$; Igaunijas lielākajās četrās pilsētās — vidēji $\pm 36',2$. Pleskavā platumā starpība sastāda jau $\pm 65',7$.

Nedaudz vēlāka perioda Lietuvas karte, ko sastādīja Traku novada kņazs M. K. Radvila (1549—1616) un kas tika izdota 1613. gadā Holandē, uzrāda ģeogrāfiskā platumā noteikšanas kļūdu vidēji $\pm 13',8$. Arī šajā kartē atsevišķu novadu precizitāte ir nevienmērīga (Ražinskis, 1980).

Lai izprastu šo kļūdu veidošanās raksturu, ir jāpievēršas tālaika kartes sastādīšanas paņēmieniem. Vispirms dotās teritorijas ģeogrāfiski raksturīgākajās vietās noteica ģeogrāfiskās koordinātes. Ģeogrāfisko platumu aprēķināja, balstoties uz debess spīdekļu kulminācijas novērojumiem, parasti Saulei vai Polārzcīņai. Turpretim ģeogrāfisko garumu, ko astronomiski noteikt bija sarežģīti, parasti aprēķināja, izmērot busoles gājienu starp tām vietām, kur novēroja pola augstumu. Busoles gājienu veidoja pa ceļu trasēm, mērot attālumus ar mērauklām, bet pagrieziena leņķus ar busoli. Pola augstuma observācijām lietoja viduslaikos izplatīto instrumentu astrolabu, kā arī dažādus grādu iedaļu riņķus (kvadrantus, sekstantus). «Šādi instrumenti, — norādīts Joahima Šelēnija «Geodaesia», pirmajā Livonijā izdotajā ģeodēzijas grāmatā (1665), — kurus izgatavo ievērojamie instrumentu meistari Holandē, ir dārgi, tā ka katrs tos nevar iegādāties» (Klētņiņš, 1980). Parasti grādu iedaļu riņķi varēja nolasīt ar $0^{\circ},1$ precizitāti. Astrolabi, kuru izmēri dažkārt bija tikai 0,5 pēdas (1 pēda = 0,314 m), deva vēl mazāku precizitāti. Lai instrumentu nostādītu vertikālajā plaknē un to horizontētu, lietoja svina svērtēni. Tā kā spīdekļa augstuma leņķa noteikšanas precizitāte lielā mērā bija atkarīga no grādu iedalījuma precizitātes un nulles iedaļu horizontēšanas, resp., nostādīšanas precīzi vertikālajā stāvoklī, tad dažkārt, mērot leņķus, radās lielas sistemātiskas kļūdas. To parāda arī Portancija Livonijas karte. Ja Vidzemes daļā izdarītajiem ģeogrāfiskā platumā mērījumiem ievēro 30' lielu sistemātisko kļūdu, tad iegūst ļoti labu platumā noteikšanas precizitāti, kas līdzīga Kurzemes pussalas mērījumiem.

Vēl lielākas kļūdas radās ģeogrāfiskajos garumos, mērot busoles gājienu. Galvenokārt tās radīja busoles magnētiskās šautriņas defekti. Uz to norāda Salomons Guberts 17. gs. Livonijā populārā grāmatā «Stratagema Oeconomicum» (Guberto, 1649). Tādēļ ģeogrāfiskais garums 15.—16. gs. kartēs ir visai neprecīzs. Tas, protams, radīja ģeogrāfisko kontūru sagrozījumus, kādus var ieraudzīt arī Portancija Livonijas kartē, piemēram, Daugavas attēlā u. c.

Ja Portancija kartē Vidzemes daļā noņem 30' sistemātisko kļūdu, tad Rīga un pārējās Vidzemes pilsētas ģeogrāfiskā platumā ziņā nostājas pareizās vietās un zūd nepareizi attēlotā Rīgas jūras līča dienviddaļa, kas iespiežas dziļi zemes iekšienē. Tas uzskatāmi pierāda, ka Portancija kartes sastādīšanai izmantotais dažādus ģeogrāfiskos avotus, kuri būtu meklējami citās, agrāka perioda kartēs. Tā kā Kurzemes daļā ģeogrāfiskie platumā tiem laikiem noteikti ļoti precīzi, tad var domāt, ka tos ir mērijis speciālists ar lielu rūpību un pieredzi, lietojot precīzu instrumentu. Varbūt, ka to darījis kāds nīderlandiešu astronoms, iespējams, ka pats Jans Portancija.

Jana Portancija Livonijas karte ir unikāls Latvijas kartogrāfijas vēstures piemineklis, kura tālākai izpētei nepieciešams vēl rūpīgāk ielūkoties Holandes arhīvu materiālos.

LITERĀTŪRA

Dorošenko V. Rīgas tirdzniecība laikā no 13. līdz 18. gs. — Grām.: Feodālā Rīga. R., Zinātne, 1978, 70.—85. lpp.

Guberto Salomone. Stratagema Oeconomicum. Rīga, Gerhard Schrödern, 1649. 268 S. (Latvijas PSR ZA Fundamentālā bibliotēka).

Haepfen David Gothofridus. Disputatio Cosmologica de Quantitate dierum. Rīga, Georgius Matth. Nöllerus, 1688. 19 S. (Latvijas PSR ZA Fundamentālā bibliotēka).

Klētņieks J. M. Joachimo Schelenio «Geodaesia» — pirmā ģeodēzijas grāmata Livonijā. — Grām.: Astronomiskais kalendārs 1981. R., Zinātne, 1980, 145.—158. lpp.

Menzins K. Kartes attīstības ceļi. — «Zvaigžņotā debess», 1959. gada vasara, 38.—47. lpp.

Ražinskis A. Praktiskā astronomija, ģeodēzija un kartogrāfija Lietuvā. — «Zvaigžņotā debess», 1980. gada vasara, 55.—62. lpp.

Spekke A. Baltijas jūra senajās kartēs. Stokholma, Zelta Ābele, 1959. 49 lpp.

JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ

★★ Plānoto darbības ilgumu — trīs gadus — sekmīgi sasniedzis ASV un Rietumeiropas valstu kopīgi izveidotais astronomiskais pavadoņš IUE, kas domāts spektroskopiskiem novērojumiem ultravioletajos staros. Tā 45 cm spoguļteleskopam izrādījušies pieejami objekti ar spožumu līdz 17. zvaigžņu lielumam — zvaigznes mūsu Galaktikā un Magelāna Mākoņos, lodveida kopas, planetārie miglāji, pārnovas tālās galaktikās, kvazāri, varbūtējie melnie caurumi, kā arī planētas, komētas utt. Jau pirmo divu gadu laikā 500 astronomi no divdesmit valstīm (arī no PSRS) ieguva 12 000 spektru ar vidēju un augstu izšķirtspēju (attiecīgi 6 un 0,1 Å), izklāstot pēc tam savus atzinumus pusotrā simtā zinātnisku publikāciju. Vissvarīgākie rezultāti iegūti par starpzvaigžņu vidi un zvaigžņu ārējām atmosfērām.

★★ Analizējot starpzvaigžņu vides radītās absorbcijas joslas vairāku ārpusgalaktikas zvaigžņu ultravioletajos spektros, kuri noteikti ar pavadoņa IUE palīdzību, amerikāņu astronomi K. de Boers un B. Sevidžs pierādījuši, ka mūsu Galaktiku un Magelāna Mākoņus tiešām aptver plaši gāzu apvalki. Tie sastāv no ūdeņraža un citiem ķīmiskajiem elementiem (pavisam identificēti divpadsmit), satur vidēji 300 atomu un jonu katrā kubikmetrā un ir visai karsti — ap 100 tūkst. grādu. Tieši šādi apvalki, kas droši vien aptver arī citas galaktikas, acimredzot izraisa kvazāru spektros novērojamās absorbcijas līnijas, kuru sarkanās nobīdes ir mazākas nekā pašu kvazāru emisijas līnijām.

★★ Kā parādījuši novērojumi ar kosmiskajiem teleskopiem, daudzām visādā ziņā līdzīgām karstām zvaigznēm ultravioletie spektri tomēr ievērojami atšķiras. Pēc padomju astrofiziķa G. Gurzadžana atzinuma, šo efektu izraisa zvaigznes aptveroši mākoņi no kosmosā izplatītākajām gāzēm, kurām lielam lielais vairums absorbcijas līniju ir tieši ultravioletajā diapazonā.



pirms 100 gadiem

RIGĀ NOVĒRO KOMĒTU



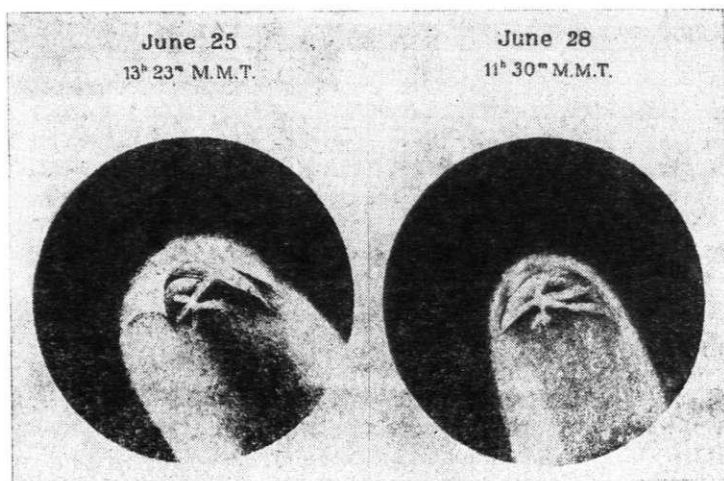
Isās vasaras naktis pie mums ir visnelabvēlīgākās sekmīgiem astronomiskiem novērojumiem, jo vakara krēsla pāriet rīta krēslā, neļaudama debesim jūtami satumst. Tomēr 1881. gada vasarā ziemeļu pusē vairākas nedēļas, krēslai iestājoties, pat ar neapbruņotu aci varēja saredzēt spožu komētu. Tā bija mūsu planētas dienvidu puslodē maijā atklātā komēta ar pagaidu apzīmējumu b 1881, kas vēlāk katalogos tika reģistrēta ar 1881 III (no 1881. gada komētām tā ir komēta, kas trešā pēc kārtas izgājusi caur perihēliju). Pēc kāda laika noskaidrojās, ka pirmais šo komētu jau 22. maijā bija ieraudzījis Vindzoras observatorijas direktors Dž. Tebats Austrālijā, par ko tūlīt ziņojis uz Sidneju un Melburnu. Neatkarīgi no viņa 25. maijā Dienvidamerikā komētu novērojis Kordobas observatorijas direktors B. Gulds kopīgi ar savu asistentu V. Dēvisu. No turienes pirmā informācija jūnija sākumā nonākusi arī Eiropā. Komēta visai strauji pārvietojās uz ziemeļiem, jūnija vidū iziedama caur perihēliju. Ar 22. jūniju tā kļuvusi redzama arī novērotājiem Eiropā, būdama pat par nenorietošu spīdekli, jo 23. jūnijā atradusies tikai 8° attālumā no pola. Daudzās Eiropas observatorijās astronomi citīgi novērojuši lielās komētas ceļu pa debess sfēru, novērtējuši tās spožumu (līdz 1^m), mērijuši astes garumu (līdz 20°) un kādu laiku saskatījuši pat otru, vājāku, asti.

Mums nav datu, vai par gaidāmo komētas parādīšanos Rīgā bija zināms jau iepriekš, vai par savu eksistenci pie vasaras vakara debesīm komēta ziņoja pati. Taču no 25. jūnija līdz 3. jūlijam (pēc jaunā stila) septiņas skaidras naktis to novēroja Rīgas Politehnikuma profesors Aleksandrs Beks, kas 1873. gadā bija ieradies no Cīrihes, paspējis iekārtot pieticīgu observatoriju un 1879. gadā jau veicis tur pirmos astronomiskos novērojumus. Komētu b 1881 A. Beks novēroja ar nelielu *Starke* un *Kammerer* firmas pasāžinstrumentu, kam bija lauza tipa tālskatis un 34 mm diametra objektīvs. Instrumenta

iedaļu riņķis uz horizontālās ass ar nonija palīdzību bija nolasāms līdz 1'. Instruments bija apgādāts ar ērtu ierīci horizontālās ass pārlīkšanai gultņos par 180°. Tā čuguna pamats bija nostiprināts uz ziemeļiem vērstā loga ailē tā, ka ļāva meridiānā novērot tikai spīdekļu apakšējās kulminācijas (no pola uz ziemeļiem) un augšējās no pola līdz 77° deklinācijai. (Iespējams, ka šis logs atradās Politehnikuma ēkas tornī, kas speciāli bija celts astronomiskiem nolūkiem, taču pasāžinstrumentu nebija novietots apaļajā kupolā torņa galā.) A. Beka rīcībā bija tam laikam visai moderns astronomisks svārsta pulksteņi (*Th. Knoblich* firma) ar dzīvsudraba termisko kompensāciju un speciālu kompensāciju gaisa spiediena maiņām. Tieši pie pasāžinstrumenta izmantots vēl kāds jūras hronometrs, kas katrreiz salīdzināts ar svārsta pulksteņi.

Datum neuen Styls.	Mittlere Zeit des Beob.-Ortes.	α app.	δ app.
1881. Juni 25	11 ^h 25 ^m 52 ^s	5 ^h 42 ^m 32,1 ^s	+ 53° 59'
26	11 26 37	5 47 13,2	56 42,3
27	11 27 54	5 52 27,2	60 0,6
28	11 29 48	5 58 18,6	63 0,8
Juli 1	11 39 58	6 20 19,5	70 6,2
2	11 45 4	6 29 23,2	71 59,6
3	11 51 14	6 39 30,2	73 40,6

1. att. Profesora A. Beka veikto komētas b 1881 novērojumu rezultāti no *Korrespondenzblatt des Naturforscher-Vereins zu Riga*, XXIV, S. 25. Salīdzinot ar mūsdienu šāda veida novērojumu publikācijām, atšķirība ir laika atzīmē: te lietots novērošanas vietas vidējais laiks, kas skaitīts no pusdienas. Tagad visur astronomiskos novērojumus fiksē pasaules laikā, kam 0^h ir pusnaktī.



2. att. Zurnāla «*Astronomische Nachrichten*» 100. sējuma pielikumā doti litogrāfijas tehnikā Markrē observatorijās (Irijā) novērotāja V. Doberka komētas b 1881 galvas zīmējumi atbilstoši 25. un 26. jūnija novērojumiem ar observatorijas refraktoru.

Lai komētas novērojumu rezultātiem būtu zinātniska vērtība, katru novērojumu nakti, observējot zvaigznes ar labi zināmām koordinātēm, ar to pašu pasāžinstrumentu vajadzēja noteikt precīzu laiku (pulksteņa korekciju). Toreiz vēl nebija izgudrots radio, un nebija iespējas uztvert precīzā laika signālus.

Spožā komēta septiņās naktīs novērota apakšējā kulminācijā. Novērojumu rezultāti pilnībā tajā pašā gadā publicēti Rīgas Dabas pētnieku biedrības periodiskajā izdevumā. Autors atzīst, ka komētas vienu koordināti — rektascensiju — viņš varējis ar izmantoto instrumentu noteikt visai precīzi — līdz laika sekundes desmitdaļai, kamēr otru — deklināciju — daudz neprecīzāk. A. Beks savus komētas novērojumus publicējis arī Vācijas žurnālā «*Astronomische Nachrichten*», bet tur observācijās iegūtās komētas deklinācijas nav minētas, jo instruments nav bijis piemērots to noteikšanai un autors uzskatījis, ka šiem datiem nav zinātniskas vērtības. Publikācijās dotas arī novērošanas vietas koordinātes (tālaika astronomiskajās gadagrāmatās Rīgas Politehnikums vēl nebija iekļauts observatoriju sarakstos).

Komētas b1881 orbīta izrādījās visai līdzīga kādai 1807. gada komētas orbītai. Tomēr tās nebija identiskas. Profesors A. Beks atzīmēja šo interesanto faktu ar piebildi, ka tas var dot jaunus panākumus tālākos pētījumos komētu teorijā.

Tajā vasarā spožo komētu bija novērojis A. Lindstets Tērbatas observatorijā, H. Rombergs, M. Nirens un A. Vāgners Pulkovā, A. Belopoļskis un A. Sokolovs Maskavā, V. Fabriciuss un M. Handrikovs Kijevā un vairāki citi novērotāji dažādās Eiropas observatorijās. Tālaika astronomiskajos izdevumos publicēts bagātīgs novērojumu materiāls, kas astronomiem deva iespēju noteikt precīzus orbītas elementus un izskaitļot komētas efermerīdu tālākam laikam.

Vēl jāpiebilst, ka 1881. gada spožās komētas spektru intensīvi bija pētījuši F. Bredihins Maskavas universitātes observatorijā, B. Haselbergs Pulkovā, vācu astronomi Potsdamā un Leipcīgā un vēl citi astronomi. Komētas spektru violetajā un zilajā daļā bija izdevies nofotografēt V. Haginsam Londonā. Tas pieskaitāms pie pirmajiem panākumiem šajā tolaik jaunajā astrofizikas novadā.

Leonids Roze

JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ

★★ Vairākas Āfrikas un Āzijas valstis ierosinājušas kopīgiem spēkiem uzbūvēt ekvatora tuvumā — visdrīzāk Kenijā vai Indonēzijā — milzu radioteleskopu darbam metru viļņos (projekts GERT=Giant Equatorial Radio Telescope), kurš būtu viens no spēcīgākajiem šī diapazona instrumentiem pasaulē. Lai gan tā antena 2 km gara un 50 m plata paraboliska cilindra veidā būtu grozāma tikai vienā virzienā — ap cilindra asi, radioteleskopa izdevīgais ģeogrāfiskais stāvoklis ļautu novērot gandrīz visu debess sfēru, izņemot nelielus apgabalus polu tuvumā.



PIRMAIS KOSMONAUTS JURIS GAGARINS FILATĒLIJĀ

JURIS
FRANCMANIS

«Zvaigžņotās debess» 1979. gada rudens numurā ar Padomju Savienības astronomijai un ģeofizikai veltīto marku apskatu aizsākām filatēlistiem domātu nodaļu. Soreiz stāstām par filatēlijas materiāliem, kas laisti klajā, godinot cilvēka pirmo lidojumu kosmosā pirms 20 gadiem.

Cilvēks kosmosā — kopš 1961. gada šī tēma ir viena no populārākajām kosmiskajā filatēlijā. Taču, aplūkojot J. Gagarinam veltītos filatēlijas materiālus, nevar nepieminēt bezpilotu kosmosa kuģu lidojumus. Pirmā kosmonauta veiksmīgo lidojumu ap Zemi sagatavoja pieci padomju bezpilotu kosmosa kuģi. Pirmais no tiem tika ievadīts orbitā 1960. gada 15. maijā, tā svars 4540 kg. Kuģa kabīnē atradās krava, kuras svars līdzinājās cilvēka svaram, un cilvēka lidojumam nepieciešamā aparatūra. Šis kosmosa kuģis lika pamatu tādu lidaparātu radīšanai, kuri garantē drošu cilvēka lidojumu kosmosā.

1960. g. 17. jūnijs. Nr. 2440¹ (1). Mākslinieks I. Levins. 40 k. Tirāža 2,5 milj. eks. Uz markas attēlots kosmosa kuģis lidojumā, Kremļa tornis uz zemeslodes fona ar PSRS teritorijas kontūru. Teksts: Padomju kosmosa kuģis-pavadonis. 15.V.1960.

Kosmosa apgūšanas programmā liela nozīme bija eksperimentālajiem lidojumiem ar dzīvnieku piedalīšanos. 1960. gada 19. augustā tika veiksmīgi palaists otrais kosmiskais kuģis, kura kabīnē atradās suņi Belka un Strelka, sešas baltās un sešas melnās peles, kukaiņi, nelieli cilvēka un truša ādas gabaliņi divās ampulās, augs hlorella u. c. Šī kuģa galvenais uzdevums bija tālāk precizēt sistēmas, kas garantē cilvēka dzīvības procesu norisi, kā arī paša lidojuma drošību kosmosā. Bija nepieciešams atrisināt vienu no svarīgākajām problēmām — kosmosa kuģa atgriešanos uz Zemes. Kad bija paveikta vienai dienai paredzētā pētījumu programma, kuģa 18. riņķojumā ap Zemi kuģim no Zemes tika dota komanda nolaisties no orbītas. Vadības sistēma un bremzēšanas iekārta darbojās ļoti precīzi, nodrošinot kuģa nolaišanos paredzētajā rajonā. Nolaišanās punkta novirze no aprēķinātā bija ap 10 km. Kabīne-kapsula ar dzīvniekiem atdalījās no kuģa un arī sekmīgi nolaidās. Šī lidojuma laikā pirmoreiz kosmisko radiosakaru praksē tika izmantotas televīzijas kameras.

¹ Marku numuri doti pēc kataloga «Каталог почтовых марок СССР 1918—1974». М., 1976. (Центральное филателистическое агентство «Союзпечать»). Skaitļi iekavās kursīvā palīdzēs jums sameklēt attiecīgo attēlu šī raksta 1. att., kā arī mūsu izdevuma vāku 2. lapusē un krāsu ielīmē.

1960. g. 29. septembris. Nr. 2473 (2) un 2474 (3). Mākslinieks I. Levins. 40 k. un 1 r. Tirāža — 2,0 un 2,2 milj. eks. Attēlots kosmosa kuģis lidojumā, zemeslode, Kremļa tornis, radiolokācijas antena, suņi Belka un Strelka. Teksts Otrais padomju kosmosa kuģis-pavadonis. 19.—20.VIII. 1960.

Abas šīs markas atradās apgrozībā neilgu laiku. Tās iznāca 1960. gada 29. septembrī, bet jau pēc trim mēnešiem to darbības termiņš izbeidzās, jo sakarā ar cenu mēroga maiņu 1961. gada 1. janvārī tika ieviestas jaunas markas, un iepriekšējo izlaidumu markas vairs nevarēja izmantot pasta sūtījumu apmaksāšanai. Tāpēc šīs markas uz aploksnēm sastopamas diezgan reti.

Ceturtais kosmosa kuģis, kas tika palaists 1961. gada 9. martā ar suni Černušku, nolaidās tajā pašā dienā.

1961. g. 8. jūnijs. Nr. 2587 (4). Mākslinieks I. Levins. 4 k. Tirāža 3,5 milj. eks. Nosacīti attēlots kosmosa kuģis lidojumā, konteiners, atgriežoties uz Zemes, suns Černuška. Teksts Morzes ābecē: Zeme—kosmoss—Zeme.

Drīzumā, 25. martā, piektajā kosmosa kuģī startēja suns Zvjozdočka; arī šoreiz kuģis nolaidās tajā pašā dienā.

1961. g. 8. jūnijs. Nr. 2588 (5). Mākslinieks I. Levins. 2 k. Tirāža 3,0 milj. eks. Nosacīti attēlots kosmosa kuģis lidojumā. Ovalā — suns Zvjozdočka, apakšējā daļā kosmosa kuģa lidojuma vadības pulsts.

Trīs dienas vēlāk, 28. martā, plašā preses konferencē PSRS Zinātņu akadēmijā tika apkopoti veikto eksperimentu rezultāti. Žurnālisti varēja apskatīt suņus, kuri bija piedalījušies kosmiskajos lidojumos.

1961. gada 12. aprīlī pl. 9^h07^m pēc Maskavas laika Padomju Savienībā no Baikonuras kosmodroma orbitā ap Zemi tika palaists kosmiskais kuģis «Vostok», kurā atradās pirmais kosmonauts pasaulē Jurijs Gagarins. Kuģa svars kopā ar kosmonautu (bez raķetes pēdējās pakāpes) bija 4730 kg. Orbitas minimālais attālums no Zemes — 181 km,



1. att.



2. att. Marku bloks, veltīts 10. gadadienai kopš cilvēka pirmā lidojuma kosmosā.

maksimālais — 327 km. Orbits tika izvēlēta tādējādi, lai tā atrastos zemāk par Zemei tuvāko radiācijas joslu, kas ir bīstama cilvēkam. Ap pl. 10^h25^m lidojums ap Zemi beidzās. Pēc tam kad tika ieslēgta bremzēšanas iekārta, kuģis pl. 10^h55^m nolaidās Saratovas apgabalā. Kuģis bija pavadījis kosmosā 108 minūtes. Maskavā vēl gatavojās svinīgi sagaidīt pirmo kosmonautu, bet pasts jau sāka pieņemt sūtījumus ar J. Gagarinam veltītām markām. 13. aprīlī parādījās pārdošanā 10 k. marka, 14. aprīlī — 6 k. un 17. aprīlī — 3 k. 17. aprīlī šo marku sērija tika izlaista arī bez perforācijas. Marku autors — mākslinieks I. Levins.

1961. gada aprīlis. Nr. 2560 (6). 3 k. Tirāža 5,0 milj. eks. Centrā — PSRS lidotāja kosmonauta J. Gagarina portrets (goda nosaukums «PSRS lidotājs kosmonauts» tika nodibināts ar PSRS Augstākās Padomes Prezidija 1961. gada 14. aprīļa dekrētu), pa kreisi — nesējraķetes starts un uzraksts uz raķetes «PSRS», pa labi — Padomju Savienības Varoņa Zelta zvaigzne un lauru zars.

Nr. 2561 (8). 6 k. Tirāža 3,0 milj. eks. Uzraksts: Slava padomju zinātnieci un tehnikai! Uz markas attēlots pirmais ZMP, nosacīti — kuģis-pavadonis un kosmosa kuģis lidojumā, pa kreisi — Kremļa tornis, pa labi — rūpnieciska iekārta, sekošanas stacijas antena, radioviļņu nosacīts attēls, observatorija uz Maskavas Valsts universitātes galvenā korpusa fona.

Nr. 2562 (7). 10 k. Tirāža 3,0 milj. eks. Nosacīti attēlots kosmosa kuģis lidojumā. Pa kreisi — kosmonauts skafandrā, apakšā — Maskava, Kremlis un PSRS Augstākās Padomes ēka.

Šīs sērijas izlaidums bez perforācijas — 0,3 milj. eks.

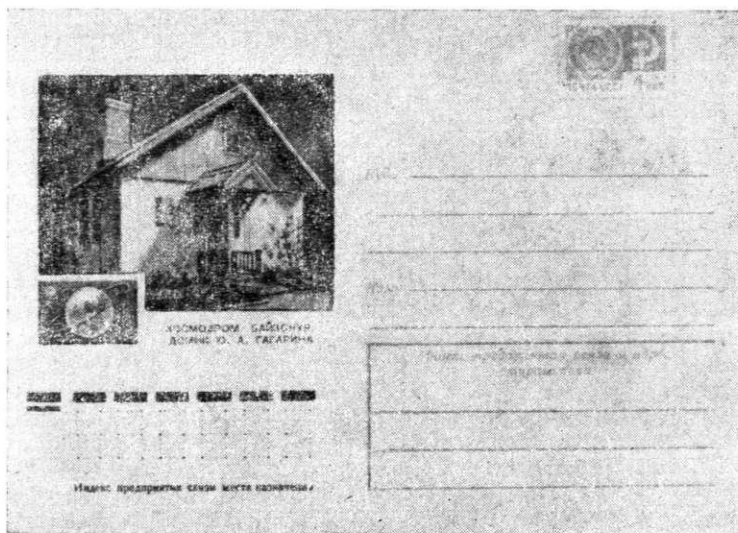
Ar PSRS Augstākās Padomes Prezidija 1962. gada 9. aprīļa dekrētu 12. aprīlis Padomju Savienībā kļuva par tradicionāliem svētkiem — Kosmonautikas dienu. No tā laika katru gadu aprīlī par godu pirmajam kosmonautam un cilvēka pirmajam lidojumam kosmosā iznāk markas ar kosmisko tematiku. Marku sērijām «Kosmonautikas diena» parasti nav kopējas tēmas, dažas no tām atspoguļo sasniegumus kosmosa apgūšanā, dažas veltītas šīs nozares nākotnes perspektīvām, citas simboliski atveido cilvēka tēlu kosmosā. Pirmais šādu marku izlaidums veltīts J. Gagarina lidojuma pirmajai gadadienai. Markas iznāca vispirms bez perforācijas (Nr. 2671 un 2672), tad ar perforāciju (Nr. 2673 un 2674). Visām ir vienāds zīmējums un cena, atšķiras tikai kuponu krāsa. Interesanti ir tas, ka uz šīm markām veiksmīgi attēlots orbītas lēņķis pret Zemes ekvatora plakni.

1962. g. aprīlis. Nr. 2671—2674 (10). 10 k. Tirāža 0,5; 0,5; 4,0 un 4,0 milj. eks. Mākslinieks P. Lesegri. Nosacīti attēlota zemeslode un kosmosa kuģis. Teksts: Gadadiena kopš pirmā cilvēka lidojuma kosmosā. Uz kupona — kosmosa kuģa orbīta un datumi «12.IV.1961.—12.IV.1962», J. Gagarina faksimils.

1962. gada oktobrī tika izlaistas četras markas (Nr. 2762—2765) ar uzrakstu «Slava kosmosa iekarotājiem». Tās bija veltītas kosmonautiem, kas lidoja ar kuģiem «Vostok», «Vostok-2, 3, 4». Uz markām attēlots skulptora G. Postņikova monuments «Kosmosā», kas ir uzstādīts J. Gagarina Gaisa kara akadēmijas teritorijā. Atgriezušies no lidojuma, kosmonauti atstāj savus autogrāfus uz pieminēkļa postamenta.

1962. g. oktobris. Nr. 2762 (9) — 6 k. un Nr. 2763 — 10 k. (bez perforācijas) un Nr. 2764—2765 (ar perforāciju). Mākslinieks N. Kruglovs. Tirāža 0,5 milj. eks. bez perforācijas un 4,5 milj. eks. — ar perforāciju.

Turpmāk, atzīmējot Kosmonautikas dienu, J. Gagarina tēma daudzkārt atkārtojas uz pastmarkām.



3. att. 1976. gadā izlaista aploksnē. J. Gagarina mājiņa Baikonurā.

1964. g. aprīlis. Nr. 3011 (bez perforācijas) un Nr. 3014 (ar perforāciju (16)). 12 k. Mākslinieks J. Aņiskins. Tirāža 1,0 un 4,5 milj. eks. Ietilpst trīs marku sērijā.

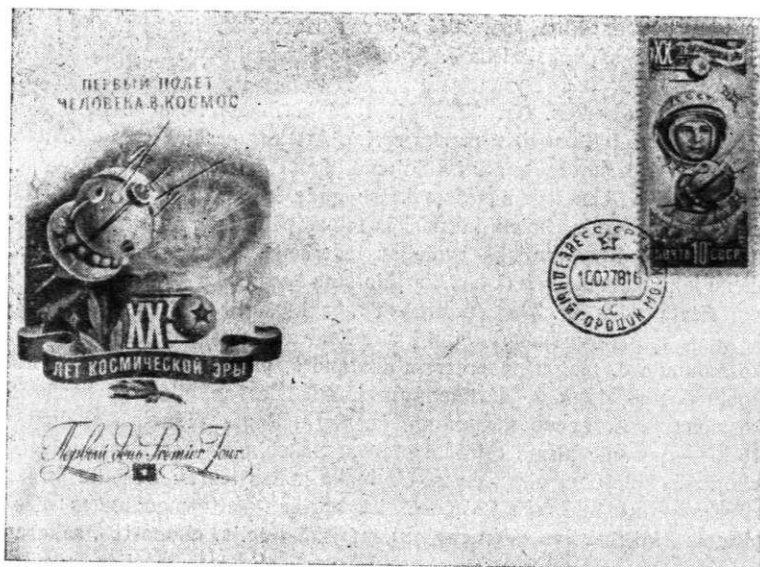
1971. g. aprīlis. Nr. 3992 (18). 10 k. Mākslinieks R. Streļņikovs. Tirāža 5,1 milj. eks. Ietilpst divu marku sērijā. Attēlots nesējraķetes «Vostok» starts un nosacīti — kosmosa aparāti lidojumā, Saule, planētas. Centrā — J. Gagarina zelta medaļa, kas tiek piešķirta katru gadu kādam lidotājam kosmonautam par ārkārtīgiem sasniegumiem kosmiskās telpas pētījumos miera mērķiem. Šo medaļu nodibinājusi Starptautiskā aviācijas federācija. Uz markas uzraksts: 10. gada-diena kopš pasaulē pirmā cilvēka lidojuma kosmosā.

Pasta bloks Nr. 3994 (2. att.). Tirāža 1,2 milj. eks. Blokā 4 markas. 10 k. — kosmosa kuģis «Vostok» lidojumā virs Zemes uz zvaigžņotās debess fona; 12 k. — kosmonauta J. Gagarina portrets skafandrā, planēta ar pavadoņi orbitā, zvaigžņotā debess; 12 k. — kosmonauta pirmā iziešana atklātajā kosmosā. Lidotājs kosmonauts A. Ļeonovs atklātajā kosmosā. Saule, planētas, zvaigžņotā debess; 16 k. — pasaulē pirmā orbitālā stacija. Sakabinātie kosmosa kuģi «Sojuz-4» un «Sojuz-5» lidojumā virs Zemes. Uz bloka malas teksts: Desmitā gadadiena kopš cilvēka pirmā lidojuma kosmosā. 12. aprīlis — Kosmonautikas diena. Attēloti pirmais ZMP, sērijas «Venēra» automātiskā stacija, «Luna-16», sakaru pavadoņi «Molnija-1», pavadoņi «Protons», nākotnes orbitālās stacijas, zvaigznes.

1975. g. aprīlis. Nr. 4447 (19). 6 k. Mākslinieki J. Martinovs un N. Čerkasovs. Attēlā J. Gagarina krūšutēls, kas ir uzstādīts Varoņu alejā Maskavā (skulptors L. Kerbels).



4. att. 1977. gadā izlaista «pirmās dienas» aploksne, kas veltīta Kosmonautikas dienai. Marka apzīmogota ar «pirmās dienas» zīmogu Maskavas galvenajā pastā 1977. gada 12. aprīlī.



5. att. 1977. gada «pirmās dienas» aploksne, kas veltīta kosmosa apgūšanas 20. gadadienai. Marka apzīmogota Maskavas apgabala Zvaigžņu pilsētīņā.



6. att. Speciāla pastkarte ar oriģinālu marku. Veltīta J. Gagarina lidojuma 15. gadadienai.



7. att. 1977. gada kartmaksimums, veltīts kosmosa apgūšanas 20. gadadienai. Marka apzīmogota ar «pirmās dienas» zīmogu Maskavas starptautiskajā pastā 1977. gada 4. oktobrī.

1976. g. aprīlis. Nr. 4565¹ (17). 4 k. Mākslinieks R. Streļņikovs. Kosmosa kuģa «Vostok» nolaižamais aparāts uz Zemes fona un transportkuģis «Sojuz-18», sakabināts ar zinātnisko orbitālo staciju «Salūts-4», lidojumā uz Saules fona. Tirāža — 6,6 milj. eks. Marka no četrū marku sērijas.

Pasta bloks. Nr. 4569 (11). 50 k. Uz markas J. Gagarina portrets. Bloka malā — zvaigžņotā debess un nozīme «PSRS lidotājs kosmonauts». Labajā apakšējā stūrī — sešzīmju numurs.

1977. g. aprīlis. Nr. 4693² (20). 6 k. J. Gagarins skafandrā uz pirmā ZMP un stacijas «Salūts» fona.

1977. g. oktobris. Nr. 4752 (22). 10 k. Marka no sērijas, kas ir veltīta kosmosa apgūšanas 20. gadadienai. Attēlā J. Gagarina portrets, kosmosa kuģis «Vostok» un pirmais ZMP.

Ja mūsu stāstījums par J. Gagarinam veltītajiem padomju filatēlistiskajiem materiāliem aprobežotos tikai ar markām, tas nebūtu pilnīgs. Jāmin vairākas speciālas aplokšnes (3.—5. att.), speciālas pastkartes ar oriģinālu marku (6. att.), kartmaksimumi (7. att.).

Un tagad — daži vārdi par markām, kuras vēsturiskajam notikumam — cilvēka pirmajam lidojumam kosmosā — veltīja citas pasaules valstis. Jau nākamajā dienā pēc lido-

¹ 1976. gada marku numuri pēc «Каталог почтовых марок СССР, 1976». М., 1977.

² 1977. gada marku numuri pēc «Каталог почтовых марок СССР, 1977». М., 1978.

juma bija izlaistas divas markas Čehoslovākijā (13). Šīs markas atkārtoja to marku zīmējumu, kas tika izlaistas Čehoslovākijā 34 dienas pirms J. Gagarina lidojuma. Uz tām mākslinieks simboliski attēloja, kā nākotnē cilvēks izies kosmiskajā telpā. Tagad uz markas bija cits teksts, krāsas, cena. Tātad jau 24 stundas pēc lidojuma Prāgas pasta iestādēs bija pieejamas J. Gagarinam veltītas markas, speciāls zīmogs un t. s. pirmās dienas aplokšnes. Dažas nedēļas vēlāk Čehoslovākijas pasts ar divām markām (29) atzīmēja pirmā kosmonauta vizīti Čehoslovākijā.

25. aprīlī J. Gagarinam marku veltīja Ungārija (21), tai sekoja daudzas citas valstis, piemēram, VDR (23, 24), Bulgārija (14). Arī turpmākajos gados pasaules filatēlija vairākkārt atgriezās pie J. Gagarina tēmas. Lūk, daži piemēri. 1966. gadā Polijā iznāca kosmiskajiem pētījumiem veltīta marku sērija. Pirmā šīs sērijas markā (12) attēlots kosmosa kuģis «Vostok». 1971. gadā Rumānijā nāca klajā marka (27), atzīmējot J. Gagarina lidojuma 10. gadadienu, 1977. gadā Ekvatoriālās Gvinejas (25) un Čehoslovākijas (26), 1979. gadā Polijas (15) markas. Ļoti interesanta marku sērija, godinot bojā gājušo kosmonautu piemiņu, iznāca Čehoslovākijā. Pirmā no šīm markām bija veltīta J. Gagarinam (28).

1981. gadā aprit 20 gadi, kopš cilvēks, pārvarējis Zemes pievilksanas spēku, sācis iepazīt un apgūt bezgalīgo Kosmosa telpu. Nav šaubu, ka arī šai jubilejai būs veltīti daudzi filatēlistiski materiāli gan mūsu zemē, gan arī citās valstīs.

JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ

★★ Eiropas kodolpētījumu centrs (CERN) kopā ar Eiropas kosmosa apgūšanas pārvaldi (ESA) eksperimenta kārtā organizējis tiešu skaitliskās informācijas apmaiņu starp sešām lielām kodolpētījumu laboratorijām Anglijā, VFR, Itālijā, Francijā, Irijā un Austrijā, izmantojot Rietumeiropas sakaru pavadoni OTS-2. Šajā nolūkā katrā no tām uzstādīta neliela raidošā un uztverošā stacija, kurai antenas caurmērs ir tikai 3 metri.

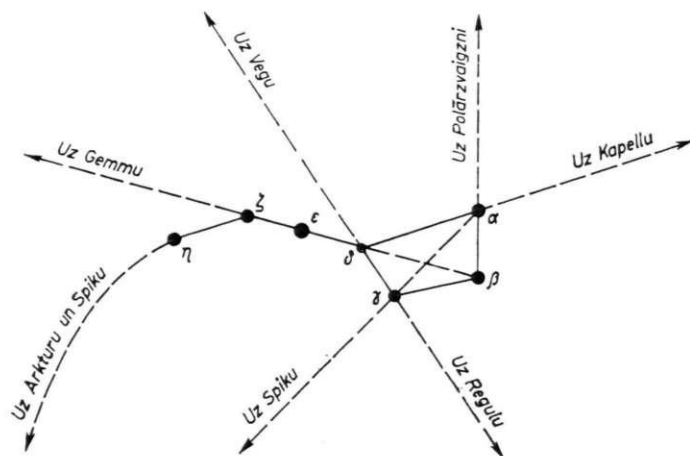
★★ Jaudīgu sakaru pavadoni teleprogrammu tiešai pārraidei uz parastajiem televīzoriem, kuriem būtu pievienots tikai vienkāršs modulācijas pārveidotājs-priekšpastiprinātājs un pavisam neliela kosmosā vērsta antena, kopīgiem spēkiem izstrādā Francija un VFR. Pavadona eksperimentālo variantu plāno palaist 1983. gadā, bet regulāras pārraides franču un rietumvācu skatītājiem no diviem atsevišķiem ZMP iecerēts uzsākt gadu desmita vidū.

★★ Pēc japāņu periodikas ziņām, Ķīna izstrādā divus praktiskiem pielietojumiem domātus ZMP un trīspakāpju nesējraķeti, kas tos paceltu 36 tūkst. km augstajā ģeostacionārajā orbitā. Viens pavadonis ar masu 420 kg paredzēts tālsakaru uzturēšanai pa vienu televīzijas un 300 telefona kanāliem, otrs — mākoņu segas novērošanai ar 4 km izšķirtspēju redzamajā gaismā un infrasarkanajos staros. Abus pavadonus paredzēts palaist šī gadu desmita vidū. (Līdzšinējie ķīniešu ZMP kalpojuši galvenokārt kosmiskās tehnikas izmēģinājumiem un militārai izlūkošanai.)

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 1981. GADA PAVASARĪ

1981. gada pavasaris sākas 20. martā 20st03^m pēc Maskavas dekrēta laika, beidzas 21. jūnijā 14st45^m.

Vakaros pēc Saules rieta debess dienvidu pusē atkal ir redzami raksturīgie pavasara zvaigznāji Lauva, Jaunava un Vēršu Dzinējs un pavasara trijstūris, ko veido šo zvaigznāju zvaigznes Denebola, Spika un Arkturs. Taču novērošanas apstākļi pavasara vakaros vairs nav tik izdevīgi kā rudenī un ziemā, kad pirmās zvaigznes bija jau redzamas, ejot no darba uz mājām. Pavasara sākumā tumsa iestājas tikai ap pl. 22, bet no 26. maija krēsla ilgst visu nakti. Debess ir tik gaiša, ka redzamas tikai spožākās zvaigznes, un nepieredzējumam novērotājam nav viegli tās identificēt. Tādā



1. att. Kā atrast pavasara zvaigžnotās debess spožākās zvaigznes.

gadījumā iepazīšanos ar zvaigžņoto debesi vislabāk ir sākt ar Lielo Lāci — šo unikālo zvaigznāju, kuru visi pazīst un kurš visos gadalaikos ir vienlīdz labi redzams. Tam raksturīgais «kauss» pavasara vakaros atrodas gandrīz tieši virs galvas.

Savienojot «kausa» zvaigznes β un α ar taisnes nogriezni un pagarinot to virzienā no β uz α apmēram piecas reizes, ieraudzīsim Polārzvaigzni, kuras tuvumā atrodas debess ziemeļpols. Turpinot taisni vēl tālāk aiz Polārzvaigznes, nonāksim Kasiopejas zvaigznājā, kura raksturīgā figūra atgādina burtu W. Tas ir viens no visvieglāk atrodamajiem un iegaumējamiem zvaigznājiem.

Novelkot taisni caur Lielā Lāča zvaigznēm δ un γ un turpinot to uz leju, atradīsim Lauvas zvaigznāja spožāko zvaigzni Regulu. Pa kreisi no tās redzama viena no pavasara trijstūra zvaigznēm Denebola. Savukārt turpinot šo taisni pretējā virzienā, ieraudzīsim spožāko debess ziemeļu puslodes zvaigzni Vega Liras zvaigznājā. Vega ir viena no vasaras trijstūra zvaigznēm. Pa kreisi no tās redzama otra vasaras trijstūra zvaigzne Denebs (Gulbja α). Vega un Denebs mūsu ģeogrāfiskajā platumā ir nenorietošas zvaigznes un redzamas visu gadu. Viss vasaras trijstūris pavasarī labi redzams nakts otrajā pusē.

Novelkot taisni pa «kausa» augšējo malu, ko veido zvaigzne α un δ , un turpinot to rokturim pretējā virzienā, atradīsim vēl vienu spožu zvaigzni. Tā ir Vedēja spožākā zvaigzne Kapella. Vedējs ir ziemas zvaigznājs, taču Kapella pie mums ir nenorietoša zvaigzne un redzama visos gadalaikos. Pavasarī tā saskatāma rietumos, vasarā — ziemeļos, rudenī — austrumos, bet ziemā dienvidos. Kapellu viegli pazīt arī pēc tā, ka tās tuvumā atrodas triju mazu zvaigznišu trijstūris.

Lielā Lāča «kausa» roktura loka turpinājumā atrodas Arkturs un Spika. Pie Spikas var nonākt arī, turpinot uz leju taisni, kas novilkta pa kausa diagonāli $\alpha\gamma$.

Pa kreisi no Vēršu Dzinēja atrodas Ziemeļu Vainags. Tā spožākā zvaigzne Gemma izvietojusies netālu no taisnes, kas novilkta caur «kausa» zvaigznēm β , δ un ϵ .

Tā tikai ar Lielā Lāča «kausa» palīdzību var atrast un identificēt visas pavasara zvaigžņotās debess spožākās zvaigznes, bet pēc tām — arī pašus zvaigznājus.

Planētas

Merkurs pavasara mēnešos praktiski nav redzams, jo 27. aprīlī atrodas augšējā konjunkcijā — aiz Saules, bet 22. jūnijā — apakšējā konjunkcijā — starp Zemi un Sauli. Mazliet saskatāms maija beigās, jo 27. maijā atrodas vislielākajā austrumu elongācijā 23° uz austrumiem no Saules.

Venēra nav redzama.

Marss 2. aprīlī atrodas konjunkcijā. Arī nav redzams.

Jupiters 26. martā atrodas opozīcijā, tāpēc pavasara sākumā ir redzams visu nakti, bet vēlāk nakts pirmajā pusē Jaunavas zvaigznājā. Tā redzamais spožums izmainās no $-2,0$ pavasara sākumā līdz $-1,6$ pavasara

beigās. Līdz 28. maijam pārvietojas pretējā kustībā, pēc tam sākas tiešā kustība.

Mēness aiziet gar Jupiteru 21. martā, 17. aprīlī, 14. maijā un 10. jūnijā 3° virs tā.

Saturns, tāpat kā Jupiteris, atrodas Jaunavas zvaigznājā un visu pavasari labi redzams, jo 27. martā tas atrodas opozīcijā. 6. jūnijā izbeidzas pretējā kustība un pēc īsas stāvēšanas sākas tiešā kustība. Tā spožums pavasara sākumā ir +0,7, bet pavasara beigās samazinās līdz +1,2. Atkal labi redzams Saturna gredzens.

Urāns pavasari redzams gandrīz visu nakti Svaru zvaigznājā.

Mēness

☾ (pilns Mēness)

20. martā	pl. 18 st 23 ^m
19. aprīlī	„ 11 00
19. maijā	„ 3 04
17. jūnijā	„ 18 05

☽ (jauns Mēness)

4. aprīlī	pl. 23 st 20 ^m
4. maijā	„ 7 20
2. jūnijā	„ 14 33
1. jūlijā	„ 22 04

♁ (pēdējais ceturksnis)

28. martā	pl. 22 st 35 ^m
27. aprīlī	„ 13 15
27. maijā	„ 0 01
25. jūnijā	„ 7 25

♂ (pirmais ceturksnis)

11. aprīlī	pl. 14 st 11 ^m
11. maijā	„ 1 23
9. jūnijā	„ 14 34
9. jūlijā	„ 5 40

Mēness apogejā

24. martā	pl. 12 st
20. aprīlī	„ 19
17. maijā	„ 21
14. jūnijā	„ 6

Mēness perigejā

5. aprīlī	pl. 22 st
4. maijā	„ 8
1. jūnijā	„ 17
29. jūlijā	„ 22

Meteoru plūsmas

Liridas no 18. līdz 24. aprīlim. Maksimums 21.—22. aprīlī, līdz 10 meteoriem stundā.

γ *Akvarīdas* no 30. aprīļa līdz 8. maijam. Maksimums 3.—4. maijā līdz 36 meteoriem stundā.

Ā. Aļksne

PIRMO REIZI «ZVAIGŅNOTAJĀ DEBESĪ»



ANTONIJS SALITIS — P. Stučkas Latvijas Valsts universitātes aspirants astronomijas un debess mehānikas specialitātē. Pēti garperioda komētu evolūcijas problēmas. Līdz 1979. gadam Daugavpils Pedagoģiskā institūta Fizikas katedras pasniedzējs.



RĪTA ZANDBERGA — arhitekte, LPSR Kultūras ministrijas Kultūras pieminekļu restaurēšanas projektēšanas kantora pilsēt būvniecības vēstures grupas vadītāja. Pēti Vecrīgas un LPSR mazo pilsētu vēsturisko kodolu plānojuma un apbūves attīstības vēsturi.

JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ

★★ Saskaņā ar mūsdienās visatzītāko teoriju, īsperioda komētas rodas no ilgperioda komētām, tām gadījuma pēc cieši tuvojoties Jupiteram un krasi mainot savu orbitu milzu planētas pievilkšanas spēka iespaidā. (Konkurējošai hipotēzei, pēc kuras komētas tiekot izsviestas kosmosā no Jupitera vai tā pavadoņu vulkāniem, pēdējā laikā atrasti vairāki nepārvarami trūkumi.) Vienīgie nopietnie pretargumenti pamatojas uz dažām samērā nelielām nesaskaņām starp reāli novērojamo un pēc teorijas aprēķināto komētu sadalījumu pa dažāda veida orbitām. Tagad padomju astronoms V. Tomanovs parādījis, ka nesaskaņas izraisījuši daži agrāk lietoti aprēķinu vienkāršošanas paņēmieni, nevis teorijas būtība, kuru šis pētījums kārtējo reizi apstiprinājis.

СОДЕРЖАНИЕ

А. Балклавс. Проекты многообещающих научных инструментов. НОВОСТИ. М. Дирикис. Новые малые планеты. А. Балклавс. Некоторые интересные факты о фотосинтезе. А. Салитис. Новая комета Черныс-Петраускас (1980 к). Леонора Розе. Полное солнечное затмение 31 июля. Э. Мукин. Портрет Плутона — 1980. Леонид Розе. Летнее время. ОСВОЕНИЕ КОСМОСА. Четвертая экспедиция на «Салюте-6». 2 (По сообщениям ТАСС). Э. Мукин. «Викинги» — окончание и продолжение. ОБСЕРВАТОРИИ, АСТРОНОМЫ. Я. Страуме. Астрономической обсерватории Ленинградского университета 100 лет. КОНФЕРЕНЦИИ, СОВЕЩАНИЯ. А. Буйкис. Всесоюзный семинар о проблемах теории фильтрации. Б. Сермулия. Семинар в Смоленице. В ШКОЛЕ. А. Цебер, Л. Шмит. Задания 5-й Республиканской открытой олимпиады по физике. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ КЛУБКОВ. А. Буйкис. Бином Ньютона и «Великий закон сохранения клубков» Зиедониса. ИСТОРИЯ. Р. Зандберга. Меры и землемеры в городах Латвии 13 века. Я. Клетникс. Карта Ливонии фламандского астронома Яна Портанция. 100 ЛЕТ НАЗАД. Леонид Розе. В Риге наблюдают комету. ФИЛАТЕЛИСТАМ. Ю. Францман. Первый космонавт Юрий Гагарин в филатели. А. Алксне. Звездное небо весной 1981 года.

CONTENTS

A. Balklavs. Promising projects of scientific instruments. NEWS. M. Dirikis. New minor planets. A. Balklavs. Some interesting facts on photosynthesis. A. Salitis. A new comet Černis-Petrauskas (1980 k). Leonora Roze. Full solar eclipse in July 31. E. Mūkins. Portrait of Pluto — 1980. Leonids Roze. Summer time. SPACE EXPLORATION. The fourth expedition in "Salut-6". 2. E. Mūkins. "Viking" — end and continuation. OBSERVATORIES, ASTRONOMERS. J. I. Straume. Centenary of Leningrad University Astronomical Observatory. CONFERENCES, MEETINGS. A. Buiķis. All-Union seminar on problems of filtration theory. B. Sermuliņa. Seminar at Smolenitse. AT SCHOOL. A. Cēbers, L. Šmits. Tasks of the fifth Latvian open physics olympiad. CONSERVATION LAW. A. Buiķis. Newton's binom and Ziedonis' "The great law of balls' conservation". HISTORY. R. Zandberga. Measures and surveyors in Latvian towns in the 13th century. J. Klētnieks. Livonian map of Flemish astronomer Jan Portantius. 100 YEARS AGO. Leonids Roze. A comet is observed in Riga. FOR PHILATELISTS. J. Francmanis. The first cosmonaut Yuri Gagarin in philately. Ā. Alksne. The starry sky in spring 1981.

ЗВЕЗДНОЕ НЕБО, ВЕСНА 1981 ГОДА

Издательство «Зинатне», Рига 1981

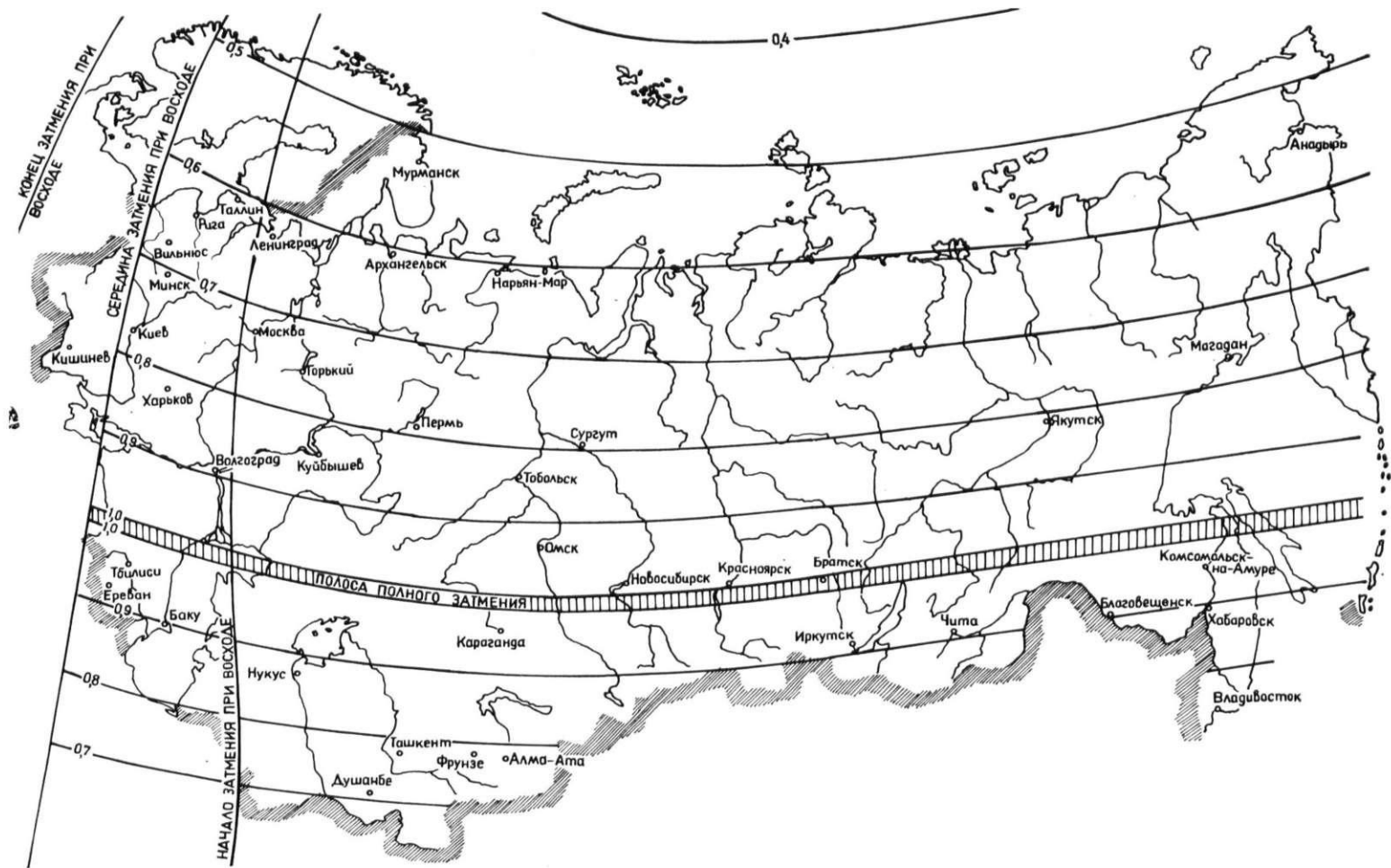
На латышском языке

ZVAIGŅOTĀ DEBESS, 1981. GADA PAVASARIS

Redaktore *I. Jansone*. Mākslinieciskais redaktors *V. Zirdziņš*. Tehniskā redaktore *A. Pelikša*. Korektors *I. Kundziņš*.

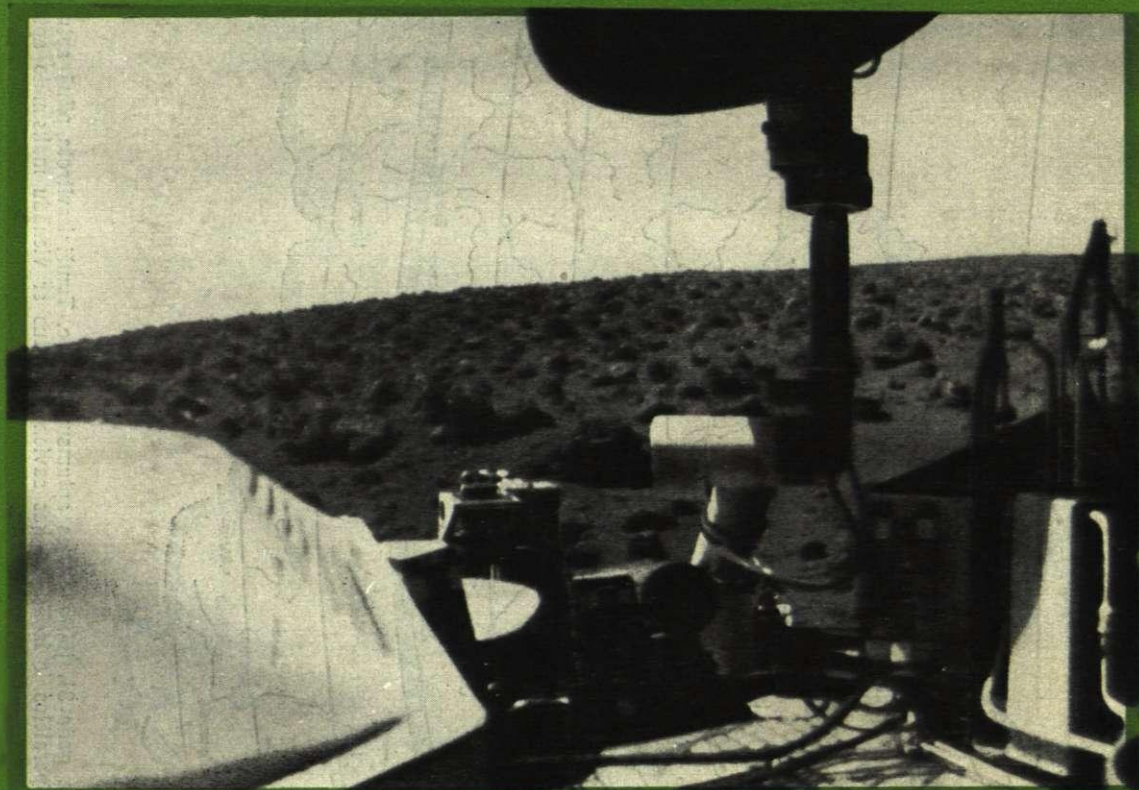
ИБ № 833

Nodota salikšanai 01.12.80. Parakstīta iespiešanai 17.02.81. Formāts 70×90/16. Tipogr. papīrs Nr. 1. Literatūras garnitūra. Augstspiedums. 5,00 fiz. iespiedl.; 5,85 uzsk. iespiedl.; 5,82 izdevn. l. Mētiens 2500 eks. Pasūt. Nr. 101229. Maksā 30 kap. Izdevniecība «Zinātne», 226018 Rīgā, Turgeņeva ielā 19. Iespēsts Latvijas PSR Valsts izdevniecību, poligrāfijas un grāmatu tirdzniecības lietu komitejas Rīgas Paraugtipogrāfijā, 226004 Rīgā, Vienības gatvē 11.



1981. gada 31. jūlija Saules aptumsuma karte. Tumši iesvitrota pilnā aptumsuma josla. Tai paralēlas ir izolīnijas, kas savieno punktus ar vienādu maksimālo aptumsuma fāzi.

● Amerikāņu kosmiskais aparāts «Viking-2» un Marsa ainava *Utopia Planitia* rajonā: pilnīgi līdzena (apvēršņa šķietamo slīpumu izraisa paša aparāta sašķiebums), ar neskaitāmiem dažāda veida akmeņiem nosēta virsma, ar ļoti sīkiem putekļiem pilna un tādēļ visai gaiša debess. Šajā vietā (ar areogrāfisko platumu 48°N) «Viking-2» darbojās no 1976. gada septembra līdz 1980. gada aprīlim, pārdzīvojot divas Marsa ziemas, kad apkārtējā gaisa temperatūra ilgstoši bija ap -120°C — krietni zemāka par aparāta konstrukcijai nomināli pieļaujamo.



● Visus trīsarpus gadus «Viking-2» nolaizamo aparātu vadīja, saņemot programmas no Zemes, tajā iebūvētā ESM, elektroenerģiju un siltumu deva radioizotopu termoelektriskie ģeneratori (zem baltā pārsega kreisajā pusē), bet iegūstamā informācija krājās magnētiskajā lentē. Tās saturs tika regulāri pārraidīts vai nu ar retranslāciju kādā no «Viking» orbitālajiem aparātiem, vai arī tieši uz Zemi, izmantojot grozāmu šķivjveida virzienantenu (augšā), kuras orientāciju aprēķināja un periodiski koriģēja nolaizamā aparāta ESM (sk. rakstu 19. lpp.)