

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS



«Zvaigžnotā debess» simto reizi dodas pie lasītājiem
 ● 25 gadu laikā mainījusies Visuma aina un mūsu metodes tās pētīšanai ● Jupitera vistuvākie pavadoņi ● Vai Smiltēnē nokritis meteorīts? ● Jau 1531. gadā Rīgā aprakstīta komēta ● Vikingu sekstantā Saule mirdzēja dzintārā ● Starptautisks seminārs par uzliesmojumiem uz Saules.

1983
 VASARA

«Divas lietas pilda garu ar aizvien jaunu un pieaugošu izbrinu un bijību, jo biežāk un ilgstošāk mēs par tām domājam — zvaigžņotā debess virs manis un morālais likums mani,» kādreiz rakstīja Imanuels Kants savā Rīgā izdotajā «Praktiskā prāta kritikā». Zvaigžņotā debess — tā aptver ne tikai kosmosa problēmas, bet arī visa esošā uzbūves un jēgas meklējumus, pasaules ēkas pašu dziļāko noslēpumu izdibināšanu. Šai sfērā zinātne pietuvojas filozofijai, bet izziņas procesa atklāšanā saistās ar zinātņu vēstures likločiem un neparastām personībām, kas to veidojušas.

Novēlēsim «Zvaigžņotajai debesij» jaunas tēmas, jaunas problēmas, jaunus lasītājus un rakstītājus, mūsu Pasaules uzskatu veidojot, bet paši biežāk domāsim par zvaigžņoto! Vismaz jaunībā . . .

Jānis Stradiņš

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

1983. GADA VASARA 100

LATVIJAS PSR ZINĀTŅU
AKADEMIJAS
RADIOASTROFIZIKAS
OBSERVATORIJAS
POPULĀRZINĀTNISKS RAKSTU
KRĀJUMS

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 sastādījusi
N. Cimahoviča.

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



RIGA «ZINĀTNE» 1983

SATURS

Simt reizes atainojot Visumu	2
25 gados	
<i>U. Dzēvītis.</i> Astronomijas sasniegumi . . .	3
<i>J. Francmanis.</i> Latvijas astronomiskajās iestādēs	12
Jaunumi	
<i>E. Mūkins.</i> Jupiteram vistuvākie pavadoņi .	15
<i>J. Klētnieks.</i> Vai Latvijā atrodami meteorītu krāteri?	17
Kosmosa apgūšana	
Beigusies pirmā ekspedīcija uz «Salūtu-7» (<i>Pēc TASS ziņojumiem</i>)	20
<i>E. Mūkins.</i> Kosmiskie automāti zondē Venēru	21
Konferences, sanāksmes	
<i>A. Balklavs, A. Spektors.</i> Starptautisks semi- nārs Saules uzliesmojumu teorijā	29
<i>A. Alksnis.</i> Apspriede Lielupē par sarkanajiem milžiem	31
Skolā	
<i>T. Romanovskis.</i> Saules lēkts un riets. Spēle ar skaitļotāju	33
Vēsture	
<i>J. Klētnieks.</i> Vecākais komētas novērojums Rīgā	35
<i>A. Zālsters.</i> Vikingu sekstānts	38
Mūsu pasts	
Lasītāji sveic «Zvaigžņotās debess» 100. nu- muru	42
<i>A. Alksne.</i> Zvaigžņotā debess 1983. gada vasarā .	43

SIMT REIZES ATAINOJOT VISUMU

Zvaigžņotā debess saista mūsu planētu ar Visumu. Tāla un mainīga, tā paver arvien jaunas perspektīvas cilvēka garam. Pa šaurām akmeņainām takām, caur ērkšķiem uz zvaigznēm nosprausts zinātnes ceļš. Šī ceļa atsevišķos etapus astronomijas un kosmonautikas jomā nu jau simt reizes — 25 gadus ir centusies izgaismot «Zvaigžņotā debess». Zinātnes pamatproblēmas un tās jaunākie atklājumi, kosmonautikas sasniegumi un Visuma pētniecības vēsture, zinātnisko iestāžu, astronomijas amatieru un skolu darbs — tādas ir «Zvaigžņotās debess» tematikas vadlīnijas. Arvien vairāk sākam pievērsties arī problēmiski tuvām zinātņu nozarēm: fizikai, matemātikai, kosmiskajai bioloģijai. Tā pilnīgāk atklājas Visuma un cilvēka kopsakara dialektiskā aina, tās nozīmīgums un attīstība, tās loma mūsu uzskatu pasaules veidošanā.

Gribam domāt, ka mūsu gadalaiku izdevuma simt numuros katrs mūsu lasītājs būs atradis kaut ko īpaši saistošu tieši sev, savai apcerei, savam darbam. Lai «Zvaigžņotā debess» arī tās otrajā simtā būtu gaidīta jo plašam lasītāju lokam, lai tās raksti sniegtu gan vielu pārdomām, gan jaunāko zinātnisko informāciju, allaž uzklautsim savu lasītāju ierosmes un atsauksmes, tāpat ziņas par dabas notikumu vērojumiem, par to pētījumiem un pieredzi.

Redkolēģija

25 GADOS

ULDIS DZĒRVITIS

ASTRONOMIJAS SASNIEGUMI

Ja, atzīmējot mūsu izdevuma 25. gadskārtu, paurīgāties atpakaļ un pārlapojam nu jau 100 tā iznākušās burtnīcas, mūsu skatam paveras lieliska mūžsenās zinātnes — astronomijas uzplaukuma aina — pārsteidzoša savā attīstības straujuma un sasniegumu nozīmībā. Mēģinot apjēgt šī vēl nepieredzētā progresā cēloņus, jānāk pie atziņas, ka starp tiem viens ir izteikti dominējošs — varenās kosmiskās tehnikas izmantošana astronomiskajos pētījumos un pirmām kārtām iespēja veikt pētījumus ārpus Zemes atmosfēras ar Zemes mākslīgo pavadoņu un kosmisko lidaparātu palīdzību.

Laikam gan nekur šī faktora loma neparādās tik uzskatāmi kā mums tuvāko debess spīdekļu — Mēness, planētu un to pavadoņu pētniecībā. Kosmonautikas sasniegumu izmantošana ļāva pētīt planētas un to pavadoņus no ļoti tuva attāluma, pat no to virsmas, tādējādi izraisot veselu revolūciju mūsu priekšstatos un zināšanās par planētu dabu. Nevar nepiebildst, ka goda vieta šajā jomā pienākas mūsu zemei — kosmonautikas lielvalstij. Cilvēces vēsturē uz visiem laikiem ierakstīti divi spožākie PSRS sasniegumi kosmonautikas rītausmā — pirmā Zemes mākslīgā pavadoņa palaišana 1957. gadā un pirmais cilvēka lidojums kosmosā 1961. gadā. Mūsu valsts, būdama konsekventa savā miera politikā, jaunos kosmiskās tehnikas sasniegumus tūlīt pielieto zinātnes laukā, realizējot plašu un mērķtiecīgu tuvāko debess ķermeņu pētniecības programmu.

Paiet tikai mazliet vairāk par gadu kopš «sputņika» palaišanas, kad, pārvarējusi Zemes pievilkšanas spēku, Mēness virzienā aiztrauc pirmā kosmiskā rakete. Tai drīz vien seko arī nākamā — «Luna-2» — jau sasniedz Mēness virsmu, bet «Luna-3» nofotografē un pārraida uz Zemi Mē-

Svarīgākie atklājumi un sasniegumi kosmosa izpētē, astronomijā un fundamentālajā fizikā

1958—1982

1958

- Atklātas Zemes radiācijas joslas (Dž. van Al-lens).
- N. Kozirevs, novērojot gāzes izvirdumu Alfonsa krāterī, iegūst spektroskopisku liecību par Mēness iekšējo aktivitāti.

1959

- Pirmie padomju sasniegumi Mēness pētīšanā ar kosmiskajiem lidaparātiem:

2. I Mēness virzienā palaista pirmā automātiskā stacija— «Luna-1»;

14. IX «Luna-2» pirmoreiz sasniedz Mēnesi;

7. X «Luna-3» nofotografē un pārraida no Zemes neredzamās Mēness puslodes attēlus.

ness neredzamās puses attēlu. Arī pirmā kosmiskā lidaparāta lēnā nolaišanās uz Mēness un apkārtnes panorāmas pārraide, kā arī ieiešana orbitā ap Mēnesi ietilpst Padomju Savienības kosmosa zinātnes sasniegumu kontā.

Sekojoj PSRS paraugam, Mēness pētniecībā ar kosmiskajiem lidaparātiem iesaistās arī ASV, kuras panākumi kulminē «Apollo» programmā — sešās veiksmīgās astronautu ekspedīcijās uz Mēness virsmas.

PSRS, apzinoties lielo risku, kas saistās ar cilvēka lidojumiem uz citiem debess ķermeņiem, priekšroku dod citai pieejai, kas balstās uz cilvēka aizstāšanu ar automātiem. Uz Mēness ilgstoši darbojas, veicot lielus attālumus, pašgājēji automāti — lunohodi, bet «Luna-16» ierīces rok Mēness grunti un tās paraugus nogādā uz Zemi.

Tieši šis, ar automātu izmantošanu saistītais virziens izrādās vienīgais perspektīvais citu planētu pētišanā. Arī te — Zemes tuvāko kaimiņu — Venēras un Marsa izpētē gandrīz visos tās etapos prioritāte pieder mūsu zemes zinātniekiem un inženiertehniskajiem darbiniekiem. Īpaši jāatzīmē ielaušanās vienmēr biežā mākoņu segā titās Venēras noslēpumos. Sākumā šī planēta šķita tik radniecīga mūsu Zemei, taču kosmisko aparātu «acīm» šeit paveras svešas un neviensmīlīgas pasaules bargie vaibsti — ārkārtīgi blīva ogļskābās gāzes atmosfēra, kuras augšējos slāņos peld koncentrētas sērskābes mākoņi, uz virsmas pūš spēcīgi vēji un temperatūra turas ap 450—500 °C, bet spiediens ap 90 atmosfērām, — rezultātā ne mazākās iespējas dzīvības eksistencei.

Amerikāņiem nozīmīgākos sasniegumus planētu pētniecībā ar kosmiskajiem lidaparātiem devis «Voyager» projekts, kura ietvaros, izmantojot reti labvēlīgo situāciju, kad lielās planētas sapulcējušās vienkopus šaurā leņķī (planētu «parāde»), 1977. gadā to virzienā tiek nosūtīti divi lidaparāti. To iegūtie atklājumi un rezultāti abu lielo planētu — Jupitera un Saturna sistēmās devuši daudz jauna un būtiski paplašinājuši mūsu zināšanas par šiem tālajiem spīdekļiem. Minēsim tikai dažus no iegūtajiem rezultātiem — detalizēti izpētītas abu planētu magnetosfēras, gūts ieskats komplicētajā cirkulācijā to atmosfērās un, protams, iepazīta vesela planētu pavadoņu galerija — no sarkanplankumainās, aktīviem vulkāniem izraibinātas Jo līdz biežā slāpekļa atmosfērā tita-

- Izdarīta Saules radiolokācija (Stenforda univ., ASV).

1960

- Sāk darboties pasaulē lielākais Šmita sistēmas teleskops ar spoguļa diametru 203 cm (Tautenburgas obs., VDR).
- R. Leitons atklāj Saules 5 min. svārstības.

1961

- 12. IV vēsturiskais J. Gagarina lidojums kosmosā.
- Izdarīta pirmā citas planētas — Venēras radiolokācija (PSRS, ASV, Anglija).
- Krimas AO sāk darboties G. Šaina vārdā nosauktais teleskops ar spoguļa diametru 2,6 m, tolaik lielākais PSRS un Eiropā.
- M. Gellmans un J. Nēmans formulē ideju par stiprās sadarbības unitāro simetriju (SU(3) teorija — «astoņveidīgais ceļš»).

1962

- 16. III PSRS palaists pirmais «Kosmosa» sērijas ZMP.
- 1. XI palaists pirmais kosmiskais lidaparāts Marsa virzienā — «Marss-1».
- 14. XII automātiskā starplanētu stacija «Mariner-2», lidojot garām Venērai (34 000 km attālumā), izdara pirmos mērījumus tās apkaimē.

jam milzenim Titānam un ledus valstībām uz pārējiem lielajiem pavadoņiem. Un kur tad vēl jaunu sīku pavadoņu atradumi — trīs Jupiteram un, šķiet, veseli astoņi Saturnam.

Pētījumi ar kosmiskajiem lidaparātiem ne mazāk radikāli izmainījuši priekšstatus par parādībām, kas notiek uz mūsu planētu sistēmas centrālā objekta — Saules virsmas. Tie pierādījuši, ka blakus abiem sen pazīstamajiem «sakaru kanāliem», pa kuriem Saule ietekmē savas planētas — gravitācijas laukam un elektromagnētiskajam starojumam —, pastāv vēl trešais — ar kosmisko staru, plazmas plūsmu un Saules vēja starpniecību. Novērojumi no orbitālajām laboratorijām pilnīgi revidējuši uzskatu par Saules magnētiskā lauka struktūru, parādot, ka vienlaidus lauka vietā ir vērojama tā koncentrācija atsevišķās norobežotās magnētiskās «caurulēs», kur lauka intensitāte sasniedz 1—2 kilogausus, t. i., ap 500 lielāka nekā mierīgās Saules vidējam laukam. Raugoties no kosmosa, nācās koriģēt arī ieskatus par parādību norisi Saules aktīvajos apgabalos. Tā, piemēram, izrādījās, ka plankumi veidojas, sanākot kopā un sablīvējoties magnētiskajām caurulēm, kaut arī tās veidojošie magnētiskie lauki atgrūžas. Šie un daudzi citi teorētiski neparedzētie atradumi pēdējā gadu desmitā ir spēcīgi stimulējuši Saules hidrodinamikas un magnetohidrodinamikas attīstību. Ja mēs tagad par Sauli un tās ietekmi uz planētām zinām nesalīdzināmi vairāk nekā pirms kosmiskās ēras sākuma, tad svarīga loma te ir bijusi iespējai veikt novērojumus ārpus Zemes atmosfēras robežām.

Saules fizikas straujā attīstība ir jūtami ietekmējusi arī zvaigžņu astrofizikas pētījumu tematiku pēdējā gadu desmitā. Noteicošais šajā tuvināšanās procesā ir bijis straujais principiāli jaunās informācijas pieplūdums, ko zvaigžņu astrofizikā ienesa ilgstošie, izvērstie novērojumi ultravioletajā un rentgenstaru diapazonā no Zemes mākslīgajiem pavadoņiem. Grūti pārvērtēt orbitālo observatoriju «Copernicus» (1972—1981), «Einstein» (1978—1981) un IUE («International Ultraviolet Explorer», no 1978. g.) veikuma nozīmi.

Šie novērojumi nepārprotami parādīja, ka līdzšinējie priekšstati par zvaigžņu — īpaši vēlo spektra klašu zvaigžņu — atmosfēru ārējo slāņu struktūru ir pārāk primitīvi un nepilnīgi. Arī

- Atklāts pirmais Galaktikas rentgenstaru avots Sco X-1 (R. Džiakoni, H. Gurskis u. c.).
- P. van Kamps ziņo, ka astrometriski konstatējis planētu Barnarda zvaigznei.
- Atklāta divu veidu neitrino — elektrona un μ mezona neitrino pastāvēšana.

1963

- Reģistrētas pirmās starpzvaigžņu molekulas — hidroksila radiolīnijas (S. Vainrebs u. c.).
- M. Šmits, identificējot līnijas zvaigžņuveida radioavota 3C 273 spektrā, konstatē, ka tas atrodas milzīgā attālumā (kvazāru atklāšana).
- Izvirzīta matērijas uzbūves kvarku teorija (M. Gellmans, G. Cveigs).
- R. Kerrs atrod Einšteina vienādojumu risinājumu, kas apraksta rotējošu melno caurumu (Kerra caurumu).

1964

- Atklātas ūdeņraža rekombinācijas radiolīnijas, kas izstarojas pārejās starp augsti ierosinātiem līmeņiem.
- S. Lins un F. Su izskaidro galaktiku spirāļu zaru veidošanās cēloni (bīlvuma viļņu teorija).
- Dž. Kronins un V. Fitčs atklāj kombinētās pāribas (CP) nesaglabāšanos ilgdzīvojošā K^0 mezona sabrukšanas procesā (Nobela prēmija 1980. g.).

zvaigznēs — tāpat kā Saulē virs tradicionālās atmosfēras, kur veidojas vizuālas un tuvās infrasarkanās daļas nepārtrauktais un līnījspektrs, ir uzslāpota hromosfēra, korona un vējš. Ārējā apvalka konvektīvā zona — šis visu Saules nestacionāro procesu dzinējspēks — vēlējās K un M klašu zvaigznēs ir daudz plašāka nekā Saulē, un tādēļ sagaidāms, ka arī šajās zvaigznēs noritēs līdzīgi procesi. Tā nestacionāro M klases pundurzvaigžņu (UV Ceti tipa) uzliesmojumu līdzība ar Saules hromosfēras uzliesmojumiem tika atzīmēta jau tūlīt pēc šī maiņzvaigžņu tipa izdalīšanas. Taču pēdējo gadu novērojumi liek domāt, ka šāda veida nestacionāras parādības notiek arī vēlajos milžos. Par to liecina, piemēram, jonizētā kalcija spožāko spektrālīniju (H un K līniju) emisijas kodolu intensitātes fluktuāciju pētījumi vēlajos milžos, taču šo zvaigžņu lielais spožums un neiespējamība no kopējā starojuma atsevišķi izdalīt aktīvo apgabalu starojumu, neļauj uzliesmojumus konstatēt tieši.

O. Vilsons ilggadēju spektrālnovērojumu rezultātā pamanīja, ka galvenās secības G un K zvaigznēm tāpat kā Saulei piemīt aktivitātes cikliskums. Savukārt Krimas AO astronoms P. Čugainovs atrada, ka vēlo BY Dra tipa maiņzvaigžņu virsmu līdzīgi Saulei klāj plankumi. Ja Saules novērojumu rezultāti ir rosinājuši jaunu tematiku vēlo zvaigžņu pētījumos, tad šeit iegūtie secinājumi arvien vairāk sāk ietekmēt teorētisko domu Saules fizikā, jo dod iespēju vērot to pašu parādību norisi gluži citā raksturlielumu apgabalā.

Aplūkojot zvaigžņu astrofizikas sasniegumus, nevar nepieskarties vēl kādai problēmai, ar kuras pētīšanu nu jau ilgu laiku nodarbojas LPSR ZA RAO zvaigžņu astronomu grupa un par kuru daudzkārt rakstīts arī «Zvaigžņotās debess» slejās. Tā ir t. s. pekulārā ķīmiskā sastāva sarkano milžu — oglekļa, cirkonija, ciāna, bārija u. c. reālāk sastopamu zvaigžņu tipu svarīgāko parametru noteikšana un to uzbūves, evolūcijas un ķīmiskā sastāva anomāliju rašanās iemeslu noskaidrošana. Arī šeit ir panākts milzīgs progress, ko, no vienas puses, nodrošinājusi modernā elektroniskā skaitļošanas tehnika, veicot plaši izvērstus zvaigžņu modeļu evolūcijas aprēķinus fāzēs, kas seko udeņraža izdegšanai zvaigznes kodolā un čaulveida enerģijas avotu izveidošanai. No otras puses, izšķiroša nozīme bijusi sistemātiskiem šo zvaigžņu

- P. Higss izvirza ideju par kalibrējošu lauku masas ģenerāciju simetrijas spontānās sairšanas dēļ.

1965

- 15. VI automātiskā starplanētu stacija «Mariner-4», lidojot garām Marsam (10 tūkst. km attālumā), pārraida pirmos detalizētos tā virsmas attēlus un ar radiosignāliem zondē atmosfēru.
- P. Čugainovs atklāj jauna — BY Dra tipa maiņzvaigznes — sarkanās pundurzvaigznes ar plankumiem uz virsmas.
- Atklātas pirmās infrasarkanās zvaigznes (D. Neigebauers u. c.).
- Atklāts kosmiskā hidrosila māzera starojums (H. Vivers u. c.).
- Atklāts pirmais radio-mainīgais avots — kvazārs CTA-102 (G. Solomickis u. c.).
- A. Penziass un R. Vilsons atklāj reliкто kosmisko radiostarojumu (Nobela prēmija 1978. g.).

1966

- Nozīmīgi PSRS sasniegumi Mēness pētīšanā ar kosmiskajiem lidaparātiem:
 3. II automātiskā stacija «Luna-9» lēni nolaižas uz Mēness virsmas un pārraida tās attēlus;
 3. IV «Luna-10» ieiet selenocentriskā orbītā.

fotometriskiem un spektrāliem pētījumiem mums tuvākajās galaktikās — pirmām kārtām Magelāna Mākoņos. Šie pētījumi, savukārt, kļuva iespējami pēc lielu un modernu reflektoru uzstādīšanas dienviņpuslodē. Tā kā šo galaktiku izmēri ir mazi salīdzinājumā ar attālumu līdz tām, tad var uzskatīt, ka visas to zvaigznes atrodas vienā un tai pašā attālumā no mums, kas ļauj noteikt pekulāro milžu patieso spožumu, tā atrisinot jautājumu, kas sagādājis tik lielas grūtības mūsu Galaktikas pekulāro milžu pētītājiem.

Aizvadītajos 25 gados ne mazāk nozīmīgi sasniegumi kā zvaigžņu evolūcijas vēliņo stadiju izpratnē ir bijuši arī zvaigžņu rašanās procesa noslēpumu atšifrēšanā. Noteicošie te bija starpzvaigžņu vides pētījumi ar radioastronomijas metodēm, sevišķi starpzvaigžņu molekulu radiolīniju novērojumi. Kopš pirmās šādas molekulas — hidroksila konstatēšanas 1963. gadā līdz mūsu dienām atrasti jau daudzi desmiti molekulu gan mūsu, gan arī citās galaktikās, tai skaitā arī visai komplicētās daudzatomu organiskās molekulas. Tā kā molekulārie procesi starpzvaigžņu vidē norit apstākļos, kas krasi atšķiras no laboratorijā pastāvošajiem, tad veco zinātņu sadures punktā ir izveidojusies jauna nozare — starpzvaigžņu vides organiskā ķīmija, kuras pētījumu problemātika ir izgājusi ārpus astrofiziku kompetences loka.

Līdzās novērojumiem infrasarkanajos staros molekulu radiolīniju novērojumi ļāvuši Galaktikā atrast vairākus savdabīgus zvaigžņu šūpuļus — vietas, kur molekulārajos mākoņos, ietītas biežā, redzamajai gaismai necaurejamā putekļu autā, top jaunās zvaigznes. Arī sarkano, auksto zvaigžņu pētījumos molekulārā radioastronomija pavērusi jaunas iespējas, īpaši pēc māzera starojuma atrašanās no hidroksila, ūdens un silīcija oksīda molekulām šo zvaigžņu ārējās atmosfērās un zvaigzni aptverošajos putekļu apvalkos. Šie novērojumi ļauj noteikt atsevišķu atmosfēras slāņu kustības ātrumu un virzienu zvaigznes pulsācijas procesā. Noskaidrojies, ka pulsācijas process ilgperioda maiņzvaigžņu atmosfērās norit daudz sarežģītāk, nekā uzskatīja agrāk, — atsevišķiem slāņiem kustoties ar dažādiem ātrumiem, saduroties savā starpā un pat spiežoties cits citam cauri.

Samērā komplicētu organisko molekulu atklāšanai molekulārajos mākoņos un zvaigžņu putekļu

- Atklāti pirmie diskretie kosmiska gamma starojuma avoti (U. Fridmans, Dž. Dati).

1967

- 18. X automatiskās starplanētu stacijas «Venēra-4» nolaižamais aparāts, laižoties lejup Venēras atmosfērā, pirmoreiz izmēra tās parametrus.
- Konstatēta pirmā galaktika (radiogalaktika 3C 371), kas maina optisko spožumu (P. Ašers u. c.).
- Angļu radioastronomi atklāj pirmo pulsāru (pētījumu vadītājam E. Iljuīšam Nobela prēmija 1974. g.).
- S. Veinbergs un A. Salāms attīsta apvienoto elektromagnētiskās un vājās (elektrovājās) sadarbes kalibrējoši invariantu teoriju (Nobela prēmija 1979. g.).

1968

- 21.—27. XII «Apollo-8» ekspedīcija — cilvēki pirmoreiz aplido Mēnesi.
- R. Deiviss u. c. konstatē, ka Saule izstaro septiņas reizes mazāku neitrino plūsmu, nekā to paredz teorija (Saules neitrino problēmas aizsākums).
- P. van Kamps ziņo, ka Bārnarda zvaigznei konstatējis planētu sistēmu.
- V. Vilsons un A. Barets atklāj hidroksila māzera radiostarojumu no infrasarkanajām zvaigznēm.
- T. Golds noskaidro pulsāru dabu, parādot, ka tās ir rotējošas neitronu zvaigznes.

apvalkos ir arī liela principiāla nozīme, kas sniedz ārpus astrofizikālās problemātikas ietvaram, jo liek jaunā skatījumā palūkoties uz jautājumu par dzīvības iespējām kosmosā un tās rašanos uz Zemes. Šodien vairs nevar izslēgt iespēju, ka ar laiku, palielinoties uztvērēju jutībai, molekulārajos mākoņos izdosies konstatēt molekulas, kas ir dzīvās dabas pamatsastāvdaļas, — polisaharīdus, aminoskābes, nukleozīdus. Pirmās liecības šajā virzienā jau dotas pazīstamā astrofizikā F. Hoila un viņa līdzstrādnieku darbos.

Molekulu radiolīniju pētījumi kā mūsu, tā citās galaktikās, kā arī pētījumi neitrālā ūdeņraža 21 cm radiolīnijā devuši jaunu ieskatu par gāzes masu kustību tajās. Līdzās paredzētajai stacionārās rotācijas kustībai gāzes masas bieži vien uzrāda krasi nelīdzsvarotu, pat eksplozīva rakstura kustību, norādot uz galaktikām piemītošiem iekšējās aktivitātes procesiem un galaktiku kodolu kā šīs aktivitātes ierosinātāju. Taču visiespaidīgākā galaktiku aktivitātes izpausme, bez šaubām, ir to kodola optiskā un radiomainība. Šī parādība tāpat kā savā laikā zvaigžņu mainība tika atklāta stipri novēloti, un abos gadījumos aizkavējuma iemesls bija viens un tas pats — veco ieskatu suģestējošais spēks, kas šādu iespēju atzina par pilnīgi nereālu.

Uzmanīgāka ielūkošanās galaktiku pasaulē 60. gadu sākumā deva vienu no gadsimta nozīmīgākajiem atklājumiem — kvazārus. Pēc to spektru atšifrēšanas, kad kļuva skaidrs, ka kvazāri ir paši spožākie un arī paši tālākie no visiem līdz šim pazīstamajiem objektiem, novērojumiem pieejamā Visuma robežas neiedomājami paplašinājās. Šodien ir zināmi kvazāri, kas atrodas tik tālu, ka gaismas stars no tiem līdz mums ceļo 30 miljardus gadu. Tieši kvazāru pētniecība deva jaunu impulsu kosmoloģijas attīstībai, piegādājot tai tik nepieciešamo novērojumu materiālu. Galaktiku pētījumi parādīja Visuma nestacionaritāti, bet kvazāru pētījumi apliecināja tā neeklidiskumu un to, ka Visums ne vien izplešas, bet arī evolucionē.

Otru nozīmīgu ieguldījumu kosmoloģijas novērojumu bāzes paplašināšanā izdarīja A. Penziass un R. Vilsons, 1965. gadā atklājot reliкто starojumu. Šis atradums dod skaidru liecību par Visuma karsto sākotni, ļaujot ielūkoties tik senās laika dzīlēs, par kurām informāciju nesatur pat

- «Maiņzvaigzni» BL Lac identificē ar radioavotu un konstatē tā neparasto spektru — astronomijā ienāk jauna tipa ārpusgalaktiskie objekti — la-certīdas (D. Smits).

1969

- 20.—21. VII kosmosa kuģa «Apollo-11» ekspedīcijas bloks nolaižas uz Mēness, kosmonauti N. Armstrongs un E. Oldrins izkāpj uz Mēness virsmas un savāc tur pirmos iegu paraugus.
- V. Koks u. c. atklāj optiskos impulsus no Krabjveida miglāja pulsāra. Trīs nedēļas vēlāk Dž. Fītes u. c. konstatē, ka šis pulsārs izstaro impulsus arī rentgendiapazonā.
- Atklāts starpzvaigžņu ūdens molekulas māzera starojums (A. Čeungs u. c.).
- D. Būls ar līdzstrādniekiem (Grīnbenkas obs., ASV) atklāj starpzvaigžņu vides pirmo daudzatomu organisko molekulu — formaldehīdu.
- Dž. Vēbers ziņo par gravitācijas viļņu atklāšanu (pētījumi uzsākti 1958. g.).

1970

- Nozīmīgi padomju saņemumi Mēness pētīšanā ar kosmiskajiem līdzaparātiem:
12.—24. IX automātiskā stacija «Luna-16» iegūst Mēness grunts paraugu un nogādā to uz Zemi;

vistālākie kvazāri. Ja pirms tam kosmoloģija savā teorētiskajā pamatā balstījās vienīgi uz vispārējo relativitātes teoriju, tad reliktā starojuma atklāšana iezīmē robežšķirtni jaunam tās attīstības posmam. Tagad Visuma evolūcijas, un it īpaši pašu pirmo momentu, izpratnē arvien vairāk tiek iesaistīta elementārdaļiņu fizika un kvantu lauku teorija. Kosmosā parādību norise vislielākajos mērogos izrādās cieši saistīta ar norisi mikropasaules vismazākajos mērogos — tāda nu reiz ir savdabīgā dabas uzbūves dialektika! Lai izprastu zvaigznēs un starpzvaigžņu vidē notiekošos procesus, mums jāgriežas pie molekulu un atomu fizikas, bet Visuma veidošanās un attīstības noslēpumus glabā kvarki un nelineārie kalibrējošie kvantu lauki.

Elementārdaļiņu pasaules problemātikā ietilpst arī mēģinājumi izprast dažādu pekulāro un relativistisko objektu īpatnības. Palielinoties novērojamo astronomijas iespēju potenciālam, šādus objektus atrod arvien biežāk. Tie ir gan samērā detalizēti izpētīti (bet ne izprastie) pulsāri, bēsteri, doplāri (SS 433), gan, pagaidām galvenokārt teorētiski apcerētie, magnetoīdi, kvarku zvaigznes, dažāda veida melnie caurumi. Detalizēta šo un līdzīgu vēl nepazīstamu objektu apzināšana ir nākamā gadu desmitu uzdevums, pagaidām to kontūras vēl tikai vāji iezīmējas topošo jauno fizikālo teoriju gaismā.

Šo īso pārskatu par astronomijas pēdējo 25 gadu panākumiem iesākām, uzsverot kosmiskās tehnikas izšķirošo nozīmi to sasniegšanā. Ar to pašu akcentu gribētos arī pabeigt, tikai raugoties vairs nevis pagātnē, bet gan nākotnē. Jāšaubās, vai mēs šodien kaut aptuveni spējam aptvert un novērtēt to jauno atklājumu un atziņu daudzumu, kuru iegūs orbītā pacēlušies projektējamie lieli teleskopi, kas būs apgādāti ar superjutīgām dažāda diapazona starojuma uztveršanas un reģistrēšanas ierīcēm, kad regulārus debess spidekļu novērojumus uzsāks neitrino, gravitācijas viļņu un kāda, šobrīd vēl nezināma astronomija. Šo sasniedzumu ēnā viss, ko mēs šodien cildinām kā izcilu un grandiozu, droši vien liksies tikai bikls un nedrošs iesākums. Bet tāda jau ir progresa neatņemama likumsakarība!

17. XI «Luna-17» nogādā uz Mēness pirmo pašgājēju automātu «Lunohod-1», kurš 11 Mēness dienā veic 10,5 km, izdarot Mēness virsmas pētījumus;

- 15. XII automatiskās starpplanētu stacijas «Venēra-7» nolaižamais aparāts pirmoreiz izdara mērījumus uz Venēras virsmas.

1971

- 14. XI automatiskā starpplanētu stacija «Mariner-9» ieiet orbitā ap Marsu un sāk pārraidīt detalizētus virsmas attēlus.
- 2. XII automatiskās starpplanētu stacijas «Marss-3» nolaižamais aparāts pirmoreiz lēni nolaižas uz Marsa virsmas.
- Dž. Belčers un R. Deiviss konstatē Alfvēna viļņus Saules vējā — pirmais tiešais norādījums par koronas karsēšanu ar magnetohidrodinamiskajiem viļņiem.
- 19. IV palaista pirmā orbitālā stacija «Salūts», 6. VI ar kosmosa kuģi «Sojuz-11» tajā ierodas 3 cilvēku apkalpe, kas tur strādā 24 diennaktis.
- A. Veljačevs atklāj OH 18 cm absorbciju galaktikā M 82 — pirmās molekulas konstatējums ārpusgalaktiskā sistēmā.

- Atrasts pirmais kvazārs galaktiku grupā (pēc sarkanās nobīdes sakrišanas) — pirmais tiešais pierādījums kvazāru sarkanās nobīdes kosmoloģiskajai dabai.
- 27. XII Johana Keplera 400 gadu jubileja.

1972

- Palaists ZMP OAO-3 «Copernicus» ar pirmo samērā lielo teleskopu (spoguļa diametrs 82 cm), kas domāts novērojumiem ultravioletajos staros.
- S. Veids un R. Hjelmings pirmoreiz konstatē zvaigžņu radiostarojumu.
- Kvantu hromodinamikas — stiprās sadarbības modernās teorijas aizsākums (M. Gellmans, H. Fritčs).

1973

- 3. XII automātiskā starplanētu stacija «Pioneer-10», lidojot gar Jupiteru (132 000 km attālumā), pārraida planētas attēlus un veic tiešus mērījumus magnetosfērā.
- ZMP «Vela» reģistrē pirmo kosmisko gamma staru uzliesmojumu.
- Eksperimentāli atklāta neitrālo strāvu līdzdalība vājās sadarbības procesos.
- 19. II Nikolaja Kopernika 500 gadu jubileja.

1974

- 29. III automātiskā starplanētu stacija «Mariner-10», pirmoreiz lidojot gar Merkuru (700 km

attālumā), pārraida detalizētus virsmas attēlus u. c. informāciju.

- Č. Kovals atklāj 13. Jupitera pavadoņi — Ledu.
- R. Halss un Dž. Teilors atklāj pirmo pulsāru dubultsistēmā — PSR 1913+16.
- 16. XI ar pasaulē lielāko Aresibo radioteleskopu noraidīta pirmā radiogramma ārpuszemes civilizācijām (lodveida zvaigžņu kopas M 13 virzienā) (kopa satur ap 30 000 zvaigžņu, signāls ceļā būs 24 000 gadu).
- B. Rihters un S. Tings atklāj pirmās «šarmantās» daļiņas — J/Ψ mezonus. (Nobela prēmija 1976. g.)

1975

- Pirmais starptautiskais pilotējamais lidojums «Sojuz»—«Apollo» (jūlijā).
- Automātiskās starplanētu stacijas «Venēra-9» (22. X) un «Venēra-10» (25. X) pirmoreiz ieiet orbītā ap šo planētu, bet to nolaižamie aparāti pārraida no Venēras pirmās apkārtnes panorāmas.
- 29. VIII uzliesmo Gulbja nova (V 1500 Cyg) — spožākā pēdējos 25 gados (1,7 maksimumā).
- Uzliesmojošo rentgenzvaigžņu — bērsteru atklāšana (no pavadoņa ANS).
- Speciālajā AO Zeļeņčukā sāk darboties pasaulē lielākais teleskops ar

spoguļa diametru 6 m.

- M. Pērļa grupa, novērojot relativistisku elektronu un pozitronu sadursmi, atklāj smago leptonu (τ leptonu).
- S. Hokings teorētiski konstatē, ka melnie caurumi izstaro kvantus un daļiņas («iztvaiko») — gravitācijas lauka kvantu teorijas aizsākums.
- A. Beļavins, A. Poļakovs, A. Svarecs un J. Tjupkins atklāj instantonu — vienu no svarīgākajiem nelineāro lauku kvantiem.

1976

- Automātisko starplanētu staciju «Viking-1» (20. VII) un «Viking-2» (3. IX) nolaižamie aparāti pārraida no Marsa pirmās apkārtnes panorāmas, kā arī izdara bioloģiskus eksperimentus uz Marsa, meklējot grūti dzīvības pazīmes.
- Atklātas Saules virsmas globālās svārstības ar periodu 160 min. (A. Seavernijs, Dž. Brūks u. c.).
- 28. IV sāk darboties globālais radiointerferometrs ar izšķirtspēju 0,0001; tā sastāvā ietilpst arī Krimas AO 22 m radioteleskops.

1977

- 10. III Dž. Eliots u. c. atklāj Urāna gredzenus.
- Atklāts otrais optiskais pulsārs (Buru zvaigznāja pulsārs PSR 0833—45).

1978

- Palaisti ZMP IUE (26. I) un HEAO-2 «Einstein» (13. VIII) ārpusatmosfēras novērojumiem ultravioletajā un rentģena diapazonā.
- 31. III palaists «Kosmos-1000».
- E. Bouels un V. Vasermans konstatē asteroida Herkulinas (532) dubultību.
- Dž. Kristi atklāj Plutona pavadoņi — Hāronu.
- S. Zvāns u. c. izvirza jaunu priekšstatu par Saules plankumu veidošanās mehānismu (apvienojoties magnētiskajām «caurulēm»).
- O. Vilsons galvenās secības F, G, K zvaigznēm atklāj ciklus, kas līdzīgi Saules aktivitātes ciklam.
- Atklāta neparasta relativistiskā zvaigzne SS 433 — doplārs.
- Atklāts pirmais dubultkvazārs 0957+561 A, B — gravitācijas lēcas efekta rezultāts.

1979

- Automātiskās starpplanētu stacijas «Voyager-1» (5. III) un «Voyager-2» (10. VII), lidojot garām Jupiteram, pārraida planētas un pavadoņu attēlus, atklāj aktīvu vulkānismu uz Jo un Jupitera gredzenu.
- 1. IX automātiskā starpplanētu stacija «Pioneer-11», pirmoreiz lidojot garām Saturnam (21 400 km attālumā), pārraida planētas un gredzenu attēlus un veic tiešus mērījumus magnetosfērā.
- 14. III Alberta Einšteina simtgade.

1980

- 12. XI automātiskā starpplanētu stacija «Voyager-1», lidojot garām Saturnam, pārraida detalizētus planētas, tās pavadoņu un gredzenu attēlus.
- V. Ļubimovs u. c. ziņo, ka eksperimentāli konsta-

tēta elektrona neitrino miera masas atšķirība no nulles (ap 30 eV).

- R. Brandliks u. c. ziņo par gluona — stiprās sadarbības pārneseja eksperimentālu atklāšanu.

1981

- M. Krišnasvami u. c. publicē pirmos ziņojumus par protona sabrukšanas eksperimentālo konstatējumu (dzīves laiks ap 10^{30} gadu).
- 13. VI Džeimsa Maksvela 150 gadu jubileja.

1982

- Ar Palomāra kalna 5 m teleskopu pamanīta Haleja komēta (Zemei tuvosies 1985./86. g.).
- B. Pitersons u. c. atklāj vistālāko pagaidām zināmo kosmisko objektu — kvazāru PKS 2000—330 ar sarkano nobīdi $z=3,78$.

JAUNUMI ĪSUMĀ ★ JAUNUMI ĪSUMĀ ★ JAUNUMI ĪSUMĀ

★★ Sā gada 26. janvārī ar nesējraķeti «Delta» orbitā ap Zemi ievadīts pirmais pavadoņs, kas domāts speciāli astronomiskiem novērojumiem infrasarkanajos staros, — holandiešu un amerikāņu IRAS («Infra-Red Astronomy Satellite»). Ar pavadoņa 60 cm diametra teleskopu, ko traucējoša siltuma starojuma novēršanas nolūkā pastāvīgi dzesē ar šķidru hēliju, paredzēts nepilna gada laikā veikt pirmo augstjutīgo un sistemātisko visas debess apskati vairākās spektra joslās, kas aptver viļņu garumu diapazonu no 8 līdz 120 μ m.

★★ Sā gada 23. martā palaists pirmais (neskaitot Saules izpētes ZMP) speciāli astronomiskiem novērojumiem radītais padomju kosmiskais aparāts — pavadoņs «Astron» ar 80 cm diametra ultravioleto teleskopu un 2 rentģenspektrometriem. Tas uzbūvēts, par paraugu ņemot automātisko starpplanētu staciju «Venēra» konstrukciju, un ir viens no smagākajiem astronomiskajiem ZMP kosmonautikas vēsturē: pāri par 3 tonnām. Pavadoņa zinātniskās aparatūras izstrādē piedalījušies arī Francija.

LATVIJAS ASTRONOMISKAJĀS IESTĀDĒS

Astronomijas lielos sasniegumus ievada ilgstošs, pacietīgs, šķietami necils ikdienas darbs. Uz mūsu planētas strādā gandrīz 500 astronomiskas iestādes — observatorijas, zinātniskās pētniecības institūti, laboratorijas un dienesti. Acīmredzot, ja vēl pieskaitītu amatieru pulciņus un planetārijus, šis skaitlis daudzkārsotos.

Dažas astronomiskas observatorijas ir apgādātas ar izcilie teleskopiem un skaitļojamām mašīnām, citas strādā ar standarta aparatūru, tomēr visu šo iestāžu darbības rezultātā nemitīgi pieaug liela cilvēces bagātība — izziņas materiāls par apkārtējo pasauli. Cik lielā mērā ir nozīmīgs katrs novērojums un pētījums, to īsti varēs novērtēt tikai pēcnākamās paaudzes, taču skaidrs, ka ikkatrs iegūtās informācijas elements ir nepieciešams zinātnes lielās ēkas uzcelšanai.

Šīs ēkas astronomiskā spārna karkasu veido pasaules astronomisko iestāžu darbības hronoloģija. Soreiz, kad atskatāmies uz Latvijā pirmā astronomiskā populārzinātniskā izdevuma divdesmitpiecgadi, interesanti aplūkot arī astronomijas zinātnes gaitas Latvijā šai laika posmā.

Mūsu republikā debess objektus pēti trijās iestādēs: Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatorijā, P. Stučkas Latvijas Valsts universitātes Astronomiskajā observatorijā un Vissavienības astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļā. Nozīmīgu darbu astronomijas propagandēšanā veic Republikas Zinību nama Planetārijs. Divdesmit piecos gados šajās iestādēs ir notikušas lielas pārmaiņas. Līdztekus kosmisko

zinātņu vispārējai attīstībai ir mainījusies arī Latvijas astronomisko iestāžu darba tematika, pilnveidojusies tehniskā bāze, kvantitatīvi un kvalitatīvi auguši šo iestāžu kolektīvi.

Izsekosim galvenajiem notikumiem, kas iezīmējuši šīs pārmaiņas.

Aplūkojamo periodu ievada svarīgi notikumi Riekstukalnā pie Baldones. Te aktīvi sāk darboties Zinātņu akadēmijas astrofiziku un radioastronomu saime. 1958. gadā viņi ir atdalījušies no Fizikas institūta kolektīva un kļuvuši par patstāvīgu Zinātņu akadēmijas strukturālu vienību — Astrofizikas laboratoriju. Taču vēl ne par observatoriju, jo tā tikai top. Šai gadā Riekstukalnā uzbūvēti trīs pagaidu paviljoni — Saules radionovērojumiem, pasāžinstrumentam, ar kura palīdzību jānosaka topošās observatorijas koordinātas, un 20 cm diametra refraktoram maiņzvaigžņu novērošanai. Rudenī sākas regulāri Saules radioviļņu plūsmas novērojumi — nākamās Saules fizikas daļas aizmetnis. 1959. gadā tiek parakstīts līgums ar Ceisa firmu (VDR) par 120 cm diametra spoguļa Smita sistēmas teleskopa izgatavošanu LPSR ZA Astrofizikas laboratorijai.

Aktīvi strādā arī astronomijas amatieri. Sakarā ar Vissavienības astronomijas un ģeodēzijas biedrības Rīgas nodaļas biedru veiktajiem sudrabaino mākoņu novērojumiem tieši Rīgā 1959. gada oktobrī tiek sasaukta Vissavienības apspriede par sudrabaino mākoņu pētišanas problēmām. Apspriedes materiāli tiek arī izdoti.

VĀGB Rīgas nodaļas darbam paplašinoties un aptverot arī citu repub-

likas novadu astronomijas cienītājus, 1961. gadā VAĢB Rīgas nodaļa tiek pārdēvēta par VAĢB Latvijas nodaļu. Par tās priekšsēdētāju ievēl M. Dīriki, kurš vēl joprojām sekmīgi darbojas šai amatā. Sai pat gadā, 15. februārī, VAĢB LN biedru ekspedīcija novēro pilno Saules aptumsumu Kamišīnā, Volgogradas apgabalā.

1961. gadā Latvijas Valsts universitātes Astronomiskās observatorijas ZMP novērošanas stacijā tiek uzsākti ZMP novērojumi ar fotokameru TAFO, kur asprātīgi izmantots kasetes «raustišanas» princips, liekot tai īsiem laika sprāžiem sekot ZMP kustībai. Līdz ar to ZMP trase fotoplatē iezīmējas ar raksturīgu pārtrauktu līniju; šādas ZMP «pēdas» ir jau pietiekami intensīvas precīziem mērījumiem. Ar šo paņēmieni LVU AO pavadonu dienests iziet pasaulē. 1965. gadā uzlaboto fotokameru AFU-75 sāk ražot sērijveidā, ar to apgādā daudzas ZMP novērošanas stacijas dažādās valstīs.

1963. gada 27. decembrī LVU AO zinātniskais vadītājs prof. K. Steins PSRS Galvenajā astronomiskajā observatorijā (Pulkovā) aizstāv doktora disertāciju par komētu kustību un statistikas jautājumiem.

1964. gadā uz Riekstukalnu atved Ceisa firmas izgatavoto 120 cm Šmita sistēmas teleskopu — ZA astrofiziķu «Lielo Šmitu». Novērojumi ar to sākas pēc diviem gadiem — 1966. gadā. Ar šo teleskopu atklātas gandrīz 200 oglekļa zvaigznes.

1964. gada 22. jūlijā darbu sāk Republikas Zinību nams ar Planetāriju. Planetārija seansos kopš tā laika piedalījušies ap 2,5 milj. cilvēku. Pavisam notikuši 21 700 seansi. Īpašu uzmanību Planetārijā pievērš skolu darbam: skolām lasa 15 lekciju ciklus, kurus katru gadu no oktobra līdz maijam noklausās apmēram 5000 skolēnu.

1967. gadā Zinātņu akadēmijas astronomiskā iestāde var nosaukt sevi par observatoriju: konstatējot astronomu saimes panākumu novērojumu bāzes izbūvē Riekstukalnā un nozīmīgos zinātniskos darbus, Astrofizikas laboratorijai piešķir observatorijas statusu — tiek izveidota LPSR ZA Radioastrofizikas observatorija. Observatorijas direktors ir šās iestādes pamatlicējs Jānis Ikaunieks. 1967. gadā Jāni Ikaunieku apbalvo ar Ļeņina ordeni. 1969. gada 3. aprīlī J. Ikaunieks Maskavas Valsts universitātes P. Sternberga Astronomijas institūtā aizstāv doktora disertāciju par oglekļa zvaigžņu evolūcijas un statistikas jautājumiem.

Oglekļa zvaigznes un citas sarkano milžu zvaigznes visu laiku paliek viens no RAO pētījumu pamatvirzieniem. 1966. gadā iznāk šīm zvaigznēm veltīts rakstu krājums «Sarkano milžu zvaigžņu kustības». Saules radioastrofiskā novērojumu rezultāti publicēti N. Cimahovičas monogrāfijā «Saules lielie radiouzliesmojumi», kas nāk klajā 1968. gadā.

1967. gadā VAĢB LN biedri ir pabeiguši sava lielākā instrumenta — 50 cm reflektora būvi un nosauc to prof. Friča Blumbaha vārdā. 1968. gadā VAĢB Latvijas nodaļas biedri atkal dodas tālā ekspedīcijā, lai 22. septembrī novērotu pilno Saules aptumsumu Sadrinskā, Kurganas apgabalā. Nākamā ekspedīcija ir 1972. gadā uz 10. jūlija pilno Saules aptumsumu, kas novērojams Kamčatkā. Sai laika posmā astronomijas amatieri veic lielu darbu, pārceļot savu 50 cm reflektoru uz Siguldu. Novērojumi ar šo teleskopu tiek atsākti 1974. gadā.

70. gadus iezīmē jauni panākumi arī profesionālo astronomijas iestāžu instrumentu bāzes attīstībā. Sai laikā LVU Astronomiskajā observatorijā izveidota un patentēta oriģināla iekārta zvaigžņu tranzitmomentu au-

tomātiskai reģistrācijai. ZMP novērotāji apgūst attāluma mērīšanu līdz ZMP ar lāzera tālmēra palīdzību. Ar Rīgas speciālistu līdzdalību izstrādātos instrumentus LD-1 un LD-2 uzstāda ZMP novērošanas stacijās visos kontinentos. Radioastrofizikas observatorijā 1970. gadā uzstāda divus jaunus instrumentus — 55 cm reflektorur mainzvaigžņu spožuma automātiskai reģistrēšanai. Šo instrumentu paviljonus sedz pašu konstruētie un būvētie stiklplasta kupoli. 1976. gadā sākas Saules radiostarojuma plūsmas kvaziperiodisko fluktuāciju novērojumi ar RAO 10 m diametra grozāmo radioteleskopu. Vairākās monogrāfijās un rakstu krājumos tiek publicēti RAO pētījumi par sarkanajiem milžiem.

Latvijas astronomus iepriecina arī Rīgas un Dirīka vārdu piešķiršana divām mazajām planētām (1971. gadā (1796) Rīga un 1974. gadā (1805) Dirīkis) un Raiņa vārda piešķiršana Merkura krāterim (nosaukums apstiprināts Starptautiskās astronomu savienības XVI Ģenerālajā asamblejā Grenoblē 1976. gadā).

80. gadi nupat kā sākušies, to notikumus vēl grūti izvērtēt. Tāpēc minēsim tikai dažus. 1981. gadā VAĢB Latvijas nodaļas biedri atkal novēroja pilno Saules aptumsumu — šoreiz Krasnojarskas novadā 31. jūlijā. Radioastrofizikas observatorijā 1981. gadā oficiāli nodibina trīs zinātniskās daļas — Astrofizikas daļu, Saules fizikas daļu un Automatizācijas un tehniskā nodrošinājuma daļu, tā dokumentējot RAO pētījumu galveno virzienu pastāvēšanu. 1982. gadā Saules fizikas daļa gūst tiesības uzņemt pie sevis PSRS un ārvalstu Saules uzliesmojumu pētniekus. Tādā kārtā starptautisku atzinību ir guvuši LPSR ZA radioastronomu teorētiskie darbi par Saules uzliesmojumu norisi un vilņveida procesiem Saules atmosfērā.

Ļoti gribētos, lai nākamajā divdesmitpiecgadē Latvijas astronomu saime gūtu vēl lielākus panākumus, lai ciešāka kļūtu sadarbība ar citu valstu un citu nozaru kolēģiem un lai pētījumu atainojums «Zvaigžņotajā debesī» darītu prieku jo plašam lasītāju lokam.

JAUNUMI ĪSUMĀ ★ JAUNUMI ĪSUMĀ ★ JAUNUMI ĪSUMĀ

★★ Izdevniecība «Zinātne» laidusi klajā Radiofizikas observatorijā sagatavoto rakstu krājumu «Strāvas slāņu dinamika un Saules aktivitātes fizika» (Динамика токовых слоев и физика солнечной активности. Рига, «Зинатне», 1982. 241 c.). Tajā ietvertas lekcijas un ziņojumi I Vissavienības kosmiskās fizikas skolā, kas notika 1981. gada 25. I—5. II Jūrmalā. Krājuma materiāli vēltīti galvenokārt Saules uzliesmojumu norisei aktivitātes centru magnētiskajos laukos; tajā publicēti arī RAO pētījumi minētajā jomā (par tiem sk. A. Balklava u. c. rakstu «Dienas kārtībā kosmiskās fizikas problēmas». — Zvaigžņotā debess, 1981. gada rudens, 48. lpp.).

★★ Tuvojošos Haleja komētu 1982. gada 10. decembrī jau izdevies uzņemt ar tikai 1,5 m diametra daņu teleskopu, kas uzstādīts Eiropas dienvidu observatorijā (ESO) Čilē, lai gan tās spožums tikpat kā nebija pieaudzis kopš pirmās pamanīšanas ar 5 m, 4 m un 3,6 m teleskopiem. Šis gadījums uzskatāmi apliecina, ka moderniem starojuma uztvērējiem, augstai optikas kvalitātei un labam astroklimate tam mūsdienās parasti ir lielāka nozīme nekā galvenā spoguļa diametram.



Jupiteram vistuvākie pavadoņi

Lai gan jaunāko teorētisko pētījumu un kosmisko novērojumu gaismā vispārsteidzošākās atziņas gūtas par Jupitera četriem lielajiem pavadoņiem,¹ ne mazums jauna atklājies arī par planētai vēl tuvākajiem mazajiem pavadoņiem.

Līdz kosmisko aparātu «Voyager» lidojumam Jupitera apkaimē bija zināms tikai viens šāds objekts — Amalteja, ko jau 1892. gadā kā niecīgu punktveida spidekli cieši blakus daudzreiz lielākajai planētai pamanīja amerikāņu astronoms E. Bārnards. Lai arī pēc novērojumiem no gandrīz miljardu kilometru attāluma kaut cik precīzi noteikt tās raksturlielumus nebija iespējams, nepalika arī nekādu šaubu, ka Amalteja ir visai tumšs sarkanīgas nokrāsas ķermenis ar caurmēru ap 200 km. Palūkošanās uz šo pavadoņi no tikai 0,4—2,5 miljonu km atstatuma ar «Voyager» telekameru palīdzību (sk. krāsu ielikumu) šādu atziņu pilnībā apstiprināja, taču reizē arī iezīmēja vairākas jaunas būtiskas detaļas.

Pirmkārt, Amaltejas forma izrādījusies ļoti neregulāra — to tikai aptuveni var atainot ar trisasu elipsoīdu, kuram lielākais caurmērs turklāt gandrīz divas reizes pārsniedz mazāko. Detalizētākajos uzņēmumos uz virsmas saskatāmas dažas grēdas ar noapaļotām korēm un milzīgi, taču diezgan slikti saglabājušies (tātad veci) krāteri — ar zemiem un stipri nogludinātiem vaļņiem, bez centrālajiem uzkalniņiem u. tml. Lielākajam no tiem diametrs ir 90 km, t. i., tieši trešā daļa no pavadoņa maksimālā caurmēra jeb vairāk nekā puse no minimālā, otrajam pēc lieluma — 70 km. Skaidrs, ka gan vispārējo formu, gan virsmas reljefu Amaltejai veidojis viens un

tas pats faktors — daudzi ļoti spēcīgi meteorītu triecieni, kas notikuši drīz pēc pavadoņa izcelšanās (droši vien no tā paša gāzu un putekļu sabiezējuma, kas kļuvis par pirmsākumu pašam Jupiteram). Pilnīgā saskaņā ar teorētiskiem aprēķiniem par planētas izraisīto pašumu ietekmi uz izstieptas formas pavadoņa rotāciju ap asi tā izrādījusies sinhrona ar orbitālo kustību: Jupiteram vienmēr pievērsta viena un tā pati Amaltejas puse.

Otrkārt, Amaltejas virsma patiešām ir ne vien izcili tumša (atstaro tikai 5¹/₂% Saules gaismas), bet arī piesātināti sarkana, tikai nedaudz atpaliekot šajā ziņā no pašiem sarkanākajiem sēra klātās Jo virsmas apgabaliem. Domājams, ka tieši šī viela, ko bagātīgi izsviež minētā pavadoņa darbīgie vulkāni un pa visu Jupitera apkārtni izplata (atsevišķus atomus un ļoti sīkus putekļus) tā ātri rotējošais magnētiskais lauks, nogulsņējusies arī uz Amaltejas virsmas, piešķirot tai savu raksturīgo krāsu. Bet daudz tumšāku nekā uz Jo šo materiālu acimredzot padarijis ļoti spēcīgais apstarojums, ko Amalteja saņem, riņķojot ap planētu tās radiācijas joslu intensīvākajā daļā.

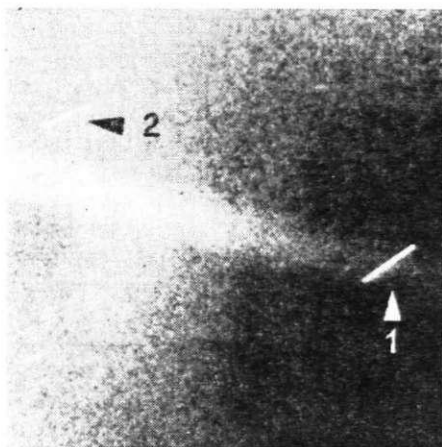
Atsevišķās izolētās vietās, kā likums, uz grēdām un nogāzēm, saskatāmi arī līdz kādiem 50 km lieli iezālganas krāsas gaišāki plankumi, kas atstaro gaismu dažas reizes labāk nekā pārējā virsma; to izcelsme un sastāvs nav zināms. Toties Amaltejas masas lielāko daļu noteikti veido blīvie un grūti kūstošie silikātiēži, kurus (atšķirībā no ledus un citām viegli gaistošām vielām) nav spējis iztvaicēt pirmatnējā Jupitera spēcīgais siltuma starojums.

Tagad zināms, ka Amalteja Jupitera vistuvākajā apkārtņē nav viena: jau 1979. gada oktobrī divos attēlos, kas četrus mēnešus iepriekš bija pavisam citā nolūkā uzņemti ar «Voyager-2» telekamerām, D. Džūits un Dž. E. Danielsons negaidīti ieraudzīja agrāk

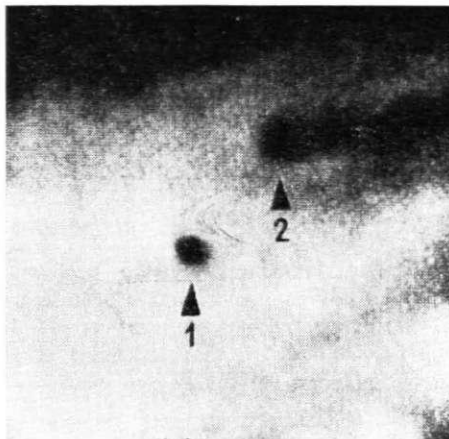
¹ Sk. E. Mūkina rakstu «Jupitera lielie pavadoņi» «Zvaigžņotās debess» 1982./83. gada ziemas numurā, 2.—11. lpp.

nepazīstama pavadoņa pēdas (1. att.). Šis dažus desmitus kilometru lielais objekts, kam piešķīra pagaidu apzīmējumu 1979 J1, riņķo burtiski pa «Voyager-1» atklātā Jupitera gredzena ārmaļu, tāpat gluži tāpat kā Amalteja pēc kustības rakstura (bet ne pēc formas!) pieskaitāms planētas «regulārajiem» pavadoņiem.

Vēlāk, meklēdams jauno Jupitera saimes locekli arī uzņēmumos, ko vēl četrus mēnešus agrāk bija pārraidījis «Voyager-1», S. Sinots atrada ne vien šo objektu, bet arī citu — 1979 J2, kas izrādījās riņķojam starp Amaltejas un Jo orbitām (2. att.). Gan tuvāko, gan tālāko pavadoņi (un otrajam arī ēnu, ko tas metis uz Jupitera mākoņu segu) izdevās saskatīt vairākos attēlos, kas kopumā aptvēra divus apriņķojumus ap planētu, līdz ar to iegūstot izejas datus diezgan precīziem abu ķermeņu kustības aprēķiniem. Kad tie bija



1. att. «Voyager-2» šaurleņķa telekameru iegūts uzņēmums ar Jupitera gredzena (gaišā josla), pa tā ārmaļu riņķojošā pavadoņa 1979 J1 (1) un kādas zvaigznes (2) attēliem, kurus izstiepusi lidaparāta un novērojamo objektu savstarpējā kustība. Gaišo svītriņu atšķirīgais slīpums neparprotami liecina, ka pusotru minūti ilgās ekspozīcijas laikā pavadoņi, kā šādam ķermenim pienākas, pārvietojies attiecībā pret fona zvaigznēm. Svītriņas (1) gali kopā ar punktveida attēlu, ko pavadoņi atstājis platleņķa kameras iegūtajā uzņēmumā, ir tas trīs spīdekļa pozīcijas pie debess, kas nepieciešamas, lai viennozīmīgi noteiktu tā orbītu.



2. att. Jupitera pavadoņi 1979 J2 (1) un tā ēna uz planētas mākoņu segas (2) «Voyager-1» telekameru iegūtā uzņēmumā.

veikti, noskaidrojās, ka ar «Voyager-2» izdarīto Jupitera novērojumu laikā planētai tuvākais pavadoņi bija atradies gandrīz diametrāli pretējā orbītas pusē, nekā rāda šī lidaparāta iegūtie attēli! Atlika secināt, ka patiesībā pa gredzena ārmaļu riņķo nevis viens, bet uzreiz divi pavadoņi, kuru orbītas atšķiras tikai par dažiem simtiem kilometru, — vispirms pamanītais 1979 J1 un par to vēlāk noturētais 1979 J3.

Gan 1979 J2, gan 1979 J3 izdevās sameklēt arī vairākos «Voyager-2» uzņēmumos un tādējādi vēl vairāk precizēt to kustību, bet divi sākotnēji atrastie 1979 J1 attēli tā arī palika vienīgie. Taču ar tiem pilnīgi pietiek, lai viennozīmīgi noteiktu, ka novērotais objekts kustās pa Jupitera pavadoņa orbītu, kaut arī precīzi aprēķināt tās parametrus pēc tik skopas informācijas nav iespējams. Tātad šaubām par šī objekta patieso raksturu nav pamata, un līdz ar to pašreiz droši zināmo Jupitera pavadoņu skaits sasniedzis sešpadsmit.² Šādu

² Objekts, ko 1975. gadā Jupitera tālākajā apkārtnē pamanīja Č. Kovals, par planētas XIV pavadoņi tā arī nav atzīts, jo tika pazaudēts, pirms kļuva iespējams aprēķināt kaut cik drošu orbītu un tādējādi pārliecināties, ka tas tiešām riņķo ap Jupiteru.

Jupiteram tuvākie mazie pavadoņi

Pagaldu apzīmējums	Pasūtījuma apzīmējums	Nosaukums	Orbitas rādiuss (tūkst. km)	Aprīkošanas periods	Caurmērs (km)
1979 J3	J XVI	Metīda	128,0	7 ^h 04 ^m 30 ^s	40 ± 5
1979 J1	J XIV	Adrasteja	128,9	7 ^h 09 ^m ± 1 ^m	25 ± 5
—	J V	Amalsteja	181,3	11 ^h 57 ^m 23 ^s	200 ± 20*
1979 J2	J XV	Tebe	221,9	16 ^h 11 ^m 23 ^s	80 ± 10

* Vidējais caurmērs ķermenim, kas pēc formas ir aptuveni līdzīgs trīsasū elipsoidam ar diametriem 270 km, 165 km un 150 km.

Piezīme. Jupitera mākoņu segas virslānā rādiuss ir 71,5 tūkst. km, gredzena ārmalas rādiuss — 129 tūkst. km, pirmā lielā pavadoņa Jo orbitas rādiuss — 422 tūkst. km.

viedokli 1982. gadā par pareizu atzina arī Starptautiskā astronomu savienība, piešķirot jaunatklāto pavadoņu trijotnei kārtas numurus un nosaukumus (atklāšanas secībā) XIV Adrasteja, XV Tebe un XVI Metīda (tiesa, pirmajam un pēdējam — vēl tikai provizoriski).

Visi trīs nesēn atklātie Jupitera «mēnestiņi» ir mazliet neregulāras formas ķermeņi ar dažu desmitu kilometru caurmēru un tikpat tumšu virsmu kā Amaltejai; līdzīga acimredzot ir arī to izcelsme, sastāvs u. tml. Tie abi, kas kustās pa gredzena ārmalu, domājams, pastāvīgi papildina šo pamazām izkliedējošos veidojumu ar aizvien jaunām daļiņām, ko no pavadoņu virsmām atšķel gan parasto mikro-meteorītu, gan Jupitera magnētiskā lauka nesto sēra puteklišu trieciēni.

Pats lielākais un no planētas tālākais jaunais pavadoņs Tebe jau divas reizes novērots arī no Zemes (1980. gada martā un 1981. gada maijā), izmantojot ārkārtīgi jutīgu starojuma uztvērēju, ko amerikāņu astronomi gatavo divarpus metru kosmiskajam teleskopam. Turpretī ieraudzīt cieši blakus nesalīdzināmi spožākajam Jupiteram arī pārējos divus laikam varēs tikai tad, kad šis tele-

skops sāks darboties orbitā ap Zemi vai arī kad Jupitera apkaimē ieradīsies nākamais kosmiskais aparāts — mākslīgais pavadoņs «Galileo». Turklāt pilnīgi iespējams, ka, liekot lietā tik varenus izpētes līdzekļus, Jupitera saimē varētu atklāties vēl kāds loceklis: jau vienā no pieminētajām novērojumu sērijām no Zemes lidztekus Tēbei pamanīts arī kāds neidentificēts objekts ...

E. Mūkins

Vai Latvijā atrodami meteorītu krāteri?

«Zvaigžņotajā debesī» un «Astronomiskajā kalendārā» jau vairākkārt rakstīts par pasaulē atklātajiem meteorītu krāteriem un meteorītiem, kas atrasti Latvijas teritorijā.¹ Astro-nomi teorētiski lēš, ka ik gadus uz zemes nokrīt ap 1000 meteorītu, bet līdz šim uzīeto meteorītu kopskaits nepārsniedz 2000. Kā gan izskaidrot šādu faktu?

Vispirms jāievēro, ka 71% no mūsu planētas virsmas pārklāj ūdeņi un lielu daļu no sauszemes aizņem mazapdzīvoti rajoni, kur nokritušos meteorītus praktiski grūti atrast. Bez tam meteorītus lielākoties atrod aculiecinieki, kas ierauga, kur meteorīts nokrīt. Tādā veidā atklāti visi Latvijā šobrīd zināmie četri meteorīti — Liksnā (1820. g.), Bīrzos (1863. g.), Neretā (1864. g.) un Baldonē (1890. g.).

Pasaulē atklāto un izpētīto meteorītu krāteru vai krāteru grupu skaits ir vēl mazāks. Tas šobrīd nepārsniedz 20.

Mūsu tuvākajā apkārtņē ievērojama un plaši pazīstama ir Kāli meteorīta krāteru grupa, kas atrodas Sāremā salā Igaunijā un kuru 1927. gadā atklāja igauņu ģeologs

¹ Sk.: Alksnis A. Meteorītu krāteri Sāremas salā. — Zvaigžņotā debess, 1961. gada ziema, 4.—11. lpp.; Daube I. Meteorītu krāteri. — Zvaigžņotā debess, 1963. gada vasara, 26.—28. lpp.; Daube I. Latvijas meteorīti. — Astronomiskais kalendārs 1974. R., Zinātne, 1973, 97.—103. lpp.

I. Reinvalds (1878—1941). Kāli meteorīta krāteru grupu veido piltuvveida septiņi krāteri. Lielākais no tiem ir Kāli ezers, kas aizpilda krāteri, kura diametrs sasniedz 110 m un dziļums 16 m. Dažu simtu metru apkārtnē atrodas seši mazāki meteorītu krāteri ar diametriem 12—53 m.

Pētījumi rāda, ka Kāli meteorīta krāteri veidojušies apmēram pirms 4000—5000 gadiem sprādziena rezultātā, meteorītam ar kosmisko ātrumu ietriecoties dolomīta iežos. Eksplozija notikusi trieciena momentā, kad meteorīta kinētiskā enerģija pārvērtusies siltuma enerģijā. Meteorīta eksploziju izraisījis augstā temperatūra un milzīgais spiediens. Eksplozijas rezultātā meteorīts sadalījies atsevišķās daļās. Lielākā daļa no eksplodējušā meteorīta šķembām iztvaikojušas, bet daļa nokritušas tuvākajā apkārtnē.

Šādiem eksplozijas ceļā veidotiem meteorītu krāteriem ir vairākas raksturīgas pazīmes, kas ļauj tos atšķirt no dabiskajiem ģeoloģiska rakstura reljefa veidojumiem: krāteru nogāzēs pamatiežu slāņi ir pacelti un sajaukti; krātera nogāžu virsējie slāņi augstās temperatūras iespaidā ir apdeguši un sakusuši; sakusuma slāņi augstās temperatūras un lielā spiediena iespaidā izveidojas minerāls koesīts, kas ir silīcija dioksīda (SiO_2) sakausējums; krātera centrālajā daļā veidojas samalcinātie ieži t. s. akmens milti. Eksplozijas rezultātā izveidotajos krāteros parasti neatrod meteorīta kodolu vai tā šķembas.

Ja meteorīta ietriekšanās ātrums Zemes atmosfērā ir neliels, tad, meteorītam nokrītot uz cietzemes, eksplozija nenotiek un veidojas t. s. trieciena krāteris. Šajā gadījumā ap krāteri veidojas valnis un krātera centrā parasti atrod meteorīta kodolu vai tā šķembas.

Meteorītu krāteru grupās lielākais krāteris visbiežāk veidojies sprādziena rezultātā, bet mazākie — no sairušā meteorīta šķembu triecieniem.

Bez jau izzinātajiem meteorītu krāteriem pasaulē ir atklāts arī lielāks skaits varbūtējo meteorītu krāteru, kas vēl nav visā pilnībā izpētīti. Viens no šādām varbūtējo meteorītu krāteru grupām atrodas mūsu kaimiņu republikas Igaunijas dienviddaļā pie Ilumetsas.

Krāteru grupu veido trīs piltuvveida bedres, lielākā no tām ir 80 m diametrā un 12 m dziļā; mazākajām diametrs ir 50 un 20 m. Krāteru uzbūve liecina, ka tie varētu būt veidojušies, nokrītot akmens meteorītam, kas sariris vairākās daļās.

Vai līdzīgi varbūtējo meteorītu krāteri neatrodas arī Latvijā?

Uz vienu šādu iespējamo krāteri 1963. gadā norādījis J. Roķis.² Tas atrodas Valmieras rajonā, kolhoza «Pionieris» teritorijā. Rūjas senleja, apmēram 25 m no upes krasta, uztieta piltuvveida bedre, kuras diametrs apmēram 6 m, dziļums 4 m. Bedre aizpildīta ar ūdeni; tās centrā uztaustīts akmens — tas varētu būt meteorīts, kas trieciena rezultātā izveidojis šo krāteri. Dienzēl līdz šim laikam vēl nav veikta šī potenciālā meteorīta krātera detālizēta izpēte.

Otru varbūtēju meteorītu krāteru grupu, kas nesen atklāta Smiltenes dienviddaļā, 1982. gada vasarā pētījusi VAQB Latvijas nodaļas ekspedīcija autora vadībā. Varbūtējo krāteru grupu veido vismaz trīs apaļas bedres, kas atrodas līdz 1 km attālumā cita no citas. Galvenā piltuvveida bedre (1. att.) atrodas pilsētas nomalē, apbūvētā rajonā, starp Augsto un Mežoles ielām. Bedre izveidojusies smilšu paugura augšdaļā, tās diametrs 85 m un maksimālais dziļums 11 m. Bedres nogāzes apaugušas ar krūmiem un kokiem.

Pēc veco iedzīvotāju atmiņām, bedre nekad nav izmantota smilšu vai grants ieguvei. Tajā arī nevar iebrukt ar pajūgu, jo nogāzes ir stāvas.

Smiltenes apkārtnes reljefs ir ļoti izteikts, jo šeit iesniedzas Vidzemes Centrālās augstienes ziemeļu stūris ar smilšainām kēmu paugurainēm.³ Tās veidojušās apmēram pirms 12 000—14 000 gadu, atkāpjoties kvartāra apledojumam, kad ledāju kušanas ūdeņi izgrauza upju senlejas un radīja tagadējās reljefa formas. Apvidus ģeoloģiskās uzbūves raksturs parāda, ka apaļas formas bedres va-

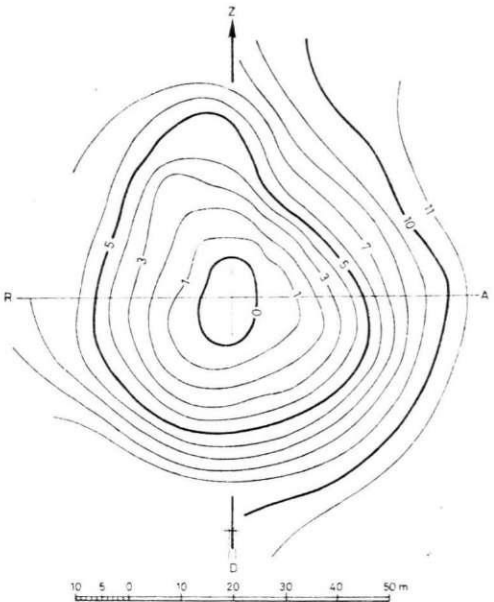
² Sk. J. Roķa rakstu «Vai meteorīta krāteris?». — Zvaigžņotā debess, 1963. gada vasara, 42. lpp.

³ Kēmi — neregulāri grupēti apaļi pauguri ar stāvām nogāzēm.

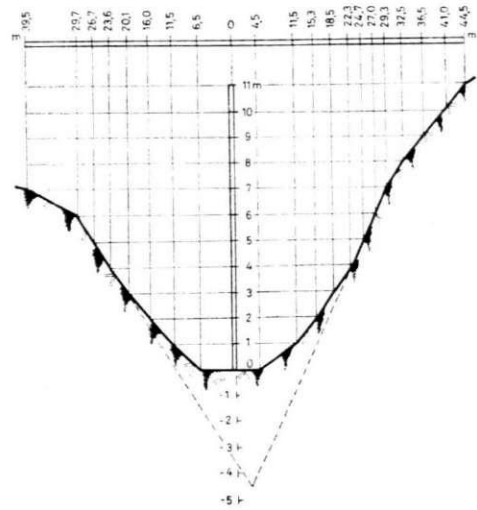
rēja rasties kvartāra zemledāja reljefa veidošanās procesā, ieplūstot ūdenim caur ledāja spraugām un caurumiem.

Raugoties no meteorītu izpētes viedokļa, apaļās formas piltuvveida bedru rašanos dažkārt var izskaidrot ar kosmisko izcelsmi — tās varētu būt izveidojušās, nokrītot meteorītam. Meteorītu krāteru izpētes līdzšinējā pieredze pierāda, ka gandrīz visos gadījumos meteorītu krāteri ir atklāti, noliedzot to izcelsmi ģeoloģisko procesu rezultātā. Tāpēc, lai atklātu šo dabā reti sastopamo kosmiskās izcelsmes reljefa formu, nepieciešams raksturīgākās vietas izziņāt ar meteorītu izpētē lietojamām metodēm.

Vispārīgākā no tām ir varbūtējā krātera formas topogrāfiskā izpēte, kas sniedz ziņas par tās veidu un izmēriem — diametra lielumu, dziļumu, nogāzes slīpumu. Smiltenes varbūtējā meteorīta krātera topogrāfiskā iz-



1. att. Smiltenes varbūtējā meteorīta krātera topogrāfiskais plāns mērogā 1:500. (Attēls samazināts.)



2. att. Smiltenes varbūtējā meteorīta krātera griezumus rietumu — austrumu virzienā. Horizontālais mērogs 1:500, vertikālais 1:100. (Attēls samazināts.)

pēte parāda (2. att.), ka šāds piltuvveida krāteris varēja izveidoties meteorīta sprādziena rezultātā. Krātera dziļuma attiecība pret diametru ir 1:7—1:8, kas ir līdzīga vairākiem citiem sprādziena tipa meteorītu krāteriem, piemēram, Kāli galvenajam meteorītu krāterim šī attiecība ir 1:7. Krātera nogāžu slīpums, kas maksimāli sasniedz 23°, parāda, ka krātera centrālā daļa, kur varētu atrasties sprādziena rezultātā sasmalcinātās iegu frakcijas — akmens milti, atrodas 4—5 m dziļumā no zemes virsmas. Tāpēc jau samērā vienkārša ģeoloģiskā izpēte ar rokas urbšanu šādā dziļumā sniegtu pierādījumu par akmens miltu eksistenci. Šāda rakstura ģeoloģiskie pētījumi tiks veikti šajā vasarā. Tad arī varēs galīgi noskaidrot, vai šādi meteorīta krāteri izcelsmei ir kosmiskais raksturs, vai arī tie radušies dabiski, veidojoties zemes virsmas reljefam.

J. Klētnieks



kosmosa apgūšana

BEIGUSIES PIRMĀ EKSPEDICIJA UZ «SALŪTU-7»

Kā jau ziņojām, pirmā pamatapkalpe — padomju kosmonauti Anatolijs Berezovs un Valentīns Ļebedevs orbitālajā zinātniskajā stacijā «Salūts-7» ieradas 1982. gada 14. maijā. Pirmajos piecos lidojuma mēnešos kosmonauti veica daudzveidīgu zinātniski tehnisku un medicīniski bioloģisku eksperimentu programmu, izkrāva trīs automātiskos transportkuģus «Progress», uzņēma divas apmeklējuma ekspedīcijas (to vidū starptautisko padomju-franču apkalpi), izgāja atklātā kosmosā.¹

1982. gada 2. novembrī ar orbitālo kompleksu «Salūts-7»—«Sojuz T-6» sakabinājas kārtējais automātiskais transportkuģis «Progress-16». Bez citām kravām tajā uz staciju tika nogādāts mazs Zemes mākslīgais pavadoņs «Iskra-3», un 17. novembrī kosmonauti caur slūžu kameru to ievadīja atklātā kosmosā. Tāpat kā pavadoņs «Iskra-2», kurš kosmosā tika ievadīts 17. maijā, arī «Iskra-3» domāts amatieru radiosakariem. Ar transportkuģa dzinējiekārtas palīdzību tika divreiz koriģēta kompleksa orbīta.

Decembra sākumā plānoto darbu izpilde tuvojas nobeigumam un kosmonauti sāka gatavoties atpakaļceļam uz Zemi. Sai nolūkā tika uzsākti treniņi ar vakuumtērpu «Čibis», kas

imitē Zemes pievilkšanas spēka iedarbību; lielāka uzmanība tika veltīta fiziskiem vingrinājumiem. Kuģī «Sojuz T-6» tika pārnesta uz Zemi nogādājamā aparatūra, materiāli un eksperimentu rezultāti. Gatavojot staciju lidojumam automātiskajā režīmā, tika veikta zinātniskās aparatūras un atsevišķu stacijas agregātu konservācija.

1982. gada 10. decembrī A. Berezovs un V. Ļebedevs kuģī «Sojuz T-6» atgriezās uz Zemes, tādējādi sekmīgi pabeidzot kosmonautikas vēsturē visilgāko — 211 diennaktis — pilotējamo lidojumu. Nolaišanās vietā izdarīta medicīniskā izmeklēšana parādīja, ka abi kosmonauti labi pārcietuši ilgstošo uzturēšanos bezsvara stāvoklī.

Septiņu mēnešu garā lidojumā veikts daudz zinātniski tehnisku un medicīniski bioloģisku pētījumu un eksperimentu, lielu vietu ierādot Zemes dabas resursu pētījumiem zinātnes un tautas saimniecības interesēs. Sai nolūkā ar stacionāro fotoaparāturu iegūts ap 20 000 Zemes virsmas attēlu, izdarīti novērojumi ar rokas kino- un fotokamerām, spektrometrisko aparatūru. Pētīti dažādi Visuma objekti, rentgena staru un infrasarkanā starojuma avoti, starpplanētu vide un Zemes atmosfēra. Veikti eksperimenti kosmiskajā materialzinātnē, biotehnoloģiski un medicīniski pētījumi, kā arī turpināti eksperimenti, kuri ļauj tālāk noskaidrot iespējas pilotējamās stacijās kultivēt augstākos augus un izzināt dažādu bioloģisku objektu atzīstības gaitu kosmiskā lidojuma apstākļos. Izdarīti daudzi tehniski eksperimenti, pārbaudot pilnveidotās kos-

¹ Sk. «Zvaigžņotā debess», 1982./83. gada ziema, 18.—19. lpp.; 1983. gada pavasaris, 18.—19. lpp.

mosa aparātu bortsistēmas, iekārtas un ierīces.

Pēc kosmonautu atgriešanās uz Zemes orbitālais komplekss «Salūts-7» — «Progress-16» turpināja lidojumu automātiskajā režīmā. 13. decembrī transportkuģis tika atdalīts no orbitālās stacijas, un nākamajā dienā, pēc nobremzēšanas, tas iegāja atmosfēras blīvajos slāņos un pārstāja eksistēt.

(Pēc TASS ziņojumiem)

KOSMISKIE AUTOMĀTI ZONDĒ VENĒRU. I

Pēdējos pāris gados kosmonautika atkal guvusi izcilus panākumus mūsu ļoti neviesmīlīgās kaimiņplanētas — līdz gandrīz 500 grādiem sakarsušās un necaurredzamu mākoņu skautās Venēras izpētē. Pirmkārt, daudz principiāli jaunas informācijas snieguši daži pirmreizīgi eksperimenti, kā arī vairāku agrāko pilnveidots atkārtojums padomju automātisko staciju «Venēra-13» un «Venēra-14» nolaižamajos aparātos, kas sasniedza savu ceļamērķi 1982. gada martā.¹ Otrkārt, jaunas atziņas gūtas, vēl rūpīgāk analizējot un kopīgi iztirzājot datus, ko jau 1978. gada decembrī savāca iepriekšējie turp nosūtītie lidaparāti — padomju «Venēra-11» un «Venēra-12» un amerikāņu «Pioneer-Venus» («Pioneer-12» un «Pioneer-13»)². Treškārt,

¹ Par automātisko staciju «Venēra-13» un «Venēra-14» lidojuma norisi sk. rakstu «Jauna ekspedīcija uz Venēru» (pēc TASS ziņojumiem) «Zvaigžņotās debess» 1982. gada vasaras numurā, 20.—21. lpp., par nolaižamo aparātu zinātnisko ekipējumu un pirmoreiz veikto pētījumu metodiku — E. Mūkina rakstu «Pirmreizīgi eksperimenti uz Venēras» 1982. gada rudens numurā, 43.—46. lpp.

² Par toreiz izdarīto pētījumu sākotnējiem zinātniskajiem rezultātiem sk. E. Mūkina raksta «Venēras» un «Pioneer» par Venēru» 1. daļu «Zvaigžņotās debess» 1980. gada vasaras numurā, 19.—23. lpp. un 2. daļu 1980. gada rudens numurā, 35.—41. lpp.

svarīgi secinājumi izkristalizējušies no ilgstošajiem un regulārajiem mērījumiem, ko planētai ļoti tuvā orbitā jai piekto gadu turpina viens no šiem aparātiem — pavadonis «Pioneer-Venus-1» jeb «Pioneer-12».³

Abu jaunāko padomju automātisko staciju nolaižamie aparāti ieradās uz Venēras apgabalā, ko saskaņā ar radiolokācijas novērojumiem no «Pioneer-Venus-1» klāj šai planētai visraksturīgākie apvidus tipi — paugurains līdzenums (aizņem pāri par 60% planētas virsmas) un lēzena zemiene (sk. 2. att.). Patiesi, «Venēras-14» sasniegtais rajons, spriežot pēc nolaišanās gaitā veiktā ceļa garuma un nosēšanās vietā valdošajiem apstākļiem (temperatūras un spiediena), ir praktiski planētas virsmas vidējā līmenī, kamēr «Venēras-13» apkaime atrodas kādu kilometru augstāk.

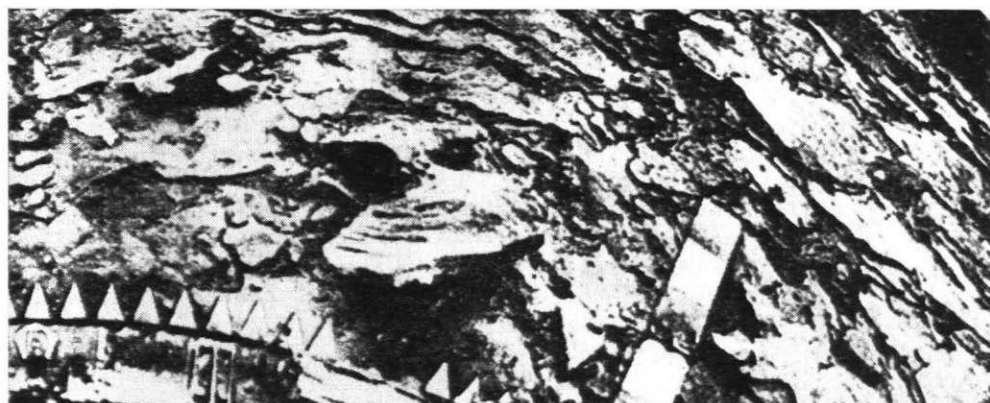
Katrs nolaižamais aparāts ar divu optiski mehānisku telekameru (telefotometru) palīdzību pārraidīja uz Zemi gan melnbaltus (1. att.), gan krāsainus attēlus (sk. krāsu ielikumu), kuri ļauj aplūkot Venēras virsmu visapkārt nosēšanās vietai: attēlu vidū — ciešā tuvplānā, malās — līdz pat horizontam.

Panorāmās redzams, ka «Venērai-13» gadījies ierasties nelielā ieplakā starp dažus metrus augstiem lēzeniem pauguriem, aiz viena no kuriem tālumā saskatāmas vēl kāda lielāka paceluma kontūras. Aparāta tuvumā ir daudz relatīvi gaišu un gludu, taču dažviet sasprēgājušu akmens plākšņu, kas paceļas virs apkārtējās virsmas par dažiem centimetriem un jau tik plānā virskārtā ir manāmi slāņainas. Gan laukumus starp plākšņiem, gan

³ Par pirmajos trijos gados iegūtajiem rezultātiem sk. E. Mūkina rakstu «Tūkstoš reizes apkārt Venērai» «Zvaigžņotās debess» 1981./82. gada ziemas numurā, 30.—34. lpp.



1. att. «Venēras-13» (augšā) un «Venēras-14» (vidū un apakšā) apkārtnes panorāmas.



Otru «Venēras-13» apkārtnes panorāmu sk. krāsu ielikumā.

plaisas tajās aizpilda tumša smalkgraudaina grunts un dažāda izmēra akmeņi, no kuriem lielākajiem (virs 5 cm) arī ir plāksņveida forma. Līdz aptuveni pusmetra attālumam no nosēšanās balsta apmales siko akmeņu daudzums ir krasi lielāks nekā tālākā apkārtnē, kas visdrīzāk izskaidrojams ar nolaižamā aparāta iedarbību uz virsmu trieciena brīdī.

«Venēra-14» turpreti atrodas plankanā līdzenumā, ko klāj stipri saplaisājis klinšu iezis ar vēl daudz slāņaināku struktūru nekā «Venēras-13» tuvumā: pāris metru attālumā no aparāta var saskaitīt līdz 10—12 atsevišķām kārtiņām! To biežums parasti ir 1—3 cm robežās, taču dažām sasniedz gandrīz vai 10 cm, turklāt katram atsevišķam slānim acīmredzot ir visumā pastāvīgs (lai arī vērojamas pāris vietas, kur apakšējais ir kā «izšķēlies» cauri virsējam). Daži slāņi ir tumšāki, citi — gaišāki, kas liecina par atšķirībām tos veidojošā materiāla sastāvā vai struktūrā. Akmeņu šajā Venēras vietā ir maz, bet irdenas grunts praktiski vispār nav, izņemot varbūt atsevišķus pavisam nelielus laukumiņus.

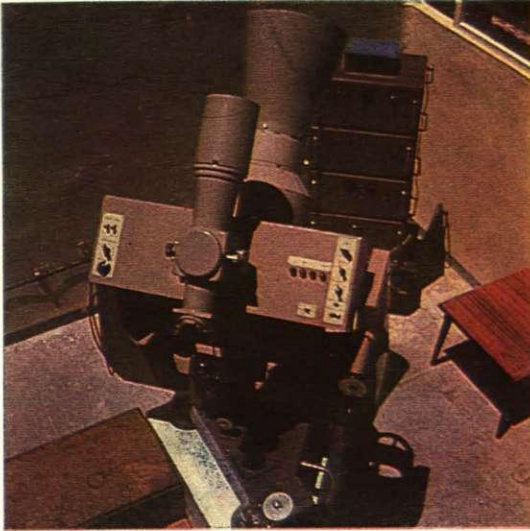
Slāņainība, kas vērojama gan «Venēras-14» nosēšanās vietas klinšainajā līdzenumā, gan «Venēras-13» un «Venēras-10» apkārtnē sastopamajās akmens plāksnēs, gan «Venēras-9» tuvumā izkaisītajos prāvajos akmeņos, varētu būt izskaidrojama divējādi: vai nu šeit reizi pēc reizes uzklājušies vulkānu lavas slāņi vai arī atkārtoti nogulsņējis kāds smalkgraudains materiāls. Tā kā šķidra ūdens pastāvēšana uz Venēras jebkurā tās evolūcijas posmā šķiet visai mazticama, otrajā variantā šis materiāls visdrīzāk varētu būt vēja pārvietoti vulkāniski pelni, kas sablīvējoties izveidojuši tufam līdzīgu iezi (šāds izskaidrojums ir sevišķi piemērots neparasti smalkajam un regulāra-

jam slāņojumam «Venēras-14» apkaimē).

Abu pēdējo automātisko staciju nolaižamie aparāti ar speciālas urbjiekartas palīdzību paņēma pa vienam grunts virsslāņa paraugam un ar rentgenfluorescences metodi noteica tā elementsastāvu, t. i., dažādu atomu relatīvo daudzumu (šajā eksperimentā — no magnija līdz dzelzij). Pieņemot, ka tāpat kā Zemes iezos tie ietilpst galvenokārt oksīdos, iegūti šādi rezultāti: abos rajonos lielāko daļu — gandrīz pusi no grunts veido SiO_2 , otrajā vietā ar sestdaļu vai piektdaļu no kopējās masas ir Al_2O_3 , bet trešo līdz piekto vietu ar aptuveni vienu desmitdaļu katram daļa MgO , CaO un FeO (1. tab.). Apmēram vienādos daudzumos abos paraugos sastopami arī pārējie minētā diapazona elementi, izņemot vienīgi kāliju, kura oksīda pirmajā apvidū izrādījies apmēram 20 reizes vairāk nekā otrajā! Spriežot pēc šiem datiem, abus Venēras rajonus klāj vulkāniskās izcelsmes iezī, kas ir līdzīgi Zemes bazaltiem: «Venēras-13» apkārtnē — uz mūsu planētas samērā reti sastopamajam leicītbazaltam, «Venēras-14» apkaimē — daudz parastākajam toleītbazaltam. («Venēras-9» un «Venēras-10» nosēšanās vietās virsmas materiāls, spriežot pēc svarīgāko radioaktīvo izotopu satura, arī izrādījās līdzīgs Ze-

Venēras grunts ķīmiskais sastāvs (svara %)

Elements	Oksīds	«Venēras-13» apvidus	«Venēras-14» apvidus
Magnijs	MgO	11±6	8±3
Alumīnijs	Al_2O_3	16±3	18±3
Silīcijs	SiO_2	45±3	49±4
Kālijs	K_2O	4±0,6	0,2±0,07
Kalcijs	CaO	7±1	10±1,5
Titāns	TiO_2	1,6±0,5	1,3±0,4
Mangāns	MnO	0,2±0,1	0,15±0,1
Dzelzs	FeO	9±2	9±2



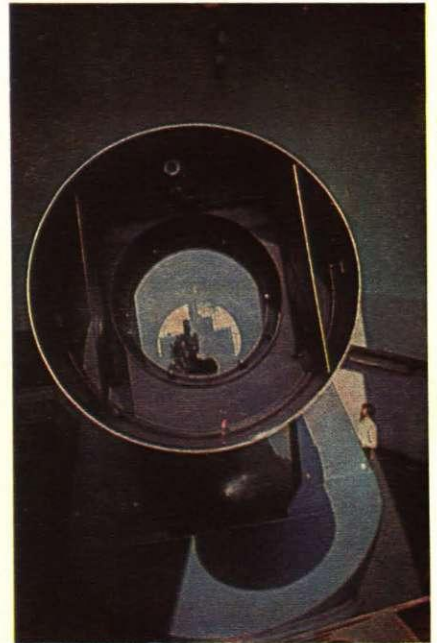
LVU Astronomiskajā observatorijā ZMP leņķisko koordinātu noteikšanai uzstādīta fotokamera AFU-75.



ZMP attāluma noteikšanai lieto lāzera tālmēru LD-2.

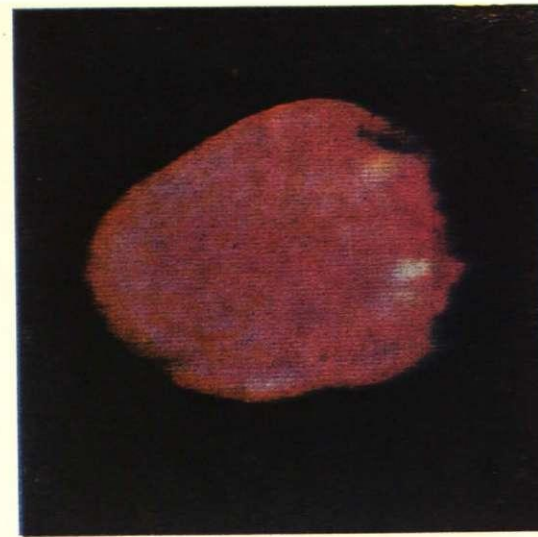
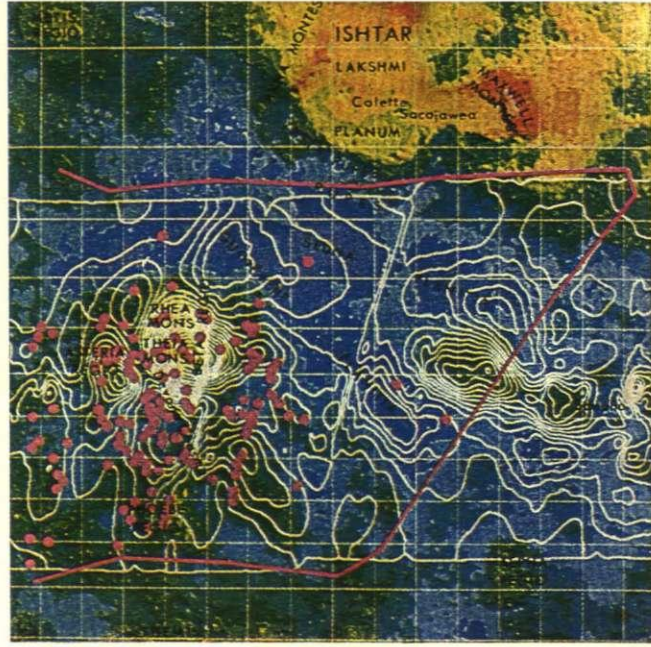
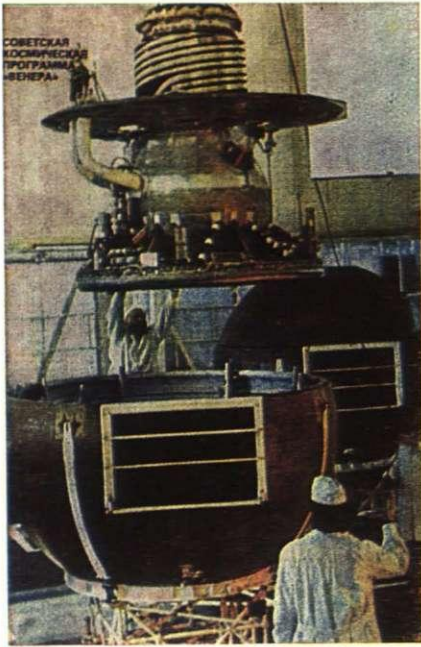


LPSR ZA RAO 55 cm teleskopu paviljons.



LPSR ZA RAO Šmita teleskops.

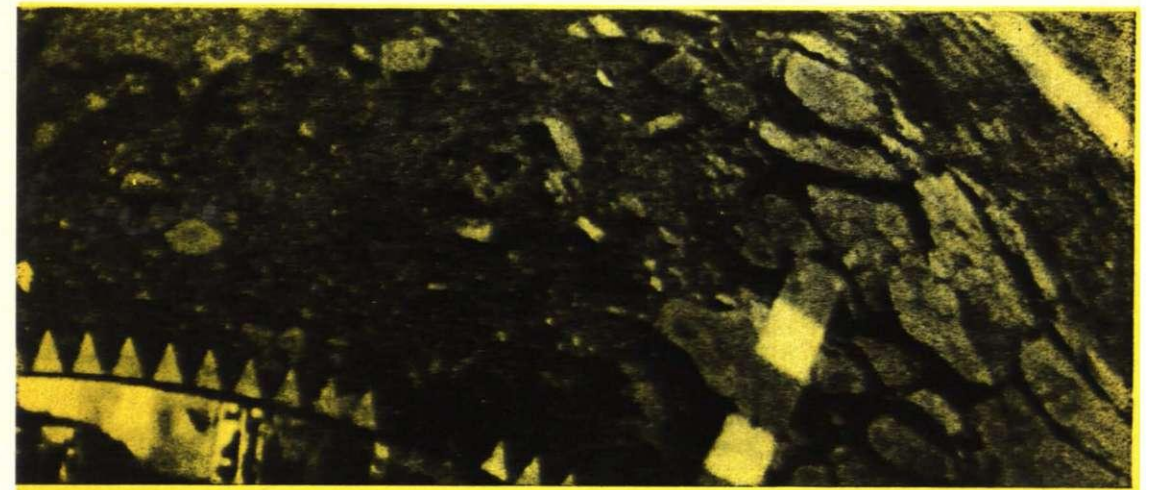
K. Lapuškās un J. I. Straumes krāsu foto.



Jupitera pavadonis Amalteja divos rakursos, kādos to no pusmiljona kilometru attāluma 1979. gadā uzņēma amerikāņu kosmiskais aparāts «Voyager-1» (NASA/JPL attēli): tumšsarkans neregulāras formas ķermenis ar maksimālo un minimālo caurmēru attiecīgi 270 un 150 km. (Sk. E. Mūkina rakstu «Jupiteram vistuvākie pavadoņi»).

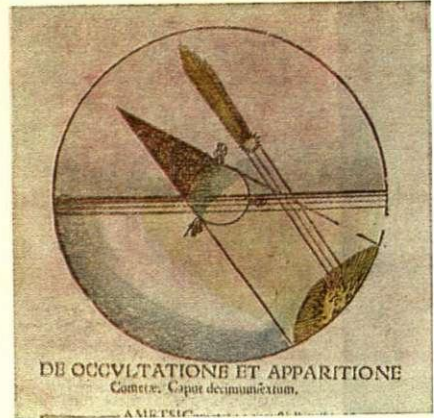
Augšā — jaunāko «Venēru» nolaižamie aparāti neilgi pirms starta (pa kreisi, pēc «Sovetskij Sojuz») un Venēras apgabals, kurā tie ieradās 1982. gada martā (pa labi, pēc «Sky and Telescope»). Paralēles un meridiāni kartē novilkti ik pēc 10 grādiem, ar dažādām krāsām (tradicionālajā secībā) attēlots virsmas augstums, kādu to izmērijis pavadoņa «Pioneer-Venus-1» radiolokators. Baltās līnijas savieno punktus ar vienādu smaguma spēku, kas noteikts, radiotehniski sekojot tā paša pavadoņa kustībai;

daudzu blakus līniju sablīvēšanās nelielā rajonā nozīmē, ka tur atrodas spēcīga gravitācijas anomālija. Ar purpurkrāsas riņķiņiem atzīmētas vietas, kur «Pioneer-Venus-1» reģistrējis Venēras zibeņu izraisītās elektriskā lauka svārstības; ar tādas pašas krāsas līniju apvilktis apgabals, virs kura šādi novērojumi veikti. Abās lappusēs apakšā — Venēras virsmas krāsu panorāma, ko pārraidījis «Venēras-13» nolaižamais aparāts. (Sk. E. Mūkina rakstu «Kosmiskie automāti zondē Venēru»).

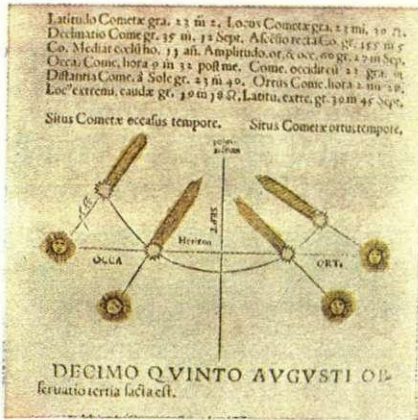




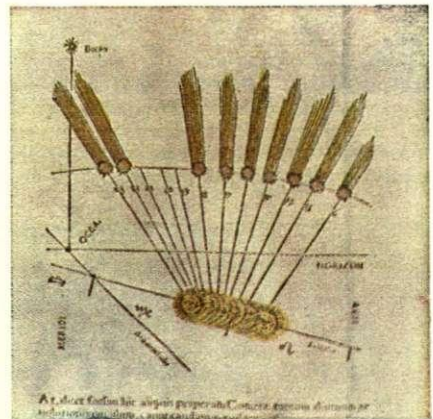
Viduslaikos ievērojamās grāmatas «Astronomicum Caesareum» titullapa. Grāmatu sarakstītājs Petrs Apians, un tā iespiesta 1540. gadā Ingolštātē. Attēlā redzams faksimiliespiedums (Leipciga, 1967).



Komētas stāvoklis attiecībā pret Zemi un Sauli. Komētas aste attēlota gaiša, it kā tā būtu veidota no blāvas, caurspīdīgas vielas, bet nav līdzīga Zemes ēnai.

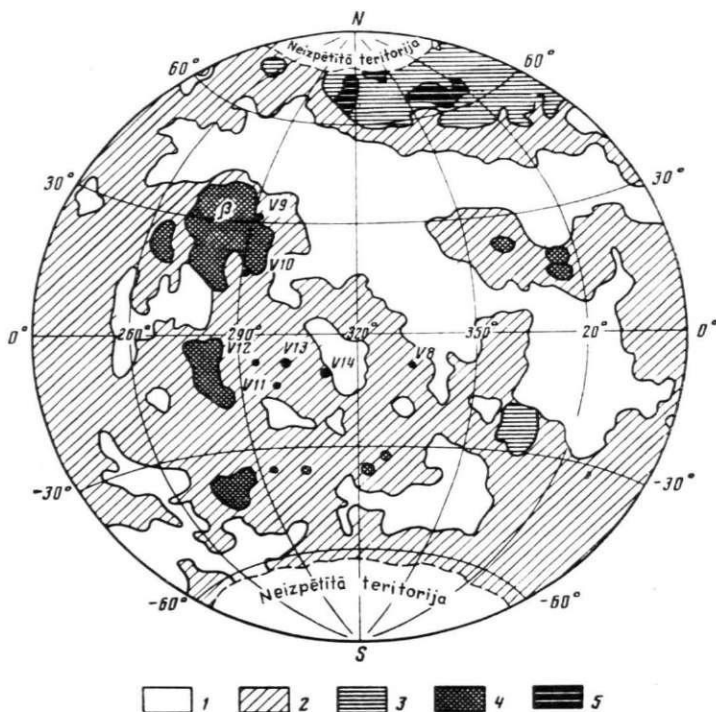


Komētas stāvoklis Saules lēkta rieta momentos, kā arī pašas komētas lēkts un riets 1531. gada 15. augustā.



Haleja komētas stāvoklis pie debesīm 1531. gada augustā pēc Petra Apiana novērojumiem.

2. att. Venēras ģeoloģiski morfoloģiskā karte, kas sastādīta pēc radiolokācijas novērojumiem no pavadoņa «Pioneer-Venus-1»: 1 — zemiens, 2 — pauguraini līdzenumi, 3 — augstienes, 4 — vulkāniski veidojumi, 5 — kalnu grēdas. Ar burtu β atzīmēts Beta apgabals, ar burtiem V un attiecīgiem skaitļiem — vietas, kur nosēdušies ar grunts sastāva izpēti instrumentiem aprīkoti padomju nolaižamie aparāti: pirmie — ar dabiskā gamma starojuma spektrometriem dažu radioaktīvo elementu (U, Th, K) koncentrācijas mērīšanai, vēlākie — ar rentgenstaru fluorescences spektrometriem pilnvērtīgai elementārās sastāva noteikšanai. (Pēc «Письма в Астрономический журнал».)



mes bazaltiem, bet «Venēras-8» saņemtajā apvidū — granītiem.)

Tādējādi 1982. gada ekspedīcijas rezultāti — gan attēli, gan grunts sastāva analīzes iznākums — nepārprotami apliecina, cik nozīmīga loma Venēras virsmas veidošanā bijusi vulkāniskiem procesiem. Savukārt dati, kas pēdējos gados savākti ar pavadoņa «Pioneer-Venus-1» palīdzību, rāda, ka šādi procesi notikuši uz Venēras vēl ģeoloģiski nesena pagātnē un, ļoti iespējams, turpinās arī patlaban.

Vispirms, ārkārtīgi precīza radio tehniskā sekošana kosmiskā aparāta kustībai (līdz 10 m attālumā un milimetra desmitdaļām sekundē ātrumā) ļāvusi pēc trajektorijas novirzēm sistematiski kartēt Venēras gravitācijas lauka nevienmērības. Rezultātā atklājies, ka josla no -25° līdz $+55^{\circ}$ planetogrāfiskā platumā pastāv divas

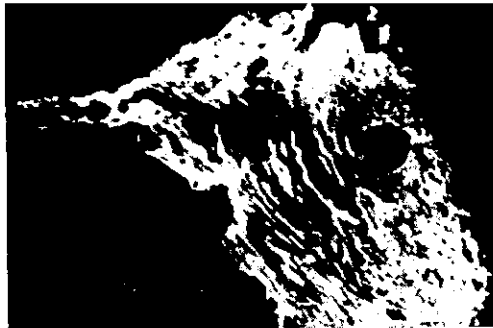
spēcīgas pozitīvas gravitācijas anomālijas, t. i., vietas ar relatīvi stipri paaugstinātu smaguma spēku (sk. karti krāsu ielikumā). Viena no tām atrodas virs Beta apgabala, kas, spriežot pēc jau agrāk izdarītajiem reljefa pētījumiem (ar radiolokācijas palīdzību gan no Zemes, gan no «Pioneer-Venus-1»⁴), ir divu grandiozu vairogveida vulkānu komplekss (2. att.). Otra sakrīt ar platībā nelielu, taču līdz 6 km augsto Afrodītes Zemes austrumu fragmentu, kas arī varētu būt vulkāniskas dabas objekts. Acīmredzot papildu pievilksanas spēku rada lavas masas, kas izplūdušas uz virsmas vulkānu darbības gaitā

⁴ Sk. E. Mūkina rakstu «Venēras radiolokācijas kartes» «Zvaigznatās debess» 1981. gada vasaras numura, 10.—17. lpp. un karti tā paša numura krāsu ielikumā.

un nav vēl paspējušas nosēsties lejup, planētas garozai pamazām ieliecoties to milzīgā smaguma ietekmē. Šāds reljefa izlīdzināšanās process ir samērā ātrs (ģeoloģiskā laika mērogā) jau uz Zemes, bet uz Venēras, kuras virsslāni karsē un padara mikstāku ne vien siltuma plūsma no dzilēm, bet arī ļoti karstā atmosfēra, tam jānorit vēl krietni straujāk, tātad abi minētie vulkāniskie kompleksi nekādi nevar būt veci.

Tālāk, jau «Venēra-11» un «Venēra-12», nolaižoties Beta apgabala apkaimē (2. att.), reģistrēja intensīvus zemas frekvences radiotrokšņus — liecību par daudzām un spēcīgām elektriskām izlādēm planētas atmosfērā. Ilgstoši sekojot Venēras zibeņiem no «Pioneer-Venus-1» (pēc elektriskā lauka svārstībām), līdz 1981. gada beigām kļuva visumā skaidrs, ka joslā no -25° līdz $+55^{\circ}$ planetogrāfiskā platuma tie mēdz būt tikai virs diviem planētas rajoniem — tā paša Afrodītes Zemes fragmenta un Beta apgabala (sk. karti krāsu ielikumā)! Tā kā atrast šādam faktam tiri meteoroloģisku iemeslu ir ļoti grūti, atliek tikai viens reālistisks izskaidrojums: elektriskās izlādes uz Venēras notiek pelnu mākoņos virs darbīgiem vulkāniem — gluži tāpat, kā nereti vērojams uz Zemes. Arī radiotrokšņu intensitātes izmaiņas raksturs visu četru pēdējo «Venēru» nolaišanās gaitā norāda, ka zibens spārieni notiek nevis planētas mākoņu segā, bet gan krietni zemāk, kas labāk saskan ar parādības vulkānisko, nevis meteoroloģisko izcelsmi.

Diemžēl gravitācijas lauka nevienmērību un elektriskā lauka svārstību mērījumi nav izdarīti virs Ištāras Zemes, kas ietver pašus augstākos Venēras kalnus, jo šajā rajonā «Pioneer-Venus-1» orbita ir pārāk tālu no planētas virsmas. Taču jaunākie radiolokācijas novērojumi no Zemes,



3. att. Maksvela kalnu radiolokācijas attēls ar izšķirtspēju 6 km, kas iegūts 1981. gadā ar Aresibo jonosfēras observatorijas 305 m diametra radioteleskopu (sal. ar analogisku, taču četrus gadus iepriekš iegūtu attēlu «Zvaigžņotās debess» 1981. gada vasaras numurā, 16. lpp. augšā). Ar dažādām gaishuma pakāpēm atainota virsmas atstarotspēja radiodiapozonā, kas, kā zināms, pieaug, palielinoties ar lietotā viļņa garumu (šajā gadījumā 12,5 cm) samērojamu nelidzenumu daudzumam. Apaļajam krāterim ar apmēram 100 km diametru, kas atrodas kalnu augstākajā daļā, dibens ir tumšs, tātad šādā mēroga gluds, kā parasti mēdz būt vulkānu kalderām gan uz Zemes, gan acimredzot arī citur. Turpretim krātera apkārtnē ir izcili gaiša, tātad ļoti grumbuļaina — gluži kā sastingušas lavas plūsmas visu līdz šim iepazīto Saules sistēmas vulkānu nogāzēs. (Pēc «Science»).

kuros reljefa detaļu izšķirtspēja saņiegusi jau 6 km (3. att.), aizvien vairak pastiprina aizdomas, ka arī šis veidojums ir nesenas vai pat pašreizējas vulkāniskās aktivitātes apgabals.

Jau pirms desmit gadiem, pamatojoties vēl tikai uz Venēras novērojumiem no Zemes, tika izvirzīta hipotēze, kas faktiski saistīja ar vulkānisku darbību arī šīs planētas mākoņu segas izcelsmi. Proti, Dž. Silss un E. Jangs pēc mākoņu optiskajām īpašībām secināja, ka to galvenā sastāvdaļa varētu būt koncentrēta sērskābe — savienojums, kas rodas, vēn vairāk oksidējoties un šķīstot ūdenī (kaut vai tvaikveida) vienam no raksturīgākajiem vulkānu izvirdumu pro-

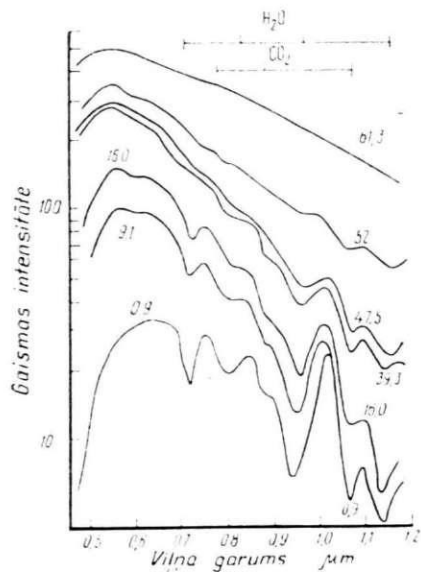
duktiem — sēra dioksīdam (SO_2). Tā kā pat visblīvākais mākoņu slānis, kas atrodas vidēji 50 km augstumā, tomēr ir visai retiņāts, ar parastajiem atmosfēras ķīmiskās analīzes instrumentiem — masspektrometriem un gāzhromatogrāfiem — pārliciecināšanas ziņas par šī veidojuma sastāvu iepriekšējās ekspedīcijas gaitā iegūt neizdevās. («Pioneer-Venus-2» masspektrometrs, kura gāzu iekļūdes kanālu bija bloķējusi un pēc tam iztvaikojot pakāpeniski atbrīvoja mākoņu viela, tieši šajā laikā gan reģistrēja krasi paaugstinātu vienkāršāko sēra savienojumu daudzumu, taču ne pašu sērskābi.)

Toties padomju nolaižamo aparātu rentgenfluorescences spektrometri gan 1978., gan 1982. gadā bija aprīkoti ar speciāliem papildblokiem, kas spēja savākt analīzei nepieciešamo daļiņu daudzumu, sūknējot gaisu cauri īpašam filtram. Šādā veidā ar «Venēras-12» palīdzību mūsu kaimiņplanētas galvenajos mākoņu slāņos tika pirmoreiz konstatēts hlors (augšējā atmosfērā jau agrāk spektroskopiski bija pamanīts niecīgs HCl daudzums), turklāt pēc eksperimenta autoru domām — pat aptuveni divdesmitreiz lielākā koncentrācijā nekā sērs. Datu turpmākās analīzes gaitā cita zinātnieku grupa secināja, ka instruments reģistrējis arī dzelzs atomus, turklāt tieši tādā daudzumā, it kā tie kopā ar hloru veidotu FeCl_3 — vielu, kas tiešām ir ķīmiski stabila pat sērskābi saturošā atmosfērā. No šī sāls varētu sastāvēt Venēras mākoņu lielākās (vairāki mikrometri) un nesfēriskās (tātad cietās) daļiņas, kuru klātbūtni vidējā un apakšējā slāņi uzrādījuši visi nefelometri un «Pioneer-Venus-2» fotoelektriskais daļiņu skaitītājs.

Pilnveidots rentgenfluorescences spektrometrs, kas darbojās «Venēras-14» nolaižamajā aparātā, kā galveno mākoņu vielas sastāvdaļu tomēr re-

ģistrējis sēru — vismaz 1 mg/m^3 , kamēr hloru — tikai ap $0,15 \text{ mg/m}^3$. Tādējādi Venēras mākoņus acimredzot veido pirmām kārtām tieši sērskābe (domājams, apmēram 80% šķīdums ūdenī), kuras telpiskā koncentrācija augstumā no 47 līdz 63 km saskaņā ar šiem mērījumiem iznāk vidēji 4 mg/m^3 .

Pēc 1978. gada ekspedīcijas joprojām bija palikušas ievērojamas neskaidrības par Venēras gaisa mitrumu: «Pioneer-Venus-2» gāzhromatogrāfs dažādos augstumos bija atradis no vienas līdz vairākām desmitdaļām procenta ūdens tvaika (mākoņu segā — gandrīz procentu), tāda paša veida instruments «Venērā-12» — tikai kādu simtdaļu procenta; ar pēdējo rezultātu ļoti labi saskaņēja arī



4. att. Cauri Venēras atmosfērai izgājušās Saules gaismas spektri, ko dažādā augstumā (skaitļi pie līknēm) reģistrējis «Venēras-13» optiskais spektrometrs. Nogrīzēni ar iedaļam grafika augšdaļā atzīmē viļņa garumus, kas atbilst ūdens tvaika un oglekļa dioksīda absorbcijas joslām. (Pēc «Письма в Астрономический журнал».)

padomju optisko spektrometru dati. Mērījumi, kas veikti 1982. gadā ar analogiskiem «Venēras-13» un «Venēras-14» instrumentiem, izrādījušies tuvāki zemākajam mitruma vērtējumam: tikai 0,001—0,002% pie virsmas un 0,02—0,05% mākoņos pēc optiskajiem spektrometriem, 0,04—0,10% tajā pašā līmenī pēc gāzhromatogrāfiem. Taču abos nolaižamajos aparātos uzstādītie elektriskie higrometri, kas darbojās mākoņu segas šķērsošanas laikā, reģistrējuši tur krietni vairāk ūdens tvaika — $0,2 \pm \pm 0,04\%$. Tādējādi situācijas galīgai noskaidrošanai nepieciešama vēl rūpīgāka visu mērījumu apstrāde un, iespējams, jauni eksperimenti nākamo ekspedīciju gaitā.

Taču, lai kāds arī būtu galīgais iznākums, jau tagad pilnīgi skaidrs, ka kopējais ūdens daudzums uz Venēras ir nesalīdzināmi mazāks nekā uz praktiski tikpat lielās Zemes. Vai tik krasa atšķirība pastāvējusi vienmēr, vismaz daļēju atbildi sniegusi «Pioneer-Venus-2» savāktu datu papildu analīze, kuras rezultāti kļuva zināmi 1982. gada pašā sākumā. Pirmkārt, nolaižamā aparāta masspektrometra mērījumi ļāvuši noteikt parastā (H_2O) un smagā (HDO) ūdens relatīvo daudzumu un pēc tā — arī abu galveno ūdeņraža izotopu D un H izplatības attiecību Venēras apakšējā atmosfērā: ap 0,015. Otrkārt, ar «Pioneer-Venus-2» nesējblokā uzstādīto jonu masspektrometru tā pati attiecība tieši izmērīta arī planētas augšējā atmosfērā: atkal ap 0,01 jeb simt-

reiz augstāka nekā uz mūsu Zemes. Visdabiskākais izskaidrojums tādai starpībai ir Venēras ūdeņraža lielākās daļas aizplūšana kosmosā, jo tā parastais izotops pārvar planētas pievilksanas spēku daudz vieglāk nekā divreiz smagākais deitērijs, kura relatīvais daudzums šāda procesa rezultātā tāpat strauji pieaug. Tā kā vienīgais ievērojams šīs gāzes avots ir ūdens tvaika molekulu sašķelšanās sastāvdaļās Saules ultravioletā starojuma iespaidā, liels ūdeņraža zudums Venēras evolūcijas gaitā nozīmē, ka arī ūdens tur kādreiz bijis daudzas reizes vairāk nekā tagad.⁵ Konkrēti, pēc «Pioneer-Venus-2» datiem vērtējot, uz katru planētas virsmas kvadrātcimetru iznācis vismaz ap litru ūdens, visdrīzāk gan, protams, tāpat tvaika veidā.

«Venēras-13» un «Venēras-14» masspektrometri un gāzhromatogrāfi arī krietni precizējuši mūsu zināšanas par Venēras gaisa citām mazākajām sastāvdaļām, kuru kopskaits tagad sasniedzis jau gandrīz veselu desmitu. To vidū ir četras inertās gāzes — argons, neons, kripton un ksenons, kuru absolūtais un relatīvais daudzums un izotopiskais sastāvs glabā vērtīgu, no citiem avotiem praktiski neiegūstamu informāciju par planētas atmosfēras un daļēji — pat par dziļu evolūciju.

E. Mūkins

⁵ Skābeklis, kas atbrīvojies ūdens molekulu sadalīšanās gaitā, acimredzot ķīmiski saistīties virsmas iezos (dziļi oksidējis tos).

JAUNUMI ĪSUMĀ ★ JAUNUMI ĪSUMĀ ★ JAUNUMI ĪSUMĀ

★ Pēc 51,5 tūkstošiem Marsa uzņēmumu tuvplānā, ko 1976.—1980. gadā ieguva tā mākslīgie pavadoņi «Viking-1» un «Viking-2» (ASV), 97% planētas tagad kartēti ar izšķirtspēju vismaz 300 m, tajā skaitā 2% — ar izšķirtspēju 25 m.



konferences, sanāksmes

STARPTAUTISKS SEMINĀRS SAULES UZLIESMOJUMU TEORIJA

No 1982. gada 20. līdz 24. septembrim Jūrmalā, Lielupē, Latvijas PSR ZA Zinātnes namā notika seminārs, kas bija veltīts Saules uzliesmojumu teorētiskajiem pētījumiem. Semināru organizēja PSRS Zinātņu akadēmijas padome «Saule—Zeme» un Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatorija. Šāda semināra organizēšana bija paredzēta sociālistisko valstu zinātņu akadēmiju daudzpusīgās sadarbības ietvaros kompleksās problēmas «Planētārie ģeofizikālie pētījumi» (KAPG) darba programmā.

Radioastrofizikas observatorija kā viens no semināra organizatoriem nebija izvēlēts nejauši. Tas ir zināmā mērā likumsakarīgs tā darba novērtējums, ko Saules pētījumos ir ieguldījuši observatorijas radioastronomi kopš 50. gadu beigām, kad republikā sāka izvērsties Saules radiostarojuma novērojumi un pētījumi. Lai gan sākotnēji tika plānota tikai Saules radiodienesta organizēšana Starptautiskā ģeofizikālā gada (1957. gada jūlijs — 1958. gada decembris) vajadzībām, tomēr problēmas dziļāka izpēte jau sešdesmito gadu perspektīvajos plānos ļāva iekļaut pētījumus par Saules radiostarojuma dažādiem parametriem un parā-

dībām Zemes atmosfērā un to sakarībām. Tā, piemēram, sākot ar 1961. gadu, toreizējās LPSR ZA Astrofizikas laboratorijas darba plānos parādās tam laikam visai neparastas tēmas formulējums — «Saules radiostarojuma pētījumi Saules aktivitātes prognozēšanai». Sešdesmito gadu vidū organizētajā Starptautiskajā mierīgās Saules gadā (1964.—1965. g.) Astrofizikas laboratorija jau veica visas Padomju Savienības Saules radionovērojumu primārās apstrādes centra pienākumus.

Septiņdesmitajos gados sakarā ar jaunas — 10 m radioteleskopa antenas uzstādīšanu Radioastrofizikas observatorijā kļuva iespējams sākt jaunu zinātniskā darba virzienu — Saules radiostarojuma kvaziperiodisko fluktuāciju pētījumus decimetru viļņu diapazonā. Šādu fluktuāciju novērojumi ir ļoti sarežģīti, jo prasa augstu uztverošas aparatūras jutību un stabilitāti, sekošanas precizitāti utt., taču sniedz jaunu, svarīgu informāciju par procesiem Saules atmosfērā uzliesmojumu veidošanās stadijā. Vienlaikus Radioastrofizikas observatorijā lika pamatus arī vairākiem jauniem teorētisko pētījumu virzieniem, kas ļautu labāk izprast dažādos fizikālos procesus Saules aktīvajos apgabalos un uzliesmojumos. Iegūti vairāki nozīmīgi rezultāti, kas tad arī bija noteicošie minētā semināra vietas izvēlē.

Seminārā piedalījās vairāk nekā septiņdesmit dalībnieku no 22 Padomju Savienības zinātniskajām iestādēm un observatorijām, kā arī 9 ārzemju pārstāvji — no Polijas, VDR, Čehoslovākijas, kas ir KAPG locekles, un Dienvidslāvijas. Semināra dalībnieku vidū bija 8 zinātņu doktori un profesori, starp tiem arī pazīstamais Saules uzliesmojumu speciālists, PSRS ZA korespondētājloceklis V. Stepanovs, un aptuveni 40 zinātņu kandidāti.

Darba gaitā semināra dalībnieki noklausījās un apsprieda 27 referātus un ziņojumus, kā arī 20 stenda ziņojumus (stenda ziņojumi ir pēdējos gados ieviesta jauna pētījumu rezultātu izklāsta forma, kurā informācija netiek sniegta auditorijā, bet dalībnieki ar to var iepazīties pie stendiem, kur tā reprezentēta īsa referāta vai konspekta veidā). Referātos un ziņojumos tika apskatīti ne tikai Saules uzliesmojumu teorijas dažādie aspekti, bet arī uzliesmojumu izraisītās un ar tiem saistītās novērojamās parādības.

Lai labāk atspoguļotu semināra tematiku, var minēt tādus no daudzajiem ļoti interesantajiem referātiem un ziņojumiem kā PSRS ZA Fizikas institūta līdzstrādnieka B. Somova pārskata referāts «Saules uzliesmojumu problēmas mūsdienu stāvoklis», VDR Centrālā Saules—Zemes fizikas institūta pārstāvja J. Staudes

referāts par Saules aktīvo apgabalu dažādo detaļu un uzliesmojumu pusempīriskajiem modeļiem, PSRS ZA Zemes magnētisma, jonosfēras un radioviļņu izplatīšanās institūta līdzstrādnieka J. Zugždas un Latvijas PSR ZA Radioastrofizikas observatorijas pārstāvja V. Locāna ziņojumu par koronālo arku silšanu magnētohidrodinamisko viļņu enerģijas dispācījas rezultātā u. c. Sevišķu klausītāju aktivitāti un atsaucību izraisīja Vroclavas universitātes zinātnieka J. Jakimeca referāts «Saules uzliesmojumu diagnostika, balstoties uz rentgenstarojuma novērojumiem», kurā, izmantojot plaša novērojumu materiāla analīzi, bija parādīts, ka uzliesmojumu parādības var izskaidrot arī bez tāda specifiska mehānisma kā plazmas turbulences, kas stipri vien izmaina pašreiz domīnējošos priekšstatus par Saules uzliesmojumu dabu. Radioastrofizikas observatorijas zinātnieki līdzstrādnieki seminārā nolasiņa četrus referātus un ziņojumus par vairākiem aktuāliem Saules uzliesmojumu fizikas jautājumiem un to pētījumu iegūtajiem rezultātiem.

Lielā interese par Saules uzliesmojumiem ir izskaidrojama ne tikai ar problēmas nozīmību no tīri zinātniskā viedokļa, bet arī ar tās lietiskajiem aspektiem. Uzliesmojumu laikā visai ierobežotā Saules atmosfēras apgabalā dažu minūšu laikā izdalās milzīgs enerģijas daudzums — aptuveni 10^{25} džoulu. Tādu enerģijas daudzumu Zeme saņem no Saules apmēram trīs gadu laikā. Protams, ne jau visa uzliesmojumā izdalītā enerģija sasniedz Zemi, bet arī tā niecīgā šīs enerģijas daļa, kura gan korpuskulārā, gan cietā (isviļņu) elektromagnētiskā starojuma veidā nonāk līdz Zemei, rada ievērojamas perturbācijas Ze-

mes magnetosfērā, jonosfērā utt. Šis fakts tad arī nosaka dotās problēmas nozīmīgumu no cilvēku praktiskās darbības viedokļa.

Saules uzliesmojumu enerģijas avots ir magnētiskie lauki, kas ģenerējas Saules iekšējos slāņos. Šo lauku uzpeldēšana Saules atmosfērā konvektīvās kustības dēļ noved pie aktīvo apgabalu veidošanās, kuros tad arī var izraisīties uzliesmojumi.¹ Taču uzliesmojumi notiek ne jau visos aktīvajos apgabalos, tāpēc par vienu no aktuālākajiem Saules uzliesmojumu teorijas jautājumiem ir kļuvuši uzliesmojumu izcelšanās nosacījumi, resp. — kad, kāpēc un kādos apstākļos utt. uzliesmojumi notiek. Šis jautājums, kā viegli saprast, ir ārkārtīgi svarīgs Saules uzliesmojumu izcelšanās prognozēšanai, kas, savukārt, nepieciešams, lai savlaicīgi paredzētu tās sekas, kādas tie radīs Zemes magnetosfērā, atmosfērā, biosfērā un apkārtējā kosmiskajā vidē. Šeit gan jāpiebilst, ka no lielā uzkrātā novērojumu materiāla analīzes jau zināmā mērā ir noskaidrots, kādas fizikālo procesu un apstākļu situācijas ir visraksturīgākās pirmsuzliesmojumu periodā, un tādējādi ar noteiktu varbūtību var paredzēt uzliesmojuma parādīšanos. Tomēr kosmonautikas un citu lautas saimniecības nozaru vajadzībām pašlaik tas jau ir pārāk maz. Šodien ir vēlams un pat nepieciešams zināt kaut vai dažas dienas uz priekšu ne tikai precīzu uzliesmojuma rašanās laiku, bet arī tā jaudu un galvenos uzliesmojuma enerģijas izdalīšanās veidus, jo uzlies-

mojumā ģenerētais starojums dažādos diapazonos izraisa atšķirīgas izmaiņas Zemes atmosfērā, bet pātriņatānās daļiņas ar dažādām enerģijām rada atšķirīgus apstākļus kosmiskajā telpā.

Tādēļ cilvēku praktiskās darbības vajadzībām ir nepieciešams prognozēt, kādi būs uzliesmojuma parametri, lai varētu paredzēt, kā un cik lielā mērā tie ietekmēs to vai citu šīs darbības jomu. Šādas prognozes jau vairs nevar tikt radītas, nepārzinot tos fizikālos procesus, kas norisinās Saules aktīvajos apgabalos gan pirms uzliesmojumiem, gan uzliesmojumu laikā. Taču arī tas vēl nav viss. Saules aktīvie apgabali un uzliesmojumi faktiski var tikt uzlūkoti kā kosmiskās plazmas fizikas dabiska laboratorija, kas ļauj pētīt tajā notiekošos procesus ekstremālos, Zemes laboratorijās vēl neatveidojamos apstākļos. Šis aspekts ir ļoti nozīmīgs no diviem viedokļiem. Pirmkārt, daudzu novērojumu dati liek domāt, ka enerģijas izdalīšanās mehānismam kosmisko objektu plazmā ir jābūt universālam. Tāpēc, izprotot procesus Saules uzliesmojumos, astrofizikāļiem var pavērties ceļš arī uz to procesu izpratni, kas norisinās tādos objektos kā kvazāri, radiogalaktikas, uzliesmojošās zvaigznes utt.

Otrkārt, vadāmās kodoltermiskās sintēzes pētījumi sastop ārkārtīgi sarežģītu problēmu — kā ilgstoši, t. i., bez dispācījas noturēt augsttemperatūras plazmu magnetiskajā laukā. Līdz šim, kā zināms, eksperimentālajās iekārtās tas izdodas tikai ļoti īsu laiku, jo plazmā, kas atrodas speciģā magnētiskā laukā, dažādu nestabilitāšu dēļ notiek spontāna enerģijas izdalīšanās, resp., notiek uzliesmojumi, kuri noved pie magnētiskā lauka intensitātes un konfigurācijas izmaiņām,

¹ Par Saules uzliesmojumu problēmām sīkāk sk. N. Č i m a h o v i č a s un A. S p e k t o r a rakstā «Saules uzliesmojumi». — «Zvaigžņotā debess», 1981. gada vasara, 2.—9. lpp.

plazmas kūļa izkļiedes. Rezultātā eksperiments tiek pārtraukts. Šī iemesla dēļ arī plazmas fizikas speciālisti ir ieinteresēti izprast tos procesus, kas norisinās Saules uzliesmojumos, un radīt speciālas iekārtas uzliesmojumu modelēšanai laboratorijas apstākļos.

Ipašu uzmanību semināra dalībnieki veltīja arī tās jaunās informācijas analīzei, kas kļuvusi pieejama sakarā ar ārpusatmosfēras novērojumiem no orbitālajām stacijām un aparātiem Saules ultravioletajā, rentgena un gamma starojuma diapazonā, jo tas dod iespēju ievērojami precizēt gan uzliesmojuma procesa parametrus, gan arī tos fizikālos modeļus, kas tiek izstrādāti šo procesu modelēšanai.

Interesanti atzīmēt, ka semināra dalībnieki uzsvēra nepieciešamību visnotaļ izvērst tos pētījumu virzienus, kuros tiek savstarpēji attīstītas Saules un zvaigžņu pētījumu metodes. Arī semināra noslēguma diskusijās tika atzīmēta nepiecieša-

mība organizēt sarkano punduru augstas dispersijas spektrālnovērojumus, lai iegūtu jaunus datus par plazmas turbulenci un daudzām citām aktuālām zvaigžņu atmosfēras problēmām.

Semināra dalībnieki nonāca pie kopēja secinājuma, ka seminārā veiktā Saules uzliesmojumu procesu teorētisko modeļu un novērojumu datu analīze būtiski sekmēs turpmāko pētījumu attīstību Saules uzliesmojumu teorijā — šajā kā no teorētiskā, tā no praktiskā viedokļa ārkārtīgi svarīgajā jautājumā.

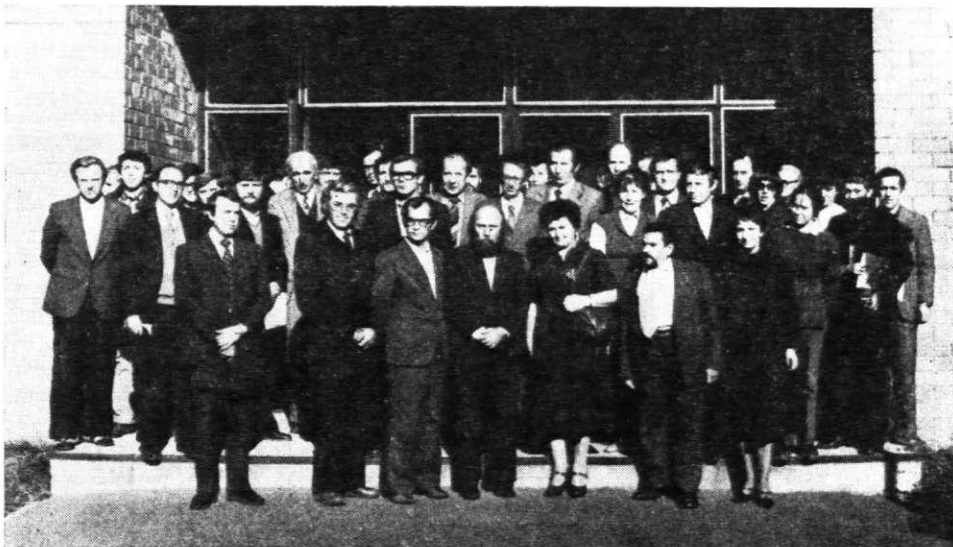
A. Balklavs,
A. Spektors

APSPRIEDE LIELUPE PAR SARKANAJIEM MILŽIEM

Sarkanie milži un pārmilži ir zvaigznes, kuru diametrs simtiem un tūkstošiem reižu pārsniedz Saules dia-

metru un kuru temperatūra ir zemāka par 4000°K. Pēc Leņingradas universitātes astrofiziķu vērtējuma, to skaits mūsu Galaktikā ir ap miljonu, un tā ir tikai procenta daļa no visa Galaktikas zvaigžņu skaita. Tomēr sarkano milžu pētīšanai ir liela loma zvaigžņu attīstības gaitas izziņāšanā. Mūsu dienas radusies pastiprināta interese par sarkanajiem milžiem. Pirmkārt, jau tāpēc, ka, izvēršot novērojumus infrasarkanajā un mikroviļņu diapazonā, kļuva iespējams pētīt agrāk nezināmas parādības, un detaļas, piemēram, auksto zvaigžņu putekļu un gāzu apvalkus. Otrkārt, zvaigžņu evolūcijas teorija izstrādāta tiktāl, ka teorētiskos secinājumus iespējams salīdzināt ar sarkano milžu novērojumu rezultātiem.

Apspriede par sarkanajiem milžiem, precizāk sakot, par tematu «Mainīguma un nestacionaritātes parādības sarkanajos milžos un pārmilžos» 1982. gada 4.—6. oktobrī notika Lielupē,



1. att. Apspriedes dalībnieki pie Zinātnes nama Lielupē. (J. I. Straumes foto.)

LPSR ZA Zinātnes namā. Tajā piedalījās turpat 50 pārstāvju no mūsu zemes zinātņu akadēmiju un augstskolu astronomijas zinātniskās pētniecības iestādēm, kurās pēti sarkanos milžus vai tajos novērojamās fizikālās parādības un procesus.

Sarkano milžu un pārmilžu mainīguma pētījumu rezultātu apskatu sniedza Ukrainas PSR ZA korespondētājlocekļa V. Ceseviča, N. Komarova un E. Makarenko referāts. Par dažādu zvaigžņu novērojumu rezultātiem ziņoja Bjurakanas astrofizikas observatorijas (Armēnijas PSR ZA), Igaunijas PSR ZA Astrofizikas un atmosfēras fizikas institūta, PSRS ZA Krimas astrofizikas observatorijas, Ļeņingradas Valsts universitātes un Latvijas PSR ZA Radioastrofizikas observatorijas zinātnieki.

Par nestacionaritātes parādībām sarkano milžu ārējos slāņos referēja Ļeņingradas universitātes profesors V. Gorbatskis. Viņš pievērsa klausītāju uzmanību tam, ka triecienviļņi ir svarīgs process, kas notiek šo zvaigžņu atmosfērās, un ir, savukārt, cēlonis to plašajām atmosfērām, novērojamām nestacionaritātes un mainīguma parādībām, kā arī vielas aizplūšanai no šīm zvaigznēm. Tomēr triecienviļņi ir sekundārs me-

hānisms, lai gan rada efektu, kas palielina zvaigznes masas zudumus, un tādējādi ietekmē tās evolūciju. Tā kā sarkanie milži strauji zaudē masu, šī zvaigznes attīstības stadija nevar būt ilgstoša, tātad lielai daļai Galaktikas zvaigžņu jāiziet sarkano milžu stadija. Jādomā, ka triecienviļņi sarkanos milžos rodas no pulsācijām zvaigznes dziļākajos slāņos. Tomēr nav saprotams, kāpēc daži sarkanie milži pulsē, bet citi nē. Prof. V. Gorbatskis izteica domu, ka pulsējošie sarkanie milži varētu būt dubultzvaigznes, kurās komponentu savstarpējā iedarbība rada pulsācijas. Līdz šim jautājums par sarkano milžu dubultīgumu gandrīz nav pētīts.

Pārskatu par garperioda maiņzvaigžņu un pārmilžu hidroksila māzera starojumu sniedza D. Varšalovičs no PSRS ZA Fizikas un tehnikas institūta Ļeņingradā. Mikrovilņu diapazonā novērojamais māzera starojums ļauj pētīt zvaigžņu gāzveida apvalkus un tajos notiekošos procesus. M. Paščenko ziņoja par PSRS ZA Fizikas institūta un P. Šternberga Valsts astronomijas institūta veiktajiem vēlo spektra klāšu maiņzvaigžņu ūdens molekulu māzera novērojumiem. G. Bolgova (PSRS ZA Astronomijas padome) analizēja SiO molekulu māzera starojuma pētījumus

garperioda maiņzvaigznēs.

Viena apspriedes sēde bija veltīta zvaigžņu putekļu apvalkiem. Pārskatu par šo problēmu deva I. Koļesņiks no Ukrainas PSR ZA Galvenās astronomijas observatorijas, procesiem putekļu apvalkos pievērsās arī citi referenti.

Rezumējot paveikto, apspriedes dalībnieki iezīmēja svarīgākos sarkano milžu tālāko pētījumu virzienus: 1) sarkano milžu mainīguma novērojumu ilgtermiņa rindu iegūšanu, lai precizētu spožuma maiņu raksturu, 2) mikromainīguma pētījumi, 3) sarkano milžu rādīsu, masas, efektīvās temperatūras, bolometrisku korekciju un masas zudumu noteikšana un 4) sarkano milžu dubultīguma problēmas izpēti. Nolēma atzīt par lietderīgu nākamo sanākumi par sarkanajiem milžiem sasaukt pēc diviem gadiem. Atcerēsimies, ka iepriekšējās konferences par šo tēmu notika 1974. gadā Tallinā un 1977. gadā Jūrmalā. No trim apspriedēm abas pēdējās organizēja ZA Radioastrofizikas observatorija.

Apspriedes gaitā nostiprinājās pārliecība, ka šādas tikšanās veicina dažādu iestāžu pētnieku sadarbību sarkano milžu problēmu risināšanā.

A. Alksnis

JAUNUMI ĪSUMĀ ★ JAUNUMI ĪSUMĀ ★ JAUNUMI ĪSUMĀ

★★ Statistiski analizējot Saules neitrino novērojumus, ko jau kopš 1967. gada ar 1,5 km dziļumā novietotu detektoru veic amerikāņu fiziķis R. Deiviss, padomju zinātnieki V. Gavrins, J. Kopisovs un N. Makejevs atraduši šo daļiņu plūsmā regulāras pulsācijas ar periodiem 20 ± 1 un $25,5 \pm 1,5$ mēneši un 11 gadi (pēdējais tātad sakrīt ar Saules aktivitātes cikla ilgumu). Pēc viņu domām, parādības cēlonis varētu būt kodoltermisko reakciju intensitātes izmaiņas, Saules centrālajai daļai mazliet svārstoties šī ķermeņa gravitācijas laukā. Minētais pētījums apstiprina un precizē japāņu zinātnieka K. Sakurai atklājumu par Saules neitrino plūsmas 26 mēnešu periodu.



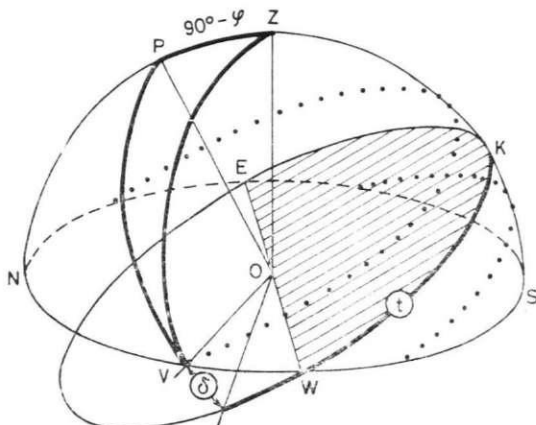
SAULES LĒKTS UN RIETS

Spēle ar skaitļotāju

Lēkts un riets vienmēr cilvēkos izraisa dziļus estētiskus un emocionālus pārdzīvojumus. Tos apdzied tautasdziesmās un dzejā, fotogrāfē un glezno. Bet vai mēs paši pietiekami bieži esam vērojuši šīs parādības? Kas mūs kavē papricēties par sarkanīgās lodes parādīšanos vai aizslēpšanos aiz horizonta? Visbiežāk slinkums. Datus par Saules lēktu un rietu var uzzināt katrā vairāk vai mazāk solidā kalendārā. Bet ja nu kalendārā nav? Tad to var sastādīt pats. Sodiens, kad praktiski ikvienam ir pieejams elektroniskais kabatas skaitļotājs ar iespējām aprēķināt trigonometrisko funkciju vērtības, Saules mošanās laiku, vietu un daudzas citas ziņas par Saules šķīetamo kustību var noskaidrot aprēķinu ceļā.

Iepriekšējā «Zvaigžņotās debess» numurā¹ tika stāstīts par Saules kulmināciju. Grīnīcā

¹ Romanovskis T. Saules kulminācija. Spēle ar skaitļotāju. — «Zvaigžņotā debess», 1983. gada pavasaris, 27.—30. lpp.



1. att. Saules ceļi pa debess sfēru.

pusdienlaiks ir 12^h — E, kur E laika vienādojums. Mūsu ģeogrāfiskajos garumos pusdienlaiks ir 15 — λ — E pēc Maskavas laika.

Programma Saules lēkta un rieta laika aprēķināšanai

1. N=? H=? φ=? λ=?	N=152, H=1,7 m φ=56°,95, λ=1 ^h ,61 Y=-0,0153...
2. $H \sqrt{X \times 0,0347 + 90,833}$ =cos prt «Y»	A=149,072 B=146,815
3.* N — 0,5 ± 0,25 = × 0,9856 = STO	C=70,09666
4. — 2,257 = prt «B»	δ=21, 9649
5. RCL sin × 1,91 + RCL — 79,957 = STO	E=0,0366 ...
6. sin × 0,3978 = arcsin prt «δ»	
7. RCL × 2 = sin : 6 = STO B sin × 0,128 — RCL = /—/ prt «E»	
8. φ — δ = cos STO φ + δ = cos SUM — RCL = × 2 + + RCL = : 2 + Y = × 2 = : RCL = = arccos	t=130,55 T=4,650028 HH=4
9.* : 15 = STO 15 — λ — E ± RCL = prt «HH=Int X» — HH = × 60 = prt «MM»	MM=39 T=5 ^h 39 ^m pēc vasaras laika

* rēķinot lēktu, jāatņem (—),
rēķinot rietu, jāpieskaita (+);
prt «Y» — pierakstīt indikatora rādījumu,
piekārtojot to lielumam Y;
prt «HH=Int X» — pierakstīt indikatora
rādījuma veselo daļu;
STO — ierakstīt atmiņā;
RCL — izsaukt no atmiņas;
SUM — summēt atmiņā.
/—/ — mainīt skaitļa zīmi.

Palūkosimies tagad 1. attēlā, kur iezīmēti Saules ceļi pa debess sfēru vasarā, rudenī un ziemā. Tie ir paralēli ekvatora plaknei. Divreiz gadā (ap 21. martu un 23. septembri) Saule staigā pa debess sfēras lielā riņķa loku, t. i., pa ekvatoru. Šajās dienās leņķis starp lēkta virzienu OE un kulminācijas virzienu OK (leņķis $EOK=t$), kā arī leņķis $KOW=t$ ir 90° . Tā kā Zeme griežas ar ātrumu 15° stundā, tad galvā var aprēķināt, ka šajās dienās Saulei Grīničā jālec aptuveni 6^h no rīta un jāriet 18^h vakarā, bet Rīgā (ģeogrāfiskais garums $\lambda=1^h,61$) jālec aptuveni 7^h23^m un jāriet 19^h23^m . Visās citās gada dienās Saule nestaigā pa debess sfēras lielo riņķi. Taču Saules lēkta un rieta aprēķins tāpat ir saistīts ar Saules stundu leņķa t atrašanos lēkta un rieta bridī. Tāpat kā plakānā trīsstūra pamatā ir Pitagora teorēma, tā sfērisko trīsstūru pamatā ir kosinusu teorēma. Mūs interesē sfēriskais trīsstūris zenīts—Pols—Saule. Kosinusu formula tam ir šāda

$$\cos z = \sin\varphi\sin\delta + \cos\varphi\cos\delta\cos t,$$

kur z — zenītdistance (leņķis ZOV), φ — vietas ģeogrāfiskais platumš, δ — Saules deklinācijas leņķis, t — Saules stundu leņķis. Tā kā Saules lēkts un riets risinās uz horizonta, tad pirmā tuvinājumā $z=90^\circ$. Taču par Saules lēkta un rieta momentu uzskata Saules augšējās malas saskaršanos ar horizonta līniju. Tādēļ, ņemot vērā Saules rādīsu, Saules staru lūšanu Zemes atmosfērā

un novērošanas augstumu H (metros), zenītdistance ir

$$z = 90,833 + 0,0347 \sqrt{H}$$

Zinot deklināciju, no kosinusu formulas var aprēķināt stundu leņķi t . Deklināciju var izskaitļot, piemēram, pēc iepriekšējā «Zvaigzņotās debess» numurā ievietotās programmas. Seit dodam programmu, ar kuras palīdzību neatkarīgi var veikt visus aprēķinus līdz galam un uzzināt Saules lēkta un rieta laiku ar precizitāti līdz minūtei. Saskaņā ar programmas 1. punktu jāaprēķina dienas gada numurs (1983. g. 1. jūnijs ir 152. diena, $N=31+28+31+30+31+1=152$). 2. Aprēķinām $Y=\cos z$. 3. punktā noskaidrojam leņķisko attālumu, kuru Zeme veikusi kopš 1. janvāra. Lēktam $A=0,9856(N-0,75)$, rietam $A=0,9856(N-0,25)$. 4. Aprēķinām Saules leņķisko attālumu no perihēlija $B=A-2^\circ,257$ un 5. no pavasara punkta $C=1,91 \cdot \sin A + A - 79,957$. 6. soli uzzinām deklināciju $\delta = \arcsin(0,3978 \cdot \sin C)$, bet 7. soli laika vienādojumu $E = -0,128 \cdot \sin B + (1/6) \sin 2C$. 8. Aprēķinām leņķi t no kosinusu formulas $t = \arccos((Y - \sin\varphi\sin\delta)/(\cos\varphi \cdot \cos\delta))$. 9. soli uzzinām Saules lēkta laiku $(15 - \lambda - E - t/15)$ un rieta laiku $(15 - \lambda - E + t/15)$ pēc Maskavas laika. Vasaras laikā jāpieskaita viena stunda. Zinot sava skaitļotāja priekšrocības, katrs var sastādīt labāku programmu, kurā jāizdara mazāk starprezultātu pierakstu. Veiksmīgu skaitļošanu un skaistus Saules lēktus un rietus!

T. Romanovskis

JAUNUMI ĪSUMĀ ★ JAUNUMI ĪSUMĀ ★ JAUNUMI ĪSUMĀ

★★ Pēc desmit nedēļu ilgās aizkavēšanās savu pirmo lidojumu 1983. gada 4.—9. aprīlī veicis otrais «Space Shuttle» tipa kosmoplāns «Challenger», turklāt uzreiz ar četrus cilvēkus apkalpi (P. Veics, K. Bobko, S. Masgreivs, D. Pītersens) un ievērojamu derīgo kravu. Tā ietvēra lielu NASA vajadzībām domātu sakaru pavadoni TDRSS-1 kopā ar raķešpakāpi nosūtīšanai tālāk uz ģeostacionāro orbitu, kā arī divos nelielos standarta konteineros un tieši kabīnē uzstādītas iekārtas tehnoloģiskiem un bioloģiskiem eksperimentiem. Sakarā ar kļūmi papildpakāpē galvenā krava nonāca orbitā, kas bija zemāka par ģeostacionāro, taču vēlāk to izdevās pacelt augšup, izmantojot pavadoņa atrašanās vietas koreģēšanai domātās degvielas rezerves. Divi apkalpes locekļi 4 stundas strādāja lidaparāta atvērtaajā kravas telpā, izmēģinot darbarīkus un paņēmienus pavadoņu remontēšanai orbitā un dažu avārijas situāciju novēršanai pašā kosmoplānā. Aizkavēšanās izraisīto atpalikšanu no ekspluatācijas grafika NASA cer likvidēt līdz gada beigām, saīsinot tehniskās apkalpes ilgumu starp lidojumiem; nākamais reiss (ar Indonēzijai un Kanādai piederošiem sakaru pavadoņiem un VFR izgatavotu pētniecisko instrumentu platformu) tagad paredzēts jau 9. jūnijā, aiznākamais (ar TDRSS-2) — augusta sākumā.



VECĀKAIS KOMĒTAS NOVĒROJUMS RĪGĀ

JĀNIS
KLETNIEKS

1531. gada augusta skaidrajās nakts debesīs bija redzama spoža komēta, kas ļoti satrauca Rīgas iedzīvotājus. Par šo notikumu vēsta neliels ieraksts nesēju amata grāmatā, ko nesēni atklājusi vēsturniece Meta Taube, pētot Rīgas latviešu tirdzniecības palīgamatus.

Tirdzniecības attīstība 14.—15. gs. veicināja Rīgā dažādu palīgamatu izveidošanos. Viens no vecākajiem palīgamatiem bija nesēju amats, kurā bija iesaistīti arī daudz latviešu.¹

Kādā no nesēju brālības rokrakstu grāmatām², kas sarakstīta vidusvācu dialektā, saglabājies ieraksts, kurš vēsta par komētas parādīšanos (1. att.). Tulkojumā šis teksts skan šādi:

«1531. gada 16. augusta dienā Rīgā, ziemeļrietumos bija redzama komēta un [tā] stāvēja ilgāk nekā 14 dienas. Viszēlīgais Dievs lai apzēlojas par mums Kristus dēļ. Āmen.»

Šis ieraksts fiksē vecāko līdz šim zināmo komētas novērojumu Rīgā. Lai gan spožas komētas bija redzētas arī iepriekšējos gadsimtos, rakstiskas ziņas par šīm debess parādībām nav saglabājušās.

Tagad zināms, ka 1531. gada komēta ir periodiska komēta, ko var novērot ik pēc 76 gadiem, kad tā atgriežas pie Saules. Šī komēta nosaukta par godu angļu Karaliskajam astronomam Edmundam Halejam (1656—1745), kas pirmais atklāja tās periodisko raksturu. 1705. gadā Halejs publicēja plašu pētījumu par komētām — «Komētu astronomijas aprakstu», kurā, balstoties uz Izaka Ņūtona

(1642—1727) debess ķermeņu savstarpējās pievilkšanās likumu, bija aprēķinātas 24 dažādu komētu orbītas. Pārsteigts par to, ka vairāku — 1531., 1607. un 1682. gadā novēroto komētu orbītas gandrīz sakrīt un ka laiks starp šo komētu parādīšanos ir ļoti līdzīgs, Halejs secināja, ka tā ir viena un tā pati komēta, kas Saules sistēmā kustas pa izstieptu eliptisku orbītu ar periodu apmēram 75—76 gadi. Komētas atkārtota parādīšanās 1759. gadā spidoši apstiprināja, ka Haleja secinājums ir pareizs.

Komētu astronomijā tagad pazīstamas daudzas periodiskas komētas gan ar īsperioda (mazāk par 100 gadiem), gan ar ilgperioda atgriešanās laiku pie Saules.³

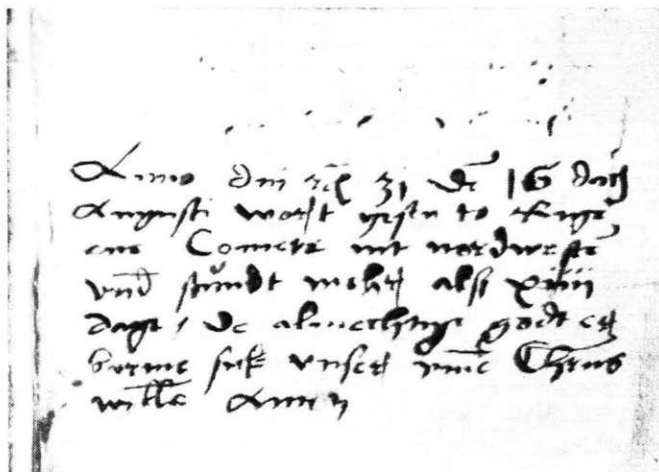
Haleja komēta pēdējo reizi bija redzama 1910. gadā aprīlī — maijā. Tagad tā atkal pakāpeniski atgriežas pie Saules un 1986. gada maijā—jūnijā būs skatāma kā spožs spīdekļis pie debess. Tā būs 31. parādīšanās reize, kopš to pirmo reizi novēroja Ķīnā 446. gadā pirms mūsu ēras.

Vēlreiz pārlasot 1531. gada augustā Rīgā novērotās Haleja komētas aprakstu, jūtams, ka komēta rīdziniekiem ļoti satraukusi. Par šīs debess parādības nozīmīgumu jau liecina fakts, ka nesēju amata grāmatā tā izcelta

¹ Taube M. Rīgas latviešu tirdzniecības palīgamati 17.—18. gs. R., Zinātne, 1980, 196. lpp.

² CVVA, 4038. f., 2. apr., 1087. l., 117. lpp.

³ Marsden B. G. Catalogue of cometary orbits. Central Bureau for Astronomical Telegrams IAU, 1982, p. 41.



1. att. 1531. gada oktobrī Rīgā novērotās komētas apraksta oriģinālteksts nesēju amata brālības sīrāgā.

starp daudziem citiem ar šo amatu saistītiem jautājumiem. Par uztraukumu īpaši liecina ieraksta beidzamā piebilde, «lai Dievs apželojas par mums Kristus dēļ».

Komētas, tāpat citas debess parādības — Saules un Mēness aptumsumi, ap tiem redzamās halo parādības, krītošo zvaigžņu lietus u. c. — viduslaiku hronikās bieži tika atzīmētas kā svarīgākie notikumi (2. att.). Plaši izplatītie astroloģiskie uzskati saistīja ar šīm debess parādībām cilvēku dzīvi un valstu nākotni, pareģojot pēc tām dažādas nelaimes — karus, sērgas, badu u. tml.

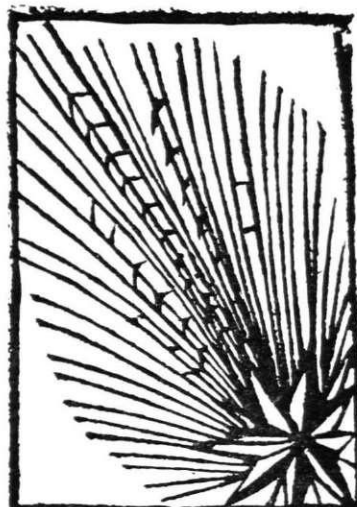
Astroloģiskie uzskati par komētu ietekmi uz valstu un valdnieku dzīvi viduslaikos izplatījās galvenokārt ar astroloģiski noskaņoto romiešu literātu un dabaszinātnieku darbiem, kā arī ar arābu astrologu sacerējumiem, kuros senie astroloģiskie ticējumi bija ieguvuši spēcīgu uzplaukumu.

Slavenais senatnes astronoms Klaudijs Ptolemajs (m. ē. 2. gs.) astroloģiskajā darbā «Tetrabybljos» (Ceturtais grāmata) visas komētas pēc to krāsas un izskata iedalīja deviņās grupās un atbilstoši tām, kā arī ievērojot komētas kustības un tās astes virzienu, pareģoja vai nu ienaidnieka uzbrukumu, valdnieka nāvi, cilvēku apmiršanu, vai tml.

Tāpēc nav brīnums, ka rīdzinieki, kas 1531. gada augusta skaidrajās naktīs debess ziemeļrietumu daļā skatīja spožu komētu, no-

domāja, ka tā varētu atnest Livonijai un tās iedzīvotājiem lielu nelaimi un postu, jo komētas astroloģiskās pazīmes norādīja arī uz viņiem.

15.—16. gs. no šī valdošā astroloģiskā uzskata par komētu dabu jau atteicās vairāki



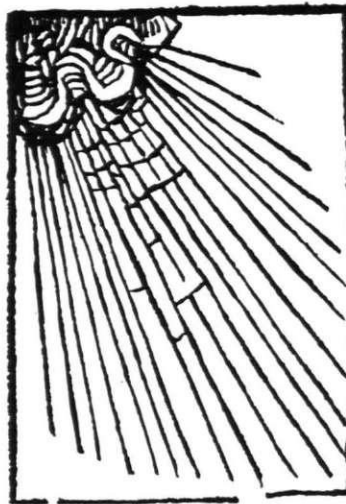
2. att. Viens no senākajiem komētas attēliem, kas ņemts no 1493. gadā Nirnbergā iespiestās H. Sēdeļa hronikas «Liber chronicarum». Komēta parādīta kā spoža zvaigzne ar plašu asti.

astronomi. Viens no pirmajiem, kas centās izziņāt komētu ceļus pie debesīm, bija itāļu astronoms Paolo Toskanelli (1397—1482), kas Florencē sistemātiski atzīmēja parādījušās komētas. Novēroto komētu starpā bija arī 1456. gadā redzamā Haleja komēta. Komētu novērošanas prasmi no Toskanelli pārņēma vācu astronomiskās skolas izveidotāji Georgs Purbahs (1423—1461) un Johans Millers-Regiomontāns (1436—1476).

16. gs. pirmajā pusē lielu ieguldījumu komētu izpētē deva vācu astronoms Petrs Apians (Petrus Apianus-Bienewitz, 1495—1552), kas 1540. gadā Ingolštātē (Bavārijā) izdeva viduslaikos plaši pazīstamo astronomisko darbu «Astronomicum Caesareum» (Karaliskā astronomija).⁴ Šī darba pirmās daļas 40 nodaļās aprakstīta planētu un citu debess spīdekļu stāvokļa noteikšana, izmantojot grozāmos planisfēras diskus, kuru lietošanas principus jau agrāk astronomiskajos darbos parādīja Regiomontāns. Grāmatas otrā daļa pilnībā veltīta astronomisko novērojumu aprakstiem, kuru vidū galveno vietu ieņem 1531., 1532., 1533., 1538. un 1539. gada komētu novērojumi.

Komētu augstumu mērīšanai Apians lietoja speciālu leņķu mērāmo instrumentu turkvetu — turku, resp., arābu izgudrotu instrumentu, kas Eiropā kļuva pazīstams 13. gs. Apiana turkvets izveidots no ekvatora un ekliptikas riņķiem, virs kuriem novietota grozāma alidāde ar vertikālo riņķi un dioptru vizūras lineālu. Vertikālā riņķa iedalījums ļauj nolasīt komētas augstumu ar 0,5° lielu precizitāti. Vertikālo virzienu nosaka ar svina svērtēni.

Novērojot komētu, Apians centās noteikt arī komētas astes garumu un tās orientējumu. Jau pēc pirmo — 1531. un 1532. gada komētu novērojumiem Apianam izdevās atklāt, ka komētas aste vienmēr ir vērsta virzienā prom no Saules, «it kā tā būtu komētas ēna». To uz-



3. att. Citas komētas attēls H. Sēdeļa hronikā. Komētas galva izplūdusi, miglaina, ar plašu asti.

skatāmi parāda Haleja komētas dažādie stāvokļi 1531. gada augustā (sk. krāsu att.).

Lai gan aprakstā Apians komētas asti nosauc par «komētas ēnu», tomēr zīmējumos tā iekrāsota gaiši dzeltenā krāsā, tādējādi uzsverot, ka tā sastāv no Saulē spīdošām daļiņām. To ļoti raksturīgi parāda zīmējums, kurā attēlots komētas stāvoklis attiecībā pret Zemi un Sauli. Zemes ēna tur ir tumša, bet komētas «ēna», tās aste, ir gaiša un caurspīdīga.

Rakstot par komētu dabu, Apians nebalstās uz Aristoteļa mācību par komētu izcelšanos. Aristoteļa klasiskajā traktātā «Meteoroloģika» apgalvots, ka komētas rodas sublunārās sfēras perifērijā, debess sfērām griežoties, izretinot tur ar uguns īpašībām apveltīto gaisu. Apians komētu izcelsmi balsta uz ievērojamā romiešu dabaszinātnieka Plīnija (23.—79. g. m. ē.) slaveno darbu «Historia naturalis» (Dabas vēsture), kurā izvirzīta tēze, ka «Cometas in occasura coeli parte nunquam esse ... is enim genuinus» (komētas nekad nerodas no debess griešanās, bet ir dabiskas izcelsmes). Šo komētas dabiskās izcelsmes viedokli Apians papildina ar secinājumiem no saviem novērojumiem, ka komētas ir «zvaigznes, kas Saulei

⁴ Rīgas bibliotēkās — ZA Fundamentālās bibliotēkas un V. Lāča Valsts bibliotēkas retumu nodaļās atrodas pa vienam eksemplāram Petra Apiana «Astronomicum Caesareum» 1540. gadā Ingolštātē izdotās grāmatas faksimilspieduma, kas nāca klajā 1967. gadā Leipcigā.

visai drīzā laikā gan tuvojas, gan attālinās no tās un, kad tā ir tuvu Saulei, to vairs nevar redzēt tāpat kā Merkurū» (*Astronomicum Caesareum*, II, 7).

Ieskats Petra Apiana komētu novērojumos un komētu raksturojumos, kas minēti «*Astronomicum Caesareum*», parāda to lielo atšķirību no rīdzinieku 1531. gadā redzētās komētas pieraksta. Rīgas iedzīvotāju uzskatos stingri valda viduslaiku astroloģiskie ticējumi,

kas saglabājās vēl ilgi, līdz pat 17. gs. otrajai pusei.⁵

Autors izsaka pateicību vēsturniecei Metai Taubei par 1531. gada komētas novērojuma norādi Rīgas nesēju amatu rokraksta grāmatā.

⁵ Sk. J. Klētnieka rakstu «Rīgas Akadēmiskās ģimnāzijas loma astronomisko uzskatu veidošanā 17. gadsimtā». — «Zvaigžņotā debess», 1982. gada pavasaris, 55.—62. lpp.

VIKINGU SEKSTANTS

ARTURS
ZALSTERS

1951. gadā Grenlandē arheoloģiskajos izrakumos atrasta koka plāksne — sekstors ar caurumu. Vai tas būtu t. s. saules dēlis, kuru senie vikingi, jūrasbraucēji, lietoja debess spīdekļu (Saules) augstuma mērīšanai un līdz ar to kuģa atrašanās vietas noteikšanai?

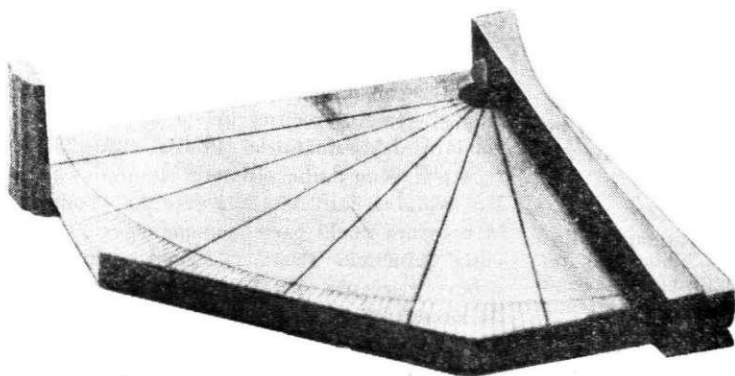
Izrakumos atrastie akmens darbarīki un ieroči liecina, ka jau akmens laikmetā Baltijas jūru šķērsojuši bezbailīgi kuģotāji. Toreiz, pirms vairāk nekā 3500 gadiem, Zemes ass vēl nebija pavērsta pret Polārzcvaigzni, tāpēc galvenais dienvidu—ziemeļu virziena rādītājs bija saule.

Jūrasbraucēji visos laikos pratuši labi stāstīt, tāpēc viņi nākamām paaudzēm atstājuši daudz interesantu vēstījumu. Pat vissenākajos nostāstos minēti teiksmaini kuģi un vērojami centieni izskaidrot pasaules uzbūvi. Noslēpumainais Mundilfars vienmēr braucis stingri noteiktā laikā, tikpat precīzi bijuši arī viņa bērni — meita Saule un dēls Mēness. Vēlākos nostāstos saule salīdzināta ar kuģi,

kas, virzoties pāri debesjumam, zinātajam sniedz datus pareizā kursa aprēķināšanai. Katra skandināvu kuģa komandā bijis saules ceļa zinātnis jeb kentmāns.

19. gs. beigās un 20. gs. sākumā vēsturnieki ieguva bagātīgas ziņas par seno skandināvu kuģiem. Norvēģijas un Zviedrijas klinčis atklāti bronzas laikmeta (1500.—500. g. p. m. ē.) mākslinieku kalti laivu zīmējumi. Cieši blakus laivām vienmēr attēlots arī saules disks. Dānijā un Norvēģijā uzieti vairāki pirms mūsu ēras un mūsu ēras pirmajos gadsimtos darināti kuģi. Navigācijas instrumenti vai to zīmējumi nav atrasti.

Kuģojot tālu jūrā, uz horizonta nav redzami nekādi orientieri. Tā kā kompasa toreiz



1. att. Saules dēlis.

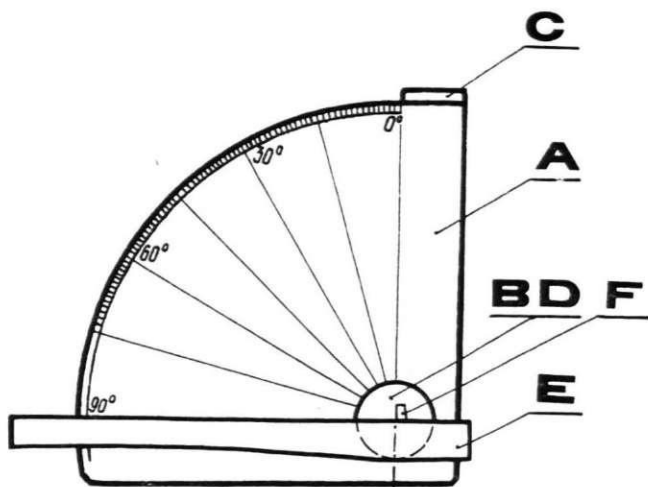
vēl nebija (Ķīnā kompass pazīstams kopš 3. gs., bet skandināvu sākās tas pirmoreiz minēts 11. gs.), tad dienvidu virzienu (virziens, kurā saule pusdienas laikā atrodas visaugstāk virs horizonta) varēja noteikt, izmērot priekšmeta mestās ēnas garumu. Momentā, kad ēna visīsākā, saule ir pacēlusies visaugstāk. Vairāki autori domā, ka skandināvu laivas malā bijis uzstādīts koka stabiņš, kas metis ēnu uz laivas borta iekšpusi. Kendtmands zinājis, cik garai attiecīgajā dienā jābūt visīsākajai ēnai, un tādā veidā noteicis, kur atrodas dienvidi. Pārbaudot minēto metodi praksē, radās šaubas par tās lietderību — izdarot mērījumus, laiva jāorientē ar sāniem pret dienvidiem; virzienu var noteikt tikai vienreiz dienā; laivas šupošanās dēļ rezultāti nevar būt sevišķi precīzi. Grūti ticēt, ka aprakstītā iekārta atbildusi skandināvu nostāstos minētajam «saules dēlim» (Solbrädt), ar kura palīdzību saules augstums mērīts vienībās, kas sauktas par «pusratu». «Pusrats» līdzinājies pusei saules diametra (apmēram 16 loka minūtes). Kāds izskatījies īstais «saules dēlis», nav zināms, jo par tā konstrukciju mums pieejami vienīgi minējumi.

20. gs. pirmajos gadu desmitos seno piejūras iedzīvotāju kuģošanas mākas izpētei pievērsās liels skaits zinātnieku. Apzinot vecos rokrakstus, viņi izlasīja Jornandesa (6. gs.) pētījumu, kurā teikts — slavenā romieša Lucija Kornelija Sullas (138. — 78. g. p. m. ē.) laikā gudrais Dikenauss gotiem mācījis astronomiju. Citi avoti vēstīja, ka mūsu ēras pirmajos gadsimtos Islandē dzīvojis debess spidekļu pētnieks Zvaigžņu Oddi, bet Zviedrijā — saules un mēness ceļu izskaitļotājs Raudulfs. Abi šie astronomi nav bijuši vienpatņi, bet gan sena amata turpinātāji. Akmens un bronzas laikmetā jūras brauciena galapunktu varēja noteikt nejaušība, bet, jau sākot ar mūsu ēras pirmajiem gadsimtiem, ceļojuma mērķis bijis droši zināms un aprēķināms. Iepriekš izplānoti skandināvu regulārie sirojumi Kurzemē (sākot ar 250. gadu), austrumslāvu braucieni uz Atēnām, Korintu, Spartu, Krētu un Kipru (269. gadā), norvēģu vikingu ceļojumi uz «zaļo zemi» Grenlandi (sākot ar 982. gadu) un citi.

Pamazām interese par kuģniecības vēsturi mazinājās, tomēr arheologi savus pētījumus sistemātiski turpināja. 1951. gadā Grenlandē, bijušās vikingu kolonijas robežās, izraka koka plāksni — sektoru ar caurumu. Vēsturnieki uzskatīja, ka sektors atlūzis no diska, kura aploce bijusi sadalīta 32 daļās (katra iedaļa $11^{\circ}15'$). Četras iedaļas (ik pēc 90°) bijušas galvenās. Diska centra atvērumā ievietota koka ass ar rokturi. Turot rokturi vienā rokā, horizontāli guļošais disks ar otru roku pagriezts tā, lai noteikta iedaļa atrastos pret rietošo vai uzlēcošo sauli. Kad disks bijis šādi orientēts, tad tā četras galvenās iedaļas norādījušas četras debespuses. Arī šo instrumentu viegli izgatavot un pārbaudīt darbībā — informāciju par debespusēm tas sniedz vienīgi agri no rīta un vēlu vakarā. Eksperimentējot radās pārliecība, ka senie jūrnieceki dienvidu virzienu tomēr noteikuši citādi — biežāk un precīzāk. To liecina arī nostāstā minētā «saules dēļa» iedaļas vērtība ($16'$).

Diska izveidojumā un tā aploces dalījumā daudz neskaidrību. Zināms, ka 32 daļās dalīta aploce kļuva populāra tikai labu laiku pēc kompasa rozetes parādīšanās (vispirms lietoja 16 daļās dalītu rozeti). Vikingi un viņu priekšteči horizontu dalījuši 540 daļās (katra iedaļa $40'$), jo pēc senģermāņu ticējuma pasaules telpai Valhallai (Welt-Halle) bijušas 540 durvis un to ailes zenītā saturējis milzīgs koks. Iespējams, ka disks ir tikai iedomā. Varbūt Grenlandē atrastais koka sektors ar caurumu nemaz nav atlūzums no diska, bet pilnībā saglabāties «saules dēlis»? Tādā gadījumā caurums var domāts roktura, bet gan citas detaļas ievietošanai. Lai noteiktu saules augstumu virs horizonta, vienlaikus jānovēro gan horizonts, gan saule. Leņķis starp šiem objektiem reizēm ir visai ievērojams, un vērot zilbinošo sauli nemaz nav patīkami.

Visai ticams, ka senie astronomi pazinūši kādu vienkāršu saules augstuma noteikšanas ierīci, ar kuras palīdzību mērījumi izdarīti, neatraujot skatu no horizonta. Vikingu sākās minēts akmens, kas mirdzējis pret sauli. Daži vēsturnieki to uzskatījuši par magnētiskās rūdas stienīti, kura viens gals rādījis (mirdzējis) uz dienvidiem. Citi mirdzēšanu sapratuši



2. att. Saules dēļa shēma.

burtiski un pieņēmuši, ka runa ir par saulē mirgojošu caurspīdīgu minerālu. Arī dzintara gabaliņš mirdz pret sauli. Tā mirdzums nodziest, ja sauli aizēno.

Izgatavoju koka sektoru *A* ar caurumu *B*. Sektora loku (90°) sadalīju «pusratos» — 338 daļās (katra iedaļa $15'$, 97).¹ Pie sektora nulles iedaļas pievienoju plāksnīti *C*. Tās uzdevums — nosegt saules starus tai mirkli, kad sektora *A* nulles iedaļa, cauruma *B* centrs un saules apakšējā mala atrodas uz vienas taisnes. Caurumā *B* ievietota koka ass *D* ar listīti *E*. Listītes *E* darba virsma šķērso ass *D* centru. Uz listītes *E* darba virsmas novietots dzintara gabaliņš *F* tā, lai mirkli, kad plāksnītes *C* ēna sasniedz ass *D* centru, dzintara gabaliņš atrastos ēnas joslā.

Turot listītes *E* apakšējo daļu kreisajā rokā un sektoru *A* labajā, listītes *E* šķautni orientē uz horizontu pret to vietu, virs kuras pašreizējā momentā atrodas saule. Vienlaikus ar horizontu redzam arī saules staros spīdošo dzintara gabaliņu. Neizkustinot listītes šķautnes orientāciju pret horizontu, ar labo roku lēni griežam sektoru *A*, līdz dzintara mirdzums nodziest. Šai mirkli saules apakšējā

mala, nulles iedaļa un ass *D* centrs atrodas uz vienas taisnes. Leņķis starp šo taisni un listītes *E* darba virsmu atbilst leņķim starp horizontu un saules apakšējo malu. Atliek nolasīt rādījumu un iegūtajam «pusratu» skaitam pieskaitīt vēl vienu (pusi saules diametra). Instruments pārbaudīts gan jūrā, gan uz sauszemes (uz sauszemes kā mākslīgais horizonts izmantotas ūdenstilpes). Arī šūpojošā laivā izdarīto mērījumu precizitāte atbilst nostāstos minētajai. Starpība starp mērījumā iegūto augstumu un maksimālo saules augstumu attiecīgajā dienā ļauj aprēķināt virzienu, kurā saule atradusies vai atradīsies pusdienas laikā (mērijot tieši pusdienas laikā, aprēķins nav jāizdara). Noteiktais virziens ir virziens uz dienvidiem.

Pat tad, ja aprēķināto saules atrašanās vietu (kas atrodas pa labi vai pa kreisi no vietas, kurā saule mirdz attiecīgajā momentā) meklējam ar pavisam primitīviem līdzekļiem (uz priekšu izstieptas rokas ikšķis sedz 8 «pusratus», bet plauksta — 32), kļūda nepārsniedz 5° .

Rakstnieks Arčibalds Kronins (1896—1981) kādā romānā devis padomu neko neuzskatīt par pilnīgi drošu. Tāpēc neapgalvosim, ka skandināvu «saules dēlis» izskatījies tieši tāds kā iepriekš aprakstītais primitīvais sekstants.

¹ Otrā variantā sektora aploce dalīta grādos, jo tad vienkāršojas dienvidu virziena noteikšana.



3. att. «Vikings» (inženieris A. Kalnājs) mēri Saules augstumu.

LITERATŪRA

Christiansen E. The Northern Crusade. London, 1979, p. 193—201.

Nerman B. Die Verbindungen zwischen Skandinavien und dem Ostbaltikum in der jüngeren Eisenzeit. Stockholm, 1929, S. 7, 8, 10, 11.

Reuter O. S. Das Rätsel der Edda. Hesen, 1921, S. 37—39, 45, 56, 57, 83.

Reuter O. S. Oddi Helgson und die Be-

stimmung der Sonnwenden in alten Island. Mannus, 1928, Bd. 20, S. 324.

Быховский И. А. Петровские корабели. Л., 1982, с. 3.

Стурлусон С. Младшая Эdda. Л., 1970, с. 5, 6, 27, 48, 55, 60, 63, 147, 148.

Фиркс И. фон. Судя викингов. Л., 1982, с. 5—18, 23, 32, 39, 47, 66, 94—97.

Хенниг Р. Неведомые земли. Т. 3. М., 1962, с. 78, 182.

JAUNUMI ĪSUMĀ ★ JAUNUMI ĪSUMĀ ★ JAUNUMI ĪSUMĀ

★★ Pēc piecpadsmit gadu ilgas lejuplīdes ASV Nacionālās aeronautikas un kosmonautikas pārvaldes (NASA) budžets 1983. gadā atkal sācis reāli augt, t. i., pieaugums naudas izteiksmē salīdzinājumā ar iepriekšējo gadu apsteidzis dolāra inflācijas tempu. Relatīvi lielāko ieguvumu jaunā budžeta ietvaros piedzīvojuši nozare, kas aizgājušajos gados arī bija visvairāk cietusi, — Visuma izpēte ar starpplanētu lidaparātu un kosmisko teleskopu palīdzību. Apmēram tikpat liels civilā kosmiskā budžeta pieaugums tiek plānots arī 1984. gadam. Taču vēl straujāk pēdējā laikā aug šis valsts asignējumi kosmosa apgūšanai militāros nolūkos: 1981. gadā tie pirmo reizi kopš 1961. gada sasniedza NASA budžeta apjomu, bet, sākot ar 1982. gadu, — jau manāmi pārspēj.



Lasītāji sveic
«Zvaigžņotās debess» 100. numuru

Tā nu ir iznācis, ka esam kolēģi — ZA izdevums «Zvaigžņotā debess» un zvaigžņotā debess Rīgas planetārijā. Mēs, planetārieši, esam sešus gadus jaunāki, bet ne tikai tādēļ jubilejas reizē ar cieņu noņemam cepures vecākā brāļa priekšā. Jūs esat mūsu ALMA MATER, tādēļ visaugstākā atzinība, paldies par padarīto, kā arī cerība uz tikpat raženu sadarbību otrajā simtā.

V. Stinkulis,
Republikas Zinību nama direktora vietnieks

Mūsu republikas astronomi var būt lepnī un gandarīti par to, ka viņi ir vienīgie mūsu republikas zinātnieku kuplajā saimē, kas atraduši iespēju lielās zinātnes dzīvi saprotami un pieejami parādīt visplašākajām iedzīvotāju masām ar izdevumu «Zvaigžņotā debess». Mūsu astronomi ir nesavtīgi — viņi neliedz sava lolojuma lappuses arī citu nozaru speciālistiem (fizikiem, ķīmiķiem, bioloģiem un pat literātiem), ja vien viņu pētījumi tā vai citādi ir saistīti ar astronomiju. Var vienīgi apliecināt dziļu cieņu redkolēģijai par to daudzpusību un mērķtiecību, ar kādu tiek atlasīti raksti katram rakstu krājuma numuram.

Mēs, astronomijas un fizikas skolotāji, esam krājuma veidotājiem dziļi pateicīgi par iespēju regulāri iepazīties ar aktuālāko, kas atklāts gan mūsu republikas un visas plašās Dzimtenes, gan aizrobežu observatorijās un citās astronomiskās pētniecības iestādēs. Mācot astronomiju, mums ļoti noderīgi publicētie krāsainie un stereofotouzņēmumi. Būtu ļoti vēlams, lai rubrika «Skolā» būtu katrā «Zvaigžņotās debess» numurā un tajā būtu vairāk konkrētu rakstu par attiecīgiem astronomijas mācīšanas metodikas jautājumiem, pašu skolotāju vai vadošu metodiķu ieteikumi, skolotāju pieredze par atsevišķu jautājumu mācīšanu (astronomijas uzdevumu risināšanu, zvaigžņotās debess demonstrēšanu vienkāršiem līdzekļiem lauku vidusskolās, kurām grūti vai arī neiespējami masveidā izmantot vērtīgos Rīgas planetārija pakalpojumus).

Noslēgumā gribētos izteikt vēlējumu tieši skolēnu vārdā — lai tiktu palielināts rakstu krājuma metiens, jo pagaidām gan ļoti daudziem skolēniem, gan arī pieaugušiem šī krājuma miļotājiem laukos to grāmatnīcās neizdodas iegādāties.

E. Tiltiņš,
Jelgavas rajona Elejas R. A. Pelšes vidusskolas
fizikas skolotājs metodiķs, pedagoģijas zinātņu kandidāts

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 1983. GADA VASARĀ

1983. gada astronomiskā vasara sākas 22. jūnijā 2^h09^m, beidzas 23. septembrī 17^h42^m pēc Maskavas dekrēta laika. 6. jūlijā Zeme atrodas afēlijā — vistālāk no Saules. Attālums 152,1 milj. km.

Vasaras mēnešos Saule pārvietojas pa Dviņu, Vēža un Lauvas zvaigznājiem. Vakaros redzami diametrāli pretējie zodiaka zvaigznāji Strēlnieks, Mežāzis un Ūdensvīrs. Šoreiz mazliet par Ūdensvīra zvaigznāju.

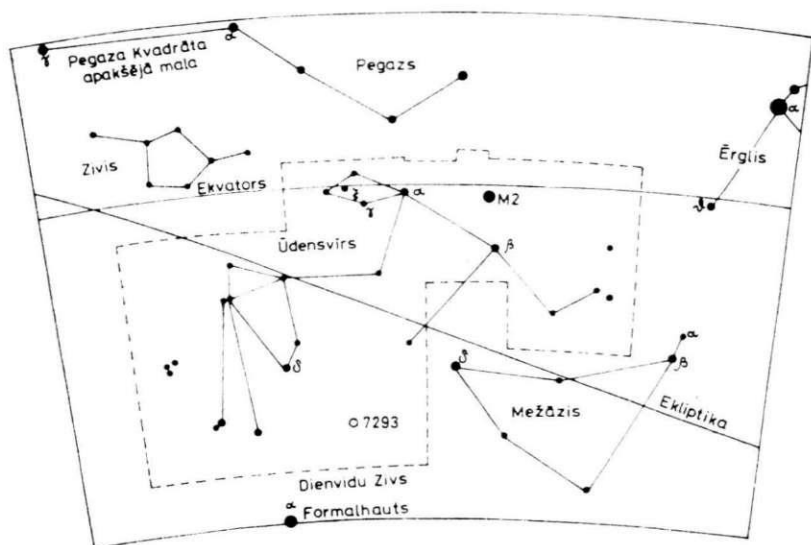
Ūdensvīrs ir ļoti sens zvaigznājs, un tā izcelsme nav īsti skaidra. Senie ēģiptieši saskatīja šajā debess apgabalā cilvēku ar ūdenstrauku. Pastāv uzskats, ka tas it kā simbolizē zemkopi, jo zvaigznāja parādīšanās virs apvāršņa vēstījusi lietus perioda iestāšanos un lauku darbu sākumu. Pārplūstošās upes solīja arī bagātīgus zvejas lomus. Ne velti Ūdensvīra zvaigznājs robežojās ar tikpat senajiem Zivju un Dienvidu Zivs zvaigznājiem. Ir pazīstami arī citi zvaigznāja nosaukumi. Piemēram, senie romieši to sauca par Amorfu, bet izcilā Vidusāzijas zinātnieka Birunī zvaigžņu katalogā (ap 1030. g.) minēts Spains, vedinot domāt, ka zvaigznāja galvenais elements ir bijis nevis cilvēks, bet gan trauks — debesu ūdeņu — lietussimbols.

Ūdensvīrs ir dienvidu puslodes zvaigznājs, tāpēc mūsu ģeogrāfiskajā platumā tas atrodas tuvu apvāršnim un tā novērošanu apgrūtina gan apkārtējie koki un ēkas, gan dūmaka, kas klājas gar apvāršni. Nav zvaigznājā arī spožu zvaigžņu. Spožākās no tām nepārsniedz 3. zvaigžņu lie-

lumu un neveido nekādu zvaigznājam raksturīgu viegli ieraugāmu figūru. Zvaigžņu kartē ir iespējams savienot zvaigznāja spožākās zvaigznes tā, ka izveidojas skrejošam cilvēkam līdzīga figūra ar trauku izstieptā rokā, taču saskatīt to pie debesīm ir grūti, pat neiespējami. Visvieglāk atrast piecu zvaigžņu grupu, kurā ietilpst arī viena no spožākajām Ūdensvīra zvaigznēm α . To atradīsim, turpinot uz leju Pegaza kvadrāta diagonāli, kas novilkta no kreisās augšējās virsotnes (Andromedas α). Šī zvaigžņu grupa atrodas tieši uz debess ekvatora un vecās zvaigžņu kartēs veido Ūdensvīra trauku, bet mūsu kartē (1. att.) — galvu. Vadoties pēc šīs grupas, jāmēģina atrast pārējās zvaigznes.

Ūdensvīra α ir 2,9. lieluma G2 spektra klases pārmilzis, bet β — par dažām simtdaļām spožāks un nedaudz karstāks GO spektra klases pārmilzis. Tā tuvumā teleskopā redzama vāja 11. lieluma zvaigznīte, taču tas ir tikai optisks pāris, zvaigznes neasaista savstarpējie pievilksnās spēki. Tieši β senatnē ir izmantota lauksaimniecības darbu termiņu noteikšanā.

Abām zvaigznēm α un β ir divaini vārdi: Sadalmeliks (α) un Sadalsuds (β). Tie ir eiropiešu pārveidotie šo zvaigžņu arābu nosaukumi, kas aptuveni nozīmē «kara|valsts laime» un «vislaimīgākais no laimīgajiem». Izrādās, ka arābu astroloģijā tas periods, kad Mēness atrodas α un β tuvumā, skaitījies laimīgs valstu lietu (α), kā arī visu pārējo (β) darījumu kārtošanai.



1. att. Udsenvira zvaigznājs un tā tuvākā apkārtnē.

Udsenvira ζ ir dubultzvaigzne. Tās komponenti ir pilnīgi vienādas 4,4. un 4,6. lieluma dzeltenīgas zvaigznes, kuru apgrīšanās periods apmēram 600 gadi. To saskatīšanai vajadzīgs vizuāls 80-kārtīgs palielinājums.

Dažus grādus uz ziemeļiem no β uz taisnes, kas savieno Udsenvira α un Ērgļa θ , atrodas lodveida zvaigžņu kopa M2. Tās summārais spožums ir 6,5, bet attālums 45 000 gaismas gadu. Kopas aplūkošanai nepieciešams tālskats, kura objektīva diametrs ir vismaz 13 cm.

Udsenvira zvaigznājā apmēram vidū starp Mežāža δ un Dienvidu Zivs α (Formalhauts) atrodas lielākais mums zināmais planetārais miglājs NGC 7293, saukts Gliemezis. Tā summārais spožums ir 6,5, leņķiskie izmēri 15×12 loka minūtes, bet lineārais diametrs apmēram 3 gaismas gadi. Līdz tam ir ap 650 gaismas

gadu. Miglāja centrālās zvaigznes spožums ir 13,3, bet virsmas temperatūra 130 000°. Ar savu spēcīgo ultravioleto starojumu tā jonizē miglāja gāzes un izraisa to spīdēšanu.

Pēc pastāvošajiem priekšstatiem, planetārie miglāji ir sarkano milžu un pārmilžu evolūcijas gaitā nomestie ārējie apvalki, bet centrālā zvaigzne — sarkanā milža «kailais» kodols. Planetāro miglāju dzīves ilgums ir visai īss. Dažu desmitu tūkstošu gadu laikā tie izplešas, zaudē spožumu un nav vairs redzami. Pašreiz mums ir zināmi apmēram 1300 planetārie miglāji. Aprēķini rāda, ka Galaktikā to ir ap 40 000.

Udsenvira zvaigznājā atrodas divu meteoru plūsmu radianti. Tās ir γ -Akvarīdas ar maksimumu 4. maijā un δ -Akvarīdas ar maksimumu 30. jūlijā attiecīgi Udsenvira γ un δ tuvumā.

Planētas

Merkurs vasarā nav redzams.

Venēra līdz jūlija vidum redzama vakaros Lauvas zvaigznājā. 9. jūlijā planēta (spožums $-4^m,1$) pāiet garām Regulam ($+1^m,3$) $0^{\circ},3$ uz dienvidiem no tā un ir apmēram 150 reizes spožāka par to. 19. jūlijā Venēra sasniedz vislielāko spožumu ($-4^m,3$), taču pie mums vairs nav redzama. 25. augustā tā nonāk apakšējā konjunktijā — starp Zemi un Sauli. Otrais redzamības periods sākas septembra otrajā pusē, kad tā parādās kā Rīta zvaigzne joprojām Lauvas zvaigznājā. Vasaras mēnešos Venēra divas reizes maina kustības virzienu: 1. augustā pāriet no tiešas kustības uz pretējo, bet 14. septembrī — no pretējās uz tiešo, apraksta Lauvas zvaigznājā cilpu un 7. oktobrī vēlreiz pāiet garām Regulam, šoreiz apmēram 4° uz dienvidiem no tā. Stāvēšanas dienā 14. septembrī (spožums $-4^m,0$) nonāk konjunktijā ar Marsu ($+2^m,0$) un ir 250 reizes spožāka par to. Mēness tuvumā Venēra atrodas 12. jūlijā.

Mars 3. jūnijā atrodas konjunktijā ar Sauli un kļūst redzams tikai jūlija beigās īsi pirms Saules lēkta debess austrumu pusē Dviņu zvaigznājā. 10. augustā pāriet uz Vēža zvaigznāju,

10. septembrī — uz Lauvas zvaigznāju, 14. septembrī nonāk konjunktijā ar Venēru, bet 29. septembrī pāiet garām Regulam $0^{\circ},8$ uz ziemeļiem no tā. Pret Zemi ir pavērsts Marsa ziemeļpols. Mēness Marsa tuvumā atrodas 7. augustā, 5. septembrī un 3. oktobrī.

Jupiters redzams vakaros uz Skorpiona un Svaru zvaigznāju robežas. 29. jūlijā tas pāriet no pretējās kustības uz tiešo. Redzamības laiks kļūst arvien īsāks (tuvojas konjunktija ar Sauli 14. decembrī), un vasaras beigās tas vairs tikko saskatāms ļoti zemu pie apvāršņa. Jupitera redzamais spožums izmainās no $-2^m,0$ vasaras sākumā līdz $-1^m,5$ vasaras beigās. Mēness pāiet Jupiteram garām 19. jūlijā, 16. augustā un 12. septembrī.

Saturns redzams samērā labi apmēram līdz augusta sākumam vakaros debess dienvidrietumu pusē Jaunavas zvaigznājā. 2. jūlijā tas nomaina pretējo kustību uz tiešo. Redzamais spožums $+0,8$. Gredzeni saskatāmi nedaudz sliktāk nekā gada sākumā. Mēness pāiet Saturnam garām 17. jūlijā, 13. augustā un 10. septembrī.

Urāns atrodas Skorpiona zvaigznājā un redzams vakaros zemu pie apvāršņa.

Mēness

☾ (pilns Mēness)

25. jūnijā	pl. 11 ^h 33 ^m
25. jūlijā	" 2 28
23. augustā	" 18 00
22. septembrī	" 09 37

☾ (pēdējais ceturksnis)

3. jūlijā	pl. 15 ^h 13 ^m
2. augustā	" 03 53
31. augustā	" 14 23
29. septembrī	" 23 06

Mēness perigejā

11. jūlijā	pl. 13 ^a
8. augustā	" 23
6. septembrī	" 08
4. oktobrī	" 14

☽ (jauns Mēness)

10. jūlijā	pl. 15 ^h 19 ^m
8. augustā	" 22 19
7. septembrī	" 05 36
6. oktobrī	" 14 17

☽ (pirmais ceturksnis)

17. jūlijā	pl. 22 ^h 47 ^m
15. augustā	" 15 48
14. septembrī	" 05 25
13. oktobrī	" 22 43

Mēness apogejā

29. jūnijā	pl. 02 ^b
26. jūlijā	" 10
22. augustā	" 13
18. septembrī	" 20

Ā. Alksne

★★ PAR TO RAKSTIJA «ZVAIGZŅOTĀ DEBESS» ★★

★★ «Vēl pēc sešām stundām kaut kas nošvirkstēja, istabu piepildīja dūmi, un velns atkal bija klāt. Nu viņam zem acīm bija maisiņi — jo viņš bija pieķēries Fermā lielajai teorēmai.» (Zv. deb., 1979. g. vasara, 35. lpp. — N. Cima h o v i č a. Fermā lielā teorēma, A. P o r d ž e s s. Saimons Flegs un velns.)

★★ 1979. gada 26. janvārī Rīgā magnetobioloģijas seminārā zinātnieki diskutēja nepieciešamību pētīt «ūdens āderu» fizikālo būtību un to lomu planētas dzīvē. (Zv. deb., 1979. g. pavasaris, 75. lpp. — N. C i m a h o v i č a. Pētīs «biofizikālo efektu».)

★★ 1958. gada 26. aprīlī Latvijas astronomu pārstāvji sveica Pulkovas observatorijas direktoru akademiķi A. Mihailovu 70 gados ar Kārļa Krūzas veltījumu:

Все ищет взор в небесном своде,	Да скрыт ли в пламенном обводе
Где словно вечной жизни пыл	И тайный смысл и слет светил.
Возник при первой непогоде.	Все ищет взор в небесном своде,
Все ищет взор в небесном своде,	Где веет вечной жизни пыл.

(Zv. deb., 1958. g. rudens, 36. lpp. — D. K o n d r a t j e v a. Aleksandrs Mihailovs — Pulkovas observatorijas direktors.)

★★ «Saules neitrino novērošana neapstridami apstiprinās zvaigžņu enerģijas kodoltermisko raksturu,» apgalvoja izcilais padomju fiziķis Bruno Pontekorvo savā speciālfraktā «Zvaigžņotajai debesij» vēl tad, kad nebija sākušies neitrino eksperimentālie meklējumi, kad nebija vēl zināms, ka būs t. s. neitrino deficīts, kas nopietni apdraudēs Saules kodolreakciju teoriju. Šodien šaubas ir jau pārvarētas, Saules protonu cikls ir reabilitēts. (Zv. deb., 1964. g. vasara, 24. lpp. — B. P o n t e k o r v o. Kosmiskie neitrino.)

★★ No 1916. gada līdz pirmajam pasaules karam Latvijas un Igaunijas teritorijā atzīmētas apmēram 30 zemesriecis. (Zv. deb., 1965. g. ziema, 3. lpp. — Ņ. O z o l i ņ a. Zemesriecis Latvijā.)

★★ Astronomijas amatieris A. Plotkins 1963. gada septembrī un oktobrī Saldū novērojis polārblāzmas, bet 18. septembrī saullēktā — lielus Saules plānkumus ar neapbruņotu aci. (Zv. deb., 1964. g. pavasaris, 35. lpp. — Polārblāzmas Latvijā.)

★★ Mazā planēta (1284) Latvija savā orbitā ap Sauli. (Zv. deb., 1971. g. rudens, vāku 1. lpp.)

★★ «Nelaimes gadījumā viņš bija zaudējis roku, bet galvu nezaudēja nekad. tāpēc viņš ir kļuvis par slavenību» — par oriģinālās optiskās sistēmas izgudrotāju igauņu optiķi Bernhardu Smitu. (Zv. deb., 1967. g. rudens, 27. lpp. — P. M i r s e p s. Laikabiedru atmiņas par Bernhardu Smitu.)

★★ — Vai tu esi atklājis kādu jaunu zvaigzni?
— Vai jūsu observatorijā ir atklātas jaunas zvaigznes?
— Cik jaunu zvaigžņu ir atklājuši Rīgas astronomi? (Zv. deb., 1975. g. vasara, 1. lpp. — Z. A l k s n e. Par jaunu zvaigžņu atklāšanu.)

★★ «.. bija pirmais, kas zinātniski pareizi izskaidroja Mēness pelnpeleko gaismu,» ka tā «.. nav vis pašas planētas spīdums, bet gan Zemes atspoguļoto Saules staru sekundārā refleksija». (Zv. deb., 1969. g. pavasaris, 41. lpp. — N. C i m a h o v i č a. Leonardo da Vinči un astronomija.)

★★ PAR TO RAKSTIJA «ZVAIGŽNOTĀ DEBESS» ★★

★★ Kabatas planetārijs Venēras stāvokļa izsekošanai. (Zv. deb., 1968. g. pavasaris, 58. lpp., apraksts un pielikumā paraugs. — E. Zāģerte, I. Rabinovičs.)

★★ Kosmiskajās trasēs cilvēki redz īsus gaismas zibšņus, pat ar aizvērtām acīm; tos izraisa kosmiskie stari, ja tie nokļūst uz acs tīklenes. (Zv. deb., 1973. g. rudens, 17. lpp. — M. Paupere. Kosmisko staru indikācija ... cilvēka galvā).

★★ 1974. gada vasaras izdevuma vāka I. lpp. redzamas Eģiptes piramīdas, bet I. lpp. sniegts L. Mirošņičenko raksts «Kosmiskie stari caurskata piramīdas».

★★ «Otto Smita pēdas Latvijā» — par Smitu un Ergļu dzimtām, par ģimenes apspriedi, kas pavēra zinātnes ceļu izcilajam kosmogonistam. (Zv. deb., 1974./75. g. ziema, I. lpp. J. Strađiņa raksts.)

★★ Rīgas Pēterbaznīcas likteņgaitās nozīmīgs etaps ir tās atjaunošana, kas pabeigta 1970. gadā. Tad atkal tornī kāpa drosmīgi viri ar šampanieša glāzi rokā. (Zv. deb., 1970./71. g. ziema, 14. lpp. — J. Klētnieks. Ģeodezisti palīdz atjaunot Pētera baznīcas torni.)

★★ Kāpēc Japānas radioastronomi saņem lielāku Saules radioviļņu plūsmu nekā citu pasaules daļu observatorijas? (Zv. deb., 1965. g. vasara, 27. lpp. — N. Čimahoviča. Vai Saules raidījums mainās?)

★★ Lodveida zibens ir ... miniatombumba, kurā kodolreakciju izraisa kosmiskie stari. (Zv. deb., 1972. g. pavasaris, 6. lpp. — A. Balķlavs. Lodveida zibens un Saules aktivitāte.)

★★ Valsts Rīgas vēstures muzejā atrodas kalendārnūja, ar kuras palīdzību arī šodien ir iespējams noteikt nedēļas dienu un Mēness fāzu datumu. (Zv. deb., 1965. g. vasara, 56. lpp. — L. Maistrovs. Rīgas kalendārnūja.)

★★ Zvaigžņotās debess 1965. gada rudens un 1966. gada ziemas izdevumos ir informācija par Rīgā notikušo pirmo Vissavienības sanāksmi, veltītu heliobioloģijas problēmām. Sanāksmes orgkomitejas priekšsēdētājs bija prof. K. Rudzītis. (Zv. deb., 1965. g. rudens, 34. lpp., 1966. g. ziema, I. lpp. — N. Čimahoviča.)

★★ 1965. gada 10. augusta vakarā R. Sprinģis Majoros novērojis uz jūras saulrietā zaļo staru — retu atmosfēras parādību. To komentē speciālists. (Zv. deb., 1966. g. vasara, 42. lpp. — V. Bēmane. Zaļā stara novērošana.)

★★ F. Candra māsa Margarēte Jirgensene-Candere atceras zvaigžņotās debess novērojumus un kosmisko ceļojumu nojausmas no agrās bērnības dienām, kas pavadītas kopā ar brāli. (Zv. deb., 1967. g. ziema, 24. lpp. — Mans brālis Frīdels.)

★★ 1054. gada pārnova novērota arī Armēnijā un reģistrēta senajās armēņu hronikās. (Zv. deb., 1974./75. g. ziema, 22. lpp. — J. Francmanis. 1054. gada pārnovas novērojumi Armēnijā.)

★★ 20. gados bija izstrādāts lielas Latvijas observatorijas projekts. (Zv. deb., 1979./80. g. ziema, 65. lpp. — J. Klētnieks, L. Roze. Nerealizēts Latvijas observatorijas projekts.)

Kļūdas labojums

«Zvaigžņotās debess» 1982./83. gada ziemas numura 45. lpp. raksta 2. rindā pareizi jālasa: Pīrss Bois (1865—1921).

СОДЕРЖАНИЕ

Сто раз о Вселенной. 25 ЛЕТ. У. Дзервītис. Достижения астрономии. Ю. Францман. В астрономических учреждениях Латвии. НОВОСТИ. Э. Мукис. Самые близкие спутники Юпитера. Я. Клетниекс. Имеются ли в Латвии метеоритные кратеры? ОСВОЕНИЕ КОСМОСА. Закончилась первая экспедиция на «Салют-7» (По сообщениям ТАСС). Э. Мукис. Космические автоматы зондируют Венеру. I. КОНФЕРЕНЦИИ, СОВЕЩАНИЯ. А. Балклавс, А. Спекторс. Международный семинар по теории солнечных вспышек. А. Алкснис. Совещание в Лиелупе о красных гигантах. В ШКОЛЕ. Т. Романовскис. Восход и заход Солнца. Игра с калькулятором. ИСТОРИЯ. Я. Клетниекс. Самое давнее наблюдение кометы в Риге. А. Залстерс. Секстант викингов. НАША ПОЧТА. Читатели приветствуют 100-й номер «Звездного неба». А. Алксне. Звездное небо летом 1983 года.

CONTENTS

Hundred times depicting the Universe. 25 YEARS. U. Dzērvītis. The achievements of astronomy. J. Francmanis. At the Latvian astronomical institutions. NEWS. E. Mūkins. Jupiter's innermost satellites. J. Klētnieks. Are there impact craters in Latvia? SPACE EXPLORATION. The first expedition to "Salyut-7" ended. E. Mūkins. Space robots probe Venus. I. CONFERENCES, MEETINGS. A. Balklavs, A. Spektors. An international seminar on solar burst theory. A. Alksnis. A symposium on red giants in Lielupe. AT SCHOOL. T. Romanovskis. Sunrise and sunset. Playing with the computer. HISTORY. J. Klētnieks. The earliest observation of a comet in Riga. A. Zalsters. The sextant of the Vikings. OUR POST. 100th «Zvaigžņotā debess» is congratulated by its readers. A. Alksne. Starry sky in the summer of 1983.

ЗВЕЗДНОЕ НЕБО, ЛЕТО 1983 ГОДА

Издательство «Зинатне». Рига 1983

На латышском языке

ZVAIGŽŅOTĀ DEBESS, 1983. GADA VASARA

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

ИБ № 2077

Nodota salikšanai 25.11.82. Parakstīta iespēšanai 16.05.83. JT 12187. Formāts 70×90/16. Tipogr. papīrs Nr. 1. Literatūras garnitūra. Augstspiedums, 3,25 fiz. iespiedl.; 3,80 uzsk. iespiedl.; 5,12 uzsk. kr. nov.; 4,85 izdevn. l. Metiens 2500 eks. Pasūt. 101191. Maksā 25 kap. Izdevniecība «Zinātne», 226530 PDP Rīgā, Turgeņeva ielā 19. Iespiesta Latvijas PSR Valsts izdevniecību, poligrāfijas un grāmatu tirdzniecības lietu komitejas Rīgas Paraugtipogrāfijā, 226004, Vienības gatvē 11.



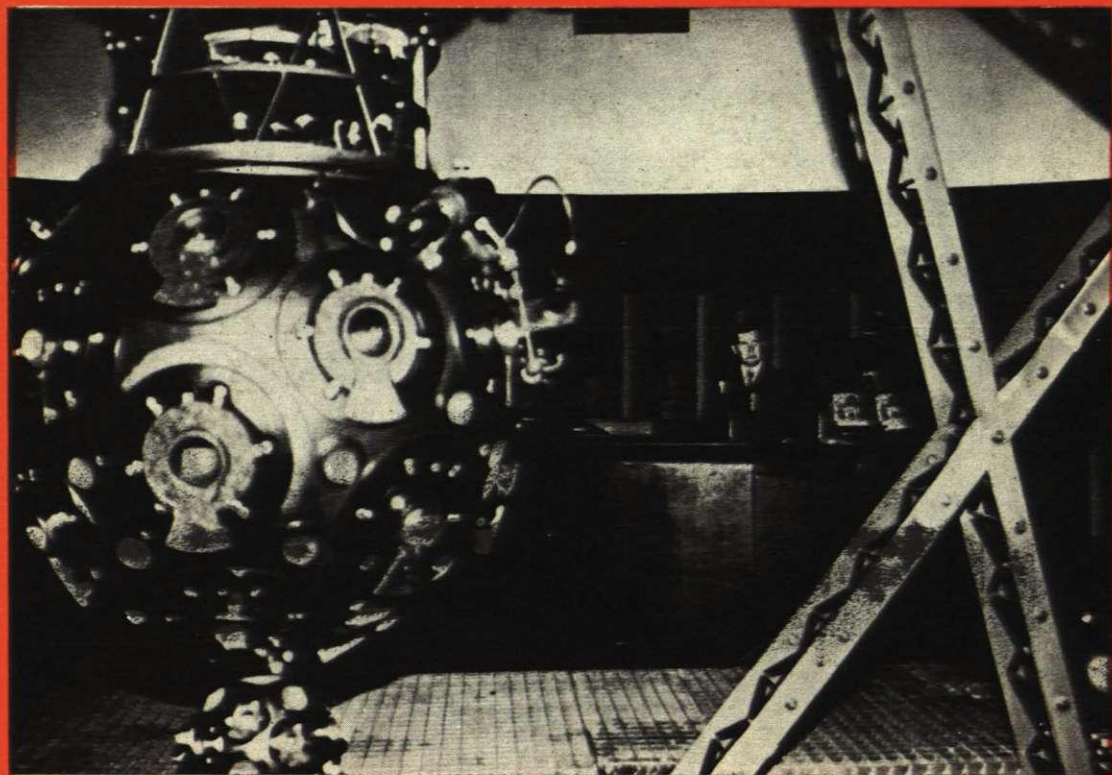
Rīgā dzimis
Socialistiskā Darba Varonis akadēmiķis
MSTISLAVS KELDIŠS
(1911—1978)

Par sevišķiem nopelniem zinātnes un tehnikas attīstīšanā, pasaulē pirmā cilvēka pilotējamā kosmosa kuģa «Vostok» radišanā un sekmīgajā palaišanā ar PSRS Augstākās Padomes Prezidija 1961. gada 17. jūnija dekretu apbalvots ar otro zelta medaļu «Sirpis un āmurs».

M. Keldiša krūšutēls uzstādīts Rīgas kanālmalas apstādījumos.

Vāku 1. lpp. Rozetes miglājs Vienradža zvaigznājā (fragments). 1979. g. 21./22. janvāra naktī ar RAO Smita sistēmas teleskopu uzņēmis I. Jurģītis. Fotoplates emulsija 103aF, filtrs RG1 (sarkanais), ekspozīcijas ilgums 60 min.

● Rīgas planetārija zvaigžņoto debesi veido projekcijas aparāts «Lielais Ceiss», kas izgatavots Vācijas Demokrātiskajā Republikā Tautas uzņēmumā «Carl Zeiss, Jena». Ar šā projektorā palīdzību apmeklētājiem demonstrē zvaigžņoto debesi un tās kustību, ziemeļu un dienvidu puslodes zvaigznājus, Saules gada gaitu, Mēness un planētu pārvietošanos pie mūsu debessīm, komētas, ZMP lidojumu, komētas un polārblāzmas.



● ... Tumst vakars, vēl sārto rietumu pamale, bet jau izeaigojas pirmās zvaigznes. Planetārija lekciju zālē rit stāstījums — par zvaigžņu dzīvi, Visuma divainajiem objektiem, tālo planētu pētījumiem, par Visumu kā par modernās zinātnes laboratoriju, par starptautisko sadarbību kosmosā un kosmosa pētījumu devumu cilvēces labklājībai. Planetārija lektori, kuru vidū ir arī republikas zinātnieki, allaž izklāsta astronomijas un kosmonautikas visjaunākos sasniegumus.