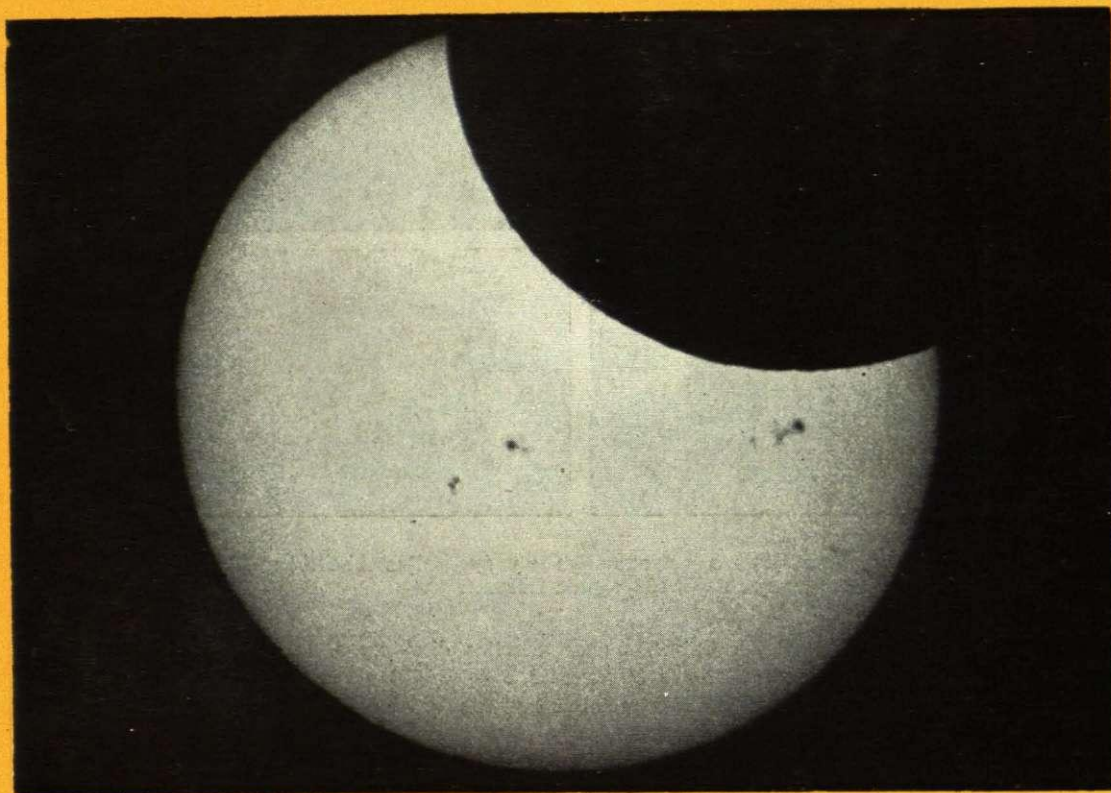


ZVAIGŽNOTĀ DEBESS



Energijas pārvērtības Zemes magnetosfērā — polārblāzmu rašanās cēlonis ● Vai Metagalaktika rotē?
 ● Kā sarkanais Sīriuss kļuva balts? ● Kosmosa transportlīdzekļi un jaunas kosmiskās observatorijas
 ● Fotografēsīm retas dabas parādības! ● Ko grieķu filozofs Seksts Empīriķis domāja par astroloģiju? ●
 «Zvaigžnotās debess» tematika pēdējos piecos gados

1983
 RUDENS



$\frac{1}{3} \frac{2}{4}$ Vissavienības astronomijas un ģeodēzijas biedrības jubilejas
 $\frac{3}{5} \frac{4}{6}$ konferencē Rīgā, 1983. gada februārī.

1 — Ukrainas PSR ZA Galvenās observatorijas direktors J. Jackivs, 2 — PSRS ZA korespondētājloceklis M. Zverevs, 3 — VAĢB viceprezidents prof. J. Radzijeviskis un PSRS Valsts prēmijas laureāts V. Abalakis, 4 — VAĢB zinātniskais sekretārs V. Bronštens, 5 — konferences dalībnieki iepazīstas ar izstādi, 6 — ekskursijas laikā ZA Radioastrofizikas observatorijā paskaidrojumus sniedz A. Alksnis. (*J. I. Straumes foto.*)

Vāku 1. lpp. Daļējā Saules aptumsuma uzņēmums 1982. gada 15. decembrī. To ieguvis astronomijas amatieris VAĢB biedrs L. Garkulis (objektīvs MT0-100, filma Φ -65, eksp. $\frac{1}{250}$ s). Novērošanas vieta ~ 4 km no Daugavpils centra.

ZVAIGZNOTĀ DEBESS

1983. GADA RUDENS 101

LATVIJAS PSR ZINĀTŅU
AKADEMIJAS
RADIOASTROFIZIKAS
OBSERVATORIJAS
POPULĀRZINĀTNISKS RAKSTU
KRAJUMS

Iznāk kopš 1958. gada septembra



REDAKCIJAS KOLEĢIJA:

A. Alksnis, A. Balklavs (atbild.
red.), J. Birzvalks, A. Buiķis,
N. Cimahoviča, J. Francmanis
(atbild. sekr.), J. Klētnieks,
T. Romanovskis, L. Roze.
Numuru sastādījis
J. Klētnieks.

Publicēts saskaņā ar Latvijas
PSR Zinātņu akadēmijas
Redakciju un izdevumu
padomes 1983. gada 10. marta
lēmumu.



RIGA «ZINĀTNE» 1983

SATURS

I. Zeļonijs. Energijas pārvērtības magnetosfērā.
Kā rodas polārblažmas? 2

Jaunami

A. Balklavs. Vai Metagalaktika rotē? 7
Z. Alksne. Kā Sīriuss kļuva balts? 8
N. Cimahoviča. Saules protonu cikls tomēr darbojas 10

Kosmosa apgūšana

E. Mūkins. Kosmosa transportlīdzekļi — veiksmes
un likstas 12
E. Mūkins. Jaunas kosmiskās observatorijas . . . 20

Mūsu republikā

J. Francmanis, J. Klētnieks. VAĢB 50 gadu jubilejas
konference Rīgā 25

Apbalvojumi

L. Duncāns. Atzinība Latvijas astronomiem . . . 30

Zinātnieks un viņa darbs

Matisam Dīriķim zīmīga gadskārta 31
V. Locāns. Profesors Genadijs Ņikoļskis 32

Skolā

T. Romanovskis. Fotografēsim retas dabas parādības!
. 34

Vēsture

J. Klētnieks. Grieķu filozofs Seksts Empīriķis pret
astroloģiju 36
I. Eglītis. Zvaigžnotā debess 1983. gada rudenī . 43
I. Daube. «Zvaigžņotās debess» pēdējo gadu tematisks
rādītājs 48

ENERĢIJAS PĀRVĒRTĪBAS ZEMES MAGNETOSFĒRĀ

ĻEVS
ZELONIJS

... Melnajās nakts debesis parādās kvēlojoša blāzma, zaļi fosforescējoši drapējumi, spoži stari un loki. Un cilvēks atkal un atkal uzdod mūžseno jautājumu — *kāpēc?* Gadsimtu gaitā šis jautājums ir ieguvis arvien jaunus veidus un aicinājis pētniekus ik pa solim tālāk no Zemes. Optisko un radioastronomisko novērojumu, kosmisko lidaparātu mērījumu un teorētisko aprēķinu mijiedarbībā šodien sākam apjaust savas planētas ciešo un tiešo saistību ar kosmisko telpu. Esam izpratuši, ka šo saistību nosaka Zemes magnetosfēra un enerģijas pārvērtības tajā. Ar aci tās redzam polārblāzmu rotaļā, ar instrumentiem — Zemes magnētiskā lauka un jonosfēras parametru izmaiņās.

PSRS ZA līdzstrādnieks Ļ. Zelonijs apraksta magnetosfēras uzbūvi un fizikālos procesus tajā, Zemes magnētiskā lauka saistību ar Saules vēju, magnētisko spēka līniju savstarpējo mijiedarbību un magnetosfēras plazmas dinamiku.

Priekšstats par Zemes magnetosfēru kā par īpašu telpas apgabalu ir radies samērā nesen — šā gs. 50. gadu beigās. Pirms tam tika uzskatīts, ka Zemes magnētiskais lauks pāriet starpplanētu telpā pakāpeniski, bez īpašas robežas. Bet kosmiskie pētījumi — radiācijas joslu atklājums, tāpat arī teorētisko priekšstatu attīstība parādīja, ka Zemes magnetosfēra ir īpašs, fizikāli atšķirīgs telpas apgabals. Zemes magnētiskais lauks līdz zināmam attālumam tik pilnīgi pārvalda vielas plūsmu un atsevišķo elementārdaļiņu pārvietošanos, ka

telpa ap Zemi vidēji līdz apmēram 50 Zemes rādiusu attālumam uzskatāma par īpašu astrofizikālu objektu. Pēc šīs analogijas ir radies priekšstats arī par citu planētu magnētiskajiem apvalkiem, par pulsāru un aktīvo galaktiku magnetosfērām.

Zemes magnetosfērai, noliedzami, ir unikāla loma — tas ir apvidus, kurā mēs dzīvojam, un objekts, kuru ir iespējams tieši pētīt, jo kosmiskie aparāti tieši saskaras ar magnetosfēras plazmu. Bez tam, kā tas allaž mēdz būt, analogi procesi kosmosā lika skatīt jaunā gaismā arī dažas magne-

tizētās plazmas īpašības, kas laboratorijas apstākļos šķīta mazsvarīgas. Raksturīgākais šādas parādības piemērs ir magnētisko lauku pārsavienošānās.

Pārsavienošānās — magnētiskā lauka spēka līniju konfigurācijas radikāla izmaiņa — sākumā vairāk interesēja Saules pētniekus, kuri analizēja uzliesmojumu norisi. Taču tagad ir kļuvis skaidrs, ka šādi procesi nosaka arī enerģijas transformācijas Zemes magnetosfērā.

Plazma un lauki Zemes magnetosfērā

Telpa ap Zemi, kurā valda Zemes magnētiskais lauks, nav, tāpat kā kosmosā vispār, gluži tukša, bet tajā atrodam nedaudz lādētu daļiņu. Magnetosfērā 1 cm^3 ir 1—100 daļiņas. Salīdzinot ar Zemes atmosfēru, kur jūras līmenī 1 cm^3 ir 10^{19} daļiņas, magnetosfēras plazmu var uzskatīt par ļoti retinātu. Tāpēc arī magnetosfēras daļiņas ļoti reti saduras savā starpā: to sadursmes notiek caurmērā tikai reizi vairākās dienās. Šādu plazmu fiziķi parasti sauc par bezsadursmju plazmu. Tā uzvedas gluži citādi nekā mums apkārtējā atmosfēra, kur nemitīgi notiek gaisa daļiņu savstarpējās sadursmes. Un pats galvenais — daļiņas šai gadījumā ir daudz vairāk pakļautas magnētiskā lauka ietekmei. Otra svarīga magnetosfēras plazmas īpašība ir tās daļiņu lielā enerģija. Tāpēc plazma kopumā tiek uzskatīta par karstu — tās temperatūra ir 10^6 — 10^7 °K. Jāievēro, ka šeit nav derīgs parastais temperatūras jēdziens, kur temperatūru raksturo tā enerģija, kas atbrīvojas vides daļiņu savstarpējās sadursmēs. Zemes magnetosfērā plazmas daļiņām gan ir lieli ātrumi, bet tās tikpat kā nesaduras nedz savā starpā, nedz, piemēram, ar mūsu ķer-

meni un tāpēc videi kopumā nav siltuma efekta. Enerģija šai gadījumā paliek koncentrēta daļiņās. Šāda plazma daudz lielākā mērā pakļauta magnētiskā lauka vadībai nekā sadursmēm bagāta vide. Tāpēc šo lauku izmaiņām seko tajos ietvertā plazma, un viela plūst pa magnētiskajiem kanāliem.

Zemes magnetosfēras struktūra

Zemes magnetosfēras struktūru nosaka Saules vēja mijiedarbība ar Zemes magnētisko lauku. Saules vējš ir plazmas plūsma ar līdznestu, kā fiziķi saka, iesaldētu magnētisko lauku. Arī Saules vēja plazma ir ļoti retināta — tajā atrodam ~ 100 daļiņas 1 cm^3 . Šādā vidē triecienviļņi izplatās lēnāk nekā sadursmēm bagātā gāzē, pārvietojas lēnāk nekā pati daļiņu plūsma. Tāpēc par Saules vēju teic, ka tas plūst ar pārskāņas ātrumu (skāņas ātrums = triecienviļņa ātrums). Tātad Zemes magnetosfēra veidojas, Saules vēja pārskāņas plūsmai aptverot Zemes magnētiskā lauka ietekmes sfēru.

Zemes magnētiskā lauka intensitāte, attālinoties no Zemes, samazinās, tāpēc mazinās arī tā spējas noturēt savā varā lādētas daļiņas. Vis tuvāk Zemei — 0,002—0,2 Zemes rādiusa attālumā atrodas jonosfēra — mūsu planētas atmosfēras pats ārējais, jonizētais apvalks. Tālāk, pāri par $4 R_Z$ attālumā, ir plazmosfēra — telpa, ko piepilda samērā blīva (100 — 1000 daļ/cm³) un auksta (10^3 — 10^5 °K) plazma. Plazmosfēra tiek uzskatīta par jonosfēras turpinājumu, tā rotē līdz ar Zemi.

Talākie Zemes apvalki jau kļūst pa daļai autonomi.

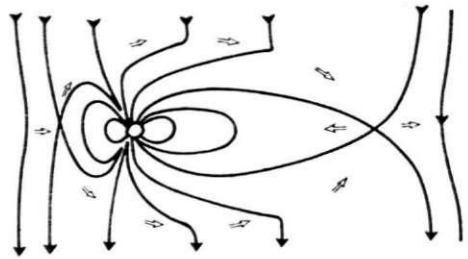
Jau apmēram $2 R_Z$ attālumā sākas radiācijas joslu apgabals, kas sniedzas līdz $6 R_Z$ tālu. Tajā ietvertas samērā augstas enerģijas — 10 —

100 KeV daļiņas. Šā apgabala struktūra ir samērā labi noskaidrota, jo kopš 50. gadu beigām to pēti dažādi kosmiskie lidaparāti. Radiācijas joslas, varētu teikt, ir «stingrs veidojums» — tās allaž veido ap Zemi lielas apaļas čaulas, kurās var mainīties tikai daļiņu koncentrācijas maksimumu vietas.

Bet tālāk, Zemes magnētiskā lauka intensitātei samazinoties, tas vairs nespēj pretoties Saules vēja spiedienam un nesaglabā savu sfērai līdzīgo formu. Saules vējš deformē magneto-sfēru: saspiež to dienas pusē, bet nakts pusē aizvelk sev līdz. Rodas komētu apvalkiem līdzīgs veidojums ar magnetizētas plazmas asti. Tātad starpplanētu telpā Zeme ir pilei līdzīgs veidojums ar strupu priekšējo fronti un asti.

Zemes magnētiskā aste sniedzas apmēram līdz 100 R_z attālumam — aiz Mēness orbītas. Zemes magnētiskās aste diametrs ir ap 20—30 R_z . Tā kā Zemes magnētiskā lauka līnijas katrā puslodē ir ar atšķirīgu virzienu, tās, satiekoties magnētiskās aste ekvatoriālajā rajonā, izveido t. s. neitrālo slāni. Neitrālais slānis atdala pretējas polaritātes magnētiskos laukus. Laukiem, kas atrodas abpus šim slānim, ir $2-3 \cdot 10^{-4}$ gaušu intensitāte. Tomēr tas izrādās pietiekami, lai «novaldītu» neitrālajā slānī ietvertās daļiņas. Līdz ar to neitrālajam slānim piemīt zināms biežums. Te vēl jāpiebilst, ka neitrālais slānis, kā jau dinamisks veidojums, nav absolūts, nelielā daudzumā to tomēr šķērso dažas vājas magnētiskās spēka līnijas. Kā redzēsīm vēlāk, šim apstāklim ir liela nozīme magnētiskās aste dinamiskajos procesos.

Magnetosfēras ārējo robežu sauc par magnetopauzi. Tas ir plāns pārejas slānis starp Saules vēja plazmas plūsmu un Zemes magnētisko lauku. Te notiek Saules vējā iesaldēto mag-



1. att. Saules vēja magnētiskā lauka (norādīts ar bultām) mijiedarbība ar Zemes magnētisko lauku pretēji vērstu magnētisko līniju gadījumā.

nētisko lauku mijiedarbība ar Zemes magnētisko lauku. Sastopas Saules vēja un Zemes magnētiskie lauki — gan ar vienādiem, gan ar pretējiem virzieniem. Seit var notikt arī abu magnētisko lauku spēka līniju saslēgšanās, kā tagad fiziķi šo procesu sauc, — pārsavienošanās. Tā visvieglāk norit antiparalēlu lauku gadījumā.

Procesi, kas notiek uz magnetosfēras robežas — magnetopauzē —, atspoguļo Saules vēja struktūru, tā viļņus, retinājumus un pārrāvumus. Te rod sākumu Zemes magnētiskā lauka dažādas raksturīgas izmaiņas. Tās ilgst līdz dažām stundām.

Tur, kur Zemes magnētiskā lauka līnijas sadalās — viena daļa aiziet Zemes dienas pusē, bet otra iestiepjas Zemes astē, veidojas it kā šķirtnē — apvidus, kur magnētiskā lauka intensitāte ir stipri pazemināta. Šīs zonas veidojas apmēram 80° platumos. Tātad šais rajons ap Zemi pastāv it kā magnētiskas spraugas jeb plānas piltuves, gar kurām magnetosfērā var tieši ieplūst starpplanētu plazma. Sos apgabalus sauc par polārajiem kaspjiem. Bet ap Zemes magnētiskajiem poliēm apmēram 10° rādiusā veidojas t. s. polārās cepures, kur Zemes magnētiskā lauka atvērtās līnijas saistās ar starpplanētu magnētisko lauku. Po-

lārajos kaspos un polārajā cepurē notiek kosmisko daļiņu ieplūšana Zemei tuvākos atmosfēras slāņos, kas izraisa polārblāzmu parādību.

Vēl starp Zemi un Saules vēju pastāv plazmas mantija — Saules vēja plazmas kārtiņa, kas ieplūst magnetosfērā caur dienas magnetopauzi un polārajiem kaspjiem un piegādā daļiņas Zemes plazmosfērai, kura tās neemitīgi atkal zaudē, tām izbirstot jonosfēra.

Visus šos apgabalus Zemes magnētiskais lauks ir sasaistījis vienā kopīgā sistēmā. Šai sistēmā ietilpst magnetosfēra un jonosfēra, bet īsuma labad to sauc par magnetosfēru. Magnetosfēra ir dinamisks, allaž kustīgs veidojums, tam piemīt, kā saka fiziķi, globāla nestabilitāte. Tās optiskā izpausme ir polārblāzmas — krāšņā parādība, kas procentuālajā ziņā tomēr ir tikai maza daļa no magnetosfēras varenajām enerģētiskajām pārvērtībām. Magnetosfēras globālajā nestabilitātē pētnieki atšķetinājuši raksturīgu procesu kompleksu, ko sauc par magnetosfēras subvētru. Subvētra ir it kā dažādo magnētisko vētru pamatelements. Aplūkosim šo procesu.

Enerģijas uzkrāšanās subvētras pirmajā fāzē

Magnētiskās subvētras galvenie procesi norit magnētiskajā astē. Kad magnetosfēra saņēmusi Saules vēja piegādāto enerģiju, te uzkrājas magnētiskā enerģija. Ir izdevies novērtēt šīs uzkrātās enerģijas daudzumu — tas mēdz būt ap 10^{22} ergu. Tādējādi redzams, ka Zemes magnetosfēras aste ir milzīgs enerģijas rezervuārs.

Magnētiskās enerģijas uzkrāšanās magnetosfēras astē uz Zemes izpaužas kā magnētiskā lauka intensitātes pieaugums. Šo fāzi sauc par subvēt-

ras augšanas fāzi. Tai pat laikā magnetosfēras dienas pusē magnētisko plūsma samazinās, jo daļa magnētisko spēka līniju ir tagad pavērsušās astes virzienā. Mēdz teikt, ka ir notikusi dienas magnetosfēras erozija. Arī polārie kaspi maina savu stāvokli — tie nolaižas zemākos platumos. Līdz ar to parādās polārblāzmas arī zemākos platumos. Bet magnetosfēras nakts pusē papildu magnētiskās slodzes rezultātā saspiežas plazmas slānis astes centrālajā daļā — samazinās magnētiskā lauka vertikālais komponents, kas vērstas perpendikulāri astes simetrijas plaknei.

Lai varētu notikt šeit aprakstītā dienas magnētisko līniju pārsviešanās uz nakts pusi, tām vispirms jāatsaistās no Saules vēja magnētiskā lauka. Tā kā Zemes magnētiskais lauks vērstas no dienvidiem uz ziemeļiem (zīmējumā no apakšas uz augšu), tad, pie Zemes pienākot Saules vēja apgabalam ar dienvidu virzienā vērstām magnētiskajām spēka līnijām (zīmējumā no augšas uz apakšu), visvieglāk notiek abu lauku savienošanās process. Turklāt daļa spēka līniju atbrivojas un aizslid Zemes nakts pusē — magnētiskajā astē. Ja turpretī ap Zemi ilgāku laiku plūst Saules vējš ar ziemeļu virziena magnētisko lauku, Zemes lauka spēka līnijas ir tam paralēlas un pārsavienošanās nenotiek. Šāds stāvoklis jau ir stabils, tam piemīt enerģijas minimums. Un ja tagad pēkšņi Zemes tuvumā nonāk apvidus ar dienvidvērstām spēka līnijām, tad notiek pēkšņais pārsavienošanās process. Tad vispirms atvienojas spēka līnijas magnetosfēras dienas pusē un tikai pēc zināma laika, kad tās līdz ar Saules vēju aizplūdušās magnetosfēras astē, atkal notiek to savienošanās, šoreiz jau astes neitrālās plaknes rajonā.

Šai laikā tad arī uzkrājas magnētiskā enerģija. Uzkrātās enerģijas

daudzumu var noteikt pēc polāro ce-puru palielināšanās, pēc polārblāzmu aizņemtā laukuma palielināšanās.

Subvētras eksplozīvā fāze

Kas notiek neitrālajā slānī? Saules vējš, plūstot prom no Saules, velk līdzī Zemes magnetosfēras astes spēka līnijas. Tai pat laikā Zemes apkaimē esošā plazma plūst arī Zemes virzienā. Rezultātā veidojas jauni magnētisko spēka līniju savienojuma punkti, kuros atbrīvojas uzkrātie spriegumi. Šādi punkti veidojas Zemei tuvākajā astes rajonā — 10—20 Zemes rādiusu attālumā. Uz Zemes šis process atspoguļojas polārblāzmu pastiprinātās kustībās, kad vispirms pēkšņi pieaug polārblāzmu arku spožums, bet tam tūlīt seko to sabrukums. Spēji pastiprinās arī jonosfēras strāvu sistēma, kas Zemes magnētiskā

lauka reģistrogrammās attēlojas kā spējš intensitātes pieaugums.

Sajā isajā — dažu desmit minūšu laikā tad arī notiek visi eksplozīvie procesi — atbrīvojas astē uzkrātā enerģija, paātrinās daļiņas, veidojas lielas plazmas plūsmas. Pēc tam magnetosfēra pakāpeniski atgriežas sākuma stāvoklī. Magnētiskajās reģistrogrammās redzama pakāpeniska svārstību izlīdzināšanās.

Eksplozīvās fāzes būtiskākais moments, tātad, ir magnētisko spēka līniju pārsavienošanās un neitrālās līnijas veidošanās magnetosfēras astē. Ar šo brīdi tad arī sāk atbrīvoties enerģija, sākas magnetosfēras astē uzkrātās enerģijas disipācija. Ir noskaidrots, ka šā procesa izraisīšanai nepieciešams, lai astē būtu izveidojusies lokāla nestabila situācija. Tāpēc arī astrofizikā ir radies vesels pētījumu virziens, kas teorētiski analizē dažādās iespējamās nestabilitātes.

JAUNUMI ISUMĀ ★ JAUNUMI ISUMĀ ★ JAUNUMI ISUMĀ

★★ Pateicoties pirmajam avarējušu kuģu un lidmašīnu meklēšanas pavadonim «Kosmos-1383», kas ietilpst šim nolūkam domātajā starptautiskajā sistēmā КОСНАС—SARSAT, septiņos mēnešos kopš tās darbības sākuma 1982. gada septembrī rietumvalstīs vien izdevies savlaicīgi atrast un izglābt divus desmitus jūras un aviācijas katastrofās cietušu cilvēku. 1983. gada pavasarī sistēma ievērojami paplašinājusies: 24. martā palaists otrais sistēmas КОСНАС (PSRS) pavadonis «Kosmos-1447», dažas dienas vēlāk — amerikāņu meteoroloģiskais pavadonis NOAA-E ar pirmo sistēmas SARSAT (ASV, Kanāda, Francija) aparatūras komplektu.

★★ ASV prezidents R. Reigans darījis zināmu lēmumu uzsākt plašu pētījumu un izstrāžu programmu ar mērķi radīt principiāli jauna veida pretraķešu aizsardzības sistēmu, kuras pamatā būtu kosmosā izvietoti lāzериeroči pretinieka stratēģisko raķešu iznīcināšanai jau lidojuma augšupejošā posmā, kad tās vieglāk atšķirt no māņu mērķiem. Tiesa, daudzi amerikāņu un citvalstu speciālisti uzskata, ka šāda sistēma pārskatāmā nākotnē vispār nav realizējama sakarā ar nepārvaramām grūtībām tik jaudīgu un reize kompakto lāzери radišanā vai arī tā iznāks mazāk efektīva nekā tikpat dārgi maksājoša kosmosā bāzētu parasto antiraķešu sistēma. Tomēr, ja arī šāds kritisks vērtējums izrādītos pareizs, minētā paziņojuma militāri politiskās sekas ir ļoti nopietnas: kosmiskā telpa pirmoreiz tiek oficiāli pasludināta par iespējamo kodol kara arēnu.



Vai Metagalaktika rotē?

Pazīstamajā angļu žurnālā «Nature» 1982. gada jūlija numurā tika publicēts Mančēstras universitātes Nafildas radioastronomijas laboratorijas un Džodrelbenkas radioastronomiskās observatorijas līdzstrādnieka P. Bērča raksts ar visai neparastu nosaukumu «Vai Visums rotē?»¹. Autors tajā ziņo par pārsteidzošajiem rezultātiem, ko devis viņa pētījums par tālo ārpusgalaktisko kosmisko radioavotu, galvenokārt radiogalaktiku, starojuma polarizāciju. Izrādās, ka šai starojuma polarizācijai, resp., šīs polarizācijas asij piemīt tendence ieņemt noteiktu telpisku orientāciju un veidot izteiktu sakarību ar attiecīgā radioavota izstiepuma asi, proti, starpība starp pozīcijas leņķi, ko iezīmē radiostarojuma polarizācijas ass, un pozīcijas leņķi, ko iezīmē radioavota izstiepuma ass, ir pārsvarā pozitīva vienā debess pusē un negatīva — pretējā. Pirmo reizi šī sakarība tika pamanīta, analizējot 94 pazīstamajā kosmisko radiostarojuma avotu katalogā 3CR ietvertos objektus, bet vēlāk to apstiprināja vēl trīs citu neatkarīgu datu kopu apskati. Attiecīga analīze parādīja: varbūtība, ka šāda radiostarojuma polarizācijas ass un radioavota izstiepuma ass «tendencioza» orientācija ir nejauša, ir visai maza, apmēram tikai 0,25%. Tātad var runāt par patiešām objektīvi pastāvošas parādības un likumsakarības eksistenci.

Šāda parādība liek domāt par kosmiska mēroga telpisku anizotropiju. Iespējamie cēloņi šādai anizotropijai varētu būt: 1) metagalaktisko izmēru regulārais magnētiskais

lauks un 2) visu kosmisko telpu aptveroša rotācija.

Ārpusgalaktisko radioavotu starojuma Faradeja rotācijas² mērījumi liecina, ka šāda vispārīga magnētiskā lauka intensitāte (ja šāds lauks vispār pastāv) ir pārāk niecīga, lai izraisītu šo avotu novērojamās orientācijas īpatnības. Tātad šis, no novērojumiem izrietošais secinājums liek atmest pirmo hipotēzi. Paliek otra iespēja — rotē visa Metagalaktika. Attiecīgi aprēķini, kas balstīti uz pieņēmumu, ka noteiktā veidā orientētās, lēni rotējošās radiogalaktikas ir radušās, kondensējoties no starpgalaktiskās vides, kurai pašai piemīt zināms kustības daudzuma moments, ļauj noteikt šīs rotācijas leņķisko ātrumu. Tas, izrādās, ir apmēram 10^{-13} rad/gadā. Tātad savas pastāvēšanas laikā, aptuveni 10^{10} gados, Metagalaktika nav veikusi pat vienu pilnu apgriezieni. Seit gan jāuzsver: kaut arī Metagalaktika rotē noteiktā virzienā, rotācijas centrs tomēr nepastāv. Jebkuram novērotājam šķiet, ka viņš atrodas rotācijas centrā, tāpat kā viņam liekas, ka viņš atrodas arī Metagalaktikas novērojamās izplešanās epicentrā.

Šis pārsteidzošais atklājums par Metagalaktikas rotāciju rada veselu virkni sarežģītu kosmoloģisku problēmu un jautājumu. Pirmkārt, tas liek noraidīt vienu no visizplatītākajām un atzītākajām mūsdienu kosmoloģijas pamattēzēm jeb pieņēmumiem par Metagalaktikas telpisko izotropiju, uz kura balstās vairums populāro kosmoloģisko modeļu Vi-

¹ Sk. Birch P. Is Universe rotating? — Nature, vol. 298, 1982, July 29, N 5873, p. 451—454.

² Elektromagnētiskam starojumam izplatoties magnētiskā laukā, tiek griezta šī starojuma polarizācijas plakne. Šo parādību sauc par Faradeja efektu jeb Faradeja rotāciju par godu pazīstamajam angļu fiziķim M. Faradejam, kas 1846. gadā pirmais novēroja šo parādību.

suma evolūcijas aprakstam. Otrkārt, rodas jautājums, kas tā ir par telpu, kurā notiek Metagalaktikas rotācija, kā arī vēl citas neskaidrības.

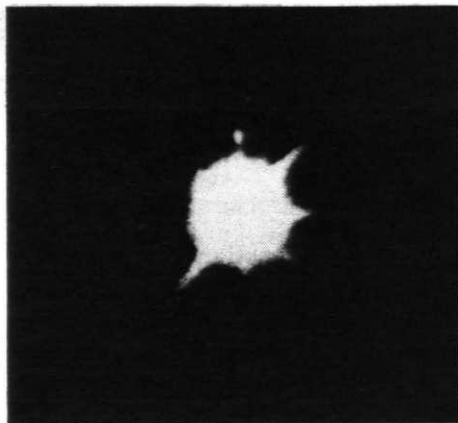
Nobeigumā jāpiebilst, ka armēņu astronomi, kuri pazīstamā padomju astrofizika akadēmiķa V. Ambarcumjana vadībā izstrādā kondensācijas teorijai³ alternatīvu kosmogonisku teoriju par kosmisko objektu veidošanos un evolūciju, angļu astronoma P. Bērča atklātajā faktā par Metagalaktikas rotāciju saskata jaunu pierādījumu savai koncepcijai par kosmisko ķermeņu evolūciju no superbliņas eksistences formas uz mazāk blīviem stāvokļiem. Balstoties uz šiem V. Ambarcumjana skolas priekšstatiem par Metagalaktikas attīstību no vienas supersmagas un blīvas elementārdaļiņas, ko nosacīti var nosaukt par pirmatnējo adronu, var secināt, ka Metagalaktikas rotācija ir dabīga un pat neizbēgama parādība, kas izriet no mūsdienu elementārdaļiņu fizikas konstatētās fundamentālās saistības, kāda pastāv starp elementārdaļiņu masām un tām piemētošo kustības daudzuma momentu jeb spīnu. Līdz ar to var aprēķināt Metagalaktikas pašreizējo rotācijas ātrumu, kas, izrādās, ir apmēram 1 apgriezieni 10¹³ gados, bet tas savukārt var būt arguments armēņu astronomu kosmogoniskās hipotēzes pamatošanai. Taču skaidrs, ka galīgai šīs jaunatklātās parādības cēloņsakarību noskaidrošanai būs nepieciešami vēl ilgstoši un sarežģīti pētījumi.

A. B a l k l a v s

Kā Sīriuss kļuva balts?

Rudeņos pirms Saules lēkta pie debess parādās liesmojoši baltais, pat zilganais Sīriuss (no grieķu val. — spīdošs, spulgs), kas spīd spožāk par visām citām zvaigznēm. Visu

³ Kondensācijas teorija, kas pašlaik ir visvairāk izplatīta, atzīta un izstrādāta, uzskata, ka zvaigznes un to sistēmas ir radušās noteiktā kosmiskās matērijas attīstības posmā, izkļiedētajai pirmatnējai gāzei pakāpeniski kondensējoties gravitācijas nestabilitātes dēļ.

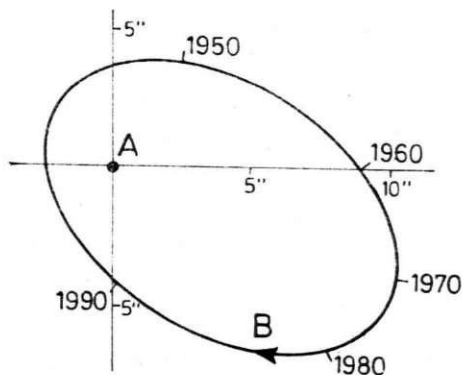


1. att. Vājais Sir B spožā Sir A staros (uzņēmums iegūts ar Lika observatorijas 3 m teleskopu un reproducēts žurnālā «Mercury»).

ziemu tas redzams pa kreisi uz leju no Oriona jostas. Sīriuss atrodas tikai 8,6 gaismas gadus nō Saules. 19. gs. pirmajā pusē, pētot Sīriusa kustību pie debess, noskaidrojās, ka tā ir dubultzvaigzne, bet 1862. gadā pirmo reizi izdevās saskatīt vājo pavadoni, kas pazūd primārās zvaigznes izkļiedētajā gaismā (1. att.). Tā kā Sīriusu (Lielā Suņa α) senatnē sauca arī par Suņa zvaigzni, tad pavadonim deva vārdu Kucēns.

Sīriusa primārais komponents (Sir A) ir balta galvenās secības zvaigzne ar spektra klasi A1, redzamo spožumu — 1,46, masu 2,14 Saules masas un diametru 1,68 Saules diametra. Sīriusa sekundārā komponenta (Sir B) redzamais spožums ir 8,1, masa 1,05 Saules masas, diametrs 0,0073 Saules diametra. Pēc savām fizikālām īpašībām Kucēns ir īstens baltais punduris ar neiedomājamu vidējo blīvumu $3,8 \times 10^6$ g/cm³. Sekundārais komponents riņķo ap primāro pa izstieptu orbītu ar ekscentricitāti 0,6, gan pietuvodamies līdz trim loka sekundēm, gan attālinādamies līdz 11 loka sekundēm (2. att.). Aprīņošanas periods ir 50,1 gads, bet vidējais attālums starp abiem komponentiem 18,5 a. v.

Sevišķu ievēribu Sīriuss guva tad, kad astronomi pievērsa uzmanību antikām ziņām



2. att. Sīriusa dubultzvaigznes relatīvā orbīta. Sīr B apriņķošanas periods ir 50,1 gads, pēdējā desmitgadē tas atradās maksimāli iespējamā attālumā no Sīr A.

par Sīriusa krāsu — tā bijusi sarkana! Sen grieķu zinātnieks Ptolemajs (87.—165. g.) savā «Almagestā» Sīriusu pieskaitījis pie tipiski sarkanām zvaigznēm kā, piemēram, Betelgeize, kas sarkanīgi spīd ziemas debesīs netālu no tagad gluži baltā Sīriusa. Grieķu, romiešu un ēģiptiešu senajos rakstos sastopamās ziņas par Sīriusa krāsu savāca pazīstamais Marsa pētnieks Dž. Skjaparelli, bet vēlāk — astronoms T. Sī. Pēdējais uzskata, ka dati pilnībā apliecina zvaigznes sarkano krāsu, kas, iespējams, nav bijusi izteikti sarkana, bet vairāk līdzinājusies Marsa krāsai.

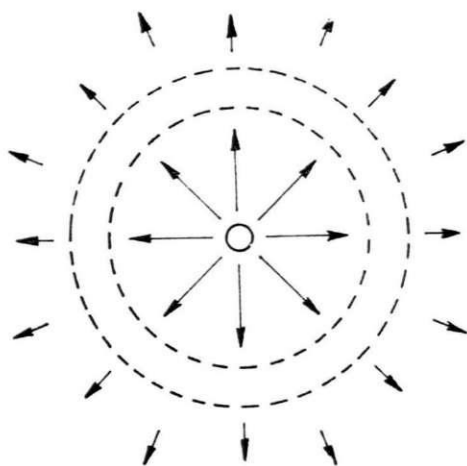
Tātad Ptolemaja laikā, ap mūsu ēras 100. gadu, Sīriuss ir bijis sarkans. Kad tas kļuvis balts? Var vienīgi konstatēt, ka 980. g. persiešu astronoms Al-Sufi Sīriusu ierindo starp baltām zvaigznēm. Par starplaiku datu trūkst.

Mūsu gadsimta sākumā domāja, ka zvaigznes evolucionē no baltām uz sarkanām, un tāpēc Sīriusa pārvērtība šķita absolūti neiespējama. Tagad Sīriusa krāsas maiņu var izskaidrot, jo, pēc pašreizējiem teorētiskiem priekšstatiem, pirms baltā pundura fāzes mērenas masas zvaigznes iziet sarkanā milža fāzi, bet vēl pirms tam — galvenās secības zvaigznes fāzi. Jo lielāka ir zvaigznes sākuma masa, jo straujāk norit tās attīstība

un pāreja no vienas fāzes nākamajā. Acīmredzot sākumā sekundārā komponenta Sīr B masa ir bijusi lielāka par primārā komponenta masu, jo Sīr A attīstās lēnām un vēl tagad atrodas uz galvenās secības, bet Sīr B jau kļuvis par balto punduri. Pēc itāļu astronomes F. D'Antonas 1982. gadā izdarītā novērtējuma, Sīr B sākuma masa varēja būt ap 4 Saules masām. Tajā laikā abu komponentu vidējais attālums bija 6—7 a. v. un apriņķošanas periods 6—8 gadi. Atbilstoši zvaigžņu attīstības likumiem Sīr B sāka pārveidoties par sarkano milzi. Tas pamazām uzpūtās, līdz rādiuss sasniedza apmēram 600 Saules rādiusus. Sarkanajiem milžiem raksturīgi tieši varenie izmēri, plašās atmosfēras, zemās virsmas temperatūras, kuru dēļ tie nevis balti liesmo, bet gan tikai sarkani kvēlo. Tomēr sarkano milžu lielā virsma izstaro daudz, un tāpēc kopumā Sīriuss šajā laikā izskatījās sarkans.

Pēdējos gadu desmitos, izdarot emisijas līniju novērojumus infrasarkanajos viļņos un radioviļņos, noskaidrojās, ka visi vai gandrīz visi sarkanie milži nepārtraukti zaudē masu tā sauktā zvaigžņu vēja veidā, kas nes līdzī ari molekulas un putekļu daļiņas. Zvaigžņu vējš, kura ātrums ir ap 10 km/s, katros 100 000 gados var aiznest pat tik daudz vielas, kuras masa būtu vienāda Saules masai. Pēc F. D'Antonas domām, Sīr B gadījumā straujās masas zudums tieši zvaigžņu vēja veidā noteica sarkanā milža pārvērtību par balto punduri un izslēdza otru iespēju — uzsprāgt kā pārnovai. Kad Sīr B attīstības gaita tuvojās izšķirošajam brīdim, tā masa jau bija mazāka par 1,4 Saules masām, bet tik mazas masas zvaigznes nekļūst par pārnovām.

Par sarkanā milža attīstības beigu posmu pastāv divas teorijas. Pēc vienas no tām izšķirošs ir pēkšņs vielas izmetums. Patiesām, savas pastāvēšanas nogalē daudzi sarkanie milži kļūst nemierīgāki, sāk periodiski pulsēt. Kāda no pulsācijām beidzas ar spēcīgu vielas izmetumu, pēc kura paliek pāri tikai kails, karsts milža kodols un izmestās vielas veidotais planetārais miglājs. Pēc otras teorijas lēno, parasto zvaigžņu vēju nomaina



3. att. Sarkanā milža pārvēršanās baltajā pundurī pēc «sniega arkla» teorijas. Garās bultas ap milža kodolu centrā — ātrais vējš. Tas sastūmis vielu blīvā planetārā miglāja gredzenā. Īsās bultas ārpus gredzena — atlikušais sarkanā milža lēnais vējš.

straujš vējš ar ātrumu 1000 km/s, kas tāpat aiznes daudz vielas un atkaolina milža kodolu. Ātrais vējš līdzīgi sniega arklam tuvojas lēnā vēja nestajai vielai un sabīda to, veidojot ap karsto kodolu planetārā miglāja riņķi (3. att.). Atlikušais zvaigznes kodols saraujas līdz izmēriem, kas salīdzināmi ar Zemes izmēriem, — tātad kļūst par balto pundurī.

Ja Sir B no sarkanā milža ir pārvērties par balto pundurī mūsu ēras pirmajā gadu tūkstotī, tad var teikt, ka tas ir ļoti jauns. To apstiprina Sir B īpaši augstā temperatūra (25 000—30 000°K) un lielais patiesais spožums (11^m), jo citu balto punduru novērojumi liecina, ka visjaunākie no tiem ir arī viskarstākie un starjaudīgākie.

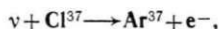
Kas attiecas uz Sir B orbitu, tad, pēc F. D'Antonas aprēķiniem, kādu laiku tā ir bijusi riņķveidīga, bet straujā vielas zuduma laikā izstiepusies un ieguvusi tagad novērojamos izmērus.

Z. A l k s n e

Saules protonu cikls tomēr darbojas

Zvaigžņu iekšējās enerģijas ģenerācijas teoriju mūsu gadsimta 30. gados izstrādāja vācu fiziķis H. Bēte. Viņš parādīja, ka augstajā temperatūrā, kas rodas zvaigžņu dzīlēs to saspiešanas rezultātā, zvaigznes vielas atomu kodoli var iesaistīties sintēzes reakcijās, pakāpeniski atbrīvojot lielus enerģijas daudzumus. Tomēr tikai pēc otrā pasaules kara fiziķi guva iespēju eksperimentāli pārbaudīt šo teoriju. Tam nolūkam, saprotams, vislabāk noderēja mums tuvākā zvaigzne — Saule. Kad Saules dzīlēs protoni apvienojas, veidojot hēlija atomu kodolus, tiek ģenerēti arī dažādas enerģijas neitroni. Tie praktiski netraucēti izskrien no Saules dzīlēm, vienlaikus sniedzot «ekspresinformāciju» par notikušajām reakcijām.

Ievērojams fiziķis B. Pontekorvo 1946. gadā ieteica Saules neitronu konstatēšanai izmantot to mijiedarbību ar hloru:



kur hloru var ērti saistīt perhloretilēna (C₂Cl₄) šķīdumā. Šādu eksperimentu 1967. gadā uzsāka amerikāņu fiziķi R. Deivisa vadībā. R. Deivisa eksperimenti ir plaši aprakstīti presē, un tikpat plaši visā pasaulē arī izplatījās ziņa par to, ka reģistrētā neitronu plūsma izrādījies mazāka par paredzēto.¹ Tāpēc arī parādījās dažu autoru pārsteidzīgie secinājumi, ka enerģija Saules dzīlēs tiek ģenerēta nevis protonu sintēzes reakcijās, bet gan kādā citā veidā. Tika izvirzītas pat oriģinālas idejas, piemēram, par melno caurumu Saules centrā...

Tomēr R. Deiviss savus eksperimentus turpināja un iegūtos mērījumu rezultātus neliedza citiem zinātniekiem tālākiem pētījumiem. Tāpēc vairākiem autoriem radās secinājums, ka Saules neitronu plūsma īstenībā ir mainīga. Nozīmīgākie šeit ir japāņu zinātnieka

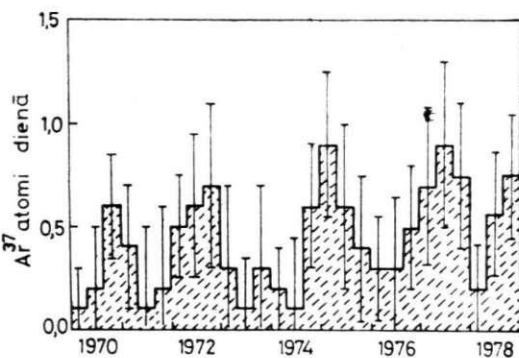
¹ Sk. J. Francmaņa rakstus «Par Saules neitronu novērojumiem». — «Zvaigžņotā debess», 1974. gada pavasaris, 24. lpp. un «Saules neitronu paliek dienas kārtībā». — «Zvaigžņotā debess», 1977. gada vasara, 16. lpp.

Kunimoto Sakurai un padomju fiziķu V. Gavrina, J. Kopisova un N. Makejeva pētījumi.

K. Sakurai analizēja neitrino skaita, resp., reakcijā radušos argona atomu skaita izmaiņas laika gaitā, lai noskaidrotu, vai šai datu virknē nav atrodams t. s. sekulārās izmaiņas, kas būtu saistītas ar Saules aktivitātes apmēram 90 gadu maiņu periodu. Matemātiskās analīzes rezultāti bija gluži negaidīti: neitrino skaits mainījās 26 mēnešu ritmā! 1. attēlā redzamas neitrino izraisītās argona daudzuma variācijas perhloretilēna «laminācija». Šeit apkopoti vidējie dati par četriem mēnešiem: smalki iesvitrotais laukums attēlo neitrino, resp., argona atomu skaita izmaiņas, bet vertikālās svītras — eksperimenta kļūdas robežas. Kā redzams, tās ir itin prāvas. Veiktā pētījuma ticamību netieši apstiprina jau agrāk zināmais 26 mēnešu periods Zemes atmosfēras procesos un analogs periods, kas atklāts arī Saules ultravioletajos staros.

Jau apmēram 20 gadus kosmisko staru un atmosfēras pētnieki nevarēja atšifrēt 26 mēnešu perioda pirmcēloni. Tas bija it kā ietverts burvju lokā. No vienas puses, uz Zemes reģistrēto kosmisko staru plūsmu modulē atmosfēras parametri, bet līdz šim nebija skaidrs, kāda varētu būt šādu atmosfēras maiņu izcelsme. No otras puses, sākotnējā variācija varētu būt arī kosmiskas izcelsmes un Zemes atmosfēras parametru svārstības var būt saņemtās mainīgās kosmisko staru plūsmas sekas. Tagad, kad konstatēts 26 mēnešu periods Saules ultravioletajā starojumā, kļuvis skaidrs, ka tam seko vispirms Zemes atmosfēras ozons, tad atmosfēras cirkulācijas procesi un, beidzot, kosmisko staru plūsma.

V. Gavrina, J. Kopisova un N. Makejeva darba pamatā bija J. Kopisova teorētisks pētījums par neitrino plūsmas iespējamo mainīgumu Saules iekšējo gravitācijas svārstību dēļ. Minētie autori pievērsa uzmanību vispirms 1974.—1979. gada posmam, kad A^{37} veidošanās ātrums bija divreiz lielāks nekā citos gados, un secināja, ka neitrino plūsmai piemīt 11 gadu cikliskums. Diemžēl uz šā secinājuma matemātisku apstiprinājumu va-



1. att.

jadzēs pagaidīt vēl vairākus gadus, kamēr būs sakrāti pietiekami novērojumu materiāli. Turpretī īsākus periodus iespējams izdalīt jau tagad, ar samērā lielu matemātisku drošību. Minētie autori veica R. Deivisa datu rūpīgu apstrādi un konstatēja, ka Saules neitrino plūsma pulsē ar 20 ± 1 mēn. un $25,5 \pm 1,5$ mēn. periodiem.

Pēdējā gadu desmitā vairāki zinātnieki teorētiski aplūkoja Saules vielas sajaukšanās iespēju un paredzamās sekas. Ir radies atziņums, ka pietiek ar nelielu temperatūras pieaugumu, lai Saules konvektīvais kodols sāktu izplesties un līdz ar to tiktu izjaukta nostabilizējusies konvektīvā struktūra. Saules viela sajaucas, un izmainās tās atsevišķo zonu rotācijas ātrums. Tas savukārt modulē plankumu rašanās procesu un Zemes saņemto ultravioleto staru plūsmu.

Bez tam, konvektīvajam kodolam izplešoties, tajā pazeminās temperatūra un līdz ar to palēninās dažas kodolreakcijas. Tad arī rodas neitrino deficīts. Acīmredzot šāda Saules vielas sajaukšanās var notikt gan lielākā, gan mazākā mērogā, izraisot ne vien 26 mēnešu, bet arī ilgākus neitrino plūsmas pazeminājumus. Aprēķini rāda, ka šāds liela mēroga temperatūras kritums var ilgt ap 10 miljoniem gadu. Iespējams, ka mēs patlaban dzīvojam šādas sajaukšanās fāzes laikā, un tāpēc arī saņemam mazāku neitrino plūsmu. Bet Saules starojuma enerģija sāks samazināties tikai pēc vairākiem miljoniem gadu, kad arī iestāsies kārtējais leduslaikmets...

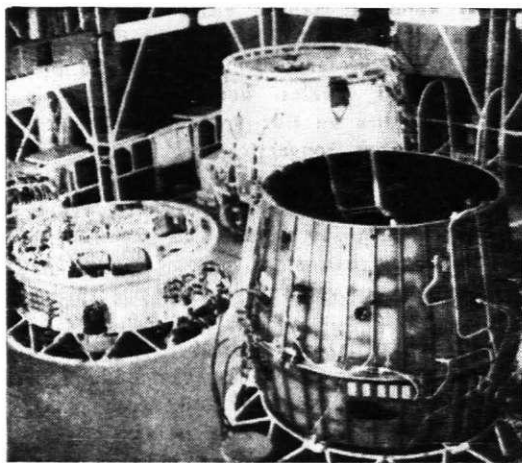
N. C i m a h o v i č a



KOSMOSA TRANSPORT- LIDZEKĻI — VEIKSMES UN LIKSTAS

Aizgājušā gadu desmita beigas un tam sekojošā sākums bija diezgan bagāts ar jaunām ievirzēm kosmiskā transporta attīstībā, tieši šī iemesla dēļ pirms gada publicējam speciālu apskatu.¹ Taču neilgajā laikposmā, kas pagājis kopš tā publicēšanas, minētajā nozarē bijis tik daudz negaidītu notikumu un jaunu pavērsienu, ka atgriezīsimies pie tās vēlreiz.

Tiesa, bez kādiem starpgadījumiem (ja neskaita vienīgi «Sojuz T-8»



1. att. Kārtējā kravas transportkuģa «Progress» sastāvdaļas komplekso izmēģinājumu stendā: priekšplānā pa labi — pārvadājamās degvielas nodalījums, tālāk — agregātu un instrumentu nodalījuma sekcijas. (Pēc «Наука и человечество, 1982».)

¹ Sk. Mūkins E. Jauni kosmosa transportlīdzekļi. — «Zvaigžņotās debess», 1982. gada rudens, 34.—43. lpp.

priekšlaicīgo atgriešanos uz Zemes) un pārsteigumiem funkcionējusi Padomju Savienībā izstrādātā sistēma orbitālo staciju «Salūts» apgādei lidobjekta gaitā, izmantojot automātiskos kravas kuģus «Progress» (1. att.) un pilotējamus kuģus «Sojuz T» (sk. krāsu ielikumu), kuri tagad pilnībā nomainījuši savus priekštečus «Sojuz». Ar jaunā parauga pilotējamiem kuģiem orbitālajā stacijā «Salūts-7» ieradās gan tās pirmā pamatapkalpe A. Berezovojs un V. Ļebedevs («Sojuz T-5», 1982. g. maijā), gan abas viesapkalpes, kas atšķirībā no agrākajām sastāvēja nevis no diviem, bet gan no trim cilvēkiem. Pirmajā viesapkalpē («Sojuz T-6», 1982. g. jūnijā), kā zināms, strādāja Francijas pirmais kosmonauts Ž. L. Kretjēns, otrajā («Sojuz T-7», 1982. g. augustā) — izplatījumā pacēlusies otrā sieviete S. Savicka.² Lai pamatapkalpes kuģa uzturēšanās ilgums orbitā nepārsniegtu pieļaujamo, tajā atgriezās uz Zemes otrā viesapkalpe, atstājot pieslēgtu orbitālajai stacijai savējo.

1982. gadā «Salūtu-7» sasniedza četri automātiskie kravas transportkuģi («Progress-13» līdz «Progress-16»), ik reizes nogādājot turp vidēji 700 kg raķešdegvielas stacijas apvienotajai dzinējiekārtai un 1200 kg citu kravu. Tā ietvēra gan gaisa sastāva reģeneratorus, gan dzeramo ūdeni, gan kino- un fotomateriālus, gan izejvielas tehnoloģiskiem un bioloģiskiem eksperimentiem, gan papildu zināt-

² Sk. informāciju pēc TASS ziņojumiem nodalā «Kosmosa apgušana» «Zvaigžņotās debess» 1982./83. gada ziemas un 1983. gada pavasara numuros.

nisko aparatūru. Tā, «Progress-13» atveda elektrokrāsni «Kristāls» tehnoloģiskiem eksperimentiem, Čehoslovākijā izstrādāto elektrofotometru EFO-1 atmosfēras augšējo slāņu izpētei, Francijā izgatavotos astronomiskos fotoaparātus «Piramig» un PSN u. c. iekārtas kopīgajiem padomju-franču eksperimentiem. Savukārt «Progress-14» papildināja stacijas pētniecisko ekipējumu ar automatizētu tehnoloģisko krāsni «Korunds» un televīzijas sistēmu «Niva» Zemes dabas resursu operatīvai apskatei, «Progress-15» — ar iekārtu «Jeļena» gamma starojuma fona pētīšanai Zemes tuvākajā apkārtnē utt.

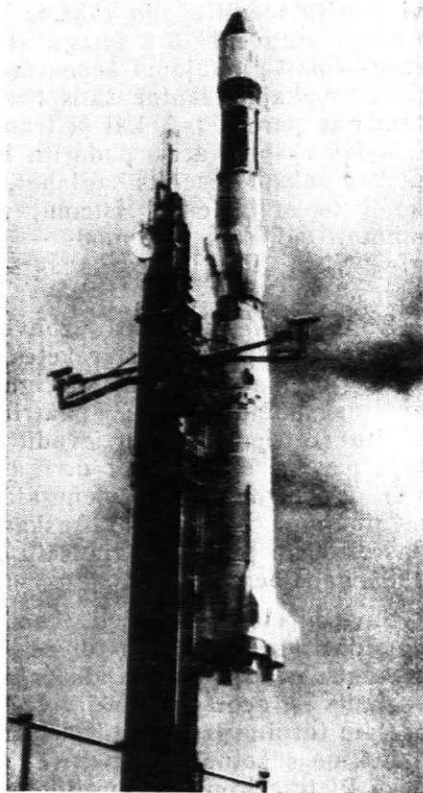
Rietumvalstīs, kur nevienu orbitālo staciju pašlaik nedz ekspluatē, nedz būvē, galvenā vērība joprojām bija pievērsta kosmosa transportlīdzekļiem, kas domāti dažāda rakstura kravu nogādāšanai izplatījumā vispār (un arī atpakaļ), — nesējraķetēm un kosmoplāniem.

PARASTAS NESEJRAĶETES

Pēc četriem izmēģinājumu lidojumiem, no kuriem trīs bija sekmīgi, 1982. gadā vajadzēja stāties ekspluatācijā vienīgajam samērā jaudīgajam parastā tipa kosmosa transportlīdzeklim, kas izstrādāts pašu pēdējo gadu gaitā, — Rietumeiropas kosmonautikas pārvaldes (ESA) nesējraķetei «Ariane» (2. att.). Taču paredzētajos termiņos nebija gatavas abas pirmajiem lidojumiem pieteiktās derīgās kravas — jūras sakaru pavadonis MARECS-B un orbitālā rentgenobservatorija EXOSAT, būvēšanas stadijā vēl bija arī visas tālākai nākotnei plānotās. Rezultātā pirmais «Ariane» komerciālais starta vārēja notikt tikai 1982. gada septembrī, turklāt arī

tad bija nesekmīgs — raķete gāja bojā kopā ar derīgo kravu, ko veidoja MARECS-B un itāļu eksperimentālais meteopavadonis «Sirio-2».

Tā kā neveiksmes cēlonis — mehāniska kļūme trešās pakāpes degvielas turbosūkni — nebija principiāla rakstura, nākamās raķetes lidojuma termiņu nācās atbīdīt relatīvi nedaudz — tikai par 5 mēnešiem (uz 1983. gada jūniju). Tomēr šī pēdējā aizkavēša-



2. att. No Kurū kosmodroma (Franču Gvajāna) startē Rietumeiropas pirmais sekmīgais kosmosa transportlīdzeklis — trispakāpju nesējraķete «Ariane». (ESA fotoattēls.)

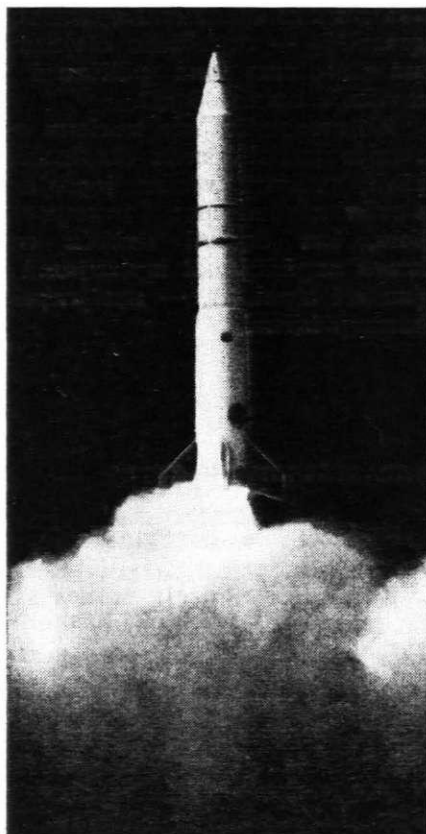
nās kopā ar visām iepriekšējām nozīmēja, ka diametrālā pretstatā «Ariane» radītāju cerībām Rietumeiropas pirmais patstāvīgais kosmosa transportlīdzeklis reāli stājies ekspluatācijā 8 mēnešus vēlāk par amerikāņu kosmoplānu «Space Shuttle» (sk. tālāk).

Šā gada beigās iecerēts izmēģināt nedaudz pilnveidotu raķeti, kas ar divu starta paātrinātāju palīdzību («Ariane-3») spētu ievadīt pārejas elipsē uz 36 tūkst. km augsto ģeostacionāro orbītu 2,5 t derīgās kravas, bet bez tiem («Ariane-2») — vismaz 2 t, kamēr sākotnējās versijas iespēju robeža ir 1,7 t. (Zemā ģeocentriskā orbītā visu triju modifikāciju raķetes varētu pacelt aptuveni 5 t smagu lidaparātu — pat pilotējamu kosmosa kuģi, taču tuvākajā nākotnē šāds lietojums tām nav paredzēts.) Lai šī transportlīdzekļa ekspluatāciju padarītu lētāku, pirmo pakāpi iecerēts saglabāt, aprikojot to ar izpletņu sistēmu, un izmantot vairākos lidojumos — ja ne gluži visu, tad vismaz kādas sastāvdaļas.

ESA nesēn nolēmusi uzbūvēt arī vēl krietni jaudīgāku raķetes variantu («Ariane-4»), kas konfigurācijā ar maksimālo starta paātrinātāju skaitu (četriem) varētu ievadīt minētajā pārejas elipsē 4,3 t derīgās kravas. Tās pirmajam un vienīgajam izmēģinājumu lidojumam saskaņā ar pašreizējiem plāniem vajadzētu notikt 1985. gada beigās.

Savu pirmo nesējraķeti, kas spētu nogādāt kravu — gan divas reizes mazāku nekā pašreizējais «Ariane» variants — ģeostacionārajā orbītā, joprojām turpina izstrādāt Ķīna, taču atpaliēk no sākotnējā grafika vēl vairāk nekā Rietumeiropa. Pirmo lidojumu ar nolūku izmēģināt pašu raķeti un palaist nelielu sakaru pavadoni tagad plāno šā gada beigās, taču ļoti iespējams, ka reāli tas varēs notikt tikai 1984. gadā.

Krasi mainījusies situācija ar «superlētajām» nesējraķetēm, ko viegli pieejamu materiālu un maksimāli vienkāršas tehnoloģijas izmantošanas ceļā mēģina radīt dažas privātas firmas. Par favoritu uzskatītā VFR akciju sabiedrība OTRAG, sastapusies ar tehniskām, finansiālām un teritoriā-



3. att. No firmas «Space Services» kosmodroma Matagordas salā (Teksasas štats) pirmajā izmēģinājumu lidojumā dodas vienpakāpes raķete «Conestoga» — pirmā privāti izstrādātā kosmosa transportlīdzekļa prototips. (Pēc «Sky and Telescope».)

lām (tā bāzējas, kā zināms, ārvalstis) grūtībām, tagad koncentrē pūles augstlidojuma zondējošo raķešu izstrādē, orbitāla transportlīdzekļa izveidošanu atliekot uz vēlāku laiku. Priekšgalā negaidīti izvīrziņusies ASV firma «Space Services, Inc.», kas paredz savu nesējraķeti samontēt no relatīvi nedaudziem standarta moduļiem — būtībā samērā lielām un praktiski patstāvīgām raķetēm.

Moduļa pirmais variants — pašbūvēta ar šķidru degvielu darbināma raķete «Percheron» — cieta smagu neveiksmi jau pirmajā statistiskajā izmēģinājumā 1981. gada augustā (uzsprāga dzinēja nepilnības dēļ). Tādēļ firma nolēma, pirmkārt, pārorientēties uz ekspluatācijā vienkāršāko un drošāko cieto degvielu, otrkārt, pašstaisitu komponentu vietā, kur vien iespējams, izmantot gatavus raķeštehnikas izstrādājumus, ko lielā skaitā militārām vajadzībām ražo vadošās aerokosmiskās firmas. Kā jau sērijveida produkcijai, tai jābūt relatīvi lētai, bet firmas pieredzei un galvenā pasūtītāja nozīmīgumam acimredzot jāgarantē arī daudz maz pieņemams darbības drošums — lai arī ne tik augsts kā speciāli būvētai kosmiskai tehnikai, jo militārajā raķesbūvē prasības šajā ziņā parasti ir zemākas.

Konkrēti jaunā parauga modulis «Conestoga» tika izveidots, par pamatu ņemot starpkontinentālās balistiskās raķetes «Minuteman» otrās pakāpes dzinēju, ko firma iegādājās ar ASV Nacionālās aeronautikas un kosmonautikas pārvaldes (NASA) starpniecību. Tā pirmais izmēģinājums 1982. gada septembrī bija sekmīgs (3. att.): raķete pacēlās 300 km augstumā un aizlidoja 500 km tālumā, viešot «Space Services» vadītājiem cerību, ka pirmais privātl uzbūvētais kosmosa transportlīdzeklis sasniegs orbītu jau 1984. gadā.

KOSMOPLANS UN TĀ PAPILDINĀJUMI

Tikmēr Amerikas Savienotajās Valstīs stājušies ekspluatācijā divi pirmie daudzkārt lietojamie «Space Shuttle» tipa kosmoplāni: 1982. gada novembrī pēc četriem sekmīgiem izmēģinājumiem orbītā ap Zemi — «Columbia»,³ 1983. gada aprīlī jau savā pirmajā lidojumā — «Challenger», par abiem palaižot vairākus sakaru pavadoņus un dažas citas kravas.

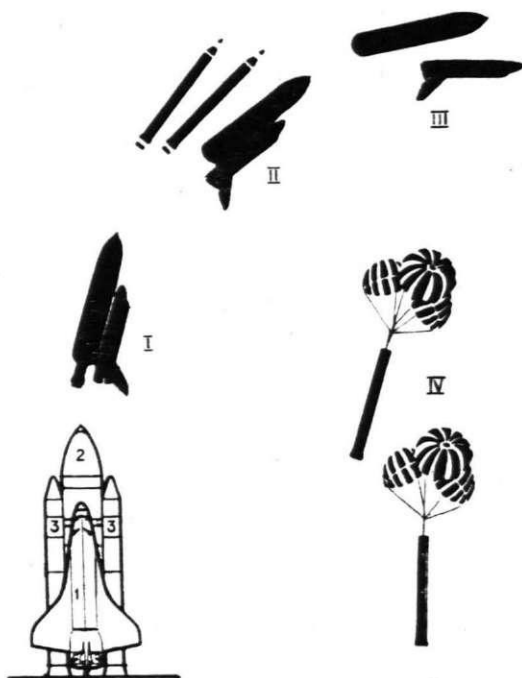
Saskaņā ar projektu kosmoplānam jāspēj pacelt zemā apļveida orbītā ar slīpumu 28,5 grādi (mazāko, kādu iespējams sasniegt no kosmodroma Kanaveralas zemesragā, neizdarot speciālus manevrus, kas prasa lielu degvielas patēriņu) līdz 29,5 t derīgās kravas. Taču sakarā ar jaunā lidaparāta nepieredzēto sarežģītību dažas tā sastāvdaļas (pirmām kārtām pati orbitālā lidmašīna) iznāca mazliet smagākas, nekā bija iecerēts, atbilstoši samazinot celtspēju. (Sevišķi tas attiecas uz pašu pirmo eksemplāru «Columbia», kurš turklāt vēl bija apriekots ar izmēģinājumu lidojumos nepieciešamām palīgierīcēm; tādēļ tūlīt pēc pirmā ekspluatācijas reisa tas tika nodots vairāk nekā pusgadu ilgā pār-būvē.) Šo problēmu pašlaik risina, palielinot galveno dzinēju vilkmi līdz 109% no sākotnējās, kā arī uz jaunu materiālu ieviešanas rēķina, atvieglojot par dažām tonnām gan starta paātrinātāju korpusus, gan ārējo degvielas tvertni (pēdējais ceļš ir visefektīvākais, jo šo sastāvdaļu nākas vest līdzī tikpat kā līdz orbītai). Tādējādi jau tuvākajā nākotnē kosmoplāna «Columbia» celtspēja zemās orbītās ar mērenu slīpumu pret ekvatoru acimredzot neaizsniegs projek-

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

tēto vairs tikai par kādiem 10%, «Challenger» to sasniegs, bet pašlaik būvējamie «Discovery» un «Atlantis» — pat pārsniegs.

Tā kā pilotējamam un daudzkārt lietojamam kosmoplānam ir daudz tādu elementu, kādi nav vajadzīgi parastās nesējraķetes augšējai pakāpei (apkalpes kabīne, siltumaizsardzības pārklājums, spārni utt.), daudz lielāks iznāk arī paša lidaparāta svars salīdzinājumā ar derīgo kravu — vismaz 70% no orbitāli paceltās masas. Tātad, pieaugot orbitas augstumam vai slīpumam pret ekvatoru un līdz ar to atbilstoši samazinoties turp nogādājamai kopējai masai, kosmoplānam celtspēja dilst ievērojami straujāk nekā raķetei, sevišķi, ja orbitālās lidmašīnas svars ir lielāks par paredzēto. Tādēļ derīgā krava, ko «Space Shuttle» spētu ievadīt zemā orbitā ar slīpumu 104 grādi, pēc projekta varēja būt tikai 14,5 t, taču reāli pat pēc iepriekš iztīrītajiem uzlabojumiem šo vērtību gluži nesasnies. Tā kā minēto celtspēju šādā orbitā ASV tomēr uzskata par pilnīgi nepieciešamu (jaunākās paaudzes izlūkpavadoņu palaišanai), tiek izstrādāts neliels vienkāršs lietojams papildu starta paātrinātājs, kurā izmantoti jau pastāvošās raķetes «Titan» dzinēji. To pievienos kosmoplāna ārējās degvielas tvertnes apakšgalam, t. i., starp abiem galvenajiem starta paātrinātājiem un līdzīgi tiem pēc degvielas izbeigšanās atdalīs.

Mēreni augstu orbitu sasniegšanai (gluži tāpat kā vēl pietrūkstošā ātruma uzņemšanai pēc galveno dzinēju darbības izbeigšanās) kalpo kosmoplāna orbitālās manevrēšanas dzinēji, kas saņem degvielu no tajā iebūvētām tvertnēm. Lai celtspējas kritums līdz ar augstumu nebūtu pārāk straujš (sk. iepriekš), paredzēta iespēja kravas telpas pakālgalā novietot līdz trijām papildu tvertnēm, kuru



4. att. Kosmoplāns «Space Shuttle» un tā lidojums līdz orbitai: I — orbitālā lidmašīna, 2 — atdalāmā degvielas tvertne, 3 — starta paātrinātāji; I — lidojums starta konfigurācijā, II — starta paātrinātāju atdalīšanās (45 km augstumā), III — degvielas tvertnes atdalīšanās (115 km augstumā), IV — starta paātrinātāju nolaišanās. (Pēc «Spaceflight».)

ietilpība ļautu, piemēram, pacelt diezgan slīpā (55 grādi) eliptiskā orbitā ar apogeju 2000 km līdz 5 t derīgās kravas u. tml. (sk. tab. 20. lpp.).

Lai ievadītu kravas vēl augstākās orbitās, no kurām sevišķi svarīga ir ģeostacionārā, vai arī starpplanētu trajektorijās, tās vispirms jānogādā zemā orbitā ar kosmoplānu un pēc tam jānosūta tālāk ar kāda «kosmiskā velkoņa» palīdzību. Pagaidām šādu transportaparātu lomu veic ar cietu degvielu darbināmas raķešu pakāpes, kas tiek paceltas sākotnējā orbitā reizē ar attiecīgo kravu un kalpo

tikai vienam lidojumam (tiesa, tās iznāk samērā lētas, jo jāapriko ar daudz vienkāršākām vadības sistēmām nekā no Zemes startējošie lidaparāti). PAM tipa pakāpes spēj ievadīt pārejas elipsē uz ģeostacionāru orbītu tikpat lielu derīgo kravu kā amerikāņu nesējraķetes «Atlas-Centaur» (PAM-A) un «Delta» (PAM-D), pašlaik pati jaudīgākā pakāpe IUS — gandrīz tādu pašu kā «Titan-3-Centaur», t. i., apmēram 4 t, bet nelielā IRIS, ko izstrādā Itālija, — tikai 600 kg. Visu triju tipu papildpakāpes var funkcionēt arī kā parasto nesējraķešu sastāvdaļas, tādējādi nodrošinot savām derīgajām krāvām vieglu savietojamību ar dažāda veida transportlīdzekļiem (PAM-D un IUS savus pirmos lidojumus veica tieši kā «Delta» un «Titan-34» augšējās pakāpes).

DAUDZREIZ LIETOJAMĀS DERĪGĀS KRAVAS

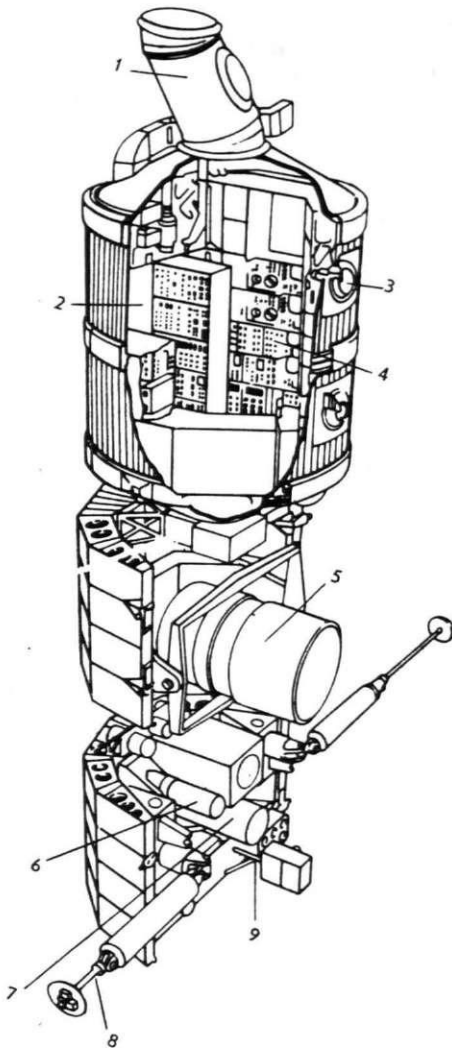
Salīdzinājumā ar parastajām nesējraķetēm «Space Shuttle» paver jaunas iespējas pašu derīgo kravu ekspluatācijā: kosmoplāna kravas telpā, no aerodinamiskām un siltumslodzēm pasargātas, tās var atgādāt atpakaļ uz Zemi, lai sagatavotu atkārtotam lidojumam izplatījumā. Pamatojoties uz šo iespēju, kura, protams, attiecas tikai uz zemām orbītām, ASV un dažās Rietumeiropas valstīs tiek būvēti vai ir jau gatavi vairāki daudzreiz lietojami kosmiskie lidaparāti.

Pilotējamā laboratorija «Spacelab», ko pēc vienošanās ar NASA izstrādājusi ESA (pirmām kārtām VFR), paredzēta darbam kosmoplāna kravas telpā, izmantojot tā energoapgādes, dzīvības nodrošināšanas, sakaru u. c. sistēmu resursus. (Tātad atšķirībā no padomju «Salūtiem» vai amerikāņu «Skylab» šis kosmiskais aparāts nav patstāvīgi funkcionējoša orbitālā sta-

cija, un tā lidojuma ilgums tuvākajos gados nepārsniegs vienu nedēļu — tik, cik spēj uzturēties izplatījumā pats kosmoplāns.)

Atkarībā no misijas mērķiem «Spacelab» var sastāvēt vai nu no hermētiskas kabīnes (divējāda lieluma), vai no vairākām atklātām platformām (maksimāli piecām) vai arī no abu veidu moduļu kombinācijas, piemēram, kabīne plus divas platformas (5. att.). Pirmajā konfigurācijā laboratorijā var uzstādīt līdz 6 t, bet otrajā — līdz 10 t zinātniskas aparatūras (arī, protams, daudzreiz lietojamās), kas ietvers visdažādākos instrumentus Zemes un tās apkārtnes izpētei, astronomiskiem novērojumiem, tehnoloģiskiem eksperimentiem utt. «Spacelab» pirmā komplekta pirmajam lidojumam, kurā, neskaitot abus kosmoplāna pilotus, piedalīsies trīs ASV un viens Rietumeiropas kosmonauts, jānotiek šā gada rudenī, bet otrā komplekta ekspluatāciju plāno uzsākt gadu desmita vidū; abi paredzēti 50 reisiem izplatījumā.

Līdztekus ar kosmoplānu cieši saistiprinātajām «Spacelab» pētniecisko instrumentu platformām ASV un Rietumeiropā izstrādātas arī vairākas atdalāmas, ko varētu atstāt orbītā uz dažām dienām, nedēļām, mēnešiem un pat gadiem, atkal satverot attiecīgi tajā pašā vai kādā no nākamajiem reisiem. Tās domātas galvenokārt jaunas aparatūras (gan civilās, gan militārās) un materiālu izmēģināšanai kosmosa apstākļos, kā arī eksperimentiem, kuru norise nevar būt pilnvērtīga lielā — ap 100 tonnām! — pilotējamā lidaparātā (augšējās atmosfēras zondēšana, pret mikroapaātrinājumiem sevišķi jūtīgi tehnoloģiskie eksperimenti utt.). Pirmā autonomā platforma — rietumvācu SPAS — sekmīgi veica desmit stundas ilgu patstāvīgu lidojumu šovasar «Challenger» otrā ekspluatācijas reisa gaitā (6. att.).

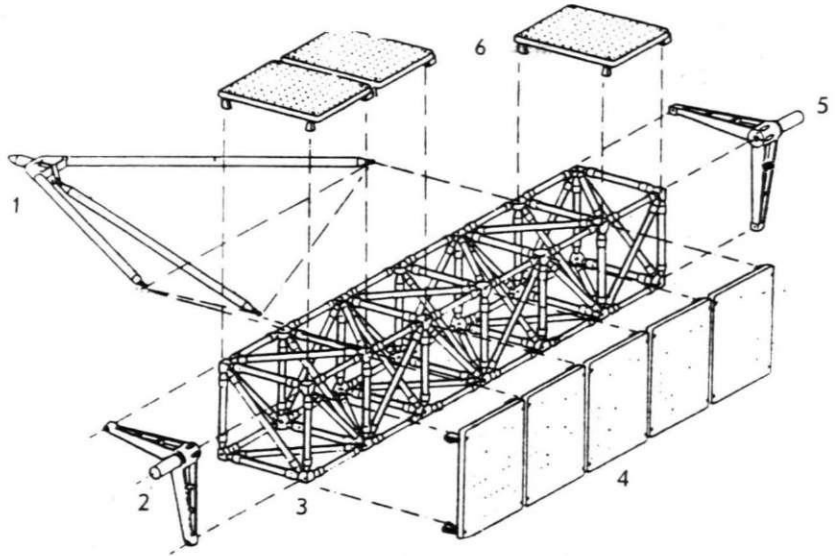


5. att. Rietumeiropas pilotējamā orbitālā laboratorija «Spacelab» konfigurācijā «lielā hermētiskā kabīne + divas atklātās platformas» ar aparāturu atmosfēras izpētei un astronomiskiem novērojumiem: 1 — savienotājfunnelis ar kosmoplāna «Space Shuttle» slūžu kameru, 2 — hermētiskās kabīnes grīda, 3 — iluminators kabīnes griestos, 4 — zinātniskās aparatūras vadības pultis, 5 — teleskops ar 1½ m diametra galveno spoguļi, 6 — lāzertokators atmosfēras zondēšanai, 7 un 9 — iekārtas aktīviem eksperimentiem augšējā atmosfērā (elektronu inžektors un bārija tvertne), 8 — izbidāms mērinstrumentu kronšteins. (ESA attēls.)

violetā, redzamā un tuvējā infrasarkanā starojuma teleskops ST ar galvenā spoguļa diametru 2,4 m (visi galvenie elementi jau gatavi, starta plānots 1985. gada sākumā); gamma staru observatorija GRO (uzsākta instrumentu būve, starta 1988. g.); rentgenteleskops AXAF ar spoguļu sistēmas diametru 1,2 m (priekšdarbi, starta ap 1990. g.) u. c.

Visbeidzot, NASA izstrādājusi dažādiem uzdevumiem izmantojamu «standarta» pavadoņi MMS, kura konstrukcija ir īpaši piemērota atgādāšanai atpakaļ uz Zemi vai remontam turpat orbitā, nomainot atklātā kosmosā atsevišķus blokus. Divi šādi pavadoņi — SMM Saules uzliesmojumu un «Landsat-4» Zemes dabas bagātību izpētei — jau palaisti 1980. un 1982. gadā ar parastajām nesējraķetēm, un pirmo, kas piedzīvojis nopietnu kļūmi, cer saglabāt ar «Space Shuttle» palīdzību nākamā gada sākumā. Savukārt ASV Gaisa kara spēki intensīvi gatavo vairākreiz izmantojamu izlūk-pavadoņi, kam atpakaļatgādāšana un atkārtota uzpildīšana ar raķešdegvielu ir sevišķi aktuāla sakarā ar ievērojamo gaisa pretestību, ko tas sastop savā Zemes virsmas iespējami tuvajā orbitā. To paredzēts pirmoreiz palaist 1984. gadā, taču arī ar parasto nesēj-

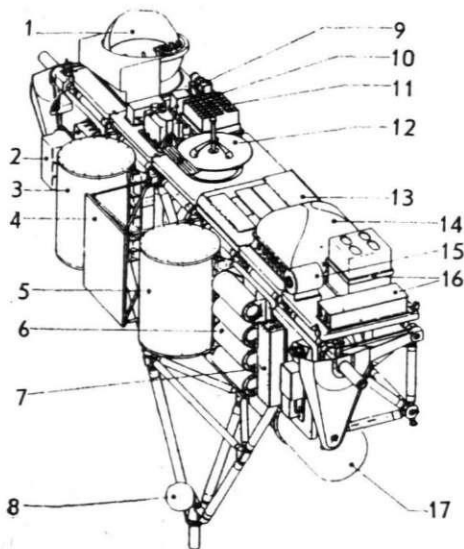
Vēl viena kosmoplānam «Space Shuttle» specifisku derīgo kravu grupa ir lieli un ilgdarbīgi kosmiskie teleskopi, kurus paredzēts ik pēc dažiem gadiem atvest uz Zemi profilaktiskai apskatei, remontam un modernizācijai, lai pēc tam nekavējoties atkal paceltu orbitā. To vidū ir ultra-



6. att. VFR daudzkārt izmantojamā kosmiskā platforma SPAS-01.

Augšā — platformas uz-būve: 1, 2, 5 — balstelementi uzstādīšanai kosmo-plāna «Space Shuttle» kra-vas telpā, 3 — modulāras konstrukcijas karkass, 4, 6 — plāksnes iekārtu un instru-mentu nostiprināšanai.

Pa kreisi — platformas aprikojums pirmajā lidojumā šā gada jūnijā: 1, 3, 5, 17 — iekārtas tehnoloģiskiem eksperimentiem, 2 — aku-mulatoru baterija, 4 — radio-sakaru antena, 6 — baloni ar saspīestu gaisu stabilizā-cijas sistēmas dzinējiem, 7 — datu savākšanas sistē-ma, 8 — «Space Shuttle» ra-diolokatora signālu atstaro-tājs, 9, 14, 15, 16 — iekār-tas Zemes dabas resursu iz-pētei, 10 — masspektrometrs Zemes augšējās atmosfēras izpētei, 11, 13 — iekārtas teh-niskiem eksperimentiem, 12 — ietaise, aiz kuras platformu satver «Space Shuttle» ma-nipulators.



raķeti, jo atbilstošās orbītas (slīpums 104 grādi) sasniegšanai piemērots starta laukums nebūs gatavs agrāk par 1985. gada beigām.

KOSMOSA TRANSPORTLĪDZEKĻU KONKURENCE

Sakarā ar strauji augošo pieprasījumu pēc sakaru pavadoņiem un arī citu lietīškās kosmonautikas nozaru daudzsološo nākotni transportoperācijas uz orbītu un atpakaļ rietumpasaulē kļūst par aizvien ienesīgāku biznesu ar visiem tam raksturīgajiem atribūtiem — arī sīvu konkurenci. Visizdevīgākajā pozīcijā šajā sacensībā principā ir kosmoplāns «Space Shuttle», jo, pateicoties daudzkārtējās izmantošanas iespējai, katra derīgās kravas kilograma nogādāšana zemā orbītā ar šo lidaparātu izmaksā līdz piecām reizēm lētāk nekā ar līdzšinējām amerikāņu nesējraķetēm un vismaz trīs reizes — nekā ar Rietumeiropas «Ariane». Tiesa, kosmoplānam, kam kravas telpas gabarītus stipri ierobežo nepieciešamība pārklāt to ar smagu siltumaizsardzības slāni, būs jādodas ceļā ar nepilnu noslodzi daudz biežāk nekā parastajām nesējraķetēm, liks sevi manīt arī straujākais celtségas kritums līdz ar lidojuma augstuma pieaugumu. Taču attiecīgo zaudējumu, domājams, pilnībā kompensēs (ja ne pat vairāk) derīgo kravu atkārtotā izmantošana, tādēļ Zemei tuvās orbītās ar «Space Shuttle» nākotnē acimredzot varēs nopietni konkurēt tikai ļoti lētas nesējraķetes — varbūt «Conestoga», ja tā būs veiksmīga, taču noteikti ne «Ariane».

Tomēr vairums lietišķo, ne mazums militāro un arī kāda daļa zinātnisko pavadoņu mūsdienās tiek ievadīti geostacionārajā orbītā, kuru aizsniegt no kosmoplāna tuvākajos gados būs

Kosmoplāna «Space Shuttle» celtségā aplveida orbītā ar minimālu slīpumu pret ekvatoru (28°5)

Papild- vertņu skaits	Orbītas augstums (km)	Kosmoplāna celtségā (t)
0	400	29
1	600	23
2	800	17
3	1000	9

Piezīme. Tabulas dati attiecas uz kosmoplāna trešo un ceturto komplektu pēc tekstā iztīrītās modernizācijas.

iespējams tikai ar vienreiz lietojamu papildpakāpju palīdzību. Rezultātā šādās transportoperācijās «Space Shuttle» ekonomiskās priekšrocības salīdzinājumā ar «Ariane» jau tagad nav lielākas par dažiem desmitiem procentu, bet līdz ar «Ariane-4» parādīšanos var kļūt jau pavisam nebūtiskas. Tādējādi šajā svarīgajā jomā savu nozīmīgumu saglabās pietiekami efektīvas parastās nesējraķetes, jo vairāk tādēļ, ka vismaz ekspluatācijas pirmajos gados samērā reti lidojošo ASV kosmoplānu flote tik un tā nepēs izpildīt visus potenciālos pasūtījumus. (Intervāls starp kosmoplāna reisiem pašlaik ir vismaz divi mēneši, un saisināt to līdz sākotnēji iecerētajām divām nedēļām acimredzot nebūs iespējams.)

E. M ū k i n s

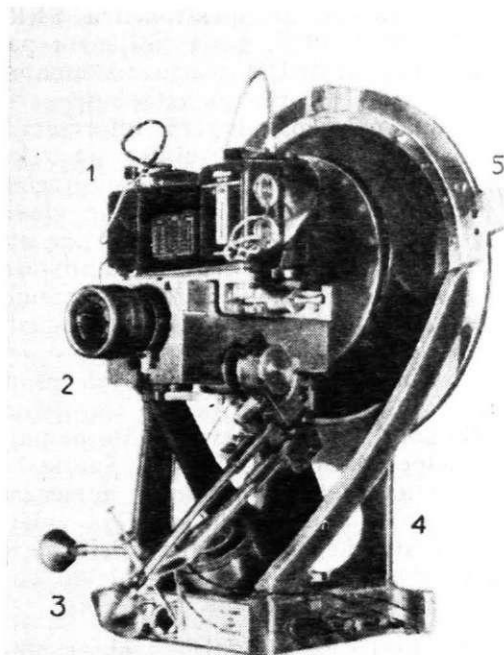
JAUNAS KOSMISKĀS OBSERVATORIJAS

Virsatmosfēras astronomijai ne visai iepriecinošu laika posmu, kad viens pēc otra beidza darboties vairāki lieli un ilgus gadus nokalpojuši

kosmiskie teleskopi,¹ beidzot nomainījies gluži pretējs: orbītās ap Zemi sākušas vai drīz sāks funkcionēt dažas jaunas observatorijas.

Par pirmo no tām jau pagājušajā gadā kļuva padomju pilotējamā orbītālā stacija «Salūts-7», kam gan, protams, ir vēl daudz citu uzdevumu, kuru dēļ astronomiskiem novērojumiem var veltīt nelielu daļu no visa lidojuma laika. Jau kopīgās padomju-franču viesapkalpes darbības gaitā sākās debess fotografēšana caur stacijas iluminatoriem ar divām Francijā izgatavotām portatīvām, bet augstjutīgām fotokamerām, ko bija atvedis kravas kuģis «Progress-13». PSN («Photographie du Ciel Nocturne», 1. att.) domāta galvenokārt plašu, taču vāji spīdošu astronomisku un ģeofizikālu objektu uzņemšanai parastajā gaismā, PIRAMIG («Proche InfraRouge Atmosphere, Milieu Interpanetaire et Galaxies») — tai tuvākajā infrasarkanā diapazona daļā. Darbu turpinot arī stacijas pamatapkalpei vienai pašai, līdz tās atgriešanās brīdim ar abām kamerām bija iegūti vairāk nekā 1000 attēli.

Jau uz Zemes «Salūta-7» tika iebūvēti divi rentgendiapazona instrumenti ar mērķi turpināt pētījumus, kas Padomju Savienībā bija uzsākti 1975. gadā ar orbītālās stacijas «Salūts-4» aparatūru. Pašu mikstāko rentgenstarojumu (ar keV desmitdaļās mērāmu atsevišķo kvantu enerģiju), kurš stipri lēzenas jeb «slidošas» krišanas gadījumā atstarojas no ļoti gludām virsmām tāpat kā parastā gaisma, ar atbilstoši izveidota spoguļa palīdzību savāc un reģistrē teleskops RT-4M. Šis instruments ar efektīvo atstarojošo platību ap 100 cm² ir pilnveidots variants 20 cm dia-



1. att. Franču portatīvā astronomiskā fotoiekārta PSN: 1 — fotoaparāts, 2 — tēmēšanas viziera okulārs, 3 — tēmēšanas skrūves, 4 — aploce piestiprināšanai pie «Salūta-7» iluminatora.

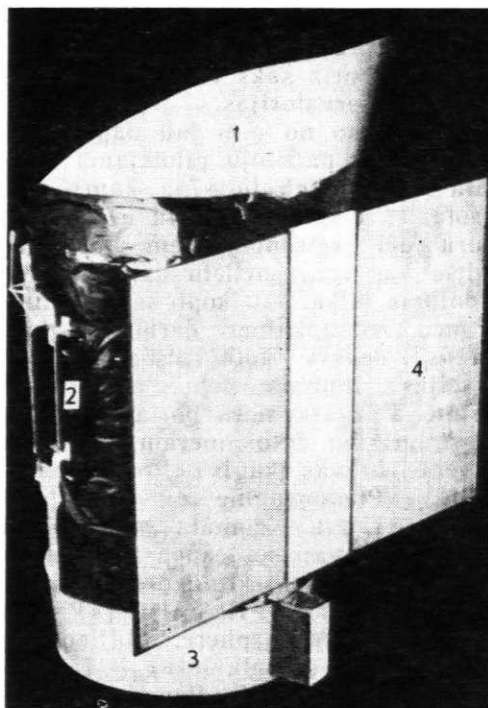
metra rentgenteleskopam RT-4, kas darbojās orbītālajā stacijā «Salūts-4», novērojot dažu spīdekļu mainīgumu ar augstu laicisko izšķirtspēju (līdz 1 milisekundi). Vidējas enerģijas rentgenstarojuma (no 2 līdz 25 keV) spektrometram SKR-02M virziendarbību turpreti piešķir kolimatori — ierīces, kas vienkārši aizēno no sāniem pienākošo starojumu. No līdzīgas iekārtas «Fiļin», kas bija uzstādīta «Salūta-4», šis instruments atšķiras pirmām kārtām ar gandrīz septiņas reizes palielinātu starojuma uztverēju kopplatību — ap 3000 cm².

¹ Sk. E. Mūkina rakstu «Divu kosmisko teleskopu veikums». — «Zvaigžņotās debess», 1982. gada pavasaris, 8.—16. lpp.

Novērojumi ar spektrometru SKR-02M sākās 1982. gada jūlijā un periodiski turpinājās arī nākamajos «Salūta-7» pirmās pamatapkalpes lidojuma mēnešos. Iegūtā informācija tika nekavējoties pārraidīta pa telemetrijas kanāliem, taču datu precīza piesaiste konkrētiem spīdekļiem kļuva iespējama vēlāk, kad uz Zemi tika atgādāti vienlaikus iegūtie atbilstošie debess apgabalu fotouzņēmumi. 1982. gada novembrī, kad līdz apkalpes lidojuma beigām bija palicis nepilns mēnesis, notika arī pirmie rentģenavotu pētījumi ar mīkstā starojuma teleskopu RT-4M. Pavisam šīs pamatapkalpes darbības laikā ar «Salūta-7» rentģenaparāturu tika veikti apmēram 40 novērojumu seansi, kas ilga vidēji vienu stundu katrs; daži no tiem noritēja sinhroni ar to pašu objektu optiskiem novērojumiem no Zemes.

Otrā jaunā kosmiskā observatorija — ASV un Holandes kopīgi izveidotais pavadoņs IRAS («Infra-Red Astronomy Satellite», 2. att.) — ir pati pirmā, kas domāta sistemātiskiem astronomiskiem novērojumiem infrasarkanajos staros. (Līdz šim, izmantojot teleskopus uz Zemes, aerostatos, lidmašīnās, raketēs un dažos orbitālos lidaparātos izdarīti vai nu tikai atsevišķu spīdekļu detalizēti novērojumi, vai arī mazjutīgas plašu debess apgabalu apskates.) Pavadoņi uzstādīts 60 cm diametra spoguļteleskops, kura sastāvdaļu siltuma starojumu novērš, tās pastāvīgi dzesējot ar šķidru hēliju: tubusu un spoguļi — līdz -263°C , starojuma uztvērējus — līdz -271°C . Pateicoties efektīvai siltumizolācijai, ar šīs vielas krājumiem vajadzētu pietikt nepilnu gadu ilgai nepārtrauktai darbībai, kuras gaitā iecerēts vispirms veikt augstjutīgu visas debess apskati, bet atlikušajā laikā pētīt atsevišķus interesantākos objektus.

Pirmā uzdevuma īstenošanai tele-

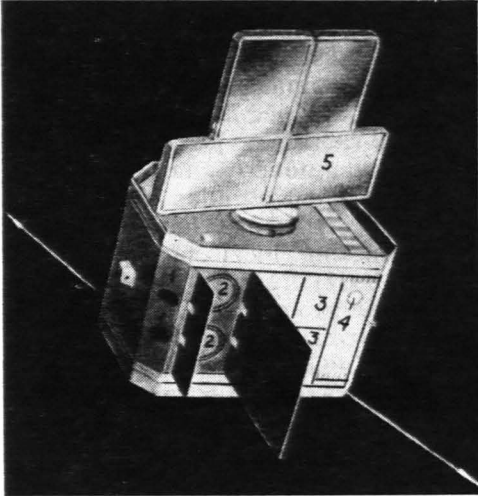


2. att. Holandiešu—amerikāņu orbitālā infrasarkanā observatorija IRAS: 1 — teleskopa Saules blende, 2 — pavadoņa korpus — teleskopa tubuss, 3 — bortsistēmu un starojuma uztvērēju nodalījums, 4 — siltumekrāns ar Saules baterijām.

skops aprīkots ar 62 uztvērējelementiem, kas reģistrē starojumu četrās dažādās infrasarkanā diapazona joslās, kuras kopumā tikpat kā bez atstarpēm pārklāj 8—120 μm diapazonu. Otrā uzdevuma izpildei kalpo 7—24 μm diapazona spektrometrs, šaurjoslas fotometrs 50 un 98 μm viļņa garumiem, kā arī 5—8 μm diapazona fotometrs ar augstu leņķisko izšķirtspēju un pāris vienkāršu fotometru, kas izgatavoti Dānijā. Vēl šajā pasākumā piedalās arī Anglija, kas, izmantojot savu pieredzi darbā ar rentģenpavadoņiem «Ariel-5» un

«Ariel-6», uzņēmies iegūtās informācijas uztveršanu un pirmapstrādi.

Pēc pusotru gadu ilgas aizkavēšanās, ko izraisīja grūtības pirmā pil-



3. att. Rietumeiropas orbitālā rentgenobservatorija EXOSAT: 1 — optisko teleskopu — gidu atveres, 2 — mīkstā rentgenstarojuma spoguļteleskopu gredzenveida atveres, 3 — vidējā un cietā rentgenstarojuma uztvērēju bloki, 4 — vidējā un cietā rentgenstarojuma spektrometrs, 5 — grozāms Saules bateriju panels.

nīgi atdzesējamā teleskopa (līdz šim to darīja vienīgi ar starojuma uztvērējiem) radišanā, pavadoņš IRAS tika pacelts orbītā ar amerikāņu nesējraķeti «Delta» 1983. gada 26. janvārī.

Trešā jaunā kosmiskā observatorija ir padomju pavadoņš «Astron», kurā uzstādīts 80 cm diametra ultravioletais teleskops — viens no lielākajiem šī diapazona instrumentiem virsatmosfēras astronomijas vēsturē — un divi identiski rentgenspektrometri ar uztvērēju platību ap 1000 cm².

Ultravioletais teleskops savāc starojumu sadarbībā ar Francijā izstrādāto spektrometru, kas darbojas

diapazonā no 1140 līdz 3440 angstrēmiem, fotoelektriski reģistrējot spektrus ar augstu (0,4 angstrēmi) vai zemu (ap 15 un 30 angstrēmiem) izšķirtspēju.

«Astron» tika palaists 1983. gada 23. martā ar nesējraķeti «Proton», kas to ievadīja visai izstieptā orbītā ar apogeju 200 tūkst. km un apriņķošanas periodu 4 diennaktis. Tādējādi lielāko daļu no lidojuma laika šis kosmiskais aparāts pavada ārpus Zemes radiācijas joslām, kuras, kā zināms, izraisa traucējumus starojuma uztvērējos, un spēj efektīvi novērot izraudzīto objektu daudzus desmitus stundu bez pārtraukuma. Pateicoties augstajai orbītai, pavadoņš arī ilgāku laiku paliek sakaru staciju radio-redzamības zonā.

Ceturtnā jaunā kosmiskā observatorija ir Rietumeiropas kosmonautikas pārvaldes (ESA) ietvaros uzbūvētais pavadoņš EXOSAT («European X-ray Observation Satellite», 3. att.), kas aprīkots ar četriem rentgeninstrumentiem. Divi vienādi slīdošās atstarošanas teleskopi ar spoguļu sistēmas diametru 28 cm (efektīvais laukums ap 100 cm²) spēj darboties mīkstā rentgenstarojuma diapazonā (no 0,04 līdz 2 keV) divos režīmos: iegūt attēlus ar leņķisko izšķirtspēju 8 loka sekundes vai ar staru ceļā novietota difrakcijas režģa palīdzību reģistrēt mēreni detalizētus spektrus. (Tātad pēc galvenajiem raksturlielumiem šie instrumenti ievērojami atpaliek no pavadoņa HEAO-2 «Einstein» unikālās aparatūras, taču būtiski pārspēj pirmās paaudzes rentgenpavadoņu ekipējumu.)

Trešajam «teleskopam», kas domāts novērojumiem vidējā un cietā rentgenstarojuma diapazonā (no 1,5 līdz 50 keV), virziendarbību piešķir, protams, nevis spoguļi, bet kolimatori, tādēļ leņķiskā izšķirtspēja tam ir daudz zemāka — 45 loka minūtes. Taču ar šo

instrumentu paredzēts sekot, kā novērojamos objektus aizklāj Mēness, un tad, pateicoties uztvērēju izcilajai ātrdarbībai (reakcijas laiks ap 0,01 milisekundi), izšķirtspējai vajadzētu sasniegt jau 2 loka sekundes. Lai šādas ne pārāk biežas parādības brīdī varētu novērot uzreiz vairākus savstarpēji tuvus objektus, instruments izveidots kā četri atsevišķi bloki, kurus iespējams notēmēt nedaudz atšķirīgos virzienos. Taču tie var darboties arī kopīgi kā viena iekārta ar starojuma uztvērēju kopplatību ap 2000 cm² (t. i., gandrīz desmit reizes mazāku nekā līdzīgai pavadona HEAO-1 aparatūrai, tomēr krietni lielāku nekā agrīnajiem rentgenpavadoņiem). Ceturtajam instrumentam, kas domāts aptuveni tam pašam diapazonam (no 2 līdz 40 keV) un izraudzītā spīdekļa starojumu izdala tāpat ar kolimatora palīdzību, uztvērēju kopplatība ir tikai 160 cm² un jutība — atbilstoši zemāka, toties

spožu objektu novērojumos ar to iespējams sasniegt krietni augstāku spektrālo izšķirtspēju.

Arī šim pavadoņim, neraugoties uz kraso raķešdegvielas patēriņa pieaugumu līdz ar lidojuma augstumu, izraudzīta visai izstiepta orbīta ar apoģeju 200 tūkst. km un apriņķošanas periodu 4 diennaktis. Tas izdarīts ne vien tādēļ, lai pēc iespējas izvairītos no Zemes radiācijas joslām un lai jebkura objekta novērošanas seansu varētu turpināt 80 stundas bez pārtraukuma, bet arī, lai, periodiski nonākot tuvu Mēnesim, bieži varētu novērot, kā tas aizklāj rentgenspīdekļus. Pēc vairākkārtējas atlikšanas uz vēlāku laiku, ko izraisīja sarežģījumi pavadona radišanā un Rietumeiropas nesējraķetes «Ariane» ekspluatācijā, to beidzot ievadīja minētajā orbītā 1983. gada 26. maijā ar amerikāņu nesējraķeti «Delta».

E. M ū k i n s

JAUNUMI ĪSUMĀ ★ JAUNUMI ĪSUMĀ ★ JAUNUMI ĪSUMĀ

★★ Jau sesto gadu aptuveni 35 tūkst. km augstā orbītā darbojas pavadoņi IUE («International Ultraviolet Explorer») — pirmā kosmiskā observatorija, ar kuras aparatūru var strādāt gandrīz tikpat tieši un operatīvi kā ar automatizētiem astronomiskiem instrumentiem uz Zemes. Novērojumi ar pavadoņi organizēti trijās 8 stundas ilgās maiņās, no kurām divas ik diennakti pienākas amerikāņu, bet viena — Rietumeiropas astronomiem (proporcionāli abu pušu ieguldījumam observatorijas radišanā). Pirmo piecu gadu laikā ar IUE 45 cm diametra teleskopu iegūti vairāk nekā 30 tūkst. ultravioletie spektri ar izšķirtspēju 0,1 angstrēms (objektiem līdz 11. zvaigžņlielumam vienas maiņas laikā) un 6 angstrēmi (līdz 17. zvaigžņlielumam tikpat ilgas ekspozīcijas gaitā). Uz šī novērojumu materiāla pamata publicēti vairāk nekā 300 zinātniski darbi.

★★ Analizējot četrus bērstera MXB 1728—34 uzliesmojumus, ko reģistrējusi pavadona HEAO-1 (ASV) rentgenaparātūra, tajos atrastas starojuma svārstības ar 0,012 sekunžu periodu — tādu, kāds varētu būt izcili ātri rotējošai neitronu zvaigznei vai ap to joņojošam vielas sabiezīnājumam īsi pirms nokrišanas uz šī ļoti masīvā un kompaktā ķermeņa.



VAĢB 50 gadu jubilejas konference Rīgā

1982. gada 1. augustā apritēja 50 gadi, kopš dibināta Vissavienības astronomijas un ģeodēzijas biedrība (VAĢB). Atzīmējot šo jubileju, Lielupē, Latvijas PSR ZA Zinātnes namā, š. g. 8.—11. februārī notika zinātniska konference, kurā piedalījās vairāk par 200 dalībnieku.

Pašlaik biedrības 72 nodaļās (11 savienotajās republikās, 61 — apgabalos un pilsētās) apvienoti ap 10 000 biedru (no tiem ap 2000 jaunatnes sekcijā) un 225 kolektīvie biedri.

Konferences organizēšana bija uzticēta VAĢB Latvijas nodaļai, kas ir viena no aktīvākajām nodaļām biedrībā. Arī agrāk Rīgā bija jau organizēti vairāki biedrības pasākumi: 1965. gadā šeit strādāja VAĢB IV kongress, 1959. un 1978. g. — Centrālās padomes plēnumi.

KONFERENCES VISPĀRĪGĀ DAĻA. Konferenci atklāja LPSR ZA Fizikas un tehnisko zinātņu nodaļas akadēmiķis sekretārs A. Kroģeris. Biedrību jubilejā apsveica arī vairāku vadošo astronomijas un ģeodēzijas organizāciju pārstāvji.

Konferences darba programmā bija iekļauti pārskata referāti par biedrības vēsturi un darbu, risinot uzdevumus astronomijā, ģeodēzijā un kartogrāfijā.

VAĢB prezidents PSRS ZA korespondētājloceklis J. Bulanže pārskata referātā «Vissavienības astronomijas un ģeodēzijas biedrība 50 gados» atzīmēja biedrības sabiedrisko nozīmīgumu mūsu valstī astronomijas un ģeodēzijas sasniegumu popularizēšanā. Kaut arī biedrība nevar konkurēt zinātnisko pētījumu

jomā ar vadošajām astronomijas un ģeodēzijas iestādēm, tai pieder vadošā loma vairākos virzienos: sudrabaino mākoņu, meteoru, pirmo Zemes mākslīgo pavadoņu novērošanā, Tunguskas meteorīta izpētē, Saules aptumsuma ekspedīciju organizēšanā u. c. Biedru sabiedrisko un zinātnisko aktivitāti stimulē biedrības kongresi, kurus sasauca ik pēc 5 gadiem, kā arī profilējošās konferences, tematiskie semināri u. tml. Atsevišķās sekcijās — astronomijas, ģeodēzijas, kartogrāfijas, mācību un metodiskās, masu un jaunatnes sekcijās organizētais darbs piesaista plašu biedrības uzmanību dažādiem astronomijas, kosmonautikas un ģeodēzijas jautājumiem, veicinot materiālistiskā pasaules uzskata nostiprināšanos.

Biedrības Centrālās padomes zinātniskā sekretāra V. Bronštena referāts bija veltīts biedrības lomai meteoru, maiņzvaigžņu un sudrabaino mākoņu novērojumu organizēšanā. Tika atzīmēts, ka sudrabaino mākoņu novērošanā lielu ieguldījumu devusi arī Latvijas nodaļa. Sudrabainie mākoņi ietilpst to objektu skaitā, kurus novēro kosmonauti, tāpēc nozīmīga ir to kompleksā pētīšana.

KONFERENCES ZINĀTNISKĀ DAĻA. Konferences plenārsēdēs, astronomijas un ģeodēzijas sekciju sēdēs nozaru vadošie speciālisti nolasiya vairākus referātus par aktuālākajiem astronomijas, ģeodēzijas un kartogrāfijas jautājumiem.

KO DEVA PLANĒTU PĒTIJUMI NO KOSMOSA? Tāds bija pazīstamā planētu pētnieka fizikas un matemātikas zinātņu doktora M. Marova referāta temats. Pašlaik par planētu pētījumiem ar kosmiskiem līdzekļiem

valda divi pretēji uzskati: 1) automātiskās stacijas nekā būtiski jauna planētu pētījumus nav devušas, 2) planētu astronomija sākās līdz ar kosmosa ēru. Tomēr ne vienam, ne otram viedoklim pilnībā nevar piekrist. Šis domas ilustrācijai referents minēja Venēras pētījumus. Radioastronomiskās metodes, ko izmantoja no 1958. līdz 1961. gadam, nedeva viennozīmīgu atbildi par Venēras virsmas un atmosfēras parametriem. 1962. gadā kosmiskās metodes pierādīja tā modeļa pareizību, kas paredzēja augstu Venēras virsmas un zemu jonosfēras temperatūru. Taču vēl arvien bija neskaidrs jautājums par atmosfēras spiedienu un sastāvu. 1967. gadā, pirms «Venēras-4» lidojuma, atmosfēras spiedienu (planētas virsmas līmenī) vērtēja starp 3 un 40 atm., bet daži to raksturoja 0,5 vai arī vairākus simtus atmosfēru lielu. Tikai automātiskās stacijas «Venēra-4» un «Mariner-5» noskaidroja, ka spiediens sasniedz 90 atmosfēras un ka atmosfēras galvenā sastāvdaļa ir ogļskābā gāze (96—97%).

Pirmo vietu iegūto rezultātu ziņā ieguvusi planētu virsmas uzņemšana ar fototelevīzijas metodēm (globālā kartēšana), tā daudz devusi planētu dabas izpētē. Rādusies iespēja tuvināt astronomiskos instrumentus objektam un palielināt izšķiršanu vismaz par 3—4 kārtām. Piemēram, novērojot Marsu no Zemes, opozīcijas laikā labvēlīgos apstākļos var izšķirt virsmas detaļas, kuru izmērs ir ap 500 km, bet ar kosmisko aparātu «Viking» pārraidīto Marsa virsmas attēlu izšķirtspēja ir 300—400, dažās vietās pat 40—50 m. Zinātnieki uzzināja, ka Marsam ir raksturīgas ļoti dažādas ģeoloģiskas struktūras, kuru veidošanā kādreiz liela loma bijusi ūdenim.

Venēras izpēte ar radiometodēm ļāva no Zemes izzināt tikai ekvatoriālos apgabalus. Turpretī ap planētu riņķojoša automātiskā stacija konstatēja, ka tās virsma vispār ir līdzena (ap 80%), bet ir arī augsti kalni ar vulkānveida veidojumiem, kas sasniedz 12 km augstumu (uz Marsa līdz 26 km). Daudz jauna ir devuši lielo planētu — Jupitera, Saturna un to pavadoņu pētījumi. Ir konstatēta vulkāniska aktivitāte, atklāti daudzi jauni pavadoņi, planētu gredzenu struktūra u. c.

IEKŠĒJO PLANĒTU KUSTĪBAS RELATIVISTISKĀ TEORIJA. PSRS Valsts prēmiju 1982. gadā piešķīra astronomu grupai, kas izstrādāja planētu kustības teoriju, ievērojot relativitātes teorijas korekcijas. Konferencē uzstājās viens no laureātiem V. Abalajins (PSRS ZA Teorētiskās astronomijas inst.), referējot par planētu kustības teorijas attīstību pēdējos gados. Izrādījās, ka, interpretējot planētu radiolokācijas rezultātus, klasiskā teorija ir pārāk neprecīza. Bija nepieciešams izstrādāt jaunas teorijas, kas varētu nodrošināt kosmiskos lidojumus. Precizējot klasisko teoriju un ievērojot Mēness kustību, Venēras un Marsa stāvokļa vidējo kvadrātisko kļūdu izdevās samazināt no 4 km līdz 300 m. Nākamais solis bija relativitātes teorijas korekcijas ieviešana, kustības vienādojumos ievēdot locekļus, kas ir atkarīgi no planētas kustības ātruma attiecības pret gaismas ātrumu. Tas ļāva 1978.—1979. gadā automātisko staciju trajektorijas novirzi lidojumos uz Venēru samazināt no 500 km (ko deva klasiskā teorija) līdz apmēram 3 km. Pašlaik, aprēķinot planētu kustību šajos laika intervālos, izmanto klasisko teoriju, bet garākos — ievēro relativitātes teoriju.

NĀKOTNES ASTRONOMISKIE INSTRUMENTI — tā bija nosaukts P. Sternberga Valsts astronomijas institūta līdzstrādnieka fizikas un matemātikas zinātni doktora P. Ščeglova referāts. Vēl pirms 10—20 gadiem daudzi astronomi domāja, ka ārpus-atmosfēras astronomija pilnīgi izkonkurēs teleskopus, kas uzstādīti uz Zemes. Tomēr tagad ir skaidrs, ka dažu uzdevumu risināšanā izdevīgāk ir izmantot novērojumus no Zemes, turklāt tie ir daudz lētāki. Teleskopu modernizēšana notiek vairākos virzienos. Tika meklēti arvien jauni materiāli, no kā gatavot teleskopu spoguļus (ar maziem izplešanās koeficientiem). Pilnīgi jaunu risinājumu lielu teleskopu konstruēšanā dod azimutālais montējums, kas piemērots pat lielākajam 6 m teleskopam pasaulē — PSRS ZA Speciālajā observatorijā Ziemeļkaukāzā. Nākotnes teleskopu spoguļiem jābūt ļoti plāniem. Līdz šim labākajiem teleskopiem spoguļa biezuma un diametra attiecība ir 1:6. 6 m teleskopa spo-

guļa svars ir 42 t, bet teleskopa kustīgo daļu svars ap 600 t. Vēl palielinot teleskopa izmērus, tā konstrukcija neizturēs tik milzīgu svaru. Tāpēc lielo nākotnes teleskopu projekti paredz spoguļus, kuru biezums būs tikai ap 15–20 cm. Tas savukārt izvirza lielas prasības atslodzes mehānismu projektēšanā.

HALEJA KOMĒTA TUVOJAS SAULEI (J. Jackivs, K. Curjumovs, N. Beļajevs — Kijeva). 1986. gadā Saules tuvumā kārtējo reizi pienāks Haleja komēta, kuras periods ir 76 gadi. Dažādās valstīs, lai izpētītu šo komētu, ir paredzēts palaist vairākus automātiskos kosmiskos aparātus. Komētu novēros arī no ZMP un orbitālajām stacijām. Kā jau ziņots, komētu izdevās nofotografēt jau 1982. gada beigās, kad tā bija 40 miljonu reizes vājāka par tām zvaigznēm, ko var redzēt ar neapbruņotu aci. Tātad šoreiz komēta konstatēta 1214 dienas pirms perihēlija. (Salīdzinājumam var minēt, ka 1835. g. tas notika 102 dienas pirms perihēlija, 1910. g. — 220 dienas.)

Konferencē tika nolasīti informatīvi ziņojumi **PAR MAZO PLANĒTU (ASTEROĪDU) NOSAUKUMIEM**. Pašreiz numuri piešķirti 2782 planētām, lielākajai daļai no tām ir doti arī nosaukumi. Krievijā pirmās mazās planētas atklāja Krimā, Simeizas observatorijā. Pašlaik Krimas observatorijā ar mazo planētu jautājumiem nodarbojas astronomu grupa N. Čerņiha vadībā, kas atklājusi vairāk nekā 100 planētas un 2 komētas. 73 asteroīdu nosaukumi ir saistīti ar PSRS ģeogrāfiju — ir planētas Rossija, Ukraina, Armēnija, Estonija, Latvija u. c. 32 planētu nosaukumi saistīti ar KPFSR (piemēram, Karēlija, Jakutija, Sibīrija, Moskva, Ņeva). Planēta ar numuru 762 nosaukta Pulkovo. 19 planētu nosaukumiem saikne ar Ukrainas ģeogrāfiju, 2 — ar Latviju (№ 1284 — Latvija, 1796 — Rīga).

Pašlaik iesniegti priekšlikumi par izcilāko PSRS astronomu godināšanu, to vārdus piešķirot vairākām mazajām planētām (Pulkovas pazīstamā astrometrists M. Zvereva vārdu planētai № 2323, ilggadējā P. Sternberga Valsts astronomijas institūta direktora D. Martinova — № 2376, Uzbekijas akadē-

miņa V. Ščeglova — № 2377, Odesas observatorijas direktora V. Cesēviča — № 2498). Planētas № 2721–2724 ir paredzēts nosaukt pazīstamā Kijevas komētu pētnieka S. Vsehsvjatska, PSRS Valsts prēmijas laureāta, debess mehāniķa V. Abalākina, ģeodēzista V. Gorškova un astronomu brāļu S. un A. Orlovu vārdā. Šo uzvārdu pirmie burti sastāda vārdu VAGO (krievu valodā biedrības nosaukums — Всесоюзное астрономо-геодезическое общество).

ZEMES GRAVITĀCIJAS LAUKA IZPĒTE — par šo jautājumu referēja ievērojamie padomju gravimetristi profesori L. Pellinens un M. Heifecs. Jau kosmiskās ēras sākums deva iespēju ģeodēzijā risināt vairākus principiāli jaunus uzdevumus, tādus kā — Zemes virsmas punkta vai arī kosmosa mākslīga objekta stāvokļa noteikšanu ģeocentriskā koordinātu sistēmā un izveidot Zemes pievilksanas spēka matemātisko modeli. Jebkura mākslīga ķermeņa kustība ap Zemi taču notiek Zemes gravitācijas laukā, un šis gravitācijas lauks iespaido tuvu Zemei riņķojošu ķermeņa kustību daudz lielākā mērā nekā Zemes dabiskā pavadoņa Mēness kustību. Tā, piemēram, 1000 km attālumā no Zemes riņķojoša ZMP orbītas perturbācijas, ko rada Zemes polārais spiediens, ir ap 10^6 lielāks nekā tās ir Mēness kustībā. Ar to arī izskaidrojams fakts, ka Zemes polārais spiediens šobrīd zināms ļoti precīzi. Zemes elipsoīda lielās un mazās pusass starpība noteikta jau ar 0,3 m precizitāti.

Pēdējos gados ļoti progresējuši Zemes gravitācijas lauka pētījumi. Šeit labus rezultātus sniedz modernās koordinātu noteikšanas metodes. Pavadoņa altimetrija, t. i., pavadoņa augstuma mērīšana, galvenokārt virs okeāna līmeņa, nodrošina 1 dm precizitāti. Pēc pavadoņa augstuma mērījumiem, pieņemot, ka tā kustības orbīta ir labi zināma, tiek noteikts ģeoida profils, vai arī pretēji — zinot ģeoida figūru, iespējams precizēt pavadoņa orbītu. Šie uzdevumi ir savstarpēji saistīti, un tos risina, pakāpeniski uzlabojot nosakāmos parametrus pēc pavadoņa stāvokļa fotogrāfiskajiem, lāzera, radiotālmēra un Doplera sistēmu novērojumiem.



I. att. Konferenču dalībnieku grupa (no labās): I. Nejačenko (Krimas nod.), I. Kudrjavceva (Sverdlovskas nod.), V. Bogojavlenskis, A. Plahtijs, S. Sterljadkins (Uzbekijas nod.), J. Ščapovs (Ceļabinskas nod.).

Līdzko pavadoņa orbīta ir zināma ar augstu precizitāti un novērošanas vietas lāzeru tālmēra iekārta ļauj izmērīt pavadoņa stāvokli uz orbītas ar dažu centimetru vai decimetru precizitāti, tad ar šādu precizitāti iespējams noteikt arī pašas novērošanas vietas koordinātas. Tad pavadoņi kļūst par koordinātu un laika nesēju. Ar to ne tikai ģeodēzija, bet vēl daudzas citas nozares — navigācija, meteoroloģija iegūst varenu līdzekli dažādu zinātnisko un praktisko uzdevumu risināšanā.

Ļoti precīzus pavadoņu kustības mērījumus sniedz sistēma «Pavadoņi—pavadoņi». Ar uztverējiem, kas precīzi izmēra radioviļņu garuma maiņu Doplera efekta dēļ, iespējams noteikt pavadoņa kustības ātruma novirzes (pat 0,05 m/s un mazākas).

Lietojot planetārā ķermeņa gravitācijas lauka pētīšanai vispārpieņemto matemātiskās modelēšanas metodi ar smaguma spēka potenciālu izvirzīšanu harmoniskā sfērisko funkciju rindā, iegūti precīzi smaguma spēku

anomāliju raksturlielumi. Gan jāpiebilst, ka šobrīd vēl smaguma spēka jeb gravimetriskie mērījumi uz Zemes virsmas tiek veikti ar augstāku precizitāti, nekā to spēj dot pavadoņu novērojumi (1—2 miligalli). Sevišķu progresu šai jomā iezīmējis padomju jaunais balistiskais gravimētrs (ГАБЛ), kas ir transportabls un pilnīgi automatizēts instruments ar ESM vadību absolūtā smaguma spēka mērīšanai (ar 15 mkgallu precizitāti). Ar šo gravimetru starptautiskā gravimetriskā punktā Ļedovo PSRS ZA korespondētājlocekļa J. Bulanže vadībā absolūtais smaguma spēks 1978. g. tika noteikts ar ļoti augstu ($\pm 1,2$ mkgallu) precizitāti. Tāpēc, kombinējot smaguma spēka lielumus, kas iegūti no virszemes mērījumiem, ar tiem, kas aprēķināti pēc pavadoņu novērojumiem, iespējams uzlabot Zemes ārējā gravitācijas lauka anomāliju noteikšanas precizitāti. Šai virzienā pēdējos gados gan iezīmējas jauns pētniecības veids, kur tipiskais Zemes smaguma spēka potenciāla aproksimācijas paņēmieni ar harmonis-

kām sfēriskām funkcijām tiek aizvietots ar punktveida masas modeli. Kopējā Zemes gravitācijas lauka potenciāla aprēķināšana tad reducējas uz vienkāršu punktveida masu smaguma spēka summēšanu. Šis paņēmieni novērš grūtības, kas parasti rodas no harmoniskās rindas lēnās konverģences, kad jāskaitļo liels harmoniku jeb izvīzījuma locekļu koeficientu skaits, kuru vidū bieži vien novēro rezonanses efektu.

Jaunais paņēmieni, aproksimējot Zemes ārējās gravitācijas lauku ar punktveida masas modeli, ļaus atrisināt šobrīd praktisko aktualitāti par anomāliju precizitāti, lai pēc gravitācijas potenciāla varētu aprēķināt Zemei augstākas kārtas inerces momentus. Pašlaik droši noteikti Zemes inerces momenti līdz 8. pakāpei. Ja varēs inerces momentu pakāpi vēl paaugstināt, tad sekmīgi atrisināsies problēma par masu sadalījumu Zemes ķermenī. Šīs problēmas vispārīgai risināšanai nepietiek ar gravimetriskiem datiem, jāietver arī geomagnētiskā, ģeoseismiskā un ģeotermiskā lauka parametri. Kopējais problēmas risinājums sniegs jaunus impulsus ar Zemi saistīto zinātnes novirzienu — ģeofizikas, ģeoloģijas, ģeodinamikas, ģeotehnikas u. c. tālākajai attīstībai. Tāpēc planetāro ķermeņu un vispirms Zemes gravitācijas lauka teorētiskajiem un praktiskajiem pētījumiem ir liela perspektīva.

GARAS BĀZES RADIOINTERFEROMETRIJA. Ģeodēzijā pēdējā laikā ieviešas jauna metode — sevišķi garas bāzes radiointerferometrija. Šīs metodes ideju jau 1965. gadā izvīzīja padomju radioastronomi L. Matvejenko, N. Kardašovs, G. Solomickis. Jaunā metode Zemei tuvāko planētu izpētei ar radiofokāciju devusi ap 35 reizes precīzākus rezultātus nekā līdzšinējie optiskie novērojumi. Radiointerferometrijas attīstībai un ar to saistītajiem jautājumiem bija veltīts M. Priļepina referāts. Izveidotas kontinentālās radiointerferometru sistēmas, kurām bāzes garums ir $0,04-0,7 R_z$ ($R_z=6371,1$ km — Zemes rādiuss). Iespējami arī planetārie radiointerferometri ($1-2 R_z$) un pat kosmiskie

($20 R_z$ un garākas bāzes). Ar radiointerferometriskām sistēmām var ļoti precīzi noteikt virzienus un attālumus Visuma telpā. Ja tiks izveidota starptautiskā radiointerferometru sistēma, kas aptvers visu zemeslodi, tad varēs iegūt jaunus, vērtīgus ģeodinamiskos datus Zemes iekšējās uzbūves pētīšanai.

LATVIJAS NODAĻAS PĀRSTĀVJU UZSTĀŠANĀS. Interesantu un svarīgu darbu veic arī VAĢB Latvijas nodaļas biedri. Par oglekļa zvaigžņu pētījumiem LPSR ZA Radioastrofizikas observatorijā referēja A. Alksnis. Leonīds Roze nolāsija kopā ar I. Daubi un M. Dīriķi sagatavotu referātu par Latvijas astronomijas vēsturi. Pēdējos gados Latvijas nodaļa veic nozīmīgu darbu arhitektūras pieminekļu stereofotogrammetriskajā dokumentēšanā. Šī darba rezultāti bija plaši atspoguļoti Latvijas nodaļas izstādes ekspozīcijā, konferences dalībniekiem tika parādīti vairāki republikas aizsargājamo pieminekļu fotoattēli. Konferencē bija nolāsīts arī plašs referāts par tematiskās kartogrāfijas attīstību Padomju Latvijā (J. Strauhmanis) un ziņojums par pirmo ģeodēzijas grāmatu Livonijā (J. Klētnieks).

Konferences noslēguma sēdē VAĢB prezidents J. Bulanže atzinīgi novērtēja Latvijas nodaļas darbu, pasniedzot padomes priekšsēdētājam M. Dīriķim Jurija Gagarina vārdā nosaukto diplomu. Vairāki aktīvākie biedri (A. Alksnis, I. Daube, J. Francmanis, J. Klētnieks) saņēma Centrālās padomes goda rakstus.

Konferences dalībniekiem bija iespēja iepazīties ar interesantu izstādi, kurā tika atspoguļota VAĢB vēsture, zinātniskais un organizatoriskais darbs. Lielu ekspozīciju bija sagatavojusi Latvijas nodaļa. Daļa dalībnieku apmeklēja LPSR ZA Radioastrofizikas observatoriju Baldonē, pārējie — Mālpils Meliorācijas Tautas muzeju. Mūsu viesi bija patīkami pārsteigti, ieraugot muzejā plašu un interesantu ekspozīciju, veltītu ģeodēzijas vēsturei.

J. Francmanis, J. Klētnieks



ATZINĪBA LATVIJAS ASTRONOMIEM

Astronomijas un kosmonautikas sasniegumi pēdējo gadu laikā arvien vairāk saista mūsdienu cilvēka uzmanību un interesi. Atspoguļot šos sasniegumus, iepazīstināt plašu interešu loku ar visdažādākajām astronomijas un tai radniecīgo zinātņu problēmām, propagandēt atziņas, kas kalpo zinātniskā pasaules uzskata veidošanai un padziļināšanai — šādu misiju uzņēmis Radioastrofizikas observatorijas periodiskais populārzinātniskais izdevums «Zvaigžņotā debess», kuram šogad atzīmējam 25. pastāvēšanas gadskārtu. Šajā laikā astronomijā izdarīti atklājumi, kuri pašos pamatos izmainījuši mūsu uzskatus par Visumu; dzimusi pilnīgi jauna zinātnes un tehnikas nozare — kosmonautika. «Zvaigžņotās debess» slejās esam centušies informēt mūsu lasītājus par visiem ievērojamākajiem notikumiem astronomijā, parādīt kā mūsu, tā visas pasaules zinātnieku darba rezultātus, modernās astronomijas vispārējās attīstības tendences. Nozīmīga vieta tika ierādīta astronomijas attīstībai Latvijā, kā arī astronomijas vēsturei vispār.

Patikami apzināties, ka mūsu centieni astronomijas popularizācijā guvuši atsaucību lasītāju vidū. Izdevuma tirāža palielinājusies līdz 2500 eksemplāriem, paplašinājies tā autoru kolektīvs, uzlabojies mākslinieciskais noformējums un tehniskais izpildījums.

Pagājušajā gadā «Zvaigžņotā debess» bija viens no eksponātiem PSRS Tautas saimniec-

cības sasniegumu izstādē, PSRS Zinātņu akadēmijas paviljona «Kosmos» galvenajā ekspozīcijā «Kosmiskie pētījumi un zinātnes progress». Izstādes Galvenā komiteja atzinīgi novērtējusi izdevuma sistemātisko astronomijas un kosmonautikas zināšanu propagandu republikas nacionālajā valodā. Ar šīs komitejas lēmumu izdevumam «Zvaigžņotā debess» piešķirta PSRS Tautas saimniecības izstādes bronzas medaļa (sk. attēlu vāka 3. lpp.).

Šādu pat novērtējumu izpelnījis arī otrs observatorijas eksponāts — decimetru viļņu radiometriskā iekārta (autori G. Ozoliņš un M. Eliass), kura ļauj ar augstu precizitāti un stabilitāti vienlaikus novērot radiostarojuma plūsmu, tā kvaziperiodiskās fluktuācijas un ātrus procesus trijās decimetru diapazona frekvencēs. Ar šo iekārtu pirmo reizi konstatētas Saules radiostarojuma kvaziperiodisko fluktuāciju spektra izmaiņas pirms uzliesmojumiem, kam ir nozīmīga loma, lai prognozētu lielus uzliesmojumus uz Saules un tiem sekojošos ģeofizikālos efektus.

Par panākumiem tautas saimniecībā izstādes Galvenā komiteja izdevusi apliecinājumus «PSRS TSSI dalībnieks» Radioastrofizikas observatorijas darbiniekiem N. Cimahovičai un M. Eliassam.

Sie apbalvojumi apliecina observatorijas kolektīva veikuma nozīmi Vissavienības mērogā un ir jauns stimuls mūsu turpmākajam darbam.

L. Duncāns



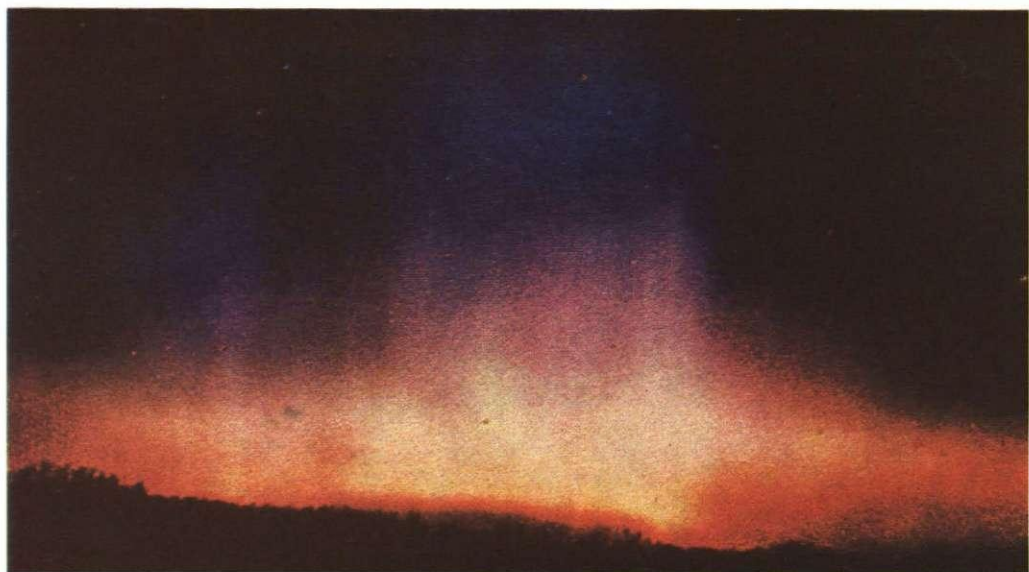
Pilotējamā transportkuģa «Sojuz T» nolaižamā aparāta iekārtojums (skats caur ieejas lūku): augšā — lūka pārejai uz orbitālo nodalījumu, pa labi — galvenā vadības pults (vidū — kuģa ESM displejs), apakšā — trešais sēdekļis.



«Sojuz T» nolaižamais aparāts atgriezies uz Zemes. (Abi attēli pēc «Наука и человек».)



Polārblāzmu fotogrāfijas, kas uzņemtas pašreizējā, 22. Saules aktivitātes cikla maksimuma apkaimē, 1978.—1981. gadā.



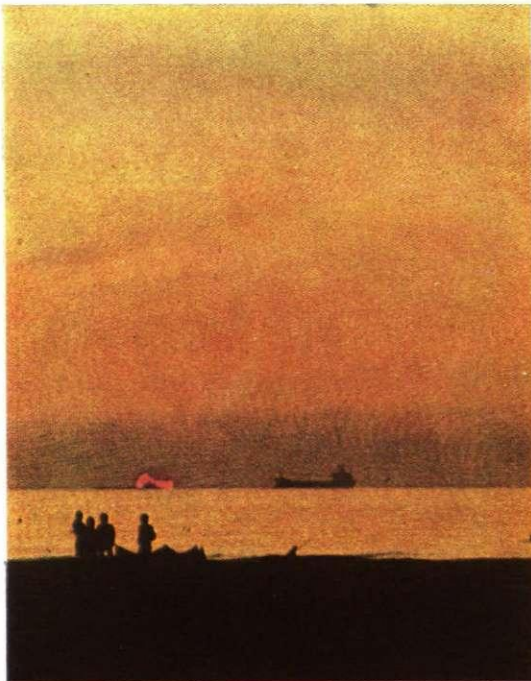


(Fotogrāfijas no žurnāla «Sky and Telescope» un no izdevuma «Наука и человекство».)





Neparasts Saules aptumsuma uzņēmums Varnemindes jūrmalā (VDR) 1982. gada 20. jūlijā 20^h10^m un 20^h27^m pēc Viduseiropas laika.



Uzņēmumus ieguvis A. Vēdels ar teleobjektīvu 2,8/135 uz ORWO-Chrom filmas UT-18 ar $\frac{1}{125}$ s un $\frac{1}{30}$ s ekspozīciju.



MATĪSAM DĪRIĶIM ZIMĪGA GADSKĀRTA

Skaitļojot mazo planētu un komētu ceļus, gluži nemanot 7. augustā Matīsam Dīriķim bija pienācis brīdis, kurā dzimtā planēta Zeme, savā kustībā pakļaudamās Ņūtona mehānikas priekšrakstiem un stingri ievērodama Keplera likumus, bija apriņķojusi ap Sauli tieši 60 reizes, kopš viņš ieraudzījis tās spožo gaismu. Jubilāra bērība un jaunības gadi pagājuši mākslas gaisotnē, jo tēvs ir gleznotājs, māte — tēlniece. Tomēr vecāku nodarbošanās vienīgo dēlu nav ietekmējusi profesijas izvēlē. Viņš jau ģimnāzista gados ir paspējis izlasīt gandrīz vai visu pieejamo populārzinātnisko literatūru par astronomiju. Pēc viena gada šaubīšanās un iesāktām studijām universitātes ķīmijas fakultātē M. Dīriķis pārnāk uz astronomijas specialitāti, un no šī brīža var teikt, ka viņa domas ne uz vienu dienu nav bijušas atrautas no astronomijas.

Matīsu Dīriķi par savējo vēl arvien uzskata LPSR ZA Radioastrofizikas observatorijā, kur 1946. gadā, tikko nodibinātās Akadēmijas astronomijas sektorā sākušās viņa darba gaitas un kur vēl tagad viņš ir zinātniskās padomes loceklis. Nu jau vairāk nekā 20 gadu jubilāra darbavieta ir LVU Astronomiskā observatorija. Taču Vissavienības astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļa savas darbības 36 gados ar Matīsu Dīriķi ir saaugusi tik cieši, ka nav iedomājami viens bez otra: ilgu laiku viņš ir nodaļas padomes atbildīgais sek-

retārs, gandrīz nepārtraukti astronomijas sekcijas vadītājs un kopš 1961. gada — padomes priekšsēdētājs.

Visbūtiskākais no Matīsa Dīriķa darbalaukiem ir mazo planētu novads, kur visus šos gadus skaitļotas efemerīdas (gan ar aritmometru, gan ar ESM palīdzību), noteikti precīzi orbitu elementi, pētīti atsevišķu planētu grupu evolūcijas jautājumi un gūti arī panākumi mazo planētu identificēšanā. Ne velti par jubilāra lielo ieguldījumu šajā darbā mazajai planētai ar kārtas numuru 1805. piešķirts nosaukums Dīriķis.



1. att. Matīss Dīriķis (pa labi) kopā ar LPSR ZA Radioastrofizikas observatorijas vec. zin. līdzstr. Juri Francmani Vissavienības astronomijas un ģeodēzijas biedrības 50 gadu jubilejas konferences orgkomitejā.

No citiem debess ķermeņiem, kas saistījuši viņa uzmanību, jāmin komētas, kuru orbītu pirmatnējā rakstura noteikšanai bija veltīts arī kandidāta disertācijas darbs.

Kopš Starptautiskā Ģeofiziskā gada (1957—1958) M. Dīriķis ir vadījis republikā visus pasākumus sudrabaino mākoņu novērošanā un pētniecībā. Viņš ir bijis visu rīdzinieku organizēto Saules aptumsumu ekspedīciju iedvesmotājs un lielākoties arī vadītājs. Par jubilāra lolojumu pamatoti mēdz uzskatīt Astronomisko kalendāru, kuru izdod VAĢB Latvijas nodaļa kopā ar LPSR ZA Radioastrofizikas observatoriju un kura 32. gadagājums nāk klajā šoruden. Praktiski nav iespējams uzskaitīt visus panākumus un pasākumus M. Dīriķa daudzpusīgajā zinātniskajā, pedagoģiskajā un sabiedriskajā darbībā.

Apsveicot savu kolēģi Matisu Dīriķi jubilejā, vēlam, lai arī turpmāk viņa vārdi un raksti atrod dzirdīgas ausis un redzīgas acis, lai darbs rada gandarījumu un tālākus ierosinājumus!

Redkolēģija

PROFESORS GENADIJS ŅIKOĻSKIS (28.9.1929—20.12.1982)

Profesors Genadijs Ņikoļskis ir Saules pētnieku pasaulē atzīts astronoms, viens no ievērojamākajiem Saules vainaga noslēpumu izzinātājiem, cilvēks, kuram zinātne un dzīve bija nedalāmi jēdzieni.

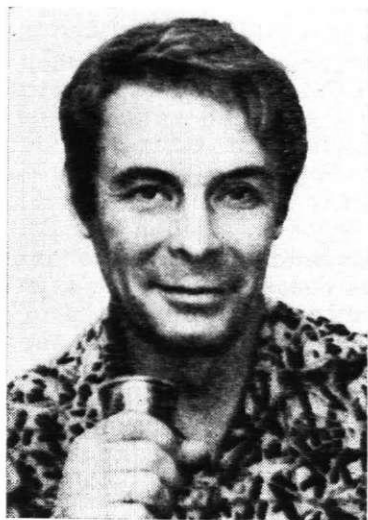
G. Ņikoļskis piedzima Rostovā pie Donas, un visai viņa dzīvei iezīmīgs bija Donas kazaka savdabīgais raksturs, atklāts un dzīvespriecīgs. 1953. gadā beidzis Kijevas universitāti astronomijas specialitātē. Profesora S. Vsehsvjatska vadībā izstrādāta un 1955. gadā aizstāvēta disertācija fizikas un matemātikas zinātņu

kandidāta grāda iegūšanai «Saules vainaga pētījumi, 25.02.1952. g. un 30.06.1954. g. novērojumi». 1964. gadā G. Ņikoļskis iegūst fizikas un matemātikas zinātņu doktora grādu, 1971. gadā PSRS Ministru Padomes Augstākā atestācijas komisija piešķir viņam profesora nosaukumu. G. Ņikoļska intensīvās un rezultatīvās zinātniskās darbības pamatā bija sekmīgs astrofizika teorētiķa, fiziķa eksperimentētāja un unikāla astronoma novērotāja talantu savienojums, plašs zinātnisko interešu loks. Lai gan galvenie panākumi gūti Saules hromosfēras un vainaga pētījumos, G. Ņikoļskis strādāja arī ārpusatmosfēras astrofizikā un ģeofizikā, bija kosmisko eksperimentu vadītājs.

No 1956. līdz 1958. gadam G. Ņikoļskis Kazahijas PSR ZA Astrofizikas institūtā nodarbojās ar zodiakālās gaismas, starpzvaigžņu vides, planētu un nakts debess spīdēšanas pētījumiem. Kopš 1958. gada strādāja PSRS ZA Zemes magnētisma, jonosfēras un radioviļņu izplatīšanas institūtā (ZMJRI), kur pievērsās galvenokārt Saules hromosfēras un vainaga izpētei. Sešdesmito gadu sākumā kopā ar G. Ivanovu-Holodniju veica teorētiskus pētījumus par pārejas slāni no Saules hromosfēras uz vainagu un īsviļņu Saules starojuma fizikā.

G. Ņikoļskis izstrādāja un realizēja ārpusaptumsuma Saules koronogrāfu ar 535 mm atveri. Pirmo tādu teleskopu viņa vadībā uzstādīja 1966. gadā PSRS ZA Galvenās astronomiskās observatorijas Kalnu stacijā pie Kislovodskas, kur ieguva unikālus datus par Saules hromosfēru. Turpmākajos gados tika izveidots līdzīgu koronogrāfu tīkls ar plašu ģeogrāfiju Padomju Savienībā — Sibīrijā, Kazahijā, Vidusāzijā, Gruzijā.

Kopš 1969. gada G. Ņikoļskis vadīja PSRS ZMJRI Saules aktivitātes laboratoriju. Laboratorijas veikumu



1. att. Genadijs Niņkoļskis.

nosaka ne vien prāvais ieguldījums astrofizikas attīstībā, bet arī zinātnisko kadru sagatavošanā. G. Niņkoļska vadībā izstrādāto disertāciju skaits zinātņu kandidāta grāda iegūšanai drīz būtu sasniedzis divus desmitus. Laboratorijai pēdējos gados izveidojās cieši zinātniski kontakti ar LPSR ZA Radioastrofizikas observatoriju. Arī šo rindu autors savu zinātņu kandidāta disertāciju izstrādāja laboratorijas vecākā zinātniskā līdzstrādnieka J. Žugždas vadībā un piedalījās profesora G. Niņkoļska vadītajā 1981. gada 31. jūlija Saules aptumsuma novērotāju ekspedīcijā Kazahijā. Profesoram bija oficiāli šefības uzdevumi attiecībā uz Gruzijas PSR ZA Abastumani observatoriju un Azerbaidžānas PSR ZA Badobatas observatoriju. Viņš bija arī PSRS Ministru Padomes Augstākās atestācijas komisijas un SAS loceklis.

Pēdējos gados G. Niņkoļska mērķtiecība bija vērsta galvenokārt uz magnetogrāfa izveidošanu Saules hromosfēras un vainaga magnētisko lauku novērojumiem. Tika paveikts

milzīgs darbs, lai iekārta ar Fabri—Pero interferometru, pievienota ārpusaptumsuma koronogrāfam, spētu izpildīt šo ārkārtīgi smalko un ļoti nepieciešamo uzdevumu. Jau pirmie mērījumi vainagojās ar unikāliem datiem par magnētisko lauku Saules vainagā.

Daudz pūļu profesors veltīja pilno Saules aptumsumu novērojumiem. Sevišķa uzmanība tika pievērsta ekspedīcijai 1981. gada 31. jūlija Saules aptumsuma novērošanai, par ko jau rakstijām «Zvaigžņotās debess» 1982. gada vasaras laidienā. Diemžēl, G. Niņkoļskis nepaspēja pat pilnīgi apkopot ekspedīcijas rezultātus, atstājot šo darbu saviem skolniekiem.

Par īpaši nepieciešamu un atbildīgu uzdevumu G. Niņkoļskis uzskatīja ārpusatmosfēras zinātnisko pētījumu organizāciju. Viņš vadīja no padomju puses eksperimentu «Mākslīgais Saules aptumsums» 1975. gadā, ko realizēja ar PSRS un ASV kopīgo kosmisko staciju «Apollo-Sojuz».

Profesors G. Niņkoļskis šķīrās no dzīves radošo spēku briedumā — piecdesmit ceturtajā mūža gadā pēc neilgas, bet smagas slimības.

Astronomija zaudējusi vienu no saviem uzticamākajiem bruņiniekiem. Un zaudējusi arī to, ko viņš vēl būtu paveicis. Mantojumā — nerealizētas ieceres un skolnieki, kuriem tās jāīsteno. Skolnieki guvuši ne tikai zināšanas. Spēju atdot visu sevi zinātnei — to mācīja profesors ar personisko piemēru un to viņš prasīja arī no citiem. Nebaidīties darba — jebkura, darīt to ar personisku atbildību un kvalificēti — to mācīja profesors. Un galvenais — profesors mācīja vienmēr un visur būt cilvēkam, jo pats vienmēr tāds bija. Atklāts, vienmēr kustībā uz priekšu, ar humora un draudzīgas zobgalības dzirksti — tādu mēs ar pateicību un sāpēm atcerēsimies profesoru G. Niņkoļski.

V. Locāns



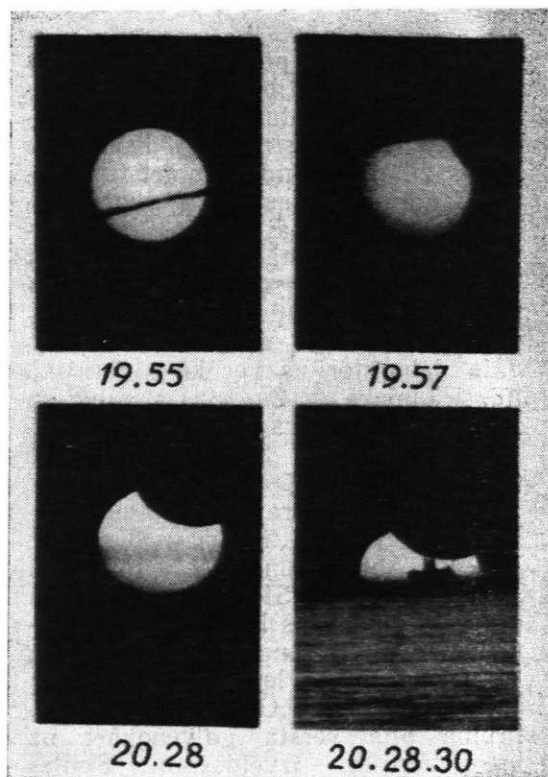
FOTOGRAFĒSIM RETAS DABAS PARĀDĪBAS!

Kaut arī fotomāksla mūsu republikā sasniegusi ļoti augstu līmeni, kvalitatīvas dabas parādību fotogrāfijas, kurās apvienotas gan mākslinieciskās, gan zinātniskās vērtības, ir retums. Dabas parādību fotografēšana neapšaubāmi ir tehniski sarežģītāka nekā portretu un ainavu iegūšana. Taču tās ir ļoti nepieciešamas. Fotogrāfijas, kurās iemūžināta kāda dabas norise, sniedz ne tikai estētisku baudījumu, bet arī būtiski padziļina mūsu zināšanas fizikā, astronomijā un citās dabas zinātnēs. Tagad, kad visai cilvēcei tik aktuāls kļuvis jautājums par dabas aizsardzību, laiks aicināt dabas draugus un fotoamatierus šajā neapgūtājā darbības laukā.

Kādām dabas parādībām īsti pievērsties? Vispirms tas varētu būt lietus, sniegš, krusa. Lietus pie mums līst bieži. Bet kā izvēlēties fonu, ekspozīciju, filmu, lai attēlā varētu redzēt lietus lāšu un krusas graudu krišanu? Lietus lāses krīt ar ātrumu dažī metri sekundē. Veiksmīgā fotogrāfijā vajadzētu redzēt lidojošo lāšu pēdas, kuru garumi atspoguļotu lāšu krišanas ātrumu. Jāatceras, ka fotogrāfijas zinātnisko vērtību palielina citi faktori: ekspozīcija, fotografēšanas datums, stunda u. c. apstākļi. Ar lietu saistīta arī tāda vizuāli skaista parādība kā varavīksne. Lai fotogrāfiju varētu izmantot, piemēram, apmācībā, nepieciešams, lai kadrā būtu kāds dabisks vai mākslīgi izvēlēts atskaites ķermenis, kas ļautu noteikt leņķi, kurā re-

dzama varavīksne. Varavīksnes izskats mainās dažās stundās, īpaši, ja Saule ir tuvu horizontām.

Astronomijas žurnālos nēreti var skatīt fotoattēlus, kuros Saule un Mēness redzami vairākās pozīcijās. Mēs it kā vērojam šo debess ķermeņu šķietamo kustību. Paņēmienu, ar kuru vienā attēlā tiek fiksēts kāds objekts vairākos laika momentos, sauc par



1. att.

stroboskopēšanu. Minētajā gadījumā stroboskopēšana tiek veikta ar vairāku minūšu atstarpēm. Liela zinātniska un pedagoģiska vērtība ir tādām fotogrāfijām, kurās Saule un Mēness fiksēti atkārtoti ar laika intervāliem no vairākām dienām līdz mēnešiem. Fotografēšanas tehnika šķiet vienkārša: jānostiprina fotoaparāts noteiktā leņķī tā, lai kadrā būtu Saule vai Mēness un jāeksponē vienā un tajā pašā kadrā un vienā un tajā pašā diennakts laikā ik pēc nedēļas vai ilgāka laika. Nostiprinātā fotoaparātā var izdarīt uzņēmumus arī dažādos kadros un pēc tam, tos savienojot, samontēt attēlu. Ja fotoaparāts būs vērsts meridiāna plaknē, tad viena gada uzņēmumi «atklās» Saules virzišanos ap meridiāna plakni pa astoņnieku.

Teleobjektīvs jau ar fokusa attālumu 135 mm būtiski paplašina dabas parādību fotografēšanas iespējas. Mēness kustas ap Zemi pa elipsi, nepārtraukti mainās attālums Zeme—Mēness, tātad jāmainās arī Mēness uzņēmuma lielums. Iegūstot Mēness attēlus apogejā un perigejā, var aprēķināt attāluma izmaiņu.

Neatkārtojami skaisti ir Saules lēkti un rieti. Bet vai jūs zināt, ka tuvu horizontam, gaismas stariem lūstot atmosfērā, Saule nav apaļa, bet gan nedaudz saspiesta pa vertikāli. Pierādiet to fotogrāfiski! Izdarot no dažādiem augstumiem (1,5; 5; 10 vai 15 m) divus vienlaicīgus Saules uzņēmumus brīdī, kad tā skaras pie horizonta vai jau aizsedz to, var iegūt datus, lai noteiktu Zemes rādusu.

Ipaši saistoša ir Saules un Mēness aptumsumu fotografēšana. Piemērs tam varētu būt daļējais Saules aptumsums 1982. gada 20. jūlijā, kuru varēja vērot arī Rostokā Varnemindes jūrmalā. Pateicoties Rostokas V. Pika universitātes studentu Armina un Anitas Vēdeļu laipnībai, mēs varam iepazīties, ar šo neparasto dabas spēli un izbaudīt krāšņo Saules rietu. Krāsu ielikumā redzama divu notikumu sakrišana: kuģis uz Mēness daļēji aizklātas rietošas Saules fona. Ne mazāk interesanti ir šeit sniegtie melnbaltie uzņēmumi, kas iegūti ar skolas teleskopu (63/840). 19^h55^m pēc Viduseiropas laika Saulei garām noli-doja lidmašīna. Pirmajā uzņēmumā redzama izplūdes gāzu izraisītā ūdens kondensācija. Kondensētie ūdens pilieni stipri izkliedē gaismu, tādēļ Saules stari tiem netiek cauri. Pēc divām minūtēm kondensētā pilienu svitra aizsedz Saules augšējo kreiso malu, bet Mēness aizklāj augšējo labo stūri. 20^h28^m Saule jau ir ļoti tuvu jūras horizontam. Redzam «netiro atmosfēru», kas absorbē Saules gaismu, un Saules «deformāciju» — tā vairs nav apaļa. Pēc pusminūtes uz rietošas Saules fona parādās kuģis.

Ja arī jūsu rīcībā ir vai būs dabas parādību fotogrāfijas, tad atsūtiet tās «Zvaigžņotās debess» redakcijai, lai par tām varētu uzzināt un papriecāties arī citi.

T. Romanovskis

JAUNUMI ISUMĀ ★ JAUNUMI ISUMĀ ★ JAUNUMI ISUMĀ

★★ Japānā uzbūvēts pasaulē lielākais jebkurā virzienā notēmējamais milimetru diapazona radioteleskops, kura antenas diametrs ir 45 m un atstarotājrimsma precizitāte ļauj efektīvi strādāt viļņos ar garumu 2,5 mm un vairāk. Kopā ar piecām pa sliežu ceļiem pārvietojamām 10 m diametra antenām tas veido apertūras sintēzes sistēmu, kas var iegūt radioattēlus ar 1 loka sekundes izšķirtspēju.



GRIEĶU FILOZOFŠ SEKŠTS EMPĪRIĶIS PRET ASTROLOĢIJU

JĀNIS
KLETNIEKS

Jau vairāk nekā pirms diviem tūkstošiem gadu grieķu filozofiskā doma nostājās pret astroloģisko ticējumu iesakņošanas cilvēku apziņā. Sevišķi asu kritiku pret astroloģiju vērsa filozofijas skepticisma novirziena pārstāvji. Viens no viņiem — Seksts Empīriķis astroloģiju dēvēja par maldīgu un nezinātisku mācību.

Seksta Empīriķa astroloģijas kritika ir tik loģiski argumentēta, ka tā nezaudē nozīmi arī tagad, kad astroloģiskie ticējumi brīžiem uzplaiksnī kā maldinoša senatnes vīzija.

Grieķu antīkajā kultūrā astroloģiskie ticējumi ieviesās no senās Babilonijas un Ēģiptes, kur tie bija reliģiskā kulta sastāvdaļa. Lai gan astronomija grieķu filozofu darbos attīstījās neatkarīgi no astroloģijas, tomēr, saskaroties ar austrumu zemju kultūru, astroloģija jeb, kā to tolaik sauca, haldeju¹ mācība bija plaši izplatīta. Astrologi centās atsevišķu cilvēku vai pat veselas tautas likteni noteikt pēc debess spīdekļiem.

Šī cilvēka likteņa nolemības ideja bija nepieņemama to grieķu filozofu domai, kas centās izziņāt objektīvās īstenības būtību un tās attīstības likumus. Viens no raksturīgākajiem pārstāvjiem, kas tieši nostājās pret astroloģiju, bija filozofs Seksts Empīriķis.

Seksts Empīriķis antīkajā filozofijā ir skepticisma pārstāvis.² Grieķu filozofijā skepticismu aizsāk filozofs Pīrons (ap 360.—270. g. p. m. ē.). Skepticisms labvēlīgi stimu-

lēja antīkās sabiedrības domas attīstību. Vēršoties pret filozofisko uzskatu pārlieku absolutizēšanos, skepticisms, dažkārt gan kā metode, radīja labvēlīgu vidi objektīvās īstenības izpratnei. Daži skeptiķi aiz pārliekas skepses gan nomaldījās misticisma virzienā un degradēja skeptiķu pozitīvo domu.

Seksts Empīriķis antīkajā filozofijā ir viens no pēdējiem skepticisma apoloģētiem (aizstāvjiem), tāpēc viņa darbi vispilnīgāk ietver iepriekšējo skeptiķu uzskatus. No Seksta Empīriķa darbiem saglabājušies divu vai trīs sacerējumu teksti, kas ietverti četrpadsmit grāmatās. Tagad teksti grupēti divās daļās — «Pret zinātnēm» un «Pirona atziņas». Tikai nesen ievērojamā sengrieķu tekstu pazinēja profesora A. Loseva tulkojumā un redakcijā Seksta Empīriķa darbi iznākuši krievu valodā.³

Par pašu Sekstu Empīriķi saglabājušies ļoti niecīgi biogrāfiskie dati, patiesībā zināms nav gandrīz it nekas. Dažu filozofu darbos gan tiek pieminēts, ka Seksts Empīriķis bijis Hērodota skolnieks, bet, kas īsti

¹ Haldeji — babiloniešu priesteri un astronomi, kas bija ļoti debess spīdekļu pazinēji.

² Skepticisms (gr. *skeptomai* — šaubas) — filozofiska koncepcija, kas apšaubā objektīvās īstenības izziņāšanas iespējamību. Šaubas skeptiķi padara par principu, apgalvojot, ka par katru lietu vai parādību iespējami divi, viens otru izslēdzoši uzskati — apgalvojums un noliegums.

³ Секст Эмпирик. Соч. в 2-х томах. Т. 1. Вступит. статья, пер. с древнегреч. и общая редакция А. Ф. Лосева. М., Мысль, 1976. 399 с.; Т. 2, 1976, 421 с.

bijis šis Hērodots, arī nav nekas zināms. Vairums vēsturnieku Seksta Empiriķa dzīves laiku attiecina uz mūsu ēras 2. gs. otro pusī vai pat 3. gs. sākumu. Tāpat nav ziņu par viņa dzīves vietu. Pēc saglabājušos darbu tekstiem secina, ka Seksts Empiriķis bijis grieķis. Vārds *Sextus* — sestais ir latīņu vārds, bet *Empiricus* — empiriķis varētu nozīmēt gan filozofiskā novirziena empirisma⁴ pārstāvi, gan arī ārstu, kurus tai laikā tā sauca. Ja šis nosaukums raksturotu profesiju, tad Seksts Empiriķis būtu uzskatāms par vienu no pirmajiem grieķu mediķiem, kas izvērsis asu un nesaudzīgu cīņu pret astroloģisko māņu iekļaušanu medicīnā.

Nostājoties skepticisma pozīcijās pret daudzām zinātnes nozarēm — ētiku, loģiku, retoriku, fiziku, ģeometriju u. c., kas tai laikā diferencējās visaptverošās grieķu zinātnes atsevišķās disciplīnās, Seksts Empiriķis nenostājas pret medicīnu. Kā empiriķis viņš arī nevērsās pret ievērojamo grieķu astronomu Eidoksa (ap 409.—356. g. p. m. ē.) un Hiparha (ap 130. g. p. m. ē.) darbiem, kas pamatojās uz tiešiem astronomiskajiem novērojumiem.

Seksts Empiriķis nav nedz astronoms, nedz arī astrologs. Galvenajā darbā «Pret zinātnēm», kur ietverts arī traktāts «Pret astroloģiem», viņš parādās kā tālaika astronomijas un astroloģijas pazinējs.

Traktātā «Pret astroloģiem» Seksts Empiriķis vispirms aplūko haldeju mācības pamatēzes, bet pēc tam tās sagrauj ar nesaudzīgu kritiku.

Pēc tālaika astroloģiskās izpratnes astronomijai bija jānodarbojas ar debess spīdekļu novērošanu, lai noteiktu cilvēku likteņus, paredzētu lipīgās slimības, badu, kara briesmas, sausuma vai lietus periodus, zemes trīces u. tml.

Haldeji savas astroloģiskās mācības pamatā lika atziņu, ka visas zemes lietas at-

rodas tiešā saistībā ar debess spīdekļiem. Izmainoties pie debess redzamo spīdekļu stāvokļiem, izmainoties arī atmosfēra, resp., meteoroloģiskie apstākļi, augu un cilvēku dzīve. Līdzīgi tam, kā mainās gadalaiki un zemkopju darba sezonas raksturs atkarībā no dažu zvaigznāju parādīšanās ritau smā pirms Saules lēkta, haldeji cilvēku dzīvi un likteni saistīja ar zvaigznēm, Sauli, Mēnesi un piecām tolaik zināmajām planētām: Marsu, Jupiteru, Venēru, Saturnu un Merkuru.

Tagad mēs saprotam, ka tādu izpratni veicināja senā reliģiski mitoloģiskā pasaules uztvere, ko noteica niecīgās cilvēku zināšanas par debess parādībām.

Haldeju astroloģiskajā mācībā sevišķa nozīme tiek piešķirta zodiakam un tajā redzamajiem zvaigznājiem. Par zodiaku haldeji sauca redzamo debess sfēras joslu 8° uz ziemeļiem un dienvidiem no Saules kustības ceļa — ekliptikas. Zodiakā novērojama visu planētu redzamā kustība. Zodiaku iedalīja 12 vienādās daļās (katrā 30°). Katrai zodiaka daļai dots savs nosaukums un zīme (1. att.).

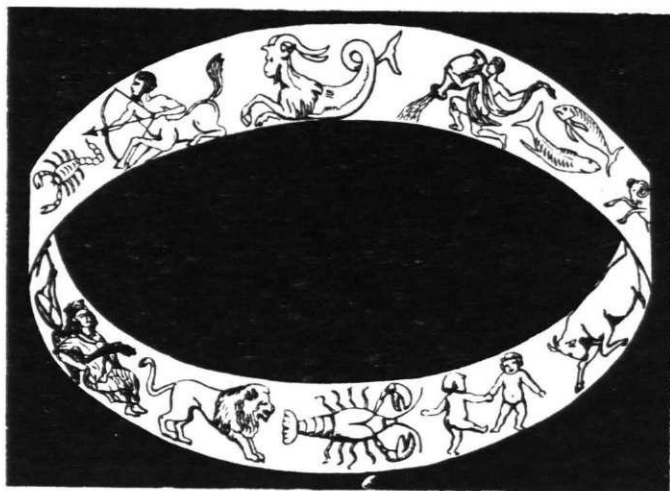
Daļai zodiaka zīmju astroloģi piedēvēja vīriešu dzimuma, citām sieviešu, bet dažām abu dzimumu īpašības. Auns atbilda vīriešu dzimumam, Vērsis — sieviešu, Svāri — abiem dzimumiem u. tml. Zodiaka zīmēm tika ievērota noteikta vīriešu un sieviešu dzimuma īpašību secība: Auns — vīriešu dzimums, Vērsis — sieviešu dzimums, Dviņi — vīriešu, Vēzis — sieviešu utt., līdzīgi kā pitagorieši⁵ piedēvēja tās skaitļiem. Visiem nepāru skaitļiem bija piedēvētas vīriešu dzimuma īpašības, bet pāru skaitļiem — sieviešu dzimuma.⁶

Dzimuma īpašības zodiaka zīmēm varot būt noturīgas un arī nenoturīgas. Par nenoturīgām zīmēm uzskatīja tās, kas, rita ausmā uzlecot, izraisīja dabā pārmaiņas. Tās bija Auns un tam diametrāli pretēja zīme —

⁴ Empīrisms (gr. *empeiria* — pieredze) — filozofiska mācība, kas atzīst pieredzi, ko cilvēks uztver ar saviem maņu orgāniem, par vienīgo izziņas avotu un mazīna loģiskās analīzes un teorētisko vispārinājumu nozīmi.

⁵ Pitagorieši — slavenā sengrieķu matemātiķa un filozofa Pitagora (ap 550. g. p. m. ē.) mācības sekotāji.

⁶ Sk. Аристотель, Сочинения в четырех томах. Т. 1. М., Мысль, 1976, с. 76.



1. att. Zodiaks un zodiaka zvaigznāji.

Svari, kā arī Vēzis un Mežāzis, jo Auna zīmē notiek gadalaika maiņa uz pavasari, Mežāža zīmē — uz ziemu, Svaru zīmē — uz rudenī un Vēža zīmē — uz vasaru. Noturīgās zodiaka zīmes esot Vērsis un tam diametrāli pretējais Skorpions, arī Lauva un Udensvirs.

Haldeju astroloģija balstās uz horoskopa noteikšanu. Par horoskopu haldeji sauc cilvēka dzimšanas brīdī uzlecošo zodiaka zvaigznāju. Atbilstoši šim zvaigznājam t. s. horoskopa centrus veido pie debess kulminējošais zvaigznājs, rietašais zvaigznājs un zvaigznājs, kas atrodas apakšējā kulminācijā. Piemēram, ja horoskops ir Vēzis, tad kulminē Auns, noriet Mežāzis un apakšējā kulminācijā atrodas Svāri. Katrs no šiem horoskopa centriem saistīts ar iepriekšējo jeb pa priekšu ejošo zodiaka zīmi un ar tam sekojošo. Horoskopam pa priekšu ejošā zodiaka zīme piederot ļaunajam dēmonam, bet kulminācijai sekojošā — labajam dēmonam. Diametrāli pretējā virzienā no ļaunā dēmona iespaidotās zodiaka zīmes atrodoties zīme, kas nosaka nelabvēlīgu un ļaunu likteni. Šī zodiaka zīme iet pa priekšu horoskopa rietašajam centram. Zodiaka zīmei, kas atrodas horoskopa apakšējās kulminācijas centra priekšā, ir dievišķa ietekme u. tml. (2. att.).

Kā raksta Seksts Empīriķis: «Haldeji piedēvē zvaigznēm dažādu spēku, skatoties pēc tā, vai to aplūko horoskopa centros, vai zodiaka zīmju novirzēs, bet dažādās vietās tas ir vairāk iedarbīgs nekā citās» (V, 20).⁷

Katrai zodiaka zīmei haldeji piedēvēja noteiktu cilvēka ķermeņa daļu, ko tā labvēlīgi iespaidojot, piemēram, Aunu — galvai, Vērsi — vaigiem, Dviņus — pleciem u. tml. Slimības izsaucot planētas, kas ar savu parādīšanos zodiaka zīmēs radot ļaunu ietekmi uz cilvēka ķermeni.

Zodiaka zīmi haldeji noteica, novērojot raksturīgākās zodiaka zvaigznes. Lai noteiktu zvaigznāju robežas, zvaigznāja pagriešanās laiku mērija ar ūdens pulksteni jeb klepsidru.

Seksts Empīriķis apraksta senu laika mērīšanas paņēmieni, kādu lietojuši astrologi. Novērojot kādas spožas zvaigznes lēktu, astrologs ielējis ūdeni caurumotā amforā jeb klepsidrā un, ļaujot ūdenim tecēt kādā zemākā traukā, raudzījies, kamēr novērotā zvaigzne pēc diennakts atgriezās iepriekšējā stāvoklī. Viss iztecējušais ūdens pēc tam ti-

⁷ Seit un turpmāk citēts pēc Секст Эмпирик. Соч. в 2-х т. Т. 2. М., Мысль, 1976. 421 с.

cis sadalīts 12 vienādās daļās, un viena šāda daļa atbilda zodiaka riņķa $\frac{1}{12}$.

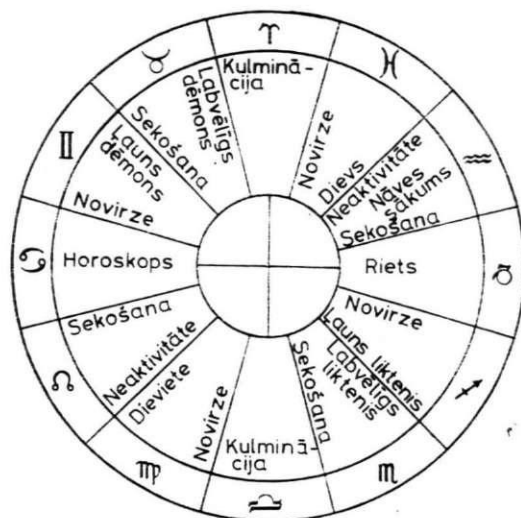
Līdzīgs bijis paņēmiens, ar kādu astrologs noteicis jaundzimušā horoskopu. Astrologs pa nakti sēdējis uz kāda paugura un novērojis spīdekļus. Viņa palīgs atradies pie dzemdētājas, gaididams bērna piedzimšanas brīdi. Kad bērns piedzimis, tad viņš, sīzdams pa metāla disku, paziņojis par to kalnā sēdošajam haldejam, kas tūdaļ ķeries pie uzlecošās zodiaka zīmes — horoskopa noteikšanas.

Līdz ar horoskopu haldejam bija jānosaka arī planētu stāvokļi atbilstošajās zodiaka zīmēs. Pēc haldeju astroloģiskajiem ticējumiem, visas tolaik zināmās planētas iedalīja labvēlīgās un ļaunās. Par labvēlīgām uzskatīja Jupiteru un Venēru, bet par nelabvēlīgām jeb ļaunām — Marsu un Saturnu. Merkuram varēja būt gan laba, gan ļauna ietekme, atkarībā no tā, kādu dispozīciju ar pārējām planētām tas veidoja.

Vislielākā ietekme bija Saulei un Mēnesim. Šo domu haldeju astrologi acimredzot bija pārņēmuši no ēģiptiešiem. Valdot Eģiptē Saules kultam, faraons tika pielīdzināts Saulei un Saule viņa labajai acij. Mēness bija valdnieces spīdekļis un tika pielīdzināts faraona kreisajai acij. Pārējās piecas planētas bija ziļļu nesējas — faraona sargi.

Planētu ietekme haldeju uztverē varēja mainīties atkarībā no tā, kādās zodiaka zīmēs tās atradās. Planētu dispozīcijas noteica t. s. planētu aspektus. Tos savukārt noteica, no jebkuras zodiaka zīmes sadalot zodiaku ar diametrālu līniju, trīsstūri, četrstūri vai sešstūri (3. att.). Aspektos savienojas tikai blakusstari, kopskaitā 7. Pēdējie savienojumi ir neitrāli. Aspekti regulēto planētu iespaidu. Diagonālais aspekts ir pilnīgi pretējs tiešajam, trigonālie un sekstīlie aspekti veicina labvēlīgu ietekmi. Kvadrāta aspektus uzskatīja par nelabvēlīgiem.

Planētu aspektus kombinēja ar planētu mājām. Katrai planētai bija divas mājas, Saulei un Mēnesim pa vienai, jo zināmo planētu skaits (5+Saule un Mēness) nesakrīt ar zodiaka zīmju skaitu (12). Saulei māja bija Lauvas zīmē, Mēnesim — Vēža zīmē.



- | | |
|-----------|--------------|
| ♈ Auns | ♎ Svāri |
| ♉ Vērsis | ♏ Skorpions |
| ♊ Dvīņi | ♐ Strēlnieks |
| ♋ Vēzis | ♑ Mežāzis |
| ♌ Lauva | ♒ Ūdensvīrs |
| ♍ Jaunava | ♈ Zivis |

2. att. Horoskops, horoskopa centri, zodiaka zīmju novirzes un sekošana.

Diametrāli pretējās zodiaka zīmes mājaja ļaunā un nelabvēlīgā planēta Saturns, kas Ūdensvīra zīmē atrodas diagonālā aspektā. Labvēlīgās planētas Venēras mājas ir Vēža un Svaru zīmēs (4. att.), tāpēc Venēras iespaids ir labvēlīgāks, kad tā atrodas sekstīlā pret Sauli u. tml. Planētām atrodoties savās mājās, to spēks un ietekme ir vislielākā.

Lai pareģotu cilvēka likteni, haldeji horoskopam pievienoja vēl t. s. ģenitūras riņķi ar 12 iedaļām jeb cilvēka dzīves likteņa mājām. Galvenā ir dzīvības māja, kas piekļaujas horoskopam. Tālāk seko bagātības, brāļu, vecāku, bērnu, slimības, laulības, nāves, ticības, goda, panākumu un ienaida mājas. Atkarībā no horoskopa ģenitūras mājās var atrasties

gan dažādas zodiaka zīmes, gan arī planētas.

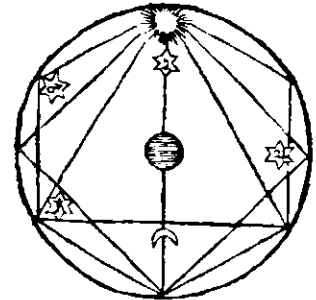
Sekojošā haldeju astroloģiskajiem priekšstatiem, cilvēka likteņa pareģošana kļūst par sarežģītu uzdevumu. Seit it kā eksistē konkrēta teorija. Domājams, ka tieši šai aspektā kļūdījās slavenais antīkais astronoms Klaudijs Ptolemajs (ap 87.—165. g.), kas, apkopodams grieķu astronomiju trīspadsmit grāmatās («Almagests»), atsevišķi izdalīja astroloģiju kā astronomijas sastāvdaļu — darbā «Tetra-bibloss».

Isumā iepazīnušies ar haldeju mācības saturu, aplūkosim iebildumus, kādus pret šo mācību vērsa grieķu filozofi.

Mūsu ēras 2. gs. sākumā retors⁸ un filozofs Favorins astrologu mācību centās apgāzt, pierādot, ka nepastāv nekāds tiešs sakars starp debess un zemes parādībām un notikumiem. Tā kā šai laikā izplatīti bija arī kristietības uzskati, kas cilvēka likteni saistīja ar dieva gribu, tad, pastāvot šādai cilvēka likteņa nolemtībai, haldeju astroloģija tika noraidīta.

Vairāki citi filozofi pretargumentus haldeju astroloģijai izvirzīja, balstoties uz notikumu dabu. Tā kā cilvēka dzīve pilna dažādiem notikumiem, kur viens notikums it kā varētu rasties nolemtības, otrs nejaušības dēļ, bet kāds cits vēl paša cilvēka darbības rezultātā, tad haldejiem tas viss būtu jānosaka pēc zvaigznēm. Bet, kā pierādīja pieredze, viņi to nespēja. Ja haldeju pareģojumi bija virzīti uz to, lai atsegtu notikumu nolemtību, šādiem pareģojumiem nebija nekādas praktiskas nozīmes cilvēka dzīvē, jo nolemtību cilvēks nevarēja novērst, pat ja viņš to vēlētos. Ja uzskata, ka cilvēka likteni nosaka nejauši notikumi, tad haldejs nekā ticama nevarētu pareģot. Gadījumi notiek nejauši un nejaušība nav stabila, tāpēc attiecībā uz nestabilo, kas varētu gan notikt, gan arī nenotikt, iepriekš neko nevar pareģot. Tāpat haldeji nevarēja pareģot arī to, ko katrs cil-

Planetārum Adſpectūs.



3. att. Planētu aspekti.

vēks gatavojas darīt, jo: vai dotais notikums notiks vai ne, ir atkarīgs tikai no paša cilvēka.

No šādas pretargumentācijas varēja secināt, ka haldeju mācība neiztur kritiku.

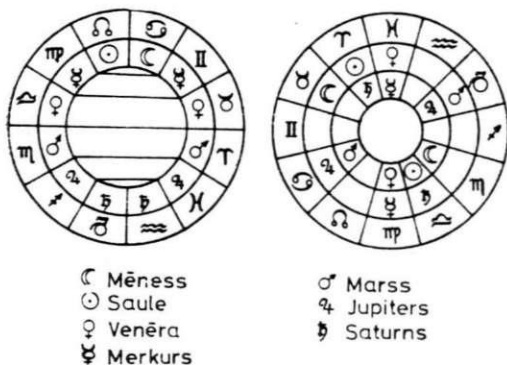
Mūsu ēras 1. un 2. gs. grieķu un romiešu filozofiskajā domā nebija astroloģisko uzskatu. Turpretī tautā tie bija izplatīti. Pret astroloģiju vērsās arī literāti un dzejnieki. Kvints Horācijs Flaks (Quintus Horatius Flaccus, 65.—8. g. p. m. ē.), romiešu dzejnieks, vienā no odām aicina savu draudzeni Leukonoju nezīlēt nākotni pēc haldeju astroloģijas, kas tolaik bijusi tik ļoti populāra sieviešu vidū:

«Jautāt nevajag tev, zināt ir grēks,
kādu reiz tev un man
Galū dievi grib dot, Leukonoj,
liegts Bābeles skaitļus tev
Saprast. Labāki būs visu, kas lemts,
panest un uzņemties,
Lai vēl zienu jo daudz Jupiterš mums dāva,
vai pedējo
Šo, pret klintīm kas sviež putās Tirrenes
ūdeņus.»⁹

Par iepriekš minētajiem filozofu un literātu uzskatiem Seksts Empīriķis gan izsakās,

⁸ Retors (gr.) — orators, runātājs senajiem grieķiem un romiešiem — daiļrunas skolotājs.

⁹ Horātija dzejas, III. Dziesmas, 1.—2. grām. Tulk. K. Straubergs. Rīga, 1936, 29. lpp.



4. att. Planētu mājas zodiakā.

ka «viņi cenšoties ievainot haldeju mācību, it kā metot šķēpu no tālienes». Turpretim savā traktātā «Pret astrologiem» viņš par galveno uzskata «sagraut haldeju mācības pamatus, reizē ar to anulējot visas pārējās haldeju astroloģijas teorijas».

Kā jau redzējām, galvenais haldeju mācības pamatā ir horoskopa noteikšana, jo ar to saistās ģenitūras riņķis, planētu stāvokļi, to savstarpējie aspekti u. c. Vai astrologi varēja noteikt šo horoskopu?

Seksts Empīriķis ar dažādiem raksturīgiem piemēriem pierāda, ka horoskops precīzi nav nosakāms. Jo: lai horoskopu noteiktu, vispirms ir jāzina precīzs laiks bērna radīšanas vai dzimšanas brīdī, un ar šo laiku jāsaprot uzlēcošā zodiaka zīme un planētu stāvokļi. Noteikt bērna ieņemšanas brīdī līdz zodiakas zīmes precizitātei (2st) nav iespējams. Tāpat nevar noteikt pareizu bērna piedzimšanas laiku. Medicinā labi zināms, ka to nosaka sievietes veselības stāvoklis, ķermeņa piemērotība, arī vecmātes pieredze u. tml.

«No šejienes kļūst skaidrs,» raksta Seksts Empīriķis, «ka, lai gan haldeji apgalvo, ka zina dzimšanas laiku, faktiski viņi to nezina» (V, 67).

Astrologs kļūst arī, nosakot zodiaka zīmi un mērot laiku ar klepsidru. Parasti spīdekļu novērošanai astrologs izvēlējās kādu augstāku vietu, lai varētu plašāk saskatīt ho-

rizontu. Ar to jau tika pieļauta zināma kļūda, jo no augstākas vietas horoskopam novērojamās zodiaka zvaigznes saskatāmas agrāk nekā no ielejas. Zināms laiks arī paliet, kamēr astrologs bērna dzimšanas brīdī noteica atbilstošā zodiaka zīmes zvaigznes, Mēness un planētu stāvokļus. Tikai pieredzējis astrologs varēja šos novērojumus veikt pietiekami ātri un precīzi. Ja bērns dzima naktī, tad tas vēl bija iespējams, bet, ja bērns dzima dienā, tad horoskopa noteikšana sagādāja lielas grūtības. Jāpiebilst arī, ka daudzās naktīs debesis varēja kļāt mākoņi vai migla.

«Būtu ļoti labi, ja, noņemot visus šos iebildumus, haldeju astroloģijā varētu rast kaut ko stingru, bet, pastāvot šādiem šķēršļiem, tas nav iespējams,» raksta Seksts Empīriķis (V, 72).

Tā kā horoskopa sastādīšanai nepieciešamā laika noteikšana bija viena no astroloģijas vajākajām vietām un daudzi astrologi par to krita nežēlastībā, tad haldeju astroloģijā tika izvirzīta jauna tēze, ka horoskopam pietiekot zināt tikai aptuvenu laiku. Pret šo tēzi grieķu skeptiķi izvirzīja pretargumentu, ka tādā gadījumā cilvēkiem, kas dzimuši apmēram vienādā laikā, jābūt ar vienādiem raksturiem, vienādu izskatu un jādzīvo vienāda dzīve. Bet prakse šādu apgalvojumu noraidīja. Viens no šai laikā dzimušajiem, piemēram, bija brīvs cilvēks, dzimis pārtikušā ģimenē un kļuva bagāts, cits turpretim — nebrīvs, kļuva par vergu un mūžu nodzīvoja nabadzībā.

Kā raksta Seksts Empīriķis: «Tā neviens nebija līdzīgs Aleksandram Maķedonietim, lai gan pasaulē daudzi dzima reizē ar viņu un tāpat neviens neļūva līdzīgs filozofam Platonam. Tāpēc, ja haldejs aplūko laiku zināmā tuvinājumā, tad viņi arī nevar apgalvot, ka šai laikā dzimušie kļūs laimīgi, jo daudzi tai laikā dzimušie būs nelaimīgi, tāpat kāds cits būs nabadzīgs pretēji tam, ka daži dzīvos bagātu dzīvi» (X, 89).

Tātad arī šī astrologu tēze neizturēja nekādu kritiku. Tāpat kritiku neizturēja otra astrologu pamattēze par horoskopa dispozīcijas ietekmi uz cilvēka likteni. Noraidot šo tēzi, Seksts Empīriķis ļoti trāpīgi raksta:

«Ja cilvēki ir ar vienu un to pašu dzimšanas dispozīciju, tad viņiem vajadzētu būt vienādām dzīves norisēm, tāpat kā tās būs dažādas ar dažādām zvaigžņu dispozīcijām. Bet tie ir meli. Mēs novērojam, ka daudzi cilvēki, kas atšķirīgi ar vecumu, ar savu ķermeņa uzbūvi un daudzām citām pazīmēm, kas viņiem piemīt, dabū vienādu galu, kad viņi iet bojā karā vai mirst zem savu mitekļu drupām (zemestrīcē), vai noslikst, kuģim grimstot. Jāšaubās, ka haldeji varētu pareģot vienādu nāvi pie tik dažādām cilvēka dispozīcijām!

Tiešām, ja Strēlnieka zīmē dzimušajiem, kuriem pēc astrologu ticējumiem jāmirst nonāvētiem, tad, kā gan varēja tikt nokauti vairāki desmiti tūkstoši barbaru, kas cīnījās pret grieķiem pie Maratonas? Jo nebija taču priekš viņiem viens un tas pats horoskops! Un tiem, kas dzimuši zem Odensvīra zīmes, vajag iet bojā kuģa katastrofā. Kāpēc gan noslika tie grieķi, kas atgriezās no Trojas? Jo nevar būt, ka visi tie, tik atšķirīgi savā starpā, būtu dzimuši Odensvīra zīmē! Tāpat kā nevar būt, ka visiem pārējiem bija jānoslikst, tāpēc ka uz kuģa bija viens cilvēks, kas dzimis šai horoskopā. Kāpēc gan šī cilvēka liktenis ņēmis pārsvaru pār citiem, jo neizglābjas taču sliceji, tāpēc ka vienam bija lemts mirt uz zemes?» (V, 90—93).

Varētu arī iebilst pret astrologu uzskatiem par pārējo dzīvo pasauli, piemēram, dzīvniekiem. Astrologi tos vienkārši ignorē, bet tie taču arī ir dzimuši zem noteikta horoskopa!

«Tiešām, ja notikumi uz zemes veidojās atbilstoši zvaigžņu dispozīcijām, tad dzimušajiem zem vienas un tās pašas zodiaka zīmes, kā cilvēkam, tā ēzelim, vajadzēja būt vienādam dzīves gājumam. Bet nevis tā, ka cilvēks, kas ilgāku laiku sekmīgi izvirzījies

valsts amatā un iemantojis tautas cieņu, bet ēzelis pastāvīgi nesis nastas vai griezis dzirnas.

Tāpēc nav nekāda pamata dzīvi saistīt atkarībā no zvaigžņu kustības un, ja arī tam ir kāds pamats, tad tas mums nav uztverams» (V, 94—95).

Arī šie Seksta Empīriķa izteikumi uzskatāmi atsedz, cik nepamatota ir astrologu mācība un ar to saistītie pareģojumi.

Seksts Empīriķis skar arī haldeju atziņas par to, kā horoskopa zodiaka zīme ietekmē cilvēka izskatu, viņa tikumu. Piemēram, Lauvas zīmē dzimušie esot virišķīgi, Jaunavas zīmē — ar gariem un gludiem matiem, milīgi, ar baltu ādu, bez bērniem u. tml.

«Bet tas taču vairāk gan izklausās pēc izsmieklā nekā pēc nopietna, zinātniska pētījuma!» — izsaucas Seksts Empīriķis (V, 96). «Muļķīgi ir apgalvot, ka Lauvas zīme pie debesīm ir līdzīga lauvai uz zemes. Jo ļoti iespējams, ka senatnē zvaigznāju nosaukumus piešķīra, vadoties no līdzības ārējā veidolā... Tāpēc nevar ticēt, ka cilvēks varētu kļūt virišķīgs, ja tā horoskops ir Lauva. Arī Vērša zīmē dzimušie ir virišķīgi, bet haldeji pieskaita Vērsi sievišķīgajam dzimumam!» (V, 97).

Rezumējot savus uzskatus par haldeju astroloģiju, Seksts Empīriķis raksta: «Haldeju astroloģiskie uzskati nes ļaudīm nevien ļaunumu, bet arī nostiprina viņos dziļus iesakņojušos aizspriedumus, tādējādi aizkavē darbību, kas būtu pamatota uz veselo saprātu» (V, 2).

Šie grieķu filozofa un ārsta Seksta Empīriķa atzinumi par astroloģiju ir aktuāli arī šodien, vēl tagad, kad dažbrīd gan presē, gan arī cilvēku sarunās pavid senie, mānīgie astroloģiskie aspekti.

JAUNUMI ĪSUMĀ ★ JAUNUMI ĪSUMĀ ★ JAUNUMI ĪSUMĀ

★★ Eksperimenti bioloģisku preparātu savstarpēja atdalīšanā bezsvara stāvoklī ar elektroforēzes palīdzību, kas tika veikti amerikāņu kosmoplāna «Columbia» izmēģinājumu lidojumu gaitā 1982. gada pirmajā pusē, snieguši visai daudzsoļus rezultātus: atdalīšanās noritējusi 500 reizes efektīvāk nekā līdzīgā iekārtā uz Zemes!

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 1983. GADA RUDENĪ

Zvaigznes

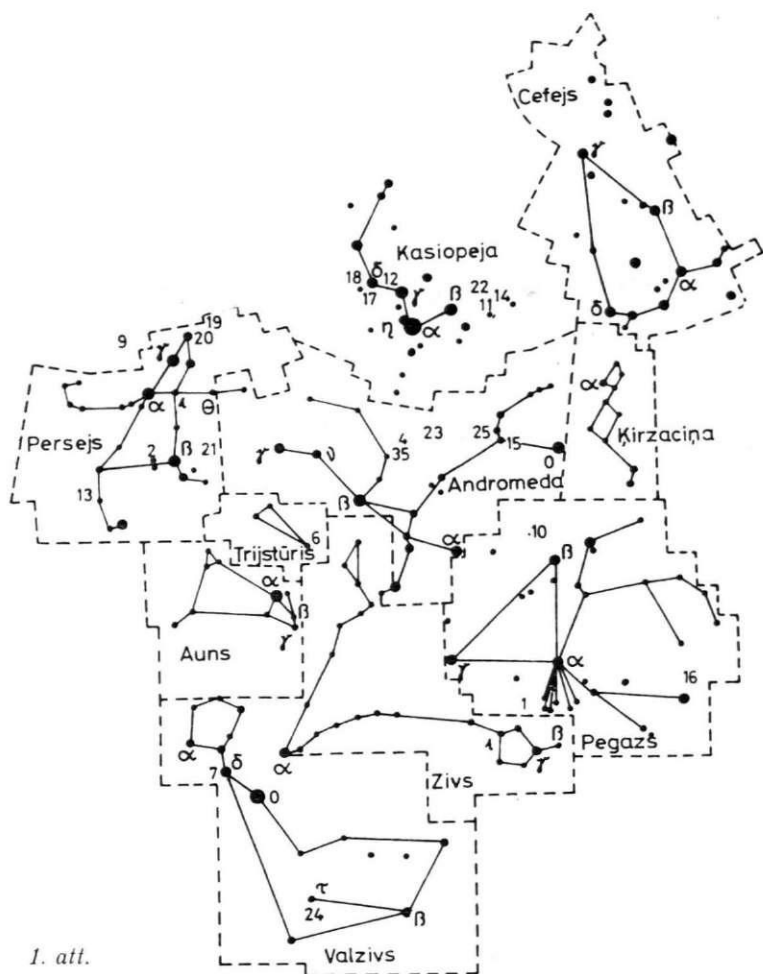
Smagi padebeši pārklāj debesis, smidzina smalks apnicīgs lietus. Pelēcīgo ainavu atdzīvina lapkoku zeltaini dzeltenie, sārtie un purpursārtie toņi. Dienas raujas arvien isākas. Tas, protams, ir Latvijas rudens, kura precīzais sākums 1983. gadā ir 23. septembrī, pl. 17^h42^m, kad Saule ieiet Svaru zīmē ♍.

Retas ir skaidrās debess stundas rudenī, un tikai vēlīna atvasara atnes zvaigžnotu nakti, kuras laikā kā savdabīgā kaleidoskopā vakarā redzamos vasaras zvaigznājus nomaina rudens zvaigznāji, kuru vietā no rīta stājas ziemas zvaigznāji. Ir pusnakts, rudenīga vēja triektie lietus mākoņi izirst, un mūsu acu priekšā pavaras zilganmelnā zvaigžnotā debess, kur, košumā pārspējot savu vīru Cefeju, dižojas Etiopijas princese Kasiopeja, kuras godkāribas dēļ nāves briesmām tika pakļauta viņu vienīgā skaistā meita Andromeda. Turpat blakus meklējams viņas glābējs teiksmainais varonis Persejs, kas pieveica jūras dieva Poseidona uzsūtīto jūras briesmoni Valzivi — viszemāk dienvidos redzamo zvaigznāju. Nedaudz augstāk par Valzivi atrodam Perseja uzticamo palīgu — spārnoto zirgu Pegazu.¹ Ja minētajiem zvaigznājiem pievienojam mazāk populāro Ķirzacīņas zvaigznāju, kas izvietojas starp Andromedu un Cefeju, nelielo Trij-

stūra zvaigznāju un divus ekliptikas zvaigznājus Auna un Zivs, kuri izvietojusies starp Valzivi un Andromedas zvaigznājiem, tad esam ieguvuši pilnīgu priekšstatu par zvaigžnoto debesi rudens pusnaktī.

Vīrs cilvēka galvas debess ir pletusies praktiski nemainīga visos gadsimtos, un tomēr — cik dažādu garviņš to ir iztēlojis! Pāršķirstot iepriekšējos «Zvaigžnotās debess» numurus, lasītājs par to var parliecināties pats. Cik vāji saistīti ar redzamo zvaigžņu rakstu ir zvaigznāju alegoriskie attēli senajos zvaigžņu atlantos (piem., Hevēlija, Flemstida, Baijera un citos atlantos). Šķiet, ka šādi attēli drīzāk apgrūtina nevis atvieglo zvaigznāju atrašanu pie debess. Jau stipri vienkāršāks ir zvaigznāju ģeometriskais attēlojums, kur spožākās zvaigznes ir savienotas ar līnijām. Taču iegūtajai figūrai nav nekādas līdzības ar zvaigznāja nosaukumu. Vai tiešām senie cilvēki ir devuši zvaigžņu rakstam neatbilstošus nosaukumus? Brošūras «Звезды» autors amerikāņu astronoms Hanss Rejs raksta: «Ir pamats

¹ Si senā teiksma jau daudzkārt vēstīta «Zvaigžnotās debess» lasītājiem. To atsvaidzināt atmiņā mums palīdzēs A. Alksnes raksts «Zvaigžnotā debess 1976. gada rudenī», M. Dīriķa brošūra «Pazīsti zvaigžnoto debesi!» (Rīga, Zinātne, 1978. 106 lpp.) un H. Reija brošūra «Звезды» (M., Мир, 1969. 28 lpp.).

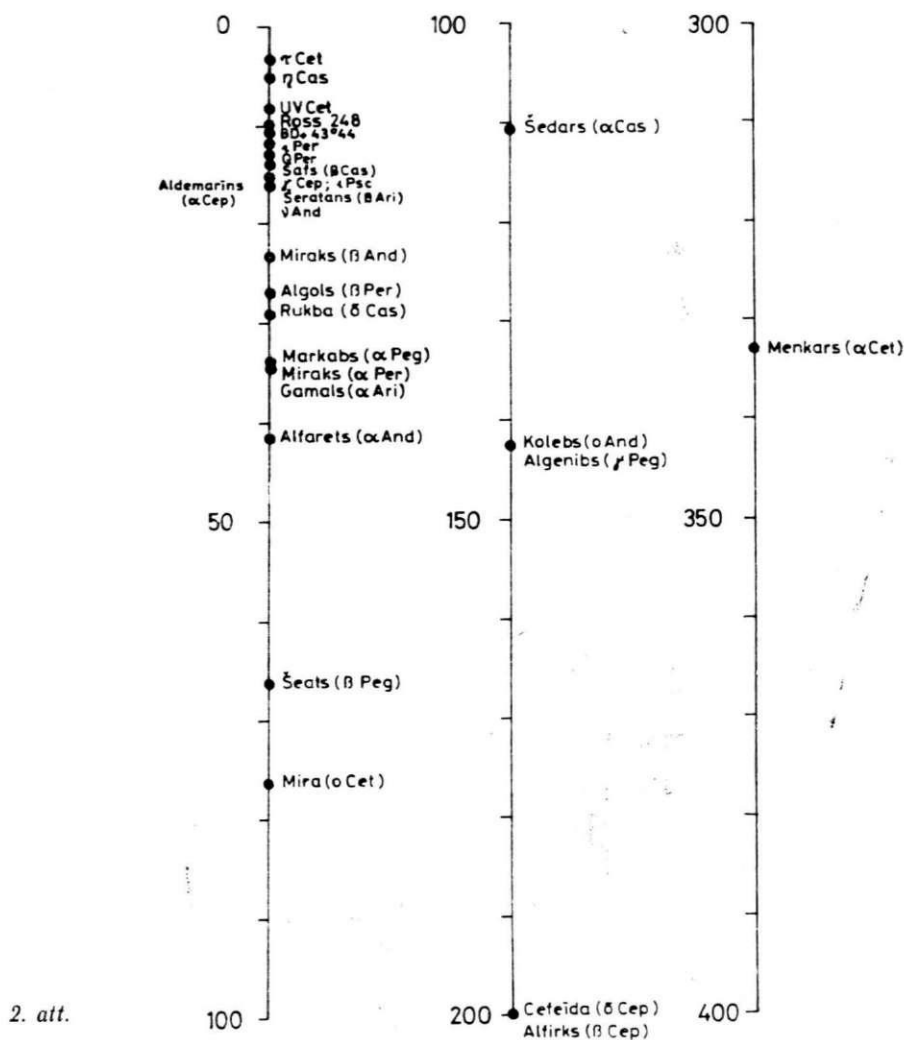


1. att.

uzskatīt, ka jau cilvēces rītausmā cilvēki sāka orientēties daudzo zvaigžņu vidū, stādoties priekšā figūras, kuras veido zvaigžņu grupas.» Šo pieņēmumu apstiprina fakts, ka vārds «zvaigznājs» visās valodās (ģermāņu valodas grupas ietvaros) nes vienu un to pašu nozīmi — zvaigžņu raksts. Tāpēc šoreiz rudens zvaigznāji tiks atēloti nedaudz savādāk — nevis pēc tradīcijas, bet gan, izmantojot H. Re-

ja ieteikto zvaigznāju grafisko atainojumu (1. att.).

Minētajos rudens zvaigznājos varam atrast 22 otrā lieluma un tikai vienu pirmā lieluma zvaigzni — Mirfaku (α Per). Spožāko zvaigžņu krāsa ir visdažādākā, sākot no sarkanā Seata (β Peg) un neparastās ilgperioda maiņzvaigznes Miras (θ Cet), kura devusi nosaukumu veselai maiņzvaigžņu grupai², līdz dzeltenajām Ala-



maku (γ And) un Saulei tik līdzīgo τ Valzivs³, un beidzot ar zilajām Alfaretu (α And), Marbaku (α Peg) un aptumsuma maiņzvaigzni Algolu (β Per). Bez jau minētajām, vēl

12 zvaigznēm ir savi vārdi, kurus lasītājs var atrast, veicot nelielu ceļojumu kosmosa dziļēs ar 2. attēla palīdzību, kur pamazinātā mērogā parādīts spožāko un tuvāko zvaigžņu izvietojums uz attālumu skalas gaismas gados. 3. attēlā uz logaritmiskās attālumu skalas gaismas gados parādīts citu interesantu, bet jau daudz tālāku objektu izvietojums. Daži dati

^{2,3} Tuvāk par šiem objektiem var izlasīt Ā. Alksnes rakstā «Neparastā Valzivs». — «Zvaigžņotā debess», 1968. gada rudens, 45. lpp.

Tabula

Nr.	Nosaukums	Izmērs	Integrālais spožums	Pulsāciju periods	Piezīmes
Galaktiku kopas					
1	Pegazs	2°	15,m5		Veido 100 galaktikas
2	Persejs	2°	16,4		Veido 500 galaktikas
Spožākās galaktikas					
3	205 And	26'×16'	9,1		Redzama skolas teleskopā
4	M 32	12'×8'	9,1		Redzama " ar neapbruņotu aci
5	M 31	245'×75'	4,3		Redzama binoklī
6	M 33	83'×53'	6,3		Redzama binoklī
7	NGC 1068	10'×8'	9,6		Seiferta radiogalaktika ar optiski mainīgu kodolu
8	3C84		12,0		
Pulsāri					
9	CP 03 29			0,71s	
10	Ap 23 03			1,58s	
11	JP 23 19			2,26s	
Difūzie miglāji					
12	I 59	18'×12'	2m,2		Redzams binoklī
13	Kalifornija	145'×40'	4m,0		"
Planetārie miglāji					
14	NGC 7635	3'×3'	8,5		Redzams skolas teleskopā
15	NGC 7662	0,5'×0,5'	8,9		"
Lodveida kopa					
16	M 15	12'×12'	6,4		Redzama binoklī
Galaktiskās kopas					
17	NGC 457	14'×14'	7,5		Veido 100 zv., redzama binoklī
18	M 103	6'×6'	7,0		Veido 60 zv., redzama binoklī
19	Per h	36'×36'	4,3		Veido 350 zv., redzama ar neapbruņotu aci
20	Per x	36'×36'	4,3		Veido 300 zv., redzama ar neapbruņotu aci
21	M 34	42'×42'	5,7		Veido 80 zv., redzama binoklī
22	M 52	18'×18'	7,7		Veido 120 zv., redzama skolas teleskopā
Vājās zvaigznes, kas tuvākas par 4 parsekiem					
23	BD+43°44		8,1+11,0		M1 V+M6 V
24	UV Cet		12,5+13,0		dM6e+dM6e
25	Ross 248		12,24		dM6e

par šiem objektiem ir doti tabulā. Attiecīgā objekta atrašanās vietu pie zvaigžņotās debess var atrast, izmantojot 1. attēlu un atbilstošo kārtas numuru tabulas 1. ailē.

Planētas

Merkuru var sākt novērot pēc 25. septembra rītos pirms Saules lēkta. Tā spožums būs $-0^m,2$. 1. oktobrī Merkurs sasniedz vislielāko elongāciju un tā spožums pieaug līdz $-1^m,0$, kuru tas sasniedz 25. oktobrī. Drīz pēc tam Merkurs kļūst neredzams.

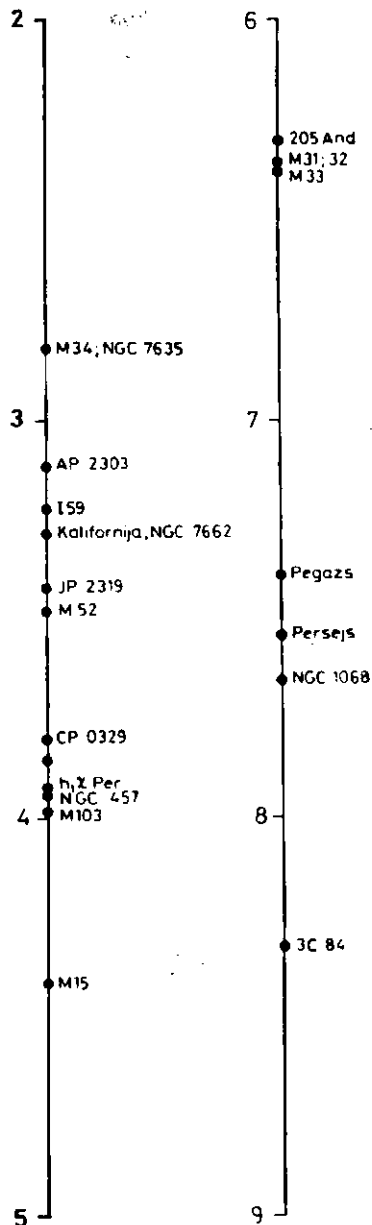
Venēra visu rudeni ir rīta zvaigzne — Auseklis. 1. oktobrī tā sasniedz savu vislielāko spožumu $-4^m,1$. No septembra beigām līdz oktobra vidum tā redzama Lauvas zvaigznājā, no oktobra vidus līdz novembra sākumam Jaunavas, bet vēlāk Svaru zvaigznājos.

Marss redzams no rīta Lauvas zvaigznājā līdz novembrim un vēlāk Jaunavas zvaigznājā kā otrā lieluma objekts.

Jupitera novērošanas apstākļi ļoti neizdevīgi. Septembrī tas būs tikko saskatāms Skorpiona zvaigznājā, bet vēlāk kļūst vispār neredzams.

Rudens sākumā Urāns un Saturns nav redzami. Tikai decembrī Saturnu var sākt saskatīt no rīta Svaru zvaigznājā.

1983. gada rudens periodā gaidāmi divi aptumsumi: Saules gredzenveida aptumsums 4. decembrī un pusēnots Mēness aptumsums 20. decembrī. Abas šīs parādības Latvijā diemžēl nav novērojamas.



3. att.

Mēness

☉ (jauns Mēness)

6. oktobrī	pl. 14h17m
5. novembrī	„ 1 22
4. decembrī	„ 15 27

☾ (pirmais ceturksnis)

13. oktobrī	pl. 22h43m
12. novembrī	„ 18 50
12. decembrī	„ 16 10

☽ (pilns Mēness)

22. oktobrī	pl. 0h54m
20. novembrī	„ 15 30
20. decembrī	„ 5 01

☾ (pēdējais ceturksnis)

29. septembrī	pl. 23h06m
29. oktobrī	„ 6 38
27. novembrī	„ 13 51

I. Eglītis

«ZVAIGŽNOTĀS DEBESS» PĒDĒJO PIECU GADU TEMATISKAIS RĀDĪTĀJS

(Nr. 81, 1978. g. rudens — Nr. 100, 1983. g. vasara)

«Zvaigžņotās debess» piektās piecgades tematiskā rādītāja uzdevums tāpat kā agrāk ir sniegt lasītājam pārskatu par izdevuma pēdējo 20 numuru saturu, kā arī palīdzēt sameklēt materiālus par kādu noteiktu jautājumu. Tematiskā rādītāja sakārtojums galvenos vilcienos palicis tāds pats kā iepriekšējā rādītājā (Nr. 80, 1978. g. vasara). Dažus pārkarātojumus tajā noteikušas pārmaiņas paša izdevuma saturā un tā izkārtojumā. Kā lasītājam zināms, sākot ar 84. numuru, «Zvaigžņotās debess» redkolēģijā iesaistīti ne tikai astronomi, bet arī matemātiķi, fiziķi u. c. zinātņu speciālisti. Atbilstoši paplašinājusies arī izdevuma tematika. Tā, piemēram, nodaļā «Skolā» (agrāk «Astronomija skolā») atrodami raksti gan par astronomiju, gan arī par fiziku un matematiku. Šajā rādītājā vairs nav nodaļas «Astronomija Latvijā». Raksti, kuros atspoguļoti pētījumi Latvijā (arī konferences, sanāksmes, vēsture, observatorijas un instrumenti u. c.) tagad meklējami attiecīgo nodaļu apakšnodaļās «Mūsu republikā». Izdevumā publicētie «Jaunumi isumā» un «Pirmo reizi «Zvaigžņotajā debesī»» rādītājā nav ietverti.

Rakstu klasifikācija nav un nevar būt stingri viennozīmīga, jo daudzus materiālus var attiecināt uz vairākām tēmām. Piemēram, ziņas par Marsu, Jupiteru vai Saturnu var meklēt gan nodaļā par kosmosa apgūšanu, gan arī apskata rakstos un jaunumos. Tāpat ziņas par orbitālu observatoriju vai teleskopu kosmosā atrodamas gan nodaļā «Observatorijas un instrumenti», gan arī nodaļā «Kosmosa apgūšana».

Katrā nodaļā un apakšnodaļā raksti sakārtoti pēc autoru uzvārdiem alfabēta kārtībā. Tālāk rādītājā atzīmēts izdevuma numurs, gads, gadalaiks (p — pavasaris, v — vasara, r — rudens, z — ziema) un lappuse.

«Zvaigžņotās debess» pēdējos 20 numuros pavisam publicēti 355 raksti, no tiem 18 sastādīti pēc preses materiāliem. No 91 autora 57 rakstījuši tikai vienreiz. 35 autori «Zvaigžņotajai debesij» rakstījuši pirmoreiz. To portreti un īsas biogrāfiskas ziņas dotas izdevuma beigās nodaļā «Pirmo reizi «Zvaigžņotajā debesī»».

Tāpat kā iepriekšējā piecgadē autoru līderu pozīcijas paturējuši E. Mūkins (38 raksti) un A. Balklavs (36 raksti). Trešais ražīgākais autors bijis Leonids Roze (22 raksti).

APSKATA RAKSTI UN JAUNUMI

Visums, ārpusgalaktikas astronomija

<i>A. Alksnis</i>	Magelāna mākoņi un oglekļa zvaigznes	82	1978/79	z	6
<i>A. Balklavs</i>	Vai kvazāri palīdzēs atrisināt jautājumu par kosmoloģiskās izplešanās raksturu?	81	1978	r	1
<i>A. Balklavs</i>	«Sleptās masas» krājumus meklējot	82	1978/79	z	1
<i>A. Balklavs</i>	Jaunākās atziņas par kvazāru dabu	83	1979	p	1
<i>A. Balklavs</i>	Kvazārs ar vislielāko pašlaik zināmo radio-spožumu	85	1979	r	16
<i>A. Balklavs</i>	Neitrino un Visums	93	1981	r	8
<i>A. Balklavs</i>	Jauni dati par reliktu starojumu	93	1981	r	24
<i>A. Balklavs</i>	Neitrino uzdod jaunas miklas	97	1982	r	32
<i>U. Dzērvītis</i>	Astronomijas sasniegumi	100	1983	v	3
<i>J. Francmanis</i>	Cefeīdu pulsācijas periodi dažādās galaktikās	82	1978/79	z	19
<i>I. Smelds</i>	Jauni dati par Stefana kvintetu	97	1982	r	33

Galaktika, zvaigznes, miglāji, starpzvaigžņu vide

<i>Z. Alksne</i>	R. Geršberga hipotēze par uzliesmojošām zvaigznēm	83	1979	p	16
<i>Z. Alksne</i>	Vai Vedēja ϵ zvaigžņu sistēmas mīkla ir uzminēta?	87	1980	p	18
<i>Z. Alksne</i>	Galaktikas civilizāciju sakaru mērķis — sadarbība	88	1980	v	2
<i>Z. Alksne</i>	Vēlreiz par Gulbja Novu 1975	89	1980	r	25
<i>Z. Alksne</i>	Vai Vega ir maiņzvaigzne?	98	1982/83	z	13
<i>A. Balklavs</i>	Vai pārnova Kasiopejas zvaigznājā ir uzliesmojusi divreiz?	81	1978	r	17
<i>A. Balklavs</i>	Interesanta hipotēze par melnajiem caurumiem	82	1978/79	z	18
<i>A. Balklavs</i>	Dažas jaunas atziņas par kosmiskajiem putekļiem	84	1979	v	2
<i>A. Balklavs</i>	Pārnovas un kosmisko attālumu noteikšana	84	1979	v	20
<i>A. Balklavs</i>	Rentgenstaru pulsārs — viens no iespējamajiem kosmiskā gamma starojuma uzliesmojumu avotiem	89	1980	r	20
<i>A. Balklavs</i>	Jauns arguments gravitācijas viļņu eksistences labā?	90	1980/81	z	21
<i>A. Balklavs</i>	Neitronu zvaigzne vai melnais caurums?	94	1981/82	z	17
<i>A. Balklavs</i>	Ārpuszemes civilizācijas un ... kodolatkritumi	95	1982	p	19
<i>A. Balklavs</i>	Kosmiskā rentgenstarojuma spektrālīnijas	96	1982	v	12
<i>A. Čerņins</i>	Bērsteri — uzliesmojošas rentgena zvaigznes	96	1982	v	2
<i>U. Dzērvītis</i>	SS 433 — unikāls relativistisks objekts	88	1980	v	16
<i>U. Dzērvītis</i>	Zvaigžņu «darva»	89	1980	r	18
<i>U. Dzērvītis</i>	Atrasts otrs pulsārs — dubultzvaigzne	90	1980/81	z	20
<i>U. Dzērvītis</i>	Divas astronomiskas kuriozitātes	93	1981	r	25
<i>U. Dzērvītis</i>	Atrasts trešais dubultais radiopulsārs	98	1982/83	z	12
<i>I. Eglītis</i>	H α emisija sarkanajās milzu zvaigznēs	83	1979	p	27
<i>M. Eliass</i>	Vai vēl viens «melns caurums»?	89	1980	r	24
<i>J. Francmanis</i>	Zvaigznes ar diviem kodolreakciju slāņiem	83	1979	p	10
<i>E. Mūkins</i>	Gamma uzliesmojumu avotus meklējot	87	1980	p	16
<i>O. Paupers</i>	Zvaigžņu fotoelektriskie novērojumi Vidusāzijā	83	1979	p	74
<i>I. Platāis</i>	Kasiopejas γ — rentgenstaru avots	82	1978/79	z	21
<i>I. Smelds</i>	Kosmiskie māzeri — grandioza dabas rotaļa	84	1979	v	8

Saule, Saule un Zeme

<i>A. Balklavs</i>	Starptautiskā zinātnisko pētījumu programma «Saules maksimuma gads»	88	1980	v	14
<i>A. Balklavs</i>	Saules aktivitātes prognoze 20. gs. beigām un 21. gs. sākumam	90	1980/81	z	24
<i>A. Balklavs</i>	Par Saules koronāro caurumu temperatūru	92	1981	v	19
<i>A. Balklavs</i>	Vēlreiz par tematu «Saule un mēs»	98	1982/83	z	15
<i>N. Cimahoviča</i>	Saules protonu plūsma pēdējā gadu miljonā	83	1979	p	32
<i>N. Cimahoviča</i>	Susliki, nokrišņi un Saule	84	1979	v	23
<i>N. Cimahoviča</i>	Saules aktivitātei pieaugot, samazinās tās virsmas temperatūra	85	1979	r	18
<i>N. Cimahoviča</i>	Radons — Saules aktivitātes vidutājs	90	1980/81	z	26
<i>N. Cimahoviča</i>	Saules radiouzliesmojumus attēlo krāsas	95	1982	p	18

Zeme

<i>J. Birzvalks</i>	Fizikālie lauki un dzīvība uz Zemes	95	1982	p	17
<i>N. Cimahoviča</i>	Klimata hronika koku gadskārtās	85	1979	r	18
<i>N. Cimahoviča</i>	Starpplanētu magnētiskie sektori un centrālā nervu sistēma	87	1980	p	20
<i>M. Eliass</i>	Dzīvība — Zemes bērns vai iekarotāja?	82	1978/79	z	23
<i>E. Silīņš</i>	Zemes ķīmiskā un bioloģiskā evolūcija	89	1980	r	10
<i>G. Zelčāns</i>	Silīcijs Visuma dzīles un uz Zemes; tā bioloģiskā loma	89	1980	r	2

Saules sistēma, planētas, to pavadoņi

<i>Ā. Alksne</i>	Satiekas planētas	95	1982	p	2
<i>Z. Alksne</i>	Saules sistēmas sadursmes ar starpzvaigžņu vielas mākoņiem	83	1979	p	25
<i>A. Balklavs</i>	Daži jaunumi par Plutona «mēnesi»	85	1979	r	22
<i>N. Cimahoviča</i>	Saturna gredzenu viļņojums	83	1979	p	21
<i>N. Cimahoviča</i>	Vēlreiz par Marsa magnētisko lauku	83	1979	p	25
<i>U. Dzērvītis</i>	Jupitera mēness Jo brīnumainā pasaule	88	1980	v	12
<i>U. Dzērvītis</i>	Vai arī Neptūnu rotā gredzens?	99	1983	p	14
<i>I. Eglītis</i>	Marsa pavadoņu noslēpumi	83	1979	p	22
<i>E. Mūkins</i>	Marsa «gaiss» agrāk un tagad	82	1978/79	z	12
<i>E. Mūkins</i>	Plutona pavadoņi	82	1978/79	z	25
<i>E. Mūkins</i>	Jauni Urāna gredzeni	83	1979	p	20
<i>E. Mūkins</i>	Laika prognoze Marsam	85	1979	r	2
<i>E. Mūkins</i>	Venēras magnētiskais lauks	86	1979/80	z	16
<i>E. Mūkins</i>	Plutona portrets — 1980	91	1981	p	13
<i>E. Mūkins</i>	Venēras radiolokācijas kartes	92	1981	v	10
<i>E. Mūkins</i>	Marss tuvplānā	94	1981/82	z	2
<i>E. Mūkins</i>	Saturna jaunie pavadoņi	96	1982	v	15
<i>E. Mūkins</i>	Jupitera lielle pavadoņi	98	1982/83	z	2
<i>E. Mūkins</i>	Saturna pavadoņu saime	99	1983	p	2
<i>E. Mūkins</i>	Jupiteram vistuvākie pavadoņi	100	1983	v	15
<i>T. Romanovskis</i>	Pastaiga pa Saules sistēmu	84	1979	v	67
<i>Leonora Roze</i>	Pilns Saules aptumsums 31. jūlijā	91	1981	p	12

Mazās planētas, komētas, meteori un meteorīti

<i>A. Balklavs</i>	Vēlreiz par Tunguskas meteorītu	99	1983	p	16
<i>M. Dirīķis</i>	Jauni mazo planētu nosaukumi	81	1978	r	13
<i>M. Dirīķis</i>	Neparastas mazās planētas	82	1978/79	z	25
<i>M. Dirīķis</i>	Pirmais mazās planētas pavadoņi	83	1979	p	29
<i>M. Dirīķis</i>	Atkal papildinājies mazo planētu saraksts	83	1979	p	30
<i>M. Dirīķis</i>	29 mazajām planētām piešķirti nosaukumi	85	1979	r	20

<i>M. Dirīķis</i>	Atkal papildināties mazo planētu saraksts	87	1980	p	21
<i>M. Dirīķis</i>	Nākušas klāt jaunas mazās planētas	88	1980	v	16
<i>M. Dirīķis</i>	Jaunas mazās planētas	91	1981	p	8
<i>M. Dirīķis</i>	Vēlreiz — jaunas mazās planētas	92	1981	v	23
<i>M. Dirīķis</i>	Jaunas mazās planētas	94	1981/82	z	19
<i>U. Dzērvičis</i>	Rendez-vous ar Halleja komētu	90	1980/81	z	12
<i>J. Francmanis</i>	Par Tunguskas meteorīta dabu	85	1979	r	19
<i>A. Salītis</i>	Jauna komēta Cernis-Petrauskas 1980 k	91	1981	p	12
<i>A. Salītis</i>	Komētu spektrofotometriskie novērojumi	94	1981/82	z	18
<i>A. Salītis</i>	Komētas sadursme ar Sauli	97	1982	r	30
<i>I. Smelds</i>	Liela mazā planēta	81	1978	r	13

Dažādi

<i>V. Adamenko</i>	Attēlu iegūšana ar Kirliānu paņēmienu	94	1981/82	z	10
<i>A. Balklavs</i>	Daži interesanti fakti par fotosintēzi	91	1981	p	10
<i>A. Buīķis</i>	Mēģinājums noskaidrot nezināmo lidojošo objektu (NLO) dabu	89	1980	r	31
<i>U. Dzērvičis</i>	Vai kvarki nesastāv no kvipiem?	92	1981	v	20
<i>J. Klētnieks</i>	Starptautiskā ģeodēziskā sistēma 1980	99	1983	p	13
<i>V. Loža</i>	Daudzveidīgais interferons	90	1980/81	z	2
<i>Leonīds Roze</i>	Jauna astronomisko konstanšu sistēma	86	1979/80	z	17
<i>Leonora Roze</i>	Vasaras laiks	91	1981	p	14
<i>A. Vicinskis</i>	Top fundamentālkatalogs FK5	86	1979/80	z	18
<i>A. Vicinskis</i>	Fotogrammetrija Vācijas Demokrātiskajā Republikā	81	1978	r	5
<i>A. Zariņš</i>	Vispārīgā relativitātes teorija un eksperiments	86	1979/80	z	12

Mūsu republikā

<i>Z. Apala,</i> <i>J. Klētnieks</i>	Fotogrammetrija arheoloģijā	93	1981	r	38
<i>A. Balklavs,</i> <i>M. Eliass,</i> <i>I. Smelds</i>	Uzlabota Saules radiostarojuma mainīguma mērīšanas metode	92	1981	v	18
<i>A. Balklavs,</i> <i>V. Locāns</i>	Latvijas astronomi 1981. g. 31. jūlija pilnā Saules aptumsuma novērojumos	96	1982	v	35
<i>N. Cimahoviča,</i> <i>A. Spektors</i>	Saules uzliesmojumi	92	1981	v	2
<i>L. Duncāns</i>	RAO stikla bibliotēkā — 10 000	96	1982	v	13
<i>J. Francmanis</i>	Latvijas astronomiskajās iestādēs	100	1983	v	12
<i>J. Klētnieks</i>	Pirmais Rīgas arhitektūras fotogrammetriskais uzņēmums	81	1978	r	9
<i>J. Klētnieks,</i> <i>J. Pakalns</i>	Rīgas ģeodēziskajam dienestam — 100	85	1979	r	9
<i>J. Klētnieks</i>	Vai Latvijā atrodami meteorītu krāteri?	100	1983	v	17
<i>T. Romanovskis</i>	Sadarbība Rostoka—Rīga attīstās	98	1982/83	z	26

KOSMOSA APGŪSANA

<i>A. Balklavs</i>	Kosmonautikas attīstība un jaunas tehnoloģiskas iespējas	94	1981/82	z	27
<i>A. Burnazjans</i>	Cilvēks kosmosā un uz Zemes	86	1979/80	z	20
<i>V. Dobrožanskis</i>	Amatieru sakaru pavadoņi	87	1980	p	2
<i>E. Mūkins</i>	«Viking-1 un 2»: Pilns Marsa gads	81	1978	r	21
<i>E. Mūkins</i>	«Pioneer-12 un 13» mērķi un uzdevumi	82	1978/79	z	33
<i>E. Mūkins</i>	«Voyager»: ceļamērķi, trajektorijas, lidaparāti	83	1979	p	33
<i>E. Mūkins</i>	«Venēras» un «Pioneer» uz Venēras	84	1979	v	25
<i>E. Mūkins</i>	«Voyager-1» pie Jupitera	85	1979	r	27
<i>E. Mūkins</i>	«Voyager-2» pie Jupitera	86	1979/80	z	25

<i>E. Mūkins</i>	«Pioneer-11» pie Saturna	87	1980	p	28
<i>E. Mūkins</i>	«Venēras» un «Pioneer» par Venēru. 1	88	1980	v	19
<i>E. Mūkins</i>	«Venēras» un «Pioneer» par Venēru. 2	89	1980	r	33
<i>E. Mūkins</i>	«Voyager» un «Pioneer» par Jupiteru un Saturnu	90	1980/81	r	33
<i>E. Mūkins</i>	«Viking» — beigas un turpinājums	91	1981	p	19
<i>E. Mūkins</i>	«Voyager-1» pie Saturna	92	1981	v	26
<i>E. Mūkins</i>	Balansējot starp Zemi un Sauli	93	1981	r	32
<i>E. Mūkins</i>	Tūkstoš reizes apkārt Venērai	94	1981/82	z	30
<i>E. Mūkins</i>	«Voyager-2» pie Saturna	95	1982	p	22
<i>E. Mūkins</i>	Pirmreizīgi eksperimenti uz Venēras	97	1982	r	43
<i>E. Mūkins</i>	Jauni kosmosa transportlīdzekļi	97	1982	r	34
<i>E. Mūkins</i>	«Space Shuttle» izmēģinājumu lidojumi	98	1982/83	z	19
<i>E. Mūkins</i>	Kosmiskie automāti zondē Venēru	100	1983	v	21
<i>B. Raušenbahs</i>	Svarīgs solis nākotnē	81	1978	r	20
<i>T. Romanovskis</i>	Radioamatieru kosmiskā sasaukšanās, Intervijas ar B. Greižu un A. Oravecū	87	1980	p	10
<i>H. Titovs</i>	«Salūta-6» ilgaiss mūžs	95	1982	p	20
	«Venēra-9 un 10»: daži papildu rezultāti (<i>Pēc padomju preses materiāliem</i>)	81	1978	r	29
	Starp divām maiņām (<i>Intervija ar K. Feoktistovu</i>)	81	1978	r	30
	«Salūts-6»: otrā maiņa (<i>Pēc TASS ziņojumiem</i>)	82	1978/79	z	27
	«Venēra-11 un 12» ceļā uz Venēru (<i>Pēc TASS ziņojumiem</i>)	82	1978/79	z	31
	Trešā ekspedīcija «Salūta-6». 1 (<i>Pēc TASS ziņojumiem</i>)	85	1979	r	23
	Trešā ekspedīcija «Salūta-6». 2 (<i>Pēc TASS ziņojumiem</i>)	86	1979/80	z	23
	Kosmiskā tehnoloģija «Salūta-6» (<i>Pēc padomju preses materiāliem</i>)	87	1980	p	23
	Uzlabota kosmosa kuģa «Sojuz» izmēģinājums (<i>Pēc padomju preses materiāliem</i>)	89	1980	r	41
	Ceturrtā ekspedīcija «Salūta-6». 1 (<i>Pēc TASS ziņojumiem</i>)	90	1980/81	z	28
	Ceturrtā ekspedīcija «Salūta-6». 2 (<i>Pēc TASS ziņojumiem</i>)	91	1981	p	16
	Ar trīsvietīgu «Sojuz» — uz «Salūtu-6» (<i>Pēc TASS ziņojumiem</i>)	92	1981	v	25
	Pirmā kosmoplāna izmēģinājums (<i>Pēc ārzemju preses ziņām</i>)	93	1981	r	35
	Piektā ekspedīcija «Salūta-6». 1 (<i>Pēc TASS ziņojumiem</i>)	93	1981	r	28
	Piektā ekspedīcija «Salūta-6». 2 (<i>Pēc TASS ziņojumiem</i>)	94	1981/82	z	22
	Jauna ekspedīcija uz Venēru (<i>Pēc TASS ziņojumiem</i>)	96	1982	v	20
	Darba ierindā «Salūts-7» (<i>Pēc TASS ziņojumiem</i>)	98	1982/83	z	18
	«Salūts-7»: darbs orbitā turpinās (<i>Pēc TASS materiāliem</i>)	99	1983	p	18
	Beigusies pirmā ekspedīcija uz «Salūtu-7» (<i>Pēc TASS ziņojumiem</i>)	100	1983	v	20

OBSERVATORIJAS UN INSTRUMENTI

<i>A. Alksnis</i>	Pie Vācijas Demokrātiskās Republikas astrometriem	96	1982	v	22
<i>A. Balklavs</i>	Makslīgo kosmisko staru generatoru jaunākā paaudze	89	1980	r	28

<i>A. Balklavs</i>	Daudzsološi zinātnisko instrumentu projekti	91	1981	p	2
<i>M. Blaumane</i>	Teleskops ... pazemē	94	1981/82	z	35
<i>K. Lapuška</i>	Komandējumā pie Indijas astronomiem Kavalūras observatorijā	82	1978/79	z	38
<i>E. Mūkins</i>	Teleskops ģeosinhronā orbitā	81	1978	r	15
<i>E. Mūkins</i>	Visspēcīgākais rentģenteleskops	84	1979	v	22
<i>E. Mūkins</i>	Divu kosmisko teleskopu veikums	95	1982	p	8
<i>E. Mūkins</i>	Lidojošās observatorijas darbība	96	1982	v	31
<i>T. Romanovskis</i>	Astronomiskā stacija Rostokā	94	1981/82	z	44
<i>J. I. Straume</i>	V. Strūves Tartu astrofizikas observatorijā	88	1980	v	24
<i>J. I. Straume</i>	Ļeņingradas universitātes Astronomiskajai observatorijai 100 gadu	91	1981	p	24
<i>Z. Sviderskiene</i>	Viļņas astronomijas observatorija	81	1978	r	52

Mūsu republikā

<i>A. Rudzinskis,</i> <i>M. Dirīķis</i>	F. Blumbaha spoguļteleskops	94	1981/82	z	41
<i>J. Klētnieks,</i> <i>Leonids Roze</i>	Nerealizēts Latvijas observatorijas projekts	86	1979/80	z	65

ZINĀTNIEKS UN VIŅA DARBS

<i>N. Cimahoviča</i>	Fermā lielā teorēma	84	1979	v	35
<i>I. Daube</i>	Viktora Ambarcumjana jubileja	81	1978	r	56
<i>I. Daube</i>	Vilhelmīne Ivanovska	88	1980	v	30
<i>I. Daube</i>	Z. Z. F. Lalands — astronoms un apgaismo-tājs	97	1982	r	51
<i>J. Francmanis</i>	Nobela prēmija relikvstārojuma atklājējiem	84	1979	v	32
<i>J. Gaiduks</i>	Kārļa Andersa matemātiskā darbība	85	1979	r	37
<i>J. Gaiduks</i>	P. Bols un viņa laikabiedri	98	1982/83	z	45
<i>V. Murevskis</i>	Jānis Linters (1879—1963)	86	1979/80	z	78
<i>T. Romanovskis</i>	Akadēmiķis P. Kapica — Nobela prēmijas laureāts	84	1979	v	31
<i>T. Romanovskis</i>	Tomass Klauzens un skaitļa π aprēķināšana	97	1982	r	26
<i>J. I. Straume</i>	Profesora K. Ogorodņikova jubileja	92	1981	v	38
<i>J. I. Straume</i>	Akadēmiķis Viktors Soboļevs	98	1982/83	z	28
	Priekšlikums ievēlēt Albertu Einšteinu par Berlīnes Zinātņu akadēmijas īsteno locekli (no žurnāla «Wissenschaft und Fortschritt» 1979, № 2)	86	1979/80	z	10

In memoriam

<i>J. Zugžda</i>	Profesors S. Sirovatskis	88	1980	v	31
	Kad iepazīšanās kļūst par atvadišanos ... [K. Tavastšerna]	99	1983	p	20

Mūsu republikā

<i>A. Alksnis</i>	Poļu astronoms Jans Smoļinskis Rīgā	85	1979	r	35
<i>L. Duncāns,</i> <i>U. Dzērvičis,</i> <i>J. I. Straume</i>	Pētījumi turpinās (Sakarā ar J. Ikaunieka 70. dzimšanas dienu)	98	1982/83	z	23
<i>V. Karlsonē,</i> <i>J. Klētnieks</i>	Gustavam Aberbergam 70 gadi	81	1978	r	58
<i>I. Pundure</i>	Zviedrijas astronoms Dainis Dravins Rīgā	96	1982	v	38
<i>Leonora Roze</i>	Japāņu astronoms Rīgā	87	1980	p	37

<i>S. Salcēviča</i>	Padomju raķešu būvniecības pionieris Frīdrihs Canders — Rīgas Politehniskā institūta students	86	1979/80	z	60
<i>J. Stradiņš</i>	Alberts Einšteins un Latvija	86	1979/80	z	2
<i>A. Svelpis</i>	G. F. Stenders — astronomijas zināšanu propagandētājs latviešu vidū 18. gs.	89	1980	r	50
<i>U. Svēde</i>	Fotogrammetrijas un aerofotogrāfijas celmlauža Alvila Buhholca simtgade	89	1980	r	57
	Sveicam profesoru Kārli Steinu	93	1981	r	37

Jauni zinātņu kandidāti

<i>A. Balklavs</i>	Observatorijā jauna profila speciālists [E. Bervalds]	94	1981/82	z	53
<i>A. Balklavs</i>	Jauns papildinājums zinātnieku saimei [V. Locāns]	96	1982	v	43
<i>L. Lauceniēks</i>	Jauns zinātņu kandidāts Juris Žagars	88	1980	v	43
<i>Leonids Roze</i>	Mongoļu aspirants mūsu universitātē [Dan-Aa Oidovs]	92	1981	v	56

VESTURE

<i>H. Elsalu</i>	No Tērbatas universitātes astronomijas vēstures	97	1982	r	5
<i>J. Klētnieks</i>	Fotogrammetriskā ekspedīcija uz Ulugbeka celtnēm Buhārā un Samarkandā	83	1979	p	62
<i>J. Klētnieks</i>	Flāmu astronoma Jana Portancija Livonijas karte	91	1981	p	54
<i>J. Klētnieks</i>	Fizikāli astronomisks pētījums par zvaigznēm Tērbatas akadēmijā 17. gs. vidū	97	1982	r	20
<i>V. Kožančikovs</i>	Seno maiju kalendāra sistēma	84	1979	v	56
<i>G. Ozoliņš</i>	Roberts Ņūtons pret Ptolemaju	82	1978/79	z	43
<i>A. Ražinskis</i>	Praktiskā astronomija, ģeodēzija un kartogrāfija Lietuvā	88	1980	v	55
<i>Leonids Roze</i>	Intramerkuriālais Vulkāns	81	1978	r	47
<i>Leonids Roze</i>	Novērots vulkāna izvirdums uz Mēness	83	1979	p	72
<i>Leonids Roze</i>	Itāļu astronoma Andželo Seki pēdējā vēlēšanās	84	1979	v	63
<i>Leonids Roze</i>	Jauns teleskops — Pulkovai	85	1979	r	68
<i>Leonids Roze</i>	Lielā Dienvidu komēta	87	1980	p	52
<i>Leonids Roze</i>	Tartu Valsts universitātei 350 gadu	97	1982	r	2
<i>Leonids Roze</i>	Tērbatas universitātē astronomiju studējušie mūsu novadnieki	97	1982	r	9
<i>J. Stradiņš,</i> <i>L. Cerfase</i>	Rīgas dzejnieka Bazila Plīnija veltījums astronomam Tiho Brahem 1600. gadā	86	1979/80	z	58

Mūsu republikā

<i>N. Cimahoviča</i>	Zinātnes popularizēšana J. Raiņa laika «Diēnas Lapā»	98	1982/83	z	42
<i>J. Graudonis</i>	Turaidas pils Saules pulksteņi	98	1982/83	z	51
<i>J. Klētnieks,</i> <i>V. Paporinska</i>	Pirmais zināmais Mēness aptumsuma novērojums Rīgā 17. gs. beigās	94	1981/82	z	58
<i>J. Klētnieks</i>	Rīgas akadēmiskās ģimnāzijas loma astronomisko uzskatu veidošanā 17. gadsimtā	95	1982	p	55
<i>J. Klētnieks</i>	Vecākie ģeodēzijas instrumenti Latvijas muzeju kolekcijās	96	1982	v	51
<i>J. Klētnieks</i>	Vecākais komētas novērojums Rīgā	100	1983	v	35
<i>J. Kožankova,</i> <i>Leonids Roze</i>	Astronomiskā informācija 18. gadsimta Jelgavas latviešu kalendāros	90	1980/81	z	62
<i>Leonids Roze</i>	Par laiku un kalendāru	81	1978	r	50

<i>Leonids Roze</i>	Laika skaitīšana Latvijā	82	1978/79	z	43
<i>Leonids Roze</i>	Pirma publikācija par astronomiskiem novērojumiem Rīgas Politehnikuma tornī	82	1978/79	z	46
<i>Leonids Roze</i>	Gaismas būtība	82	1978/79	z	47
<i>Leonids Roze</i>	Rīgas un Viļņas ģeogrāfisko garumu starpība	86	1979/80	z	72
<i>Leonids Roze</i>	Marss kļūst aktuāls	89	1980	r	61
<i>Leonids Roze</i>	Rīgā novēro komētu	91	1981	p	60
<i>Leonids Roze</i>	Laika vienādojums 19. gadsimta Kurzemes un Vidzemes kalendāros	93	1981	r	58
<i>E. Spēlmane</i>	No Varakļāņu pils pagātnes	83	1979	p	57
<i>J. Stradiņš</i>	Jānis Ikaunieks, Mihāls Borhs un teiksmainā Varakļāņu pils	83	1979	p	53
<i>A. Zalsters</i>	Kurzemes pirmā bāka	94	1981/82	z	64
<i>A. Zalsters</i>	Akmens kuģi un debespušes	99	1983	p	38
<i>A. Zalsters</i>	Vikingu sekstants	100	1983	v	38
<i>R. Zandberga</i>	Mēri un mērnieki Latvijas pilsētās 13. gadsimtā	91	1981	p	48

KONFERENCES, SANĀKSMES

<i>A. Alksnis</i>	Eiropas astronomi tiekas Upsalā	83	1979	p	40
<i>J. Averkāniņina, I. Smēlde</i>	X konsultatīvā apspriede Saules fizikā	92	1981	v	43
<i>A. Balklavs</i>	Vissavienības seminārā «Astrofizikas aktuālās problēmas»	83	1979	p	44
<i>A. Balklavs, I. Pundure</i>	Par Visuma struktūru — Tallinā	95	1982	p	32
<i>A. Balklavs, J. Francmanis</i>	Vispasaules astronomu forums Hellādā	99	1983	p	31
<i>E. Bervalds</i>	Inženieri radioastronomijai	84	1979	v	16
<i>A. Buiķis</i>	«Matemātiskās fizikas un skaitļošanas matemātikas problēmas»	85	1979	r	33
<i>A. Buiķis</i>	Pazemes termohidrodinamika un kosmosa apguve	86	1979/80	z	36
<i>A. Buiķis</i>	Matemātiskās fizikas problēmu risināšanas skaitliskās metodes	87	1980	p	36
<i>A. Buiķis</i>	Vissavienības seminārs par filtrācijas teorijas problēmām	91	1981	p	34
<i>N. Cimahoviča</i>	Planētu ritmi uz Zemes un Saulē	86	1979/80	z	33
<i>N. Cimahoviča, I. Smēlde</i>	Astronomijas popularizētāju seminārs Tallinā	88	1980	v	40
<i>M. Dirīķis</i>	VAĢB Centrālās padomes plēnums	85	1979	r	34
<i>I. Eglītis</i>	Sanāksme par astronomisko novērojumu efektivitāti	89	1980	r	43
<i>J. Freimanis</i>	Apspriede Kijevā	83	1979	p	39
<i>J. Kižla</i>	Kolokvijs zem 6 m teleskopa	95	1982	p	37
<i>J. Klētnieks</i>	Vecākajai ģeodēzijas augstskolai — 200	86	1979/80	z	37
<i>Leonids Roze</i>	Baltijas zinātnes un tehnikas vēsturnieku sastapšanās	88	1980	v	39
<i>B. Sermuliņa, A. Spektors</i>	Saules aktivitātes attīstības problēmas	81	1978	r	40
<i>B. Sermuliņa</i>	Seminārs Smolenicē	91	1981	p	35
<i>A. Spektors</i>	SAS simpozījs Keimbridžā	88	1980	v	38
<i>J. I. Straume</i>	Apspriede par zvaigžņu atmosfēru modeļiem	87	1980	p	34
<i>G. Svabadnieks</i>	Uz Krimu pēc pieredzes	83	1979	p	49
<i>I. Smēlde</i>	Saprātīgas dzīvības meklējumi Visumā (Vis-savienības simpozījs)	97	1982	r	47

Mūsu republikā

<i>A. Alksnis</i>	Apspriede Lielupē par sarkanajiem milžiem	100	1983	v	31
<i>A. Balklavs,</i> <i>V. Sermuliņš,</i> <i>A. Spektors</i>	Dienas kārtībā kosmiskās fizikas problēmas	93	1981	r	48
<i>A. Balklavs,</i> <i>A. Spektors</i>	Starptautisks seminārs Saules uzliesmojumu teorijā	100	1983	v	29
<i>M. Brāzma,</i> <i>M. Diriķis</i>	VAGB pasākumi Rīgā	81	1978	r	43
<i>A. Buiķis</i>	Vissavienības seminārs skola Rīgā	88	1980	v	42
<i>A. Buiķis</i>	Vissavienības jauno zinātnieku skola Latvijas PSR	97	1982	r	48
<i>N. Cimahoviča</i>	Pētīs «biofizikālo efektu»	83	1979	p	75
<i>N. Cimahoviča</i>	Saules veļš un mūsu veselība	92	1981	v	36
<i>J. Klētnieks</i>	Profesora A. Buholca 100 gadu piemiņas sanāksme	92	1981	v	40
<i>L. Laucenieks,</i> <i>M. Diriķis</i>	LVU XXXVII zinātniskās konferences astronomijas sekcijā	81	1978	r	41
<i>I. Smelds</i>	Seminārs par neparastām atmosfēras parādībām	82	1978/79	z	63
<i>I. Smelds</i>	Fiziķu un astronomu kopīgs seminārs	84	1979	v	50
<i>I. Smelds</i>	Sekcijas «Saules radiostarojums» seminārs	88	1980	v	34

SKOLĀ

Astronomija

<i>Z. Alksne</i>	Maiņzvaigznes. 2. Aptumsuma maiņzvaigznes	81	1978	r	32
<i>Z. Alksne</i>	Maiņzvaigznes. 3. Maiņzvaigznes un zvaigžņu evolūcija	82	1978/79	z	49
<i>Z. Alksne</i>	Saules tuvākais kaimiņš — Centaura α trijzvaigžņu sistēma	85	1979	r	55
<i>A. Balklavs</i>	Kosmonauti uz Fobosa	92	1981	v	46
<i>E. Blūms</i>	Novērosim Saules aptumsumu!	92	1981	v	51
<i>J. Francmanis</i>	Ārpusatmosfēras astronomija	85	1979	r	46
<i>J. Mieziš</i>	Sestā skolēnu astronomijas olimpiāde	81	1978	r	36
<i>J. Mieziš</i>	Par filozofijas atziņu izmantošanu vidusskolu astronomijas kursā	82	1978/79	z	56
<i>J. Mieziš</i>	Septītā skolēnu astronomijas olimpiāde	86	1979/80	z	40
<i>J. Mieziš</i>	Kārtējā skolēnu astronomijas olimpiāde	90	1980/81	z	50
<i>J. Mieziš</i>	Desmitā skolēnu astronomijas olimpiāde	98	1982/83	z	37
<i>T. Romanovskis,</i> <i>A. Revunovs</i>	Mikroskaitļotāju izmantojamība astronomijas uzdevumu risināšanā	84	1979	v	52
<i>T. Romanovskis</i>	Kā māca astronomiju VFR? Saruna ar žurnāla «Physik und Didaktik» galveno redaktoru profesoru Hansjergu Jodlu	88	1980	v	51
<i>T. Romanovskis</i>	Astronomijas popularizēšana VDR	89	1980	r	46
<i>T. Romanovskis</i>	Saules kulminācija. Spēle ar skaitļotāju	99	1983	p	27
<i>T. Romanovskis</i>	Saules lēkts un riets. Spēle ar skaitļotāju	100	1983	v	33
<i>G. Svabadnieks</i>	Uzdevumi vidusskolas kursa nodaļā «Saules sistēmas uzbūve»	86	1979/80	z	42
<i>J. Siroki</i>	Starptautiskā sadarbība astronomijas mācīšanā	87	1980	p	41
<i>E. Tiltiņš</i>	Astronomiskie novērojumi lauku vidusskolā	96	1982	v	41

Fizika un matemātika

<i>A. Cēbers, L. Smits</i>	Latvijas PSR 5. atklātā fizikas olimpiāde	90	1980/81	z	52
<i>A. Cēbers, L. Smits</i>	Republikas 5. atklātā fizikas olimpiāde	91	1981	p	37
<i>A. Cēbers, L. Smits</i>	Republikas 6. atklātās fizikas olimpiādes uzdevumi un atrisinājumi. 1	94	1981/82	z	47
<i>A. Cēbers, L. Smits</i>	Republikas 6. atklātās fizikas olimpiādes uzdevumi un atrisinājumi. 2	95	1982	p	48
<i>I. Fabrikants, L. Smits</i>	Republikas 7. atklātā fizikas olimpiāde	98	1982/83	z	32
<i>I. Fabrikants, L. Smits</i>	Republikas 7. atklātā fizikas olimpiāde	99	1983	p	22
<i>U. Millers, T. Romanovskis</i>	Pētījumi ar kinoamatieru kameru	86	1979/80	z	48
<i>T. Romanovskis</i>	Spēle ar kabatas skaitļotāju	85	1979	r	61
<i>T. Romanovskis</i>	Elektroniskais kabatas skaitļotājs palīdz noteikt attālumu starp pilsētām	86	1979/80	z	53
<i>T. Romanovskis</i>	Spēle ar kabatas skaitļotāju. Kā krit lietus lāse?	88	1980	v	45
<i>L. Smits</i>	Republikas IV atklātā fizikas olimpiāde	86	1979/80	z	44
<i>L. Smits, A. Cēbers</i>	Republikas IV atklātās fizikas olimpiādes uzdevumu atrisinājumi un norādījumi	87	1980	p	46
<i>V. F. Veiskopfs</i>	Vai fizika ir cilvēcīga?	95	1982	p	39

GRĀMATAS

<i>A. Alksnis</i>	Sociālisma zemju žurnāli astronomijas popularizēšanai	88	1980	v	63
<i>I. Daube</i>	«Pazīsti zvaigžņoto debesi!»	81	1978	r	60
<i>I. Daube</i>	«Saules un sarkano zvaigžņu pētījumi» № 8	81	1978	r	62
<i>I. Daube</i>	J. Francmanis «Zvaigžņu evolūcija». A. Balklavs «Latvijas PSR ZA Radioastrofizikas observatorija»	82	1978/79	z	61
<i>I. Daube</i>	Astronomiskais kalendārs 1979. gadam	82	1978/79	z	62
<i>I. Daube</i>	E. Hladnija grāmata Ostvalda klasiku sērijā	87	1980	p	55
<i>I. Daube</i>	Saules un sarkano zvaigžņu pētījumi	88	1980	v	64
<i>I. Daube</i>	«Lielā zinātnes pasaule un mēs»	92	1981	v	58
<i>E. Mūkins</i>	Neikdienišķs ieskats Visuma dzīlēs	81	1978	r	60
<i>E. Mūkins</i>	«Saules sistēma» un «Planētas»	89	1980	r	63
<i>Leonids Roze</i>	Astronomiskiem skaitļojumiem plašas iespējas	98	1982/83	z	54

AMATIERU LAPPUSE

<i>N. Cimahioviča</i>	Sudrabaino mākoņu novērošana turpinās	99	1983	p	35
<i>A. Rudzinskis, M. Dirīķis</i>	Pilnā Mēness aptumsuma novērojumi	97	1982	r	50

FILATELISTIEM

<i>J. Francmanis</i>	Astronomija un ģeofizika PSRS pastmarkās	85	1979	r	71
<i>J. Francmanis</i>	Pirmais kosmonauts Jurijs Gagarins filatēlijā	91	1981	p	63
<i>J. Francmanis</i>	Pirmais Zemes mākslīgais pavadoņs filatēlijā	97	1982	r	56

LITERĀTA UN MĀKSLINIEKA SKATIJUMĀ

<i>N. Cimahoviča,</i> <i>O. Vilāns</i>	Kosmiski motīvi Raiņa dzejā	93	1981	r	2
<i>S. Lems</i>	Iss fantastisko tehniku katalogs	85	1979	r	41
<i>B. Nušičs</i>	... par fiziku ... par matemātiku	87	1980	p	38
<i>A. Pordžess</i>	Saimons Flegs un velns	84	1979	v	35
<i>A. Pormale</i>	Stiprais gars	83	1979	p	61
<i>S. Povilaitis</i>	Visiespējamākais ir pavisam neiespējams	90	1980/81	z	44
<i>K. Sjesicka</i>	Bezgalība	86	1979/80	z	56
<i>Dž. Veicenbaums</i>	ESM iespējas un cilvēka saprāts	99	1983	p	36

KAMOLU NEZŪDAMĪBAS LIKUMS

<i>A. Buiķis</i>	Ņūtona binoms un Ziedoņa «Lielais kamolu nezūdāmības likums»	91	1981	p	45
<i>A. Buiķis</i>	Un viens nav viņu redzējis vaigā...	96	1982	v	48
<i>A. Buiķis</i>	Caur pagātņi uz nākotni	98	1982/83	z	40
<i>J. Straidiņš</i>	Organiskās sintēzes institūts — jubilārs	95	1982	p	63

ZVAIGŽNOTĀS DEBESS APSKATS

<i>Ā. Alksne</i>	Zvaigžnotā debess 1978./79. gada ziemā	82	1978/79	z	65
<i>Ā. Alksne</i>	Zvaigžnotā debess 1979. gada pavasarī	83	1979	p	76
<i>Ā. Alksne</i>	Zvaigžnotā debess 1979. gada vasarā	84	1979	v	73
<i>A. Alksne</i>	Zvaigžnotā debess 1979. gada rudenī	85	1979	r	76
<i>Ā. Alksne</i>	Zvaigžnotā debess 1980. gada pavasarī	87	1980	p	59
<i>A. Alksne</i>	Zvaigžnotā debess 1980. gada vasarā	88	1980	v	66
<i>Ā. Alksne</i>	Zvaigžnotā debess 1980. gada rudenī	89	1980	r	65
<i>A. Alksne</i>	Zvaigžnotā debess 1980./81. gada ziemā	90	1980/81	z	67
<i>Ā. Alksne</i>	Zvaigžnotā debess 1981. gada pavasarī	91	1981	p	71
<i>Ā. Alksne</i>	Zvaigžnotā debess 1981. gada vasarā	92	1981	v	60
<i>Ā. Alksne</i>	Zvaigžnotā debess 1981. gada rudenī	93	1981	r	64
<i>Ā. Alksne</i>	Zvaigžnotā debess 1982. gada pavasarī	95	1982	p	66
<i>Ā. Alksne</i>	Zvaigžnotā debess 1982. gada vasarā	96	1982	v	59
<i>A. Alksne</i>	Zvaigžnotā debess 1983. gada pavasarī	99	1983	p	42
<i>Ā. Alksne</i>	Zvaigžnotā debess 1983. gada vasarā	100	1983	v	43
<i>M. Eglīte</i>	Zvaigžnotā debess 1982./83. gada ziemā	98	1982/83	z	55
<i>Leonora Roze</i>	Zvaigžnotā debess 1978. gada rudenī	81	1978	r	63
<i>Leonora Roze</i>	Zvaigžnotā debess 1979./80. gada ziemā	86	1979/80	z	75
<i>Leonora Roze</i>	Zvaigžnotā debess 1981./82. gada ziemā	94	1981/82	z	67
<i>Leonora Roze</i>	Zvaigžnotā debess 1982. gada rudenī	97	1982	r	59
<i>J. Francmanis</i>	«Zvaigžnotās debess» redkolēģija atbild lasītājiem	84	1979	v	70
<i>Redkolēģija</i>	Simt reizes atainojot Visumu	100	1983	v	2

Sastādījis *I. Daube*

JAUNUMI ISUMĀ ★ JAUNUMI ISUMĀ ★ JAUNUMI ISUMĀ

★★ Jupitera pavadoņa Jo novērojumi dažādos viļņu garumos ar milzīgo apertūras sintēzes radioteleskopu VLA (Ņūmeksas štats, ASV), pretstatā agrākiem pētījumiem ar ne tik spēcīgu instrumentu, nav uzrādījuši tādu starojumu komponenti, ko varētu piedēvēt šī ķermeņa magnetosfērai.

PIRMO REIZI «ZVAIGZŅOTAJĀ DEBESĪ»



Levs ZEĻONIJS — fizikas un matemātikas zinātnu kandidāts, PSRS ZA Kosmisko pētījumu institūta vecākais zinātniskais līdzstrādnieks. Zinātniskās intereses saistās ar plazmas fiziku un kosmiskās fizikas problēmām. Pētījis magnētisko lauku pārsavienošanās mehānismus un procesus plazmā, kuri notiek Zemes magnetosfērā subvētru laikā. Pētījis arī Saules vēja mijiedarbību ar Venēru un Urānu.

JAUNUMI ISUMĀ ★ JAUNUMI ISUMĀ ★ JAUNUMI ISUMĀ

★★ Ar pavadoni «Interkosmos-19» 0,5—2 stundas pirms spēcīgām zemestrīcēm, kas notikušas uz sauszemes, virs attiecīgajiem apgabaliem jonosfērā reģistrēti (ja vien nav traucējušas magnētiskās vētras vai subvētras) raksturīgi elektromagnētiski trokšņi. Jaunatklāto efektu, kura pirmcēlonis droši vien ir spēcīgas elektriskās strāvas, ko izraisa krasas tektonisko spraugumu izmaiņas nākamās zemestrīces rajonā, varbūt izrādīsies iespējams izmantot šo postošo dabas parādību prognozēšanai pēc novērojumiem kosmosā.

★★ Detalizēti izpētīt absorbcijas līnijas četru tuvu zvaigžņu ultravioletajos spektros, kas reģistrēti ar izšķirtspēju 0,1 Å pavadoni IUE (ASV+Rietumeiropa), amerikāņu zinātnieku grupa noskaidrojusi starpzvaigžņu vides raksturlielumus Saules apkaimē. Izrādījies, ka Saule lido ar ātrumu 20 km/s cauri neitrāla ūdeņraža mākonim, kura caurmērs ir kādi 5 parseki un blīvums — ap 0,1 atoms/cm³. Tālāk starpzvaigžņu telpu aizpilda aptuveni miljons grādu karsts jonizēts ūdeņradis ar blīvumu tikai 0,001—0,01 atoms/cm³. Sauli aptverošajā mākonī vērojams anomāli mazs oglekļa, slāpekļa un skābekļa atomu piejaukums.

★★ No vairāk nekā 100 pārnovu atliekām, kas uzņemtas ar pavadona HEAO-2 «Einstein» (ASV) attēlus veidojošo rentģenteleskopu, kompakti pārpalikumi — ļoti karstas neitronu zvaigznes — atrasti tikai četrās. Saskaņā ar pašreizējām teorijām tie varētu neizveidoties, visā pilnībā uzsprāgstot nelielas masas zvaigznēm (t. s. I tipa pārnovas). Taču šādā procesā vajadzētu rasties milzīgam dzelzs atomu daudzumam (līdz 30% no zvaigznes masas), bet pat visdetalizētākie atlieku spektri, kas iegūti ar HEAO-2 teleskopam pievienoto spektrometru, nekādas anomālijas šī elementa izplatībā neuzrāda (lai gan dažiem citiem tās ir skaidri konstatējamas). Atrisinājuma šai pretrunai pagaidām nav.

СОДЕРЖАНИЕ

Л. Зеленый. Превращение энергии в земной магнитосфере. Как образуются полярные сияния? НОВОСТИ. А. Балклавс. Вращается ли Метагалактика? З. Алксне. Каким образом Сириус стал белым? Н. Цимахович. Протонный цикл в недрах Солнца все же действует. ОСВОЕНИЕ КОСМОСА. Э. Мукин. Космические транспортные средства — успехи и неудачи. Э. Мукин. Новые космические обсерватории. В НАШЕЙ РЕСПУБЛИКЕ. Ю. Францман, Я. Клетниекс. Юбилейная конференция ВАГО в Риге. НАГРАЖДЕНИЯ. Л. Дунцанс. Награды латвийским астрономам. УЧЕНЫЙ И ЕГО РАБОТА. Юбилей Матиса Дирикиса. В. Лоцанс. Профессор Геннадий Никольский. В ШКОЛЕ. Т. Романовский. Давайте фотографировать редкие явления природы! ИСТОРИЯ. Я. Клетниекс. Греческий философ Секст Эмпирик против астрологии. И. Эглитис. Звездное небо осенью 1983 года. И. Даубе. Тематический указатель «Звездного неба» за последние 5 лет.

CONTENTS

L. Zelony. Energy transformations in the earth magnetosphere. NEWS. A. Balklavs. Does Metagalactic rotate? Z. Alksne. Why Sirius is white? N. Cimachoviča. The Sun proton cycle is still in progress. SPACE EXPLORATION. E. Mūkins. Space transportation systems — successes and troubles. E. Mūkins. New space observatories. IN OUR REPUBLIC. J. Francmanis, J. Klētnieks. All-Union Astronomical and Geodetical Society's 50 year jubilee meeting in Riga. AWARDS. L. Duncāns. Recognition to Latvian astronomers. SCIENTIST AND HIS WORK. An important date in Matīss Dirīķis' life. V. Locāns. Professor Gennady Nikolsky. AT SCHOOL. T. Romanovskis. Take photos of rare nature phenomena. HISTORY. Greek philosopher Sext Empiric against astrology. I. Eglītis. Starry sky in the autumn 1983. I. Daube. Subject index of «Zvaigžņotā Debess» for last five years.

ЗВЕЗДНОЕ НЕБО, ОСЕНЬ 1983 ГОДА

Издательство «Зинатне». Рига 1983
На латышском языке

ZVAIGŽŅOTĀ DEBESS, 1983. GADA RUDENS

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

ИБ № 2077

Nodota salikšanai 26.04.83. Parakstīta iespiešanai 27.07.83. JT 05282. Formāts 70×90/16. Tipogr. papīrs Nr. 1. Literatūras garnitūra. Augstspiedums. 4 fiz. iespiedl.; 4,68 uzsk. iespiedl.; 5,98 uzsk. kr. nov.; 4,84 izdevn. 1. Metiens 2500 eks. Pasūt. 101308. Maksā 25 kap. Izdevniecība «Zinātne», 226530 PDP Rīgā, Turģeneva ielā 19. Iespiesta Latvijas PSR Valsts izdevniecību, poligrāfijas un grāmatu tirdzniecības lietu komitejas Rīgas Paraugtipogrāfijā, 226004, Vienības gatvē 11.



«Zvaigžņotajai debesij» — PSRS Tautas sasniegumu izstādes bronzas medaļa.

LU bibliotēka



220062579

● Fotografējot Marsu no Zemes (kreisā augšējā stūrī) — cauri tās mūžam nemierīgajai atmosfērai un no daudzu desmitu miljonu kilometru attāluma —, attēlos atainojas labākajā gadījumā dažus simtus kilometru lieli objekti. Turpretim Marsa pavadoņu orbitās ievadītie kosmiskie aparāti, lidojot virs tā vairs tikai dažu tūkstošu un pat simtu kilometru augstumā, uzņēmuši gandrīz visu planētu līdz 300 m lielām detaļām, bet atsevišķus apgabalus — vēl desmit reizes sīkāk (1976.—1980. g. «Viking-1 un 2»).



● Pateicoties ārkārtīgi krasajam attēlu detalizētības pieaugumam, kosmisko pētījumu gaitā uz Marsa pamanīta tāda reljefa formu bagātība, par kādu agrāk nevarēja ne iedomāties. Piemēram, *Nilosyrtis* rajonā, kas atrodas pārejas zonā starp neskaitāmu krāteru izroboto apvidu planētas dienvidos un visai gludo zemieni ziemeļos, mijas uzkrītoši lineāras formas grēdas un milzīgas sastingušas grunts «straumes», kurai plūstamību, domājams, piešķīris mūžīgajā sasalumā slēptais ūdens. («Viking-1», NASA/JPL).