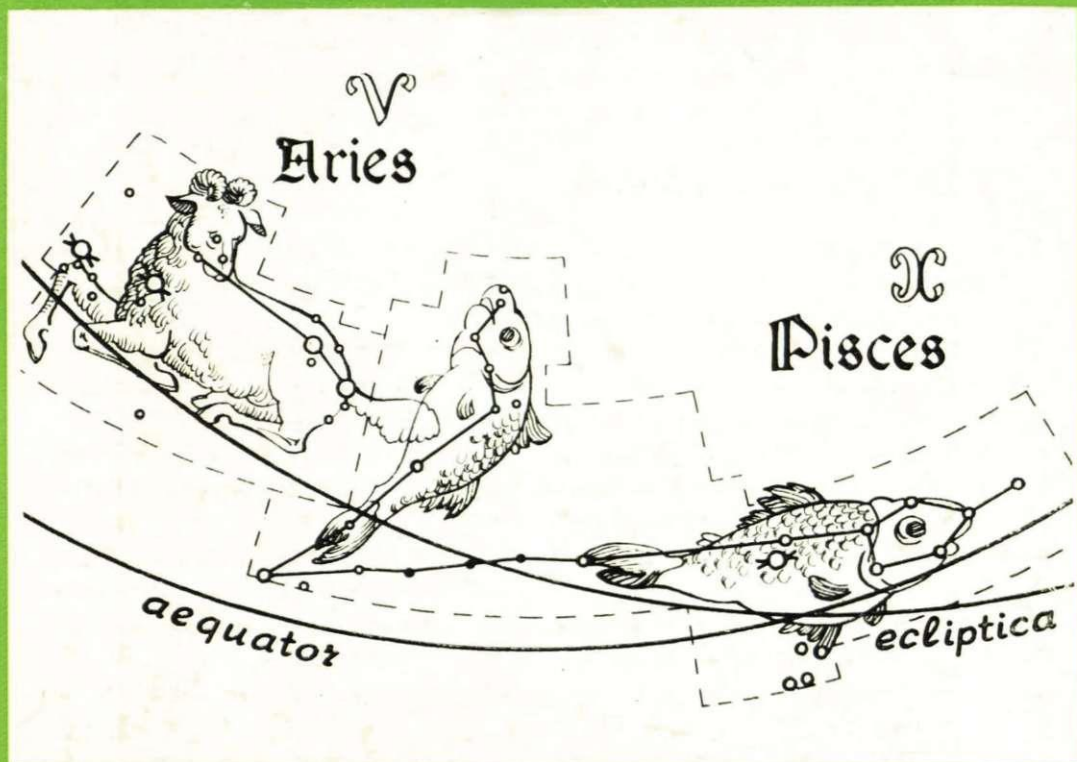


ZVAIGŽNOTĀ DEBESS



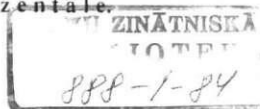
Jaunu darba cēlienu sākot ● Mūsdienu zinātne par
vieliskās pasaules rašanos ● Stounhendža — sena
observatorija? ● Jauni Venēras pavadoņi, jauni kos-
mosa transportlīdzekļi ● Haleja komēta tuvojas ●
Nerātņie meteorīti ● Katakliizma mezozoja ērā? ●
Vai Sekspīrs zināja, ka Mēness izraisa paisyumus
un bēgumus?

1984
PAVASARIS



Difūzais gāzu miglājs IC 1396 Cefeja zvaigznājā. Uzņēmuma negatīvu ar Riekstukalna Smita teleskopu (Kodak 103 aF fotoplate, sarkanais gaismas filtrs RG1, ekspozīcija 80 min) ieguvis Imants Jurģītis. Attēlā ziemeļi augšā, austrumi — pa labi. Gaišo svītru, kas šķērso miglāju, ir radijs kāds Zemes mākslīgais pavadoņš.

Vāku 1. lpp.: Pavasara zvaigznāji Auns un Zivis. Zīmējusi I. Rozentāle.



ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

1984. GADA PAVASARIS 103

LATVIJAS PSR
ZINĀTŅU AKADEMIJAS
RADIOASTROFIZIKAS
OBSERVATORIJAS
POPULĀRZINĀTNISKU
RAKSTU KRĀJUMS

Iznāk kopš 1958. gada septembra



REDAKCIJAS KOLĒĢIJA:

A. Alksnis, A. Balklavs (atbild. red.), J. Bīrzvalks (atbild. red. vietn.), A. Buiķis, N. Cimahoviča, J. Francmanis (atbild. sekr.), J. Klētņieks, T. Romanovskis, L. Roze, E. Vēbers
Numuru sastādījis J. Bīrzvalks

Publicēts saskaņā
ar Latvijas PSR
Zinātņu akadēmijas
Redakciju un izdevumu
padomes 1983. gada
29. septembra lēmumu



RĪGA «ZINĀTNE» 1984

SATURS

Jaunu darba cēlienu sākot	2
Zinātnes ritums	
A. Balklavs. Mūsdienu zinātnes priekš- stati par vielisko pasauli	4
Z. Alksne. Stounhendža — akmens laikmeta observatorija?	9
Jaunumi	
N. Cimahoviča. Saules protoni skalda atmosfēras ozonu	13
N. Cimahoviča. Kad Zeme neklausā Saulēi	13
Kosmosa apgūšana	
Otrā ekspedīcija uz Salūtu-7 (pēc TASS ziņojumiem)	15
E. Mūkins. Jaunākais kosmosa trans- portiā	16
E. Mūkins. Jauni Venēras pavadoņi	25
Konferences, sanāksmes	
A. Alksnis. Astronomija ar Smita sistē- mas teleskopiem	27
Zinātnieks un viņa darbs	
J. Vitinskis, A. Balklavs. Ievērojamais padomju astrofizikis Vladimirs Krats	28
Skolā	
J. Francmanis, R. Hotinoks. Novērosim Haleja komētas izraisītās meteoru plū- smas!	32
T. Romanovskis. Astronomisko zīmju mīklas	35
I. Fabrikants, L. Smiļs. Republikas as- totā atklātā fizikas olimpiāde	36
Gadās arī tā	
U. Dzērvītis. Nerātņie meteorīti	42
Hipotēžu lokā	
E. Cielēns. Globāla kataklizma pirms 63 miljoniem gadu	44
Atskatoties pagātnē	
O. Korotčevs. Asteroīdi — Lielā Tēvijas kara varoņu vārdos	46
J. Klētņieks. Komētu apraksti Pētera baznīcas torņa memoriālā	50
H. Gode. Astronomiskie termini ķīmijā B. Biedriņš, J. Bīrzvalks. Paīsumi un bēgumi, Mēness un Sekspirs	55
Jaunas grāmatas	
Leonīds Roze. Saules laiks	63
Leonīds Roze. Grīničas laiks un nulles meridiāns	64
Ā. Alksne. Zvaigžnotā debess 1984. gada pavasari	65

JAUNU DARBA CĒLIENU SĀKOT

Tikko kā esam nosvinējuši sava izdevuma jubileju — 25 gadi, 100 numuru. Un kā jubilejas dāvanu esam saņēmuši iespēju iet ciemos pie saviem lasītājiem paplašinātā apjomā. Tagad mēs atrodamies it kā pusceļā starp populārzinātnisku rakstu krājumu un istu žurnālu. Populārzinātnisku žurnālu.

Domājam, ka pamatvilcienos mūsu izdevuma tematika, izklāsta veids un poligrāfiskais noformējums saglabāsies nemainīgi.

Jauno iespēju robežās pirmām kārtām esam iecerējuši aptvert plašāku problēmu loku nekā līdz šim. Protams, mūsu izdevuma kodols joprojām būs astronomija, astrofizika, kosmoloģija un tām tieši radniecīgās nozares; visām šīm zinātnēm atvēlētais apjoms netiks samazināts. Bet plašāk pievērsisimies matemātikai un fizikai (it īpaši optikai, kvantu mehānikai, elementārdaļiņu fizikai), ģeofizikai (pastiprinātu uzmanību veltot procesiem jonosfērā un magnetosfērā), klimatoloģijai, ģeoloģijai un biofizikai, kā arī visu šo un vēl citu nozaru vēsturei, zinātnisko atziņu, hipotēžu un priekšnojautu atspoguļojumam folklorā, literatūrā un mākslā. Centisimies pastāstīt par dabas izziņāšanas filozofiskajām problēmām, par dabas ietekmi uz cilvēku sabiedrību un par šo problēmu atainojumu filozofijas vēsturē.

Otrkārt, mūsu uzmanības lokā visu laiku ir bijis un joprojām būs jautājums par izklāsta saprotamību, pieejamību. Ir utspār zināms, ka,

zinātnei attīstoties, šī jautājuma risināšana kļūst aizvien grūtāka. Viens no mūsdienu izcilajiem fiziķiem, Nobela prēmijas laureāts akadēmiķis Levs Landaus ir teicis, ka mūsu gadsimta fizikas būtiskākos rezultātus var gan saprast, bet izveidot par tiem uzskatāmu priekšstatu nav iespējams. Mums visiem, kā redkolēģijai, tā arī autoriem un lasītājiem, šī neapšaubāmi pareizā tēze ir vājš mierinājums: bez uzskatāmības mēs iztikt nevaram, bez tās mūsu raksti nebūs pietiekami populāri. Tāpēc mums diendienā jārisina šīs būtībā nekad līdz galam neatrisināmais uzdevums — jārada uzskatāmi priekšstati pat tad, kad tas, stingri ņemot, nav iespējams.

Tēze, ko izteicis Landaus, tieši attiecas uz 20. gadsimta lolojumiem — relativitātes teoriju un kvantu mehāniku. Tomēr mūsdienās joprojām strauji attīstās arī visdažādākie klasiskās fizikas novirzieni (elektrodinamika, optika utt.), kuru ietvaros uzskatāmība vismaz principiāli saglabājas.

Cenzdamies pārvarēt ar popularizāciju saistītās grūtības, publicēsim dažādus rakstus — gan tādus, kas varētu izraisīt interesi fizikas, matemātikas un astronomijas olimpiāžu uzvarētājos un fizikas un matemātikas fakultātes studentos, gan arī tādus, kurus varētu nosaukt par tēlainiem zinātniskiem aprakstiem un kuri varētu ieinteresēt no astronomijas un tai radniecīgajām nozarēm tālu stāvošus speciālistus

un entuziastus. Mēs labi apzināmies, ka šodienas populārzinātniskā literatūra ir tilts, kas saista ne tikai zinātni ar ierindas lasītāju, bet arī visdažādāko zinātņu nozaru speciālistus citu ar citu, tāpēc ka zinātne ir kļuvusi šauri speciāla un aizvien grūtāk ir zināt visu par kaut ko un kaut ko — par visu.

Esam iecerējuši paplašināt un pilnveidot vecās, kā arī aizsākt jaunas mūsu izdevuma nodaļas. «Zinātnes ritums» vēstīs par zinātnes apvārsņu nemīlīgo vēršanos plašumā un dziļumā; šai nodaļā galvenokārt parādīsies atklātībā problēmu un apskata raksti. Nodaļu «Hipotēžu lokā», «Zeme un tai tuvais kosmos» un «Atskatoties pagātnē» virsrakstī runā paši par sevi. Saglabāsies jau tradicionālās nodaļas «Jaunumi», «Kosmosa apgūšana», «Zinātnieks

un viņa darbs» utt., kā arī regulārie zvaigžņotās debess apraksti. Īpašu vērību veltīsim skolu jaunatnei, piemēram, mēģināsim padarīt dziļvāku un papildināt skolas astronomijas kursu. Turpināsim sniegt gan uzdevumus un spēles vienkāršajiem kabatas skaitļotājiem, gan arī programmas personīgās lietošanas jeb mājas ESM.

Mēs ceram uz lasītāju atsaucību, ieinteresētību, līdzdalību, ierosinājumiem — gan kopīgiem spēkiem novēršot kļūmes, kas, par spīti gan autoru, gan redakcijas pūlēm un rūpībai, tomēr var atgadīties, gan arī veidojot pašu izdevumu. Un tāpat visi kopā centisimies panākt, lai ikviens «Zvaigžņotās debess» numurs mūs iepriecinātu un bagātinātu.

Redkolēģija



MŪSDIENU ZINĀTNES PRIEKŠSTATI PAR VIELISKO PASAULI

**ARTURS
BALKLAVS**

Raksta mērķis ir parādīt, kā, balstoties uz dažiem vienkāršiem principiem, ko atklājusi mūsdienu zinātne, var atbildēt uz tādiem fundamentāliem jautājumiem kā apkārtējās pasaules vieliskās formas daudzveidības cēlonis un ķīmisko elementu izcelšanās. Šis problēmasir vissvarīgākās materiālistiskā pasaules uzskata sastāvdaļas.

Šī uzdevuma — zinātniski izskaidrot visa ap mums esošā uzbūvi — dīzenums pilnīgi attaisno tā risināšanai pieliktās pūles.

Akad. J. Zeļdovičs

Ievads

Jautājums par matērijas vieliskās formas rašanos un tās daudzveidības cēloņiem ir viens no mūžsenākajiem un būtiskākajiem kā un kāpēc, uz kuriem cilvēki meklējuši atbildi kopš neatminamiem laikiem, cenzdami izskaidrot sev apkārtējo pasauli un savu vietu tajā. Un, kā izriet no vēstures liecībām, tad jau civilizācijas rītausmā nereti šajos skaidrojumos ir pavīdējusi doma vai nojausma par kādu vienojošu pirmsākumu un pamatelementiem, no kā viss ir sācies un pakāpenisku pārmaiņu rezultātā izveidojies.

Šajā sakarībā var atcerēties kaut vai seno grieķu filozofus. Tā, piemēram, Taless, kas dzīvojis 6. gs. p. m. ē., par pamatelementu, no kura viss esošais ir radies, uzskatījis ūdeni, viņa laikabiedrs Anaksimens — gaisu, bet viens no ievērojamākiem sengrieķu filozofiem — Heraklīts par šādu pirmsākumu postulējis uguni.¹ Vēlākos laikos Empedokls šiem trim pamatelementiem jeb stihijām pievienoja arī zemi. Šo mācību vēlāk attīstīja viens no visslavenākajiem senatnes filozofiem — Aristotelis, un tā bija ļoti populāra viduslaikos, veidojot alķīmijas ideoloģisko pamatu.

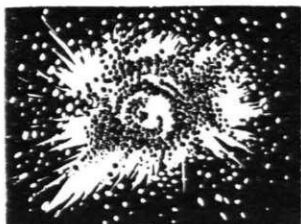
¹ Te labi saskatāma tendence par pamatelementu izvēlēties arvien kustīgāku, arvien dzīvīgāku matērijas eksistences formu (analogija — šķidrums, gāze, plazma).

Domas apstiprinājums

Mūsdienās jau vidusskolas fizikas un ķīmijas kurss sniedz atziņu, ka visas tā sauktās vieliskās pasaules, tātad arī dzīvības milzīgās formu daudzveidības, pamatā ir 89 dabā sastopamu ķīmisko elementu 276 stabili izotopi,² kuru īpašības atkarībā no to atomsvara mainās saskaņā ar Mendeļejeva atklāto periodisko likumu. Atgādināsim, ka par ķīmisko elementu sauc tādu matērijas vieliskās formas veidojumu, kuru ar ķīmiskiem (bet ne fizikāliem!) līdzekļiem nav iespējams tālāk sadalīt vienkāršākās sastāvdaļās.³ Šis likums par elementu īpašību periodisku atkārtošanos, kas dod iespēju tos sagrupēt noteiktā secībā atbilstoši atomsvara pieaugumam (to izskaidro kvantu mehānika), ir vienas atomiskās uzbūves principa izpausme. Saskaņā ar šo principu, katrs elements sastāv no vienvērtīgiem atomiem, kuru kodolos ietilpst vienāds skaits protonu un elektronu čaulās ir vienāds

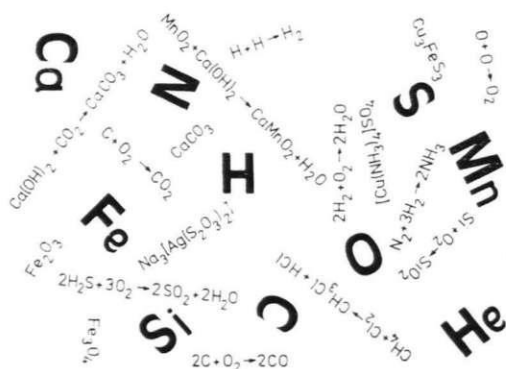
² Pašlaik elementu jeb vienkāršo vielu skaits, kopā ar mākslīgi sintezētajiem, sasniedz 107, un pasaules lielākajos kodolpētniecības centros notiek intensīvi mēģinājumi sintezēt arvien jaunus un smagākus transurāna elementus. Zināmo radioaktīvo izotopu skaits pārsniedz 1500.

³ Ar fizikālām metodēm, kas ļauj iespiesties atoma kodolā, kā zināms, var izraisīt atoma kodola pārvēršanos un līdz ar to pārveidot vienu elementu citā.



skaitis elektronu. Bez tam kvantu mehānika pamato, kā un kāpēc atkarībā no kodola elektriskā lādiņa jeb orbitālo elektronu skaita dotajam elementam piemīt stingri noteiktas īpašības, kas dod tam iespēju zināmu temperatūras un citu apkārtējās vides parametru nosacītās ķīmiskās reakcijās saistīties ar citiem elementiem un veidot dažādus ķīmiskos savienojumus, kam savukārt piemīt atšķirīgas, tomēr principā ļoti lielā mērā iepriekš paredzamas īpašības.

Tātad, balstoties uz atziņu par vielas atomisko uzbūvi un zināšanām par šo atomu īpašībām, mūsdienu zinātne (fizika un ķīmija) var izskaidrot visas apkārtējās pasaules vieliskās formas praktiski bezgalīgās daudzveidības rašanos ar galīga skaita elementu dažādām kombinācijām, t. i., ar savienojumiem, sakausējumiem utt. (sk. 1. att.).



1. att. Apkārtējās pasaules vielisko formu milzīgās daudzveidības pamatā ir ķīmisko elementu spēja veidot dažādas kombinācijas.

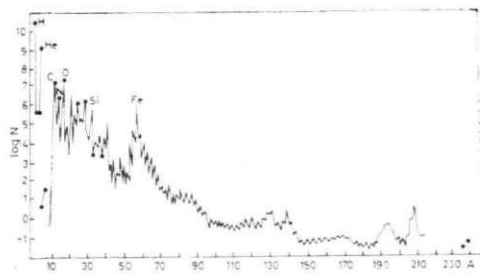
Noskaidrojuši šo jautājumu, varam doties tālāk un meklēt atbildi uz to, kā radušās pašas šīs vieliskās formas uzbūves pamatvienības, ķīmiskie elementi, kāda ir šo elementu relatīvā izplatība un kāpēc tā ir tāda un nevis citāda.

Ja iepriekš teiktais bija vairāk vai mazāk jau zināmu patiesību atkārtojums, tad atbildi uz šiem visai sarežģītajiem jautājumiem zinātne ir guvusi galvenokārt tikai pēdējo 10—20 gadu laikā.

Astronomisko novērojumu dati par elementu izplatību

Debess ķermeņu spektrālnovērojumi un šo novērojumu datu analīze liecina, ka lielum lielais vairums zvaigžņu, kā arī starpzvaigžņu gāze sastāv galvenokārt no ūdeņraža, t. i., ka ūdeņradis ir pats izplatītākais elements kosmosā. Aptuveni 72% Metagalaktikā redzamās vielas (apmēram 90% pēc atomu skaita) sastāv no ūdeņraža. Tam seko hēlijs — apmēram 25% pēc svara un 10% pēc atomu skaita, tad ogleklis un skābeklis. Samērā daudz ir arī argona, slāpekļa, silīcija un dzelzs. Bet visu šo par hēliju smagāko elementu daudzums, kā redzam, nepārsniedz 2—3 procentus.

2. attēlā redzama ķīmisko elementu izotopu koncentrācija atkarībā no to atomsvara pēc astronomisko novērojumu datiem. Pat pavirši aplūkojot šo grafiku, kļūst skaidrs, ka ķīmisko elementu izplatībā pastāv noteiktas likumsakarības — biežāk sastopami elementi periodiski mainās ar retāk sastopamiem, par ko liecina izplatības līknes robainums, turklāt tie elementi,



2. att. Ķīmisko elementu izplatība Metagalaktikā pēc astronomisko novērojumu datiem.

kurieni protonu un neitronu kopskaits kodolā ir pārskaītlis, ir biežāk sastopami nekā tie, kuriem šis skaīts ir nepārskaītlis.

Šos faktus samērā vienkārši izskaidro mūsdienu kvantu mehānika un uz to balstītā atomu kodolu teorija. Proti, kā zināms, no vairākiem nukloniem sastāvošu atomu kodolu izveidošanai jeb sintēzei, t. i., šo nuklonu pietiekamai satuvināšanai, ir jāpatērē noteikta enerģija, kura nepieciešama spēcīgo atgrūšanās spēku pārvarēšanai, kādi pastāv starp nukloniem ļoti tuvos attālumos. Izrādās, ka pāru kodoliem šī tā sauktā saītes enerģija ir lielāka. Tādēļ šie kodoli ir stabilāki par nepāru kodoliem. Tas nozīmē, ka nepārkodoli ir vairāk pakļauti ārējām iedarbēm, t. i., tie vieglāk saīrst šo iedarbju rezultātā, un līdz ar to mazāk saglabājas un uzkrājas.

Paši elementi, turklāt tieši tādos daudzumos, kā redzams 2. attēlā, ir sintezējušies pa lielākai daļai pirmatnējā «atomkaīlā» — Lielajā Sprādzienā pirms apmēram 10—20 miljardiem gadu. Taču, lai to labāk saprastu, vispirms

nedaudz kosmoloģijas.

Mūsdienu kosmoloģiskie priekšstati, t. i., uzskati par pasaules izcelšanos, pamatojas galvenokārt uz divām atziņām — pirmkārt, uz Visuma nestacionaritāti, resp., pašreiz novērojamo Metagalaktikas izplešanos, par ko liecina sarkanā nobīde galaktiku un kvazāru spektros, un, otrkārt, uz relikto starojumu — viendabīgu elektromagnētisko viļņu fonu, kas piepilda visu pasaules telpu. Kā zināms, abu šo atziņu apvienojums noved pie standartainas — pie Frīdmana karstā kosmoloģiskā modeļa, t. i., pie nepieciešamības pieņemt, ka pirms daudziem miljardiem gadu pasaulē nebija ne zvaīgžņu, ne galaktiku, ne galaktiku kopu. Metagalaktikas izmēri bija ārkārtīgi mazi. To var iedomāties kā materiālu punktu, kas eksplodē un palielinās apmēros, resp., izplešas ar ātrumu, kurš ir tuvs gaismas izplatīšanās ātrumam vakuumā — apmēram 300 000 km sekundē. Priekšstati par to, kas bija pirms šīs eksplozijas, par pašu eksplozijas momentu un tās cēloņiem ir visai neskaidri.⁴ Fizikāli pamatoti apsvērumi pašlaik ir izstrādāti par laiku, kas ir lielāks par tā saukto laika kvantu

jeb Planka laiku — mazāko, sīkāk nedalāmo laika vienību, t. i., apmēram 10^{-43} s pēc Lielā Sprādziena sākuma.

Ir aprēķināts, ka tajā brīdī Metagalaktikas izmēri bija apmēram $3 \cdot 10^{-33}$ cm. Tas aptuveni atbilst kvarka diametram. Eksplozijas rezultātā pasaules telpas apmēri strauji pieauga. Plazmas blīvums, kas sākumā miljardu miljardiem reižu pārsniedza atomu kodolu vielas blīvumu, šī iemesla dēļ (masa nemainās, bet telpas apjoms palielinās) tikpat strauji samazinājās. Metagalaktika šajā laikā sastāvēja no nepārtrauktā un ārkārtīgi intensīvā mijiedarbībā esošām, momentāni dzimstošām un gandrīz momentāni sabrūkošām elementārdaļiņām — elektroniem un pozitroniem, fotoniem, neitrīno un antineitrīno, kvarkiem un antikvarkiem utt.

Vispārīgos vilcienos šo ainu var iedomāties tā: kad telpas apjoms pārsniedza kvarka izmērus, no protoplazmas sāka veidoties kvarki. Kamēr kvarki bija ļoti saspiesti, to mijiedarbība bija vāja, jo stiprās sadarbes spēkiem jeb kodolspēkiem, kam ir pakļauti kvarki, piemīt tāda īpašība, ka to intensitāte, atšķirtība no elektromagnētiskajiem un gravitācijas spēkiem, samazinās, attālumiem starp daļiņām samazinoties. Līdz ar to šajā mazajā sākuma telpas apjomā blīvi kopā saspiestie kvarki kustējās gandrīz brīvi, kā daļiņas šķidrumā, veidojot, kā to nosaukuši daži fiziķi, savdabīgu «kvarku zupu». Telpas apjomam un attālumam starp kvarkiem palielinoties, stiprās sadarbes spēku intensitāte pieauga un kvarkiem radās iespēja grupēties un veidot saliktas daļiņas.

Ekstremālajos apstākļos pirmajos mirkļos pēc eksplozijas sākuma, t. i., pastāvot milzīgām gan vielas, gan starojuma blīvuma un temperatūras vērtībām, pirmās veidojās smagās X daļiņas. Šīs eksotiskās daļiņas dzīvoja pavisam neilgi, jo spēja eksistēt tikai stingri ierobežotos temperatūras un blīvuma apstākļos.

⁴ Ieskatu par to, kā mūsdienu fizikā un kosmoloģijā tiek mēģināts pārvarēt grūtības, kas saistītas ar «pasaules sākuma» izpratni, var gūt A. Balklava un I. Pundres rakstā «Par Visuma struktūru — Tallinā». — Zvaīgžnotā debess, 1982. gada pavasaris, 32.—37. lpp.

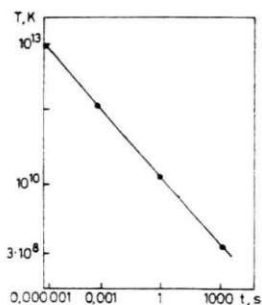
Temperatūrai pazeminoties, jau apmēram 10^{-35} s pēc eksplozijas sākuma tās visas bija sabrukušas, radot vieglākas elementārdaļiņas. Ir pamats domāt, ka X daļiņas sabruka nesimetriski, t. i., daļiņu jeb vielas izveidojās nedaudz vairāk nekā antidaļiņu jeb antivielas. Daļiņas un antidaļiņas nepārtraukti anihilēja, pārvērdamās elektromagnētiskā starojuma fotonos ar ļoti lielu enerģiju, t. i., ļoti cietos gamma kvantos. Šī starojuma fons, kā jau teikts, pirmajos mirkļos ir ļoti blīvs — salīdzināms pat ar kodolvielas blīvumu. Karstie, cietie gamma kvanti kavē sarežģītāku kodolsistēmu veidošanos, jo sagrauj tās gandrīz rašanās sākumā.

Taču jāņem vērā, ka Metagalaktikas izmēri nepārtraukti un ļoti strauji — ar ātrumu c — palielinās un vielas un starojuma blīvums, kā arī temperatūra tikpat strauji samazinās. Šajos ātri mainīgajos apstākļos noris sarežģīti un dinamiski mijiedarbību procesi. To rezultātā apmēram 1 s pēc izplešanās sākuma, t. i., tad, kad Metagalaktikas rādiuss sasniedza ap 300 000 km, matērija sastāvēja galvenokārt no stabilajām elementārdaļiņām — fotoniem, neitrīno, anti-neitrīno un neliela elektronu un nuklonu piemaisījuma.

Pirmatnējā nukleosintēze

Kad izplešanās dēļ starojuma temperatūra ir pietiekami samazinājusies, bet vielas blīvums un temperatūra jeb kinētiskā enerģija ir pietiekami lieli, sāk rasties un saglabāties sarežģītākas nukleosistēmas, jo gamma kvantu enerģija kļūst mazāka par šādu sistēmu saites enerģiju un vairs nespēj šīs sistēmas sagraut. Notiek pirmatnējā jeb kosmoloģiskā nukleosintēze — termokodolu reakcijās saplūstot vieglāko elementu atomu kodoliem, veidojas smagāku elementu kodoli.

3. attēlā redzama Metagalaktikas temperatūras maiņa atkarībā no laika. Ilustrācijas dēļ nedaudz sīkāk apskatīsim būtiskāko periodu starp 10^{-6} s un 1000 s, jo tieši tajā norisinājās fundamentālie un noteicošie procesi, kuru rezultātā galu galā izveidojās pasaule, kurā mēs dzīvojam un kuru izzinām. Uz taisnes ar punktiem ir atzīmēti daži raksturīgi momenti. 10^{-6} s



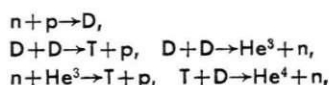
3. att. Metagalaktikas temperatūras maiņa atkarībā no laika pēc Lielā Sprādziena.

pēc izplešanās sākuma Metagalaktikas temperatūra (T) bija 10^{13} K, kas atbilst protona masai, t. i., $kT = m_p c^2$, kur k ir Bolcmaņa konstante, bet m_p — protona masa. Laika momentā $t = 1$ s temperatūra bija ap 10^{10} K, kas atbilst elektrona masai, t. i., $kT = m_e c^2$, kur m_e ir elektrona masa. Laika momentā $t = 1000$ s temperatūra bija $3 \cdot 10^8$ K ($kT = 30$ keV) un pirmatnējā starojuma gamma kvantu enerģija bija kļuvusi mazāka par vienkāršāko salikto kodolu saites enerģiju.

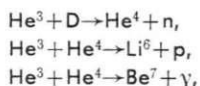
Pēc 10^{-6} s, kad bija pazudušas eksotiskās X daļiņas un palikuši tikai protoni, neitrīno, elektroni utt., intensīvi norisinājās procesi, kuros neitroni un protoni pārvērtās viens otrā:

$$p + e^- \rightleftharpoons n + \nu \text{ un } \bar{\nu} + p \rightleftharpoons n + e^+,$$

kur ar p , n , e^- , e^+ , ν un $\bar{\nu}$ apzīmēti protoni, neitroni, elektroni, pozitroni, neitrīno un anti-neitrīno. Temperatūrai un blīvumam pazeminoties, šie procesi pamazām izbeidzās. Augstā temperatūrā protoni un neitroni radās vienādos daudzumos, bet, temperatūrai pazeminoties, attiecība mainījās, un, kā rāda aprēķini, šī perioda beigās bija apmēram 85% protonu un 15% neitronu. Pēc tam sākās pirmatnējās nukleosintēzes reakcijas:



kur D un T ir deiterijs un tritījs — ūdeņraža izotopi. Ar nelielu varbūtību, tātad radot maz «derīgā produkta», norisinājās arī reakcijas:



kur γ ir gamma kvants.

Līdz ar to pirmatnējā nukleosintēze beidzās. Tās rezultātā izveidojās 25—30% He^4 , nedaudz deiterija un He^3 un pavisam maz Li^6 un Be^7 . Nereaģējuši un tātad brīvi palika 70—75% protonu. Sintēze nevarēja turpināties tālāk, jo, kā izrādās, pirmkārt, nekādos apstākļos nevar izveidoties stabili kodoli ar atomsvāru 5, kas ļautu īsajā laiksprīdī starp 1 s un 1000 s, kad temperatūra un blīvums vēl bija pietiekami lieli, pakāpeniski pievienojoties neitroniem un protoniem, sintezējoties elementu kodoliem, kuri būtu smagāki par Be^7 , un, otrkārt, pēc 15 min \approx 1000 s temperatūra un blīvums jau bija par maziem, lai norisinātos tālāka nukleosintēze ar He^3 , He^4 , Li^6 un Be^7 piedalīšanos.

Minētās reakcijas ir būtiskākās, jo, kā liecina pētījumi, ne visi kodoli principā var pastāvēt. Tā, piemēram, divi nukloni — protons un neitrons — var saistīties viens ar otru, bet divu neitronu (nemaz jau nerunājot par diviem protoniem) savstarpējās pievilksnās spēki ir par maziem, lai tie noturētos kopā. Sastapušies tie pēc apmēram 10^{-20} s atraujas un aizlido prom viens no otra. Kombinācijas ar protonu un diviem neitroniem — H^3 jeb T (tritījs) — un diviem protoniem un neitronu — He^3 — var pastāvēt, kaut arī tās ir mazāk stabiļas. Tritījs ir radioaktīvs (nestabils) un dabā vispār neeksistē, bet He^3 ir maz izplatīts (apmēram 10^{-5} no He^4). Divi protoni un divi neitroni veido ļoti stabilu kombināciju — He^4 , kuru sagraut ir grūti, tāpēc tas ir bieži sastopams.

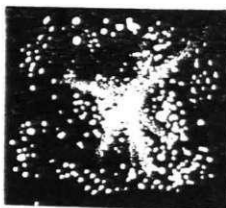
Kā jau teikts, nekāda piecuklonu kombinācija nevar veidot stabilu struktūru; tāpēc smagāko elementu pirmatnējā sintēze nav iespējama. Tā kā pakāpeniska atomskaitļa 5 robežas šķērsošana, var teikt, ir aizliegta, tad smagāki elementi var veidoties tikai savstarpējās D, He^3 un He^4 reakcijās. Tomēr tās pirmsvaigžņu pasaules apstākļos (šo elementu nelielo koncen-

trāciju dēļ) ir maz varbūtīgas. Līdz ar to šādu, par He^4 smagāku, elementu izplatība ir ļoti niecīga.

Maz paliek arī pirmatnējā deiterija. Tas, kā redzams no iepriekšminētajām reakcijām, intensīvi iesaistās nukleosintēzes procesos un, var teikt, lielos daudzumos izdeg. Šajā sakarībā interesanti konstatēt, ka deiterijs minēto apstākļu dēļ var kalpot par savdabīgu Metagalaktikas sākuma momentu vielas blīvuma indikatoru. Kā viegli saprast, ja šis blīvums būtu bijis liels, deiterijs būtu intensīvi izdedzis un līdz ar to mazāk saglabājies. Pašreiz novērojamais deiterija daudzums liecina, ka Metagalaktikā vielas daudzums vienmēr ir bijis un ir neliels un to gravitacionāli noslēgt nevar.

Tātad cēlonis tam, ka pasaule sastāv galvenokārt no ūdeņraža, ir ļoti karstais periods Metagalaktikas evolūcijas sākumstadijā, kad nevarēja saglabāties nekādi kodoli; tikai temperatūrai pazeminoties, ar deiterija starpniecību varēja sintezēties zināms daudzums He^4 un pavisam nelielā daudzumā Li^6 un Be^7 . Kā liecina kvantmehāniskie kodolreakciju aprēķini, tā sauktā karstā Visuma koncepcija var izskaidrot novērojamo H un He^4 daudzumu attiecību dabā, un tas ir izcils mūsdienu kosmoloģijas sasniegums.

(Nobeigums nākamajā numurā.)



STOUNHENDŽA — AKMENS LAIKMETA OBSERVATORIJA?

ZENTA ALKSNE

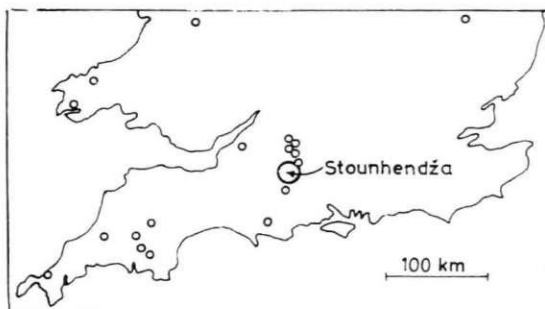
Zinātnieki uzskata, ka megalītiskās astronomijas uzplaukums ir bijis aptuveni 3500.—1500. g. p. m. ē. Britu salās. Mūsdienās Anglijā atklātas daudzas vietas, kur senatnē, iespējams, tikuši nosprausti virzieni gan Saules, gan Mēness vizēšanai. Izcilākā to vidū ir slavenā Stounhendža, par kuru sīkāk pastāstīts šajā rakstā.

No visām iespējamām pirmatnējām observatorijām Eiropā vislielāko interesi izraisījuši Stounhendža — ievērojams akmens laikmeta piemineklis Britu salās.

Stounhendža atrodas pašos Anglijas dienvidos, ap 10 km uz ziemeļiem no Solsberijas pilsētas, kuru aptver vienmuļš, mazliet paugurains līdzenums (1. att.). Stounhendža paceļas nelielā augstienē un redzama iztālēm.

Angļu rakstnieks Tomass Hārdijs romānā «Tesa no d'Erbervilu cilts» varoņu iespaidus naktī Stounhendžā apraksta šādi: «.. viņš atklāja, ka apstājies pie milzu taisnstūrainas kolonnas; pastiepis kreiso roku, viņš sataustīja tādu pašu līdzās. Nenosakāmā augstumā virs viņu galvām tumšajās debesīs kaut kas melnoja, līdzīgs platam arhitrāvam, kas savienoja kolonnas horizontāli. .. viņi atdūrās pret citu torņveidīgu kolonnu, tikpat stūrainu un noslēpumainu; aiz tās bija vēl trešā un ceturtā. .. vēl citas bija nogāzušās un to sāni tik plati, ka pa tiem varētu braukt ar karieti, .. izrādījās, ka te ir vesels monolītu mežs, kas izslēpījies šai zālainajā klajumā.»¹

¹ Hārdijs T. Tesa no d'Erbervilu cilts. R., 1968, 390. lpp.

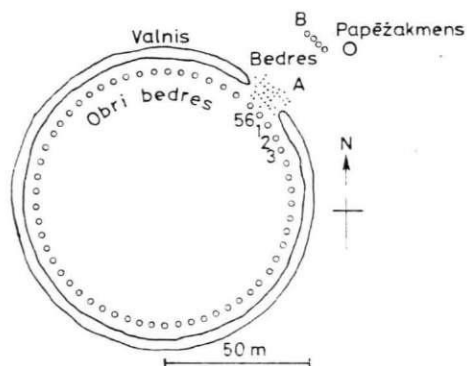


1. att. Stounhendža atrodas Anglijas dienvidos. Tās tuvumā daudz citu akmens laikmeta pieminekļu (to atrašanās vietas iezīmētas ar aplīšiem).

Patiešām, arī mūsu dienās pieminekļa apmeklētājus vispirms pārsteidz riņķveidā izvietoti milzīgi — līdz 4 m augsti — akmeņi. Stāvus noliktie milzeņi augšgalā bijuši savienoti ar taisnstūra plātnēm, daļa to vēl tagad atrodas savās vietās (sk. attēlu krāsu ielikumā). Varenā nožogojuma iekšpusē saglabājušies daži trilīti. Par trilītiem nosaukti pa pāriem novietoti īpaši grandiozi akmeņi, kas pārsegti ar trešo. Iespējams, ka nosaukums «Stounhendža» ir nozīmējis «piekārtie akmeņi». Pēc citas versijas, nosaukuma tulkojums ir «griešanās akmeņi». Tādā gadījumā nosaukumu varētu interpretēt kā tiešu norādījumu uz saistību ar debess spīdekļu novērojumiem.

Dažādas arheoloģiskas un astronomiskas vecuma noteikšanas metodes apliecina, ka Stounhendža būvēta un pārbūvēta laikposmā apmēram no 2800. līdz 1600. g. pirms mūsu ēras. Atbilstoši celtniecības etapiem Stounhendžas vēsturē izdala trīs periodus.

Stounhendžu I (2. att.) norobežoja vairākus metrus plats un ap 2 m augsts krīta valnis, kas veidoja riņķi ar 100 m diametru. To pārtrauca 10 m plata ieeja ziemeļaustrumos. Ap 30 m ārpus vaļņa ieejas dienvidaustrumu malā bija uzstādīts



2. att. Stounhendžas I plāns.

6 m augsts un 2 m plats akmens. Kopš 17. gs. vidus pieminekļa aprakstos tas pazīstams kā Papēžakmens, lai gan nekādas pazīmes nerosina šādu nosaukumu. Papēžakmens varēja būt pirmais smilšakmens monolīts no visiem Stounhendžā uzstādītajiem. Spriežot pēc atrastajām bedrēm (2. att., A un B), Stounhendžas I ieejā bijušas arī divas koka stabu sistēmas. Valņa iekšpusē, savukārt, atradās 56 riņķveidā izvietotas bedres. Tās, ar mauru noaugušas, 17. gs. otrajā pusē pirmais atklāja Karaliskās biedrības biedrs Dž. Obri. Godinot atklājēju, bedres nosauktas Obri vārdā. Katra bedre ir aptuveni 1 m dziļa un plata, katra bijusi vairākkārt pildīta ar krītu un tukšota. Pēdējā pildījumā sastopamas kremētas cilvēku atliekas.

Stounhendžas I cēlāji varēja piederēt pie cilītiem, kas ieradās Britu salās ap 4000. g. p. m. ē. un atnesa līdzīgu māku apstrādāt zemi, audzēt mājlopus, gatavot māla traukus. Šie vēlā akmens laikmeta jeb neolīta cilvēki atmeta klejošanu. Dzīvojot uz vietas, pieauga cilvēku skaits, veidojās sociālā organizācija, atbrīvojās darbaspēks un radās iespēja apvienoties lieliem būvniecības darbiem. Cēla garus zemes dambjus, kuru nozīme nav īsti skaidra, un varenas zemes vai akmens kapenes. Vēlāk veidoja ar valni apjotus laukumus, kuru iekšpusē atradās koncentriski stabu riņķi (varbūt jumtu balsti) vai akmeņu riņķi. Tos var uzskatīt par Stounhendžas I priekštečiem. Zīmīgi, ka trīs lielākās šādas būves atrodas Stounhendžas tuvumā. Vispār šajā apkārtnē koncentrēti izcili tālaika celtniecības šedevri; vairums no tiem varētu būt kulta celtnes, varbūt priesteru vai vadoņu mītnes.

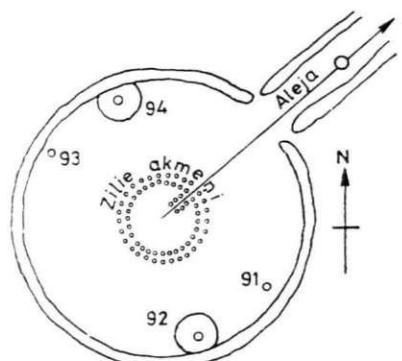
3. g. t. p. m. ē. vidū Britu salas sasniedza cilīti ar jaunām kultūras īpatnībām, starp citu arī ar māku apstrādāt metālu. Saplūstot atnācēju kultūrai ar vietējo, celtniecība ieguva citādu raksturu. Tapa simtiem lielu un mazu akmens riņķu, kā arī dažādi izkārtotu rindu. Tas liecina, ka plaši celtniecības darbi, kuros tika ievērots noteikts plāns un lietoti masīvi materiāli, bija parasta parādība. Acīmredzot Stounhendža I neatbilda jaunajām prasībām un ieražām un to nolēma pārveidot.

Aptuveni 2400. g. p. m. ē. sāka celt Stounhendžu II (3. att.). Galvenais jaunievedums bija divu koncentrisku akmens riņķu izveidošana

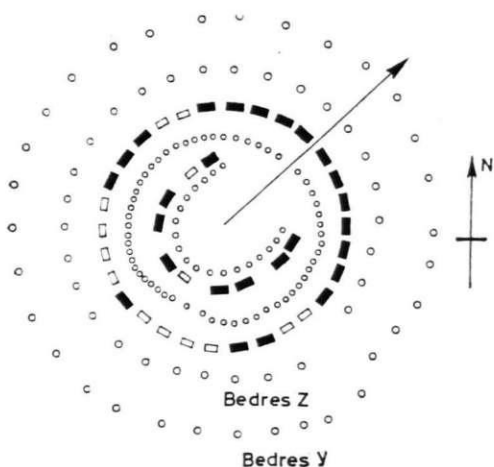
kompleksa vidū. Iekšējā riņķa diametrs bija 21 m, un abus riņķus šķīra tikai 1,8 m plata atstarpe. Akmeņus izvietoja tā, ka tie veidoja it kā īsus starus. Būvei izmantoja ap 1 t smagus dolerīta un liparīta (kristāliski lavas paveidi), kā arī vulkāniskā tufa atskaldņus, kuriem iezilgana krāsa, it sevišķi, kad tie mitri. Tāpēc Stounhendžā II uzstādītos akmeņu riņķus sauc par zilajiem akmeņiem. Tuvākā šādu akmeņu atradne zināma Velsā, Preselli kalnos, 210 km no Stounhendžas. Pastāv dažādas versijas, kā akmeņi pārvietoti. Katrā ziņā akmeņu piegāde un uzstādīšana bija apjomīgs pasākums, kas, būdams jau gandrīz pabeigts, pēkšņi ticis pārtraukts. Zilo akmeņu riņķus nepabeidza, bet ieeju kompleksā paguva ievērojami paplašināt un pārveidot. Ieejas centrālo asi pavērsa par 5° uz austrumiem, tā ka Papēžakmens nokļuva gandrīz uz ass. Speciāli rakti grāvji un valņi skaidri iezīmēja ieeju kompleksā. Tā tagad nosaukta par Aleju.

Arheoloģiskie izrakumi nedod skaidrus norādījumus, kad — vai Stounhendžas I beigu posmā, vai Stounhendžas II laikā — uzstādīti vēl četri akmeņi, tā sauktie atbalsta jeb novērošanas akmeņi (3. att., 91—94). Divu akmeņu vairs nav, palikuši tikai grāvji ap to kādreizējo vietu.

Stounhendžu III sāka celt ap 2100. g. pirms mūsu ēras. Zilos akmeņus novāca un izveidoja varenu smilšakmeņu riņķi ar pieciem pakavveidā novietotiem trilītiem centrā (4. att.). Trīsdesmit



3. att. Stounhendžas II plāns. Nav droši zināms, kurā celtniecības posmā savās vietās nolikti akmeņi 91—94.



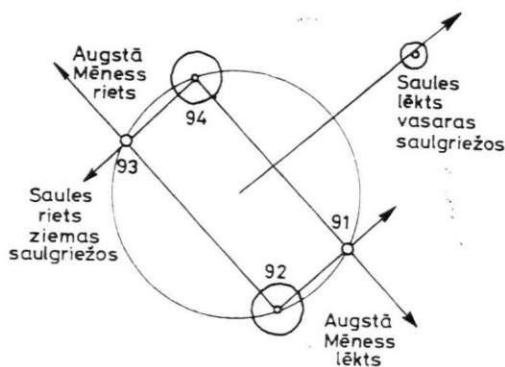
4. att. Stounhendžas III plāns. Centrālā daļa. Gaiši iezīmēti apgāzušies vai iztrūkstošie smilšakmens monolīti. Smilšakmeņu riņķa un pakava iekšpusē — zilie akmeņi.

apdarinātus smilšakmens blukus (atrodami Solsberijas apkārtnē) ielaida zemē un nostatīja regulārā riņķī, kura diametrs ir 31 metrs. Akmens pārsegums vertikālos akmeņus savienoja slēgtā gredzenā, turklāt gredzena virsma bija nolīmeņota horizontāli, kaut gan viss komplekss atrodas lēzenā nogāzē. Turpretī piecus trilitus uzstādīja tā, ka pret pakava vidu to augstums pakāpeniski pieauga. Arī zilos akmeņus ievietoja atpakaļ kompleksa centrā. Ap smilšakmeņu riņķi izveidoja divus jaunus bedru riņķus — 30 bedres Z un 30 bedres Y, kā tagad tās sauc. Stounhendžas III veidošana beidzās ap 1600. g. pirms mūsu ēras.

Pārsteidzoša ir Britu salu iedzīvotāju noturīgā interese par Stounhendžu turpat 1000 gadu. Neapšaubāmi, ka Stounhendža jebkurā pastāvēšanas posmā iespaidīgi izcēlās uz zaļā līdzenuma fona un varēja radīt bijību pirmatnējos cilvēkos. Bet kāda bija tās funkcionālā nozīme? Doma par tās saistību ar astronomiskajiem novērojumiem radās 18. gs. vidū, kad pamanīja, ka kompleksa un Alejas centrālā ass norāda Saules lēkta virzienu vasaras saulgriežos. 19. gs. vidū atklāja, ka minētie četri atbalsta akmeņi rāda Saules stāvokli vasaras un ziemas saulgriežos (5. att.). Nepārstāstot sīkumos meklējumu, atradumu un pretrunu vēsturi, minēsim vairākus

momentus, kas veicināja darbu, it sevišķi 20. gs. vidū. Pirmkārt, pētījumos iesaistījās ne tikvien profesionāli arheologi, bet arī astronomi un inženieri. Viņu viedokļi bieži vien nesaskanēja, tomēr tas nevis kavēja, bet gan stimulēja pētījumus. Otrkārt, pētījumu pamatā lika precīzus uzmērījumu datus un to apstrādei izmantoja elektroniskos skaitļotājus, analizējot dažādu spīdekļu novērošanas iespējas dažādos virzienos un laika momentos. Treškārt, pētījumus izvērša arī citos Britu salu megalītiskajos pieminekļos un daļā no tiem atrada astronomiski nozīmīgos virzienos orientētus varbūtējus vizierus.

Ko var teikt par Stounhendžu šo pētījumu gaismā? Domājams, ka Stounhendža visu pastāvēšanas laiku bijusi Saules observatorija, kurā varēts pietiekami precīzi noteikt vasaras un ziemas saulstāvjus, izmantojot gan Aleju un Papēžakmeni, gan minēto četrus atbalsta akmeņu veidotā tainstūra īsās malas (sk. 5. att.). Iezīmīgi, ka, uzstādot smilšakmens monolītu riņķi un trilitus, vecās vizēšanas līnijas no atbalsta akmeņiem saglabāja brīvas. Saules gada fiksēšana un sadalīšana divās daļās uzskatāma par visvienkāršākā kalendāra pamatu, kas bija nepieciešams seno zemkopju dzīvē. Nav līdz galam noskaidrots, vai pastāvēja papildu akmeņu vizieri gada sadalīšanai vairākās daļās. Ņemot vērā kapeņu orientāciju pēc Saules, jāsecina, ka šis spīdekļis tika pielūgts. Stounhendžā varēja būt apvienotas Saules novērošanas un kulta funkcijas.



5. att. Svarīgākie astronomisko novērojumu virzieni Stounhendžā.

Iespējams, ka Stounhendžā novēroti arī noteiktu Mēness stāvokļu momenti. Proti, skatoties gar atbalsta akmeņu veidotā taisnstūra garajām malām, var fiksēt augstā Mēness vistālāk uz dienvidiem novirzītos lēktus un rietus (sk. 5. att.). Stabu A un B rindas jau Stounhendžā 1 (sk. 2. att.) varēja kalpot augstā Mēness lēkta novērošanai vistālāk uz ziemeļiem novirzītā stāvoklī. Nav izslēgts, ka novēroja arī zemo Mēnesi. Šai rakstā lietotie jēdzieni «augstais» un «zemais» Mēness saistīti ar Mēness šķietamā ceļa slīpuma maiņu pret debess ekvatoru. To izraisa Mēness mezgla (spīdekļa ceļa krustpunkti ar ekliptiku) slīdēšana pa ekliptiku. Pilnu apli mezgli veic 18,6 gados, no kuriem 9,3 gadus Mēness orbīta atrodas ārpus leņķa starp debess ekvatoru un ekliptiku, bet otruš deviņus — iekšpus šī leņķa. Pirmajā gadījumā Mēness deklinācija viena mēneša laikā maksimāli var mainīties no $-28^{\circ}36'$ līdz pat $+28^{\circ}36'$, un tad Mēnesi saucam par augsto. Otrajā gadījumā, kad deklinācija mainās minimāli tikai no $-18^{\circ}18'$ līdz $+18^{\circ}18'$, Mēnesi saucam par zemo. Spīdekļa lēkta un rieta galējie punkti augstā un zemā Mēness laikā stipri atšķiras. Starp citu, augstais Mēness būs 1987. gadā.

Un tā, Mēness stāvokļa ikmēneša izmaiņas sevišķi iespaidīgas ir augstā Mēness laikā — ik pēc divām nedēļām tas redzams te augstu debesīs, te pavisam zemu pie horizonta. Tik izteiktas Mēness kustības īpatnības varēja pievērst seno cilvēku uzmanību jau pašas par sevi. Ja ņemam vērā viegli pamanāmo Mēness fāžu sakaru ar paisuma un bēguma parādībām, kuras Atlantijas okeāna apskalotajos Britu salu krastos ir īpaši izteiktas, tad var iedomāties vietējo cilšu bijības un pielūgsmes pilno attieksmi pret spožo nakts spīdekli. Tā kā Stounhendžā atrodas tālu no piekrastes, tad jāšaubās par tās izmantošanu paisumu pareģošanai. Tik attālam dienestam nebūtu praktiskas nozīmes. Stounhendžā kā Mēness observatorija drīzāk kalpojusi kulta vajadzībām.

Interesanti, ka tieši Stounhendžas ģeogrāfiskā platuma grādos veidojas taisnstūris, kas iezīmē svarīgus Saules un Mēness virzienus. Katrā citā platumā tas būtu paralelograms. Jāšaubās, vai Stounhendžas vieta jau pašā sākumā būtu izvēlēta, vadoties no šiem apsvērumiem. Pēc arheo-

logu vērtējuma, krīta valnis, Obri bedres un Papēžakmens pastāvējuši sen pirms atbalsta akmeņu uzstādīšanas. Varbūt tieši taisnstūra atklāšana pamudinājusi pilnveidot Stounhendžu un pārvērst to par galveno observatoriju?

Jauni meklējumi rāda, ka ārpus Stounhendžas vaļņa atradušies vizieri (domājams, augsti koka stabi) Saules un Mēness novērojumu precizēšanai. Novērojumu precizitāti var vēl paaugstināt, ja mākslīgos vizierus izvietojam tālos pakalnos. Bez tam smilšakmeņu riņķa seguma akmeņos atrastas bedrītes, kas varēja kalpot vizēšanas iekārtu nostiprināšanai (atcerēsīties, ka riņķa virsmā bija horizontāla, kā jau novērošanas laukumam).

Ļoti iespējams, ka vēl viens svarīgs novērotāju uzdevums Stounhendžā bijis Mēness aptumsumu paredzēšana. Mēness aptumsumi notiek tikai tad, ja pilnmēness laikā Saule, Mēness un Zeme atrodas uz vienas taisnes. Mēness aptumsums ir pietiekami iespaidīga parādība, lai satrauktu seno cilvēku prātus. Tā kā Mēness aptumsumi redzami samērā bieži, tad jau tajos laikos varēja ievērot dažas likumsakarības, kas deva iespēju paredzēt aptumsumus. Neiedziļinoties Mēness aptumsumu likumsakarībās, norādīsim, ka Obri bedres (sk. 2. att.) uzskata par akmeņu laikmeta «skaitļošanas mašīnu» aptumsumu pareģošanai. Izstrādāti vairāki varbūtēji šīs «mašīnas» darbības varianti. Principā visos šajos variantos ar pārcilājamo marķēšanas akmeņu palīdzību vairāk vai mazāk precīzi modelē spīdekļa kustību un nosaka momentus, kad aptumsumi iespējami. Vienā no variantiem² izmanto arī bedres Y un Z (sk. 4. att.). Tad var pareģot kā Mēness, tā Saules aptumsumus.

Šķiet, ka Stounhendžas kādreizējā noderība mērķtiecīgiem astronomiskiem novērojumiem vairs nerada šaubas. Jāpēta tālāk, cik precīzi un daudzpusīgi šie novērojumi bijuši.

Agrāk, kad nebija zināms Stounhendžas vecums, tās celtniecību un izmantošanu saistīja ar druīdu — ķeltu priesteru un tiesnešu — darbību. Bet ķelti šīs vietas apdzīvoja 1. g. t. p. m. ē., kad Stounhendžā sen jau bija izveidota. Tomēr druīdu sekotāji Stounhendžu vēl tagad uzskatot par savu templi.

² Климишин И. А. Стоунхендж — вычислительная машина каменного века. — Земля и Вселенная, 1974, № 5, с. 63—66.

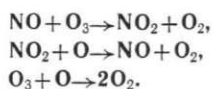


Saules protoni skalda atmosfēras ozonu

Aplūkojot Saules aktivitātes ietekmi uz Zemi, parasti ņem vērā, ka uzliesmojumos ģenerētie protoni atdod savu enerģiju atmosfēras augšējiem slāņiem, tāpēc aktivitātes efekti ir atkarīgi no samērā tālām sekundārām parādībām — no ģeomagnētiskā lauka un meteoroloģiskajām izmaiņām. Tomēr pēdējo gadu pētījumi liecina, ka Saules protoni var iespieties samērā dziļi Zemes atmosfērā un izraisīt tajā svarīgu aeronomisku reakciju virkni.

Piemēram, ja protoni ar 50 MeV lielu enerģiju ielido Zemes atmosfērā perpendikulāri, tie līdz 56 km augstumam zaudē tikai 10% savas enerģijas, bet pēdējos 10% iztērē pašā pēdējā ceļosmā, pavisam plānā (100 m) slāni starp 42,1 km uz 42 km augstumu. Vispār, uzliesmojumos emitēto protonu enerģija parasti ir 1—100 MeV, un atmosfēras efekti šai gadījumā novērojami 90—35 km virs jūras līmeņa. Tas nozīmē, ka vismaz daļa protonu iespiežas tais slāņos, kur sastopams atmosfēras ozons, kas aizsargā Zemi no kosmosa ultravioletajiem stariem. Protoni, jonizējot atmosfēras gaisa molekulas, piešķir atbrīvotajiem elektroniem desmitiem un simtiem elektronvoltage lielu enerģiju. Tāpēc šie elektroni spēj tālāk jonizēt un disociēt atmosfēras molekulo slāpekli, veidojot N_2^+ , N_3^+ un N . Pēc tam N^+ un N reaģē ar O_2 vai O_3 un izveido slāpekļa oksīdu NO. Lai gan Galaktikas kosmisko staru ietekmē šīs reakcijas norisinās nepārtraukti, lielu Saules protonu plūsmu rezultātā rodas vairāk NO nekā kosmisko staru ietekmē gada laikā.

Bet slāpekļa oksīds, savukārt, reaģē ar stratosfēras ozonu:



Rezultātā rodas parastais molekulārais skābeklis, kurš ultravioleto starojumu neabsorbē. Tātad Saules uzliesmojumos ģenerētie protoni padara Zemes atmosfēru caurlaidīgāku attiecībā pret kosmisko starojumu.

N. C i m a h o v i č a

Kad Zeme neklausā Saulei

Jau mūsu gadsimta 30. gados bija noskaidrots, ka lieli uzliesmojumi uz Saules izraisa veselu virkni perturbāciju gan jonosfērā, magnetosfērā un atmosfērā, gan arī biosfērā, tomēr ne vienmēr. Samērā bieži gadās, ka lieliem uzliesmojumiem neseko nekādas pārmaiņas Zemes dzīvē. Par klasisku šādu gadījumu rakstījušas amerikāņu astronomes H. Dodsone un R. Hedemane: «Ir tik daudz piemēru, ka stipras magnētiskās vētras saistītas ar Saules aktīvo apgabalu pāriešanu Saules centrālajam meridiānam, ka rodas tendence aizmirst izcilus šā likuma izņēmumus. Mēs labi atceramies 1956. gada februāri, kad aktīvajā apgabalā McMath Nr. 3400, sākot ar 10. februāri, notika vairāki lieli uzliesmojumi. Desmit dienu laikā tika novēroti vismaz seši tādi. Sāka gaidīt magnētiskās vētras, bet novēroja tikai nenozīmīgas perturbācijas.»

Šādi izņēmumi ļoti apgrūtina ģeofizikālo vētru prognozi. Tāpēc prognostikas praksē kā galveno faktoru, kas nosaka, vai vētra būs vai nebūs, ņem vērā vispirms jau uzliesmojuma lokalizāciju attiecībā pret Zemes projekciju uz Saules disku: ģeofizikālās perturbācijas ir sagaidāmas pirmām kārtām no tiem uzliesmojumiem, kuri izcēlušies t. s. tuvajā zonā, $\varphi = \pm 15^\circ$, $\lambda = \pm 30^\circ$ leņķiskajā atstatumā no šīs projekcijas. Bez tam pats par sevi saprotams, ka korpuskulu plūsmas nokļūšanai līdz Zemei lielāka varbūtība ir tais gadījumos, kad

uzliesmojums radies Saules diska rietumpusē, jo plūsmas ceļā izliecas. Tomēr šie nosacījumi, izrādās, ir nepietiekami.

Tāpēc ļoti svarīgi ir pētījumi, kurus jau desmit gadus veic PSRS ZA Zemes magnētisma, jonosfēras un radioviļņu izplatīšanās institūta līdzstrādnieks K. Ivanovs un viņa kolēģi.

K. Ivanovs ir secinājis, ka uzliesmojuma korpuskulu plūsmas virzienu un pat konfigurāciju nosaka attiecīgās plankumu grupas magnētiskā ziemeļpola un dienvidpola savstarpējais novietojums — plankumu grupas magnētiskā ass. Uzliesmojuma plūsma un līdz ar to starpplanētu plazmas (Saules vēja) triecienvilnis ir stipri saspiesti: tie veido it kā vēdekli, kas paralēls minētajam magnētiskās ass virzienam. Tāpēc dažkārt pat Saules centrā notikušajiem uzliesmojumiem nav jūtamu seku uz Zemes. K. Ivanovs ir analizējis iepriekš aprakstīto 1956. gada februāra uzliesmojumu sēriju un konstatējis, ka attiecīgās korpuskulu plūsmas sava saplacinājuma dēļ pagājušās Zemei garām. Analogiski 1967. gadā no 20. jūlija līdz 6. augustam uz Saules notika vesela sērija (35) lielu uzliesmojumu, bet Zemes tu-

vumā tika novēroti tikai četri Saules vēja triecienvilņi. Arī šai gadījumā bija «vainojams» attiecīgā aktivitātes centra magnētiskās ass stāvoklis. Bet ne tikai: grupa minētā institūta līdzstrādnieku izpētījusi šādas secīgu uzliesmojumu virknes korpuskulu plūsmu savstarpējo iedarbību. Izrādās, ka, starpplanētu telpā sastopoties atsevišķām plūsmām, tās var cita citu gan novirzīt sāņus, gan pat — dažkārt — sairt. Šādā gadījumā triecienvilnis līdz Zemei nenonāk arī tad, ja uzliesmojums ir «izdevīgi» lokalizēts. Piemēram, 20 gadu laikā — no 1957. gada līdz 1978. gadam — uz Saules notika pavisam 26 lieljaudas uzliesmojumi, bet Zemes tuvumā reģistrēti tikai septiņi tiem atbilstoši triecienvilņi. Turpreti vairākos gadījumos Saules vēja triecienvilņi bija nokļuvuši līdz Zemei it kā bez Saules līdzdalības, jo lieli uzliesmojumi nemaz nebija novēroti. Domājams, ka cēlonis bija kādu nelielu plūsmu savstarpēja pastiprināšanās.

Sie pētījumi tāpat pavērusi iespēju precīzāk prognozēt gan ģeofizikālo lauku, gan arī biosfēras procesu perturbācijas.

N. C i m a h o v i č a

JAUNUMI ĪSUMĀ ★ JAUNUMI ĪSUMĀ ★ JAUNUMI ĪSUMĀ

★★ Jaunākā ASV Nacionālās aeronautikas un kosmonautikas pārvaldes (NASA) prognoze par cilvēka industriālās darbības izraisīto negatīvo ietekmi uz ozona slāni, kurš pasargā mūs no Saules cietā ultravioletā starojuma iedarbības, ir daudz optimistiskāka nekā iepriekšējā, kas bija publicēta pirms dažiem gadiem. Proti, freonu izplūšanai atmosfērā turpinoties pašreizējā tempā, kopējais ozona daudzums ap 2100. gadu nostabilizēsies jaunā pastāvīgā līmenī, kas būs tikai 5—9% zemāks par pašreizējo, bet laikposmā no 1960. gada līdz 1980. gadam tas drīzāk pieaudzis nekā samazinājies.

★★ Āfrikā, kur parasto sakaru līniju tīkls ir visai vāji attīstīts, bet tā paplašināšana iznāk samērā dārga (rēķinot uz apkalpojamo cilvēku skaitu) retās apdzīvotības dēļ, liela vēriba tiek veltīta kosmiskajiem sakaru līdzekļiem. Jau 39 valstis uzbūvētas stacijas sakaru uzturēšanai ar globālās padoņu sistēmas «Intelsat» starpniecību un vēl četrās tās pašlaik būvē, bet Alžīrijā darbojas arī sistēmas «Intersputnik» sakaru stacija, kas izmanto padomju pavadoņus «Horizonts».



OTRĀ EKSPEDĪCIJA UZ «SALŪTU-7»

Kā jau ziņojām, kopš 1982. gada 19. aprīļa orbītā ap Zemi atrodas padomju orbitālā zinātniskā stacija «Salūts-7». Laikā no 1982. gada 13. maija līdz 10. decembrim stacijā strādāja pirmā pamatapkalpe, pēc tās atgriešanās uz Zemi «Salūts-7» turpināja lidojumu automātiskā režīmā.¹

1983. gada 2. martā tika palaists mākslīgais Zemes pavadoņs «Kosmoss-1443», bet 10. martā tas saslēdzās ar staciju «Salūts-7». «Kosmoss-1443» ir jauna tipa automātisks transportkuģis, ievērojami lielāks par «Progress» tipa transportkuģiem, apgādāts ar autonomu dzīvības nodrošināšanas sistēmu, nolaižamo aparātu, dzinējiekārtu, var vest kravu un tikt izmantots kā papildu darba telpa kosmonautiem.²

1983. gada 20. aprīlī ar kosmosa kuģi «Sojuz T-8» uz orbitālo kompleksu devās trīs kosmonauti — kuģa komandieris Vladimirs Titovs, bortinženieris PSRS lidotājs kosmonauts Genadijs Strekalovs (pirmais lidojums kosmosā veikts 1980. gadā ar kuģi «Sojuz T-5» un staciju «Salūts-6») un kosmonauts-pētnieks PSRS lidotājs kosmonauts Aleksandrs Serebrovs (viņš stacijā «Salūts-7» jau bijis otrās viesapkalpes sastāvā). Diemžēl sakarā ar novirzēm no paredzētā satuvošanās režīma saslēgšanās ar staciju «Salūts-7» tika atcelta un 22. aprīlī kosmonauti atgriezās uz Zemi.

Nākamā apkalpe uz orbitālo kompleksu devās 1983. gada 7. jūnijā ar kosmosa kuģi «Sojuz T-9». Tās sastāvā bija divi kosmonauti —

¹ Sk.: Zvaigžņotā debess, 1982./83. gada ziema, 18., 19. lpp.; 1983. gada pavasaris, 18., 19. lpp.; 1983. gada vasara, 20., 21. lpp.

² Sk. E. Mūķina rakstu «Jaunākais kosmosa transportā» šajā numurā.

kuģa komandieris PSRS lidotājs kosmonauts Vladimirs Ļahovs (pirmais lidojums kosmosā 1979. gadā ar kuģi «Sojuz-32» un staciju «Salūts-6») un bortinženieris Aleksandrs Aleksandrov. Nākamajā dienā kuģis saslēdzās ar orbitālo kompleksu «Salūts-7» — «Kosmoss-1443», kosmonauti pārgāja stacijas telpās un sāka tās sistēmu dekonserveciju un pārbaudi. 30. jūnijā tika atvērta lūka uz transportkuģi «Kosmoss-1443». Tas bija nogādājis orbītā ap 3 t dažādas kravas. Turpinot darbu orbitālajā kompleksā, kosmonauti uzstādīja piegādātos aparātus un iekārtas, nomainīja virkni mezglu, kas nokalpojuši savu darbmūžu, pārbaudīja un sagatavoja darbam zinātnisko aparāturu. Tika sākti Zemes virsmas vizuālie un fotogrāfiskie novērojumi. Līdztekus fotografēšanai izmantoja bulgāru aparātu «Spektrs-15» un VDR spektrometru MKS-M. Kosmonauti izdarīja arī tehnoloģiskus un bioloģiskus eksperimentus, astrofizikālus novērojumus, pārbaudīja savu veselības stāvokli. Ar kuģa «Kosmoss-1443» dzinējiekārtām tika veiktas vairākas orbītas korekcijas.

Augusta sākumā kosmonauti sāka piekraut kuģa «Kosmoss-1443» nolaižamo aparātu. 14. augustā kuģis «Kosmoss-1443» tika atdalīts no kompleksa «Salūts-7» — «Sojuz T-9», līdz ar to atbrīvojās stacijas pārejas nodalījuma sakabināšanās mezgls. Lai turpmākām kravas operācijām atbrīvotu stacijas agregātu nodalījuma sakabināšanās mezglu, kosmonauti pārvietoja kuģi «Sojuz T-9» uz pārejas nodalījuma sakabināšanās mezglu.

Kuģa «Kosmoss-1443» nolaižamais aparāts piezemējās 23. augustā. Ar to tika nogādāts uz Zemi ap 350 kg dažādu kravu — eksperimentu materiāli, filmas, atsevišķi stacijas bortsistēmu elementi, kas bija nokalpojuši savu darbmūžu.

17. augustā tika palaists un divas dienas vēlāk saslēdzās ar orbitālo kompleksu kārtējais auto-

mātiskais transportkuģis — «Progress-17». Stacijas apkalpe sāka to izkraut. 26. augustā, izmantojot transportkuģa dzinējiekārtu, tika veikta kompleksa orbītas korekcija. No transportkuģa uz stacijas tvertnēm tika pārsūkņēta atvestā degviela.

«Progress-17» lidojums orbitālā kompleksa sastāvā ilga līdz 17. septembrim, nākamajā dienā tas tika nobremzēts, iegāja atmosfēras blīvajos slāņos un pārstāja eksistēt; 19. septembrī tika izbeigts arī transportkuģa «Kosmos-1443» lidojums.

Nākamais automātiskais transportkuģis — «Progress-18» — startēja 1983. gada 20. oktobrī un divas dienas vēlāk saslēdzās ar orbitālo kompleksu. Lidojums orbitālā kompleksa sastāvā ilga līdz 14. novembrim, bet 16. novembrī, iegājis atmosfēras blīvajos slāņos, transportkuģis beidza eksistēt.

1983. gada 1. un 3. novembrī abi kosmonauti izgāja atklātā kosmosā un strādāja tur kopumā 5 stundas 45 minūtes (2 h 50 min pirmajā un 2 h 55 min otrajā reizē). Blakus vienai no trim stacijas Saules baterijām tika uzstādītas divas 4,6 m² lielas papildu sekcijas, kuras bija atgādājis transportkuģis «Kosmos-1443». Tādējādi tika palielināta stacijas energoapgādes sistēmas jauda, līdz ar to ļaujot paplašināt zinātniski tehnisko pētījumu un eksperimentu programmu.

Sākot ar novembra vidu, apkalpe gatavojās lidojuma beigšanai — trenējās vakuumbēros «Čibis», nodarbojās ar stacijas zinātniskās aparatūras un bortsistēmu konservāciju, pārnesa uz nolaižamo aparātu zinātnisko pētījumu materiālus. 1983. gada 23. novembrī kosmonauti V. Ļahovs un A. Aleksandrovs kosmosa kuģī «Sojuz T-9» atgriezās uz Zemes. Tādējādi otrā ekspedīcija orbitālajā stacijā «Salūts-7», kura ilga 150 diennaktis, bija veiksmīgi pabeigta.

(Pēc TASS ziņojumiem)

JAUNĀKAIS KOSMOSA TRANSPORTĀ

Kosmosa transports pagājušā gada vidū un beigās attīstījies tajos pašos galvenajos virzienos, kas bija iztirzāti jau divos iepriekšējos «Zvaigžņotajā debesī» publicētajos apskatos.¹

Padomju Savienība, ieturēdama 60. gadu beigās nosprausto kursu uz lielu un ilgdarbīgu orbitālo staciju radīšanu, turpināja pilnveidot «Salūtu» apgādes sistēmu — dažādu tipu pilotējamu un automātisku transportkuģu kompleksu, kuģu pacelšanai kosmosā izmantojot jau agrāk izstrādātās un gadu gaitā labi attaisnojušās nesējraķetes. Turpretī rietumvalstīs, kam orbitālo staciju pašlaik nav un tuvākajā laikā arī nebūs, galveno vērību joprojām veltīja vispārējās nozīmes kosmosa transportlīdzekļiem, t. i., tādiem, kas paredzēti jebkura rakstura derīgo kravu nogādāšanai izplatījumā (un dažreiz arī atpakaļ), — nesējraķetēm vai to aizstājējiem.

Rietumeiropas valstīs, izveidojušas savu pirmo lidotspējīgo nesējraķeti «Ariane» vienkāršāku, smagējāku, bet tieši tādēļ lētāku nekā līdzvērtīgas celtspejas amerikāņu raķetes, centās panākt otru ļoti svarīgu priekšnoteikumu tās veiksmīgai komerciālai ekspluatācijai — darbības drošumu. Amerikas Savienotās Valstīs izraudzījās kosmisko transportoperāciju palētināšanai pilnīgi jaunu ceļu — parasto, vienreiz lietojamo nesējraķešu pakāpenisku aizstāšanu ar visai dārgiem, toties daudzkārt izmantojamiem kosmoplāniem «Space Shuttle» — un pielika visas pūles šo lidaparātu ekspluatācijas ievirzīšanai iespējami ikdienišķā gultnē. Tā kā Rietumeiropas valstis tiecās ar «Ariane» palīdzību ne vien nodrošināt savu neatkarību no ASV kosmosa komerciālajā izmantošanā, bet arī iegūt daļu no citvalstu pasūtījumiem sakaru pavadoņu un citu kosmisko aparātu palaišanas jomā, konkurence starp abu veidu transportlīdzekļiem kļuva aizvien asāka.

Papildinājums «Salūta-7» apgādes sistēmai

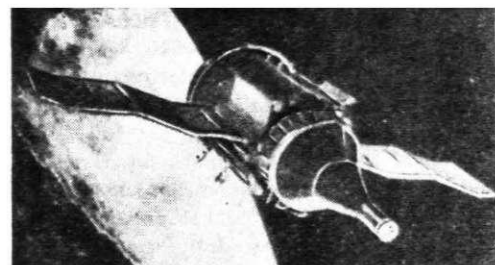
Orbitālās stacijas «Salūts-7» apgādi ar krāvām pirmās pamatapkalpes darbības laikā veica automātiskie transportkuģi «Progress» — kos-

¹ Sk. Mūkins E. Kosmosa transportlīdzekļi — veiksmes un likstas. — Zvaigžņotā debess, 1983. gada rudens, 12.—20. lpp., kā arī Mūkins E. Jauni kosmosa transportlīdzekļi. — Zvaigžņotā debess, 1982. gada rudens, 34.—43. lpp.

Padomju kravas transportkuģu-pavadoņu lidojumi

Pavadoņa nosaukums	Lidojuma sākums	Pieslēšanās OS «Salūts»	Atdalīšanās no OS «Salūts»	Lidojuma beigas	Lidojuma ilgums, d	Lidojuma raksturs
Kosmoss-929	17.07.77	—	—	03.02.78	201	izmēģin.
Kosmoss-1267	25.04.81	19.06.81	—	29.07.82	460	izmēģin.
Kosmoss-1443	02.03.83	10.03.83	14.08.83	19.09.83*	201	ekspluat.

* 23.08.83 uz Zemes atgriezās pavadoņa nolaižamais aparāts.



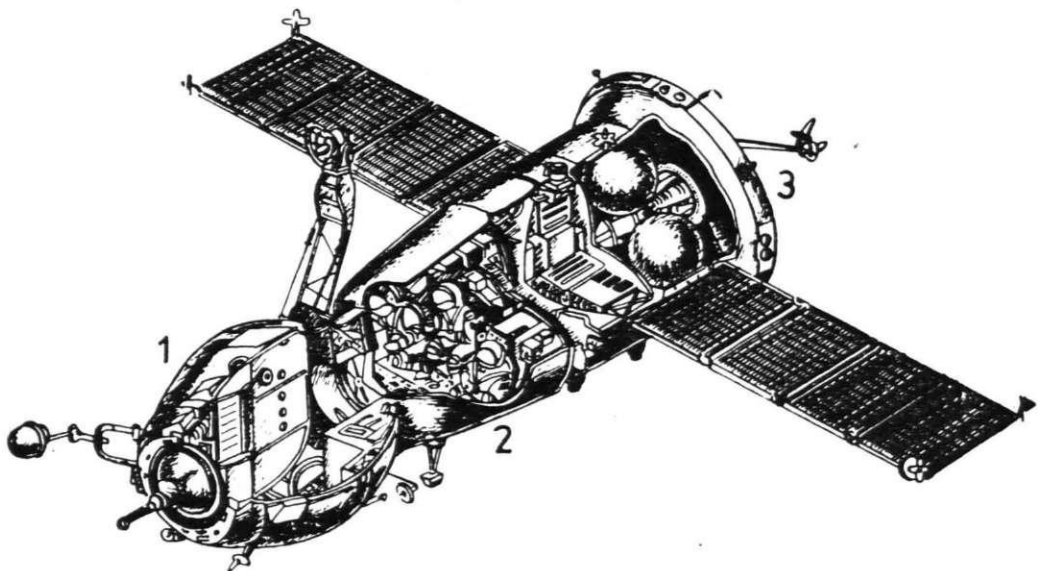
1. att. Padomju kravas transportkuģis-pavadoņš «Kosmoss-1443». (Zīmējums pēc laikraksta «Pravda».)

miskie lidaparāti ar kopējo masu 7 t un celtségū 2,3 t (1,0 t pārvadājamās degvielas un 1,3 t sauskrafas). Taču lielu orbitālo kompleksu radīšanai un efektīvai ekspluatācijai nepieciešami arī citu tipu kosmiskie kuģi — piemēram, tādi, kas spētu nogādāt orbitā ievērojami lielāku derīgo kravu.

Tādēļ Padomju Savienībā radīts jauns daudzfunkciju kosmosa kuģis-pavadoņš (1. att.), kura pilnā masa (kopā ar derīgo kravu) mazliet pārsniedz 20 t, tātad ir pat lielāka nekā pašas orbitālās stacijas «Salūts» masa starta brīdī

(19 t). Šī lidaparāta maksimālais diametrs nedaudz pārsniedz 4 m (tāds pats kā stacijai), bet garums pārsniedz 13 m. Ārpusē tam piemontēti divi Saules bateriju paneļi ar kopējo atpeltumu 16 m un fotoelementiem noklātās darbvirsmas platību ap 40 kvadrātmetru.

Lai varētu nogādāt kravas arī no orbitālās stacijas uz Zemi (pirmām kārtām materiālus ar pētījumu rezultātiem), jaunā transportkuģa kon-



2. att. Padomju pilotējamais transportkuģis «Soyuz T»: 1 — orbitālais nodaļums, 2 — nolaižamais aparāts, 3 — agregātu un instrumentu nodaļums. (Pēc žurnāla «Zemļa i Vsejennaja».)



3. att. Epizode (atpūtas brīdis pēc treniņa jūrā) no padomju un indiešu kosmonautu gatavošanās kopīgajam lidojumam transportkuģi «Soyuz T» uz orbitālo staciju «Salūts-7». No kreisās — Nikolajs Rukavišņikovs, Ravišs Malhotra un Jurijs Mališevs. (TASS fotohronika.)

struktūrā ietverts nolaižamais aparāts ar celtspēju ap 500 kilogramu. Kuģiem «Progress», kā zināms, šāda aparāta vispār nav, bet pilotējamais kuģis «Soyuz T» kopā ar triju cilvēku apkalpi var atgādāt uz Zemi tikai dažus desmitus kilogramu kravas.

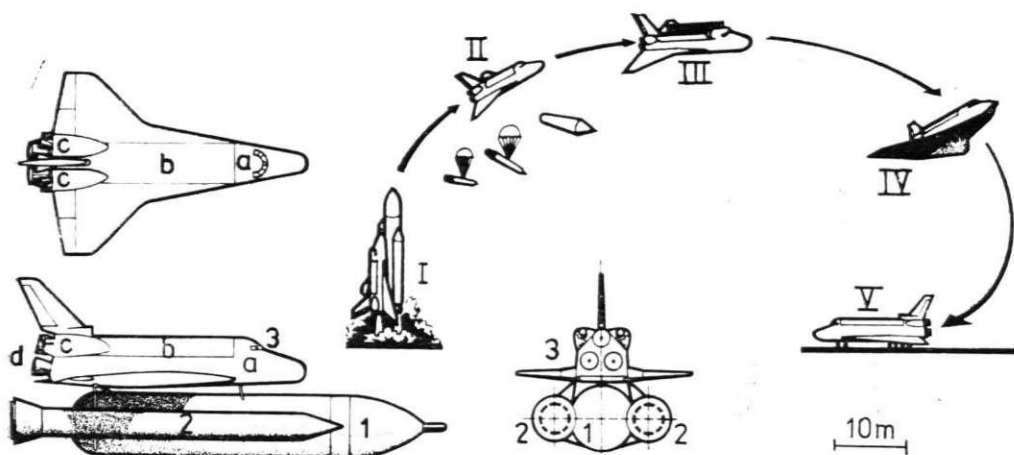
Pirms iekļaušanas programmā «Salūts» jaunā kuģa pirmie paraugi tika vispusīgi izmēģināti: «Kosmoss-929» — autonomā lidojumā, «Kosmoss-1267» — kopīgi ar «Salūtu-6» (1. tab.). Pēc saslēgšanās tas pārņēma visa orbitālā kompleksa orientēšanu, stabilizēšanu un kustības vadīšanu, izmantojot savu dzinējiekārtu, veica vairākus desmitus manevru — trajektorijas korekcijas u. tml. Visbeidzot, 1983. gada 10. martā orbitā ap Zemi tika izveidots komplekss «Salūts-7»—«Kosmoss-1443», kas funkcionēja kā viens veselums līdz tā paša gada 14. augustam, kad jaunais lidaparāts atdalījās no stacijas un turpināja lidojumu autonomā režīmā.

«Kosmoss-1443» aizveda uz «Salūtu-7» ap 3 t kravas — konteinerus ar pārtiku, tvertnes ar ūdeni un skābekli, rezerves blokus un agregātus stacijas bortsistēmām, fotomateriālus un daudz ko citu (pavisam pāri par 600 nosaukumu). Lai atvieglotu iekraušanu un izkraušanu, vairums kravu bija novietotas gar kuģa bortiem īpašos konteineros, bet to transportēšanai bezsvara apstākļos bija paredzēti speciāli ratiņi, kas varēja kustēties pa ejā ierīkotām slidēm. Atpakaļ uz Zemi «Kosmosa-1443» nolaižamais aparāts atveda ap 350 kg kravas — ģeofizikālo novērojumu gaitā eksponētos fotomateriālus, veikto astrofizikālo, tehnoloģisko un bioloģisko eksperimentu rezultātus, savu darbmūžu nokalpojušos orbitālās stacijas agregātus, instrumentus un bortsistēmu elementus.

Līdztekus transportzuvumiem jaunais kosmosa kuģis-pavadonis reizē pildīja arī orbitālās stacijas papildmoduļa funkcijas, palielinot tās apdzīvojamo telpu apjomu par 50 m³, t. i., pusotras reizes. Šajā nolūkā tas apgādāts pats ar savām gaisa sastāva uzturēšanas, siltumregulēšanas un dzīvības nodrošināšanas sistēmām, kuras spēj radīt kosmonautiem normālus dzīves un darba apstākļus. Nākotnē uz šāda lidaparāta bāzes būs iespējams izveidot specializētus orbitālos moduļus, kas kalpotu par zinātniskajām laboratorijām (to vidū ārpusatmosfēras observatorijām) un rūpnieciskajām ražotnēm.

Apkalpju nogādāšanai uz «Salūtu-7» un atpakaļ joprojām kalpo pilnveidotie pilotējamie transportkuģi «Soyuz T» (2. att.), kas pēc masas (7 t) un gabarītiem ir praktiski tādi paši kā agrākie, taču spēj uzņemt trīs kosmonautus. Kuģim «Soyuz T-8» sakarā ar mehānisku kļūmi kustības vadīšanas sistēmā saslēgšanās mēģinājumu ar orbitālo staciju apkalpes drošības interesēs gan nācās atcelt,² tomēr jau pēc diviem mēnešiem nākamais pilotējamais transportkuģis — «Soyuz T-9» — šo operāciju paveica bez jebkādiem sarežģījumiem. Šajā lidojumā «Soyuz T» pirmoreiz tika izmantots jauktā, kravas un pasažieru, variantā — tas aizveda uz orbitālo kompleksu «Salūts-7»—«Kosmoss-1443» divus kosmonautus

² Līdz galam neatvērās kronšteins ar tuvošanās sistēmas radiolokatora antenu, tādēļ nebija iespējams izmērīt attālumu līdz orbitālajai stacijai un abu objektu relatīvo kustības ātrumu. («Krasnaja zvezda», 1983. gada 9. augusts.)



4. att. Amerikāņu kosmoplāns «Space Shuttle»: 1 — ārējā degvielas tvertne, 2 — starta paātrinātāji, 3 — orbitālā lidmašīna: a — apkalpes kabīne, b — kravas telpa, c — manevrēšanas dzinējiekārtu bloki, d — galvenie dzinēji (trīs). Augšā pa labi — kosmoplāna lidojuma shēma: I — starts, darbojoties gan galvenajiem dzinējiem, gan paātrinātājiem; II — augstuma un ātruma uzņemšana, pa ceļam atdaloties paātrinātājiem un tad — ārējai degvielas tvertnei; III — lidojums pa orbītu; IV — aerodinamiskā bremzēšanās atmosfērā; V — nolaišanās uz skrejceļa (ar izslēgtiem dzinējiem). Mērogs attiecas uz kosmoplāna shēmu (pa kreisi).

(otro pamatapkalpi), rezerves blokus stacijas bortsistēmām, materiālus zinātnisko pētījumu veikšanai, skafandrus utt.

Šā gada pirmajā pusē ar kārtējo «Sojuz T» tipa transportkuģi «Salūtā-7» jāierodas arī kopīgajai padomju un indiešu apkalpei, kas pašlaik gatavojas lidojumam J. Gagarina Kosmonautu sagatavošanas centrā (3. att.).

«Space Shuttle» pirmais ekspluatācijas gads

Pirmo ekspluatācijas gadu aizvadījis daudzkārt lietojamais amerikāņu kosmoplāns «Space Shuttle» — lidaparāts, kas pēc veicamajām funkcijām ir reizē nesējkrāete un kosmosa kuģis, bet pēc konstrukcijas — lidmašīna ar lielu atdalāmu ārējo degvielas tvertni un diviem starta paātrinātājiem (4. att.). Vispirms pēc četriem veiksmīgiem izmēģinājuma lidojumiem, no kuriem trīs pēdējie jau tika izmantoti mēreni lielu derīgo kravu nogādāšanai orbītā un atpakaļ,³

³ Sk. Mūkins E. «Space Shuttle» izmēģinājumu lidojumi. — Zvaigžņotā debess, 1982./83. gada ziema, 19.—22. lpp.

2. tabula

Daži amerikāņu kosmoplāna «Space Shuttle» sastāvdaļu parametri

Kosmoplāna sastāvdaļa	Izmēri, m		Masa starta brīdī, t	Izmantošanas reizu skaits
	diametrs	garums		
Orbitālā lidmašīna	~5,5	37	115*	100
Ārējā degvielas tvertne	8,4	47	735	1
Starta paātrinātāji (2)	3,7	45	580	20
Viss kosmoplāns	—	56	2010	—

* Ar 30 t derīgās kravas.

vienu ekspluatācijas reisu 1982. gada novembrī veica kosmoplāns «Columbia». Tūlīt pēc lidojuma tas tika nodots modernizācijai, kuras mērķis bija paša pirmā, tādēļ mazliet smagnējā kosmoplāna celtspēju tuvināt projektētajai vērtībai — gandrīz 30 tonnām zemā (400 km) ģeocentriskā orbītā ar mazu slīpumu pret ekvatoru (28¹/₂ grādi). «Columbia» atgriezās ierindā otrā ekspluatācijas gada sākumā, dodoties savā

sestajā lidojumā (devītajā — programmas «Space Shuttle» ietvaros) 1983. gada novembrī, bet starplaikā pirmos trīs lidojumus, turklāt uzreiz kā ekspluatācijas reisos, veica kosmoplāns «Challenger», kam šāda pārbūve nebija vajadzīga.

Tiesa, otrā kosmoplāna pirmais lidojums notika tikai 1983. gada aprīlī, divarpus mēnešus atpaliekot no iepianotā termiņa, jo pirmsstarta periodā visos trijos galvenajos dzinējos tika konstatētas nelielas (un tieši tādēļ jo grūtāk atrodamas) degvielas noplūdes. Pašreizējo iespēju robežās maksimāli paātrinot kosmoplāna tehnisko apkopi starp lidojumiem, atpalikšanu no grafika drīz vien izdevās samazināt uz pusi, taču pirmā ekspluatācijas gada pašās beigās tā atkal ne daudz pieauga sakarā ar nepieciešamību modificēt starta paātrinātāju sprauslas (vienā no tām pēc kārtējā reisa bija atklājies pastiprināts nodilums). Iekavēto atkal daļēji atguva, svitrojot no grafika sesto ekspluatācijas reisu (desmito lidojumu programmas «Space Shuttle» ietvaros), kuram paredzētajā termiņā vēl ne tuvu nebija gatava papildu raķešpakāpe IUS (sk. turpmāk), ar ko ievadīt paredzētajā orbītā galveno derīgo kravu — ASV Gaisa kara spēku izlūkpavadoņi.

Pirmajā gadā notikušajos četros ekspluatācijas reisos «Space Shuttle» galvenā derīgā krava bija jāveido septiņiem sakaru pavadoniem kopā ar papildu raķešpakāpēm, kas tos ievadītu pārejas elipsē no pārsimt kilometru augstās kosmoplāna orbītas uz 36 000 km augsto ģeostacionāro orbītu (3. tab.). No tiem pieci bija pavisam parasti vidēja lieluma sakaru pavadoni, kam vajadzēja nodrošināt televīzijas pārraides, telefona tālrunas un citu ikdienišķu informācijas apmaiņu Kanādas, ASV, Indonēzijas un Indijas iekšienē. To ievadīšanai minētajā elipsē pilnīgi pietika ar relatīvi mazjaudīgo papildpakāpi PAM-D, kas jau iepriekš bija vairākkārt veiksmīgi izmantota kopā ar parasto nesējraķeti «Delta», un nekādi sarežģījumi šajā jomā neradās. Katra pavadoņa palaišana attiecīgajam pasūtītājam izmaksāja 13 miljonus dolāru (5 milj. par papildpakāpi un 8 milj. — par kosmoplāna izmantošanu), turpretī, izmantojot minēto nesējraķeti, par tādu pašu pakalpojumu būtu nācies izdot 28 miljonus dolāru.

Kosmoplānu «Space Shuttle» lidojumi 1981.—1983. g.

Lidojuma apzīmējums, kosmoplāna nosaukums	Lidojuma sākuma un beigu datums	Lidojuma ilgums, d	Apkalpes locekļu skaits	Galvenā derīgā krava, tās īpašnieks (NASA — ASV Nac. aeronaut. un kosmonaut. pārvalde, DOD — ASV Aizsardz. ministrija, kosmonaut. pār- ESA — Eiropas valde)
STS-1 Columbia	12.04.81 14.04.81	2	2	—
STS-2 Columbia	12.11.81 14.11.81	2	2	Neatdalāma platforma OSTA-1 ar aparāturu Zemes dabas resursu izpētei (NASA)
STS-3 Columbia	22.03.82 30.03.82	8	2	Neatdalāma platforma OSS-1 ar aparāturu kosmiskās telpas izpētei (NASA)
STS-4 Columbia	27.06.82 04.07.82	7	2	Neatdalāma platforma ar aparāturu komplektu militārai izlūkošanai (DOD)
STS-5 Columbia	11.11.82 16.11.82	5	4	Sakaru pavadonis SBS-C (ASV)+PAM-D Sakaru pavadonis «Anik-D» (Kanāda)+ +PAM-D
STS-6 Challenger	04.04.83 09.04.83	5	4	Sakaru pavadonis TDRS-A kosmisko lidaparātu apkalpošanai (NASA)+IUS
STS-7 Challenger	18.06.83 24.06.83	6	5*	Sakaru pavadonis «Anik-C» (Kanāda)+ +PAM-D Sakaru pavadonis «Palapa-B» (Indonēzija)—PAM-D Atdalāma platforma SPAS-01 ar aparāturu tehnoloģiskiem eksperimentiem un Zemes dabas resursu izpētei (VFR) Neatdalāma platforma OSTA-2 ar aparāturu tehnoloģiskiem eksperimentiem (NASA)
STS-8 Challenger	30.08.83 05.09.83	6	5**	Sakaru un meteoroloģiskais pavadonis «Insat-1B» (Indija)+ +PAM-D
STS-9 Columbia	28.11.83 09.12.83	10	6***	Neatdalāma orbitālā laboratorija «Space-lab» (ESA)

* To vidū pirmā amerikāņu kosmonaute Saliija Raida.

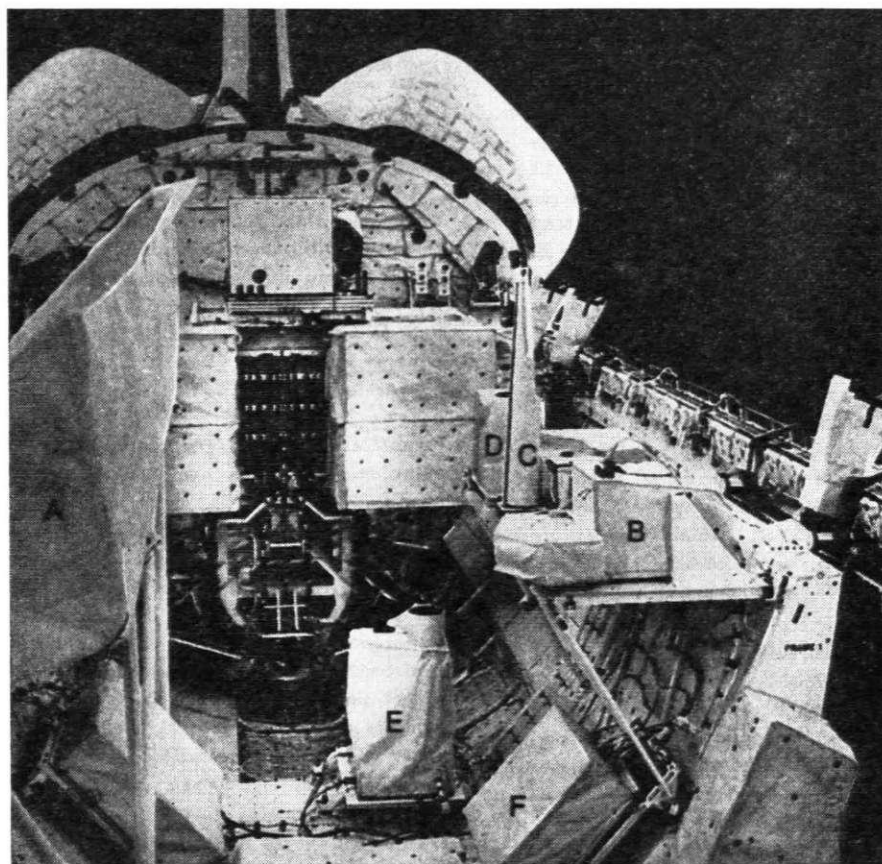
** To vidū pirmais melnās rases amerikāņu kosmonauts Gijons Blūfords.

*** To vidū pirmais ESA kosmonauts Uifs Merbolds (VFR).

PAM-D un IUS — papildu raķešpakāpes pavadoņu ievadīšanai pārejas trajektorijā uz ģeostacionāro orbītu (ASV ražojums).

Divu pārējo pavadoņu uzdevums bija nodrošināt praktiski nepārtrauktus sakarus ar zemāk riņķojošiem kosmiskajiem aparātiem, kuri lielāko daļu lidojuma laika pavadā ārpus parasto sakaru staciju radioredzamības zonas (zem apvāršņa). Lai šos visai smagos pavadoņus — sistēmas TDRSS komponentus — nogādātu uz geo-

stacionāro orbītu, bija nepieciešama pašlaik visjaudīgākā papildpakāpe IUS, kas pirms tam bija izmēģināta tikai vienu reizi nesējraķetes «Titan-34D» sastāvā. Palaižot pirmo pavadoņi («Challenger» pirmajā reisā), pakāpe dzinēja darbības beiguposmā sāka kūleņot un neuzņēma vajadzīgo ātrumu, tādēļ TDRS-1 nonāca



5. att. Vairākkārt lietojamā kosmiskā instrumentu platforma OSTA-1 (plats U veida panelis attēla apakšdaļā) kosmoplāna «Columbia» atvērtaajā kravas telpā. Platformas aprīkojums pirmajā lidojumā 1981. g. novembrī: *A* un *B* — radiolokators Zemes reljefa detalizētai kartēšanai (9 m gara taisnstūra formas antena un elektronikas bloks), *C* — optiskā iekārta Zemes virsmas veidojumu automātiskai identificēšanai, *D* — spektrometrs tvana gāzes koncentrācijas mērīšanai Zemes atmosfērā, *E* — daudzjoslu infrasarkanais iotometrs minerālu identificēšanai uz Zemes, *F* — skenējoša televīzijas iekārta planktona izplatības apsekošanai okeānos (elektronikas bloks). Uzņēmums izdarīts caur apkalpes kabīnes pakalējo iluminatoru; augšā pa kreisi no vidus redzams orbitālās lidmašīnas vertikālais stabilizators un abas manevrēšanas dzinējiekārtu gondolas. (NASA attēls.)

Tarifi mazu derīgo kravu pārvadāšanai ar kosmoplānu «Space Shuttle»

Maksimālais tilpums, dm ³	Maksimālais svars, kg	Tarifs 1975. g. cenās, dolāri [*]
42	27,2	3 000
71	45,4	5 000
142	90,8	10 000

* Tiek koriģēts atbilstoši dolāra kursam (skaitliskā izteiksmē inflācijas dēļ pašlaik pārsniedz tabulā uzrādīto vairāk nekā pusotras reizes).

manāmi zemākā, nepārtrauktiem sakariem maz piemērotā orbītā. Taču šis pavadoņs — pirmais pilnīgi jaunā sērijā — drošības pēc bija apgādāts ar krietni lielāku degvielas krājumu paredzētās atrašanās vietas saglabāšanai, nekā pēc aprēķina vajadzēja plānotajai desmit gadus ilgajai funkcionēšanai. Ar šo rezervi pietika, lai divarpus mēnešu laikā pakāpeniski paceltu TDRS-1 orbītu līdz ģeostacionārajai un mazliet vēlāk uzsāktu sistēmas praktisku izmantošanu.⁴ Taču TDRS-2 startu nācās atlikt līdz tam laikam, kad būs novērstas visas nepilnības IUS konstrukcijā, — kā lētš patlaban, līdz 1984. gada maijam. Tādēļ savā trešajā lidojumā «Challenger» devās par trim ceturtdaļām tukšs — tikai ar otru daudz mazāku pavadoņi kravas telpā, kura palaišanu noteiktajā termiņā prasīja NASA līgumsaistības ar tā īpašnieku — Indijas valdību.

Otrs svarīgākais «Space Shuttle» kravu paveids gan izmēģinājumu periodā, gan pirmajā ekspluatācijas gadā bija atpakaļ uz Zemi atvedamas platformas jaunas aparatūras izmēģinājumiem kosmosa apstākļos un dažnedažādu samērā īslaicīgu eksperimentu veikšanai. Pirmā šāda veida iefaise (OSTA) minētajā laikposmā pabija izplatījumā pat divas reizes ar atšķirtīgiem instrumentu komplektiem: vispirms Zemes dabas resursu izpētei (5. att.), vēlāk — tehnoloģiskiem eksperimentiem; divas citas, ar iekārtām zinātniskiem kosmosa pētījumiem (OSS) un militārajai izlūkošanai, tika uzstādītas kosmoplāna kravas telpā pa vienai reizei (sk. 3. tab.).

Vēl viena vairākkārt izmantojamā platforma (rietumvācu SPAS), kas pirmajā reizē bija aprīkota ar aparatūru tehnoloģiskiem eksperimentiem un Zemes dabas resursu izpētei, ar Kanādā izstrādātu manipulatoru tika izcelta no kosmoplāna kravas telpas un pēc desmit stundas ilga patstāvīga lidojuma sūtverta un ievietota atpakaļ. Tādējādi «Challenger» otrajā reisā pirmo reizi tika praktiski īstenota operācija, ko jau tuvākajā nākotnē paredz izmantot pavadoņu remontēšanai tieši kosmoplāna kravas telpā vai

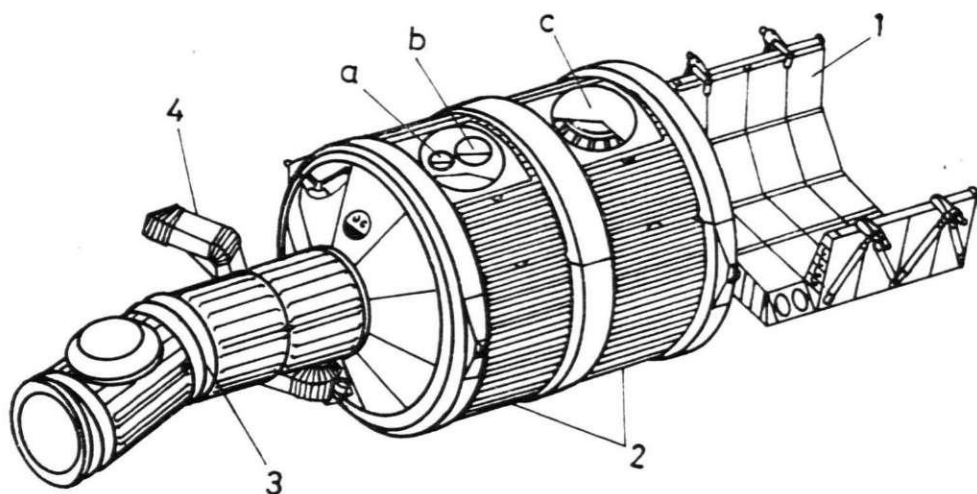
arī nogādāšanai atpakaļ uz Zemi ar nolūku veikt tur plašāku remontu un modernizāciju.

Tā kā galvenās derīgās kravas gandrīz nekad neizmanto līdz pēdējai iespējai nedz kosmoplāna ietilpību, nedz celtspēju, jau kopš trešā izmēģinājumu lidojuma regulāri tika nogādātas izplatījumā un atpakaļ arī daudzās sīkākas kravas. Ja krava ietilpa kādā no standarta konteineriem, ko speciāli šim nolūkam izstrādājusi NASA, ja tā nebija smagāka par 90 kg un lidojuma laikā neprasīja īpašu apkalpošanu (izņemot ieslēgšanu un izslēgšanu), tad šāda pakalpojuma tarifs bija tikai 10—15 tūkst. dolāru (4. tab.), turpretī tādas pašas celtspējas nesējraķetes — amerikāņu «Scout» un franču «Diamant» agrīnie varianti, japāņu «Mi-3» un indiešu SLV-3 — izmaksā dažus miljonus dolāru. Tādēļ jau pirms «Space Shuttle» lidojumu sākuma no visdažādākajām ASV un citvalstu iestādēm, organizācijām, firmām un privātpersonām bija pienākuši simtiem pasūtījumu. Pirmais no tiem tika izpildīts «Columbia» trešajā izmēģinājuma lidojumā.⁵ Nemot vērā pašreizējos izpildes tempus, pēdējiem pasūtītajiem gan būs jāgaida sava rinda vēl gadiem ilgi...

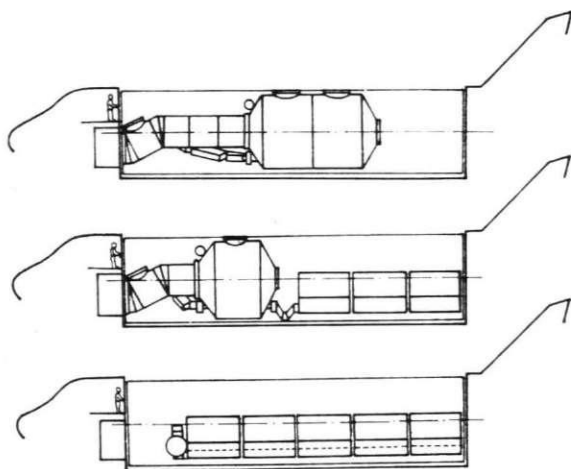
Pirmajos četros ekspluatācijas reisos kosmoplāna apkalpē papildus diviem pilotiem vienmēr ietilpa vēl divi tehniskie speciālisti, kuru galvenais un būtībā vienīgais pienākums bija rūpēties par derīgo kravu nogādāšanu no kravas telpas paredzētajā orbītā un vajadzības gadījumā arī atpakaļ. Kad pirmajā ekspluatācijas

⁴ Pagaidām, ja neņem vērā samērā īslaicīgos «Space Shuttle» lidojumus, sistēmu TDRSS regulāri izmanto vienīgi Zemes dabas resursu izpētes pavadoņi «Landsat-4», kas noslogo to par trešdaļu pilnas jaudas.

⁵ Pirmais pasūtītājs bija kādas ASV augstskolas pasniedzējs, kas tā sagādāja sava štata studentiem iespēju veikt desmit nelielus eksperimentus bezsvara apstākļos.



6. att. Rietumeiropas pilotējamā orbitālā laboratorija «Spacelab». Augšā — viena no iespējamajām konfigurācijām: 1 — atklātā platforma, 2 — lielā hermētiskā kabīne (a — iluminators optiskajiem mērinstrumentiem, b — iluminators apkalpes vajadzībām, c — slūžu kamera tehnoloģiskajiem eksperimentiem), 3 — savienotājtunnelis ar kosmoplānu apkalpei, 4 — savienotājtunnelis ar kosmoplānu tehniskām vajadzībām. Apakšā — citas «Spacelab» konfigurācijas: lielā hermētiskā kabīne viena pati; mazā hermētiskā kabīne plus trīs atklātās platformas; tikai atklātās platformas. (ESA attēli.) Vēl vienas «Spacelab» konfigurācijas detalizētu attēlu sk.: Zvaigžņotā debess, 1983. gada rudens, 18. lpp.



reisā par diezgan nopietnu problēmu izrādījās dažu kosmonautu sliktā pašsajūta adaptācijas periodā, kurš, kā zināms, ilgst apmēram nedēļu un tādējādi aizņēma praktiski visu kosmoplāna lidojuma laiku, vairums nākamo apkalpju tika papildinātas ar vēl vienu locekli — medicīnas speciālistu.

Pirmajā ekspluatācijas reisā bija plānota divu apkalpes locekļu iziešana atvērtajā kravas telpā ar nolūku izmēģināt instrumentus pavadoņu remontam orbītā un procedūras dažu avārijas situāciju novēršanai pašā kosmoplānā, taču sakarā ar kļūmēm jauno atklātā kosmosa skafandru

funkcionēšanā to nācās atcelt. Tā kā skafandri, tāpat kā viss pārējais kosmoplāna inventārs, tika nogādāts atpakaļ uz Zemes, atrast kļūmju cēloņus nebija grūti, un eksperiments tika realizēts jau nākamā reisa gaitā.

Visi aplūkotie «Space Shuttle» lidojumi sākas Kenedija kosmisko pētījumu centrā Floridā un beidzas kādā no plašajiem tuksneša aerodromiem (parasti — Edvardsa Gaisa kara spēku bāzē Kalifornijā), kur novirzīšanās no skrejceļa neradītu briesmas kosmoplānam un tā apkalpei. Veicot ceturto ekspluatācijas reisu, gan starts, gan nolaišanās pirmoreiz notika naktī.

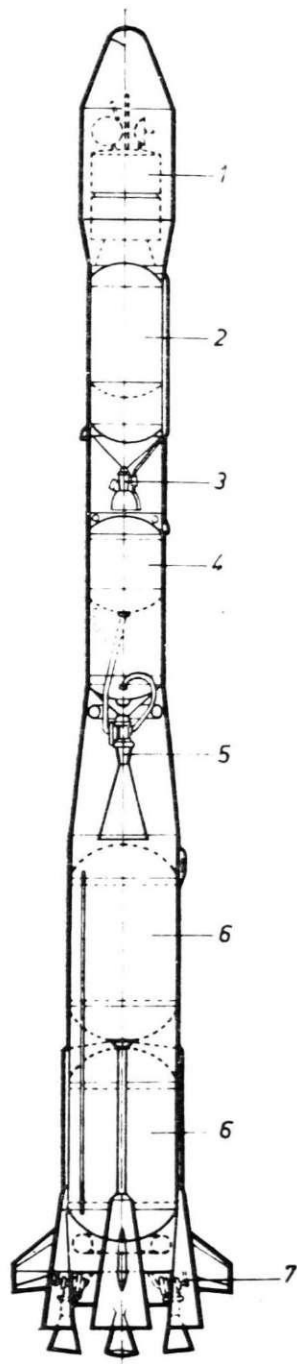
«Space Shuttle» pirmā ekspluatācijas gada beigās kosmoplāna kravas telpā pirmo lidojumu vajadzēja veikt daudzkārt lietojamajai orbitālajai laboratorijai «Spacelab» (6. att.), ko pēc vienošanās ar ASV izstrādājušas Rietumeiropas valstis, pirmām kārtām VFR. Taču sakarā ar iepriekš minēto atpalikšanu no plānotā lidojumu grafika šis reiss varēja notikt tikai nākamā ekspluatācijas gada sākumā.

Nesējraķetes «Ariane» ekspluatācijas sākums

Pēc neveiksmes, ko Eiropas Kosmonautikas pārvaldes (ESA) ietvaros izstrādātā nesējraķete «Ariane» (7. att.) cieta pirmajā ekspluatācijas lidojumā 1982. gada 10. septembrī, otrajā mēģinājumā — 1983. gada 16. jūnijā — tā vairāk vai mazāk rehabilitējās, jo ievadīja paredzētajās orbitās Rietumeiropas sakaru pavadoņi ECS un amatieru sakaru pavadoņi OSCAR-10. Taču neveiksmes izraisītā aizkavēšanās un pats fakts, ka no pirmajiem pieciem šī transportlīdzekļa startiem (četriem izmēģinājuma un viena ekspluatācijas) tikai trīs bija veiksmīgi, uzreiz izraisīja dažu pasūtītāju pārorientēšanos uz kosmoplānu «Space Shuttle» un pat relatīvi dārgajām parastajām amerikāņu raķetēm. Vēl vairāk, nesējraķeti «Ariane» nācās aizstāt ar vienu no tām («Delta») pašas Eiropas Kosmonautikas pārvaldes pavadoņa EXOSAT palaišanai, jo citādi tiktu nokavēts jau otrais starta logs, kas šai orbitālajai rentgenobservatorijai iestājas tikai reizi gadā (vasarā).

Tādēļ perspektīvas «Ariane» ekspluatācijai plašākā mērogā būs sevišķi atkarīgas no tā, cik veiksmīga būs tās triju nākamo lidojumu sērija ar visai atbildīgām ārējā pasūtītāja kravām — kārtējiem globālās sakaru sistēmas «Intelsat» pavadoņiem. Pirmais starts 1983. gada 18. oktobrī, lai arī notika ar gandrīz divu mēnešu aizkavēšanos, bija veiksmīgs, bet nākamie paredzēti ar divu līdz triju mēnešu intervāliem.

7. att. Rietumeiropas trīspakāpju kosmiskā nesējraķete «Ariane»: 1 — derīgā krava, 2, 4, 6 — degvielas tvertnes, 3, 5, 7 — dzinēji. (ESA attēls.)



JAUNI VENĒRAS PAVADOŅI

Tikai mazliet ilgāk nekā gadu kopš brīža, kad «Venēra-13» un «Venēra-14» nogādāja uz savu ceļamērķi kārtējos otrās paaudzes nolaižamos aparātus,¹ turp tika sūtītas jau divas nākamās padomju automātiskās stacijas, taču šoreiz ar pavisam citu uzdevumu — pētīt planētu no tās pavadoņu orbītām. «Venēra-15» un «Venēra-16» tika palaistas 1983. gada 2. un 7. jūnijā, pa ceļam tās mērīja solāras un galaktiskas izcelsmes kosmisko staru raksturlielumus, bet 10. un 14. oktobrī kļuva par ceturto un piekto mākslīgo Venēras pavadoni (sk. tab.).

Tajā laikā planētas apkaimē turpināja darboties arī iepriekšējais pavadonis — amerikāņu «Pioneer-Venus-1» (jeb «Pioneer-12»), kas bija ievadīts orbītā ap planētu 1978. gada 4. decembrī. Ar radiolokatoru kartējais 93% Venēras virsmas līdz dažus desmitus kilometru lielām detaļām, šis lidaparāts ar optiskām ierīcēm joprojām novēroja procesus mākoņu segā un to ietverošajos atmosfēras slāņos, bet ar citiem instrumentiem turpināja tieši mērīt apstākļus augšējā atmosfērā un planētas tuvākajā apkārtnē.² Tādējādi pirmo reizi Venēras izpētes

vēsturē tās pavadoņu orbītās funkcionēja uzreiz trīs cilvēka darināti kosmiskie aparāti.

«Venēras-15» un «Venēras-16» galvenā zinātniskā krava ir radiotehnisku iekārtu kompleks planētas virsmas izpētei (telekameras un citi optiski instrumenti šim nolūkam neder, jo Venēru, kā zināms, skauj bieza mākoņu sega): sānskata radiolokators virsmas veidojumu kartēšanai līdz pāris kilometru lielām detaļām (no 1000 km augstuma), radiolokators-altimētrs reljefa noteikšanai ar precizitāti 50 m un radiometrs pašas planētas starojuma mērīšanai. Abos lidaparātos uzstādīts arī instruments Venēras atmosfēras izpētei, proti, Vācijas Demokrātikajā Republikā gatavots infrasarkanā diapazona spektromētrs.

Jaunās padomju automātiskās stacijas izveidotas pēc iepriekšējo otrās paaudzes «Venēru» parauga,³ nolaižamos aparātus aizstājot ar radiotehnisko instrumentu kompleksu un izdarot citus šāda pārveidojuma diktētus pārkārtojumus. Lai ievadītu virsmas izpētei domātos pavadoņus planētai tuvākās orbītās nekā divus pirms («Venēru-9» un «Venēru-10»), degvielas tvertņu bloks, kas būtībā ir visas lidaparāta konstrukcijas centrālais elements, pagarināts par vairāk nekā metru. Tā kā radiolokators patērē diezgan daudz elektroenerģijas, gandrīz divkārt palielināta abu spārnveidīgo Saules bateriju platība, bet lokatora elektronikas bloka un citas jaunās

¹ Par šī lidojuma zinātniskajiem rezultātiem sk. M ū k i n s E. Kosmiskie automāti zondē Venēru. — Zvaigžņotā debess, 1983. gada vasara, 21.—28. lpp. un 1983./84. gada ziema, 26.—31. lpp.

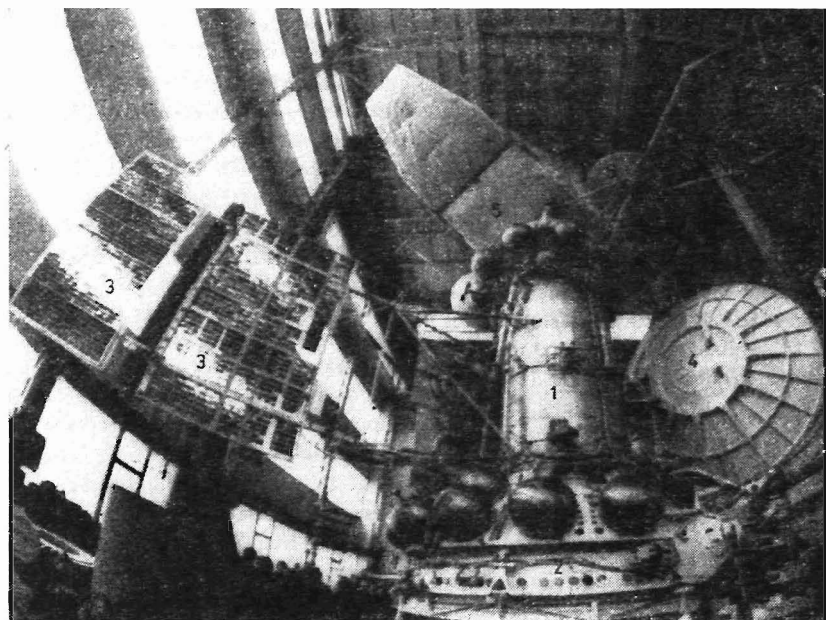
² Par šī lidojuma zinātniskajiem rezultātiem sk. M ū k i n s E. Tūkstoš reizes apkārt Venērai. — Zvaigžņotā debess, 1981./82. gada ziema, 30.—34. lpp.

³ Sk. krāsu ielikumu «Zvaigžņotās debess» 1983./84. gada ziemas numurā.

Venēras mākslīgie pavadoņi

Pavadonis, valsts	Pavadoņa lidojuma hronoloģija			Sākotnējās orbītas parametri			
	palaists no Zemes	ievadīts orbītā ap Venēru	beidzis darboties	mīn. augst., km	maks. augst., 10 ³ km	apriņķošanas periods	slīpums, grādi
Venēra-9 (PSRS)	08.06.75	22.10.75	1976	1510	112,2	48h18m	34
Venēra-10 (PSRS)	14.06.75	25.10.75	1977	1620	113,9	49h23m	25
Pioneer-Venus-1 (ASV)	20.05.78	04.12.78	—	233*	65,98	24h14m	105
Venēra-15 (PSRS)	02.06.83	10.10.83	—	~1000	~65	~24h	~90
Venēra-16 (PSRS)	07.06.83	14.10.83	—	~1000	~65	~24h	~90

* Velāk pazeminājis līdz 142 km, pēc tam atkal nedaudz pacēllis augšup.



Padomju automātisko starpplanētu staciju «Venēra-15» un «Venēra-16» dublikāts komplekso izmēģinājumu ēkā: 1 — degvielas tvertņu bloks — stacijas korpusa «mugurkauls», 2 — agregātu un instrumentu nodalījums, 3 — Saules bateriju paneli (otru pāri aizsedz sakaru antena), 4 — galvenā sakaru sistēmas antena, 5 — sānskata radiolokatora antena (aizsargpārvalkā), 6 — radiolokatora-altimetra antena (aizsargpārvalkā). (*TASS fotohronika.*)

aparātūras izvietojšanai iekārtots speciāls hermētisks nodalījums.

Kartējot planētas virsmu, informācijas plūsmi no automātiskās stacijas uz Zemi jābūt daudz lielākai nekā agrāk, tādēļ pieaugusi gan tajā uzstādīto raidītāju jauda, gan galvenās virzienantenas diametrs (par vairāk nekā metru), bet uztveršanai tiek izmantotas tālo kosmisko sakaru antenas ar diametru 70 m un 64 metri. Rezultātā datu pārraides temps salīdzinājumā ar četrām iepriekšējām «Venērām» ir gandrīz trīsdesmit reizu lielāks — sasniedz 100 tūkst. bitu (elementāro informācijas vienību) sekundē.

Kad beidzās pirmā nedēļa orbītā ap Venēru, katra automātiskā stacija bija ieguvusi un pārraidījusi uz Zemi pa radarattēlam, kuri parādīja agrāk neiepazītus (ne no Zemes, ne no «Pioneer-Venus-1») rajonus planētas ziemeļpola tuvumā; tika ieslēgti un izmēģināti arī atmosfēras izpētes instrumenti. Tomēr galvenais pasākums jauno pavadoņu darbības pirmajā mēnesī bija tādas orbītas formēšana, no kuras vēlāk varētu iecerētajā veidā sistemātiski kartēt Venēras ziemeļpola apkaimi un veikt citus kompleksus virsmas un atmosfēras pētījumus.

E. Mūkins



konferences, sanāksmes

ASTRONOMIJA AR ŠMITA SISTĒMAS TELESKOPIEM

Tāds nosaukums bija dots Starptautiskās astronomijas savienības 78. kolokvijam, kas 1983. gada augusta beigās notika Itālijas Alpu kūrorta pilsētiņā Azjago (Asiago). Šai sanāksmē piedalījās ap 130 pārstāvju no 27 valstu astronomijas institūtiem un observatorijām, kā arī no Eiropas Dienvidu observatorijas un Eiropas Kosmonautikas pārvaldes. Mūsu zemi pārstāvēja Bjurakanas, Abastumani un Baldones observatorijas astronomi; šais observatorijās ir lielākie Šmita (vai Maksutova) teleskopi Padomju Savienībā.

Pirmo bezaberrācijas platleņķa teleskopu Bernhards Šmits izgatavoja pirms vairāk nekā 50 gadiem. Tagad pasaulē ir 15 Šmita sistēmas teleskopi, kuru korekcijas plates diametrs lielāks par 70 cm, bet septiņiem no tiem — lielāks par 100 centimetriem. Ar Šmita teleskopiem pētī gandrīz visu veidu

objektus, kādi pastāv Visumā. Visvairāk tomēr kolokvijā runāja par galaktikām un to kopām, par kvazāriem un citiem ārpusgalaktiskiem objektiem, kuru pētniecības vēsture ir īsa. Ar Šmita teleskopiem daudz pētīti visdažādākie zvaigžņu tipi un to sadalījums Galaktikā, mainzvaigznes — īt sevišķi uzliesmojošās zvaigznes zvaigžņu kopās un supernovas citās galaktikās. Šmita teleskopi ir neaizstājami arī Saules sistēmas mazo ķermeņu — asteroidu un komētu — novērošanai. Un tomēr tipiskākais šādu teleskopu uzdevums ir tiešo vai spektrālo fotogrāfisko debess apskatu izveidošana, ar ko pašreiz visvairāk noslogoti lielie Šmita teleskopi Austrālijā un Čīlē. Pēc šiem apskatiem izlūko debesi un sameklē interesantākos un svarīgākos objektus, lai tos pēc tam sīkāk un dziļāk izpētītu.

Visa informācija par Visumu, ko sniedz Šmita teleskopi, vispirms ir liksēta fotoplates. Tāpēc svarīgs ir

jautājums par ietouznēmumu izmērišanu ar atdarbīgām automatiskām mašīnām un datu analīze. Ar tādu iekārtu izveidošanu nodarbojas speciālisti daudzās observatorijās. Kolokvijā tika runāts arī par pētniecības darbu koordināciju, par jauna tipa teleskopu un kosmisko teleskopu projektiem.

Paša Azjago nomalē atrodas Padujas universitātei piederoša observatorija, kurā ir divi Šmita teleskopi. Tos daudz izmanto mainzvaigžņu pētniecībā. Mazākais Šmita teleskops nesen pārcelts dažus kilometrus tālāk no pilsētas un dažus simtus metru augstāk, blakus visjaunākajam un vislielākajam Azjago observatorijas teleskopam — 182 cm reflektoram (sk. attēlus krāsu ielikumā).

Azjago notikušais kolokvijs parādīja, ka daudzās observatorijās, kur darbojas Šmita teleskopi, risināmas līdzīgas tehniskās problēmas, kaut arī pētniecības intereses ir atšķirīgas.



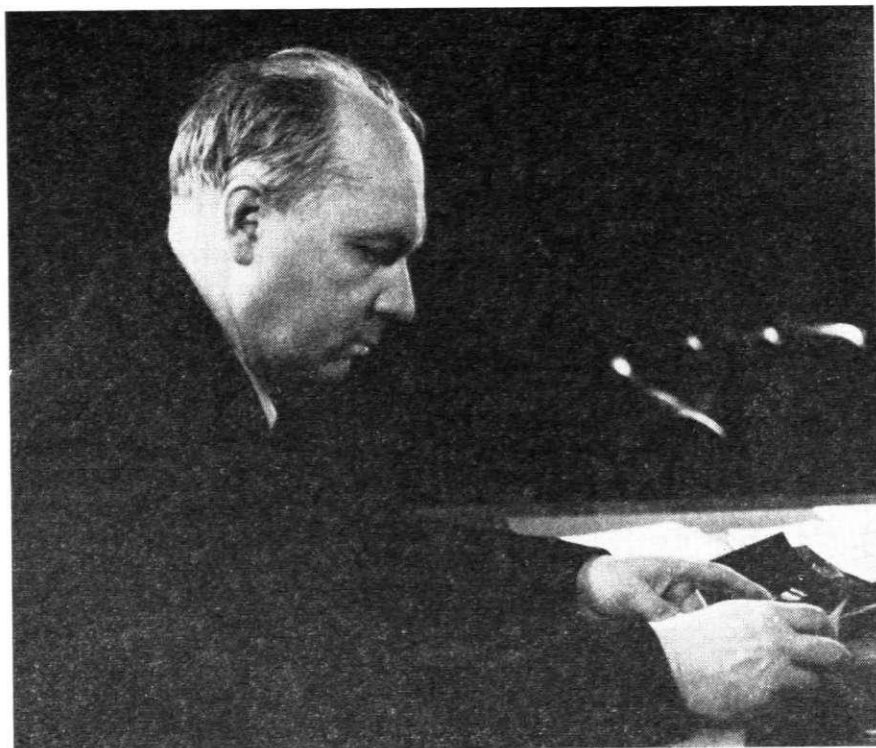
zinātnieks un viņa darbs

IEVĒROJAMĀIS PADOMJU ASTROFIZIĶIS VLADIMIRS KRATS

(1911—1983)

Jau sen «Zvaigžņotās debess» redkolēģijai bija nodoms iepazīstināt savus lasītājus ar vienu no ievērojamākiem padomju astrofizikiem — PSRS ZA korespondētājlocekli, Azerbaidžānas PSR Nopelniem bagāto zinātnes un tehnikas darbinieku, fizikas un matemātikas zinātņu doktoru profesoru Vladimīru Kratu. V. Kratu ar

mūsu republikas Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatorijas Saules pētniekiem tajā laikā, kad viņš strādāja par PSRS ZA Galvenās astronomiskās observatorijas (Pulkovā) Saules fizikas daļas vadītāju un šīs observatorijas direktoru un PSRS ZA Astronomijas padomes Saules sekcijas priekšsēdētāju, saistīja ciešas un draudzīgas attiecības. V. Krats devis nozīmīgu ieguldījumu tādu astronomijas nozaru attīstībā kā maiņzvaigžņu un Saules fizika, kosmogonija, kosmoloģija, stratosfēras astronomija un astronomiskās aparatūras būve. Diemžēl šis lieliskais



zinātnieks un cilvēks ir miris — 1983. gada 2. jūnijā, 72. mūža gadā, pēc neilgas, bet smagas slimības stāja pukstēt viņa nerimīgā, zinātni ziedotā sirds.

Vladimirs Krats dzimis 1911. gada 21. jūlijā Simbirskā (tagad — Uljanovska). Agrī zaudējis fēvu, viņš tomēr ne tikvien spīdoši beidza ģimnāziju, bet arī turpināja izglītību Kazanā Valsts universitātes Fizikas un matemātikas fakultātē. Jau studenta gados [1931. g.] viņš publicēja savus pirmos zinātniskos darbus par ģeodēziju un mainzvaigžņu izpētes jautājumiem. Pēc universitātes beigšanas 1932. gadā V. Kratu nosūtīja mācīties aspirantūrā. Divdesmit sešu gadu vecumā, aizstāvējis disertāciju par tēmu «Clešo dubultzvaigžņu līdzsvara problēmas», V. Krats kļuvis par fizikas un matemātikas zinātnu doktoru. Šis pētījums kļuva par pamatu viņa grāmatai «Debesis ķermeņu līdzsvara figūras», kura nāca klajā 1950. gadā. Tā tika izdota arī ārzmēs un padarīja viņa vārdu pazīstamu visā pasaulē.

Pēc divu gadu darba Engelhartā observatorijā (pie Kazanā) V. Krats tika uzaicināts strādāt Pulkovas observatorijā par astrofizikas daļas vadītāju. No tā laika visa viņa zinātniskā un zinātniski organizatoriskā darbība bija saistīta ar šo mūsu valsts vecāko astronomisko observatoriju. Viņš bija Saules fizikas daļas vadītājs, direktora vietnieks zinātniskajā darbībā, bet no 1964. līdz 1979. gadam — observatorijas direktors.

V. Krata jaunības gadi gandrīz pilnīgi bija veltīti mainzvaigžņu pētījumiem. Viņš īpaši aizrāvās ar aptumsuma mainzvaigžņiem. Viņš izvirzīja un pamatoja jaunas to ģeometriskos un fizikālo parametru noteikšanas metodes un izstrādāja detalizētu šo zvaigžņu klasifikāciju. Šie pētījumi noveda viņu pie kosmogonijas un kosmoloģijas. V. Krata fundamentālajam secinājumam par tā saukto zvaigžņu korpuskulāro nestabilitāti, t. i., par nepārtrauktu masas zaudēšanu, kas notiek, ja zvaigžnei ir ļoti liels rādiuss un sevišķi augsta temperatūra, kā arī liels rotācijas ātrums, bija svarīga loma zvaigžņu kosmogonijas attīstībā. V. Krats ir izvirzījis arī oriģinālu hipotēzi par Saules sistēmas attīstību, kurā būtiska loma ir pašas Saules evolūcijai. Tādējādi šajā hipotēzē zvaigžņu kosmogonija

un Saules sistēmas kosmogonija it kā saliedējas vienotā veselumā. Pelnīts visu šo V. Krata pētījumu novērtējums bija viņa levlēšana par PSRS ZA Astronomijas padomes Kosmogonijas komisijas priekšsēdētāja vietnieku.

Savas zinātniskās darbības sākumposmā [1936. g.] V. Krats deva zināmu ieguldījumu arī kosmoloģijā. Viņš izvirzīja hipotēzi par Meta-galaktikas ierobežotību un citu kosmisko sistēmu eksistenci ārpus tās letvariem. Šajā sakarībā der piebilst, ka kosmologu vidū pēdējos gados arvien vairāk pieaug interese par daudzu visumu idejas tālāku izstrādāšanu.

Saules pētījumi, kuriem V. Krata zinātniskajā mantojumā pieder galvenā vieta, sākās ar piedalīšanos pilna Saules aptumsuma novērojumos Kazahijā 1941. gadā. Šo novērojumu rezultātā viņš 1947. gadā publicēja rakstu «Inversā slāņa un fotosfēras ultravioletais spektrs». Svarīgs darbs Saules fizikā bija V. Krata un viņa skolnieku un līdzstrādnieku izstrādātais Saules neviendabīgās hromosfēras modelis, kas guva lielu levlēību un 1957. gadā tika apbalvots ar PSRS ZA Prezidija prēmiju. Šis modelis tika radīts, balstoties uz Saules spektra pētījumiem ar Pulkovas observatorijas horizontālo Saules teleskopu. Saskaņā ar šo modeli, Saules atmosfēra sastāv no daudziem dažādas temperatūras un blīvuma elementiem — šķiedrām. Hromosfēras nehomogenitātes cēlonis var būt Saules magnētiskā lauka fluktuācijas. Šim Saules neviendabīgās hromosfēras modelim bija svarīga loma, pārejot no uzskatiem par viendabīgu Saules atmosfēru, kas savā laikā bija valdošie, uz mūsdienu priekšstatiem par tās uzbūvi.

Pēc V. Krata pārliecības, Saules aktivitātes izcelšanās un būtības izpratnei ir nepieciešami Saules atmosfēras sīkstruktūras un tajā notiekošo procesu pētījumi. To veikšanai viņš un viņa skolnieki un līdzstrādnieki radīja daudzus jaunus instrumentus un metodes, kas pat novērojumos no Zemes ļāva sasniegt telpisko izšķiršanu $0'',4-0'',5$ un praktiski vienlaicīgi iegūt spektrogrammas četros spektra diapazonos. No šiem pētījumiem iegūtie dati par spektriem, magnētisko lauku un kustībām Saules atmosfērā daudz devuši fotosfēras granulācijas, Saules plankumu un lāpu lauku, protuberanču un vājo Saules uzliesmojumu dabas atklāšanā. Tie deva iespēju

V. Kratom 1954. gadā izvirzīt ideju par fotosfēras granulācijas vilņveida dabu.

V. Kratu ar pilnām tiesībām var nosaukt par padomju stratosfēras astronomijas tēvu: viņš organizēja Padomju Savienībā pirmos astronomiskos novērojumus, kuros tika izmantota stratosfērā pacelta aparātūra. Viņš bija padomju Saules stratosfēras observatorijas radīšanas iniciators un darbu vadītājs. Šī observatorija 1966. gadā pirmo reizi pacēlās 20 km augstumā. Kopš tā laika ir notikuši vēl trīs šīs observatorijas lidojumi stratosfērā, kuru rezultātā ir izdevies iegūt sēriju unikālu Saules fotosfēras uzņēmumu un spektrogrammu. Tajās iespējams atklāt fotosfēras granulas un Saules plankumu pusēnas šķiedras ar šķēsgriezumu līdz 0",2, tātad var iegūt daudz labākus rezultātus nekā virszemes novērojumos. Pētījumu materiāli deva iespēju izdarīt vairākus svarīgus secinājumus, to vidū par pastāvīgi eksistējošu Saules «magnētisko apvalku», kas sastāv no maziem, uz instrumenta telpiskās izšķiršanas spējas robežas tikko samanāmiem elementiem ar mērenām magnētiskā lauka vērtībām. Tika noteikta arī precīzāka augšējā robeža deiterija relatīvajam saturam Saules atmosfērā: deiterija daudzuma attiecība pret ūdeņraža daudzumu ir mazāka par 10^{-5} . Tādējādi pavērās reāla iespēja, izmantojot stratosfēras un labākos virszemes novērojumus, izveidot vienotu Saules fotosfēras, hromosfēras un koronas dinamisko modeli. Līdz pat pēdējām dzīves dienām V. Krats risināja jautājumus, kas bija saistīti ar stratosfērisko novērojumu attīstību, ar šo novērojumu paplašināšanu infrasarkanajā un ultravioletajā spektra diapazonā, turklāt iekļaujot novērojumu programmā ne tikai Sauli, bet arī citas zvaigznes.

Kopš 1951. gada V. Krats bez pārtraukuma pildīja PSRS ZA Astronomijas padomes Saules pētījumu komisijas (vēlāk sekcijas «Saule») priekšsēdētāja vietnieka un priekšsēdētāja pienākumus. Vadīdams Saules pētījumus mūsu zemē, viņš ļoti daudz darīja Saules dienesta organizēšanā un pilnveidošanā. Viņš bija arī starptautisko programmu «Saules spektra Fraunhoferu atbalstlīniju precīzā fotometrija» un «Saules magnētisko lauku ātrās izmaiņas» iniciators un vadītājs. V. Krats bija atbildīgais re-

daktors plaši pazīstamajam un tagad katra Saules pētnieka ikdienas darbam nepieciešamajam ikmēneša biļetenam «Солнечные данные» («Saules dati») kopš šī izdevuma izveidošanas 1954. gadā. Šajā žurnālā, kā zināms, PSRS, Vācijas DR, Kubas, Polijas TR, Rumānijas SR, Čehoslovākijas SR observatorijas publicē operatīvu informāciju par dažādām Saules aktivitātes izpausmēm, kā arī zinātniskos rakstus par Saules fiziku un problēmu «Saule-Zeme». Kā ievērojams Saules pētnieks V. Krats daudzus gadus bija starptautiskā žurnāla «Solar Physics» («Saules fizika») redkolēģijas loceklis.

Daudz spēka un uzmanības V. Krats veltīja jaunās zinātnieku maiņas audzināšanai. Vairāk nekā 20 gadus viņš bija Ļeņingradas Pedagoģiskā institūta profesors. Viņam vienmēr bija daudz aspirantu. Bijušie Krata skolnieki tagad strādā visdažādākajās mūsu Dzimtenes vietās: Kijevā un Ļvovā, Baku un Taškentā, Ašhabadā un Sverdlovskā, Pjatigorskā un Elistā. Bet Puļkovā un Kislodinskā viņi veido divu PSRS ZA Galvenās astronomiskās observatorijas zinātnisko nodaļu kodolu: šīs nodaļas nodarbojas ar Saules pētījumiem. V. Krats ir viens no pazīstamā trīsējuma «Astrofizikas un zvaigžņu astronomijas kursa» autoriem. Pēc šī kursa astrofizikas pamatus apguvusi ne viena vien jauno astronomu paaudze.

Par savu pastāvēšanu V. Kratom ir pateicību parādā Azerbaidžānas PSR ZA Semahas Astrofizikas observatorija. Viņš ļoti daudz darījis Saules pētījumu attīstībā Ukrainā, Uzbekijā, Urālās un Tālajos Austrumos.

V. Krats labprāt nodarbojās ar astronomisko zināšanu popularizāciju. Viņš publicējis populārzinātniskus rakstus žurnālos «Земля и Вселенная» («Zeme un Visums») un «Природа» («Daba»), rakstu krājumos «Наука и человечество» («Zinātne un cilvēce») un «Будущее науки» («Zinātnes nākotne»), kopā ar L. Koļjaru viņš sarakstījis populārzinātnisku grāmatu «Баллонная астрономия» («Balonastronomija»), kas nāca klajā 1972. gadā.*

* Mūsu izdevumā publicēts V. Krata, L. Dulkina u. c. autoru raksts «Padomju Saules observatorijas trešais lidojums stratosfērā». Sk. Zvaigžņotā debess, 1971. gada vasara, 23.—25. lpp.

V. Krats bija ne tikai zinātnieks, bet arī dzejas cienītājs, viņš mīlēja pasakas un leģendas, glezniecību, arhitektūru un mūziku. Viņš bija kaislīgs makšķernieks. Ar viņu būt kopā vienmēr bija interesanti; savās plašajās zināšanās viņš bagātīgi dalījās ar visiem, kam bija ar viņu saskare. V. Krats bija sirsnīgs un atsaucīgs cil-

vēks, un viņa zinātniskā kritika parasti bija labvēlīga.

Tāds V. Krats vienmēr paliks atmiņā tiem, kas viņu pazina un kopā ar viņu strādāja. Viņš dzīvo ne vien savos, bet arī savu skolnieku un sekotāju zinātniskajos darbos un sasniegumos.

J. Vitinskis, A. Baiklavs

JAUNUMI ISUMĀ ★ JAUNUMI ISUMĀ ★ JAUNUMI ISUMĀ

★★ Vadības personāla kļūdas dēļ uz Marsa pārstājis darboties amerikāņu kosmiskais aparāts «Viking-1», kas ieradās tur 1976. gada 20. jūlijā ar uzdevumu veikt pirmos tiešos pētījumus uz šīs planētas virsmas un meklēt tās grunti varbūtējo dzīvību. 1982. gada 19. novembrī tas saņēma pavēli ierakstīt savā ESM jaunu komandu virkni, taču diemžēl nepareizā atmiņas vietā; mēģinājumi novērst šī pārpratuma sekas turpinājās līdz 1983. gada vidum, tomēr bija neveiksmīgi. Līdz liktenīgajai kļūdai «Viking-1» funkcionēja uz Marsa faktiski kā pastāvīga zinātniskā stacija — proti, vairāk nekā sešus gadus —, savas darbības sākumā pārraidot pašas pirmās krāsainās panorāmas no svešas planētas un izdarot tur pirmo vietējās grunts ķīmiskā sastāva analīzi.

★★ Komētu atklāšana no kosmosa jau kļūst par parastu parādību: papildus trim pirmajām, ko bija uzņēmis amerikāņu pavadoņa P78-1 «Solwind» koronogrāfs, vēl dažas atrastas ar holandiešu-amerikāņu pavadoņa IRAS infrasarkanā teleskopu. Pirmā pamanīta 1983. gada 25. aprīlī un divas dienas vēlāk saskatīta norādītajā debess apgabalā Zviedrijā, bet 3. maijā to neatkarīgi atklājuši arī astronomijas amatieri Japānā un Anglijā; tādēļ tai dots nosaukums IRAS-Araki-Alcock. 11. maijā komēta lidoja garām Zemei tikai 4,6 miljonu kilometru attālumā (tuvāk mūsu planētai nonākusi vienīgi Leksela komēta 1770. gadā) un bija saskatāma pat ar neapbruņotu aci. Šajā laikā Aresivo observatorijā (Puertoriko) ar 305 m diametra radioteleskopu tika veikta tās radiolokācija, ko agrāk bija izdevies izdarīt vienīgi Enkes komētai (1981. gadā ar to pašu instrumentu). Otrā, daudz vājāka, komēta tika atklāta ar IRAS teleskopu 13. maijā, kad tā bija jau nolidojusi Zemei un Saulei tuvāko orbītas daļu un aizvien vairāk attālinājās, trešā un ceturta (tikpat vājas) — 28. jūnijā un 11. jūlijā, piektā — 27. jūlijā.



NOVĒROSIM HALEJA KOMĒTAS IZRAISĪTĀS METEORU PLŪSMAS!

Miljardiem kosmisko putekļu un lielāku daļiņu, kas atrodas Saules sistēmā, kustas tur visdažādākajos virzienos. Dažas daļiņas radušās, sabrūkot komētu kodoliem, citas — saduroties asteroīdiem. Katrai no tām Saules sistēmā ir sava orbīta. Tomēr šajā haosā ir daļiņas, kas kustas pa gandrīz paralēlām trajektorijām, radot ļoti retinātus dažādas formas un lieluma konglomerātus; viens no tiem aptver Haleja komētas orbītu.

Astronomi un amatieri visā pasaulē ar nepacietību gaida kārtējo Haleja komētas parādīšanos Saules tuvumā. Tā kustas pa stipri izstieptu orbītu, kuras afēlijs atrodas aiz Neptūna orbītas. Komēta vienu apgriezieni ap Sauli veic 75—76 gados un ir novērojama tikai tad, kad atrodas Saules tuvumā. Jau 1982. gada oktobrī astronomiem, izmantojot lielu teleskopu, izdevies nofotografēt Haleja komētu. Ar neapbruņotu aci tā būs redzama, sākot ar 1985. gada decembri. 1986. gada 9. februārī plkst. 10 pēc Maskavas laika komēta atradīsies minimālā attālumā no Saules (perihēlijā).

Komētu kodolus, to vidū arī Haleja komētas kodolu, veido ļoti «netīrs» ledus un sniegs. Ir zināms, ka ledus blāķi, no kuriem sastāv komētas, Saules sistēmas iekšējos apgabalos nevar ilgi pastāvēt. Saules starojuma ietekmē tie sairst, izdalot gāzes un putekļus.

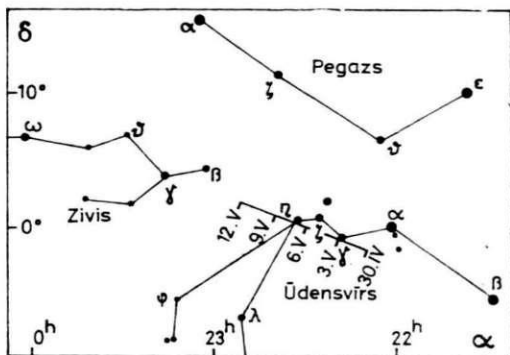
Kad komēta pienāk Saulei tuvāk nekā 2 a. v.* un tās kodola virsma Saules staros sasilst, sākas intensīva iztvaikošana. Gāzes, kas šādā veidā izdalās no komētas kodola, aizrauj

sev līdzī akmens un ledus puteklišus (pēdējie tūlīt iztvaiko). Sīkās daļiņas Saules starojuma spiediena iedarbībā ātri tiek aiznestas prom no Saules sistēmas un pārvēršas par starpzvaigžņu putekļiem. Bet uz masīvākajām daļiņām starojums neatstāj gandrīz nekādu iespaidu.

Haleja komētas kodola diametrs, pēc aprēķiniem, ir mazāks par 5 km, un otrais kosmiskais ātrums uz tā virsmas ir tikai daži metri sekundē, kas salīdzinājumā ar orbitālo ātrumu ap Sauli ir ļoti mazs (tikai procenta simtās daļas). Tāpēc daļiņas turpina kustēties praktiski paralēli komētas orbītai. Daļiņu ātruma dispersijas rezultātā dažas no tām arvien vairāk apdzēn kodolu, bet citas atpaliek. Pamazām daļiņas izkliedējas pa visu orbītu. Ar katru atgriešanos Saules tuvumā Haleja komēta arvien vairāk sairst, un šī procesa rezultātā rodas daļiņu spiets. Tas ir stipri «izplūcāts» planētu perturbāciju dēļ, tāpēc ir diezgan plats. Tieši šis fakts dod iespēju novērot meteoru plūsmu, kaut gan Zeme, kustoties ap Sauli, paiet diezgan tālu no Haleja komētas orbītas — plūsmas ass. Telpiskais daļiņu blīvums spietā ir neliels — kubā, kura mala ir 1000 km, atrodas tikai dažas par milimetru lielākas daļiņas.

Novērot meteoru plūsmu, ko izraisījusi kāda no zināmajām komētām, izdodas reti, jo lielākā daļa komētu nešķērso ekliptiku Zemes orbītas tuvumā. Vairākas komētas jau sen ir sairušas, bet daļiņu spieti, ko tās izraisījušas, vēl eksistē. Tikai dažām meteoru plūsmām ir zināmas komētas, no kurām tās radušās. Haleja komēta ir laimīgs izņēmums — neliels tās milzīgās orbītas posms (ap perihēliju) atrodas virs ekliptikas, un Zemes orbītas tuvumā atrodas abi komētas orbītas mezgli. Tāpēc divas reizes gadā Zeme, rotējot ap Sauli, iet

* A. v. — astronomiskā vienība — attāluma vienība, kas vienāda ar Zemes orbītas lielo pusasi (149 597 870 km).



1. att. Akvarīdu radiants (no 30.IV līdz 12.V).

cauri Haleja komētas radītajam meteoru spietam. Tad miljoniem kosmisko daļiņu, ar ātrumu ap 70 km/s ielidojušas atmosfērā, uzliesmo un mēs tās varam novērot.

Vienu reizi tas notiek maijā (no 30. aprīļa līdz 10. maijam) neilgi pirms rītausmas, kad virs horizonta parādās Ūdensvīra zvaigznājs. Tad pie debesīm var novērot ārkārtīgi skaistus ātrus un spožus meteorus, kuri ir balti un ļoti gari; dažreiz ir pat redzamas to pēdas, kas lēni pārvietojas uz zvaigžņu fona kopā ar gaisa plūsmām.

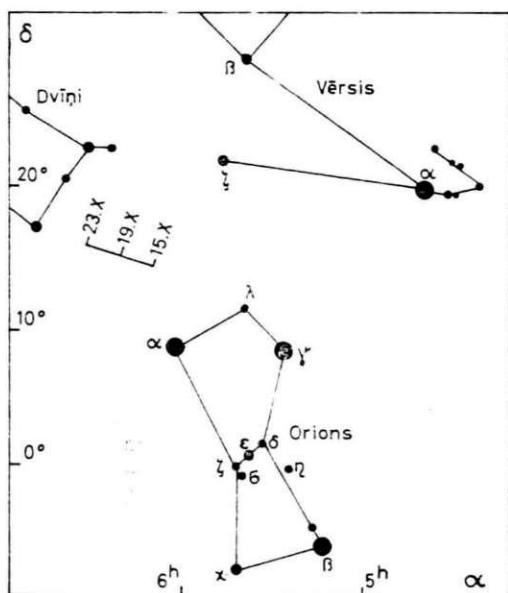
Kā jau teikts, meteoru orbītas spietā ir paralēlas. Perspektīvas rezultātā novērotājam liekas, ka visi plūsmas meteoru izlido no viena punkta (radianta). Tātad, ja meteora trajektoriju turpina atpakaļ, tai jāiet cauri radiantam. Haleja komētas meteoru pavasara plūsmas radiants atrodas Ūdensvīra zvaigznājā. Pēc zvaigznāja nosaukuma latīņu valodā — «Aquarius» meteoru plūsma ir nosaukta par Akvarīdām. Haleja komētas orbīta minimālā attālumā no Zemes atrodas 5. maijā; tieši tad var novērot Akvarīdu lielāko aktivitāti. Tomēr pat mūsu valsts dienvidos radiants pirms ausmas nespēj pacelties augstu virs horizonta un reti kad izdodas novērot vairāk par desmit šīs plūsmas meteoru stundā. Mūsu platuma grādos novērot šīs plūsmas meteorus ir vēl grūtāk.

Otro reizi Zeme iet cauri šo daļiņu spietam oktobra otrajā pusē (no 15. līdz 26. oktobrim), un tad var novērot Orionīdas — vienu no pa-

zīstamākajām meteoru plūsmām. Tad spietā daļiņas attiecībā pret Zemi kustas citādi nekā maijā, to radiants atrodas Oriona zvaigznājā. Orionīdu meteoru ir līdzīgi Akvarīdām — arī spoži, balti, bieži atstāj pēdas. Tad Haleja komētas orbīta atrodas minimālā attālumā no Zemes 21. oktobrī — bet šis attālums ir lielāks nekā maijā, tāpēc meteoru blīvums spietā ir apmēram septiņas reizes mazāks. Tomēr Orionīdu radiants naktī paceļas augstu virs horizonta, tāpēc plūsma liekas pat bagātīgāka.

Akvarīdas pirmo reizi ir pieminētas hronikās 401. gadā, Orionīdas — 585. gadā.

Meteoru novērojumi dod iespēju izpētīt daļiņu spietā struktūru, tā formēšanos un evolūciju. Spožos meteorus (kas mums liekas spožāki par Venēru) fotografē. Taču ir daudz tādu meteoru, kas labi saredzami ar neapbruņotu aci, bet ir par vājiem, lai tos varētu nofotografēt. Tāpēc nav zaudējusi nozīmi vizuālo novērojumu metode. Meteoru novērošana ir viena no nedaudzām astronomijas jomām, kurā zināmu ieguldījumu var dot amatieri, pat ja tie



2. att. Orionīdu radiants (no 15.X līdz 23.X).

neizmanto nekādus instrumentus. Šādus novērojumus ieteicams veikt astronomijas pulciņiem skolās.

Vissavienības astronomijas un ģeodēzijas biedrība (VAĢB) ir izstrādājusi instrukciju Haleja komētas izraisīto meteoru plūsmu novērojumiem. Šie novērojumi ir ļoti vienkārši, un tos var veikt jebkurš, kam pietiek pacietības un kas mīl zvaigžņoto debesi. Novērojumi palīdzēs noteikt meteoru daļiņu spieta parametrus, vidējo attālumu starp daļiņām, nehomogenitāti daļiņu sadalījumā, piemēram, «mākoņus» ar paaugstinātu daļiņu koncentrāciju utt., kā arī precizēt kopējo kosmiskās vielas masu, ko šis spiets ienes Zemes atmosfērā. Novērojumus paredzēts veikt līdz 1989. gadam.

Tuvākajos gados ir sagaidāmi labvēlīgi Akvarīdu un Orionīdu novērošanas apstākļi. 1986. gada maijā Akvarīdas varēs redzēt ap 45 dienas pēc Haleja komētas maksimālās tuvošanās Zemei. Zeme šai laikā ieies tajā spieta daļā, kura seko komētai ne visai lielā attālumā no tās, un, lai gan Zeme lidos pa savu orbītu patālu no plūsmas ass, meteoru plūsma var izrādīties aktīvāka nekā parasti. Orionīdas 1985. gadā varēs novērot 73 dienas pirms komētas maksimālās tuvošanās Zemei, bet 1986. gadā — 10 mēnešus pēc šīs tuvošanās.

Var radīt izbrīnu fakts, ka Haleja komētas izraisītais meteoru daļiņu spiets līdz šim laikam ir maz izpētīts. Radiolokācijas metodes nedod iespēju precīzi noteikt radianta atrašanās vietu un daļiņu ātrumu (šie lielumi ir nepieciešami orbītas aprēķināšanai), bet fotogrāfiju praktiski nav. Līdz šim ir izdevies iegūt tikai viena meteora bāzes fotogrāfijas (vienlaicīgi no divām vietām) ar obturatoru; pēc šīm fotogrāfijām var noteikt radiantu un ātrumu. Vāji izpētīta arī Haleja komētas radītā meteoru daļiņu spieta telpiskā struktūra. Tāpēc ir ļoti vēlams organizēt plūsmu aktivitātes novērojumus vairākus gadus pēc kārtas.

Ipaši svarīgi ir veikt novērojumus tieši pirms komētas maksimālās tuvošanās Zemei un arī pēc tās. zinātnieki gatavojas novērot plūsma ar modernām optiskajām un radiolokācijas metodēm.

Bet tagad sniegsim dažus padomus un aizrādījumus, kas var noderēt amatieriem meteoru novērojumu organizēšanā.

Pirms novērojumiem jāiepazīstas ar radianta atrašanās vietu vispirms uz zvaigžņu kartes, bet pēc tam pie debesīm un jāiegaumē tā. Citādi novērotājs nevarēs noteikt, vai dotais meteors pieder plūsmai vai ne. Meteoru, kas nepieder plūsmai, sauc par sporādisku. Jāievēro arī tas, ka Zemes orbitālās kustības rezultātā radiants lēni pārvietojas pa debess sfēru. Pa zīt dotās plūsmas meteorus palīdz arī visiem tās locekļiem kopējās pazīmes: līdzīga krāsa, forma, pēdas. Tomēr šīs īpatnības var konstatēt tikai pieredzējis novērotājs.

Lai varētu salīdzināt dažādu novērotāju iegūtos rezultātus, tiem jāatbilst noteiktām prasībām. Tās ir šādas.

1. Novērojumus veic katrs novērotājs patstāvīgi.
2. Novērojumus sāk jebkurā veselā stundā un turpina 50 minūtes.
3. Pārtraukumi starp novērojumu sērijām ir 10 minūtes ilgi.
4. Novērotājs novietojas ar seju pret dienvidiem guļus vai nedaudz slīpi (tā ir ērtāk ilgstošiem novērojumiem).
5. Redzeslauka centru izvēlas zenītā vai 60° virs horizonta dienvidu virzienā. Ja strādā vairāki novērotāji, tad ir lietderīgi tiem sadalīties divās grupās; viena grupa vēro zenītu, otra — jau minēto punktu dienvidu virzienā.
6. Redzeslaukam jābūt pilnīgi brīvam.
7. Pirms novērošanas jāpieraksta:
 - a) novērojumu datums, ievērojot, ka pusnaktī tas mainās;
 - b) novērotāja uzvārds, vārds, tēva vārds, vecums un profesija;
 - c) novērotāja trenētība (apmēram cik meteorus reģistrējis agrāk);
 - d) novērošanas vieta (piemēram, jāmin tuvākā apdzīvotā vieta).
8. Jāpieraksta novērošanas sākuma un beigu momenti, kā arī katra intervāla ilgums ar precizitāti līdz minūtei.
9. Pirms katra novērošanas intervāla jāpieraksta arī minimālais zvaigžņu lielums, kāds ir zvaigžņem, ko vēl var saskatīt redzeslauka centra apkaimē, Mēness stāvoklis (vai ir re-

dzams, kādā fāzē, vai traucē novērojumus utt.), informācija par mākoņiem, miglu utt.

10. Pierakstus veic «akli». Nekādus gaismekļus izmantot nedrīkst. Var lūgt «sekretāra» (palīga) pakalpojumus, ja tāds ir. Pretējā gadījumā pierakstus izdara uz iepriekš salocītas papīra lapas. Rakstot lapu loka vaļā tā, lai rindiņas nesaplūstu.

Katram meteoram jāatzīmē:

- a) zvaigžņu lielums spožuma maksimumā;
- b) piederība plūsmai (ar burtu «P») pēc zvaigžņu lieluma. Ja burta «P» nav, tas nozīmē, ka, pēc novērotāja domām, meteors nepieder plūsmai.

«Aklā» pieraksta paraugs:

1983. g. 21./22. oktobrī 23^h00^m—23^h50^m.
 +3| +2P| OP| +4| -1P| O| +3P|
 +1| -2P| +2| +3P|

Novērošanas laikā skatiens var brīvi slidēt pa debess sfēru, tomēr nevajag to vērst (fiksēt) uz atsevišķām zvaigznēm, jo tad redzē lauks sašaurinās. Nedrīkst sarunāties vai klausīties mūziku.

Novērojumu rezultātus, kas apstrādāti pēc vienotas formas (sk. turpmāk), lūdzam sūtīt pēc adreses: 226098, Rīga, ab. k. 202, VAQB Latvijas nodaļa. Šī nodaļa pārsūtīs rezultātus uz VAQB Centrālo padomi Maskavā, kur tiks veikta novērojumu primārā apstrāde. Dati tiks saglabāti, un visa novērošanas cikla beigās pēc tiem varēs iegūt vērtīgu informāciju par Haleja komētas izraisīto meteoru daļiņu spietu.

Novērojumu rezultātu noformēšanas paraugs:

1983. g. 3./4. maijā, Jansons Arnolds Pētera d., 16 g. v., IX kl. skolnieks, agrāk reģistrējies pāri par 100 meteoriem. Dobeļe, novērots zenītā. Skaidrs, Mēness nav, zvaigžņu redzamais robežlielums 4^m, 5.

2^h00^m—2^h50^m

Zv. lielums -1 0 +1 +2 +3 +4 +5 +6 kopā
 un spožāki

Maija Akvārīdas 4 2 1 4 6 3 1 0 21

Sporādiskie 1 1 2 3 5 2 0 1 15



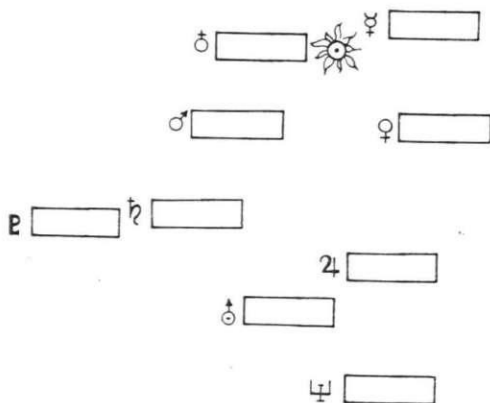
Katra intervāla novērojumus raksta atsevišķā tabulā. Ja kāda iemesla dēļ (mākoņi, rītausma u. tml.) intervāla sākuma un beigu momenti nav 00^m un 50^m, jāpieraksta faktiskie sākuma un beigu momenti, piemēram, 00^h15^m—00^h50^m, 2^h00^m—2^h35^m.

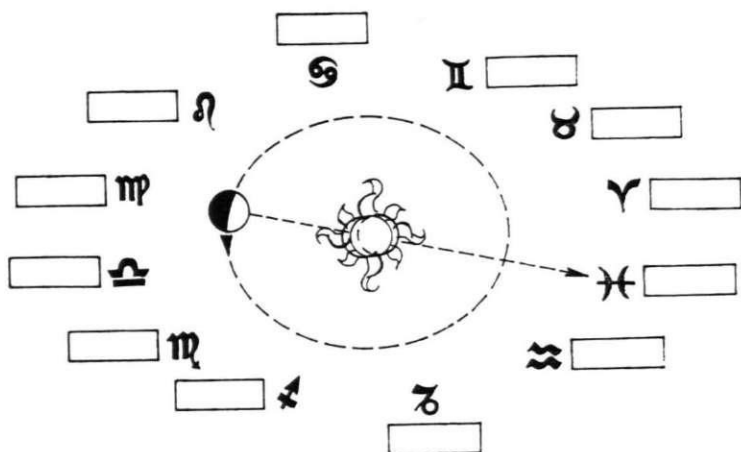
Novērojumu cikls ir jau sācies 1983. gada maijā, kad VAQB Maskavas nodaļas biedri bija ekspedīcijā Turkmēnijā un netālu no Ašhabadas novēroja Akvarīdas. Novērojumus piedalījās kā amatieri, tā arī Turkmēnijas ZA Fizikāli tehniskā institūta speciālisti. Cerēsim, ka turpmākajos gados meteoru novērojumos aktīvi iesaistīsies arī Latvijas amatieri.

J. Francmanis, R. Hotinoks

ASTRONOMISKO ZIMJU MIKLAS

1. attēlā parādīts Saules sistēmas planētu stāvoklis 1984. gada pavasarī. Katra planēta ir attēlota ar tai pieņemto zīmi. Planētu nosaukumi alfabētiskā secībā ir šādi: Jupiters, Marss, Merkurs, Neptūns, Plutons, Saturns, Urāns, Venēra, Zeme. Ierakstiet pareizos planētu nosaukumus tiem atvēlētajos lodziņos!





Arī zodiaka zvaigznājiem ir gan savas pieņemtas zīmes, gan nosaukumi. 2. attēlā iezīmēti zvaigznāji, kuriem cauri, skatoties no Zemes, gada laikā «iziet» Saule. Zvaigznāju nosaukumi ir: Auns, Dviņi, Jaunava, Lauva, Mežāzis, Skorpions, Strēlnieks, Svari, Ūdensvīrs, Vērsis, Zivis, Vēzis. Jūsu uzdevums — ierakstīt pareizos zvaigznāju nosaukumus.

T. Romanovskis

REPUBLIKAS ASTOTĀ ATKLĀTĀ FIZIKAS OLIMPIĀDE

Uzdevumi, eksperimenti, risinājumi, norādījumi

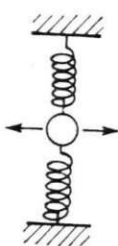
Turpinām publicēt Republikas astotajā fizikas olimpiādē piedāvātos uzdevumus (sākumu sk.: Zvaigžņotā debess, 1983./84. gada ziema, 49.—54. lpp.). Divu pēdējo uzdevumu formulējumus piedāvājis P. Stučkas LĻU docents J. Galviņš.

Lasītāju ierosinājumus un piezīmes par publicētajiem uzdevumiem un citiem jautājumiem, kas attiecas uz atklātajām fizikas olimpiādēm, tāpat kā iepriekš, lūdzam sūtīt pēc adreses: 226050 Rīga, Galvenajā pastā, abon. k. 209, ZTB Komitejai darbam ar jaunatni.

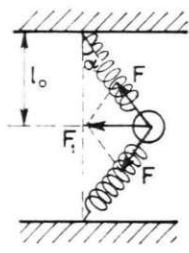
11. uzdevums

(11. latv., 10. krievu klase)

Starp divām vienādām izstieptām (6. att.) atspērēm iekārta lodīte. Tā svārstās ar mazu amplitūdu. Vai šīs svārstības ir harmoniskas?



6. att.



7. att.

Atrisinājums

Aplūkosim tādu lodītes stāvokli, kad atspere novirzī no vertikāles raksturo leņķis α (7. att.). Pieņemsim, ka atspere sākotnējais garums ir l_0 . Saskaņā ar Huka likumu, katra atspere uz lodīti iedarbojas ar elastības spēku

$$F = -k\Delta l = -k\left(\frac{l_0}{\cos\alpha} - l_0\right) = -kl_0\left(\frac{1}{\cos\alpha} - 1\right). \quad (1)$$

Saskaitot šos spēkus vektoriāli, iegūstam, ka lodīti līdzsvara stāvoklī atgriež spēks

$$F_1 = 2F\sin\alpha \approx -2kl_0\alpha\left(\frac{1}{\cos\alpha} - 1\right). \quad (2)$$

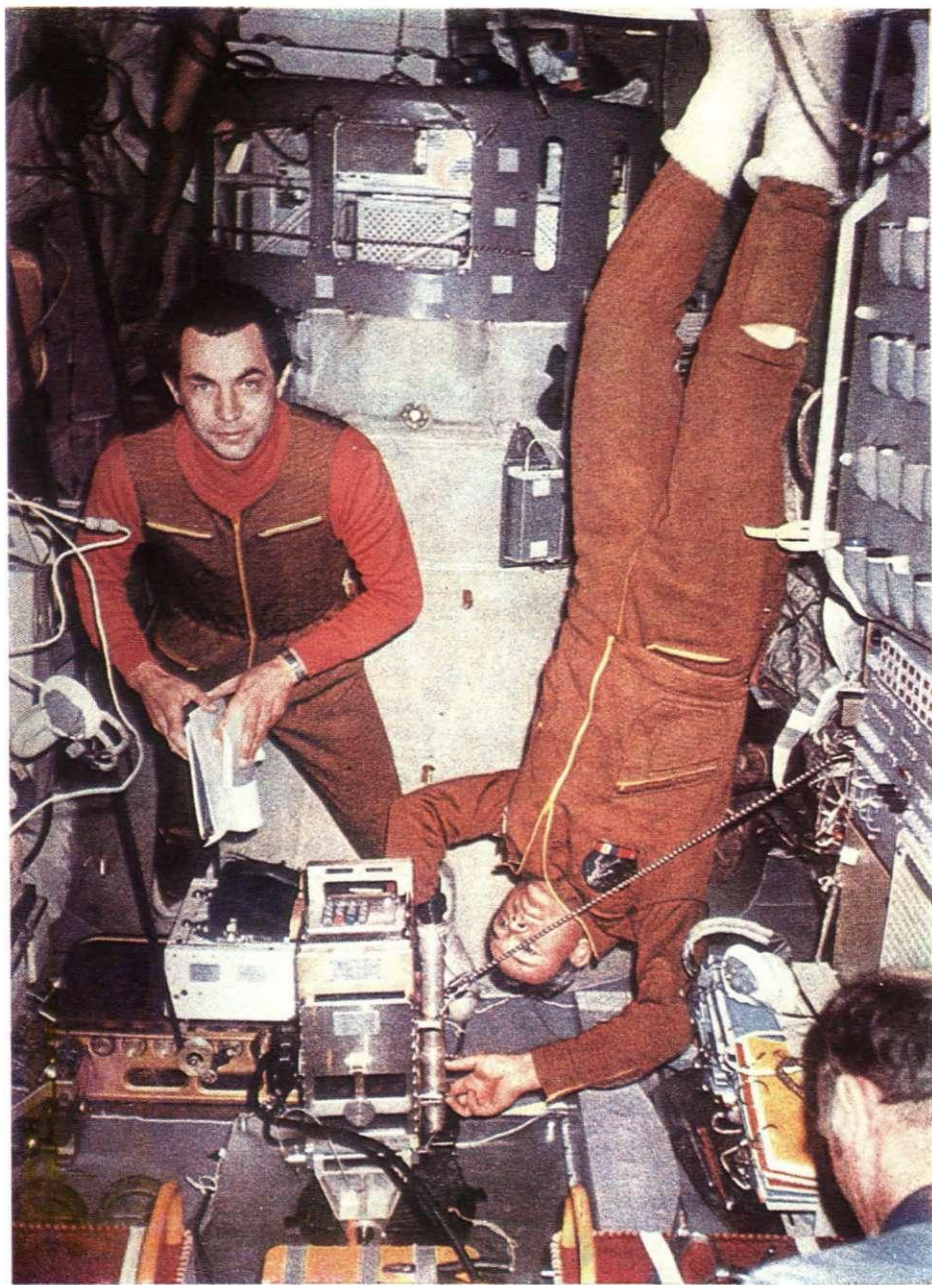
Izteiksme (2) iegūta, izmantojot to, ka ar $\alpha \rightarrow 0$ ir spēkā $\sin\alpha \approx \alpha$.

Tā kā ar $\alpha \rightarrow 0$ arī $\frac{1}{\cos\alpha} - 1 \rightarrow 0$, tad no iz-

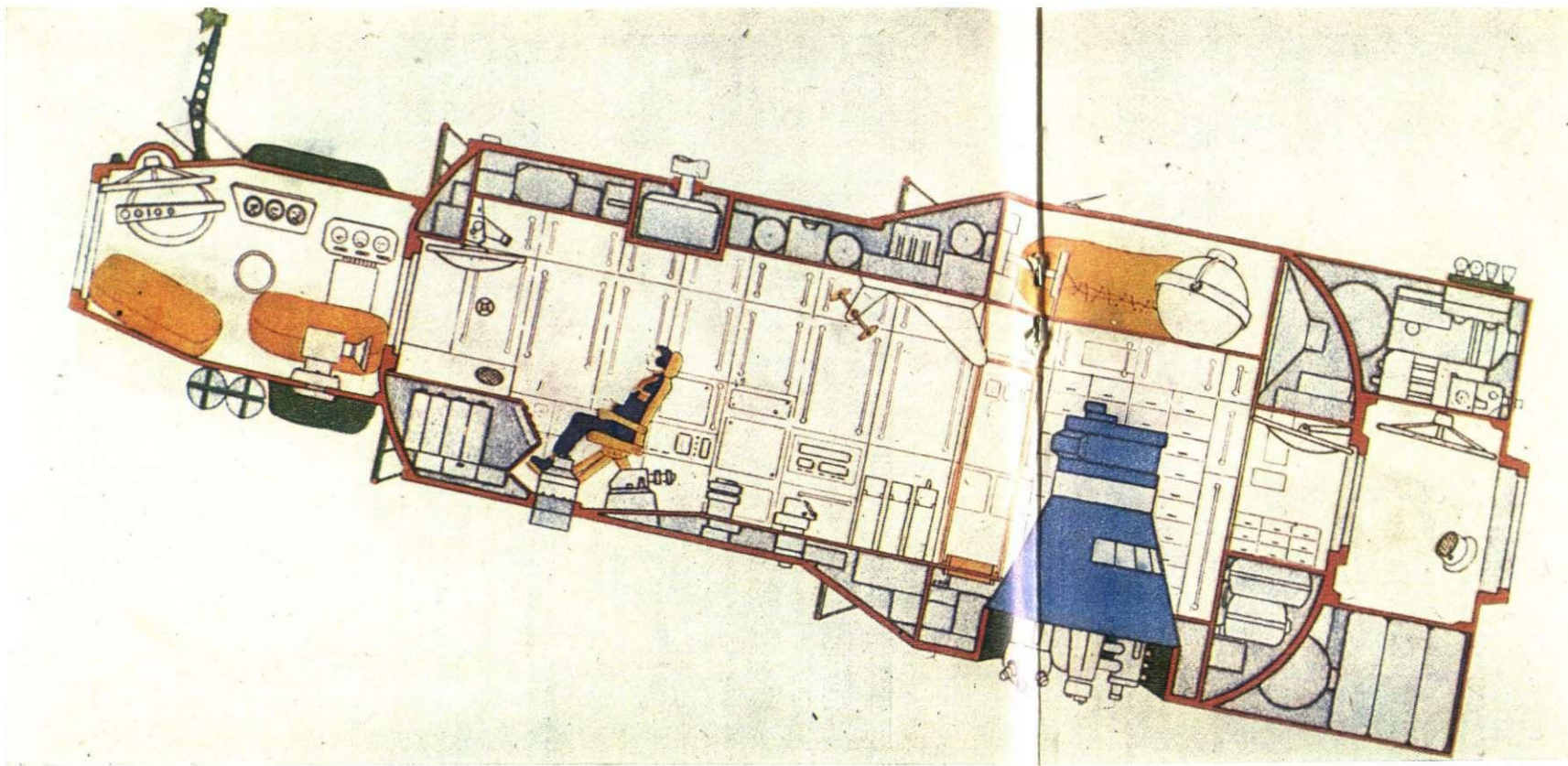
teiksmes (2) izriet, ka $F_1 \rightarrow 0$ ātrāk nekā α .* Lai svārstības būtu harmoniskas, spēkam, kas darbojas līdzsvara stāvokļa virzienā, jābūt proporcionālam novirzei (vai novirzes leņķim); tāpēc jāsecina, ka aplūkojamās svārstības nav harmoniskas.

* Izmantojot formulu $1 - \cos\alpha = 2\sin^2 \frac{\alpha}{2} \approx \frac{\alpha^2}{2}$, kas ir pareiza, ja $\alpha \rightarrow 0$, varam atrast,

ka $F_1 \approx -kl_0\alpha^3$, t. i., redzam, ka šis spēks ir proporcionāls novirzei kubā. Pēdējā izteiksme tomēr nav nepieciešama, lai pierādītu, ka aplūkojamās svārstības nav harmoniskas.



Darba ikdienu padomju orbitālajā stacijā «Salūts-7»: A. Ivančenko un franču kosmonauts Zans Lū Kretjēns strādā ar astronomisko fotoiekārtu PCN. (Pēc «СССР—Франция. На космических орбитах».)

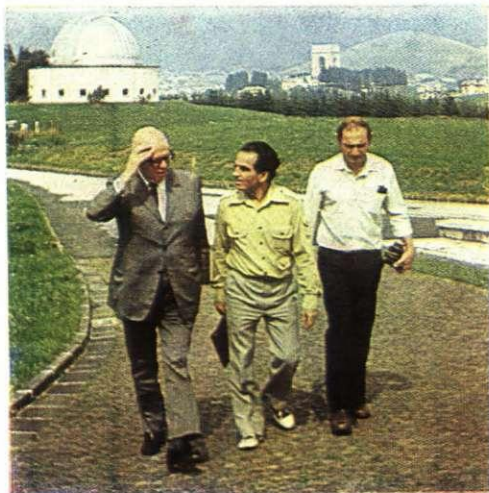


Padomju pilotējamās orbitālās stacijas «Saljuts-7» iekārtojums. Ar zaļu krāsu attēloti ārējie konstrukcijas elementi, sarkanu — hermetiskais korpuss un starpsienas, baltu — apdzīvojamas telpas, dzeltenu — apkalpes veselības un komforta nodrošināšanas piedurmi (sēdekļi, guļammaisi, dušas iekārta, vēloergometrs), gaišzilu — agregātu un instrumentu telpas, tumšzilu — galvenais zinātniskās aparatūras nodalījums. Orbitālās stacijas garums ir 15 metri, maksimālais diametrs — mazliet pāri par 4 metriem, masa pēc ievadīšanas orbitā — 19 tonnas. (Pēc «Aviacija i kosmonavtika».) Laikposmā, kad stacijai bija pieslēdzies pavadoņš «Kosmos-1443», orbitālā kompleksa garums sasniedza jau 28 metrus, bet masa — 40 tonnas (bez transportkuģiem «Sojuz» vai «Progress»).

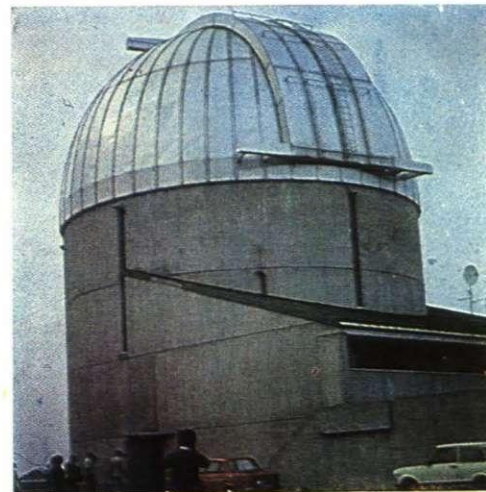
Līdz 1983. gada beigām «Saljuts-7» bija strādājušas divas pamatapkalpes — pirmā 211 diennaktis, otrā — 150 diennaktis — un divas viesapkalpes, kurās, starp citu, bija iekļauts gan pirmais Francijas kosmonauts Zans Lū Kretjēns (sk. attēlu krāsu ielikuma 1. lpp.), gan otrā sieviete kosmonaute Svetlana Savicka. Šā gada pirmajā pusē stacija paredzēts ierasties viesapkalpei, kurā ietilps viens no diviem Indijas pilsoņiem, kas pašlaik kopā ar padomju kosmonautiem gatavojas lidojumam kuģi «Sojuz T», — Rakešs Sarma vai Ravišs Malhotra.



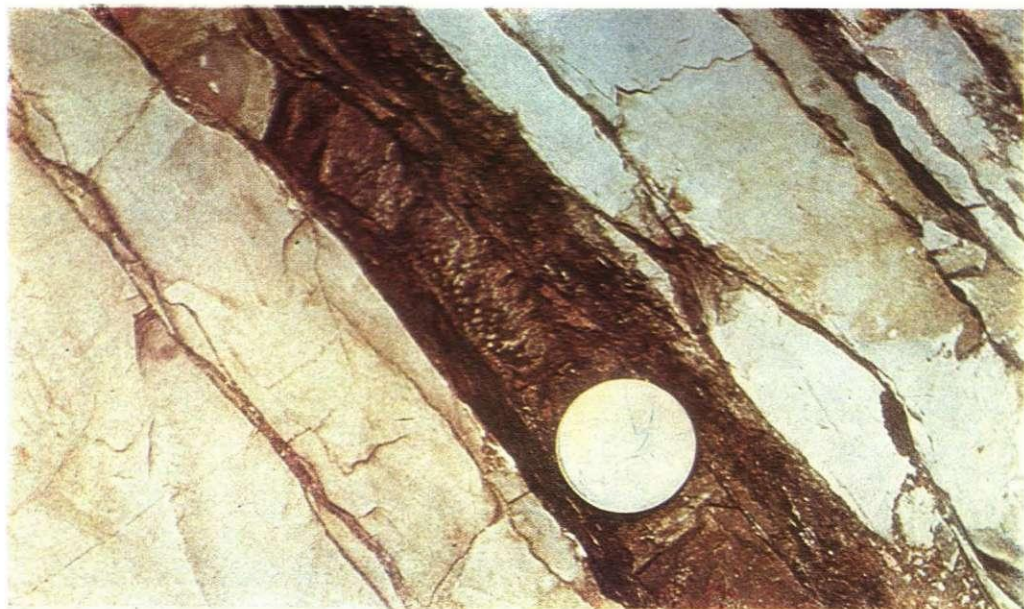
Starptautiskās astronomijas savienības 78. kolokvija dalībnieki ierodas uz kārtējo sēdi Azjago viesnīcā «Linta».



Azjago observatorijas direktors prof. L. Rozino (no kreisas) iepazīstina padomju astronomus E. Hačikjanu un R. Nāvlišvili ar observatoriju.



Ārpus pilsētas kalnos atrodas Azjago observatorijas 180 cm reflektora tornis.



Ģeoloģisko iežu griezumš, kas izdarīts Apenīnu kalnos Gubio tuvumā. Tumšais māla slānītis ir 2 cm biezs (salīdzinājumam pievienota 25 centu monēta). Tajā atklāts neparasti daudz irīdija. (Sk. E. Cielēna rakstu.)



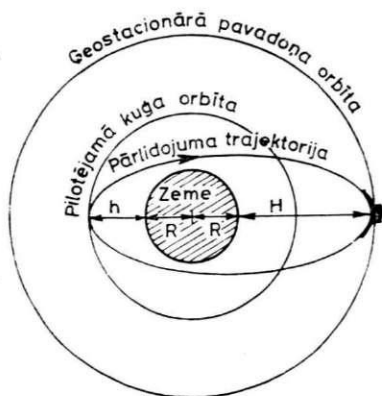
Stounhendža — ievērojamaš akmens laikmeta piemineklis — mūsdienāš. (Sk. Z. Alksnes rakstu.)

12. uzdevums

(11. latv., 10. krievu klase)

Pilotējams kosmiskais aparāts atrodas 400 km augstā ģeocentriskā orbitā. Tā apkalpei uzdots maksimāli pietuvoties ģeostacionārā orbitā (augstums $H=36\,000$ km) lidojošam retranslācijas pavadonim.

Aprēķināt šādam pārlidojumam nepieciešamo laiku, ja pilotējamais aparāts lido pa t. s. Homana trajektoriju, puselipsi, kuras vienā fokusā atrodas Zeme, ar pieskarēm pilotējamā kuģa sākotnējai orbitai un retranslācijas pavadona orbitai (8. att.).



8. att.

Atrisinājums

No Keplera otrā likuma (tas tiek aplūkots izlaiduma klašu astronomijas kursā) zināms, ka apriņķojuma periodus un lielo pusasu garumus, ja relatīvi mazs ķermenis rotē ap masīvu ķermeni, kas atrodas šīs elipses vienā fokusā, saista sakarība

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}, \quad (1)$$

kur T_1 un T_2 ir apriņķojuma periodi, bet a_1 un a_2 — lielo pusasu garumi.

Izteiksmi (1) var pārrakstīt formā

$$T_1 = T_2 \sqrt{\frac{a_1^3}{a_2^3}}. \quad (2)$$

Ja šeit ievietojam $T_2=24$ stundas (ģeostacionārā retranslācijas pavadona apriņķošanas

periods) un $a_2=R+H$, $a_1=R+\frac{H+h}{2}$, kur

R — Zemes rādiuss, bet H un h attiecīgi ģeostacionārā pavadona un pilotējamā kuģa riņķveida orbitu augstumi virs Zemes, tad varam atrast manevra veikšanai nepieciešamo laiku (tas vienāds ar $0.5 T_1$).

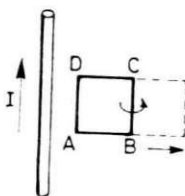
Ievietojot skaitliskās vērtības ($R=6400$ km), atrodam pārlidojumam nepieciešamo laiku — 5,3 stundas.

Jāpiebilst, ka Homana trajektorija ir enerģētiski izdevīgākais pārlidojuma veids starp divām ģeocentriskām orbitām.

13. uzdevums

(11. latv., 10. krievu klase)

Taisnvirziena līdzstrāvas radītā magnētiskajā laukā atrodas kvadrātveida metālisks rāmītis ABCD (9. att.). Rāmītī var pārvietot jaunā stāvoklī, kas attēlots ar svītrlīniju: a) ar vienmērīgu pagriezienu ap malu CB, b) ar vienmērīgu pārbīdi malas AB virzienā. Kurā no minētajiem pārvietojumiem rāmītī izdalās lielāks siltuma daudzums, ja rāmīša pārvietošanas laiks abos gadījumos ir vienāds?



9. att.

Atrisinājums

Vadītājā izdalās siltuma daudzums

$$Q = \frac{U^2}{R} \Delta t, \quad (1)$$

kur U ir spriegums, R — vadītāja pretestība, Δt — strāvas plūšanas laiks.

Rāmīša pārvietošanas laikā mainās to šķērsošā magnētiskā plūsma. Rezultātā rodas indukcijas elektrodzinējspēks E , kas izraisa rāmītī strāvas plūsmu. Tā kā $E = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ un šai gadījumā $E=U$, varam rakstīt, ka

$$Q = \frac{(\Delta\Phi)^2}{R\Delta t}. \quad (2)$$

Ja rāmīti pārbīda malas AB virzienā vai pagriež ap malu CD, tad izdalās siltuma daudzumi

$$Q = \frac{(\Phi_1 - \Phi_2)^2}{R\Delta t} \text{ vai } Q^I = \frac{(\Phi_1^I - \Phi_2^I)^2}{R\Delta t}, \quad (3)$$

kur Φ_1, Φ_2 ir magnētiskā plūsma caur rāmīša kontūru stāvoklī pirms un pēc pārbīdes; Φ_1^I un Φ_2^I — analogie lielumi pirms un pēc pagrieziņa.

Viegli saprast, ka

$$\Phi_1^I = \Phi_1 \text{ un } \Phi_2^I = -\Phi_2. \quad (4)$$

Tāpēc $\Phi_1^I - \Phi_2^I > \Phi_1 - \Phi_2$ un $Q^I > Q$, t. i., rāmīti pagriežot, izdalās lielāks siltuma daudzums, nekā to pārbīdot.

Jāpiebilst, ka izteiksmē (2) vienādības zīmes vietā vajadzētu rakstīt aptuvenas vienādības zīmi, jo magnētiskās plūsmas izmaiņas ātrums $\Delta\Phi/\Delta t$ nav konstants abu kustības veidu (pārbīdes un pagrieziņa) laikā.

14. uzdevums

(11. latv., 10. krievu klase)

Uz divu neatstarojošu plakņu veidota taisna divplakņu kakta leņķa bisektrises 0,1 m attālumā no virsotnes atrodas punktveida gaismas avots A, kurš apgaismo 30 m attālumā novietotu ekrānu (10. att.).

a) Kā mainīsies ekrāna apgaismojums punktā B, ja vienu neatstarojošo plakni aizstāj ar ideālu spoguļi?

b) Kā mainīsies ekrāna apgaismojums punktā B, ja abas plaknes ir ideāli spoguļi?

Atrisinājums

Ja viena no plaknēm (piemēram, vertikālā) ir spoguļis, tad parādās gaismas avota A attēls A', ko var uzskatīt par jaunu punktveida

gaismas avotu, kura stiprums ir tāds pats kā avotam A. Apgaismojuma E punktā B, sašķaņā ar apgaismojuma likumiem, ir

$$E = \frac{I}{(AB)^2} + \frac{I}{(A'B)^2} \cos\alpha,$$

kur I — gaismas avota stiprums, α — sk. attēlu.

Tā kā $AB = 30$ m, bet $A'A = 0,1\sqrt{2} \approx 0,14$ m, tad $A'B \approx AB$, $\cos\alpha \approx 1$; līdz ar to iegūstam, ka apgaismojums pieaug 2 reizes.

Ja arī horizontālā plakne ir spoguļis, tad parādās divi jauni gaismas avota attēli A'' un A''' . Tāpēc salīdzinājumā ar sākotnējo apgaismojums pieaug 4 reizes.

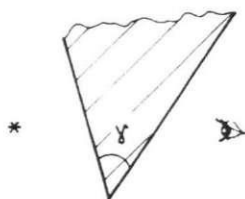
15. uzdevums

(11. latv., 10. krievu klase)

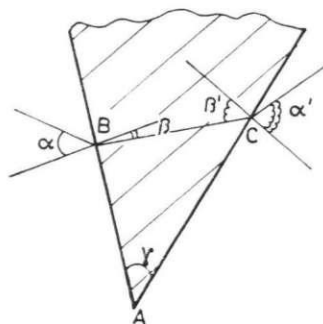
Caur stikla ķīli, kura divplakņu skata leņķis ir γ (11. att.), novērotājs skatās uz punktveida gaismas avotu. Kāds vislielākais leņķis var būt ķīlim, caur kuru gaismas avots vēl ir saredzams? Stikla gaismas laušanas koeficients $n = 1,5$.

Atrisinājums

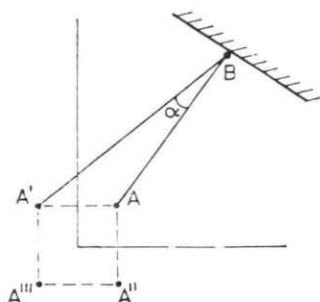
Aplūkosim leņķi α krītoša stara gaitu. Apzīmēsim leņķus $\alpha, \beta, \beta', \alpha'$, kā parādīts 12. attēlā.



11. att.



12. att.



10. att.

Saskaņā ar gaismas laušanas likumu,

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{\sin \alpha'}{\sin \beta'} = n. \quad (1)$$

No $\triangle ABC$ izriet, ka

$$\gamma + \frac{\pi}{2} - \beta + \frac{\pi}{2} - \beta' = \pi \quad \text{un} \quad \beta' = \gamma - \beta. \quad (2)$$

Izteiksim leņķi α' ar α un γ . No izteiksmes (1) iegūstam, ka

$$\sin \alpha' = n \sin \beta' = n \sin (\gamma - \beta) = n (\sin \gamma \cos \beta - \cos \gamma \sin \beta).$$

Tā kā

$$\sin \beta = \frac{\sin \alpha}{n}, \quad \text{atrodam, ka}$$

$$\sin \alpha' = \sin \gamma \sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha} - \cos \gamma \sin \alpha.$$

Lai nenotiktu pilnīga iekšējā atstarošānās no skaldnes AC , jāpastāv nosacījumam $\sin \alpha' \leq 1$.

Kad leņķis α mainās robežās no 0 līdz 90° , leņķis α' samazinās. Tāpēc visizdevīgākais novērošanas leņķis ir $\alpha = 90^\circ$. Lai gaismas stars izietu cauri abām skaldnēm, jāpastāv nosacījumam

$$\sin \gamma \sqrt{n^2 - 1} - \cos \gamma \leq 1. \quad (3)$$

Tāpēc maksimālais virsotnes leņķis atrodams no vienādojuma

$$\sin \gamma \sqrt{n^2 - 1} - \cos \gamma = 1. \quad (4)$$

Šī vienādojuma atrisināšanai izmantosim palīgleņķi

$$\delta = \arctg \frac{1}{\sqrt{n^2 - 1}} = 41,8^\circ. \quad (5)$$

Tad

$$\sin \gamma - \cos \gamma \operatorname{tg} \delta = \operatorname{tg} \delta \quad (6)$$

jeb

$$\sin (\gamma - \delta) = \sin \delta. \quad (7)$$

Ar nosacījumu, ka $0 < \gamma < 360^\circ$, minētajam vienādojumam ir divi atrisinājumi:

$$\gamma_1 = 2\delta \quad \text{un} \quad \gamma_2 = 180^\circ. \quad (8)$$

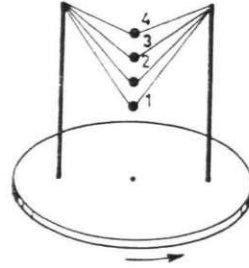
Viegli redzēt, ka ar $\gamma > \gamma_1$ nevienādība (3) nav spēkā.

$$\text{Tāpēc } \gamma_{\max} = \gamma_1 = 2\delta = 83,6^\circ.$$

16. uzdevums

(11. latv., 10. krievu klase)

Eksperimenta demonstrējumā tika izmantota iekārta, kas sastāvēja no rotējoša diska



13. att.

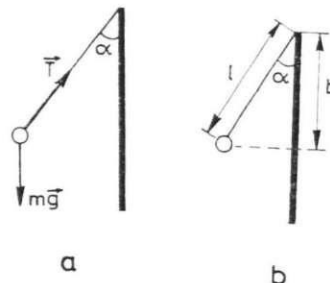
ar diviem stieņiem, kuru augšgalā piestiprinātas dažāda garuma aukliņas. Tajās bija iekārtas četras vienāda izmēra un vienādas masas lodītes (13. att.). Šī sistēma sāka rotēt. Kad rotācijas leņķiskais ātrums sasniedza noteiktu vērtību, apakšējā lodīte novirzījās no sākotnējā stāvokļa un turpināja rotēt tā, ka plakne, ko nosaka lodīti noturošie diegi, veidoja ar vertikāli noteiktu leņķi, kurš pieauga, palielinoties diska rotācijas ātrumam. Kad sistēmas rotācijas ātrums turpināja palielināties, līdzīgi cita pēc citas novirzījās arī otra, trešā un tad ceturtā lodīte. Katra nākamā lodīte novirzījās no sākotnējā stāvokļa tai brīdī, kad iepriekšējā lodīte sasniedza tās augstumu. Kad bija novirzījušās visas lodītes, to trajektorijas (riņķa līnijas) atradās vienā un tai pašā horizontālajā plaknē. Rotācijas leņķiskajam ātrumam samazinoties, lodītes apgriezta secībā nonāca atpakaļ sākuma stāvoklī. Izskaidrot eksperimentā novēroto!

Eksperimenta izskaidrojums

Aplūkosim patvaļīgas lodītes kustības vienādojumu. Diegu sastiepuma rezultējošais spēks

\vec{T} , kas darbojas uz lodīti, atrodas diegu plaknē. 14. attēlā parādīti spēki plaknē, ko veido

vектори \vec{T} un \vec{mg} (m ir lodītes masa, \vec{g} — Zemes gravitācijas spēka paātrinājums).



14. att.

Neatkarīgi no diska rotācijas leņķiskā ātruma ω vērtības lodīte rotē pa riņķa līniju horizontālā plaknē. Tāpēc uz lodīti darbojošos spēku vertikālo komponentu līdzsvara nosacījums, saskaņā ar Ņūtona otro likumu, ir šāds:

$$T \cos \alpha = mg. \quad (1)$$

Analogi horizontālajām komponentēm atrodam, ka

$$T \sin \alpha = m\omega^2 r,$$

kur r ir lodītes trajektorijas rādiuss.

Tā kā $r = l \sin \alpha$, kur l ir diega garuma projekcija uz vektoru \vec{T} , tad

$$T \sin \alpha = m\omega^2 l \sin \alpha. \quad (2)$$

Vienādojumu (1)–(2) sistēmai ir divi atrisinājumi:

$$1) \alpha_1 = 0, T_1 = mg; \quad 2) \cos \alpha_2 = \frac{g}{\omega^2 l}; \quad T_2 = m\omega^2 l.$$

Ir skaidrs, ka otrais atrisinājums eksistē tikai tad, ja pastāv nosacījums $\frac{g}{\omega^2 l} < 1$ jeb

$$\omega^2 > g/l. \quad (3)$$

Ja šis nosacījums ir izpildīts, tad pirmais atrisinājums ($\alpha = 0$) ir nestabils, t. i., jebkura maza ārēja spēka ietekmē lodīte no stāvokļa $\alpha = 0$ pāriet stāvoklī, ko nosaka otrais atrisinājums.

Lai to pierādītu, pieņemsim, ka ārējs spēks, piem., diska vibrācijas izraisīta perturbācija, ir izvirzījis lodīti no stāvokļa $\alpha = 0$ stāvoklī $\alpha = \alpha^1$, kur α^1 ir mazs leņķis. Tad momentā, kurā šī novirze pastāv, kustības vienādojumi ir

$$T \cos \alpha^1 - mg = ma_y, \quad (4)$$

$$T \sin \alpha^1 = m\omega^2 l \sin \alpha^1, \quad (5)$$

kur a_y ir lodītes paātrinājums vertikālās ass virzienā.

Izslēdzot no izteiksmēm (4) un (5) T , iegūstam, ka

$$a_y = \omega^2 l \cos \alpha^1 - g. \quad (6)$$

Tā kā $\alpha^1 < \alpha_2$, tad $a_y > 0$. Tāpēc šādas perturbācijas gadījumā lodīte turpinās pacelties, līdz sasniegs stāvokli, kurā $\cos \alpha = g/\omega^2 l$.

Definēsim jaunu lielumu $b = l \cos \alpha$. Līdzsvara nosacījums, kas atbilst otrajam atrisinājumam, ir

$$b = g/\omega^2, \quad (7)$$

t. i., ja ω ir dots, lodīte atrodas noteiktā vertikālā attālumā no diega piestiprinājuma punkta.

No šiem rezultātiem var izdarīt secinājumus, kas dod iespēju izskaidrot eksperimenta rezultātus. Pieņemsim, ka l_1, l_2, \dots ir attiecīgi 1., 2. utt. diegu garumi. Ja diska rotācijas leņķiskais ātrums ir $\omega_1 = \sqrt{g/l_1}$, sāk novirzīties pirmā lodīte. Palielinoties ω vērtībai, šī lodīte novirzās no vertikāles aizvien vairāk, tā ka $\cos \alpha = g/\omega^2 l_1$. Kad $\omega^2 = g/l_2$, sāk novirzīties otra lodīte. Tā kā šai brīdī $l_2 = l_1 \cos \alpha$, tas nozīmē, ka otrā lodīte celsies augšup tad, kad pirmā ir sasniegusi tās augstumu.

Analogi cita pēc citas pacelsies nākamās lodītes. Kad ir pacēlušās visas lodītes, tās (kā izriet no izteiksmes (7)) pa vertikāli atrodas fiksetā (kas atkarīgs no ω) attālumā no piestiprinājuma punkta.

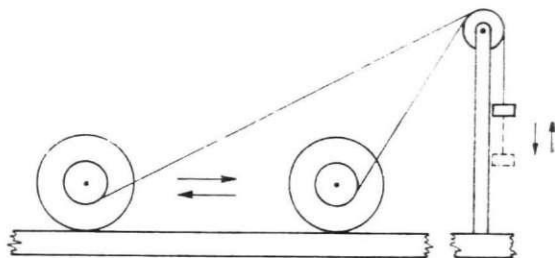
Rotācijas ātrumam samazinoties, process notiek apgriezta secībā, kamēr lodītes atkal atgriežas sākuma stāvoklī.

17. uzdevums

Eksperimentā tika izmantota iekārta, kas sastāvēja no slīdītēm, pa kurām varēja ripot metāla spole, un no statīva ar trīsi. Pār trīsi pārmesta aukla, kuras viens gals uzlīts spoles serdenim, otram piestiprināts atsvars (15. att.).

Spole atvērta maksimāli tālu no statīva ar trīsi un tad atbrīvo atsvaru. Spole sāk ripot atsvara virzienā, bet atsvars slid lejup; tas sasniedz savu zemāko punktu un pēc tam sāk atkal celties augšup. Šai laikā spole vēl turpina ripot statīva virzienā. Kad atsvars atkal sasniedz savu augstāko punktu, spole atrodas maksimāli tuvu statīvam.

Pēc tam spole sāk ripot pretējā virzienā. Kamēr tā maksimāli attālinās no statīva, atsvars atkal veic pilnu svārstību. Tātad laikā, kurā spole veic kustību abos virzienos jeb izdara vienu pilnu svārstību, atsvars izdara divas svārstības. Izskaidrot novērotās parādības!



15. att.

Aizrādījumi un ieteikumi

Interesentiem iesakām skolu laboratorijās (darbnīcās) vai ar šefu uzņēmumu atbalstu izgatavot šo samērā vienkāršo iekārtu un praktiski novērot aprakstītās parādības.

Tiem, kas nolēmuši eksperimentu atkārtot patstāvīgi, sniedzam raksturīgos iekārtas parametrus, kas, mūsaprāt, tuvi optimāliem: spoles diametrs $D=10$ cm, spoles serdeņa diametrs $d=5$ cm, masa $M=0,75$ kg (spole izvirpota no duralumīnija vai līdzīga materiāla, serdeņa centrā ievirpots apm. 2 mm dziļš padziļinājums, kas fiksē diega uztīšanas tā vidū), atsvara masa $m=0,1$ kg, sliediņu garums $l=1,5$ m, triša piekāršanas augstums $h=0,5$ m, spoles malu platums $a=1$ cm; spole ievirpota renīte, lai spole turētos uz sliedītēm.

Tiem, kas apmierināsies ar aprakstītā eksperimenta izskaidrojumu «uz papīra», varam ieteikt aplūkot spēkus, kas izraisa spoles rotāciju. Šai nolūkā jāaplūko griezes momenti attiecībā pret momentāno rotācijas asi (tā iet caur punktu, kurā spole dotajā momentā pieskaras sliedītes virsmai) trīs dažādos spoles stavokļos: maksimāli tālu no statīva, statīvam tuvākajā punktā un vidū — punktā, kurā griezes moments (attiecībā pret momentāno asi) ir 0.

Speciālo skolu audzēkņi un fakultatīvo pulciņu dalībnieki, kuri ir iepazinušies ar rotācijas kustības dinamikas likumiem, var izskaidrot demonstrējumā redzēto, izpētot atsvara un spoles kustību analītiski: uzrakstot un izanalizējot to kustības vienādojumus.

I. Fabrikants, L. Smīts

JAUNUMI ISUMĀ ★ JAUNUMI ISUMĀ ★ JAUNUMI ISUMĀ

★★ Padomju astronomi S. Bliņņikovs, V. Imšenniks un V. Utrobins izvirzījuši hipotēzi, kas izkārto vienotā evolūcijas secībā trīs unikālus Visuma objektus: 1) ļoti spožu (100 miljoni Saule) kompakto veidojumu R136a Lielajā Magelāna Mākonī, kurš, spriežot pēc novērojumiem parastajā gaismā (J. Feitcingers u. c.) un ultravioletajos staros (Dž. Kasinelli u. c. ar pavadoni IUE), visdrīzāk ir arkārtīgi masīva zvaigzne — ar aptuveni 2500 reizes lielāku masu nekā Saulei; 2) pārnovu SN 1961v galaktikā NGC 1058, kura izcēlās ar neparasti augstu starjaudu un pilnīgi savdabīgu spožuma izmaiņas raksturu uzliesmojuma gaitā; 3) kolosālu (caurmērs 1500 gaismas gadi) karstas gāzes apgabalu Gulbja zvaigznājā (t. s. Cygnus Superbubble), kurš nesēn pamanīts pēc novērojumiem rentgenstaros (V. Kešs u. c. ar pavadoni HEAO-1). Pēc viņu izstrādātā attīstības scenārija ļoti ātri evolucionējošā «superzvaigzne» drīz vien uzliesmo kā minētā neparasti spožā pārnova, kuras sprādziens savukārt izveido kosmiskajā telpā šādu karstas gāzes «superbubli».

★★ Aizvien pārliecinošāks kļūst atzinums, ka dubultkvazārs 0957+561 A/B patiešām ir viens vienīgs objekts, kura attēlu pie debess dubulto «gravitācijas lēca», ko rada apmieram pusceļā novietotas galaktikas pievilksanas spēks. Šo zvaigžņu sistēmu ilgi nevarēja pamanīt, jo gan optiskajos, gan radiouzņēmumos tā tikpat kā sakrīt ar vienu no kvazāra attēliem, taču tagad tā droši identificēta spektroskopiskā ceļā. (Izšķirošie novērojumi tika iegūti ar 5 m un 2,2 m reflektoriem Kalifornijā un Havaju salās un daudzspoguļu teleskopu MMT Arizonā.) Izstrādāts arī detalizēts teorētisks pamatojums stipri asimetriskajam galaktikas un kvazāra attēlu izvietojumam pie debess (Heila observatoriju līdzstrādnieku grupa, ASV). Tomēr astronomi turpina meklēt vēl citus pierādījumus, piemēram, savstarpēji sašķanīgu abu attēlu spožuma maiņu (šajā nolūkā izmanto arī padomju 6 m teleskopu).



NERĀTNIE METEORĪTI

Kad Douniju laulātais pāris, kas apdzīvoja nelielu vienstāva kotedžu Vezersfildas pilsētiņā Konektikutas štatā (ASV ziemeļaustrumu piekrastē), 1982. gada 8. novembra vakarā kā parasti sēdās pie televizora, lai noskatītos jaunāko notikumu apskatu, viņiem, protams, ne prātā nenāca, ka viņi paši tūlīt kļūs par kāda pavisam neikdienišķa notikuma lieciniekiem. Vēlāk, atceroties savu pirmo iespaidu, abi to raksturoja tā: «Mums likās, it kā pēkšņi mājā iebrauktu kravas automašīna.» Iesteigušies blakusistabā, viņi pārsteigti ieraudzīja, ka tā pilna dūmiem un apmetuma putekļiem, bet griestos vid prāvs-caurums. Caurums bija arī



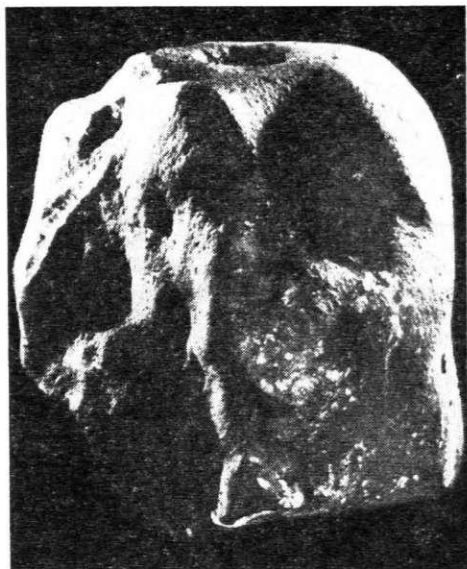
1. att. Te nu bez pamatīga remonta neiztiksi!

mājas jūmtā, un, nespēdami tikt skaidrībā, kas īsti atgadījies, saimnieki drošības labad piezvanīja šerīfam un arī ugunsdzēsējiem. Lai gan nācās konstatēt, ka dzēšams nekas nav, ugunsdzēsēju izsaukšana bija visai noderīga, jo viens no komandas vīriem izrādījās apķērigs un tūlīt izteica domu, ka neparastā notikuma vaininieks varētu būt meteorīts.

Uzsāktie meklējumi itin drīz vainagojās panākumiem: meteorītu atrada turpat istabā zem galda. Pēc jumta un griestu caursišanas tas bija rikošetējis no grīdas un, vēlreiz atsities pret griestiem un sienu, apgāzdams krēslu, paripojis zem galda. Meteorīts izrādījās 2,7 kg smags un ap 12 cm liels melns, dobumains akmens hondrits, no kura sadursmē ar māju bija atšķēlušās vairākas šķembas. Tās tika atdotas meteorītu pētniecības speciālistiem, turpretī pats meteorīts palika Douniju pāra privātpašumā.

Šāda paliela meteorīta krišana krēslainā ziemas vakara stundā, protams, nevarēja palikt nepamanīta, un tiešām, apklausinot iedzīvotājus Vezersfildas apkaimē, kā arī kaimiņštatos, izdevās atrast simtiem notikuma aculiecinieku. Ugunīgais bolids bija nācis no ziemeļrietumiem, no Kanādas, un tā lidojumu pavadījuši parastie optiskie un akustiskie efekti, kādi vērojami šādos gadījumos un satraukto skatītāju uztverē fiksējās kā «visas debess uzliesmošana» vai «pērķona grāvieni un lielgabalu un ložmetēju šāvieni kanonāde». Daudzi apgalvoja, ka redzējuši, kā lidojuma laikā spožais objekts sašķēlies vairākās daļās. Speciālisti, spriežot pēc atrastā gabala formas, uzskata, ka tas bijis iespējams. Kā liecina meteorīta rūpīgāka apskate, tas pieder pie paša izplatītākā tipa.

Kā šāds notikums vērtējams no plašākas perspektīvas viedokļa? Vai atgadījumi (dažkārt — negadījumi), kad meteorīts trāpa kā-



2. att. Vezersfildas meteorīts.

dei celtnēi vai pat cilvēkam, ir tik reti? Diemžēl, rast skaidru atbildi uz šo jautājumu ir pagrūti, jo faktiem pa vidu jaucas nostāsti, reizēm gluži fantastiski izdomājumi. Iespēja notikuma sekas fotografēt vai vismaz dokumentēt ar avižu un radio starpniecību taču ir parādījusies samērā nesen, un pali «debess akmeņu» zinātniskā pētniecība sāka tikai pirms nedaudz vairāk kā 200 gadiem. Literatūrā par cilvēku upuriem drošu ziņu nav, bet suņi un aitas gan esot nosīsti. Kā viens no nopietnākajiem starpgadījumiem populārās grāmatās par meteorītiem parasti minēts notikums, kad meteorīts iekritis kādai dāmai tieši gultā. Taču viss beidzies laimīgi — dāma tikai guvusi pāris zilumu, jo bijusi ietinusies biežā

segā. Reiz sīks meteorīts sapinies kādas japānietes kuplajos brunčos, bet vēl cits atrasts veļas baļļā.

Bojājumi celtnēm turpreti jau bijuši daudz nopietnāki. Tā, piemēram, kāda 17. gs. krievu hronika vēsta, ka no debesīm nokritis akmens izsitis caurumu Tobojskas baznīcas kupolā, bet, savukārt, citā avotā minēts, ka Bavārijā Virzburgas klosterim pat sagrauts tornis. Taču pētnieku izpratnē skaidri dokumentēti gadījumi, kad meteorīti trāpījuši celtnēm, aizsākas tikai ap pagājušā gadsimta vidu, un to skaits sasniedz ap desmit. Turklāt runa ir par sīkumiem: kāds izdauzīts skatlogs, bojātas māju sienas un, protams, izsīsti caurumi jumtos un griestos.

Tāpat varētu pat uzskatīt, ka notikumā ar Vezersfildas meteorītu nav nekā sensacionāla, ja vien tam nebūtu kāda savdabība, ko ar nolūku vēl neminējām. Proti, šis ir jau otrais gadījums, kad Vezersfildā meteorīts bojā dzīvojamo māju. Pirms vienpadsmit gadiem, 1971. gada 8. aprīlī (kāda sagadišanās — arī 8. datumā!), meteorīts ietriecies Kazarino dzīvojamā mājā, kura atrodas nepilnu divu jūdžu attālumā no Douniju katedžas, un tāpat caursītis jumtu un griestus, tikai iestrēdzis griestu pārsegumā. Toreiz notikums atgadījies agrā rīta stundā, kad laulātais pāris vēl gulējis, turklāt tik ciešā miegā, ka meteorīta ielaušanās mājā nemaz nav dzirdējis. Vienīgi vēlāk pamanītais caurums griestos un jumtā rādījis, kas noticis.

Abi Vezersfildas meteorīti ir līdzīga tipa, tikai 1971. gadā nokritušais ir krietni sīkāks — sver 350 g un caurmērā sasniedz tikai 6 centimetrus. Šis neparastais notikums dod vielu pārdomām par to, ka teorētiski ārkārtīgi mazvarbūtais palaikam tomēr atgadās.

U. Dzērvītis



E. Cielēns

GLOBĀLA KATAKLIZMA PIRMS 63 MILJONIEM GADU

Mūsdienu paleontoloģija liecina, ka mezozoja ēras beigās strauji izmirušas trīs ceturtdaļas augu un dzīvnieku sugu. No visiem pasaules kontinentiem nozuda milzīgie rāpuļi (dinozauri, pterozauri, ihtiozauri, pleziozauri), palika galvenokārt tādi dzīvnieki, kas vieglāki par 25 kg, turklāt izmira arī daudzi no tiem. Vairums jūras dzīvnieku galveno klašu saglabājās, bet izzuda daudz dzimtu un sugu.

Šī notikuma izskaidrojumam radītas visdažādākās hipotēzes. Tā, piemēram, dinozauru mīkļaino izmiršanu mēģināja izskaidrot ar pārmaiņām ārējā vidē — krasām temperatūras vai ūdens līmeņa svārstībām. Dažas hipotēzes šķiet pavisam oriģinālas. Ir, piemēram, izteikts pieņēmums, ka tolaik augos sākuši sintezēties alkaoloīdi. Tā kā milzīgie rāpuļi patērēja ārkārtīgi daudz augu masas, viņu organismā arī nonāca daudz alkaloīdu, un naba dinozauru sirdīs to neizturēja. Mūsdienās šī atzīne var būt aktuāla arī pārāk aizrautīgiem kafijas cienītājiem...

Minētajai kataklizmai tagad radies jauns izskaidrojums: tās cēlonis bijis kosmiska katastrofa.

1979. gadā grupa Bērklijas universitātes (Kalifornijā, ASV) zinātnieku Gubio apkārtnē Apenīnu kalnos (Itālijā) kādreizējās jūras nogulās 1—2 cm biežā māla slānītī atklāja neparasti augstu sma-

gā elementa irīdija koncentrāciju — tā trīsdesmitkārtīgi pārsniedza irīdija koncentrāciju apkārtnējā vidē. Šis slānītis atbilst mezozoja ēras vēļajai formācijai, tas veidojies pirms 63 miljoniem gadu (sk. attēlu krāsu ielikumā).

Irīdijs, tāpat kā citi platīna grupas metāli (osmijs, rutēnijs), Zemes iežos sastopams ļoti reti. Planētas elementu diferenciēšanās procesā tas koncentrējies Zemes kodolā. Turpretī hondritu meteorītos irīdija koncentrācija ir tūkstoš reižu lielāka nekā Zemes garozā. Uz Zemes pastāvīgi nolīst mikrometeorītu lietus. 70% šo putekļu vienmērīgi nokļājas okeāna nogulās. Intrigējošs ir jautājums, kāpēc tieši pirms 63 miljoniem gadu irīdija koncentrācija nogulās trīsdesmitkārt palielinājusies? Turklāt šai parādībai ir globāls raksturs. Isā laikposmā līdzīgas analīzes izdarītas Dānijā, Jaunzēlandē, ASV un Spānijā, Atlantijas un Klusā okeāna nogulās. Un visur konstatēja ļoti lielu irīdija un dažās vietās arī osmija koncentrāciju. Tā kā visi šie pētījumi veikti kādreizējo jūru nogulās, var izvirzīt hipotēzi, ka pirms 63 miljoniem gadu kādi fizikāli ķīmiski faktori veicinājuši pastiprinātu irīdija izgulsnēšanos no okeāna ūdens masas. Taču šo varbūtību noraida augstā irīdija koncentrācija arī attiecīgā laikmeta kontinentālajās nogulās, kas atklāta Francijā. Acīmredzot pirms 63 miljoniem gadu irīdijs pēkšņi ieplūdis mūsu planētas atmosfērā no ārpuszemes telpas. Kāds cēlonis tam varētu būt?

Diskutējamas ir divas iespējas: notikums ārpus mūsu galaktikas vai notikums mūsu Saules sistēmas apkārtnē.

Pārnovas eksplozijas radītā milzīgā gamma staru plūsma varētu noraut ar irīdiju bagāto mikrometeorītu materiālu no Mēness virsmas un nogādāt uz Zemes. Itāļu astronoms P. Mafei atklājis, ka mezozoja ēras beigās tūkstoš gaismas gadu attālumā no mūsu Saules sistēmas notikusi tāda pārnovas eksplozija. Taču citu autoru apsvērumi šādu hipotēzi noraida. Vispirms jāapšaubā, ka tādā veidā varētu uzkrāties tik liela irīdija koncentrācija, kāda konstatēta nogulās. Atbilstoši vienai no hipotēzēm, pārnovu eksplozija sākas ar kolapsu, kurā smagie elementi zvaigznes kodolā ātri sagūsta neitronus. Rodas jauni elementi, to vidū plutonijs-244. Eksplozija izmet šo radioaktīvo izotopu apkārtnējā telpā. Taču Bērklijas grupas ķīmiķi plutoniju-244 irīdija bagātajā māla slānītī nav atklājuši. Pārnovas eksplozijā rodas arī katrreiz citāds irīdija un osmija izotopu sastāvs, bet analizētajā slānītī atrasta tieši tāda šo izotopu attiecība, kāda tipiska Saules sistēmai.

Tātad ķīmiskās analīzes noraida varbūtību, ka mezozoja ēras beigu nogulās irīdijs ieplūdis pārnovas eksplozijas rezultātā.

Paliek notikumi mūsu Saules sistēmā. Te atkal var diskutēt par divām iespējām: liela apmēra meteorīts vai komēta?

Lai meteorīts radītu nogulās konstatēto daudzumu irīdija, tā caurmēram vajadzētu sasniegt ap desmit kilometru.

Tas varētu būt kāds no asteroīdiem, kas šķērsojis Zemes orbītu. Taču analizētajā māla slānītī nav atrasta kaut cik ievērojama sadursmē izsisto Zemes iezu materiālu klātbūtne. No tā jāsecina, ka meteorīts, visticamāk, iekritis okeānā.

Komētas apjomam vajadzētu būt daudzkārt lielākam, jo tās masa ir visai neliela. Komēta, tuvojoties Zemei, gravitācijas spēka ietekmē droši vien sadrumstalotos un tāpēc neatstātu krāterus.

Pagaidām nevienai no diskutētajām iespējām nevar dot priekšroku. Abos gadījumos

izraisītajai katastrofai būtu globāls raksturs. Parādības pafieso norisi spēs atrisināt rūpīgāka paleontoloģisko datu analīze. Jāprecizē, kādā secībā gājušas bojā augu un dzīvnieku sugas, kādā apjomā varētu būt kavēta fotosintēze, utt.

Katastrofai vienmēr ir iznīcinošs raksturs. Tāpēc paradoksāla var likties izteiktā atziņa, ka šī katastrofa varbūt veicināja cilvēces attīstību.

Mezozoja ēras beigās līdzās milzīgajiem rāpuļiem parādījās nelieli plēsīgi dinozauri ar samērā lielāku smadzeņu apjomu. To smadzeņu

un ķermeņa masas attiecība bija līdzīga tai, kāda ir pirmatņējiem zīdītājiem. Pastāv liela varbūtība, ka šo «inteliģentāko» rāpuļu pēcteči, ja tie būtu palikuši dzīvi, būtu varējuši krietni aizkavēt pirmatņējo zīdītāju evolūciju. Protams, mēs varam tikai zīlēt, kāds būtu sacensības iznākums starp šīm divām dzīvnieku klasēm.

Kosmiskā rakstura kataklizma, kas notikusi pirms 63 miljoniem gadu, tādā kārtā pavērusi dzīvības evolūcijai uz Zemes vairs tikai vienu alternatīvu. To, kuras augstākā pakāpe radījusi cilvēci.

JAUNUMI ISUMA ★ JAUNUMI ISUMA ★ JAUNUMI ISUMA

★★ No Zemes mākslīgā pavadoņa konstatēts elektromagnētiskais starojums, kura avots ir briestoša zemestrīce. Šis atklājums var kļūt par pamatu jaunai zemestrīču prognozēšanas metodei. Pavadoni atradās triskomponentu indukcijas magnetometrs ar jutību $\sim 10^{-8} \gamma^2/\text{Hz}$ ($1\gamma = 1 \text{ nT}$). Trijos gadījumos (1969. g. 17. jūnijā un 5. augustā, 1970. g. 30. martā), pavadonim lidojot 700—1000 km augstumā un turklāt ne tālāk par 500 km no briestošās zemestrīces epicentra (ši attāluma teorētiskā robeža ir 900 km), magnetometrs 3,5—14 stundas pirms zemestrīces ir konstatējis Zemes magnētiskā lauka perturbācijas ar raksturīgajām frekvencēm no 100 līdz 1000 Hz (mērījumi aptvēra diapazonu no 10 līdz 1000 Hz). Visos gadījumos prognozēšana notikusi tikai naktī, jo dienā jonosfēra pārāk stipri absorbē šī diapazona viļņus, un zemestrīces briedušas ne vairāk par 70 km dziļi. Ja gaidāma šāda ne visai dziļa zemestrīce, Zemes virsējos slāņos darbojas daudz viena un tai pašā virzienā un turklāt sinhroni strādājoši elektromehāniski pārveidotāji. Tie ģenerē stiprus strāvas impulsus, kuri savukārt izraisa Zemes magnētiskā lauka lokālas perturbācijas. Konstatējamo zemestrīču magnitūda nav mazāka par 5,5.



ASTEROĪDI — LIELĀ TĒVIJAS KARA VAROŅU VĀRDOS

OĻEGS
KOROTCEVS

Kosmisko memoriālu — droši vien visā pasaulē visneparastāko pieminekli drošsirdīgajiem Dzimtenes aizstāvjiem — ir izveidojuši padomju astronomi. Par unikālā memoriāla radīšanu, par planētām-pieminekļiem, kas nosauktas Lielā Tēvijas kara varoņu vārdos, vēsti šis raksts.

Mūsdienās ikviens pazīst Saules sistēmas lielās planētas, īpaši mūsu tuvākos kaimiņus — Venēru un Marsu. Bet kas Jums, lasītāj, ir zināms par tādām planētām kā, piemēram, Zoja, Katjuša vai Veterānija?

Ja Jūs domājat, ka tās eksistē tikai romantiķu iedomās, Jūs kļūdaties. Šie nosaukumi ir ņemti no zinātniskas grāmatas «Mazo pla-

nētu efemeridas 1983. gadam», kurā atrodami planētu kārtas numuri un nosaukumi, kā arī dati par to koordinātēm pie debess sfēras.

«Efemeridas» ir mazo planētu jeb asteroīdu katalogs. To izdod PSRS ZA Teorētiskās astronomijas institūts Ļeņingradā. Tas ir vienīgais šāda veida katalogs pasaulē, un to izmanto visu valstu astronomi, kuri strādā sakarā ar mazo planētu novērošanas starptautisko programmu. Minētajā (pēdējā) izdevumā ir ievietoti dati par 2474 asteroīdiem.

Nosaukumus mazajām planētām, kuras vairāk līdzinās milzīgiem klinšu blūkiem nekā lodveida debess ķermeņiem, piešķir to atklājēji. 1971. gada novembrī, Zojas Kosmodemjanskas nāves dienas 30 gadu atceres priekšvakarā, šī raksta autors ar laikraksta «Komsomoļskaja pravda» starpniecību adresēja padomju zinātniekiem šādu aicinājumu: «Mazo planētu pētnieki, nosauciet vienu no tām Zojas vārdā! Lai no šī brīža ap Sauli riņķo planēta, kurai ir Ļeņina komjaunatnes uzticīgās meitas, Padomju Savienības Varones Zojas Kosmodemjanskas vārds!»

Aicinājums tika uzklauts. Teorētiskās astronomijas institūta zinātniskā līdzstrādniece T. Smirnova nosauca par Zoju mazo planētu Nr. 1793, kuru viņa bija atklājusi PSRS ZA Krimas astrofizikas observatorijā 1968. gada 28. februārī. Tā aizsākās Lielā Tēvijas kara varoņu kosmiskais memoriāls.

Neparastu gaisa kauju redzēja Sumu apgabala Anastasjevkas ciema iedzīvotāji 1941. gada



1. att. Zoja Kosmodemjanska (1923—1941).



2. att. Jekaterina Zeļenko (1916—1941).



3. att. Vera Vološina (1919—1941).

12. septembrī. Septiņi meseršmiti metās virsū padomju lidmašīnai. Pēc īsas cīņas viena no fašistu mašīnām aizdegās. Padomju lidotājs turpināja nevienlīdzīgo kauju. Bet tad acimredzot izbeidzās municija un viņš nolēma taranēt tuvāko pretinieku. Abas salūzušās lidmašīnas nogāzās...

Ciema iedzīvotāji bija ne mazums pārsteigti, uzzinādami, ka padomju lidmašīnu vadījusi sieviete. Jekaterina Zeļenko — bija lasāms lodes caururbtajā un asinīm pārplūdušajā komjaunatnes biedra kartē Nr. 7463250.

Katja Zeļenko ir pasaulē vienīgā lidotāja, kas taranējusi fašistu lidmašīnu. Par viņas bezprecedenta varoņdarbu cilvēkiem vienmēr atgādinās mazā planēta Nr. 1900, Katjuša.

Uz šo rindu autora jauno aicinājumu atkal atsaucās debess ķermeņu pirmatklājēja T. Smirnova, nosaukdama planētu Nr. 2009, kurai pirms tam nebija vārda, par Vološinu, slavenās Veras Vološinas vārdā. Vera, dzimusi Ķemerovas pilsētā, kā izlūks ciniņās kopā ar Zoju Kosmodemjansku. Abu ciniņtāju gaišie vārdi ir ierakstīti mūsu Dzimtienes varoņīgajā vēsturē un tagad arī kosmiskajā memoriālā.

Kad es vēroju Kapellu, vienu no spilgtākajām ziemeļu puslodes zvaigznēm, vienmēr atceros gaišmati ar dziļām, skaidrām acīm, meiteni, kas bija iemilējusies zvaigznēs, Zeņu Rudņevu, kuras sapnis bija kļūt par astronomi. Kapella bija viņas miļākā zvaigzne.

Zeņa kārtoja trešā kursa eksāmenus Maskavas universitātē, kad fašisti nodevīgi uzbruka mūsu zemei. Rudņeva kļuva par kara lidotāju.

... 1944. gada 8. aprīlī sākās Krimas atbrīvošana.

Naktī uz 9. aprīli gvardes vecākā leitnante Jevgeņija Rudņeva, 46. Tamaņas gvardes aviācijas pulka stūrmane, devās kaujas lidojumā — savā 645. lidojumā — bombardēt ienaidnieka nocietinājumus Kerčas apkaimē. Vācieši apšaudīja viņas lidmašīnu un acimredzot trāpija benzīna tvertnē, jo liesmas momentāni aptvēra visu lidmašīnu. Tā nokrita zemē un eksplodēja.

Dzimtene augstu novērtēja Jevgeņijas Rudņevas varoņdarbu: viņai piešķīra Padomju Savienības Varoņa nosaukumu.



4. att. Jevgeņija Rudņeva (1920—1944).

Drošsirdīgajai lidotājai ir «uzcelts» mūžīgs kosmiskais piemineklis — mazā planēta Nr. 1907 nosaukta par Rudņevu. Šo planētu atklāja Krimas astronomu-novērotāju grupas vadītājs fizikas un matemātikas zinātni kandidāts Nikolajs Čerņihs, kas apbalvots ar divām medaļām «Par jaunu astronomisko objektu atklāšanu». Iniciatīva nosaukt planētu varones vārdā pieder Vissavienības astronomijas un ģeodēzijas biedrības Maskavas nodaļas zinātniskajam sekretāram V. Luckim.

Kosmiskā memoriāla radīšanā iesaistījās arī Teorētiskās astronomijas institūta zinātniskā līdzstrādniece L. Zuravļova. Asteroīdam Nr. 1959 viņa piešķīra Dzimtenes varonīgā dēla Padomju Savienības Varoņa ģenerāleitnanta D. Karbiševa vārdu. Būdamis ieslodzīts Mauthauzenes nāves nometnē (kur viņš arī tika nobendēts), Dmitrijs Karbiševs uzmuntrināja savus liktena brāļus: «Nezaudējiet dūšu, biedri! Domājiet par Dzimteni, un vīrišķība jūs nepametīs!»

V. Kuibiševa Kara inženieru akadēmijā, kurā par pasniedzēju bija strādājis Dmitrijs Karbiševs, uz mūžīgiem laikiem glabājas goda apliecība par Karbiševa vārda piešķiršanu mazajai planētai Nr. 1959.

No tālās Elistas saņēmu šādu vēstuli: «Pie mums Kalmikijā gandrīz katrā ciemā ir Natašas Kačujevskas vārdā nosaukts pionieru pulciņš. Tāds ir arī mūsu skolā... Lūdzam Jūs aizrakstīt uz Krimu un pastāstīt mazo planētu novērotājiem, ka mēs ļoti, ļoti lūdzam nosaukt vienu no jaunajiem debess ķermeņiem Staļingradas kaujas varones Natašas Kačujevskas vārdā.» Tā rakstīja 10. vidusskolas audzēkņi.

Nataša Kačujevka? ... Jā, tā ir tā pati Nataša, kuras vārds ar zelta burtiem ierakstīts Mamajeva kurgāna granītā. Jūs droši vien atceraties kadrus no kinoepopejas «Lielais Tēviņas karš» filmām «Staļingradas kauja» un «Uzvara pie Staļingradas», kuros redzams, kā Natašas māte meklē savas meitas vārdu granīta plāksnē.



5. att. Nataša Kačujevka (1922—1942).



6. att. Adžimuškajas aizstāvēšanas dalībniece J. Vaļko un viņas meita T. Smirnova — vairāku mazo planētu pirmatklājēja.

Kalmikijas skolnieku vēstule tika nosūtīta L. Zuravļovai. Drīz vien mazā planēta Nr. 2015 tika nosaukta par Kačujevsku. Tagad Kalmikijā nereti dzird sakām: «Nataša — mūsu zvaigzne!»

Ir memoriālā arī tādas planētas, kuru vārdi iemūžina padomju cilvēku masveida varoņdarbu. Kā pirmo no tām minēsim mazo planētu Nr. 1903, Adžimuškaja.

Kerčās tuvumā atrodas Adžimuškajas akmeņlauztuves. To katakombās cīnījās un, ticēdami uzvarai, mira padomju karavīri. Kopā ar viņiem bija Jefrosiņa Vaļko (viena no tiem retajiem, kas palika dzīvi). Viņa atceras: «Mēs gājām bojā pazemes tumsā. Uz mums šāva, mūs smacēja ar gāzēm. Un tomēr mēs dzīvojam. Un sapņojām. Par mieru. Par maizi. Par ūdeni. Un, ticat vai neticat, par zvaigznēm, kuras mēs neredzējām...»

Jefrosiņas Vaļko meita T. Smirnova ir kļuvusi par astronomi-novērotāju. Planēta Adžimuškaja ir T. Smirnovas dāvana mātei un reizē

arī pieminēklis visiem, kas gājuši bojā šajās katakombās.

Par padomju tautas lielās uzvaras kosmisko pieminēkli ir kļuvusi planēta Nr. 1908, Uzvara. Piešķirdams tai šo nosaukumu, N. Čerņihs reizē izpildījis arī savu dēļa pienākumu pret tēvu, kas tāpat kā daudzi padomju karavīri neatgriezās mājās no frontes.

Jo tālākā pagātnē aizvirzās kauju gadi, jo svarīgāks kļūst uzdevums saglabāt nākamajām paaudzēm padomju cilvēku varoņdarba piemiņu — mūsu vidū veterānu paliek aizvien mazāk. Sumu pilsētas kara veterānu padomes priekšsēdētājs I. Koļesņikovs ieteica nosaukumu, kas apvieno visu veterānu piemiņu: «Veterānija!» Tā tika nosaukta mazā planēta Nr. 2011.

Pēc Ļeņingradas astronomu iniciatīvas aizsāktais kosmiskais memoriāls joprojām paplašinās. Pašreiz tajā ir jau ap trīsdesmit planētu-pieminēkļu. To vārdi iemūžina padomju tautas labāko dēļu un meitu, kā arī viņu varoņdarbu gaišo piemiņu.

KOMĒTU APRAKSTI PĒTERA BAZNICAS TORŅA MEMORIĀLĀ

**JĀNIS
KLĒTNIĒKS**

Vēsturnieks Aleksandrs Jansons, pētot Rīgas rātes 18. gs. materiālus, atklājis interesantu dokumentu, kur rakstīts par divām — 1742. un 1744. gadā Rīgā redzētajām komētām.

Par šīm 18. gs. komētām stāsta Pētera baznīcas memoriāla hronikas fragmenti un tālaika astronomu darbi.

Jau kopš senatnes pastāvēja paraža, ka, būvējot kādu monumentālu celtni, tajā iemūrēja akmeni ar gadaskaitli vai arī ielika metāla kapsulu ar celtnieku uzvārdiem un svarīgākajiem laikmeta notikumiem. Šādus aprakstus jeb celtnes memoriālus atrod vecās ēkās, baznīcu torņos lodēs, torņu izdobtajos gaiļos un vējražos.

Ari Rīgas Pētera baznīcas 1746. gadā uzbūvētā torņa apzeltītajā lodē bijis ievietots memoriāls — aizlodēts vara cilindrs ar pergamentu, uz kura aprakstīti ievērojamākie notikumi Rīgas dzīvē. Par to tagad vēsta noraksts, kas saglabājies Rīgas rātes arhīva dokumentos.¹ Memoriālā kapsula līdz ar hronikas oriģinālu gāja zudumā 1941. gada 29. jūnijā, kad skaudrajās kara dienās Pētera baznīcas krāšņais koka tornis līdz ar apkārtniem vecpilsētas namiem nodega. Torņa smaile kopā ar apzeltīto lodi un gaiļi nogāzās zemē. Vēlāk lodē memoriālo kapsulu tomēr neatrada, jo kāds jau bija pasteidzies to izņemt. Tikai pateicoties tam, ka Rīgas rāte 1746. gadā isi pirms memoriāla ievietošanas torņa lodē uzdeva pilsetas jurīstam Johanam Švarcam, vēlākajam birģermeistaram, izgatavot hronikas norakstu, tagad uzzinām tās saturu. Hronika aptver periodu no 1730. gada novembra līdz 1746. gada septembrim, t. i., laiku, kurā norisinājās 1721. gadā zibens spēriena rezultātā nodegušā Pētera baznīcas torņa atjaunošanas darbi. Dažādu rīdzinieku dzīvē svarīgu notikumu

vidū hronikā minēts arī par divu spožu komētu parādīšanos — 1742. un 1744. gadā.

Memoriāla hronikas 1742. gada notikumu aprakstā teikts:

«Ši mēneša beigās (februāri) un nākošā mēneša sākumā (martā) vakaros no pulksten 11 līdz 12 un rīta agrumā parādījās kāda komēta, to arī pietiekoši lielu un 6 pēdas garu (asti) novērojuši Harlema matemātiķi (holandiešu astronomi). Šī komēta atradusies 22° attālu no Liras zvaigznāja un 14½ grādus no Ērgļa (zvaigznāja) spožākās zvaigznes. Tās aste bija vērsta dienvidu virzienā.»²

Kas bija šī komēta, un kāpēc tā pieminēta Rīgas sabiedriski politiskās dzīves ievērojamāko notikumu vidū?

Plašākas ziņas par Rīgā redzēto komētu sniedz tālaika laikraksti un apraksti no komētu pētnieku darbiem.³

1742. gada komētu 5. februāri pirmie ieraudzīja angļu jūrnīeki dienvidu puslodē, pie Labās Cerības raga. Komētas atklāšanas godu tomēr pieraksta īru astronomam amatierim Grantam, kas to februāra vidū astronomiski pirmais novēroja un vēlāk aprakstīja. Pēc Granta novērojumiem, komēta pie horizonta bijusi 1^m spoža un ar 4—5° garu asti.

Marta sākumā, kad komētu rīta stundās pie debesīm skatīja rīdzinieki, to novēroja jau vairākās observatorijās — Parīzē Zaks Kasīnī, Pjērs Mopertuī un Nikolā Lakaijs, Amsterdamā Struiks, Harlemā Klinkenbergs un Izenbroks, Pekinā Pareira u. c.

Pēterburgas Zinātņu akadēmijas observatorijā komētu novēroja Žozefs Nikolā Delīls un Gotfrīds Heinziuss. Laikrakstā «Sanktpeter-

¹ Memorial so in dem Thurm Knopff der St. Petri Kirchen Ao 1746 ... eingelegt worden und nebst einem continuierten Nachricht von denen erfolgten Schicksalen u. Zufällen gedachter Kirchen vom Jahre 1721 bis 1746, die umbständl fortgesetzte Historium Patriae, sine Civil. Rigensis von Ao 1730 Novembr. bis Ao 1746 Septembr. in sich fassel. — LCVVA, 673. f., 1. apr., 1154. l.

² LCVVA, 673. f., 1. apr., 1154. l., 44.¹ lpp.

³ Всехсвятский С. К. Физические характеристики комет. М., 1958, с. 125.

⁴ Iznāca no 1728. gada līdz 1800. gadam.

burgskije Vedomosti»⁴ 1742. gada komēta mīnēta vairākas reizes. Ziņās no Hārlemas 1742. gada 7. martā rakstīts:

«Komētu, ko redz jau vairākas dienas, 3 naktīs pēc kārtas novērojuši slavenie matemātiķi Izenbroks un Klinkenbergs. 6. marta rītā pulksten pusdivos šī komēta kļuva redzama 15° no ziemeļaustrumiem, bet mākoņu dēļ tās augstumu virs horizonta precīzi nevarēja noteikt. Kad vēlāk, pulksten pustrījos, debesis noskaidrojās, tā atradās 22½ augstu; tās attālums no Liras zvaigznāja bija 22°, bet no pašas spožākās Ērgļa zvaigznes 14½°. Aste atradās uz dienvidiem no šī zvaigznāja; pēc tā varēja secināt, ka komēta atrodas starp 15—16° Mežāža zvaigznājā un 38—40° ziemeļu platumā. Astes garums novērots 5°, un komēta izskatījās kā 1.—2. lieluma zvaigzne.

Nākamajā naktī, t. i., 6./7. martā, šo pašu komētu pulksten trijos novēroja 16°10' zem Liras zvaigznāja, bet tās aste bija 6° gara.»⁵

Salīdzinot laikrakstā sniegtās ziņas ar Pētera baznīcas memoriāla hroniku, redzams, ka tās ir stipri līdzīgas. Laikam gan Rīgas rāte saņēma un lasīja «Sanktpeterburgskije Vedomosti», jo tolaik savs laikraksts Rīgā vēl netika izdots.⁶ Tādējādi informācija par holandiešu astronomu komētas novērojumiem varēja būt saņemta no Pēterburgas laikraksta. Rīgā pati komēta astronomiski nav novērota.

«Sanktpeterburgskije Vedomosti» rakstīja galvenokārt par notikumiem ārzemēs. Informāciju sūtīja dažādās Eiropas valstu pilsētās dzīvojošie korespondenti. Par to, ka galma dzīves notikumu vidū minēta arī 1742. gada komēta, laikam gan jāpateicas Pēterburgas Zinātnu akadēmijas galvenajam astronomam profesoram Z. N. Delilam, kuram bija plaša sarakste ar ārvalstu astronomiem.

Fakts, ka Rīgas rāte ierakstīja šīs komētas parādīšanos Pētera baznīcas memoriāla hronikā, liecina par viduslaiku tradīciju ietekmi, jo viduslaikos komētas parādīšanās astrolo-

ģiskā garā tika saistīta ar valdnieku un ļaužu dzīvi, viņu postu un nelaimēm. Visu iepriekšējo gadsimtu hronikās allaž pieminētas komētu parādīšanās un ar to astroloģisko ietekmi skaidroti vēsturiskie notikumi.⁷

Rīdīnieku 1742. gada komētas aprakstā astroloģisko ietekmi gan vairs nejūt, jo te nav rakstīts ne par bailēm, ne arī par nelaimēm, ko komēta varētu nest.⁸

Tagad zināms, ka 1742. gada komēta ir periodiska komēta, kura apriņķo Sauli 164,3 gados. Otrreiz tā parādījās 1907. gada aprīlī jau kā vāja komēta, ko varēja saskatīt tikai tālskati. To atklāja Grīgs Jaunzēlandē un astronoms Melišs Vošbērnas observatorijā ASV. Tāpēc speciālajā komētu literatūrā 1742. gada komētu sauc par Grantā—Grīgā—Meliša komētu.

Otras komētas apraksts Pētera baznīcas torņa memoriālā attiecas uz 1744. gadā parādījušos komētu. Hronikā rakstīts:

«Janvāra un februāra mēnešu mijā, vakarā no pulksten 6 līdz 8 Pegaza zvaigznājā bija redzama komēta. Pēc Hamburgas profesora Heinziusa kunga novērojumiem, tās galva bija ar biezu atmosfēru, kodols nebija pilnīgi apaļš un bija vāji spožs, komēta bija izstiepusies 7 grādos garumā.»⁹

Šo komētu 1743. gada 9. decembrī atklāja Klinkenbergs Hārlemā. Tā bija redzama ar nepbruņotu aci kā 3.—4. lieluma spožs spideklis ar miglainu apvalku un nelielu asti. Tuvojoties Saulei, komēta kļuva arvien spožāka. Janvāra un februāra mijā, kad to piemin rīdīnieki, tā bija jau spožāka par minus otrā lieluma zvaigzni, pārspējot pat Sīriusu — visspožāko pie debesīm redzamo zvaigzni. Komētai bija 20° gara un plata vēdekļveida aste. Februāra beigās komēta sasniedza vislielāko spožumu (−5^m) un, lai gan tā atradās tuvu Saulei (ap 12°), to varēja ieraudzīt pat dienā. Marta sākumā (6.—9. martā), komētai izejot

⁵ Санктпетербургские Ведомости, № 24, 22 марта 1742 г., с. 188, 189.

⁶ Таубе М. Рīgas pirmie laikraksti kā kultūrvēstures avots (XVII un XVIII gs.). — Krāj.: Grāmatas un to krātuves. R., 1966, 65.—128. lpp.

⁷ Schedel H. Liber chronicarum. Latine. Nürnberg, 1493.; Kelch Chr. Liefländische Historia. Revall, 1691.

⁸ Sk. Klētnieks J. Vecākais komētas novērojums Rīgā. — Zvaigžņota debess, 1983. gada vasara, 38.—41. lpp.

⁹ LCVVA, 673. i., 1. apr., 1154. l., 47.2 lpp.

caur perihēliju, vēdekļveida aste bija kļuvusi gandrīz 90° gara un tai bija 11 stari. Līdz pat aprīļa beigām komētu varēja saskatīt vēl bez tālskata.

1744. gada komēta bija tik spožs un iespaidīgs debess spīdekļis, ka pievērsa sev daudzu cilvēku uzmanību. Astronomiem šī komēta kļuva par lielisku novērošanas objektu, jo, atšķirībā no citām komētām, tā parādījās ļoti labvēlīgos apstākļos: ziemeļu puslodē garo ziemas nakšu dēļ varēja novērot garu komētas orbītas posmu gandrīz trīs mēnešus pirms perihēlija un tikpat ilgu laiku pēc tā.

Rīdzinieku hronikā minētais Hamburgas profesors Heinziuss, kas tolaik strādāja Peterburgas Zinātņu akadēmijā par otro astronomu, komētu sāka novērot 5. janvārī. Jau 9. janvārī laikrakstā «Sanktpeterburgskije Vedomosti» parādās pirmā informācija par jauno komētu:

«Pēc daudzajām skaidrajām dienām šī mēneša 5. datuma vakarā pulksten 6 ar ceturksni šejienes astronomijas profesors Heinziuss ieraudzīja Pegaza zvaigznājā komētu, kas atradās gandrīz vidū starp zvaigznēm, ko sauc par Algenibu un Andromedas galvu. Komētas garums Auna debess zīmē bija $8\frac{1}{2}^\circ$, bet ziemeļu platums $29\frac{1}{2}^\circ$. Tā izskatījās līdzīga otrā lieluma zvaigznei, bet aste 7° garuma stiepās taisnā līnijā pretējā virzienā no Saules.»¹⁰

Novērojot komētu ar angļu optiķa Sorta izgatavoto Gregorija tipa 4 pēdu teleskopu, kas deva 110-kārtīgu palielinājumu, Heinziuss konstatēja, ka komētas galva sastāv no vairākiem spožiem kodoliem, ko klāj biezs atmosfēras slānis, tāpēc kodola spožums ir vājināts.¹¹

Kā redzams no šī teksta, Pētera baznīcas memoriāla hronikas sarakstītājs ziņas par 1744. gadā parādījušos komētu atkal ir ņēmis no Pēterburgas avīzē ievietotās informācijas. Tā kā «Sanktpeterburgskije Vedomosti» Rīgā saņēma ar nokavēšanos, tad hronists janvāra sākumā novērotās komētas aprakstu attiecina jau uz janvāra beigām un februāra sākumu. Šai laikā, tuvojoties Saulei, komēta bija kļuvusi spožāka un Heinziuss bija arī novērojis,

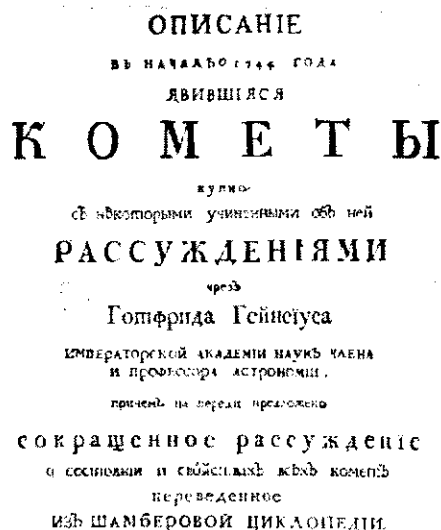
ka no komētas galvas Saules virzienā izverd tvaiki. Par to atkal tiek informēti «Sanktpeterburgskije Vedomosti» lasītāji.¹²

Pēdējo reizi informācija par komētu šai laikrakstā tiek ievietota aprīļa sākumā, kad komēta vairs nebija redzama. Tur arī pieminēts, ka prof. Delils par novēroto komētu sacer aprakstu, ko apsola drīzumā publicēt. Bet prof. Heinziuss tādu jau esot sarakstījis, un drīzumā tas parādīsoties iespēstā veidā.¹³

Apsolītais Delila sacerējums par 1744. gada komētu nezināmu iemeslu dēļ tā arī netika iespēsts. Dienasgaismu ieraudzīja tikai Heinziusa darbs «1744. gada sākumā parādījušās

¹² Санктпетербургские Вестности, № 6, 13 января 1744 г., с. 46, 47.

¹³ Turpat. Nr. 27, 1744. gada 2. aprīlī, 305. lpp.



Издано въ Санктпетербургѣ при Императорской Академии Наукъ 1744 года.

Pēterburgas Zinātņu akadēmijas astronomijas profesora Gotfrida Heinziusa 1744. gadā novērotās komētas apraksta titullapa. Komētas aprakstu krievu valodā tulkojis Mihails Lomonosovs.

¹⁰ Санктпетербургские Вестности, № 3, 9 января 1744 г., с. 22.

¹¹ Turpat.

komētas apraksts».¹⁴ Heinziusa darbs radīja lielu interesi. Bet, tā kā tas bija sarakstīts vācu valodā, tad daudziem krievu lasītājiem tas nebija pieejams. Tāpēc Pēterburgas Zinātņu akadēmijas adjunkts Mihails Lomonosovs to pārtulkoja krievu valodā. Tulkojums ar Lomonosova komentāriem iespiests vēl tai pašā 1744. gadā Pēterburgā.¹⁵

Heinziusa vārds Pēterburgas zinātnieku aprindās bija lielā cieņā, jo Zinātņu akadēmijā viņš strādāja ilgus gadus (līdz 1747. g.). Kopā ar Delilu Heinziuss daudz paveica gan astronomijas laukā, gan arī kartogrāfijā, piedaloties «Krievijas atlanta» sastādīšanā, ko iespieda 1745. gadā.

Heinziuss aprēķināja diezgan precīzu 1744. gada komētas orbītu, jo novērojumu skaits bija liels un tie bija izkliedēti pa samērā garu orbītas posmu. Viņa aprēķini balstījās uz tolaik izveidotajām Keplera—Nūtona debess mehānikas metodēm. Attiecībā uz komētas fizikālo dabu ievēribas cienīgs ir Heinziusa novērojums, ka no komētas galvas uz Saules pusi izplūst gaiši stari, kas «kā spalvu pušķi, garāki palikdami, ap to komētu liecās un kā aste bija redzami».¹⁶

Daudz vēlāk šādu no komētas izplūstošo gāzu kustību apraksta vācu astronoms Frīdrihs Vilhelms Besels (1784—1846), 1835. gadā novērojot Haleja komētu. Besels rada komētas galvas veidošanās «strūklakas» teoriju.

Heinziuss savos spriedumos par komētas galvu un tās asti balstījās uz tolaik vēl populāro Nūtona teoriju par atmosfēras iztvaikošanu no komētas galvas.

Pēc Nūtona aprēķiniem, vistuvākajā stāvoklī pie Saules komēta tik stipri sakarst, ka

¹⁴ Heinsius G. Beschreibung des im Anfang des Jahrs 1744 erschienenen Cometen nebst einigen darüber angestellten Betrachtungen. St. Petersburg, 1744.

¹⁵ Описание в начале 1744 года явившихся кометы купно с некоторыми учиненными об ней рассуждениями чрез Готфрида Гейнсуса Императорской академии наук члена и профессора астрономии, причем наперед предложено сокращенное рассуждение о состоянии и свойствах всех комет переведенное из Шамберовой циклопедии. Санктпетербург, 1744.

¹⁶ Turpat, 32. lpp.

no tās tiek izmesti tvaiki, kas ar lielu ātrumu izplatās pasaules telpā, veidojot komētas asti. Arī spožumu komēta iegūst, tai sakarstot, un, jo tuvāk Saulei komēta nonāk, jo spožāka tā kļūst — spožums pieaug apgriezti proporcionāli attālumam. Komētas astes tvaiks, izplatīties pasaules telpā, gravitācijas spēka iedarbībā nosēžas uz planētām un sajaucas ar to atmosfēru. Heinziuss turējās pie uzskata, ka Zemes atmosfēru pastāvīgi papildina komētu astu tvaiki.¹⁷ No Nūtona teorijas par komētu fizikālo dabu vēlākie komētu pētnieki pārņēma tikai pamatideju par gāzu iztvaikošanu, komētai tuvojoties Saulei.

Komētu ipašību izpētē daudz tālāk par Heinziusu gāja Leonards Eilers (1707—1783), kas 1748. gadā Berlīnē publicēja darbu «Recherches physiques sur la cause de la queue des comètes, de la lumière boréale, et de la lumière zodiacale» («Fizikālie pētījumi par komētu astu celoni, polārblāzmām un zodiakālo gaismu»), kur bija izteiktas oriģinālas idejas. Lai izskaidrotu komētu astu izcelšanos, Eilers ieviesa jēdzienu «Saules staru atgrūdošais (repulsīvais) spēks», t. i., gaismas spiediens. Uz materiālu daļiņu, kas tiek izgrūsta no komētas galvas atmosfēras, darbojas Saules gravitācijas spēks un gaismas spiediens. Tā rezultātā veidojas komētas astes izliekums un novirze no Saules. Eilers noteica komētas astes formu atkarībā no daļiņu izlidošanas ātruma un kodola veida un izskaidroja 1744. gada komētai novēroto astes sadalīšanos vairākās joslās.

Ievērojamu papildinājumu Eilera teorijai par komētu astēm (to mirdzēšanu viņš izskaidroja ar Saules gaismas atstarošanu) deva Lomonosovs. Jādomā, ka tieši šajā virzienā viņu bija ieinteresējis Heinziusa darbs, kuru viņš pārtulkoja krievu valodā. Lomonosovs izteica ideju par komētu astes atrodošos daļiņu pašspīdēšanu. Šī doma ietverta Lomonosova darbā «Apraksts par gaisa parādībām, kas notiek no elektriskā spēka», ko iespieda 1753. gadā Pēterburgā.¹⁸ Lomonosovs uzskatīja, ka komētu astu spīdēšanas cēlonis ir elektrisks, un viņa

¹⁷ Описание в начале 1744 года явившихся кометы. . . , 14. lpp.

¹⁸ Ломоносов М. Слово о явлениях воздушных от электрической силы происходящих. СПб., 1753.

Izskaidrojums daudzējādā ziņā pat atbilst mūsdienu fizikālajām teorijām.

Modernajai mehāniskajai teorijai par komētu astu dažādajiem veidiem vēlāk — 19. gadsimtā — pamatus lika Fridrihs Besels un Fjodors Bredihins (1831—1904).

Kā jau minēts, 1742. gada un 1744. gada komētu novērojumus veica arī Delils Pēterburgas Zinātņu akadēmijas observatorijā. Viņš tos izmantoja galvenokārt orbītu noteikšanai. Šī problēma 18. gs. 40. gados vēl bija ļoti aktuāla un arī populāra. Astronomu vidū bija izplatītas divas teorijas. Viena no tām balstījās uz Keplera—Nūtona debess ķermeņu kustības likumiem, otra — uz Dekarta virpuļu jeb turbulences teoriju. No Dekarta teorijas izriet, ka komētas lido garām Saulei virpuļodamas, pa taisnām līnijām. Šo teoriju atbalstīja vairāki franču astronomi, kartēzisma pārstāvji. Pretstatā viņiem angļu astronomi Edmunds Halejs, Džons Flemstīds u. c. atbalstīja hipotēzi par komētu atgriešanos pie Saules. Tolaik tā bija vēl tikai hipotēze, lai gan Halejs 18. gs. sākumā, aprēķinot daudzām komētām orbītas, bija konstatējis, ka dažas komētas tāpat kā planētas riņķo ap Sauli. Tikai komētu eliptiskās orbītas ir stipri izstieptas un ar tik lielu ekscentricitāti (elipses ekscentricitāte — elipses fokusa attāluma attiecība pret lielās ass garumu), ka tās no Zemes ir redzamas pavisam īsu laiku. Savus aprēķinus Halejs balstīja uz Keplera un Nūtona debess ķermeņu kustības likumiem.

Vienai no komētām, kurām Halejs bija aprēķinājis orbītu, aprīņošanas periods ap Sauli bija apmēram 76 gadi, un tai vajadzēja atgriezties 1758. gadā. Taču Halejam neizdevās pašam pārliecināties par sava atklājuma pareizību. Viņš nomira 1742. gadā. Haleja atklājums par vienas un tās pašas — 1531., 1607. un 1682. gada — komētas periodisko kustību izraisīja zinātnieku vidū plašas diskusijas un radīja interesi par komētu orbītu pētījumiem.

Pēterburgas Zinātņu akadēmijas astronomijas profesori Z. N. Delils un G. Heiniuss bija atklāti Nūtona teorijas plekritēji. Delils veica plašus pētījumus par 1742. gadā un 1744. gadā novēroto komētu orbītām un uzlaboja Haleja ieteikto komētu orbītu aprēķināšanas metodi. Dīemžēl, Delila darbi par šiem jautāju-

miem — «Nouvelles considérations sur la théorie des Comètes» («Jaunas atziņas komētu teorijā») un «Nouvelle manière de considérer les mouvements aparents et réels des Comètes à l'égard du Soleil» («Jauns paņēmieni, lai noteiktu komētu redzamās un patiesās kustības attiecībā pret Sauli») — savstarpējo ķildu dēļ ar akadēmijas sekretāru palika neiespiesti.

Sajos darbos, ko vēlāk izmantoja Pulkovas astronomi, Delils pierādīja, ka ar Keplera un Nūtona debess ķermeņu kustības likumiem var izskaidrot pat vissarežģītākās komētu kustības. Uzskatīdams, ka daudzi jautājumi tomēr nav atrisināti (it sevišķi tādos gadījumos, ja novērojumu skaits ir neliels), Delils aicināja matemātiķus turpināt pētījumus un izstrādāt stingru ūntonisko debess mehānikas teoriju.

Delila ieinteresēts, ar komētu orbītu aprēķināšanas problēmu sāka nodarboties Leonards Eilers, kas tolaik strādāja Berlīnē. Viņam izdevās izstrādāt metodi precīzai komētas orbītas aprēķināšanai arī pēc nedaudziem novērojumiem. Eilera metode, ko vēlāk uzlaboja Johans Heinrihs Lamberts (1728—1777), vēl šobrīd nav zaudējusi nozīmi debess mehānikā.

Izmantojot Delila un Eilera metodes, franču matemātiķis Aleksis Klods Klero (1713—1765) precīzēja Haleja komētas orbītu, ņemdam vērā lielo planētu Jupitera un Saturna perturbācijas. Klero darbā «Recherches sur la comète des années 1531, 1607, 1682 et 1759 pour servir de supplément à la théorie, par laquelle on avait annoncé en 1758 le temps de retour de cette comète» («Pētījumi par 1531., 1607., 1682. un 1759. gadu komētu, kuri papildina teoriju, uz kuras pamata 1758. gadā tika paziņots šīs komētas atgriešanās laiks»), ko publicēja 1758. gada novembrī, bija norādīts, ka Haleja komētai jāiet caur perihēliju 1759. gada aprīli. Jau 1758. gada decembrī astronomijas amatieris Georgijs Paličs no Drēzdenes apkārtnes atklāja Zivju zvaigznājā mazu, miglainu plankumiņu. Tā bija Haleja komēta, kas no jauna atgriezās. Perihēliju tā šķērsoja nelielā laikā pirms Klero aprēķinātā laika, un tas bija grandiozs Nūtona vispasaules gravitācijas likuma triumfs. 1742. un 1744. gadā novēroto komētu pētījumi būtiski veicināja šo triumfu.

ASTRONOMISKIE TERMINI ĶĪMIJĀ

HARALDS
GODE

Zinātniskā terminoloģija, šķiet, ir visai dinamiska; tā attīstās, un tai jāattīstās līdz ar zinātni, ar jaunu paradību atklāšanu un tām atbilstošo jēdzienu rašanos. Bet vērīgāks skatiens pamana terminoloģijā arī daudz kā dziļi tradicionāla, tik sena, cik sena ir pati valoda.

Šajā rakstā autors stāsta par daudziem terminiem, kurus ķīmija gan tad, kad tā vēl bija alķīmija, gan šodien ir aizguvusi no astronomijas. Aizguvumi liecina arī par zinātnes tieksmi būt cik iespējams visaptverošai, universālai.

Jādomā, mēs nekad vairs neuzzināsim, kāpēc skaitli septiņi kopš seniem laikiem cilvēki ir uzskatījuši par kaut ko īpašu. Ir pazīstami septiņi pasaules brīnumi, senajā Grieķijā dzīvoja septiņi gudrie. Senie latvieši zināja «septiņu gulētāju» un «septiņu brāļu» dienas, pēc kurām nosakāmi laika apstākļi turpmākajām septiņām dienām vai septiņām nedēļām.

Un, lūk, cilvēces rītausmā senajā Mezopotāmijā (Divupē) bija pazīstami septiņi spīdekļi, kas, pēc tālaika uzskatiem, riņķo ap Zemi. Tāpat cilvēki toreiz pazina arī septiņus metālus.

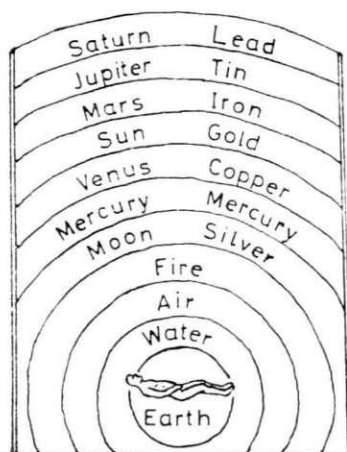
Pats vērtīgākais metāls — zelts — tika pielīdzināts Saulei, bet sudrabs — otram lielajam spīdeklim, Mēnesim. Alķīmiku rakstos sudrabu sauca par lunu (pēc Mēness latīņu nosaukuma). Iesārtais Marss — kara dievs — asociējās ar asiņu un rūsas krāsu; dzelzs ir kara metāls, tātad Marsa un dzelzs savstarpējā atbilstība arī šķīta neapšaubāma. Saulei vistuvākā un tāpēc ļoti kustīgā planēta tika nosaukta dievu ziņneša un tirgotāju dieva Merkura vārdā; tas pats nosaukums tika piešķirts visai laistīgajam sudrabainajam metālam dzīvsudrabam (angļu *mercury*, fr. *mercure*). Saturna blāvais spīdums bija līdzīgs svina spīdumam, Jupiteram atbilda alva, bet varš tika uzskatīts par Venēras metālu.

Alķīmīki bija pārliecināti, ka Saule, zvaigznes un planētas ietekmē visus procesus uz Zemes. Saules iedarbība uz augu un dzīvnieku pasauli ir acīmredzama, bet, pēc viņu uzskatiem, debess spīdekļi valdot arī Zemes dzīlēs, tie radot un «audzējot» metālus.

Alķīmiku rakstos līdz pat 19. gadsimta sākumam lietoja metālu astronomiskos simbo-

lus. Kad atklāto metālu skaits jau būtiski pārsniedza planētu skaitu, tad pārgāja uz tagadējiem ķīmisko elementu simboliem, kurus 1814. gadā ieteica zviedru ķīmiķis J. J. Berce-liuss.

No alķīmiku lietotajiem metālu nosaukumiem šis tas tomēr ir saglabājies vēl līdz mūsdienām. Visvairāk tas attiecas uz dzīvsudrabu. Šī metāla savienojumus sauc par merkurātiem. Piemēram, savienojums K_2HgJ_4 , arī pēc jaunākās nomenklatūras, ir kālija tetrajodomerkurāts. Dzīvsudrabs ir indīgs, un tā izraisītu slimību sauc par merkuriālismu.



Shēma, kas ilustrē angļu 17. gs. zinātnieka Roberta Flāda uzskatus par pasaules uzbūvi. Senatnē uzskatīja, ka pasauli pamatos veido četras stihijas — zeme, ūdens, gaiss un uguns, bet metāliem un spīdekļiem izmantoja vienus un tos pašus simbolus.

Ir pazīstamas sēru saturošas organiskas vielas, kurām piemīt īpašība veidot grūti šķīstošus savienojumus ar dzīvsudraba sāļiem. Latīniski tas būtu «*corpus mercurio aptum*». No tā cēlies šo organisko sēra savienojumu nosaukums «merkaptāni», kaut gan tie nesatur dzīvsudrabu. Latvijas PSR ZA akadēmiķis Juris Bankovskis ir sīki izpētījis merkaptānus. Daudzi no tiem ir ļoti jutīgi reaģenti smago metālu jonu kvantitatīvajai analīzei.

Svins var izdalīties no šķīduma garenu kristālu veidā, un šādu veidojumu sauc par Saturna koku. Saindēšanos ar svīnu sauc par saturnismu. Nav aizmirsta arī sarkanā planēta — par marsiem sauc sarkanas minerālkrāsas, kas satur dzelzs oksīdus. Pārējo metālu senie nosaukumi laika gaitā ir izzuduši, bet sakarības starp metālu un planētu nosaukumiem joprojām pastāv un gūst pat jaunu veidu un saturu.

V. Heršels 1781. gadā atklāja jaunu planētu, ko par godu sengrieķu debess dievam Urānam (pēc citiem skaidrojumiem — astronomijas mūzai Urānijai) nosauca par Urānu. 1789. gadā M. H. Klaprots atklāja jaunu metālu, un to arī nosauca par urānu.

Tolaik Urāns bija vistālākā mums zināmā Saules sistēmas planēta, taču gāja laiks, un Saules sistēmas robežas tika paplašinātas. Dramatisku novērojumu un pētījumu rezultātā 1846. gadā J. G. Galle atklāja Neptūnu, bet 1930. gadā noskaidrojās, ka pastāv vēl tālāka planēta — Plutons.*

Arī ķīmija nestāvēja uz vietas, bija sācies kodolķīmijas laikmets. Tika atklāti vai pat mākslīgi radīti jauni ķīmiskie elementi. Nosaukumus atkal aizguva no astronomijas: urānam sekojošo elementu nosauca par neptūniju, bet nākamo — par plutoniju. Rēķini šķīta nolīdzināti. Taču pēc tam tika sintezēti vēl desmit citi elementi, un analogijas ar planētām vairs nebija. Jaunos ķīmiskos elementus no-

sauc vai nu ievērojamu zinātnieku vārdā, vai arī pēc vietas, kur tie pirmoreiz iegūti.

Jau J. Keplers bija pamanījis lielo attālumu starp Marsu un Jupiteru un izteicies, ka starptiem vajadzētu būt vēl kādai planētai. Un patiešām — 19. gadsimta sākumā atklāja mazās planētas. Turpmāk jaunatklātiem ķīmiskajiem elementiem reizēm izvēlējās arī mazo planētu nosaukumus.

Dž. Pjaci, kas 1801. gadā atklāja pirmo mazo planētu, deva tai Cereras vārdu. Divus gadus pēc tam Klaprots atrada jaunu metālu, ko viņš nosauca par ceriju. Pjaci nezināja, ka ar savu atklājumu ievadījis mazo planētu «ēru», — tagad ir atklāts ap 3000 šo debess ķermeņu. Savukārt, Klaprots nevarēja zināt, ka viņa atklātais cerijs ir pirmais no četrpadsmit lantanīdu grupas metāliem. Tie visi ir ļoti līdzīgi cits citam — tāpat kā mazās planētas. 1802. gadā V. Olberss atklāja otro mazo planētu, ko nosauca par Pallādu, bet 1804. gadā Volastons platīna grupas metālam, kuru viņš bija atklājis, izvēlējās nosaukumu «pallādijs».

Nereti gadījās, ka ziņojumi par jaunu elementu atklājumiem vēlāk neapstiprinājās. Tā, piemēram, zinātniskajā literatūrā uz laiku parādījās elementi, kuru nosaukumi bija atvasināti no mazās planētas Vestas un zvaigžņu Siriusa, Deneba un Aldebarana nosaukumiem. Notika arī citādi. Auers 1907. gadā Vācijā atklāja elementu, ko nosauca par kasiopeju. Tajā pašā laikā Z. Urbēns Francijā atklāja to pašu elementu, bet nosauca par lutēciju (pēc Parīzes latīniskā nosaukuma *Lutetia*). Ilgus gadus tika lietoti abi nosaukumi, līdz beidzot apstiprināja Urbēna doto, jo viņš bija publicējis savu ziņojumu trīs mēnešus agrāk.

Vēlreiz jāatgriežas pie elementa neptūnija. Par tā atklāšanu tika ziņots 1850. gadā (nosaukums bija izraudzīts sakarā ar neseno sensāciju — planētas Neptūna atklāšanu), taču vēlāk atklājums neapstiprinājās. 1886. gadā K. Vinklers atklāja D. Mendeļejeva 1871. gadā paredzēto ekasilīciju. Sākumā to gribēja nosaukt par neptūniju, jo planēta un ķīmiskais elements tika atrasti līdzīgā veidā. Bet, tā kā vārds «neptūnijs» jau bija piešķirts citam elementam, Vinklers beidzot izšķīrās par nosaukumu «germānijs».

* Pašos pēdējos gados ir aizsāktas diskusijas par to, ka ar ļoti lielu varbūtību tālu ārpus Plutona orbītas ir vēl kāds debess ķermenis — iespējams, samērā liela planēta, varbūt pat baltais punduris, neitronu zvaigzne vai melnais caurums.

Klaprots 1798. gadā atklāja jaunu ķīmisko elementu un nosauca to par telūru (pēc Zemes latīniskā nosaukuma). 1817. gadā Berceļiuss atrada jaunu elementu, kas pēc ķīmiskajām īpašībām bija tuvs telūram, un pēc analogijas nosauca to par selēnu (Mēness nosaukums grieķu valodā).

Ar Sauli ir saistīts cēlgāzes hēlija nosaukums. Agrāk uzskatīja, ka uz Saules ir īpaši ķīmiskie elementi, kādu nav uz Zemes, un nosauca tos par koroniju un geokoroniju. Pie-

ņēma, ka miglājos ietilpst elements nebulijs. Kastors un Pollukss ir ne tikvien divas zvaigznes — «dviņi», bet arī divi viens otram līdzīgi Zemes minerāli. Ķīmiķi sintezējuši ļoti izturīgas organiskās krāsvielas — sīriusa un algola krāsas.

Terminoloģiskajām saskarēm starp ķīmiju un astronomiju tād ir ļoti senas tradīcijas, kuras saglabājušās arī mūsdienās, zinātņu diferencēšanās laikmetā.

PAISUMI UN BĒGUMI, MĒNESS UN ... ŠEKSPIRS

BRUNO
BIEDRIŅŠ.
JURIS
BIRZVALKS

Ģeniāla literatūra aptver — ja arī ne gluži visu, tad tomēr «gandrīz visu». Spilgts apliecinājums teiktajam ir Šekspīra darbi. Tad, kad tie tika sarakstīti, Nūtons vēl nebija dzimis; un tomēr tajos var atrast gandrīz tiešas norādes uz to, ka autors ir zinājis, vai vismaz paredzējis un nojautis, ka paisumu un bēgumu cēlonis ir Mēness pievilksanas spēks.

Rakstā analizēti daži Šekspīra darbu fragmenti (gan oriģinālā, gan dažādos tulkojumos), kuri saistās ar minēto tēzi.

Šekspīrs ir neizsmeļams. Par šīs vispārzināmās tēzes pareizību lieku reizi pārliecinājamies, mēģinot atbildēt uz jautājumu, vai Šekspīrs ir zinājis, ka paisumus un bēgumus ... izraisa Mēness. Šodien to zina visi: Mēness pievilksanas spēks ir noteicošais, lai gan arī Saulei ir sava neliela loma. Bet tālaika skatījumā? Izrādās, ka Šekspīra darbi ir visai interesants zinātnisko atziņu attīstības liecinieks. Nepretendējot uz tēmas izsmelšu analīzi, īsi pastāstīsim par dažiem mūsu vērojumu un pārdomu rezultātiem.

Ik mākslas darbā atainojas to radījušais laikmets — ne tikai ar savu sociālekonomiku un politiku, karu un mieru, pārpilnību un postu, bet arī ar savu garīgo dzīvi, sabiedrisko un individuālo apziņu, reliģiju un brīvdomību, zinātni, filozofiju un vēstures izpratni, diskusijām un kolīzijām. Renesanse, šis titānu laiks, teikto apliecina īpaši spilgti. Lielie ģeogrāfiskie atklājumi, pakāpeniskais feodālisma sabrukums, reformācija un kontrreformācija, pievēršanās antikajai pasaulei un tās vērtībām, vēl neredzēts literatūras, mākslas un zinātnes uzplaukums ir šī spožā — un reizē arī pretrunīgā, plosošā, nereti nežēlīgā un briesmīgā — laik-

meta dažas raksturīgākās iezīmes. Renesanse mums ir dārga ar Nikolaju Koperniku (1473—1543), Džordāno Bruno (1548—1600), Johanu Kepleru (1571—1630) un Galileo Galileju (1564—1642). Viņu veikums ir mūsu pasaules uzskata pamatā. Un vispār, Renesansi var saukt par mūsdienu cilvēka garīgās pasaules galveno veidotāju: modernās eksaktās zinātnes pamati tika likti tieši šajā laikmetā.

Viena no topošās astronomijas un debess mehānikas problēmām — jautājums par to, kas ir paisumu un bēgumu cēlonis, — visai īpatnējā veidā atspoguļojas dižā angļu dramaturga Viljama Šekspīra (1564—1616) darbos. Sākotnēji mūsu interesi izraisīja sešas rindas no Šekspīra jaunības gadu traģēdijas «Ričards III», kas sacerēta 90. gadu pirmajā pusē (kursīvs mūsu. — *B. B., J. B.*):

«Ak, raudās palīgu man nevajag,
Jo manas acis dzemdē tās bez mēra;
Man acis visā avoti plūst vaļā,
Lai tad, kad Mēness izsauks paisumu,
Slikt visa zeme manās asarās,
Ak vai! par manu viru Edvardu.»



Šos vārdus II cēliena 2. ainā saka karaliene Elizabete, protams, ne tā, kas valdīja Šekspīra laikā, bet gan karaļa Edvarda IV sieva, nule kā kļuvusi atraitne.

Tragēdija, kuru latviešu valodā 1902. gadā ir pārtulkojis F. Adamovičs, laikā no 1597. līdz 1622. gadam ir tikusi publicēta sešas izdevumos. Tā iekļauta arī slavenajā «Pirmajā Folio», pirmajā Šekspīra darbu kopizdevumā (1623).

To, ka paisums un bēgums kaut kādā veidā ir saistīti ar Mēness kustību, ar tā fāzēm, cilvēki zināja jau sirmā senatnē. Visagrīnākie dati par šīm zināšanām ir saglabājušies no 3. gs. p. m. ē. (nav izslēgta varbūtība, ka pašas zināšanas ir vēl vecākas). Un jau senatnē ir ticis novērots, ka pilnmēness un jauna Mēness laikā paisuma un bēguma amplitūdas ir lielā-

kas nekā tā pirmajā un pēdējā ceturksnī. Atkārtoti par šīm sakarībām runā ievērojamie renesanses laikmeta zinātnieki Dž. Kārdāno (1509—1576), Dž. B. Porta (1538?—1615) un Johans Keplers; Keplers, starp citu, vairāk nekā viņa laikabiedri uzsvēra domu, ka Mēnesim ir kaut kāda vara pār ūdeni (kā drīz redzēsīm, Šekspīra darbos šī doma atplaiksnās īpaši bieži, tā ka var pieļaut, ka tā ir bijusi plaši izplatīta ideja, zināmā mērā pat «folklorizējusies»). Bet dižais Galilejs uzskatīja Keplera apgalvojumu par aizspriedumu, vēl vairāk — apvainoja Keplera, ka tas esot vairāk astrologs nekā zinātnieks. Stingrs pierādījums tam, ka Mēness izraisa paisumu un bēgumu, pieder Ņūtonam (1642—1727). Viņš to formulēja pēc vispasaulē gravitācijas likuma atklāšanas 1666. gadā. Šekspīrs — lai viņš būtu bijis kāds ģēnijs būdams — to zināt acimredzot nevarēja.

Bet kā tad radušās nupat citētās sešas rindas?

Protams, vispirms bija jāpārbauda oriģinālteksts. Neapmierinādami ar mūsdienu izdevumiem, devāmies uz mūsu Zinātņu akadēmijas Fundamentālo bibliotēku, kur Rokrakstu un reto grāmatu sektorā glabājas Šekspīra darbu otrais (1632) kopizdevums, «Otrais Folio» (ne gluži stereotips iespiedums; tomēr tie apmēram 1600 «Pirmā Folio» teksta kļūdu labojumi — pats par sevi ārkārtīgi interesants fakts —, kas tajā ir, mums šobrīd nav svarīgi). — Lūk, citāta fotokopija:

*Q_u. Give me no helpe in Lamentation,
I am not barren to bring forth complaints;
All Springs reduce their currents to mine eyes,
That I being govern'd by the waterie Moone,
May fend forth plenteous teares to drowne the World.
Ah, for my Husband, for my deere Lord Edward.*

Būtiski svarīga ir tikai ceturta rinda, kas mūsdienu transkripcijā izskatās šādi: «*That I, being govern'd by the wat'ry moon,*» — t. i., «Ka es, pār kuru valda ūdeņainais Mēness,» utt. Oriģināltekstā tādat nav ne vārda, ne domas vai nozīmes nianses, nedz arī kāda slēpta konteksta vai kā tamlīdzīga, kas ļautu domāt, ka Šekspīrs ir rakstījis par paisumu, kuru izraisītu Mēness.

Tātad tikai tulkotājs ir vēlējies aizvadīt līdz latviešu lasītāja apziņai visiem šodien skaidri zināmo domu par to, ka paisumu izraisa Mēness, — tik skaidri zināmo, ka tā, kā mums šķiet, ir bijusi zināma arī ... pašam Šekspiram. Mēness izraisītā paisuma gleznai, pēc tulkotāja ieceres, tātad ir jāpaspiļgtina nākamās rindas emocionālā iedarbe. Citāta piektā rinda, prozaiskā tulkojumā apmēram šāda: «(lai es) varētu radīt (raidīt no sevis projām) varenu asaru strauimi, kas noslicinātu pasauli,» ir, atšķirībā no ceturtais, atveidota ļoti precīzi.

Isi sakot, tulkotājs ar vārdiem «kad Mēness izsauks paisumu» ir uzslāņojis oriģināltekstam citu kultūru, mūsdienu racionālo, zinātnes atziņu pārsātināto kultūru.

Bet ko gan isti ir domājis Šekspīrs? Kas ir «ūdeņainais Mēness», šī dīvainā glezna, kas, jādama, tolaiku lasītājam un teātru publikai ir bijusi tikpat saprotama un tuva kā mums F. Adamoviča apgalvojums, ka «Mēness izsauks paisumu»?

Atbildi uz šo jautājumu var atrast «Lielajā Oksfordas vārdnīcā», kuras 3708. lappusē ir sniegts arī nupat minētais Šekspīra darba citāts un paskaidrots, ka šajā (6c) nozīmē vārds «watery» ir lasāms, profams, nevis kā «ūdeņains», bet gan kā epitēts, kas attiecas uz debess ķermeņiem, brīnumainām pārdabiskām varām, gadalaikiem utt., kuriem tiek piedēvēta spēja dāvēt lietu. Bagātīgu lietu un nevis paisumu — lūk, ko karaliene Elizabete gaida no Mēness, uzsverdama, ka viņa pati turklāt ir šī Mēness varā un ietekmē.

(Simbols «6c» nozīmē, ka runa ir par vārda «watery» 6. nozīmes «c» apakšnozīmi. Šis simbols rada aptuvenu priekšstatu par to rūpību un pamatīgumu, ar kādu ir izstrādāta «Lielā Oksfordas vārdnīca», viena no plašākajām skaidrojošām vārdnīcām pasaulē.)

Atlausimies iedziļināties Šekspīra tekstā mazliet rūpīgāk. Ja ļoti, ļoti grib, var tajā saskatīt tādu «zemteksta zemtekstu», kurš ir palicis ārpus pat ... «Lielās Oksfordas vārdnīcas» autoru un redaktoru uzmanības loka.

Kā jau minēts, Šekspīrs sāka rakstīt karalienes Elizabetes laikā. (Viņa ir dzimusi 1533., kronēta 1558. un mirusi 1603. gadā.) «Mēness» bija vispārzināms viņas epitēts, kurš, starp

citu, ir pieminēts arī 107. sonetā. Karaļa Edvarda IV atraitne bija viņas vārdamāsa. Aizrādījums, ka viņa (atraitne) ir «Mēness varā», satur (ja satur) smalki slēptu ironiju par ... karalieni, kura valda pašreiz (t. i., Šekspīra laikā). Jo, lai nu mēs cienītu kā cienīdami «Lielo Oksfordas vārdnīcu», neviens nevar mums liegt izlasīt vārdus «watery moon» kā «ūdeņainais (!) Mēness». Ja pārdomājam, kādas būtu varējušas būt šīs vārdkopas («watery moon») galējās konsekvences, esam spiesti atzīt, ka tās varēja būt diezgan pat ... bīstamas. Tālaika politiskā policija jokus nesa-prata.

«Watery moon» atkārtojas komēdijā «Sapnis vasaras naktī» (II cēliens, 1. aina, 162. rinda). Šos vārdus saka Oberons, attēlodams Kupīdona veltīgo mēģinājumu ievainot «gaišo vestālieti» ar savām llesmainajām bultām, kuras «nočūkst un atdziest» «ūdeņainā Mēness nevainības staros» (mūsu brīvs, fragmentārs tulkojums). Komentētāji atzīst, ka tā ir vienīgā vieta visos Šekspīra darbos, kurā *neapsaubāmi* ir pieminēta karaliene Elizabete, slavenā «karaliene jaunava», «gaišā (šķīstā) vestāliete», kuru «kronējuši (tronī cēluši) Rietumi» («fair vestal, throned by the west»).

Tātad, lai konstatētu, vai Šekspīrs ir sapratis Mēness lomu paisumu un bēgumu izcelsmē, jāsameklē vēl kādi viņa darbu fragmenti, kas par to liecinātu viennozīmīgāk.

Pirms sākam to darīt, pašķīstīsim kopīgi vēl dažus izplatītākos citētā fragmenta tulkojumus, lai pārbaudītu, vai arī citu tautu tulkotāji ir bijuši tikpat lielā «mūsdienu astronomijas štampa» (pārlicības, ka paisumu izraisa Mēness) varā kā F. Adamovičs.

Jaunākajā krievu izdevumā (Уильям Шекспир. Полное собрание сочинений в восьми томах, под общей редакцией А. Смирнова и А. Аникста. М., «Искусство», 1957, т. 1, с. 483; перевод Анны Радловой), lasām:

«...Чтоб с помощью царицы вод — луны
Могла я затопить весь мир слезами...»

«Lielās Oksfordas vārdnīcas» doma (nozīme «6c») šeit ir izteikta visai precīzi, bet reizē arī to tomēr arī tik divnozīmīgi, ka lasītājs, kurš

nepazīst oriģināltekstu (un kurš gan, lasot labu tulkojumu, ik brīdi tver pēc «Okstordas Sekspīra!»), droši vien nodomās, ka Mēness, pēc autora un nevis tulkotāja iecerēs, «pārvalda» ūdeņu valstību ar paisumu un bēgumu, nevis ar lietus starpniecību.

Vienā no senākajiem krievu tulkojumiem šī doma ir atveidojusies vēl precīzāk, tāpēc ka runa ir par jūras un nevis par lietus ūdeņiem:

«О, я рыдать без помощи могу!
Я не бедна тоскою и слезами, —
В моих глазах слилися их потоки,
И вод морских владычица луна
Слезами теми целый мир затопит.»

(Библиотека великих писателей под ред. С. А. Венгерова, Шекспир. С-Петербург, изд. Брокгауз-Ефрона, 1902, т. 1, с. 365; перевод А. В. Дружинина.)

Un tikai Augusta Vilhelma Šlēģeja tulkojums ir «gandrīz» nevainojami precīzs:

«... Dass ich, hinfort vom feuchten Mond
regiert,
Die Welt in Tränenfülle mög' ertränken»

(William Shakespeare. Sämtliche Werke, Historien, 3. Berlin und Weimar, Aufbau-Verlag, 1975, 3. Auflage, S. 831).

Pārcēlums latviešu valodā varētu būt šāds: «... Ka es, pār kuru joprojām valda mitrais (slapjais) Mēness, varētu (savu) asaru pārpilnībā noslīcināt (visu) pasauli.» «Gandrīz» precīzs vācu tulkojums tātad ir tāpēc, ka vārds «feucht» neietver sevī angļu «watery» zemtekstus. Doma, ka Elizabete ir spīdekļa varā, vācu tekstā ir saglabāta.

Atgriezīsimies tagad pie sava pamatuzdevuma — noskaidrot, vai Sekspīrs ir zinājis (vismaz hipotēzes līmenī), ka tieši Mēness izraisa paisumu un bēgumu.

«Hamleta» I cēliena 1. ainā (118.—120. rinda) Horācijs, stāstīdams kareivjiem, kuriem nupat kā ir parādījies Hamleta tēva gars, par dabas katastrofām un dažādām nelaimēm, kas piemeklējušas visvareno Romu īsi pirms atnākta pret Cēzaru, piemin arī Mēnesi kā «miklo zvaigzni»:

«... and the moist star
Upon whose influence Neptune's empire stands,
Was sick almost to doomsday with eclipse;...»

«... un miklā zvaigzne,
Kuras ietekmē atrodas Neptūna kara{valsts,
Sīrga aptumsumā, gandrīz kā pastardienā; ...»

(Lai šeit un turpmāk nebūtu jāanalizē tulko-tāju radītās nianšes, sniegsim tikai burtisku tulkojumu.)

Var mēģināt šeit nesaskatīt paisumu un bēgumu, tāpēc ka «Neptūna impērijā» notiek arī vēl daudz kas cits; tomēr daudz loģiskāk ir tos saskatīt, jo tieši paisumi un bēgumi ir visspilgtākās, angļu tautai izsenis labi pazīstamās parādības, kas nozīmīgas jūrniekiem, zvejniekiem, visiem pie jūras dzīvojošiem un kuru sakarība ar Mēness kustību un tā fāzēm arī izsenis labi zināma.

Glūži pasakaīnu gleznu dramaturgs uzbur brīnišķīgajā komēdijā «Sapnis vasaras naktī». Hermija pārmet Dēmetrijam, ka viņš varētu būt nogalinājis viņas iemīļoto Lizanderu, un turklāt apgalvo, ka pēdējais nevar būt parstājis mīlēt viņu, Hermiju, jē (III, 2, 50.—55.):

«The sun was not so true unto the day
As he to me. Would he have stol'n away
From sleeping Hermia? I'll believe as soon
This whole earth may be bor'd, and that the
moon
May through the centre creep, and so displease
Her brother's noontide with the Antipodes.»

«Saulē nav bijusi tik uzticīga dienai
Kā viņš (Lizanders. — B. B., J. B.) man. Vai
viņš būtu aizzadzies projām

No manis gulošas? Es ticēšu tam tik, cik var
ticēt,
Ka visai Zemei varētu tikt izurbts caurums, tā
ka Mēness

Spētu izslidēt tai cauri un izjaukt
Sava brāļa (Saules — B. B., J. B.) dienasvidus
paisumu ar antipodiem.»

(Saulē angļu valodā ir «viņš», «he», bet Mēness — «viņa», «she.») — Citētajā fragmentā Mēness un Saules saistība ar paisumu ir attēlota pietiekami tieši; tomēr arī šeit nav nepārprotami runāts par cēloņsakarībām, kuras, kā jau minējām, pirmais izprata tikai Ņūtons. Bez tam glezna ir tik fantastiska (tai līdzīgas varam atrast arī Keplera darbos), ka, analizējot šo fragmentu tīri filoloģiski, nākam pie secinājuma, ka drošāks ir skaidrojums, kurš saistās

ar vārda «tide» (paisums) iespējamām pārnes-
tajām nozīmēm, piemēram, tādām kā «visaug-
stākais punkts» («zenīts») u. tml. Lasītājs pats
var pārlicināties par to, ka latviešu mākslinieciskajā
tulkojumā no minētā fragmenta kaut ko
izlobīt ir pagrūti.

Tās pašas komēdijas II cēliena 1. ainā
(103. rindā) arī ir pieminēts «... the moon, the
governess of floods» («Mēness, straumju
(plūdu utt.) valdnieks» (burtiski: valdniece)).
Pārnestā nozīmē «flood» var būt arī «tide, ebb»
(paisums un bēgums).

Tāpat ar pietiekamu drošību var secināt: Šek-
spīrs ir zinājis, ka Mēness (kopīgi ar Sauli)
«valda pār ūdeņiem», tāpat arī pār paisumiem
un bēgumiem. Šāda atziņa atbilst tālaika zināt-
nes pašām priekšējām pozīcijām, augstākajam
iespējamam hipotēžu līmenim. Pietiekami pa-
matota līdz ar to šķiet arī doma, ka renesanses
laikmetā Mēness iespējamā loma paisumu un
bēgumu izraisīšanā ir tikusi plaši diskutēta
un apspriesta: Mēness kā visdažādāko ūdeņu
valdnieks ir populāra un vlegli uztverama
glezna ar bagātu zemtekstu.

To, ka Mēness ietekmē gan nedzīvo, gan
dzīvo dabu, ir zinājušas daudzas tautas, arī
latvieši, par ko liecina visai bagātais mūsu
tautas ticējumu klāsts, kas veltīts šai tēmai.

Paisums un bēgums ir pieminēti arī Šek-
spīra komēdijā «Divi veronieši», tomēr pavi-
sam citādā, daļēji kalambūriskā kontekstā.
Droši vien šie fragmenti radušies, rēķinoties ar
Londonas teātru publikas daudzkārt redzēta-
jiem uzplūdiem un atplūdiem Temzā un ar aso-
ciācijām, ko skatītājos var radīt šāda sen pie-
rasta fenomena piedēvēšana svešai zemei un
svešām upēm.

Paisums un bēgums praktiski nav jūtami ne-
kur Vidusjūrā, kur nu vēl Itālijas upēs. Šai sa-
karā mērķtiecīgi piebilst, ka bieži Šekspīram
pārmet kļūdu: no Veronas uz Milānu aizku-
ģot nevar, dižais dramaturgs, kurš nekad nav
bijis Itālijā, to nav zinājis un lugu uzrakstījis,
domādams, ka abas šīs pilsētas atrodas jūras
krastā, gluži kā Londona un Edinburga, vai
tamlīdzīgi.

Šāds pārmetums ir pilnīgi nevietā. Renes-
sances laikmeta Itālijas vēsture liecina, ka ne
tikai Verona un Milāna, bet vismaz pāris des-

mitu Ziemeļitālijas pilsētu tai laikā bija (un
daļēji vēl tagad ir) saistītas savā starpā ar
attīstītu ūdensceļu tīklu. Pārvietošanās pa
iekšzemes ūdensceļiem bija tolaik pavisam pa-
rasta lieta: zemesceļi bija slikti un laupītāju ap-
draudēti. (Laupītāji figurē tais pašos «Divos
veroniešos».)

Vēl vairāk — lai pārlicinātos, ka Šekspīrs
šai gadījumā nav kļūdinājies, nav īpaši jāstūde
Itālijas vēsture: pietiek rūpīgi izlasīt pašu
lugu. Tās II cēliena 3. ainā komiskie perso-
nāži — kalpi Launss un Spids — dodas ceļā,
lai noķertu savu kungu. Lugas tekstā ir runa
par upi, «river». Pat ja tā nebūtu pieminēta, ir
skaidrs, ka dramaturgs neliks klauniskajam
kalpam airu laivā dzīties pakaļ jūras kuģim.
Tas būtu nevis komiski, bet gan jau muļķīgi.
Tomēr muļķis Launss nav.

Un beidzot — ja nu Šekspīra darbus ir raksti-
jis, atrazdamies divainā, unikālā konspirācijā,
Rodžers Mennerss, piektais grāfs Ratlends?
(Sk. par to O. Gert a rakstu «Ciņņas» 1977. g.
15. janvāra numurā.)

Protams, Ratlendam bija daudz vairāk iespēju
iepazīties, piemēram, ar Kardāno un Portas
darbiem. Kaut arī «Ričarda III» tekstā nav
runa par Mēness izraisīto paisumu un bēgumu,
tomēr pārējie iztirzātie fragmenti apliecina, ka
autors ir dzīvojis sava laika visprogresīvāko
ideju gaisotnē. Ratlends ir bijis Ziemeļitālijā,
un kuģošana pa upēm no Veronas uz Milānu
viņam varēja būt pazīstama «no dzives» (viņš
pats varēja būt veicis šo ceļojumu). Vēsā at-
tiekme pret karalieni, izteicieni, kuros ir
ieslēpta ironija («watery moon» utt.), — tas
viss, un vēl daudz kas, pilnīgi iekļaujas viņa
biogrāfijā, viņa saistībā ar grāfu Eseksu, ar
piedalīšanos Esekša dumpī (1601. gadā). Šek-
spīram karaliene bija karsti jāmīl. Jo tieši viņa
cinijās par teātru eksistenci, pret puritāņiem.

Bet tas ir jau cits stāsts.

Pašās beigās vēl jāuzsver, ka mūsu nolūks
nekādā ziņā nebija kritizēt «Ričarda III» tul-
kotāju F. Adamoviču. Pieminēt latviešu tek-
stā paisumu, kuru «izsauc Mēness», nav nekāds
«grēks». Taisni otrādi — slikti būtu runāt par
Mēnesi kā «lietus nesēju», jo mūsdienu lasītājs
tādam Mēnesim netic. «Ūdeņainais Mēness»
latviešu valodā ir nesaprotams, bezgaumīgs un

neko neizteicošs tēls. Bet oriģinālteksta «watery moon» izraisa tālejošas asociācijas. Pastāstīt par tām «Zvaigžņotās debess» lasītājiem mums šķita lietderīgi un interesanti. Un,

kā redzējam raksta otrajā pusē, ne jau šīs asociācijas ir galvenais: galvenais ir sava laimmeta zinātnes atziņu un hipotēžu dziļais atspoguļojums Sekspira darbos.





SAULES LAIKS

Izdevniecība «Zinātne» 1983. gadā laida klajā LPSR ZA Radioastrofizikas observatorijas un PSRS ZA Vissavienības astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļas izdevumu — Jāņa Klētnieka populārzinātnisko darbu «Saules pulksteņi Latvijā» (102 lpp., cena 30 kap.). Tik plaša un izsmelīga publicējuma par Latvijas teritorijā apzinātajiem celtnēs iebūvētiem, arheoloģiskajos izrakumos atrastiem un muzeju fondos saglabātiem Saules pulksteņiem līdz šim vēl nav bijis. Līdzšinējās publikācijas ir aprobežojušās ar kāda atsevišķa vai nedaudzu objektu aprakstu. Visai iespējams, ka autoru stimulējuši Latvijas arheologu pēdējo gadu veiksmīgie atradumi šajā jomā. Izdevumam nenoliedzami ir vēra ņemama zinātniska un kultūrvēsturiska vērtība, ko vēl paaugstina bagātīgais un kvalitatīvais ilustratīvais materiāls, it sevišķi krāsainie

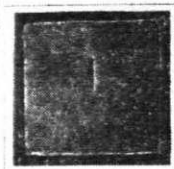
pulksteņu attēli, kur katram eksponātam gaudīgi izvēlēts fons. Attēlu autors ir pieredzējušais fotogrāfs R. Salcēvičs. Gan jāatzīst, ka varēja būt veiksmīgāks atsevišķu melnbaltu attēlu (piem., 10., 53. lpp.) poligrāfiskais izpildījums.

J. Klētnieka brošūra zināmā mērā atgādina lielu popularitāti ieguvušos Latvijas PSR arhitektūras un mākslas pieminekļu sērijas izdevumus. Varbūt interesantais šīs grāmatas izklāsts rosinās arhitektus, dizainerus un lietišķās mākslas meistarus arī mūsdienās izmantot Saules pulksteņus kā dekoratīvu un funkcionālu elementu sabiedrisko ēku, parku, skvēru un laukumu kompozīcijās.

Visnozīmīgākā darba daļa ir tieši tā, kas veltīta savāktā bagātā faktu materiāla izklāstam par dažādajiem Saules pulksteņiem Latvijā. Sprotams, ka autora apsekojums nav un nevar būt pati pilnība. Lasītāji noteikti atradis tam vēl papildinājumu, tā dodot vērtīgu ieguldījumu dabas zinātņu vēsturē.

Sākuma nodaļas veltītas laika jēdziena un Saules pulksteņu teorijas elementāram izklāstam. Kalendāra problēmas analīze un nedēļas dienu nosaukumu skaidrojums te varēja izpaļikt, jo ar Saules pulksteņiem šiem jautājumiem nav tieša sakara. Turpretī laika vienādojumam, kas pauž būtiskāko atšķirību starp Saules pulksteņu un visu pārējo mūsdienu pulksteņu laika rādījumiem, autors diemžēl veltījis tikai nedaudzas rindas un grafisku attēlu bez komentāriem.

Sevišķu atzinību pelna Jāņa Klētnieka lielais un rūpīgais veikums informācijas vākšanā par visāda veida Latvijas Saules pulksteņiem dažādu muzeju kolekcijās, vēsturisku ēku sienās, dārzos un arheoloģisku atradumu krātuvēs. Jāpiebilst, ka autora ikdienas darbs nebūt nav saistīts ar senatnes kultūras vērtību glābšanu un izzināšanu.



Jānis Klētnieks

SAULES PULKSTEŅI LATVIJĀ



Brošūra noderēs visiem, kam nākotnē radīsies interese par Saules pulksteņiem gan no vēsturiska, gan arī citāda aspekta. Pielikumā dota bagātīga izmantotās literatūras un vēstures avotu norāde.

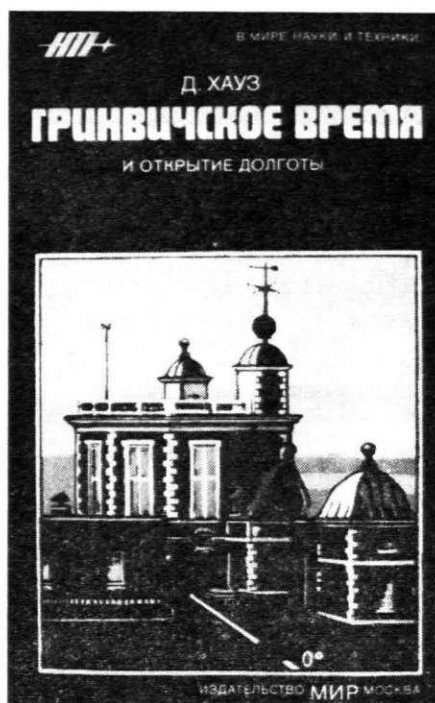
Mūsdienās Saules pulksteņi nevar konkurēt ar daudzveidīgo mehānisko un elektronisko pulksteņu lietderību un precizitāti. Senatnes Saules pulksteņi ir pagātnes kultūras liecinieki, un tagad tiem ir galvenokārt estētiska un kultūrvēsturiska nozīme. Mēs varam apjūsmot agrāko gadsimtu meistaru aprbrīnojamus darinājumus un varam arī pafantazēt par to, kādās formās un ar kādiem izteiksmes līdzekļiem mākslinieki un daiļrades speciālisti izveidotu mūsdienu Saules pulksteni atbilstošu XX gadsimta beigu arhitektūrai, modernajām apdares tendencēm un materiālu apstrādes tehnoloģijai.

Leonids Roze

GRINIČAS LAIKS UN NULLES MERIDIANS

Kādēļ Griničas meridiāna vidējais vietējais laiks ir kļuvis par pasaules laiku, un kādēļ Griničas meridiāns ir pieņemts par nulles meridiānu, attiecībā pret kuru nosaka visu pārējo vietu ģeogrāfisko garumu? To un vēl daudz ko citu lasītājs var uzzināt Dereka Hauza grāmatā «Griničas laiks un garuma atklāšana» (Д. Хауз. Гринвичское время и открытие долготы. Москва, «Мир», 1983, 240 lpp., cena 80 kap.), kuru no angļu valodas krievu valodā pārtulkojis M. Mališevs.

Vairāk nekā 300 gadu ilgā Griničas observatorijas vēsture cieši saaudusies ar precīzā laika un vietas noteikšanas problēmām. Astronomijas un navigācijas kopējo uzdevumu risināšana ir izvirzījusi Griniču par vadošo centru, kad jāizšķiras par vienveidīgu garuma atskaites sistēmu visā pasaulē un kad nobriedis jautājums par laika joslu ieviešanu uz mūsu planētas.



Grāmata bagātīgi ilustrēta, tajā ļoti daudz dažādu interesantu vēstures faktu, un tā izseko precīzā laika problēmas attīstībai kopš 17. gs. otrās puses līdz mūsu dienām (saprotams, no angļu viedokļa). Tāpat aplūkota garumu noteikšanas metožu attīstība šajā laikā. Izdevums satur tik daudz informācijas, ka to var izmantot par rokasgrāmatu, bet apraksti par aplūkotajām problēmām ir tik saistoši, ka lasāmi ar interesi un aizrautību.

Šī grāmata rekomendējama skolēniem, kuriem interesē eksaktās zinātnes, bet arī astronomijas un ģeogrāfijas skolotāji tajā atradīs daudz noderīga mācību darbam.

Leonids Roze

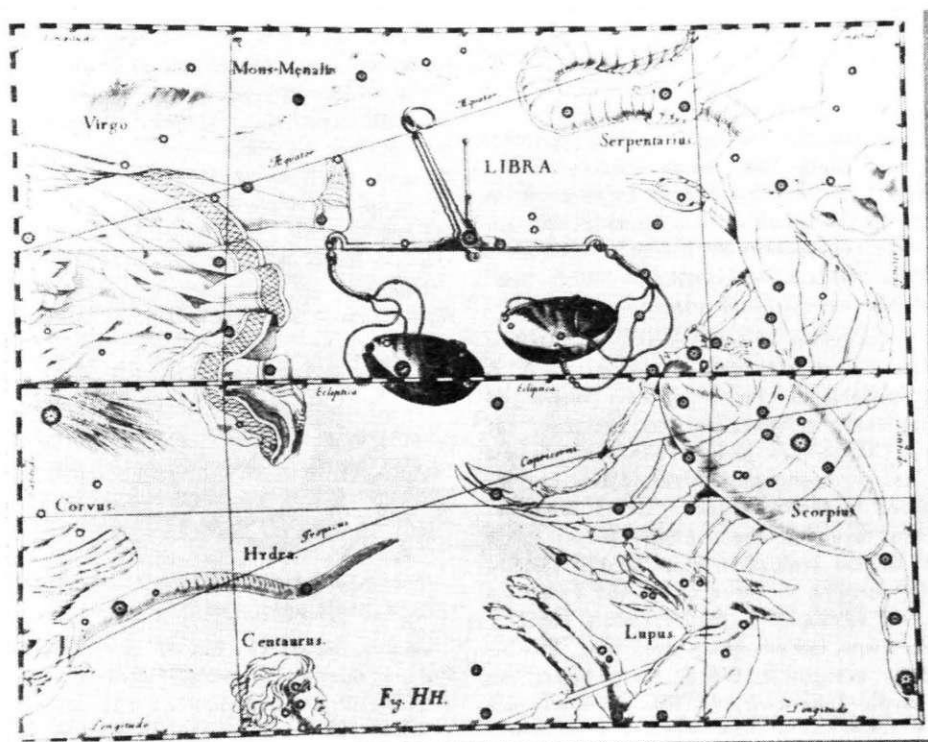
ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 1984. GADA PAVASARĪ

ZVAIGZNES

1984. gada astronomiskais pavasaris sākas 20. martā 13^h24^m,5 pēc Maskavas dekrēta laika. Tas ir astronomiskiem novērojumiem nelabvēlīgs laiks — naktis kļūst arvien īsākas un gaišākas, bet jūnijā tumšo stundu vairs vispār nav — krēsla ilgst visu nakti. Uz gaišā debess fona redzamas tikai spožākās zvaigznes un planētas. Tieši šogad pavasaris ir bagāts ar planētām. Labi redzami Jupiters, Marss un Saturns,

bet pavasara sākumā arī Merkurs. Nav vienīgi skaistules Venēras. Tā parādīsies tikai oktobrī.

Soreiz iepazīsimies ar pavisam necilu zvaigznāju — Svariem. Tas ir vienīgais «nedzīvais» zvaigznājs zodiaka joslā, visi pārējie 11 zodiaka zvaigznāji nosaukti dzīvu būtnu vārdos. Tiek arī uzskatīts, ka Svaru zvaigznājs ir jaunāks par pārējiem zodiaka zvaigznājiem un novietots debesīs uz Skorpiona zvaigznāja rēķina. Zvaigznājā nav spožu zvaigžņu, nav arī citu amatieriem pieejamu interesantu objektu. Tomēr kād-



1. att. Svaru zvaigznājs J. Hevēlija zvaigžņu atlantā.

reiz tam bija īpaša vieta zodiaka joslā — apmēram pirms 2000 gadiem tajā atradās rudens punkts, t. i., debess ekvatora un ekliptikas krustpunkts, kurā savā šķietamajā kustībā pa debess sfēru nonāk Saule septembra beigās, pārejot no ziemeļu puslodes dienvidu puslodē. Diena un nakts ap šo laiku uz visas zemeslodes ir vienādā garumā. Zemes ass precesijas dēļ rudens punkts tagad ir pārvietojies uz Jaunavas zvaigznāju, tomēr saglabājies tā apzīmējums ar Svaru zīmi φ . Iespējams, ka Svāri novietoti debess tieši kā dienas un nakts līdzsvara simbols. Senie grieķi uzskatīja Svarus par taisnības dievietes Astrejas simbolu. Ar tiem dieviete svērusi cilvēku likteņus. Zemkopjiem Astrejas svaru parādīšanās pie debesīm norādīja uz sējas laika sākšanos un lietus perioda tuvošanos. Ja ticam romiešu dzejniekam Vergilijam (70.—19. g. p. m. ē.), tad Svaru zvaigznājs ieviests par godu Romas imperatoram Augustam, kas vienmēr atlēlota ar svāriem — taisnīguma simbolu — rokā.

Svāri ir dienvidu puslodes zvaigznājs. Tā augšējā robeža atrodas uz ekvatora, bet apakšējās deklinācija ir -30° , tāpēc mūsu ģeogrāfiskajā platumā tas nekad nepaceļas augstu virs apvāršņa. Zvaigznāju visvieglāk atrast, novelkot taisni caur Lielā Lāča kausa roktura malējo zvaigzni η un Arkturu (Vēršu Dzinēja α) un turpinot to pa kreisi uz leju gandrīz līdz apvārsnim. Orientācijai var izmantot arī Spiku (Jaunavas α) un Antaresu (Skorpiona α). Svāri atrodas apmēram vidū starp tām.

Ar neapbruņotu aci pie mums praktiski ir saskatāmas tikai trīs Svaru zvaigznes — α , β un γ . Spožākā no tām ir β , 2,6. lieluma B8 spektra klases galvenās secības zvaigzne, kas atrodas 140 gaismas gadu attālumā no Saules. α ir tikai par vienu desmitdaļu vājāka, bet divas reizes tuvāka A3 spektra klases zvaigzne. 231 loka sekundes attālumā no tās saskatāma vāja 5. lieluma zvaigznīte, kurai ar α ir vienāda īpatnējā kustība. Iespējams, ka tas ir fizikāls pāris. Vēl vājāka ir γ . Tās redzamais spožums 3,9. No tiem laikiem, kad zvaigznes atradās Skorpiona zvaigznājā, tām ir saglabājušies divaini vārdi: Zubenelgenubi (α), Zubenelšemali (β) un Zubenelakrab (γ). Tulkojumā no arābu valodas tie nozīmē «Dienvidu Spīle», «Ziemeļu Spīle» un «Skorpiona Spīle».

Šogad Svaru vienmuļību pavasarī un daļēji arī vasarā atdzīvina divas spožas planētas — Marss un Saturns —, kas redzamas šajā zvaigznājā. Blāvi dzeltenais Saturns atrodas nedaudz augstāk un ir vājāks par spožo sarkanīgo Marsu.

PLANĒTAS

Merkurs 3. aprīlī nonāk vislielākajā austrumu elongācijā, tāpēc līdz aprīļa vidum redzams vakaros pēc Saules rieta rietumu pusē zemu pie apvāršņa. Tas arī ir vienīgais redzamības periods pavasara mēnešos. 22. aprīlī Merkurs nonāk apakšējā konjunkcijā — starp Sauli un Zemi, bet 19. maijā vislielākajā rietumu elongācijā, tomēr nav saskatāms, jo lec gandrīz reizē ar Sauli. Pēc tam seko augšējā konjunkcija 23. jūnijā.

Venēra pavasarī nav redzama.

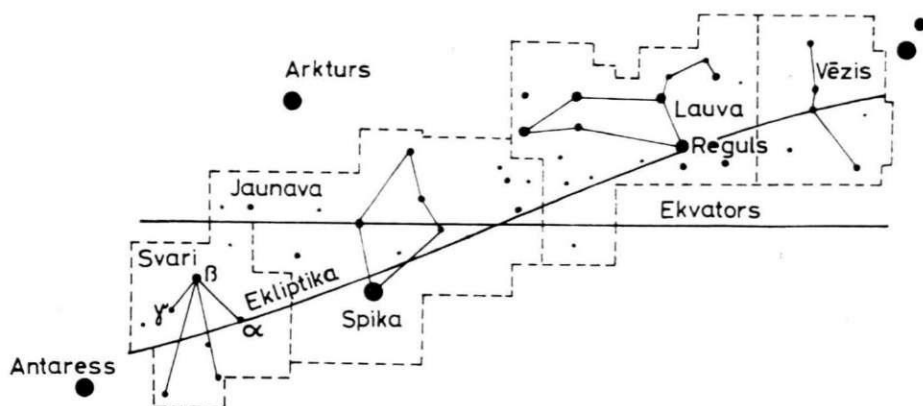
Marss atrodas Svaru zvaigznājā. Pavasara sākumā redzams nakts otrajā pusē, bet maijā un jūnijā — gandrīz visu nakti. 5. aprīlī tas sāk aprakstīt cilpu, t. i., virzīties pa rektascensiju atpakaļ, bet 11. maijā nonāk opozīcijā. Tā redzamais spožums opozīcijā pieaug līdz $-1,7$. 19. maijā Marss pienāk vistuvāk Zemei — 79,5 miljoni kilometru. 20. jūnijā izbeidzas pretējā kustība, Marss sāk strauji attālināties no Zemes.

Mēness aiziet gar Marsu 21. martā $0^\circ,2$ zem tā, 17. aprīlī $0^\circ,06$, 14. maijā 2° un 10. jūnijā 4° virs tā.

Jupiters atrodas Strēlnieka zvaigznājā. Aprīlī un maijā redzams nakts otrajā pusē, bet jūnijā visu nakti, jo 29. jūnijā atrodas opozīcijā. Tuvojoties opozīcijai, manāmi mainās planētas redzamais spožums. Opozīcijā tas ir $-2,2$. 29. aprīlī Jupiters uzsāk kustību pa rektascensiju atpakaļ.

Mēness aiziet gar Jupiteru 24. martā, 21. aprīlī, 18. maijā un 12. jūnijā 3° zem tā.

Saturns, tāpat kā Marss, pavasarī atrodas Svaru zvaigznājā un redzams gandrīz visu nakti, jo 3. maijā atrodas opozīcijā. Pēc spožuma tas ir vājāks par Marsu (redzamais spožums opozīcijā $+0,3$) un atrodas nedaudz augstāk par to. Gredzens redzams labāk nekā ziemā.



2. att. Pavasarī redzamie zodiaka zvaigznāji.

Mēness aiziet gar Saturnu 20. martā $0^{\circ},5$, 17. aprīlī $0^{\circ},6$, 14. maijā $0^{\circ},3$ un 10. jūnijā $0^{\circ},1$ zem tā.

Urāns atrodas Čūskneša zvaigznājā un redzams kā 6. lieluma spīdekļis gandrīz visu naktī. 1. jūnijā tas atrodas opozīcijā.

APTUMSUMI

Pusēnots Mēness aptumsums 15. maijā redzams Amerikā, Antarktīdā, Atlantijas okeānā un Klusā okeāna austrumu daļā. Aptumsuma sākums redzams arī Eiropas rietumu daļā un Āfrikā. Latvijā nav redzams.

Gredzenveidīgs Saules aptumsums 30. maijā redzams šaurā joslā, kas sākas Klusajā okeānā ekvatora rajonā ar rietumu ģeogrāfisko garumu 135° , iet pa Meksiku, ASV dienvidu štatiem, Atlantijas okeānu un izbeidzas Alžīrijā. Daļējs aptumsums redzams Klusā okeāna austrumdaļā, Ziemeļamerikā (izņemot Ajasku), Centrālamerikā un Dienvidamerikas ziemeļdaļā, Grenlandē, Atlantijas okeāna ziemeļdaļā un Āfrikas rietumdaļā. Daļējs aptumsums redzams arī Latvijā.

	Rīgā	Liepājā	Daugavpīlī
Pirmais kon-takts	20h22m06s	20h21m15s	20h22m50s
Vislielākās zes moments	fā-20 57 18	20 58 50	20 57 37
Pēdējais kon-takts	21 31 25	21 35 10	21 31 20
Vislielākā fāze	0,209	0,237	0,209

Pusēnots Mēness aptumsums 13. jūnijā redzams Āzijas dienvidu daļā, Austrālijā, Jaunzēlandē, Indijas okeānā, daļēji Klusajā okeānā un Āfrikas dienvidaustrumu daļā. Latvijā nav redzams.

SPĒCĪGĀKĀS METEORU PLŪSMAS

Lirīdas novērojamas no 18. līdz 24. aprīlim, maksimumā no 21. līdz 22. aprīlim redzami līdz 10 meteori stundā.

γ Akvartīdas no 30. aprīļa līdz 8. maijam, maksimumā — 3. un 4. maijā novērojami līdz 36 meteori stundā.

MĒNESS

☾ (pēdējais ceturksnis)

24. martā	10h59m
23. aprīlī	3 27
22. maijā	20 46
21. jūnijā	14 11

☾ (pirmais ceturksnis)

9. aprīlī	7h52m
8. maijā	14 51
6. jūnijā	19 43
6. jūlijā	0 05

Mēness apogeja

29. martā	19h
26. aprīlī	10
24. maijā	4
20. jūnijā	23

☽ (jauns Mēness)

1. aprīlī	15h10m
1. maijā	6 46
30. maijā	19 49
29. jūnijā	6 19

☽ (pilns Mēness)

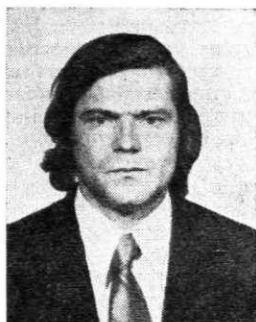
15. aprīlī	22h12m
15. maijā	7 29
13. jūnijā	17 43
13. jūlijā	5 21

Mēness perigeja

14. aprīlī	9h
12. maijā	6
7. jūnijā	14
3. jūlijā	2

Ā. A l k s n e

PIRMO REIZI «ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ»



Bruno BIEDRIŅŠ — astronomijas amatieris, Vissavienības astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļas biedrs. Pēti Zemes dzīvās dabas saistību ar Mēness stāvokli pie debesīm.



Haralds GODE — ķīmijas zinātņu doktors, P. Stučkas Latvijas Valsts universitātes Ķīmijas fakultātes profesors. Lasa neorganiskās ķīmijas un kristālķīmijas kursu. Nodarbojas arī ar zinātnes popularizēšanu. Sintezējis jaunus borātu savienojumus, radījis vairākas borātu sintēzes metodes un izstrādājis to teorētiskos pamatus.



Romans HOTINOKS — fiziķis. Pēc Turkmēnijas Valsts universitātes beigšanas 12 gadus strādājis par skolotāju. Vēlāk darbojies PSRS ZA Astronomiskajā padomē, piedalījies ZMP novērošanā un novērojumu apstrādē. Pašlaik ir PSRS ZA Meteorītu komitejas līdzstrādnieks. R. Hotinoks ierakstījis padomju meteorītu kolekcijā 15 jaunus meteorītus.



Oļegs KOROTCEVS — Vissavienības astronomijas un ģeodēzijas biedrības Ļeņingradas nodaļas padomes loceklis, Ļeņingradas planetārija zinātniskais konsultants, viens no Lielā Tēvijas kara varoņu kosmiskā memoriāla autoriem un iniciatoriem. Popularizē un propagandē astronomijas un kosmonautikas zinātniskās atziņas un sasniegumus.



Jurijs VITINSKIS — astronoms, fizikas un matemātikas zinātņu kandidāts, PSRS ZA Galvenās astronomiskās observatorijas (Pulkovā) zinātniskais sekretārs. Zinātniskās intereses saistās ar Saules aktivitātes problēmām un sevišķi ar šīs aktivitātes cikliskuma parādībām. Publicējis vairāk nekā 120 zinātnisku darbu. Četru monogrāfiju un četru populārzinātnisku grāmatu autors.

СОДЕРЖАНИЕ

На новой ступени. ПОСТУПЬ НАУКИ. А. Балклавс. Представления современной науки о материи. З. Алксне. Стоунхендж — обсерватория каменного века? НОВОСТИ. Н. Цимахович. Солнечные протоны расщепляют атмосферный озон. Н. Цимахович. Когда Земля непослушна Солнцу. ОСВОЕНИЕ КОСМОСА. Вторая экспедиция на «Салют-7» (по сообщениям ТАСС). Э. Мукин. Новости космического транспорта. Э. Мукин. Новые спутники Венеры. КОНФЕРЕНЦИИ, СОВЕЩАНИЯ. А. Алкснис. Астрономия на телескопах системы Шмидта. УЧЕНЫЙ И ЕГО РАБОТА. Ю. Витинский, А. Балклавс. Выдающийся советский астрофизик Владимир Крат. В ШКОЛЕ. Ю. Францман, Р. Хотинюк. Будем наблюдать метеоритные потоки, связанные с кометой Галлея! Т. Романовский. Загадки астрономических знаков. И. Фабрикант, Л. Шмитс. Восьмая республиканская открытая олимпиада по физике; задачи и решения. СЛУЧАЕТСЯ И ТАК. У. Дзервйтис. Метеориты-шалуны. В КРУГУ ГИПОТЕЗ. Э. Циеленс. Глобальная катастрофа 63 миллионов лет тому назад. ОГЛЯДЫВАЯСЬ НА ПРОШЛОЕ. О. Коротцев. Астероиды — именами героев Великой Отечественной войны. Я. Клетниекс. Описание комет в мемориале на шпилье церкви Петра. Х. Годе. Астрономические термины в химии. Б. Биедриньш, Ю. Бирзвалк. Приливы, отливы, Луна и... Шекспир. НОВЫЕ КНИГИ. Леонид Розе. Солнечное время. Леонид Розе. Гринвичское время и нулевой меридиан. А. Алксне. Звездное небо весной 1984 года.

CONTENTS

A new stage, RECENT DEVELOPMENTS IN SCIENCE. A. Balklavs. The concept of matter in contemporary science. Z. Alksne. Stonehenge — an observatory of the Neolithic age? NEWS. N. Cimaoviča. Solar protons split the atmospheric ozone. N. Cimaoviča. When Earth does not obey the Sun. SPACE EXPLORATION. The second expedition to the «Salyut-7» (according to the TASS). E. Mūkins. Space transportation news. E. Mūkins. New satellites of Venus. CONFERENCES, SEMINARS. A. Alksnis. Astronomy with Smith telescopes. SCIENTIST AND HIS WORK. The outstanding Soviet astrophysicist Vladimir Krat. AT SCHOOL. J. Francmanis. R. Khotinok. Let us observe the meteoritic rains caused by Halley comet. T. Romanovskis. The puzzles of astronomical symbols. I. Fabrikant, L. Smits. The eighth olympic competition in physical problem solving in our republic; the problems and the solutions. THIS MIGHT HAPPEN. U. Dzērvītis. The churlish meteorites. AMID HYPOTHESES. E. Cielēns. A global catastrophe 63 million years ago. FLASHBACK. O. Korottsev. Asteroids bear the names of the heroes of the Great Patriotic War. J. Klētnieks. Comet descriptions preserved in the memorial sphere of St. Peter's church steeple. H. Gode. Astronomical terms in chemistry. B. Biedriņš, J. Birzvalks. Tides, ebbs, the Moon and ... Shakespeare. NEW BOOKS. Leonids Roze. The solar time. Leonids Roze. Greenwich mean time and the zero meridian. A. Alksne. Starry sky in spring 1984.

ЗВЕЗДНОЕ НЕБО, ВЕСНА 1984 ГОДА
Издательство «Зинатне». Рига 1984
На латышском языке

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS, 1984. GADA PAVASARIS

Redaktore *Z. Kļaviņa*. Mākslinieciskais redaktors *V. Kovaļovs*. Tehniskā redaktore *I. Zaļaiskalne*.
Korektore *L. Vancāne*.

ИБ № 2194

Nodota salikšanai 30.11.83. Parakstīta iespiešanai 12.03.84. JT 05063. Formāts 70×90/16. Tipogr. papīrs
Nr. 1. Literatūras garnitūra. Augstspiedums. 4,75 fiz. iespiedl.; 5,56 uzsk. iespiedl.; 6,73 uzsk. kr. nov.;
6,76 izdevn. l. Metiens 2500 eks. Pasūt. Nr. 101595. Maksa 35 k. Izdevniecība «Zinātne», 226530 PDP
Rīgā, Turģeneva ielā 19. Iespiesta Latvijas PSR Valsts izdevniecību, poligrāfijas un grāmatu tirdz-
niecības lietu komitejas Rīgas Paraugtipogrāfijā, 226004 Rīgā, Vienības gatvē 11.

NĀKAMAJĀ NUMURĀ VARĒSIM LASĪT:

O. Pohotelovs, V. Piļipenko. APAKŠZEMES VĒTRU ELEKTROMAGNĒTISKIE PRIEKŠVĒSTNEŠI.

PSRS ZA Zemes fizikas institūta zinātnieki stāsta par briešošo zemes-trīču priekšvēstnešiem — pagaidām nenoskaidrotas izcelsmes Zemes magnētiskā lauka perturbācijām dažu simtu hercu diapazonā, kuras var konstatēt jutīgs magnetometrs Zemes maksliģgaja pavadoņī. Tekstu ilustrē reti uzņēmumi, kuros izdevies fiksēt divainu dabas parādību — «zemes-trīču gaismu», Zemes virskārtai tuvo gaisa slāņu īpatneju mirdzēšanu.

E. Mūkins. PLANĒTU GREDZENU SISTĒMAS.

Autors — LVU Astronomiskās observatorijas līdzstrādnieks — iztīrā jaunākās atziņas par vairāk nekā trīs gadsimtus pazīstamo, taču pēdējos gados it kā no jauna ieraudzīto Saturna gredzenu sistēmu un par tikai pavisam nesen atklātajam Jupitera un Urana gredzenu sistēmam. Tekstu papildina divas tabulas un Jupitera un Saturna gredzenu uzņēmumi tuvplānā.

APTAUJA ★★★ APTAUJA ★★★ APTAUJA ★★★ APTAUJA

«Zvaigžņotā debess» līdz šim nokļuva pie lasītājiem ar grāmatu tirdzniecības tīkla starpniecību, turklāt mūsu izdevumu bija iespējams iegādāties galvenokārt specializētajos zinātnisko grāmatu veikalos, kā arī LPSR ZA Augstceltnes grāmatu kioskā. Šobrīd ir pavērusies iespēja izmantot Preses apvienības sistēmu. Tādā gadījumā «Zvaigžņoto debesi» varēs abonēt kā jebkuru citu periodisko izdevumu un saņemt to pa pastu vai arī iegādāties Preses apvienības kioskos. Bet ierastais ceļš pie lasītājiem tad vairs nepastāvēs.

Lai novērstu iespējamās vēlākos pārpratumus, lūdzam lasītājus izteikties, kurš variants viņiem šķiet ērtāks — vecais vai jaunais. Vēstules [līdz ar ierosinājumiem, ja tādi ir] lūdzam adresēt «Zvaigžņotās debess» redakcijai 226524 PDP Rīgā, Turģeņeva ielā 19. Gaidām tās līdz 1984. gada 1. decembrim.

Redkolēģija

LU bibliotēka



220062577

● Marsa virsma *Margarifler Sinus* rajonā no 13 700 km un šīs planētas dabiskais pavadonis Foboss — no 6700 km attāluma: fragments no daudzu attēlu mozaikas, ko pirms septiņiem gadiem uzņēma Marsa mākslīgais pavadonis «Viking-1». Tāpat kā Mēnesim vai Merkuram, arī Marsam raksturīgi daudzi meteorītu izsisti krāteri, taču šī debess ķermeņa virsmu veidojuši arī tīri ģeoloģiskas dabas procesi — atainotajā apvidū, piemēram, grunti slēptā ledus daļējas atkušanas dēļ planētas garozas virskārta saplaisājusi daudzstūrīgos blokus.



● Foboss ir viens no tumšākajiem ķermeņiem Saules sistēmā — atstaro tikai 6% saņemtās gaismas, tādēļ attēlā, kura ekspozīcijas ilgums bijis pieskaņots četrceturpožākās Marsa virsmas uzņemšanai, tas izskatās pavisam melns. Pavadoņa maksimālais caurmērs ir 27 km, bet forma, kā labi redzams, ne tuvu nav sfēriska. Šie Fobosa galvenie raksturlielumi kļuva zināmi pirms 15 gadiem, kad citā Marsa virsmas attēlā, kuru no neliela attāluma bija ieguvis «Mariner-7», izdevās saskatīt un izmērit pavadoņa mesto ēnu.