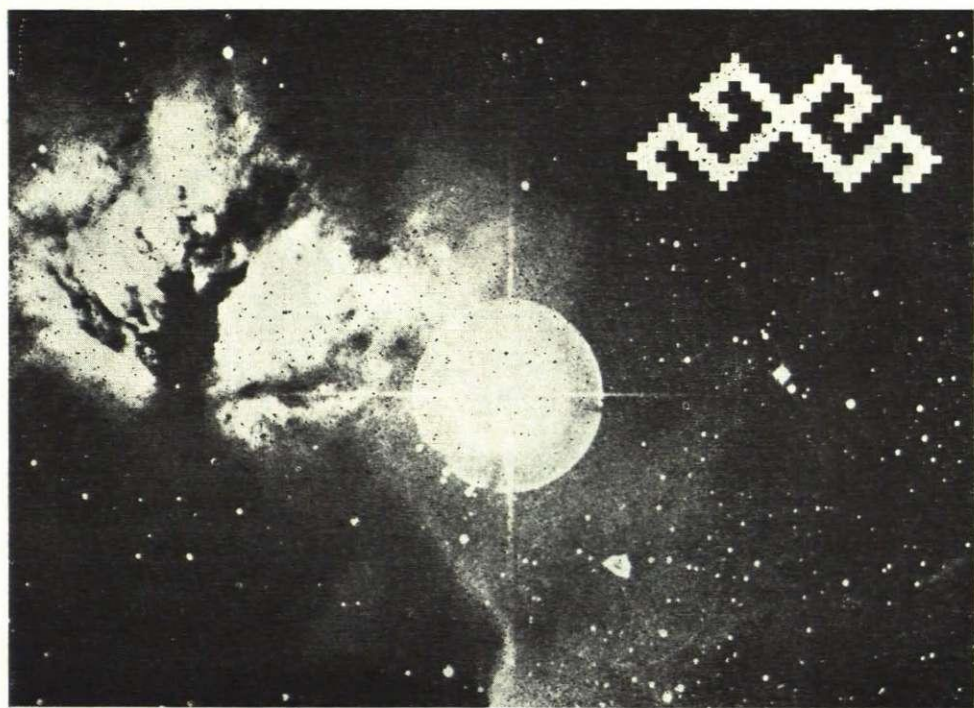


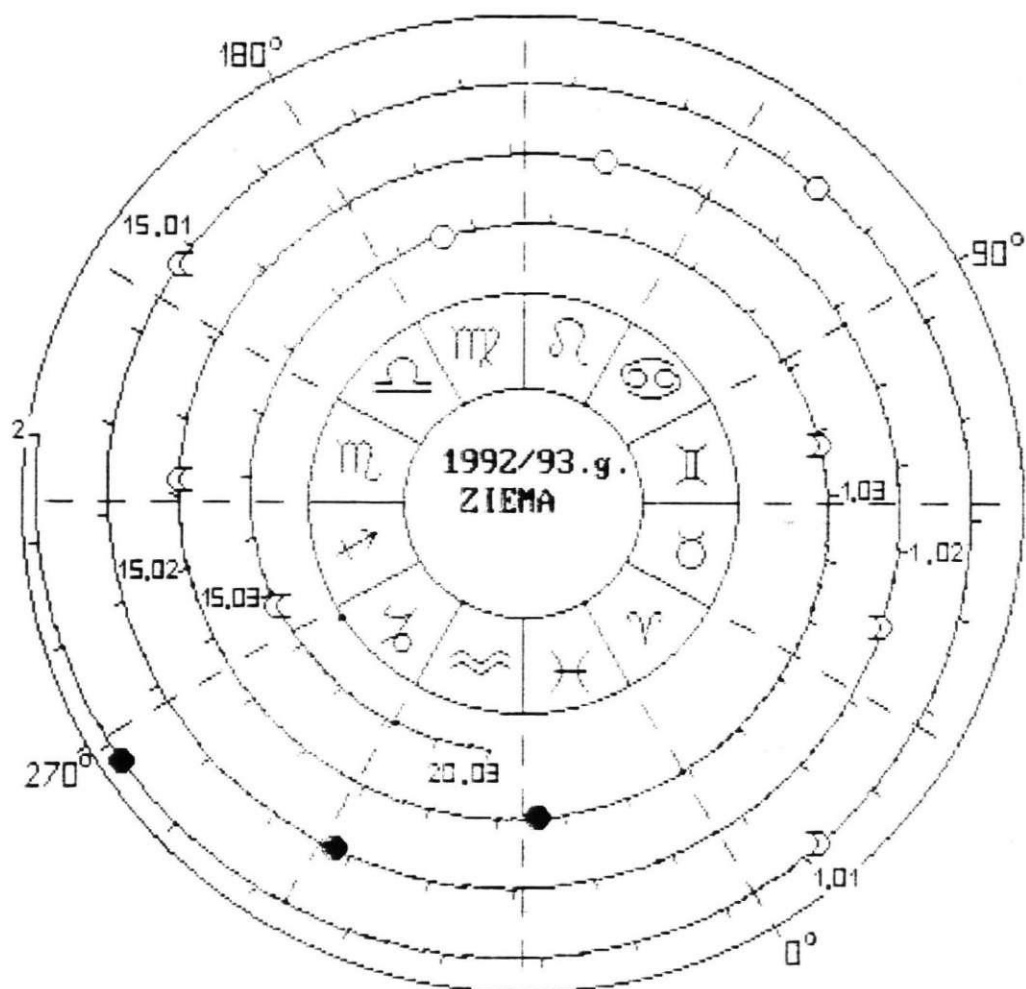
# ZVAIGŽNOTĀ DEBESS



Jāna Ikaunieka zinātniskās leceres un mūsdienu astronomija ● Ap neitronu zvaigzni atrastas planētas ● Robeža starp zināmo un nezināmo matemātikā ir izplūdusi ● Jautājumi LR izglītības ministram ● Teleskopa lietošanas māksla ● Ziemassvētkos senlatvieši svinēja Dieva piedzimšanu ● Vērtēsim 1992. gada «Zvaigžņoto Debess»

**1992./93.  
ZIEMA**

## MĒNESS KUSTĪBA ZODIĀKA ZĪMĒS



Mēness kustības treka iedaļa ir viena diennakts.

Vāku 1. lpp.: Velā rudenī daudzi dzīvnieki saritinās ziemas guļai. Saritinot Jūnija zīmes galus, iegūstam Mārtiņa zīmi. (Pēc Rīgas Dievturu draudzes «Rāmava» izdevuma «Latvju rakstu parks».)

Kļūdas labojums: šīs kartes kreisajā pusē «para »2» vietā jābūt: 21.12.

# ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

LATVIJAS  
ZINĀTŅU AKADEMĪJAS  
RADIOASTROFIZIKAS  
OBSERVATORIJAS  
POPULĀRZINĀTNISKS  
GADALAIKU IZDEVUMS.

IZNĀK KOPS 1958. GADA RUDENS  
CETRAS REIZES GADĀ.

1992./93. GADA ZIEMA (138)



## REDAKCIJAS KOLĒĢIJA:

A. Alksnis, A. Andžāns, A. Balklavs (atbild. red.), J. Birzvalks (atbild. red. vietn.), N. Cimahoviča, L. Duncāns, R. Kūlis, E. Mūkins, I. Pundure (atbild. sek.), T. Romanovskis, L. Roze, I. Vilks

Numuru sastādījusi  
I. Pundure

## SATURS

<b>ZA observatorijas dibinātāja jubilejā</b>	
<i>U. Dzērvītis.</i> Jāņa Ikaunieka zinātniskās ieceres un mūsdienu astronomija . . . . .	2
<b>Zinātnes ritums</b>	
<i>B. Rolovs.</i> Magnētisko monopolu meklējot . . . . .	11
<b>Jaunumi</b>	
<i>A. Alksnis.</i> Atkal spoža nova Gulbī	17
<i>A. Alksnis.</i> Ar Habla kosmisko teleskopu novērots Zelta Zivs 30 centrālais objekts R 136 . . . . .	18
<i>U. Dzērvītis.</i> Planētas ap neitronu zvaigznēm . . . . .	20
<i>A. Balklavs.</i> Saules diametrs radioviļņos . . . . .	22
<b>Kosmosa pētniecība un apgūšana</b>	
<i>E. Mūkins.</i> Pie planētām, asteroīda un komētas . . . . .	24
<b>Jauni zinātņu doktori</b>	
<i>I. Smelds.</i> Latvijā — augstākā zinātniskā kvalifikācija arī astrofizikā . . . . .	35
<i>A. Balklavs.</i> Laimons Začs — jauns zinātņu kandidāts . . . . .	36
<b>Skolā</b>	
<i>A. Andžāns.</i> «Baltijas ceļš» un neatrisinātas matemātikas problēmas . . . . .	39
Vai astronomija skolā ir lieka greznība? ( <i>jautājumi LR izglītības ministram</i> ) . . . . .	42
<b>Amatieru lappuse</b>	
Teleskopa lietošanas māksla ( <i>pēc ārzemju preses materiāliem sagatavojis I. Vilks</i> ) . . . . .	44
<i>I. Vilks.</i> Astrofoto konkursa rezultāti . . . . .	49
<b>Hronika</b>	
<i>A. Balklavs.</i> Nozīmīgākais Radioastrofizikas observatorijā I pusgadā . . . . .	50
<i>A. Alksnis.</i> G. Saina piemiņas konference Krimā . . . . .	54
<b>Ierosina lasītājs</b>	
Par latvisko pasaules uztveri. Ziema ( <i>pēc dievturu rakstiem sagatavojusi I. Pundure</i> ) . . . . .	56
«Lai «Zvaigžnotā Debess» ilgi, ilgi pastāv!» ( <i>1991. gada lasītāju aptaujas materiālus apkopojusi I. Pundure</i> ) . . . . .	60
<b>Zvaigžnotā debess 1992./93. gada ziemā (sagatavojis I. Vilks)</b> . . . . .	64



## JĀŅA IKAUNIEKA ZINĀTNISKĀS IECERES UN MŪSDIENU ASTRONOMIJA

Visi, kam vien ir bijusi izdevība tuvāk saskarties ar J. Ikaunieka personību, vienprātīgi raksturo viņu kā izcilu zinātnes organizatoru, kurš prafa izvirzīt perspektīvas zinātniskās pētniecības problēmas, kas savu nozīmi nav zaudējušas vairāku gadu desmitu tecējumā. Ņemot vērā mūsdienu zinātnes attīstības straujo tempu, tas ir ilgs laika posms un liecina par viņa ieceru tālredzību. Atzīmējot Riekstukalna observatorijas dibinātāja 80. dzimšanas dienu, ir interesanti atcerēties viņa

zinātniskās idejas un pavērtēt, kā tās ir attaisnojušās turpmākajos astronomijas attīstības gadu desmitos, kas aizritējuši kopš viņa darbības.

Saprotams, ka J. Ikaunieka kā observatorijas dibinātāja darbība pārsvarā bija organizatoriska — viņa mūža galvenais veikums ir Baldonē uzceltā observatorija. Taču ikdienas rūpēs viņš no sava redzesloka nekad nezaudēja zinātnes perspektīvu, vienmēr pārzināja tās galvenās problēmas. Pieminot



1. att. Allaž možs garā un ideju pārpilns.



J. Ikaunieku (1. att.) viņa apaļajā jubilejā, gribētos pakavēties pie dažām tādām viņa iecerēm, kas savā attīstībā ir piedzīvojušas jo spožu uzplaukumu.

## SAULES FIZIKAS UN ZVAIGZŅU ASTRONOMIJAS PROBLĒMU VIENOTĪBA

50. gados, kad tika izvirzīts jautājums par topošās observatorijas pētniecības darba pamatvirzieniem, Saules pētnieku un zvaigžņu pētnieku risinātajām problēmām bija maz kā kopīga. Taču J. Ikaunieks jau toreiz paredzēja, ka uz Saules vērojamas parādības nākotnē tiks konstatētas arī uz zvaigznēm, jo Saule jau gluži parasta zvaigzne vien ir. Tādēļ, līdzko Riekstukalnā Baldones tuvumā sāka darboties novērošanas bāze, tika izveidoti divi sektori, kas nodarbojās ar zvaigžņu un Saules novērojumiem. Izmantojot trofeju radiolokatoru rāmju antenas, tika uzsākta Saules radiostarojuma reģistrācija metra diapazona viļņos (1. att.). Tolaik observatorijai nebija lielu antenu, kas novērojumos ļautu izdalīt atsevišķas virsmas detaļas, tādēļ tika novērots visa Saules diska integrālais starojums.

Sādos radioviļņu starojuma novērojumos interesantākā detaļa, protams, bija Saules sporādiskie uzliesmojumi. Uzliesmojuma laikā elektromagnētiskā starojuma intensitāte parasti palielinās arī citos viļņu garuma diapazonos. Taču optiskajā diapazonā, kur Saules normālais starojums ir intensīvs, uzliesmojumi vērojami tikai spēcīgāko emisijas līniju gaismā atsevišķās virsmas detaļās — t. s. aktīvajos apgabalos. Tādējādi redzamajā diapazonā integrālā Saules starojuma jaudas variācijas ir par mazām, lai tās skaidri konstatētu, un Saule tiek uzskatīta par konstanta spožuma zvaigzni. Taču radioviļņu diapazonā Saule izturas kā īsta maiņzvaigzne — uzliesmojuma laikā tās spožums dažu sekunžu laikā var palielināties vairākus tūkstošus reižu.

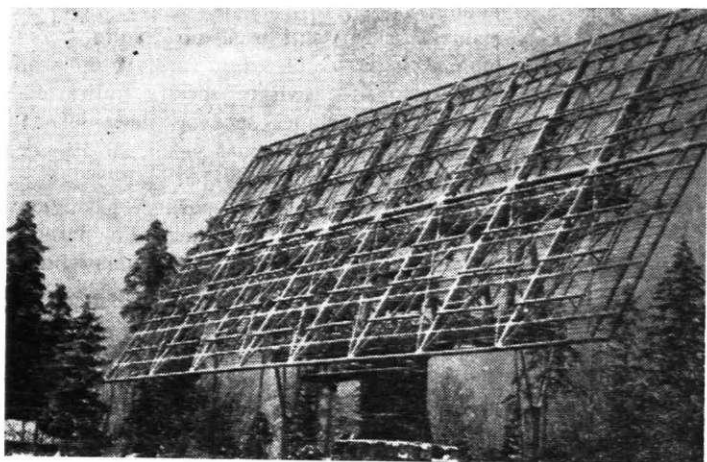
J. Ikaunieka dzīves laikā jau bija zināms, ka sporādiskie uzliesmojumi radioviļņu diapazonā piemīt ne tikai Saulei, bet arī vēlajām

pundurzvaigznēm. Tām (t. s. UV Ceti tipa maiņzvaigznēm) atšķirībā no Saules uzliesmojumi ir vērojami arī integrālajā optiskajā starojumā, it sevišķi spektra ultravioletajā daļā. Zvaigznes spožums dažu sekunžu vai minūšu laikā palielinās vidēji par  $1^m-2^m$ , bet atsevišķos gadījumos pat par  $8^m$ , t. i., ap 2000 reižu. Tik lieli spožuma pieauguma tempi nav vērojami pat novu un pārnovu uzliesmojumos. Kaut arī uzliesmojumu intensitāte šīm zvaigznēm ir vairākas reizes lielāka nekā Saulei, galvenā nozīme to spilgtajā izpausmē ir 100—100 000 reižu vājākajam pašas zvaigznes starojumam. Uz šī vājā starojuma fona pat Saulei raksturīgi uzliesmojumi būtu skaidri samanāmi arī redzamajā gaismā.

J. Ikaunieku saistīja doma, ka uzliesmojumi, kaut daudz retāki un maz izteiktāki, būtu meklējami arī vēlajām milžu zvaigznēm. Tā laika literatūrā bija sastopami epizodiski norādījumi par atsevišķu sarkano milžu pēkšņu  $1^m-2^m$  lielu spožuma pieaugumu, taču izvērstu novērojumu ar nepārtrauktu sekošanu spožuma maiņai toreiz nebija. Pēc J. Ikaunieka iniciatīvas tika uzbūvēts dubultteleskopa paviljons (sk. krāsu ielikumu), kurā izvietoja divus 55 cm spoguļteleskopus, nolūkā nakts laikā nepārtraukti sekot izvēlētās zvaigznes spožuma izmaiņām, pie kam viens teleskops reģistrētu zvaigznes, otrs — debess fona izmaiņas. Taču J. Ikaunieka pārgrā nāve pārtrauca šī nodoma realizēšanu.

Arī vēl šodien uzliesmojumi milžu zvaigznes integrālajā starojumā nav skaidri konstatēti, tāpat kā nav pilnīgi izslēgta to pastāvēšanas iespēja, kaut gan ir skaidrs, ka uzliesmojumiem jābūt stipri vien retākiem salīdzinājumā ar pundurzvaigznēm. Laiku pa laikam literatūrā joprojām turpina parādīties ziņas par nejausiem atsevišķu šādu uzliesmojumu novērojumiem. Šādas parādības pierādījumam būtu ļoti liela nozīme, kas visai būtiski liktu mainīt uzskatus par fizikālo procesu norisi vēlo milžu atmosfērā.

Radioastrofizikas observatorijā joprojām turpinās J. Ikaunieka aizsāktie Saules integrālā radiostarojuma novērojumi — nu jau gan daudz augstākā, laika prasībām atbilstošā līmenī. Ar 10 m spoguļantenu (sk. krāsu



2. att. Rāmja antena, ar ko novēroja Saules radiostarojumu 60. gados.

ielikumu) decimetru viļņos tiek reģistrētas Saules integrālā radiostarojuma kvaziperiodiskās fluktuācijas. Galvenais šo pētījumu uzdevums ir tāds pats kā J. Ikaunieka laikā: sameklēt Saules radiostarojuma izmaiņas priekšvēstnešus iespējamam uzliesmojumam.

Turpat 25 kopš J. Ikaunieka nāves pagājušie gadi būtiski tuvinājuši Saules fizikas un zvaigžņu astronomijas — īpaši zvaigžņu atmosfēras teorijas — problemātiku. Šai nozīmē J. Ikaunieka iecere par Saules un zvaigžņu paralēlu pētīšanu izrādījies ļoti tālredzīga. Ārpusatmosfēras novērojumi ultravioletajā diapazonā ( $\lambda < 3000 \text{ \AA}$ ) liecināja, ka gandrīz visām zvaigznēm ārējos atmosfēras slāņos ir vērojamas tādas pašas struktūras kā Saulei: plankumi, aktīvie apgabali, nevienmērīgi pa virsmu sadalīts magnētiskais lauks u. c. Saules ārējās atmosfēras slāni, no kura nāk redzamais starojums, sauc par fotosfēru, bet virs tā temperatūra sāk strauji palielināties un veidojas jonizētas gāzes apvalks — hromosfēra, kuras spektrs sastāv galvenokārt no augstas jonizācijas pakāpes jonu emisijas līnijām. Tās ir izvietotas spektra ultravioletajā daļā, tādēļ hromosfēras novērojumi ir efektīvi tikai no ZMP. Virs hromosfēras ir izvietots plašs, neregulārs un ļoti retināts pilnīgi jonizētas plazmas slānis — korona, kas stiepjas vairāku desmitu Saules rādiusu attālumā no tās un kurā temperatūra sasniedz

pāri par miljonu grādu. Vēl tālāk no centra atrodas plašs nestacionārs plazmas slānis, kas sniedzas līdz pat Zemei un ko sauc par Saules vēju. Tādējādi Saule zaudē vielu, kas protonu un jonu veidā ar ātrumu ap 400 km/s plūst prom no Saules.

Novērojumi ultravioletā starojuma un rentģenstarojuma diapazonā parādīja, ka tikko aprakstītā slāņainība piemīt arī zvaigžņu atmosfērām. Tikai atkarībā no zvaigznes piederības pie aukstā vai karstā tipa, kā arī no tās masas lieluma šo slāņu parametri var būt citi nekā Saulei, bez tam tie var stipri atšķirties savā starpā. Tā, piemēram, karsto O—B zvaigžņu vējš ir stipri retināts, taču ar ļoti lielu ātrumu — vairāki tūkstoši km/s, turpretī no vēlajiem sarkanajiem milžiem pūš ļoti blīvs un lēns (10—15 km/s), putekļiem pilns molekulārais vējš, kurš no aukstajām infrasarkanajām zvaigznēm spēj aiznest vielu, kuras daudzums sniedzas pat līdz  $10^{-4}$  Saules masām gadā.

Kā Saules, tā zvaigžņu atmosfēras izrādās ne vien nehomogēnas, bet arī telpiski strukturalizētas. Uz Saules jau sen pazīstamās struktūras ir plankumi — ap 500 km dziļi iedobumi tās fotosfērā, kur temperatūra ir par 1500—2000 °C zemāka, bet magnētiskais lauks ir intensīvs — 1000—4000 gausi. Tos aptver apgabali ar paaugstinātu spožumu — fotosfēras lāpas. Augstāk hromosfērā plandās

vairākus tūkstošus km garas liesmu meles — spikulas un izvirdumos tiek izmestas milzīgas plazmas arkas — protuberances. Ipaši strukturalizēta, izrādās, ir korona (tas jau agrāk bija zināms no novērojumiem Saules aptumsuma laikā). Patiesībā visa korona sastāv no ļoti karstas (~ 1,5 miljoni grādu) plazmas arkām, kuras viela ir ieslodzīta magnētiskā lauka cilpās, kas paceļas virs fotosfēras.

Ārpusatmosfēras novērojumi rāda, ka šādas struktūras ir novērojamas arī zvaigznēm. Viegļāk par citām struktūrām ir konstatējami plankumi. Tos nosaka pēc spektrālliniju kontūra modulācijas, kas rodas, plankumainajai zvaigznei rotējot. Novērojumi liecina, ka ir zvaigznes, kuru virsma ir stipri vairāk nosēta ar plankumiem nekā Saules virsma, pie tam tie ir plašāki un aizņem lielu virsmas daļu. Šādi plankumu novērojumi ir svarīgi, jo dod iespēju noteikt zvaigznes rotācijas ātrumu, kas vēlajām zvaigznēm citādi nemaz nav nosakāms.

Dažiem K tipa pārmilžiem — aptumsuma dubultzvaigznēm (piemēram, 31 Cyg), kur mazākā komponente aizsedz izblīdušo pārmilzi, pēc hromosfēras spektrālliniju intensitātes un kontūra variācijām aptumsuma laikā ir iespējams iegūt zināmu priekšstatu par hromosfēras struktūru izvietojumu uz diska un tādējādi konstatēt milzu protuberances šīs zvaigznes atmosfērā. Tāpat zvaigznēm ir konstatēti Saules 11 gadu ciklam līdzīgi aktīvāšu cikli.

Šie daži piemēri ilustrē, kā mūsdienās ir notikusi Saules un zvaigžņu pētniecības problemātikas tuvināšanās. Ipaši cieši tā ir veidojusies teorētiskajā plāksnē, kur šo dažādo parādību skaidrojums un matemātiskais apraksts notiek vienādi. Šeit zvaigžņu atmosfēras augšējo slāņu (hromosfēras, koronas, vēja) aprakstam tiek izmantoti Saules fizikā izstrādātie modeļi, protams, ņemot vērā nepieciešamās izmaiņas tā vai cita objekta specifikas dēļ. Saule ir it kā milzu laboratorija, kurā tās tuvuma dēļ zvaigžņu atmosfērā norisošie fizikālie procesi vēl papildus vērojami telpiskā dimensijā, t. i., izvērsti pa disku, kas zvaigznēm pagaidām nav iespējams. Savukārt zvaigžņu ārējās atmosfēras parādību pētīšana ļoti šķīpuļē Saules fizikas attīstību, jo uz

Saules virsmas notiekošos procesus ļauj redzēt ne vairs saistībā ar vienu vien objektu, bet gan ar daudziem, pie tam šie procesi risinās pavisam citos apstākļos, citos mērogos un ar citām fizikālo parametru vērtībām. Tādējādi nav noliedzams, ka astrofizikas attīstība aizritējušos gadu desmitos ir pierādījusi J. Ikaunieka zinātniskās perspektīvas izjūtas pareizību, kad viņš jau piecdesmito gadu beigās izvērta paralelu pētniecības darbu Saules fizikā un zvaigžņu astrofizikā, jo tolaik šo nozaru saistības konkrētās izpausmes vēl bija miglā tītas.

Runājot par šo nozaru saistību mūsdienās, ir jāmin vēl viens aspekts, kas ir jo svarīgs tādēļ, ka neaprobežojas tikai ar procesu analīzi uz Saules un zvaigžņu virsmas, bet skar arī šo objektu dziles. Runa ir par strauji uzplaukstošo Saules un nu jau arī zvaigžņu seismoloģiju.

Labi zināms, ka gandrīz visas ziņas par Zemes dziļāko slāņu, arī tās kodola īpatnībām sniedz seismoloģija, kas nodarbojas ar deformācijas viļņu izplatīšanās novērojumiem zemeslodes masīvā. Arī Saules virsmas globālo pulsāciju sarežģītā raksta atšifrēšana sniedz ziņas par tās citādi nepieejamo dziļu struktūru (vienīgi Saules neitrono reģistrācija tomēr sniedz cita veida informāciju). Helioseismoloģiskie novērojumi tagad regulāri tiek veikti daudzās observatorijās visā pasaulē, arī Antarktīdā mēnešiem ilgas polārās dienas laikā. Pēdējos gados arvien biežāk parādās ziņas gan par vienas, gan otras citādi stacionāras zvaigznes globāla tipa pašsvārstībām, kas ir līdzīgas Saules pašsvārstībām. Helioseismoloģijā izstrādātās novērošanas un to rezultātu analīzes metodes tiek sekmīgi izmantotas astroseismoloģijā, taču pēdējai attīstības kulminācija vēl priekšā, jo patiesi efektīvi šādus novērojumus varēs veikt tikai ar pavadoņu tīklu. Tie nepārtraukti sekos zvaigznes virsmas drebešanai, novērsts būs arī traucējošais Zemes atmosfēras turbulences iespaids.

Jau tagad helioseismoloģija dod interesantu norādi, ka fizikālie apstākļi Saules centrālajā apgabalā varētu būt citādi, nekā tos prognozē Saules iekšējās uzbūves standartmodelis. Proti, Saules centrā varētu atrasties ātri ro-

tējošs «dzelzs kodols», kurā smagāko elementu izplatība salīdzinājumā ar ūdeņraža un hēlija daudzumu Saules apvalkā būtu krietni vien lielāka. Tieši šāds uzbūves tips ir planētām. Zvaigžņu veidošanās process putekļiem papildinajos gāzes mākoņos arī, iespējams, sākas nevis gāzes, bet cietās vielas fāzē. Ar metāliem bagātie putekļi salīpot veido topošā spīdekļa kondensācijas kodolu, kura gravitācijas lauks pēc tam akumulē gāzi. Iespējams, ka tieši atteikšanās no Saules sākotnēji homogēnā uzbūves modeļa var atrisināt nu jau vairākus gadu desmitus ieilgušo Saules neitrino problēmu. Grūti pārvērtēt to izmaiņu nozīmi, ko nāktos izdarīt zvaigžņu attīstības teorijā, ja analoga situācija tiktu konstatēta arī zvaigžnēm, kam ir Saulei līdzīga uzbūve. Tā zvaigžņu un Saules pētniecībā veidojas vēl viens svarīgs kontaktposms.

## ZVAIGŽŅU RADIOASTRONOMIJA

Viena no J. Ikaunieka lielajām iecerēm bija zvaigžņu — īpaši vēlo spektra klašu milžu un pārmilžu pētīšana ar radioastronomijas metodēm. Kā jau minēts, viņa dzīves laikā radioviļņus bija izdevies uztvert tikai no uzliesmojošām pundurzvaigžnēm (izņemot, protams, Sauli). J. Ikaunieks bija pārliecināts, ka ar jutīgāku aparātūru radiostarojumu varētu uztvert arī no citām — «mierīgām» — zvaigžnēm, tādējādi paverot pavisam jaunu logu ieskatam fizikālo procesu norisē uz tām. Tāpēc Astrofizikas laboratorijā tika uzsākta ar liela diametra paraboliskām pārvietojamām antenām apgādāta un  $1 \times 1$  km krustveidā novietota radiointerferometra celtniecība. Šāds savlaicīgi uzbūvēts instruments būtu viens no lielākajiem radioteleskopiem pasaulē, un, iespējams, Baldones observatorijai piederētu dažs labs no Grīnbenkas (ASV) milzīgā radiointerferometra atklājumiem. Bet sociālistiskās ekonomikas sabrukums, kas strauji sāka iezīmēties tūlīt pēc J. Ikaunieka nāves, pārvilka svītru šim projektam.

Taču iecere izrādījās pareiza un nozīmīga. Sarkano milžu zvaigžņu radiostarojumu izdevās atklāt, kaut arī tas izrādījās koncentrēts nevis kontinuumā (tur vājš radiostaro-

jums pēdējos gados konstatēts tikai pašiem tuvākajiem pārmilžiem), bet molekulārajās līnijās centimetru un milimetru viļņu diapazonā, kas tikai palielināja atklājuma nozīmi. Molekulārās radiolīnijas izstarojas pārejās starp molekulu zemākajiem rotācijas un svārstību līmeņiem. Vēlo zvaigžņu gāzes un putekļu apvalkos spēcīgas līnijas radiostarojuma diapazona spektrā veido OH, CO, H<sub>2</sub>O, HCN, SiO u. c. molekulas, to vidū ir arī jau samērā komplicētas organisko savienojumu molekulas. Molekulārās radiolīnijas sniedz svarīgu informāciju par sarkano milžu putekļu un gāzes apvalka uzbūvi un fizikālajām īpašībām. Radiolīniju kontūru forma rāda, ka gāze plūst projām no zvaigznes ar ātrumu 10–20 km/s, kas rada lielus tās masas zudumus —  $10^{-8}$ – $10^{-6} M_{\odot}$ /g, bet dažām infrasarkanajām zvaigžnēm — pat  $10^{-4} M_{\odot}$ /g (salīdzinājumam: masas zudums Saulei ir  $10^{-14} M_{\odot}$ /g). Tik liels masas zuduma ātrums jau būtiski iespaido zvaigznes tālāko attīstību, kļūdamas par galveno tās evolūcijas faktoru.

Savukārt par putekļu klātbūtni liecina šo zvaigžņu spēcīgais infrasarkanais starojums. Novērojumi rāda, ka putekļu apvalki sniedzas attālumā, kas vienāds pat ar vairākiem tūkstošiem zvaigznes rādiusu. Putekļu klātbūtne būtiski veicina apvalka izplešanos un aizplūšanu, jo uz putekļiem darbojas no zvaigznes promvērstais radiācijas spiediens, kuru tie sadursmēs ar gāzes molekulām nodod arī gāzei. Molekulāro radiolīniju novērojumi tāpat rāda, ka putekļu un gāzes apvalks ir visai nehomogēns veidojums — vairākām zvaigžnēm konstatēti pat daudzkārši putekļu apvalki.

Daudzu un dažādu organisko molekulu konstatēšana vēlo zvaigžņu putekļu apvalkā (īpaši bagāts ar dažādām molekulām ir infrasarkanās oglekļa zvaigznes CW Leo putekļu apvalks) no cita aspekta liek paraudzīties uz dzīvās dabas rašanās iespējām kosmosā. Organisko vielu molekulas, aizplūstot no apvalka, piesārņo kosmisko vidi. Tādēļ, planētām akumulējoties no starpzvaigžņu gāzes un putekļiem, organiskā viela sastāvā ir klāt jau no paša sākuma, un nav vajadzības meklēt specifiskus apstākļus tās sintēzei (zi-

bens izlādes pirmatnējā atmosfērā u. tml.), kā to darija iepriekšējās dzīvības rašanās teorijas. Pat ja protozemes virsma akumulācijas rezultātā sakarstu, kas novestu pie complicētāko organisko molekulu sairšanas, organiskā viela uz Zemes virsmas pastāvīgi atjaunotos, pateicoties nokritušajiem meteorītiem, kas Zemes attīstības pirmajos gadu miljardos to ļoti intensīvi bombardēja.

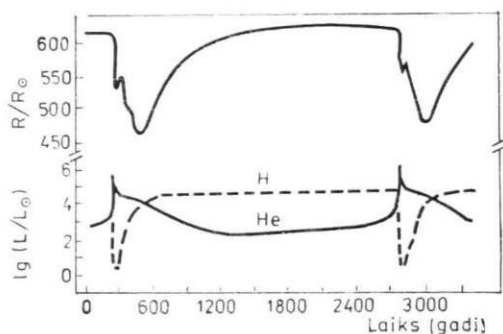
Ārpuszemes izcelsmes aminoskābju un purīnu klātbūtne meteorītos (tie pieder pie t. s. ogļveida hondritu tipa) dod skaidru norādi, ka šīs dzīvās dabas pamatstruktūras jau ir sastopamas starpzvaigžņu vidē. Interesanti, ka šie paši meteorīti satur tādas vielas ieslēgumus, kuras izotopiskais sastāvs (t. s. s elementu izotopu izplatība) liecina, ka šī viela nāk no oglekļa zvaigžņu atmosfēras. Tādējādi sarkano milžu gāzu un putekļu apvalki varētu būt dzīvības aizmetņu šūpuļi. Ne velti daži entuziasti, piemēram, pazīstamais angļu astrofiziķis F. Hoils, meklē pierādījumus par primitīvāko dzīvības formu — baktēriju — klātbūtni šajos apvalkos. No tikko izklāstītā ir redzams, ka vēl oglekļa radiostarojuma un infrasarkanā starojuma novērojumi sniedz ļoti nozīmīgus dabaszinātniskus secinājumus.

## OGLEKĻA ZVAIGZNES

J. Ikaunieka mīļākā zinātniskā problēma bija oglekļa zvaigznes. To pētīšanai veltīta viņa kandidāta disertācija un monogrāfija, par šo jautājumu viņš pratis ieinteresēt arī sava darba turpinātājus, jo vēl šodien oglekļa zvaigžņu pētniecība ir galvenais temats observatorijas astrofiziķu zinātniskā darba plānos.

Atgādināsim, ka oglekļa zvaigznēm ir raksturīga intensīvi sarkana krāsa, jo to virsmai ir ļoti zema temperatūra zvaigznes apvalka izblīdusās struktūras dēļ. To spektrā parādās dažādu oglekļa savienojumu, it īpaši  $C_2$ , molekulārās absorbcijas joslas, no kuriem tad arī šī zvaigžņu grupa ir ieguvusi savu nosaukumu.

Pagājušos gados ar astrofiziķu nelielā kolektīva pūlēm ir paveikts samērā

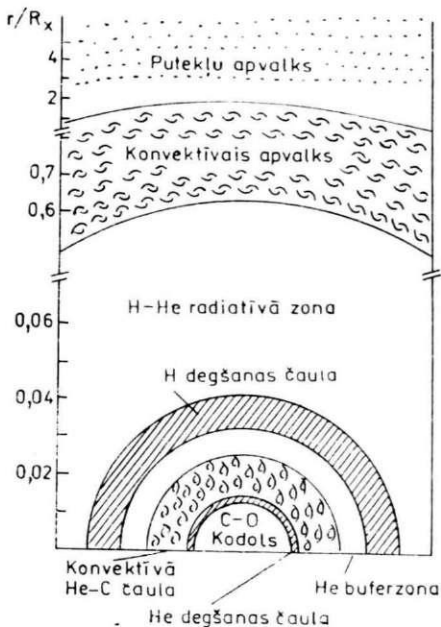


3. att. Asimptotiskā milžu zara zvaigznes rādiuss (augšā) un ūdeņraža un hēlija čaulveida avotu spožuma variācijas (apakšā). Laiks skaitīts no patvaļīgi izvēlēta momenta.

daudz. Vēl J. Ikaunieka vadībā tika uzsākts liels darbs īpatnējo kustību uzlabošanai, lai apkopotu un izmantotu oglekļa zvaigžņu un citu sarkano milžu pozīciju novērojumus, pie tam lielam skaitam zvaigžņu īpatnējās kustības tika noteiktas pirmoreiz. Īpatnējās kustības tika izmantotas, lai novērtētu dažāda spektra klašu un mainības tipa sarkano milžu vidējo absolūto lielumu. Iegūtās ziņas par šo zvaigžņu telpiskā ātruma lielumu un tā dispersiju (vidējo ātruma atšķirību starp atsevišķām zvaigznēm) atļāva izdarīt svarīgus evolucionārus secinājumus. Izrādījās, ka aukstās ( $N$  tipa) oglekļa zvaigznes pēc savām kinemātiskajām īpatnībām ir līdzīgas galvenās secības  $F$  spektrālā tipa zvaigznēm. Tas liek domāt par šo zvaigžņu evolucionāro radniecību un norāda, ka  $N$  tipa zvaigžņu masa ir  $1-2 M_{\odot}$ .

Kad 60. gadu beigās Riekstukalnā ierindā stājās Šmita teleskops (sk. krāsu ielikumu), ar to tika uzsākti vēl nezināmu oglekļa zvaigžņu meklējumi, īpašu vērību pievēršot oglekļa zvaigznēm vaiņējo zvaigžņu kopu apkārtne, lai noskaidrotu to iespējamo piederību kādai kopai. Tas dotu iespēju, balstoties uz kopas fotometriski noteikto attālumu, atrast katras oglekļa zvaigznes absolūto lielumu. Rezultātā jau pēc J. Ikaunieka nāves veiktojos oglekļa zvaigžņu meklējumos Galaktikas ekvatora joslā tika atrastas pāri par 300 jaunas oglekļa zvaigznes, kas tolaik sastādīja





4. att. Oglekļa zvaigznes shematiska uzbūve (hēlija He degšanas mierīgajā fāzē). Ar svītrām iezīmētas enerģijas izdalīšanās zonas, ar «vilnišiem» — konvekcijas zonas. Skaitļi kreisajā pusē norāda izmērus zvaigznes rādiusa ( $R_x$ ) vienībās. Pēcuzliesmojuma momentā konvektīvais apvalks iesniedzas hēlija buferzonā.

ap 10% no zināmo oglekļa zvaigžņu kopskaita. Šis rezultāts guva arī starptautisku ievēribu.

Tāpat visus šos gadus ir turpinājusies gan jaunatklāto, gan agrāk zināmo oglekļa zvaigžņu spožuma mainības pētīšana ar Smita teleskopu, kas faktiski ir bijusi galvenā problēma, kuras risināšanai izmantots šis instruments. Darbs ir ilgstošs un prasa lielas pūles, jo oglekļa zvaigznes pieder pie ilgperioda maiņzvaigžņu tipa, kuram raksturīgi 1—2 gadu gari periodi, turklāt daudzām šī tipa maiņzvaigznēm piemīt sekundāras spožuma izmaiņas, kas aptver jau pat gadu desmitus.

Jaunu oglekļa zvaigžņu meklējumiem un to spožuma pētījumiem nozīmi piešķir tas, ka aukstās ( $N$  spektra tipa) oglekļa zvaigznes

izrādījās lieliski Galaktikas spirālzaru indikatori. Galaktikas plaknes rajonā oglekļa zvaigžņu sadalījumā pa galaktisko garumu maksimumi skaidri iezīmē pie debess virzienus, kuros raugāties gar spirālzaru tā iekšienē (piemēram, Gulbja, Strēlnieka, Kuģa zvaigznājos), kamēr minimumi atbilst zariem perpendikulāram virzienam. Oglekļa zvaigžņu priekšrocība salīdzinājumā ar citiem spirālzaru indikatoriem — vaļējām zvaigžņu kopām, ilgperioda cefeidām,  $O-B$  tipa karstajām zvaigznēm — neslēpjas vis tajā apstākļi, ka tās veidotu ciešāku saikni ar zariem kā minētie objekti, bet gan tajā, ka oglekļa zvaigžņu zināmais daudzums ir optimāls — vairāki tūkstoši, t. i., ne par daudz un ne par maz. Zināmo cefeidu un vaļejo kopu skaits sniedzas simtos, kas nav pietiekams detalizētai struktūras iezīmēšanai, turpretī vēl  $K-M$  milžu skaits ir pārāk liels, un tādēļ tie ir apzināti galvenokārt Saules tuvākajā apkārtnē (tuvāk par 1 kpk). Turklāt aukstās oglekļa zvaigznes iezīmē spirālzarus ne vien projekcijā uz debess sfēras, bet arī Galaktikas trīsdimensionālajā modelī. Jo, kā parādīja šo zvaigžņu novērojumi Magelāna Mākoņos, to absolūtā lieluma dispersija ir samērā neliela — īpaši infrasarkanajos staros. Tādēļ tās ir viegli pieejamas kā attāluma indikatori (liels absolūtais spožums, viegla atrašana pēc specifiskām joslām spektros) un tām neapšaubāmi ir priekšrocība salīdzinājumā ar cefeidām (lai atklātu cefeidas un noteiktu to periodu, ir vajadzīgi ilgstoši fotometriskie novērojumi), vaļējām kopām (attāluma noteikšanai jāveic vājo zvaigžņu fotometrija uz nulles vecuma galvenās secības, pie tam ar tālām kopām saistītā problēma ir kopas locekļu atdalīšana no fona zvaigznēm) un  $O-B$  tipa zvaigznēm (tās atrodas putekļiem bagātos rajonos, tādēļ to spožais ultravioletais starojums absorbējoties strauji pavājinās līdz ar attālumu), it īpaši tālāko spirālzaru iezīmēšanā.

J. Ikaunieka dzīves laikā oglekļa zvaigznes zvaigžņu astronomijā bija visai nomaļš temats, kam gada laikā astronomijas žurnālos tika veltīti tikai daži raksti, bet tagad situācija ir pilnīgi mainījusies. Oglekļa zvaigžņu dažādu apakštipu savstarpējās saistības un to

evolucionāro attiecību noskaidrošana ar citām vēlo milžu zvaigžņu klasēm kļuvusi par vienu no centrālajām problēmām zvaigžņu attīstības teorijā, kam tiek veltīts daudz visdažādāko novērojumu un teorētisko pētījumu visā pasaulē.

Oglekļa zvaigžņu rašanās noslēpumu izdevās izprast jau pēc Ikaunieka nāves 70. gadu pirmajā pusē. Zvaigžņu evolūcijas aprēķini parādīja, ka zvaigznēm ar vidēju un mazu masu (ap  $0,6 < M/M_{\odot} < 7$ ) t. s. dubultā čaulveida avota fāzē, kura iestājas pēc tam, kad zvaigznes kodolā ir izdedzis hēlijs un zvaigznes izstaroto enerģiju nodrošina divi virs inertā kodola izvietojušies čaulveida avoti, kuros attiecīgi deg hēlijs un ūdeņradis, šāda enerģijas avotu konfigurācija ir nestabila — enerģijas izdalīšanās hēlija čaulā pavada impulsveidīgi uzliesmojumi (3. att.). Zvaigzne šajā savas aktīvās evolūcijas beigu posmā ir sarkanais milzis ar plašu konvektīvu apvalku un, pakāpeniski palielinot spožumu, Hercšprunga—Rasela diagrammā kāpj augšup pa t. s. asimptotisko milžu zaru. Kaut arī hēlija degšanas čaulai tiešas saskares ar zvaigznes apvalku nav, taču aprēķini liecina, ka čaulas viela tomēr nokļūst zvaigznes apvalkā, jo starpslānis starp čaulveida avotiem uzliesmojuma ciklā pārmaiņus pieslēdzas gan hēlija degšanas čaulai, gan arī apvalkam, ūdeņraža degšanas čaulai uz laiku apdzīstot. Konvektīvajā apvalkā un zvaigznes atmosfērā nokļūst hēlija degšanas pamatprodukts — ogleklis un zvaigzne no parastā sarkanā milža pārvēršas oglekļa zvaigznē, kuras spektrā spilgti iezīmējas dažādu oglekļa savienojumu absorbcijas joslas (4. att.).

Tā, pakāpeniski palielinot oglekļa relatīvo daudzumu zvaigznes atmosfērā, abas aktīvās čaulas tuvojas zvaigznes virsmai. Šai laikā zvaigzne ar pieaugošu ātrumu zaudē vielu, kura ap to veido arvien biezāku putekļu apvalku, — zvaigzne ir pārvērtusies infrasarkanajā oglekļa zvaigznē. Kad čaulveida avoti ir pietuvojušies virsmai līdz zināmai kritiskai robežai, apvalka paliekas tiek nomestas, atkalinot nokaitēto zvaigznes kodolu, un oglekļa zvaigzne pārvēršas planetārajā miglājā, no kura, miglājājam kodola ultravioletās radiācijas iespaidā jonizējoties un izklistot, pāri pa-



5. att. Jāņa Ikaunieka atdusas vieta pie Riekstukalna observatorijas. J. I. Straumes foto.

liek baltais punduris. Tāds ir oglekļa zvaigznes mūža ritums mūsdienu zināšanu gaismā.

J. Ikaunieks nepieredzēja divus jaunus, ļoti nozīmīgus pavērsienus oglekļa zvaigžņu pētniecībā, kas iezīmējās tikai pēdējā gadu desmitā. Pirmais saistāms ar iespēju novērot oglekļa zvaigznes tuvākajās galaktikās — Magelāna Mākoņos un Lokālās Sistēmas pundurgalaktikās. Šī iespēja pavērās, kad sāka darboties lieli spoguļteleskopi dienvīdu puslodē. Oglekļa zvaigžņu ārpusgalaktisko novērojumu nozīme, pirmkārt, saistīta ar iespēju precīzi noteikt to dažādo apakštipu absolūto lielumu, kā arī konstatēt sākotnējā ķīmiskā sastāva (īpaši metālsatura) iespaidu uz šo zvaigžņu īpašībām. Pētījumi ļāva izdarīt svarīgu secinājumu, ka oglekļa zvaigžņu relatīvā izplatība galaktikās strauji samazinās ar metāla satura palielināšanos tajās.

Otrs ne mazāk nozīmīgs sasniegums ir iespēja veikt oglekļa zvaigžņu pētījumus ārpusatmosfēras ultravioletajā un infrasarkanajā diapazonā. Kaut arī ultravioletajos staros oglekļa zvaigznes ir vājas, to spektrs šajā viļņu garumā, izrādās, ir ļoti interesants. Spektroskopiskie novērojumi no pavadoņiem atklāja, ka virknei oglekļa zvaigžņu ultravioletā spektra daļā ir emisijas līnijas, kas lie-

cina par relatīvi karstas hromosfēras klātbūtni, pie tam šo līniju intensitātes straujā maiņa norāda uz nestacionāru procesu šajās hromosfērās. Tādējādi redzams, ka zvaigžņu aktivitātes procesi saglabājas pat tik aukstās un evolucionāri vecās zvaigznēs kā oglekļa zvaigznes.

Pētījumi tālajā intrasarkanajā spektra daļā — īpaši ar pavadoni IRAS (Infrared Astronomical Satellite), kas atļāva novērot objektus līdz 0,1 mm lielam viļņu garumam, parādīja, ka eksistē liels skaits infrasarkanā oglekļa zvaigžņu, kas nav saskatāmas optiskajā diapazonā, jo ir ietītas ļoti biezos un blīvos putekļu mākoņos. Šīs zvaigznes ir teorētiski paredzētas oglekļa zvaigžņu un līdz ar to vispār zvaigžņu aktīvās evolūcijas beidzamā fāzē, kad čaulveida kodolenerģijas avoti jau ir tiktāl pietuvojušies zvaigznes virsmai, ka ir sācies straujš tās apvalka zaudēšanas process, zvaigznei kļūstot par planetāro miglāju.

Tā esam pārstaigājuši J. Ikaunieka iecerētos pētniecības virzienus un pārlūkojuši, kā tos novērtējuši aizritējušie gadu desmiti. Un te nu nenoliedzami nākas konstatēt, ka viņa

ieceru lielākā daļa izrādījusies dzīvotspējīga, guvusi jo plašu izvērsumu ne tikai pie mums, bet arī pasaules zinātnē. Tādēļ šajā grūtajā laika posmā, kādu pašlaik pārdzīvojam, aktuāls uzdevums ir aizsākt un sasniegto saglabāt, lai pēc gadiem desmit, piecpadsmit, stāvoklim normalizējoties, viss atkal nebūtu jāatsāk no gala, lai nebūtu atkal vajadzības pēc jauna J. Ikauniekam līdzīga entuziasta mūža darba, kas astronomiskos pētījumus mūsu mazajā Latvijā paceltu pasaules zinātnes līmenī. Jo visās kaut cik kulturālās valstīs ir savas observatorijas, arī Rietumeiropas mazajās valstiņās Nīderlandē, Dānijā, Beļģijā, kas nav neko lielākas par Latviju, pie tam bieži tajās ir ļoti augsts zinātniskās pētniecības darba līmenis. Tāpat astronomiskās pētniecības centri ir daudzās jaunattīstības valstīs, tā saucamajā trešajā pasaulē — Ēģiptē, Irānā, Turcijā, Indonēzijā, Latīņamerikas valstīs u. c., kas strādā pie savas izvēlētās tematikas un regulāri sniedz zinātniskās publikācijas. Pacentīsimies arī mēs Latvijā nebūt garā nabadzīgāki!

U. Dzērvītis

APSVEIKUMS ● APSVEIKUMS ● APSVEIKUMS ● APSVEIKUMS

Visi meži guni dega, visi ceļi atslēgām;  
Ar Dieviņa palīdzību visiem gribu cauri tikt.

«Zvaigžņotās Debess» redakcijas kolēģijas locekļi sveic atbildīgo redaktoru ARTURU BALKLAVU viņa apaļajā jubilejā 1993. gada 2. janvārī un novēl viņam veselību un arī turpmāk sekmes rūpēs par Latvijas astronomijas pastāvēšanu un attīstību un, jo sevišķi, par nepārtrauktu «Zvaigžņotās Debess» mirdzēšanu.



## MAGNĒTISKO MONOPOLU MEKLĒJOT

**BRUNO  
ROLOVS**

Jau sen ir zināms, ka pastāv divu veidu elektriskie lādiņi — negatīvie un pozitīvie, pie tam tos bez sevišķām grūtībām var atdalīt vienu no otra. Kaut gan pastāv zināma līdzība starp elektriskajām un magnētiskajām parādībām, līdz pat šim laikam nav bijis iespējams atdalīt vienu magnēta polu no otra, respektīvi, nav bijis iespējams iegūt un atdalīt magnētiskos lādiņus. Vai tā ir dabas kaprīze jeb vai mūsu zināšanu ierobežotība un eksperimentu nepilnība!

Jā kaut kas nav aizliegts, tad tas noteikti arī notiks.

M. G e l l s - M e n n s

Pirmās ziņas par elektrību un magnētismu iegūtas jau ap 6. gs. p. m. ē. Tāfad — ļoti sen. Paiet 22 gadsimti, un angļu fiziķis Anglijas karalienes Elizabetes galma ārsts V. Gilberts (1544—1603) 1600. gadā publicē darbu «Par magnētu, magnētiskiem ķermeņiem un lielo magnētu Zemi», kurā pirmoreiz fizikā ievieš jēdzienu «elektrība». Šajā darbā viņš apkopo savus pētījumu rezultātus, kurus ieguvīš, veicot vairāk nekā 600 dažādu eksperimentu, kā arī dod pirmās elektrības un magnētisma teorijas. V. Gilberts atklāja, ka jebkuram magnētam ir divi poli — ziemeļu un dienvidu, taču, magnētu pārzāģējot, tos neizdodas atdalīt vienu no otra, t. i., nav iespējams izgatavot magnētu ar vienu polu. Viņš arī noskaidroja, ka vienādie poli atgrūžas, bet dažādie — pievelkas. Tomēr V. Gilberta galvenais nopelns bija tas, ka viņš elektrībā un magnētismā konsekventi izmantoja eksperimentālās metodes. Tas atļāva viņam radīt elektostatikas un magnetostatikas pamatus.

Priekšstati par elektriskiem un magnētiskiem lādiņiem netiešā veidā radās jau elektrības un magnētisma attīstības rītausmā. Magnētiskā lādiņa jēdzienu veidoja pēc analogijas ar elektrisko lādiņu. Pateicofies tam, elektostatiku un magnetostatiku kā nozares var veidot gandrīz vienādi. Tomēr drīz vien noskaidrojās, ka «magnētiskais lādiņš» zināmā mērā ir fikcija. Ne velti V. Gilberts savā grāmatā neatbalstīja magnētiskā lādiņa jēdzienu. Šāda nostāja izrietēja arī no viņa eksperimentiem. Pozitīvo elektrību varēja atdalīt no negatīvās, bet magnētiskos polus V. Gilbertam atdalīt neizdevās. Jebkurš magnēts ir ar diviem poliēm — dipols. Šo dipolu sadalīt divos atsevišķos polos — monopolos — nav iespējams.

Pārliecību par elektriskā lādiņa pastāvēšanu vēl vairāk nostiprināja īru fiziķa Dž. Stounija (1826—1911) izteiktā doma, ka elektrībai ir diskrets raksturs. Viņš noteica minimālā elektriskā lādiņa lielumu (1874) un pirmais dāļiņu ar minimālu negatīvo elektrisko lādiņu nosauca par elektronu (1891). Pēc apmēram 40 gadiem (1932) amerikāņu fiziķis K. Andersons (dz. 1905) atklāja citu, ar minimālu pozitīvo elektrisko lādiņu apveltītu dāļiņu — pozitronu.

Līdz ar to pārlicinoši izdevās pierādīt, ka ir divu veidu elektriskie lādiņi un ka tos sekmīgi var atdalīt vienu no otra.

Citādi ir ar magnētiskā lādiņa jēdzienu. Šķita, ka pati fizikas attīstība ir pret šo jēdzienu. Svarīga nozīme bija franču fiziķa un matemātiķa A. M. Ampēra (1775—1836) izvirzītajai hipotēzei, saskaņā ar kuru par vienīgo magnētisma rašanās avotu, tajā skaitā arī pastāvīgajos magnētos, kalpo elektriskā strāva. Tātad magnētisma izcelsme reducējas uz elektrību. Sai idejai pievienojas arī angļu fiziķis elektromagnētiskā lauka teorijas pamatlicējs Dž. K. Maksvels (1831—1879). Tas viss radīja priekšstatu, ka magnētiskā lādiņa jēdzienam uz visiem laikiem jāpatur fiktīvā nozīme, kuru var izmantot magnētiskā lauka aprēķinos pēc analogijas ar elektriskā lauka aprēķiniem, balstoties uz elektriskā lādiņa jēdzienu. Un tomēr — laika gaitā viss izveidojās nedaudz citādi.

1931. gadā izcilais angļu fiziķis P. Diraks (1902—1984) mēģināja atdzīvīnāt magnētiskā lādiņa jēdzienu. Šis lādiņš tika nosaukts par magnētisko jeb Diraka monopolu.

P. Diraks kā fiziķis bija pazīstams ar savu nestandarta pieeju fizikas problēmu risinājumiem, tāpēc viņa ideja par iespējamo magnētiskā monopola pastāvēšanu izraisīja lielu interesi. Patiešām, P. Diraks bija viens no kvantu fizikas pamatlicējiem, viņš teorētiski paredzēja pozitrona eksistenci tad, kad tas vēl nebija atklāts. Vispār šī zinātnieka loma fizikā bija pavisam divaina. P. Diraks, tāpat kā I. Ņūtons, bija beidzis Kembridžas universitāti. Līdzīgi Ņūtonam, viņš 36 gadus strādāja Kembridžā, 32 gadus vadīja tur to pašu katedru, kuru pirms 260 gadiem bija vadījis I. Ņūtons. I. Ņūtons šeit radīja klasisko fiziku (it sevišķi klasisko mehāniku), P. Diraks darīja visu iespējamo, lai klasiskās mehānikas vietā liktu kvantu mehāniku. Tāpēc arī viņa ideju par magnētisko monopolu zinātnieki vis neatmeta kā neprātīgu, bet centās to analizēt.

Savas idejas realizācijai P. Diraks vispirms izmantoja Maksvela vienādojumiem izvirzītās prasības:

$$\operatorname{div} \mathbf{E} = 4\pi\rho, \quad (I)$$

$$-\frac{1}{c} \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} + \operatorname{rot} \mathbf{B} = \frac{4\pi}{c} \mathbf{j}, \quad (II)$$

$$\operatorname{div} \mathbf{B} = 0, \quad (III)$$

$$-\frac{1}{c} \frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} - \operatorname{rot} \mathbf{E} = 0. \quad (IV)$$

Vienādojumu I un II labās puses satur elektriskā lauka  $\mathbf{E}$  avotu elektriskā lādiņa blīvumu  $\rho$ , un magnētiskā lauka  $\mathbf{B}$  avotu elektriskās strāvas blīvumu  $\mathbf{j}$ . Vienādojumu III un IV labās puses ir vienādas ar nulli. Viss būtu simetriski, ja vienādojuma III labajā pusē būtu «magnētisko lādiņu blīvums»  $4\pi\rho_m$ , bet vienādojumā IV — «magnētiskās strāvas blīvums» ( $4\pi\mathbf{j}_m$ ).

Savā darbā «Kvantu singularitātes elektromagnētiskajā laukā», kas publicēts 1931. gadā, P. Diraks rakstīja: «Būtu jābrīnās, ja daba neizmanto šo iespēju,» — t. i., ja nepastāvētu magnētiskais lādiņš un tā izraisītā magnētiskā strāva. Šķiet, ka no klasiskās elektrodinamikas viedokļa pret šādu simetriju nevarētu būt iebildumu. Šis arguments kādu laiku tika uzskatīts par vienu no pārlicināšākajiem, kas apstiprināja P. Diraka monopola pastāvēšanu. Tomēr drīz vien izrādījās, ka minēto simetriju neizdodas saglabāt, ja Maksvela vienādojumus iegūst, izmantojot variāciju principu, kas neļauj iegūt reizē lauka un daļiņu kustības vienādojumus, vienlaicīgi saglabājot elektriskos un magnētiskos lādiņus.

1948. gadā P. Diraks mēģināja situāciju glābt, magnētisko lādiņu aprakstam izmantojot dažus papildpieņēmumus. Tomēr tas nefidzēja, un patlaban nav tāda variāciju principa formulējuma, kurā elektriskie un magnētiskie lādiņi būtu līdzvērtīgi. Tas liecina, ka P. Diraka monopola jēdzienā vēl ir daudz neskaidrību. Tomēr rezultāti, kas iegūti, to pētot, ir ļoti interesanti — un būtu vērts galveno no tā atzīmēt.

Līdz šim P. Diraka monopola pastāvēšanas iespēju mēģinājām pamatot, izmantojot klasisko pieeju. Tomēr interesantākie rezultāti parādās kvantu fizikas jomā. Tā, piemēram, galvenais rezultāts, kuru ieguva Diraks, balstoties uz kvantu fiziku, bija tas, ka monopola magnētiskais lādiņš g nevar būt patvaļīgs, bet tas ir kvantēts un nepaužas kā kaut kāda minimālā lādiņa daudzkārtņis:

$$g = n \frac{\hbar c}{2e}, \quad (1)$$



kur  $n=1,2,3,\dots$ . Šeit  $\hbar$  ir Planka konstante,  $c$  — gaismas ātrums vakuumā,  $e$  — elektriskais elementārlādiņš (elektrona lādiņš). Skaitlim  $n$  var būt jebkura vesela skaitļa vērtība, un tas nosaka magnētiskā lādiņa kvantēšanu. Tāpēc šo skaitli sauc par monopola kvantu skaitli. Pavisam dīvaini šķiet tas, ka lādiņa magnētisko vērtību nosaka elektriskais lādiņš.

Iegūto rezultātu (1) var izteikt arī ar sīkstruktūras konstanti ( $\alpha=e^2/\hbar c=1/137$ ), kas ir ļoti pazīstama atomfizikā un spektroskopijā:

$$g=n \frac{\hbar c}{2e^2} \cdot e=n \frac{1}{2\alpha} e=n \frac{137}{2} e \approx n \cdot 68,5e. \quad (2)$$

Tādā magnētiskais lādiņš  $g$  var būt tikai elektriskā lādiņa 68,5 reizes daudzkārtņis. Pie tam minimālā, no nulles atšķirīgā magnētiskā lādiņa vērtība ( $n=1$ ) ir  $g_{\min}=\hbar c/2e=68,5e$ . (Parasti tieši šāda magnētiskā lādiņa vērtība piemīt Diraka monopolam.) Tas nozīmē, ka pat šajā gadījumā magnētiskais lādiņš ir par apmēram divām kārtām lielāks par elektrisko lādiņu.

No formulas (1) var izteikt arī elektrona lādiņu:

$$e=n \frac{\hbar c}{2g}. \quad (3)$$

Tā kā pastāv kvantēts elektriskais elementārlādiņš, tad magnētiskajam monopolam jābūt tādā, lai elektriskais lādiņš saskaņā ar formulu (3) dotu jau fizikā zināmo skaitlisko vērtību.

Ar Diraka monopola palīdzību var izprast, kāpēc elektriskais lādiņš ir kvantēts. Patiešām, visām zināmajām un dabā brīvā veidā sastopamajām daļiņām elektriskais lādiņš (negatīvais vai pozitīvais) ir elementārlādiņa  $e$  daudzkārtņis. Tiesa, kvarku hipotēze pieņem, ka kvarku elektriskais lādiņš ir tikai daļa no elementārlādiņa ( $\pm 1/3e$  vai  $\pm 2/3e$ ). Tomēr jāievēro, ka kvarki nav brīvas daļiņas un atsevišķi tie nevar pastāvēt. Kvarku kompleksiem, kas veido dažādas elementārdaļiņas, vienmēr atbilst vesels elementārlādiņš. Kāpēc tas ir tā?

Šo faktu spēj izskaidrot tikai Diraka monopola teorija, citu teoriju un pat apsvērumu nav. Ja kaut kur dabā eksistē kaut vai viens vienīgs monopols, kurš, iekļaujoties fizikas vispārīgajā shēmā, varētu stāties mijiedarbībā ar elektriski

lādētu daļiņu, tad magnētiskajam lādiņam un daļiņas elektriskajam lādiņam jāpakļaujas sakarībai (1) vai (3). Tādēļ, ja Diraka monopols kaut kur eksistē, tad visi dabā sastopamie elektriskie lādiņi būtu kvantēti. Tas būtu liels sasniegums, jo izskaidrotu to, kas līdz šim bijis neizskaidrots noslēpums.

Interesanti arī atzīmēt, ka Diraka monopola lielums, kas atbilstu sīkstruktūras magnētiskajam lādiņam, būtu

$$\alpha_g = \frac{g^2}{\hbar c} \approx 84.$$

(Salīdzinājumam — elektriskajam lādiņam  $\alpha=1/137$ .) Tādā  $\alpha_g/\alpha \approx 11\,500$ . Šī iemesla dēļ monopola lauku nevar atdalīt no starojuma elektromagnētiskā lauka, kā to var darīt elektriskā lādiņa gadījumā.

Sākot ar 1963.—1965. gadu, zinātniskajā literatūrā Diraka monopola jomā ir sastopami samērā plaši pētījumi, kas aptver visdažādākos aspektus. Darbu skaits sniedzas daudzos desmitos.

Amerikāņu fiziķis Dž. Svingers (dz. 1918) pierādīja, ka, ja izpildās P. Diraka dotā sakarība (1) un ja tiek ievērota kvantu lauka teorijas specifiskās invariances prasības, monopola kvantu skaitlim ir jābūt pārskaitlim ( $n=2, 4, 6, \dots$ ). Dž. Svingera nosacījums ir stingrāks nekā P. Diraka nosacījums ( $n=1, 2, \dots$ ). Bez tam Dž. Svingers arī norādīja, ka iespējama tādu īpašu daļiņu — dionu — pastāvēšana, kurām vienlaicīgi piemīt kā elektriskais, tā arī magnētiskais lādiņš. Dioniem varētu būt noteikts sakars ar elementārdaļiņu struktūru un it sevišķi ar kvarkiem.

No visa teiktā var secināt sekojošo.

1. Magnētiskais lādiņš, ja tas patiešām pastāv, simetrizē magnētisko un elektrisko lauku Maksvela vienādojumos.

2. Nav tādu fizikālu likumu, kas aizliegtu Diraka monopolu pastāvēšanu.

3. Diraka monopolu eksistence izskaidro elektriskā lādiņa kvantēto raksturu.

Ideja par monopola eksistenci ir tik vilinoša, ka ir jau samērā plaša literatūra par pētījumiem, kuru nolūks ir tos atklāt eksperimentāli. Bet, lai to izdarītu, ir jābūt priekšstatam par to, kādas fizikālās īpašības piemīt monopolēm, kā tie rodas un kā mijiedarbojas ar vielu.

Magnētisko monopolu rašanās un izzušanas procesiem jāpakļaujas magnētiskā lādiņa neizmaināmības likumam. Tas nozīmē, ka monopoliem jārodas pa pāriem — plus monopols jeb N tipa monopols (apzīmējums N — tāds pats kā magnēta ziemeļpolam) un mīnus monopols jeb S tipa monopols (apzīmējums S — tāds pats kā dienvidpolam), un tāpat pa pāriem tiem būtu jāizzūd — jāanihilējas. Šeit jāpastāv pilnīgai analogijai ar elektrona—pozitrona pāru rašanos un anihilāciju. Izmantojot šo analogiju, var cerēt, ka monopolu pāris rodas citu daļiņu stipras mijiedarbības, piemēram, sadursmes rezultātā. Tas varētu notikt protonu—protonu un protonu—fotonu sadursmēs. Atbilstoši relativitātes teorijai fotona enerģijai šajā gadījumā jābūt lielākai par  $2m_g c^2$ , kur  $m_g$  ir monopola miera masa. Aptuveni novērtējumi dod:

$$m_g = \left(\frac{g}{e}\right)^2 m_e = \left(\frac{g}{e}\right)^2 \frac{m_p}{m_p} m_p = 2,56 m_p, \quad (4)$$

kur  $m_e$  un  $m_p$  attiecīgi ir elektrona (e) un protona (p) miera masas. Formula (4) iegūta, pieņemot, ka klasiskais monopola rādiuss  $r_g = \frac{g^2}{m_g c^2}$  ir vienāds ar klasisko elektrona rādiusu  $r_e = \frac{e^2}{m_e c^2} = 2,82 \cdot 10^{-13}$  (cm).

Vispār jāatzīmē, ka patlaban nav stingru un pārlicinošu teorētisku pieņēmumu vai pamatojumu, kas ļautu pietiekami precīzi novērtēt monopola masu. Enerģijas skalā izteiksme (4) dod  $m_g \approx 2,4$  GeV. Ja monopola masa ir zināma, daļiņām var aprēķināt nepieciešamo minimālo enerģiju, kas nepieciešama, lai sadurties veidotu monopolu pāri. Tā, piemēram, protonu enerģijai jābūt ap 30 GeV (protonu—protonu sadursme) un fotoniem ap 17 GeV (fotonu—protonu sadursme). Tās ir enerģijas, kuras var sasniegt, izmantojot mūsdienu elementārdaļiņu paātrinātājus. Tās var iegūt arī no kosmiskajiem stariem.

Interesi izraisa monopola izturēšanās ārējā elektromagnētiskajā laukā. Elektriskais lauks uz mierā esošu monopolu neiedarbojas, līdzīgi kā magnētiskais lauks neiedarbojas uz nekustīgu elektrisko lādiņu. Ja monopols kustas ar ātrumu  $v$ , tad elektriskajā laukā  $E$  tas pakļauts Lorenca spēkam

$$F_E = - \frac{g}{c} [vE],$$

bet magnētiskais lauks  $H$  darbojas uz monopolu ar spēku

$$F_H = gH,$$

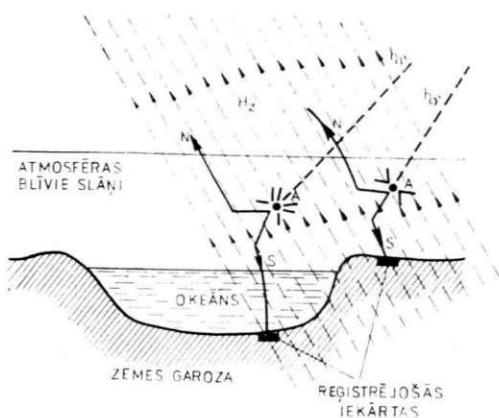
kas to paātrina. Monopolu var paātrināt, ievieojot to solenoīdā ar strāvu. Tāds paātrinātājs būtu gandrīz ideāls. Diezgan vājš magnētiskais lauks ( $\sim 10^4$  Oe), kuru samērā viegli iespējams sasniegt, izmantojot vienkāršas iekārtas, varētu palielināt monopola enerģiju līdz 200 MeV uz katru noietā ceļa centimetru. Šāds apmēram 2 m garš paātrinātājs savas efektivitātes ziņā varētu pārspēt mūsdienu visspēcīgākos elementārdaļiņu paātrinātājus.

Diraka monopolu eksperimentālai novērošanai varētu izmantot to mijiedarbību ar vielu. Sai nolūkā pirmkārt var izmantot jonizācijas zudumus, kā arī Vavilova—Čerenkova starojumu. Ņemot vērā monopola samērā lielo elektrisko lādiņu ( $\approx 68,5e$ ), tā jonizācijas efektam jābūt ap  $(68,5)^2 \approx 4700$  reizu lielākam nekā elektronu gadījumā (jonizācijas zudumi ir proporcionāli daļiņas elektriskā lādiņa kvadrātam). Tomēr praktiski šāda metode nedeva pozitīvu rezultātu.

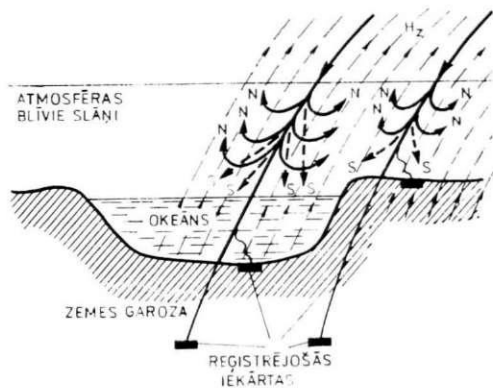
Cita eksperimentu sērija ir saistīta ar monopolu iegūšanu, izmantojot mūsdienu elementārdaļiņu paātrinātājus. Tā, piemēram, jau 1959. gadā centās izmantot Berklijas (ASV) betatronā iegūtu daļiņu kūli ar enerģiju 7 GeV. Novērtējumi parādīja, ka monopolu rašanās process, ja tāds vispār notiek, ir ļoti mazvarbūtīgs — tā efektīvais šķērsriezums\* varētu būt ar kārtu  $10^{-40}$  cm<sup>2</sup>. Ja izmanto paātrinātāju, kura kūlī daļiņu enerģija sasniedz ap 30 GeV, iespējams iegūt monopolus ar masu, kura nav lielāka par 3  $m_p$ . Tas it kā apmierinātu formulu (4), tomēr jāievēro, ka tā ir tikai tuvināta. Ja monopola masa ir lielāka par 3  $m_p$ , tad ar šāda tipa paātrinātājiem monopola rašanos nevar izraisīt.

Plašas perspektīvas Diraka monopolu meklējumos sniedz kosmiskie stari. Šeit pastāv divas hipotēzes: 1) monopolus var radīt pietiekami intensīvi kosmiskie stari (tajos esošās daļiņas ir ar

\* Efektīvais šķērsriezums ir fizikāls lielums, kas raksturo daļiņu sadursmju varbūtību, to mēra barnos (1 barns ir vienlīdzīgs ar  $10^{-28}$  m<sup>2</sup>), kas atbilst kodola ģeometriskajam šķērsriezumam.



1. att. Magnētisko monopolu pāri ( $N$  un  $S$ ) rodas, fotonam ar enerģiju  $h\nu$  mijedarbojoties ar kāda atoma  $A$  kodolu atmosfērā. Pēc tam monopoli dreifē pa Zemes magnētiskā lauka  $H_z$  spēka līnijām un vai nu aiziet kosmiskajā telpā ( $N$  tipa monopoli), vai arī absorbējas okeāna dibenā vai uz sauszemes virsmas ( $S$  tipa monopoli).



2. att. Atmosfērā nonāk kosmisko staru magnētisko monopolu ( $N$  un  $S$ ) komponente. Atmosfērā monopoli palēninās un difundē vai nu Zemes magnētiskā lauka  $H_z$  spēka līniju vērsuma virzienā ( $N$  tipa monopoli), vai arī pretēji ( $S$  tipa monopoli), tādējādi vai nu nonākot atpakaļ kosmosā ( $N$ ), vai arī absorbējoties okeānā vai Zemes virskārtā ( $S$ ). Caurspiedīgā komponente absorbējas tikai ļoti dziļi Zemes garozā.

lielu enerģiju); 2) pietiekami intensīvos kosmiskajos staros, kas lielu enerģiju ieguvuši, paātrinoties galaktikas magnētiskajos laukos, monopoli jau var būt «gatavā veidā». Saskaņā ar pirmo hipotēzi (1. att.), ja kosmisko staru sastāvā ir daļiņas ar enerģiju  $2 \cdot 10^{20}$  eV, tad tās var radīt monopolus, kuru masa ir  $10^5 m_p$ . Vajag tikai tos reģistrēt, bet tieši tas līdz šim nav izdevies.

Saskaņā ar otru hipotēzi (2. att.) gatavie monopoli varētu būt tajos kosmiskajos staros, kuru daļiņu enerģija ir lielāka par  $10^{17}$  eV. Atkarībā no enerģijas, masas un monopola magnētiskā lādiņa zīmes monopoli var vai nu iziet no Zemi aptverošās kosmiskās telpas, vai arī ienākt tajā, palēnināties un absorbēties Zemes cietajā garozā. Palēnināšanās procesā svarīga nozīme varētu būt okeānu dziļēm. Ja monopolu enerģija ir sevišķi liela, tie varētu iespiesties tik dziļi Zemes garozā, ka to novērošana būtu apgrūtināta.

1951. gadā bija mēģinājumi reģistrēt atmosfērā esošos (ja tādi tur ir!) monopolus un tos atkal paātrināt ar solenoīdu, kas būtu orientēts gar Zemes magnētiskā lauka spēka līnijām. Citā gadījumā savukārt centās reģistrēt monopolus, kuri varētu būt Sihotealina meteorītā, kas kosmiskos starus saņēmis  $5 \cdot 10^8$  gadus ilgi. Par vielu, kurā varētu būt iestrēguši kosmiskie monopoli, tika izmantoti feromangāna nosēdumi okeāna dibenā, kas tur atradušies 16 miljonu gadu un tāpēc absorbējuši visus šajā laikā okeānā nonākušos monopolus.

Šie eksperimenti jāva izdarīt noteiktus secinājumus par varbūtību (to raksturo atbilstošais efektīvais šķērsgrizums), ar kādu var sagaidīt monopolu rašanos sadursmēs. Tā, piemēram, ja monopoli rodas protonu—protonu sadursmēs, tad efektīvais šķērsgrizums ir mazāks par  $10^{-42}$  cm<sup>2</sup>, ja monopola masa  $m_g = m_p$  un efektīvais šķērsgrizums mazāks par  $2 \cdot 10^{-34}$  cm<sup>2</sup>, ja  $m_g = 1000 m_p$ . Šādos eksperimentos varētu noteikt monopolus, kuru kvantu skaitlis atbilstoši formulai (1) nebūtu lielāks par 60. Monopolu plūsmai (ja tāda patiešām ir), kas sasniedz okeāna dibenu, ir jābūt mazākai par  $4 \cdot 10^{-18}$  cm<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>.

Un tomēr, neraugoties uz plašo pētījumu apjomu un iegūtajiem faktiem, visi līdz šim veiktie mēģinājumi reģistrēt Diraka monopolu ir izrā-

dījušies nesekmīgi. Pēc negatīvā rezultāta var secināt sekojošo.

1. Kosmiskie stari, kuru sastāvā ir daļiņas ar enerģiju ap  $3 \cdot 10^{19}$  eV, nav monopolu komponentes, t. i., tie tur nav «gatavā veidā».

2. Kosmisko staru mijiedarbības rezultātā ar Zemes atmosfēru rodas mazāk par  $3 \cdot 10^{19}$  monopoliem uz  $\text{cm}^2 \cdot \text{s}$ , t. i., mazāk par diviem monopoliem sekundē uz visas Zemes virsmas.

3. Ja Zemes iekšienē monopoli ir sadalīti vienmērīgi, tad to ir mazāk par vienu monopolu uz  $4000 \text{ m}^3$ .

Tāfad Diraka monopoli joprojām nav atrasti. Protams, vienmēr var sacīt, ka to dabā vispār nav un tāpēc arī tie nav atklāti. Starp citu, arī šis secinājums formāli nav pretrunā ar Diraka formulu (1), jo kvantu skaitlis  $n$  var būt arī nulle. Tomēr šis negatīvais pieņēmums, kamēr tas nav kļuvis par secinājumu, kas radies

no kādiem aizliegumiem, kuri izrietētu no fizikas pamatlikumiem, nav vairāk pārliecinošs kā apgalvojums, ka monopoli eksistē, bet mēs tos kaut kāda iemesla dēļ nemākam atrast.

Otrs izskaidrojums monopolu meklējumu neveiksmei varētu būt tāds, ka magnētiskie lādiņi dabā ir ļoti reti sastopami. Visbeidzot, iespējams, ka nepilnīga ir pati Diraka monopulu teorija un tāpēc eksperimentāriem, kas cenšas atklāt monopolus, tiek sniegta neatbilstošas vai pat nepareizas rekomendācijas. Tāpēc pagaidām nekas cits neatliek kā meklēt un gaidīt tālāku progresu šī miglā tītā dabas noslēpuma teorijas izstrādāšanā un eksperimentālajā jomā. Jācer, ka taisnība ir arī raksta sākumā dotajam moto, kura autors ir pazīstamais amerikāņu fiziķis un kvarku hipotēzes izvirzītājs 1969. gada Nobela prēmijas laureāts Marijs Gells-Menns.

## JAUNUMI ĪSUMĀ ● JAUNUMI ĪSUMĀ ● JAUNUMI ĪSUMĀ

● «Lielā kosmiskā observatorija» HST, par spīti 2,4 m teleskopa sfēriskajai aberācijai un Saules bateriju periodiskajām vibrācijām, zinātnei kalpo arvien labāk un raženāk; vienīgais izņēmums ir spektrometrs HRS, kas vairs nefunkcionē sava diapazona isviņņu pusē. 1992. gadā gandrīz visi plānotie novērojumi tika veikti bez kļūmēm un paredzētajā termiņā (piemēram, Jupitera polārblāzmu pētījumi tieši tajā laikā, kad tam garām lidoja kosmiskais aparāts «Ulysses»), bija iespējams arī diezgan operatīvi reaģēt uz negaidītām debess parādībām (piemēram, veikt Gulbja zvaigznājā uzliesmojušās novas novērojumus). Jau iegūta vesela virkne nozīmīgu rezultātu gan par Saules sistēmas, gan par Galaktikas, gan par ārpusgalaktikas objektiem. Piemēram, noteikta atsevišķi Plutona un tā pavadoņa Hārona masa, atklāts, ka eksistē fiziski jaunas ( $\sim 200$  miljoni gadu) lodveida zvaigžņu kopas, ar nepieredzētu precizitāti izmērīta deitērija un ūdeņraža daudzuma attiecība starpzvaigžņu telpā. No otras puses, izrādījies, ka četros no sešiem HST orientācijas žiroskopiem ir tāda veida lodējumi, kam piemīt tendence laika gaitā diezgan strauji bojāties, bet teleskopa tēmēšanai un gidēšanai nepieciešami vismaz trīs darbspējīgi žiroskopi. Jau 1991. gadā divi žiroskopi bija pārstājuši funkcionēt, bet trešajā bija vērojamas anomālijas, kuras it kā vēstīja par tā darbības izbeigšanos tuvā nākotnē. Tomēr pagaidām (1992. gada rudenī) nedz trešais, nedz ceturtais žiroskops nav sabojājies.

● «Lielās kosmiskās observatorijas» GRO (kopš 1991. gada rudens tiek oficiāli dēvēta par Artūra Komptona gamma staru observatoriju) tehniskās sistēmas un astronomiskā aparatūra darbojas teicami, izņemot abus magnetoņonus, kuri arvien vairāk kropļo tajos ierakstītos datus. Šis kļūmes dēļ kopš 1992. gada 18. marta visa iegūtā informācija tiek uzreiz raidīta uz Zemi, taču to iespējams darīt tikai 65% lidojuma laika, tāpēc plānotā visas debess apskate ievilkusies līdz 1992. gada rudenim. Apskates gaitā jau atklāti desmitiem jaunu gamma starojuma avotu, iegūtas pārsteidzošas ziņas par dažiem zināmajiem avotiem un sevišķi — par kosmiskajiem gamma uzliesmojumiem. Ārpus pamatprogrammas novēroti arī daži īpaši spēcīgi Saules uzliesmojumi.

● Ieledama Zemes atmosfērā, 1991. gada oktobrī beigusī eksistēt Japānas rentgenobservatorija «Ginga», kas bija palaista 1987. gada februārī. Ar tajā uzstādīto Anglijas, Japānas un ASV aparatūru pamanīts Lielā Magelāna Mākoņa supernovas SN 1987A rentgenstarojums, atklātas vairākas novas utt.



## ATKAL SPOŽA NOVA GULBĪ

1992. gada 19. februārī Pīters Kolinsss Boul-derā (Kolorādo štats, ASV) vizuāli atklāja 6. zvaigžņlieluma spīdekli Gulbja zvaigznājā. Saņēmusi ziņu par šo iespējamo novas uz-liesmojumu, Amerikas Maiņzvaigžņu novērotā-ju asociācijas direktore Dženeta Mati 19. febr-ruāra vakarā pēc pasaules laika zvanījusi uz Eiropu (tur ātrāk iestājas nākamā nakts) maiņzvaigžņu novērotāju koordinatoram Ga-jam Hērstam Beizingstokā (Lielbritānija) un lūgusi apstiprināt novas uzliesmojumu. Tajā pašā vakarā G. Hērsts pa elektronisko pastu izziņojis trauksmi, bet pa telefaksu izsūtījis jaunā debess objekta apkārtnes karti. Lielbri-tānijas teritorijas lielākajā daļā debess bijusi apmākusies, bet Dāvidam Mūram Dublinā ar 8×30 binokli izdevies novu saskatīt un atklā-jumu apstiprināt. Viņš novērtējis, ka novas spožums ir 5,3. Apmēram pēc 12 stundām objekta spožumu fotoelektriski izmērijis N. Ohkura Okajamā (Japāna) un atradis, ka tā vizuālais zvaigžņlielums ir 4,63.

Nākošajās stundās jaunatklātā debess ob-jekta spožums vēl nedaudz palielinājies. Tā-dējādi nova Cygni 1992 kļūva par visspožāko pēdējos 17 gados novēroto novu. (1975. gadā Gulbja zvaigznājā atklātā nova sasniedza vēl lielāku spožumu — 2. zvaigžņlielumu.)



\* Sk.: Platais I., Jurgītis I. Gulbja nova 1975 // Zvaigžņotā Debess. — 1976. ga-da pavasaris. — 4.—8. lpp.

I. att. Gulbja nova 1992. gada 22./23. maijā.

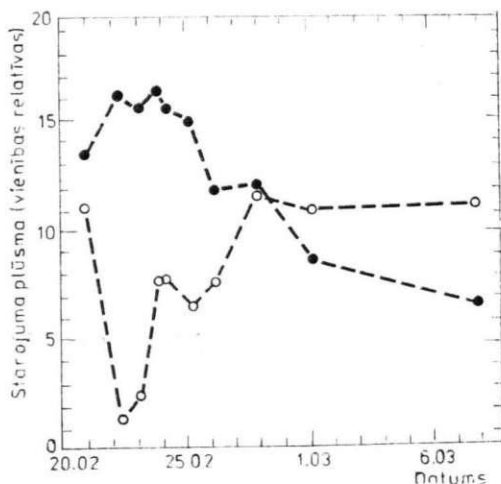




2. att. Tas pats debess apgabals 1972. gada 3./4. septembrī. (Uzņēmumi iegūti ar Riekstkalna Smīta teleskopu.)

Jaunās Gulbja novas novērošanā steidzīgi tika iesaistīts pavadoņa IUE (International Ultraviolet Explorer) ultravioletais teleskops, kas savas darbības 15. gadu sāka 1992. gada 26. janvārī. Izdevās atklāt agrāk novu uzliesmojumos nezināmu parādību — īslaicīgu ultravioletā starojuma maksimumu, kas iestājas jau pirms redzamajā gaismā novērojamā spožuma maksimuma.

Kas bija Nova Cygni 1992 pirms uzliesmošanas? B. Skifs no Lavela observatorijas (ASV), salīdzinādams agrāk iegūtos uzņēmumus ar jaunās Gulbja novas uzņēmumiem, ir pārliecinājies, ka vienīgā iespējamā tās



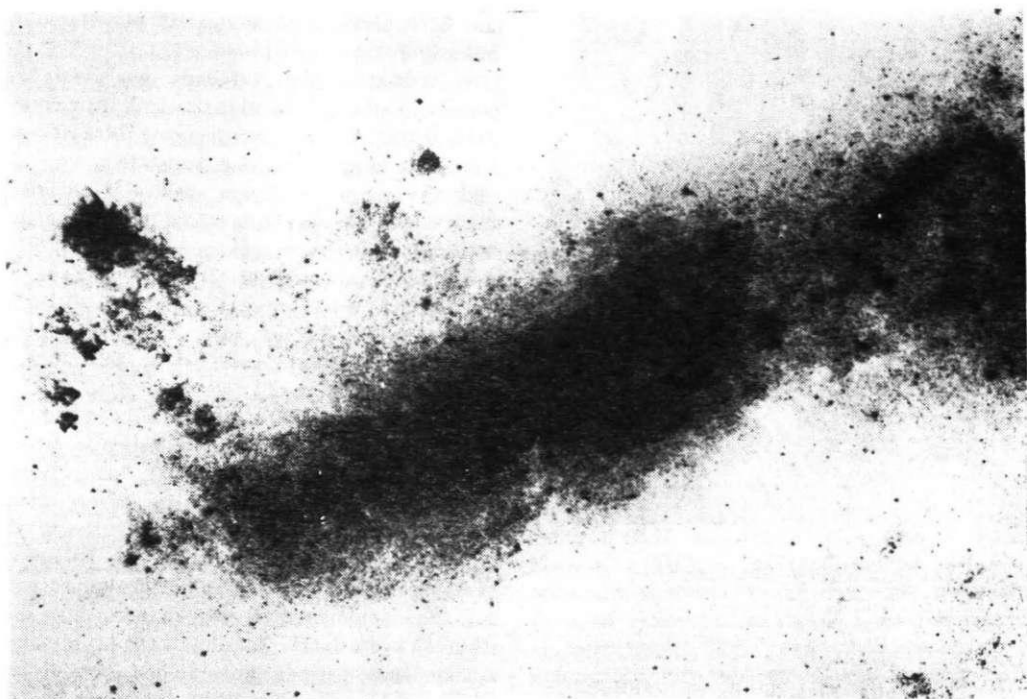
3. att. Gulbja 1992. gada novas spožuma maiņa vizuālajos (likne ar melniem aplīšiem) un ultravioletajos (likne ar gaišiem aplīšiem) staros.

priekštece varētu būt bijusi 18. zvaigžņlieluma (zilajos staros) zvaigzne. To apstiprina abu šo objektu koordinātu mērījumi.

A. Alksnis

## Ar Habla kosmisko teleskopu novērots Zelta Zivs 30 centrālais objekts R 136

Lielajā Magelāna Mākonī atrodas milzīgs jonizētā ūdeņraža apgabals — gaišais miglājs Zelta Zivs 30 (30 Doradus vai arī NGC 2070). Miglāja centrā ir karstu un ļoti masīvu O spektra klases un Volfa—Raijē zvaigžņu kopa. Šīs kopas centrālajā daļā atrodas spīdekļis R 136 ar ļoti lielu starjaudu. Tā fizikālā daba jau vairākus gadus ir bijusi pētnieku diskusijas temats. Ar speklinterferometrijas metodi 1985. gadā izdevās atklāt, ka spožākais no šī spīdekļa trim komponentiem — R 136a —



1. att Lielā Magelāna Makoņa centrālā daļa šajā negatīva attēlā redzama kā garens mākonis, kas stiepjas no dienvidaustrumiem uz ziemeļrietumiem  $3^\circ$  garumā. Attēla kreisajā malā ir redzams Zelta Zivs 30 miglājs.

istenībā sastāv no astoņām zvaigznēm, kas ietilpst 0,7 loka sekunžu lielā laukumīnā.\*

«Astrofizikas Žurnāla» (The Astrophysical Journal) 1991. gada septembra numurā 19 autoru rakstā publicēti pirmie rezultāti par diskusiju objekta — R 136 novērojumiem ar Habla kosmisko teleskopu (HST), kas orbitā ap Zemi atrodas kopš 1990. gada 24. aprīļa. Šie novērojumi ietilpst sērijā, ko veica, lai novērtētu, kādu ietekmi uz datu precizitāti atstāj HST piemītošā sēriskā aberācija, ko atklāja jau pēc tam, kad teleskops bija ievadīts orbitā.\*\*

\* Alksne Z. Nevis supermasīva zvaigzne, bet gan blīva zvaigžņu grupa // Zvaigžņotā Debess. — 1987. gada vasara. — 20., 21. lpp.

\*\* Mūkins E. Jaunākās orbitālās observatorijas // Zvaigžņotā Debess. — 1991./92. gada ziema. — 25.—37. lpp.

Ar vājo objektu televīzijas kameru FOC ultravioletajos staros ir iegūti objekta R 136a attēli. Teleskopa spoguļa defekta radītais attēla izkropļojums ir novērsts ar īpašu attēla restaurācijas metodi. Tādējādi ir izdevies sasniegt vismaz tikpat augstu izšķirtspēju, kā izmantojot speklinterferometriju, un arī ultravioletajos staros atrast jau minētās astoņas zvaigznes. Tātad rezultāti apstiprina, ka R 136a ir ļoti kompakta zvaigžņu kopa. Paliek spēkā arī agrākais secinājums, ka spožākie objekti šajā ļoti kompaktajā kopā R 136a varētu būt vismasīvākās pagaidām zināmās zvaigznes (to masa gan nepārsniedz 250 Saules masas).

Rezultāti arī liecina, ka FOC izšķirtspēja ir pietiekoši augsta, lai ar šo teleskopu iegūtā un rekonstruētā attēlā atdalītu ciešā pāri — 0,11 loka sekunžu attālumā — esošas zvaigznes.



2. att. Zelta Zivs 30 miglājs. (Pēc Eiropas Dienvidu observatorijas 1 m Smita teleskopa uzņēmumiem.)

Miglāja Zelta Zivs 30 un tā centrālā objekta R 136 pētišanai ir svarīga nozīme, lai izziņātu līdzīgus zvaigžņu veidošanās apgabalus citās tālākās galaktikās.

A. Alksnis

## Planētas ap neitronu zvaigznēm

Planētu meklējumi ap zvaigznēm turpinās jau vairākus gadu desmitus. Tā 70. gados parādījās virkne ziņojumu, kuros to autori apgalvoja, ka vairākām tuvām zvaigznēm (tas ir secināms no daudzu gadu desmitus ilgiem zvaigžņu pozīciju mērījumiem pie debess sfēras) ir novērojamas periodiskas pozicionālas svārstības, ko varētu radīt ķermeņi ar mazu masu, riņķodami ap šīm zvaigznēm. Labi zināms piemērs ir sarkanais punduris — Bārnarda zvaigzne, kurai, kā domāja, pieder pat divi pavadoņi ar nelielu, Jupiteram līdzīgu masu. Taču vēlākie pētījumi to lāgā neapstiprināja, un tādēļ šodien nevar apgalvot, ka, novērojot tuvu zvaigžņu pozīcijas, kādai no

tām būtu pārliecinoši konstatēta planētu klātbūtne.

80. gadu beigās jautājums par zvaigžņu planētām atkal kļuva aktuāls, kad, pateicoties galvenokārt satelītnovērojumiem infrasarkanā starojuma diapazonā, tika konstatēts, ka vairāku spožu agro zvaigžņu spektrā ir pazīmes, kas liecina par protoplanētārā putekļu diska klātbūtni. Pats populārākais piemērs ir  $\beta$  Pic. Jaunākie novērojumi ar Habla kosmisko teleskopu parādīja, ka  $\beta$  Pic putekļu disks ir stipri nehomogēns un tajā ir konstatējami vairāki sablīvējumi, kas varētu būt topošo planētu aizmetņi.

Pavisam jauna tipa informācija par citu un šoreiz pat ļoti eksotisku — neitronu zvaigžņu planētām parādījās 1991. gada vidū. Džodrelbenkas radioastronomijas laboratorijas zinātnieki A. Lains un M. Beilss ziņoja, ka viņi, ilgāku laiku novērojot pulsāra (neitronu zvaigznes) PSR 1829-10 radiostarojumu (pulsāra apzīmējumā cipari norāda aptuvenas objekta ekvatoriālās koordinātas), tā impulsu atkārtošanās periodā konstatējuši periodiskas izmaiņas, kuras varētu radīt apmēram 10 Zemes masu liels pavadoņs ar apriņķošanas periodu  $\sim 6$  mēneši, riņķojot ap pulsāru.

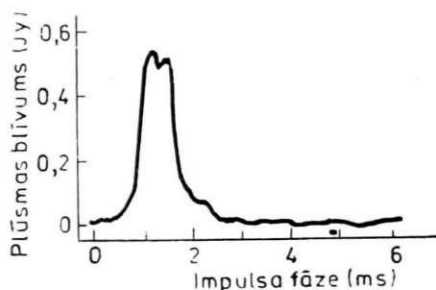
Kopš 1975. gada, kad tika atrasts pirmais šāda veida objekts, dubultība ir konstatēta vairākiem šādiem objektiem, taču pavadoņs vienmēr ir bijusi zvaigzne, un te nu pirmo reizi — planēta! Ziņojums par šo atradumu izraisīja veselu virkni publikāciju, kurās to autori apcerēja dažādus variantus, kā ap neitronu zvaigznēm varētu veidoties planēt-tipa pavadoņi un kādas varētu būt to īpatnības. Tiesa, apmēram pēc pusgada minētie pētnieki savu atklājumu atsaucā, jo novērojumu apstrādes aprēķinos bija konstatējuši kļūdu, kas bija šķietamā periodiskuma cēlonis. Taču 1992. gada sākumā par planēt-tipa pavadoņiem pie cita pulsāra PSR 1256+12 ziņoja Aresivo observatorijas (Puertoriko) astronomi A. Volščans un D. Freils (tajā darbojas pasaulē lielākais 305 m radioteleskops). Atsaukuma pagaidām nav, bet pavēstītie dati ir visai pārliecinoši, tādēļ tos aplūkosim sīkāk.

Šo pulsāru atklāja tie paši Aresivo novērotāji 1990. gada sākumā, meklējot šos debesu objektus lielos galaktiskajos platumos 430

MHz frekvencē. Novērošanas metodika bija tā pati, kas parasto pulsāru pavadonu meklējumos, — ilgstoša radioimpulsu reģistrācija un to atkārtotās perioda variāciju analīze. Tipisks šī pulsāra radioimpulsa paraugs ir dots attēlā, kur redzams, ka pulsārs pieder pie ātri rotējošo milisekunžu pulsāru tipa. Tā rotācijas aptuvenais periods ir 0,0062 sekundes. Kā zināms, neitronu zvaigznes rotācijas perioda precizitātes ziņā var sacensties ar pašiem precīzākajiem atompulksteņiem. Tā kā novērotāju rīcībā bija ļoti plašs novērojumu materiāls, kas aptvēra 486 dienas, tad periods ir noteikts ar precizitāti līdz 14 cipariem aiz komata. Pulsāram tika konstatēta neliela (ap  $10^{-19}$  s/s) perioda palielināšanās, kas parasti ir novērojama arī lielākajai daļai citu pulsāru. Informācija par pulsāra periodu un tā sekulāro maiņu ļauj noteikt arī šī objekta magnētiskā lauka intensitāti, izmantojot pieņēmumu, ka pulsāra kā rotējoša, vienkārša magnēta (magnētiskā dipola) izstarotā elektromagnētiskā enerģija ir vienāda ar tā rotācijas enerģijas samazinājumu. Tā kā neitronu zvaigznes masa un rādiuss ir samērā noteikti lielumi, tad no minētajiem datiem ir iegūstama magnētiskā lauka intensitāte. Šim pulsāram tā, izrādās, ir  $7,2 \cdot 10^{10}$  A/m jeb  $9 \cdot 10^8$  erstedī, kas, pats par sevi būdams ievērojams lielums, tomēr pulsāram ir visai mazs (pulsāru magnētiskā lauka intensitāte vidēji ir  $7,96 \cdot 10^{13}$  A/m jeb  $10^{12}$  erstedī).

Novērojumu analīze parādīja, ka impulsa pienākšanas momentu izmaiņas neatbilst tikai vienkāršam perioda pieaugumam, bet norāda uz periodiskām variācijām, kas liecina par pulsāra orbitālo kustību, kā rezultātā mainās tā attālums un līdz ar to periodiski variē laika sprīži starp secīgiem impulsiem.

Izrādījās, ka novērotās periodiskās variācijas nevar izskaidrot tikai ar viena vien pavadona klātbūtni, bet ir nepieciešami vismaz divi pavadoņi, kuru masa būtu attiecīgi 3,2 un 3,9 Zemes masas. Taču nav izslēgta vēl citu pavadonu klātbūtne, kuriem būtu mazāka masa, jo neliela nesakritība starp aprēķinātajām un novērotajām perioda variācijām vēl paliek. Tādējādi ap neitronu zvaigzni ir konstatēta pat veselas planētu sistēmas pastāvēšana. Abu planētu orbītas ir



Pulsāra PSR 1257+12 radioimpulsa raksturīgā forma 430 MHz frekvencē ( $1 \text{ Jy} = 10^{-26} \text{ W/m}^2 \cdot \text{Hz}$ ).

gandrīz cirkulāras, apriņķošanas periodi — 67 un 98 dienas, un attālums no pulsāra — 0,36 un 0,47 astronomiskās vienības. Šādā attālumā enerģijas plūsma, ko planētu virsma saņem no neitronu zvaigznes, ir apmēram 30 reizu lielāka nekā tā, ar ko Zemi apstaro Saule, tāpēc abu planētu virsmas temperatūra būs ap 700 K, kas ir tuva Merkura virsmas pusdienas temperatūrai.

Planētu apriņķošanas periodu attiecība 1,48 ir tuva attiecībai 3:2, kas visai bieži ir sastopama Saules sistēmā gan starp lielo planētu pavadoniem, gan starp Jupitera un vairāku asteroidu, kā arī starp Plutona un Neptūna apriņķošanas periodiem. Debess mehānikā šāda nelielu veselu skaitļu attiecība starp periodiem ir ļoti pazīstama ar nosaukumu «orbitālā rezonanse», un tās pastāvēšana neitronu zvaigznes planētu sistēmā ir visai spēcīgs arguments par labu izvirzītajai pulsāru perioda maiņas interpretācijai.

Citu pārbaudes iespēju šai interpretācijai, ko būs iespējams veikt tuvāko gadu novērojumu rezultātā, ir izvirzījuši Kornela Universitātes Radiofizikas un kosmosa pētniecības centra līdzstrādnieki, pazīstamie relativistisko objektu jautājumu speciālisti S. Šapiro un S. Tjūkolskis. Viņi, skaitliski risinot trīskārmeņu problēmas diferenciālvienādojumus ar PSR 1257 + 12 sistēmai raksturīgajiem parametriem, prognozēja sagaidāmās planētu orbītu izmaiņas. Izrādījās, ka tās minētās orbitālās rezonanses dēļ ir visai ievērojamas

un, ņemot vērā lielo precizitāti, ar kādu reģistrē pulsāra impulsu perioda variācijas, būs konstatējamas jau pēc dažiem gadiem. Tā paveras iespēja pēc modeļa izdarīto prognozi salīdzināt ar novērojumiem.

Ļoti lielu interesi izraisa jautājums, kā šāda planetāra sistēma ap neitronu zvaigzni varēja izveidoties. Sakarā ar to zinātniskajā presē ir parādījušies vairāki minējumi. Visticšākā ir iespēja, ka planētu sistēma ir relikta un pastāvējusi jau ap neitronu zvaigznes priekšteci. Taču šī hipotēze sastopas ar vērā ņemamiem iebildumiem. Pēc zvaigžņu evolūcijas teorijas atzinumiem neitronu zvaigznes veidojas zvaigznēm ar vidēju un lielu masu, kolapsējot pēc kodolenerģijas avotu apstākšanos to dziļēs. Taču pirms tam šīs zvaigznes atrodas gan zilā, gan sarkanā pārmilža stadijā, kad zvaigzne ir ļoti uzblidusi, tā ka planētas, kas riņķo tik nelielā attālumā, varētu nokļūt zvaigznes iekšienē. Ir pamatoti jāšaubās, vai ķermeņi ar tik nelielu masu varētu pārdzīvot ilgstošu atrašanos karstas zvaigznes apvalkā, kurš turklāt jūtami bremzēs šo planētu orbitālo kustību, kā rezultātā tās grims arvien dziļāk. Tāpat saskaņā ar tradicionālo uzskatu pārmilža pārvēršanās par neitronu zvaigzni notiek caur pārnovas eksplozijas stadiju — augstākā mērā katastrofālu procesu, kas vēl vairāk samazina zvaigznei tuvo planētu saglabāšanās izredzes.

Tādēļ nākas meklēt planētu veidošanās iespēju jau neitronu zvaigznes fāzē. Vispirms jāatzīmē, ka laika ziņā šeit īpašu grūtību nav, jo milisekunžu pulsāri tiek atziti par samērā veciem objektiem (vidējais vecums — ap miljards gadu), kas ir pietiekami, lai izveidotos planētas. Par iespēju, ka planētas veidojušās neitronu zvaigznes stadijā, minēja jau šīs sistēmas atklājēji, taču detalizētāku šāda procesa modeli izvirzīja pazīstamais astrofizikas teorētiķis M. Riss kopā ar saviem līdzstrādniekiem no Kembridžas Astroņomijas institūta (Lielbritānija). Pēc viņu ieskatas, aplūkojamais objekts pirms planētu veidošanās ir bijis cieša dubultzvaigzne, kurā neitronu zvaigznes «kompanjons» ir bijis parastais punduris ar mazu masu — ap 0,5 Saules masām. Intensīvais pulsāra starojums ir novedis pie šī pundura pakāpeniskas dezin-

tegrācijas — tā pārkarsētā atmosfēra, strauji izplešoties, ir plūdusi projām, veidojot spēcīgu zvaigžņu vēju. Ja šādā sistēma masas noplūdes ātrums ir lielāks par  $10^{-3} M_{\odot}/g$ , tad zvaigznes iekšējā struktūra nepaspēj pārkārtoties atbilstoši mazākām masas vērtībām, kas ar laiku veicina strauju masas noplūdes pieaugumu. Procesa norise iegūst katastrofālu raksturu un noved pie «kompanjona» pilnīgas iztvaikošanas. No tā vielas ap neitronu zvaigzni veidojas plašs, masīvs akrēcijas disks — analogisks pirmsplanetārajam Saules miglājam. Zvaigznei pakāpeniski atdziesot, šajā diskā var sākties planētu akumulācijas process, tāpat kā savā laikā Saules miglājā.

Kaut arī šajā neitronu zvaigznes planetu izcelsmes ainā ir vēl daudzi neskaidrību, taču pats šādas sistēmas pastāvēšanas fakts, šķiet, ir pārliecinoši pierādīts. Un tā nu beidzot ir noskaidrots, ka kosmosā arī pie citām zvaigznēm var eksistēt planētas, kaut gan tikko aprakstītais piemērs ir tik neparasts objekts kā neitronu zvaigzne.

U. Dzērvītis

## Saules diametrs radioviļņos

Saule nav ciets ķermenis. Tā ir kvēlojošas plazmas lode. Tādēļ tai nav stingri noteiktas robežas un par tas izmēriem un diametru var runāt tikai nosacīti. Parasti par Saules diametru ir pieņemts uzskatīt redzamo gaismu izstarojošā diska diametru. Šī diska lielumu, kā liecina pētījumi, nosaka Saules atmosfēras zemākā jeb Saulei tuvākā slāņa — fotosfēras — robežas, un tā diametrs ir  $1,392 \cdot 10^9$  m jeb apmēram 32 loka minūtes.

Tā kā Saule izstaro arī citos elektromagnētiskā starojuma diapazonos, bet dažāda garuma elektromagnētiskos viļņus ģenerē dažādi tās slāņi, tad šajos diapazonos Saules diametrs var būt un arī ir cits, respektīvi, lielāks. Saules diametrs ir atkarīgs no tā, kādā augstumā virs fotosfēras atrodas tas atmosfēras slānis, kas izstaro attiecīgā garuma elektromagnētiskos viļņus. Radioviļņu diapazonā šī atšķirība ir jau ļoti labi konstatējama. Tā ir jo lielāka, jo lielāks ir viļņa garums, kura

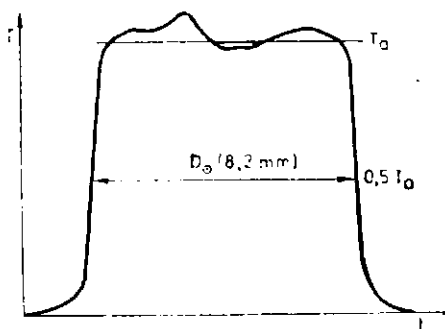


«gaismā» Sauli novēro. Šī īpašība ir saistīta ar Saules atmosfērā pastāvošajām elektromagnētiskā starojuma ģenerēšanās un izplatīšanās likumsakarībām.

Tātad Saules diska izmēri, kas noteikti radioviļņu diapazonā, sniedz informāciju par to Saules atmosfēras slāņu augstumu, no kuriem izplūst attiecīgā viļņa garuma radiostarojums. Šī informācija ir ļoti vērtīga un nepieciešama, lai pētītu Saules atmosfēras ārējos slāņus — hromosfēru un koronu, pārmaiņas, kas notiek šajos slāņos dažādu īslaicīgu aktivitātes procesu rezultātā, kā arī šo slāņu evolūciju Saules aktivitātes ciklu gaitā. Tādēļ šādi novērojumi, kas ir ļoti būtiska Saules pētniecības sastāvdaļa, notiek nepārtraukti.

Nesen jaunus datus par Saules diametra mērījumiem milimetru viļņos, respektīvi, 8,2 un 13,5 mm diapazonā, ir publicējuši Krimas Astrofizikas observatorijas (bijušās PSRS ZA Krimas Astrofizikas observatorijas) līdzstrādnieki I. Moisejevs un N. Nesterovs, apkopojot četru gadu laikā (1979—1982) veikto attiecīgo mērījumu rezultātus, kas izdarīti ar šīs observatorijas augstas precizitātes klases radioteleskopu RT-22.<sup>1</sup> Saules diametrs ir mērīts Saules skena<sup>2</sup>  $0,5 T_a$  līmenī, kur  $T_a$  ir mierīgas Saules radiospožumu (izstarošanas spēju jeb jaudu) raksturojošā temperatūra (att.). Kā redzam, mērījumi ietver pašreizējā Saules aktivitātes cikla maksimuma gadus.

Iegūtie rezultāti ir šādi:  $D_{\odot}(8,2 \text{ mm}) = 1,0140 \pm 0,0004$  un  $D_{\odot}(13,5 \text{ mm}) = 1,0159 \pm 0,0003$ . Seit sniegtās  $D_{\odot}$  vērtības faktiski ir attiecīgajā frekvencē mērītā Saules radiodiametra un tās optiskā diametra attiecība (kā jau raksta sākumā minējām, Saules diametrs



Saules reģistrogramma 8,2 mm viļņu diapazonā, kas iegūta 1979. gada 24. maijā. Uz ordinātu ass atlikta Saules spožuma temperatūra ( $T$ ) attiecīgajā viļņa garumā; uz abscisu ass — laiks ( $t$ );  $T_a$  — temperatūra, kas raksturo mierīgas Saules starojuma jaudu;  $D_{\odot}$  — noteiktais Saules diska diametrs. Vienas dienas laikā iegūst vairākas šādas reģistrogrammas (radioskenus).

optiskajā diapazonā ir  $1,392 \cdot 10^9$  m). Radioteleskopa RT-22 leņķiskā izšķirtspēja 8,2 un 13,5 mm viļņos ir attiecīgi 1,65 un 2,65 loka minūtes.

Jauniegūto rezultātu analīze atklāja vairākus interesantus faktus. Tā, piemēram, izrādās, ka slāņi, kas ģenerē radiostarojumu šajos diapazonos, ir izvietoti samērā augstu — apmēram  $10^4$  km virs Saules fotosfēras, kas nozīmē, ka šie slāņi praktiski iespiežas Saules koronā vai saplūst ar to. Tomēr tas, ka šajā, t. i., 8—13 mm viļņu diapazonā nenovēro raksturīgo Saules diska malas paspilgtināšanos, liecina par to, ka šajā diapazonā Saules radiostarojumu ģenerē nevis koronas, bet galvenokārt hromosfēras slāņi, kuru temperatūru vērtē ap  $10^4$  K.

Šādi Saules tā saukta radiodiametra mērījumi un pētījumi ir ļoti nepieciešami, ne tikai lai noskaidrotu Saules atmosfēras fizikālo parametru izmaiņu dinamiku, bet arī lai modelētu un prognozētu dažādo Saules aktivitātes procesu iespaidu uz tās atmosfēras īpašībām un lai detalizētāk izpētītu sistēmā Saule—Zeme pastāvošo mijiedarbību likumsakarības un varētu paredzēt šo likumsakarību funkcionēšanas iespējamās sekas uz dažādo Zemes procesu norisēm.

A. Balcklavs

<sup>1</sup> Моисеев И. Г., Нестеров Н. С. Размеры диска Солнца на 8,2 и 13,5 мм // Известия Крымской астрофизической обсерватории. — 1991. — Т. 83. — С. 50—53.

<sup>2</sup> Saules skens (angļu val. scan — vērīgi aplūkot; izvērst attēlu, piemēram, televizora ekrānā) — ar radiometru reģistrētais Saules attēls, kas iegūts, radioteleskopa vai radiointerferometra virziendarbības diagrammai pārsliedot pāri Saules diskam.



## PIE PLANĒTĀM, ASTEROĪDA UN KOMĒTAS

Laikposmā no 1991. gada pirmajiem mēnešiem, kad sagatavojām iepriekšējo pārskatu par starpplanētu lidojumiem,<sup>1</sup> līdz 1992. gada vidum aktivitātes šajā jomā ir bijušas lai arī ne izcili intensīvas, toties visai daudzveidīgas. Kosmiskie aparāti palidojuši tuvu garām visu veidu debess ķermeņiem, kādi vien riņķo ap Sauli, — planētai, asteroīdam un komētai, kā arī turpinājuši darboties orbītā ap kādu citu planētu.

### «GALILEO» TIEKAS AR ASTEROĪDU GASPRA

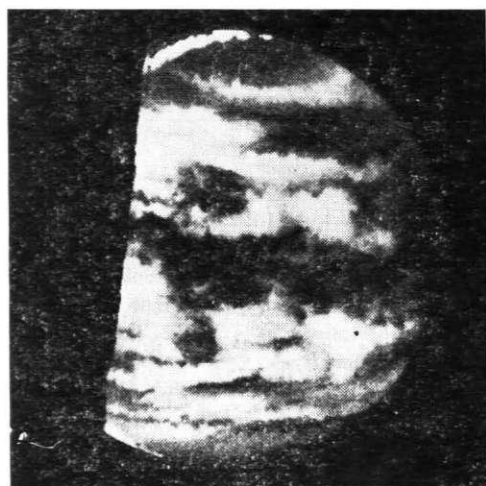
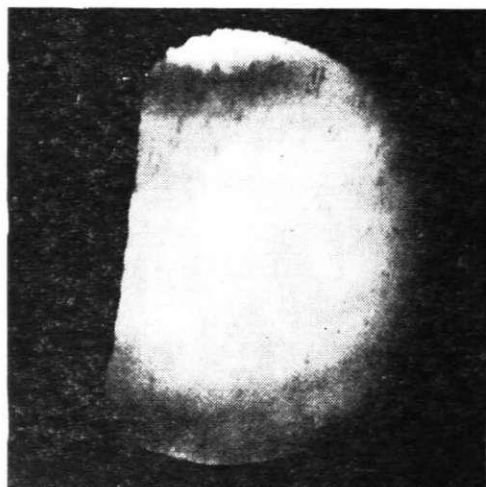
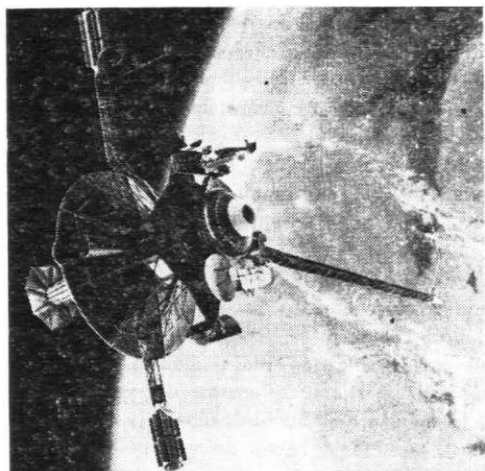
Amerikāņu automātiskā starpplanētu stacija «Galileo» (1. att.), kas dodas pa sarežģītu trajektoriju uz Jupiteru, aplūkojamajā laikposmā bija trajektorijas daļā starp pirmo un otro Zemes pārlidojumu. Lielāko daļu šī laika amerikāņu tehniskie speciālisti meklēja risinājumu tām problēmām, ko bija radījuši galvenās sakaru antenas neatvēršanās. Patiesi, kad šis lidaparāts ir vairāku astronomisko vienību attālumā, datu pārraides temps uz Zemi ar mazo palīgantenu var būt, augstākais, 40 biti/s — tikai 0,03% no plānotajiem 134 400 bitiem/s! Skaidrs, ka šādas sakaru grūtības visai radikāli sašaurinātu (lai arī principā neizjauktu) plānotos Jupitera sistēmas pētījumus.

Vispusīga telemetrijas datu analīze un eksperimenti uz Zemes lika secināt, ka, starta kavējumu dēļ pārvadājot automātisko staciju uz kosmodromu un atpakaļ, iztecējusi ziežviela, kurai vajadzēja sekmēt antenas spieķu izklūšanu no attiecīgā fiksatora ligzdām. (Ar konstrukcijā analogiskajām retranslācijas pavadoņu TDRS antenām šāda kļūme nekad nebija piedzīvota.) Berzei pieaugot apmēram 20 reizi, trīs spieķi no astoņpadsmit acīmredzot bija palikuši fiksatorā.

Amerikāņu speciālisti secināja arī, ka spieķu atbrīvošanai vajadzīgo spēku varētu radīt, liekot antenas centrālajam mastam stipri atdzist un līdz ar to — nedaudz sarauties. Tādēļ, atbilstoši orientējot lidaparātu, antena ne vienu reizi vien tika uz ilgāku laiku iegrozīta korpusa mestajā ēnā. Taču aplūkojamajā laikposmā (arī 1991. gada decembrī, kad «Galileo» atradās no Saules attālākajā pašreizējā trajektorijas posma daļā) visi šie mēģinājumi bija nesekmīgi. Pats radikālākais priekšlikums «Galileo» sakaru problēmas atrisināšanai — steidzami uzbūvēt un sūtīt uz Jupitera apkārtni īpašu retranslācijas pavadoni — turpretī bija radis maz atsaučības, un nekas praktisks tā īstenošanas labā darīts netika.

Tikmēr planētu pētnieki ir daudz maz izvērtējuši zinātnisko informāciju, ko «Galileo» pārraidīja, 1990. gada beigās lidodams garām Zemei pirmo reizi. Tā ietver ne vien datus par Venēru, kuri jau vairākus mēnešus bija glabājušies kosmiskā aparāta magnetofonā, bet arī datus par Mēnesi, kas tika vākti tieši Zemes pārlidojuma gaitā.

<sup>1</sup> Sk.: Zvaigžņotā Debess. — 1991. gada rudenis. — 23.—31. lpp.



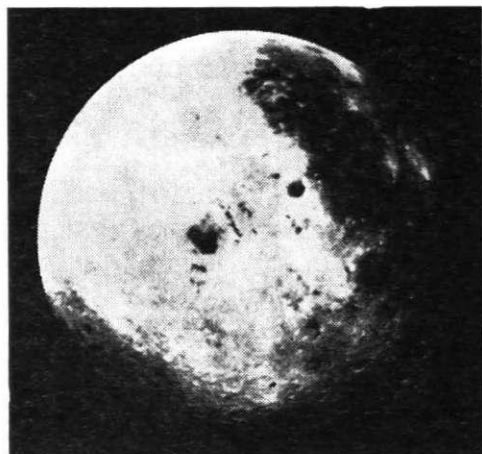
1. att. Automātiskā starpplanētu stacija «Galileo» (uzbūvēta ASV ar VFR līdzdalību, palaista 1989. gada oktobrī) otro reizi lido garām Zemei — cerams, jau ar atvērtu galveno sakaru antenu, kā attēlots šajā drīz paredzamā notikuma zīmējumā. (Seit un turpmāk, ja nav citas norādes, — NASA/JPL attēli.)

Par Venēru visbūtiskāko jauno informāciju sniedz tās uzņēmumi tuvajā infrasarkanajā diapazonā, kas iegūti ar kartējošo infrasarkanā spektrometru, — tie pirmo reizi ļauj iepazīt mākoņu segas struktūru virs planētas neapgaismotās puslodes (2. att.). Patiesi, tā kā Venēras atmosfēras dziļākie un karstākie slāņi šajā diapazonā pietiekami intensīvi izstaro, bet augstākajos un aukstākajos slāņos peldošie sērskābes mākoņi — absorbē, attēlu tumšie plankumi parāda vietas, kur mākoņi ir blīvi, gaišie — kur tie ir retināti.

Otrs interesantākais rezultāts — radiotrokšņiem, kādi mēdz būt vērojami Venēras apkārtnē, ar «Galileo» plazmas viļņu spektrometru konstatētas tādas īpatnības, kuras pārliecinošāk nekā agrāk vedina izskaidrot šo parādību ar zibeņošānu planētas atmosfērā.

Mēness novērojumi no «Galileo» aptvēra šī debess ķermeņa rietumu puslodi, kur atrodas gan ievērojami Zemei pievērstās puses veidojumi (Lietus Jūra, Mākoņu Jūra, Vētru Okeāns), gan attālās puses plašie kontinentālie apgabali. Lai arī sakarā ar samērā lielo attālumu (sīmtiem

2. att. Ar «Galileo» kartējošo infrasarkanā spektrometru iegūti Venēras neapgaismotās puslodes attēli. Augšā — uzņēmums spektra joslā ar vidējo viļņa garumu 4 μm; starojums nācis no tā atmosfēras slāņa, kur atrodas mākoņu segas virskārta. Apakšā — uzņēmums spektra joslā ar vidējo viļņa garumu 2.3 μm; starojums ir nācis no dziļākiem atmosfēras slāņiem un ticis daļēji aizturēts mākoņu segā (jo mākoņi attiecīgajā vietā ir blīvāki, jo stiprāk). Gaišā malīņa redzamā diska augšā un apakšā ir apgaismotās puslodes «sirpja» gali.



3. att. Ar «Galileo» telekameru iegūts Mēness attēls, kas rāda gan Zemei pastāvīgi pievērsto daļu (labā puse), gan no Zemes nekad neredzamo daļu (kreisā puse). Milzīgais tumšais laukums labajā pusē ir Vētru Okeāns, krāterim līdzīgs veidojums centrā — Austrumu Jūra, tumšākais laukums kreisajā apakšējā malā — Eitkena baseins, kura pastāvēšana tika nopietni apšaubīta, pirms nebija iegūts šis attēls.

tūkstošu kilometru) attēlu maksimālā detalizētība nav īpaši augsta — ap 4 km, labvēlīgais apgaismojuma un uzņemšanas leņķis kombinācijā ar telekameru augsto kvalitāti tomēr ļāvis iegūt visai nozīmīgu rezultātu. Proti, beidzot ir droši apstiprinājies, ka dienvidpola apkaimē atrodas grandiozs trieciēnbaseins (3. att.), kura diametrs ap 2000 km — vairāk nekā puse Mēness diametra! Vēlākie ne tik varenu meteorītu trāpījumi ir šo veidojumu tā saposījuši, ka pirms «Galileo» lidojuma par tā pastāvēšanu bija lielas šaubas.

Novērojumi ar kartējošo tuvā infrasarkanā diapazona spektrometru savukārt ļāvuši pirmo reizi sistemātiski izvērtēt virsmas materiāla sastāvu lielai Mēness attālās puslodes daļai (šie dati ir jo vairāk pamatoti tādēļ, ka spektra detaļu saistību ar iežu raksturu varēja pārbaudīt pēc Zemei pievērstās puslodes, kas tika ļoti pamatīgi iepazīta programmas «Apollo» gaitā). IZRādās, ka attālās puslodes plašos kontinentālos apgabalus klāj visumā vienādi ieži, kas pēc

piroksēna, olivīna un titāna saturs ir līdzīgi «Apollo-16» ekspedīcijas savāktajiem iežiem. Būtiskas atšķirības ir tikai minētā milzu trieciēnbaseina rajonā: tur vērojama zināma līdzība ar «jūru» iežiem.

Lidojot garām Zemei, «Galileo» ar magnetometru un plazmas analīzes instrumentu kompleksu bija arī zondējis mūsu planētas magnetosfēras asti. Pamatojoties uz šiem datiem, kāda amerikāņu zinātnieku grupa izdarījusi visai negaidītus un tālejošus secinājumus, kuri attiecas pat uz Zemes magnetosfēru kopumā (un tādēļ jau guvuši diezgan plašu atbalstu). Taču viņu sniegtajai mērījumu interpretācijai vajadzīgs arī kāds neatkarīgs apstiprinājums (vai atspēkojums), tāpēc šajā rakstā no varbūtējā atklājuma izklāsta vēl atturamies.

Par spīti sarežģījumam ar galveno antenu, 1991. gada 29. oktobrī «Galileo» veica vēsturē pirmos asteroīda kosmiskos pētījumus. «Galileo», lidojot 1600 km attālumā gar galvenās joslas asteroīdu 951 Gaspra, novēroja to ar optisko instrumentu kompleksu un mērīja putekļu (mikrometeorītu) koncentrāciju apkārtējā telpā. Taču sakaru problēmas lika lielāko daļu savāktās informācijas atstāt uzkrātu kosmiskā aparāta magnetofonā līdz brīdim, kad vai nu «Galileo» atkal būs Zemes tuvumā (1992. gada beigās), vai arī būs izdevies atvērt galveno antenu. Tūlīt pēc novērojumu seansa tika pārraidīts viens attēls, kura reālā detalizētība ir 200 metru (sk.: Zvaigznotā Debess. — 1992. gada rudens. — 16. lpp.) jeb, precīzāk sakot, četri gandrīz vienādi, taču caur dažādiem gaismas filtriem uzņemti kadri, tāpat arī pāris infrasarkanā spektrogrammu un putekļu detektora dati. Šī informācija apstiprina un precizē atziņas, kas par Gaspras lielumu, atstarotājspēju un sastāvu bija iegūtas no Zemes, un sniedz pirmo priekšstatu par asteroīda reljefa īpatnībām.

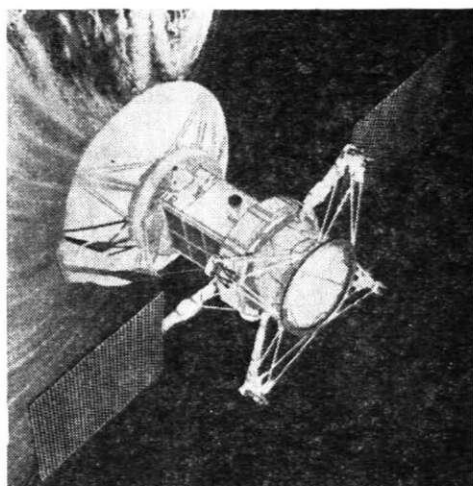
Pamatojoties uz minētajiem datiem, secināts, ka Gaspras izmēri ir  $20 \times 12 \times 11 \text{ km}^3$  (pēc alternatīva vērtējuma — nedaudz mazāk, varbūt pat tikai  $16 \times 11 \times 10 \text{ km}^3$ ), vidējā gaismas atstarotspēja jeb albedo — ap 20% (pēc alternatīva vērtējuma —  $22 \pm 3\%$ ), bet atsevišķās vietās sasniedz kādus 30%. Gaspras vispārējie apveidi ir izcili neregulāri, dominējošā reljefa forma, kā jau bija sagaidāms, ir meteorītu izsistie krāteri. Taču, iespējams, ir arī viena gara un

šaura grava — līdzīga tām plaisām, kādas izvago Marsa pavadoņa Fobosa virsmu (un droši vien tāpat ir ļoti spēcīga trieciena rezultāts). Par spīti tam, ka meteorītu izsistaijiem putekļiem ļoti vājās gravitācijas dēļ vajadzētu aizlidot no šī ķermeņa, Gaspras reljefa veidojumi ir samērā noapaļoti, it kā putekļu slāņa klāti. Paaugstināta putekļu koncentrācija Gaspras apkārtnē turpretī nav konstatēta. Virsmu veidojošais materiāls acīmredzot ir ar metāliem bagāti silikātiēzi.

## «MAGELLAN» KARTĒ VISU VENĒRU

Amerikāņu automātiskā stacija «Magellan» (4. att.), kas 1990. gada 10. augustā bija kļuvusi par Venēras sesto mākslīgo pavadoņi, aplūkojamajā laikposmā turpināja ar radiotehniskiem līdzekļiem sīki kartēt šīs mākoņu ieskaustās planētas virsmu.

Atgādināsim, ka šī pētniecības pasākuma galvenais eksperiments — radarattēlu iegūšana ar apertūras sintēzes jeb sānskata lokatoru — tiek veikts desmitreiz augstākā detalizētības līmenī nekā jebkad agrāk: katram attēla rastra elementam atbilst tikai 120—270 m liels Venēras virsmas laukumiņš.<sup>2</sup> «Magellan» orbīta par 4,5°



4. att. Automātiskā starpplanētu stacija «Magellan» (uzbūvēta ASV, palaista 1989. gada maijā) no pavadoņa orbītas kartē Venēru. Kā precīzi attēlots šajā zīmējumā, radiolokācijas altimetra antena (šaurais rupors) ir vērsta uz leju vertikāli, apertūras sintēzes radiolokatora antena (lielais «šķivis») — slīpi uz vienu pusī no lidojuma trases. (Pēc firmas «Martin Marietta» materiāliem.)

atšķiras no precīzi polāras orbītas, taču šāda lokatora stars vienmēr ir vērsts sāņus no lidojuma trases, tādēļ uzņemšana principā var aptvert pilnu planetogrāfiskā platuma diapazonu — no  $-90^\circ$  līdz  $+90^\circ$ . Tā kā orbītas maksimālais augstums ir tikai 8450 km, tās zemākā, lokācijai derīgā daļa pārklāj šo diapazonu gandrīz pilnībā: aptuveni meridonālā josla, kas tiek uzņemta katra apriņķojuma gaitā, ir  $\sim 160^\circ$  gara.

Otrajā eksperimentā tiek lietots radiolokācijas altimetrs, kurš var darboties arī pasīvi — kā radiometrs; pirmajā režīmā tas ar 30 metru precizitāti mēra reljefa augstumu, otrajā — reģistrē planētas virsmas termisko radiostarojumu. Tā kā šī instrumenta antena ir vērsta tieši uz leju, tam ir pieejams mazliet šaurāks planetogrāfiskā platuma diapazons — no  $-85,5^\circ$  līdz  $+85,5^\circ$ .

Trešais eksperiments tiek veikts bez speciāla pētniecības instrumenta: ar sakaru sistēmas palīdzību ļoti precīzi sekojot kosmiskā aparāta kustībai Venēras gravitācijas laukā, tiek noteiktas šī lauka īpatnības un tādējādi iegūtas ziņas par

<sup>2</sup> Runājot par debess ķermeņu virsmas uzņemšanu, mēdz lietot divējādus videoinstrumenta izšķirtspējas un attēla detalizētības raksturojumus — formālo, kas atbilst viena rastra elementa caurmēram uz šī ķermeņa virsmas, un reālo, kas atbilst dubultotam rastra elementam. Uzņemšanā ar telekameru, kad šie elementi tiek formēti neatkarīgi viens no otra un ikvienu var izkropļot gadījuma traucējumi, par reālu var droši atzīt tikai objektu, kurš attēlā aizņem vismaz divus blakus elementus, respektīvi, šajā gadījumā faktisko situāciju atspoguļo reālā izšķirtspēja un detalizētība. Radaruņemšanā, kad no liela radiotehnisko mērījumu kopuma tiek aprēķināti uzreiz daudzi rastra elementi, gadījuma traucējumi pasliktina attēla kvalitāti kopumā, taču atsevišķus elementus būtiski neizkropļo, respektīvi, šajā gadījumā diezgan reāla ir pat formālā izšķirtspēja un detalizētība. Diemžēl daudzos ziņu pirmavotos nav skaidri pateikts, par kādu izšķirtspēju vai detalizētību ir runa, un tas dažkārt radījis sajukumu arī mūsu publikācijās. Raksta nodaļā par Venēras radarkartēšanu konsekventi norādīta tikai formālā izšķirtspēja un detalizētība.

planētas dziļu uzbūvi. Tā kā «Magellan» orbītas zemākais, pret lokālām gravitācijas anomālijām jutīgais posms ir stipri garš, arī šāda kartēšana aptver visai plašu planetogrāfiskā platuma diapazonu. Pildīdama savu pamatuzdevumu, sakaru sistēma nodrošina pārraides tempu 268 800 biti/s — augstāko, kāds pagaidām izmantots Saules sistēmas kosmiskajos pētījumos.

Kā ikvienā Venēras kartēšanas pasākumā, katrs darba cikls ilgst astoņus mēnešus — tik ilgs ir laiks, kurā šī planēta vienreiz apgriežas ap asi, un līdz ar to zem pavadoņa orbītas paspēj pabūt pilns planetogrāfiskā garuma diapazons — visi 360 grādi.

Pirmais radarkartēšanas cikls, kurā orbītas zemākais punkts bija  $\sim 10^\circ$  uz ziemeļiem no ekvatora un apertūras sintēzes lokators varēja zondēt teritoriju starp ziemeļpolu un  $67^\circ$  dienvidu platuma, bija sācies 1990. gada 15. septembrī un beidzās 1991. gada 15. maijā. Šis posms ietvēra pāris nedēļu ilgu periodu, kad tajā pašā virzienā no Zemes kā Venēra atradās arī Saule, kuras radiostarojums izraisīja sakaru traucējumus un tādējādi lika darbu pārtraukt. Tomēr «Magellan» pētniecības misijas pamatprogramma — kartēt minētajā detalizētības līmenī vismaz 70% Venēras — tika izpildīta pat ar uzviju: faktiskais aptvērums sasniedza 84 procentus.

Nekavējoties tika sākts otrais cikls, kurš papildināja pirmo ciklu trijos būtiskos aspektos. Pirmkārt, tā kā orbītas zemākā daļa tika pavirzīta par  $\sim 20^\circ$  uz dienvidiem, lokatoram kļuva aizsniedzama planētas dienvidpola apkārtnē — teritorija, kas līdzšinējos Venēras radarkartēšanas eksperimentos vispār nebija aplūkota. Otrkārt, pavēras izdevība uzņemt lielāko daļu no tās aptuveni meridionālās joslas, kas pirmajā ciklā bija izpalikusi Saules izraisīto traucējumu dēļ. Treškārt, tā kā lokatora stars tika pagriezts uz otru pusi — nevis pa kreisi, bet pa labi no lidojuma trases, agrāk aplūkotos virsmas veidojumus varēja skatīt citādos apgaismojuma apstākļos — radioviļņiem krītot nevis no rietumiem, bet gan no austrumiem.

Otrajam ciklam vajadzēja beigties 1992. gada 15. janvārī, taču tas negaidīti pārtrūka 11 dienu pirms šī termiņa — brīdī, kad bija vismaz vienu reizi aplūkoti jau vairāk nekā 95% Venēras virsmas. Iemesls — pēkšņi pārstāja darboties

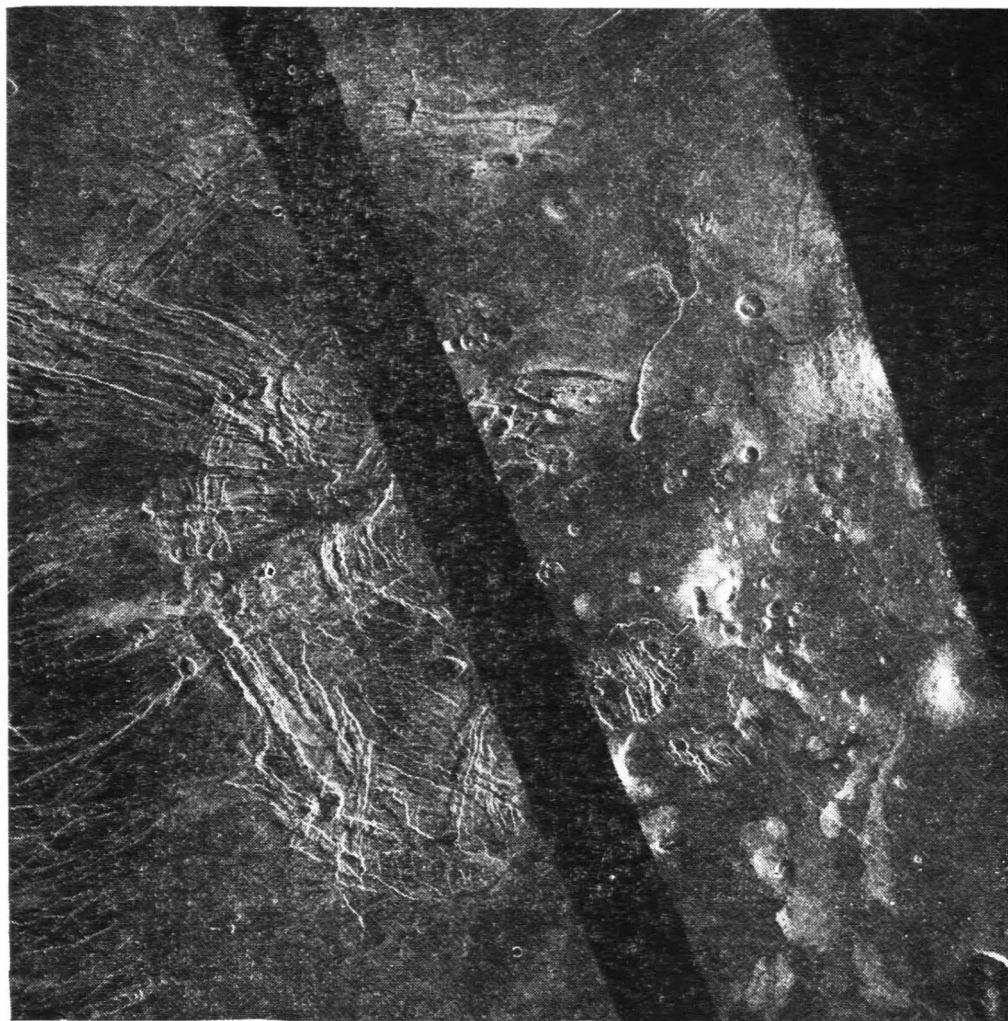
viens no diviem kosmiskā aparāta sakaru sistēmas radiatoritājiem, bet momentāni pārslēgties uz otru raidītāju nedrīkstēja. Proti, bija zināms, ka tas darba gaitā pārāk strauji sakarst, tā ka vispirms vajadzēja kārtīgi izmēģināt, cik ilgu laiku un ar kādu jaudu raidītāju var turēt ieslēgtu, nepietuvojoties bīstamajai temperatūras robežai.

Kartēšana atsākās 1992. gada 24. janvārī — jau trešā cikla ietvaros, kurā apertūras sintēzes lokatora stars, tāpat kā pirmajā ciklā, bija pagriezts pa kreisi no lidojuma trases. Tā kā pavadoņi lidoja pāri tiem pašiem rajoniem pa mazliet citādāku (zonālā virzienā nobīdītu) trasi kā pusotra gada iepriekš, virsmas veidojumus varēja novērot nedaudz atšķirīgā leņķī. Tādējādi pavēras iespēja veikt abos divos ciklos aptvertās teritorijas stereoapskati. Tiesa, raidītāja karšanas dēļ aptveramo planetogrāfiskā platuma diapazonu vajadzēja samazināt vairāk nekā uz pusi. Priekšroka tika doļa ģeoloģiskā ziņā daudzveidīgākajai Venēras zonai — no  $18^\circ$  līdz  $76^\circ$  ziemeļu platuma.

Ceturtajā ciklā, kam bija jāsākas 1992. gada septembrī, «Magellan» orbītas minimālo augstumu iecerēts samazināt tik stipri, cik vien atļauj Venēras atmosfēras augšējo slāņu pretestība, — orientējoši uz pusi. Šādā veidā varētu apmēram divas reizes paaugstināt radaruzņemšanas detalizētību un vēl krietni krasāk — Venēras gravitācijas lauka zondēšanas precizitāti.

Teicamu izdevību droši noskaidrot šo minimāli pieļaujamo augstuma vērtību pavēra 1978. gadā palaistais un darbspēju joprojām saglabājušais Venēras mākslīgais pavadoņs «Pioneer-Venus-1» (tas pats, kas bija veicis pirmo gandrīz globālo radarkartēšanu). Šī lidaparāta orbīta, kuru koriģēt sen vairs nevarēja degvielās izsūkuma dēļ, Saules gravitācijas iedarbībā jau kopš 1986. gada pamazām tuvojās Venērai, tā ka 1992. gadā pavadoņim neizbēgami bija jānonāk atmosfēras blīvajos slāņos un jāiet bojā. Radiosekošana «Pioneer-Venus-1» kustībai tā pastāvēšanas beigu posmā tad arī sniedza detalizētākas ziņas par šo slāņu blīvumu un bremzējošo ietekmi.

No tehniskā viedokļa raugoties, «Magellan» droši vien varētu funkcionēt arī pēc ceturta cikla beigām, taču NASA paredz turpināt šīs



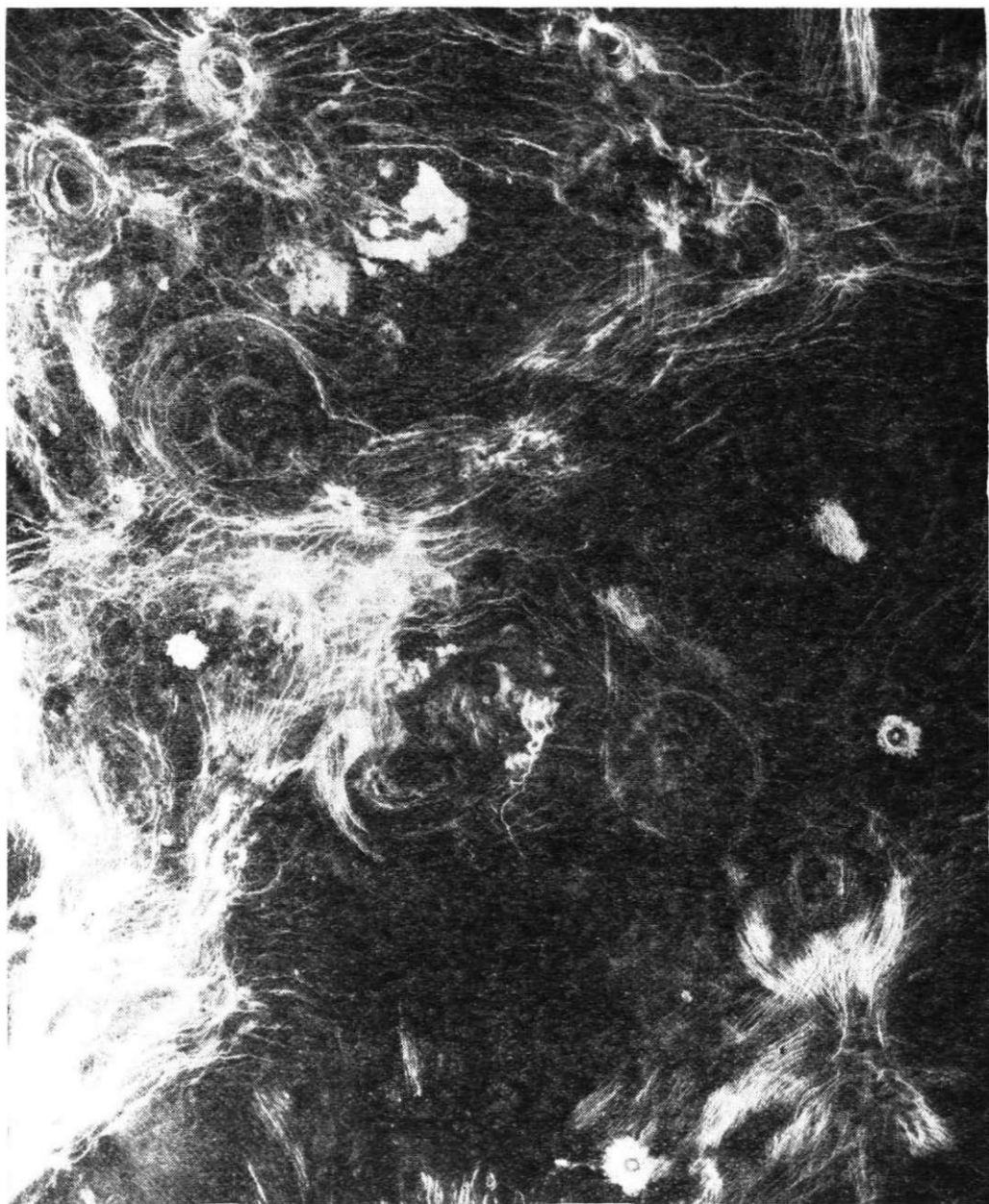
5. att. Ar «Magellan» apertūras sintēzes radiolokatoru iegūtu Venēras attēlu elektroniska mozaika (teritorijas aptvērumums —  $260 \times 260$  km<sup>2</sup>, detalizētība — vairākas reizes zemāka nekā attēlu oriģinālos, ziemeļi — augšā), kas rāda tā dēvēto vainagu — aptuveni gredzenveidīgu krokojuma zonu, kuras iekšpusē reljefs ir lielākoties haotisks. Domājams, ka «vainagi» ir vietas, kur no dzilēm spiedušās augšup milzīgas magmas masas. (Melnā svītra, kas šķērso mozaiku, ir josla, kura tehniska starpgadījuma dēļ pirmajā kartēšanas ciklā nav aplūkota.)

programmas finansēšanu tikai līdz 1993. gada 30. septembrim.

Jau pirmo divu ciklu gaitā iegūtie radaruzņēmumi satur 2,8 triljonus bitu videoinformācijas — apmēram trīs reizes vairāk, nekā iegūts

visos līdz tam veiktajos planētu kosmiskos pētījumos (arī programmās «Viking» un «Voyager»), kopā ņemtos. Šī informācija ir ļoti nozīmīgs solis Venēras ģeoloģiskās dabas iepazīšanā (5.—7. att.).





6. att. Ar «Magellan» apertūras sintēzes radiolokatoru iegūtu Venēras attēlu elektroniska mozaika (teritorijas aptvērums —  $1500 \times 1200$  km<sup>2</sup>, detalizētība — daudzkreiz zemāka nekā attēlu oriģinālos, ziemeļi — augšā), kas rāda vairākus arahnoīdus — apļveidīgi gredzenveidīgas plaisājuma zonas ar projām no gredzena vērstiem plaisājuma turpinājumiem. Domājams, ka arahnoīdi ir vietas, kur no dziļēm spiedusies augšup magma, taču ne tik spēcīgi kā «vainagos». Redzams, ka tektoniskais plaisājums klāj arī lielu daļu pārējā apvidus. Saskaņā ar vairāki trieciencrāteri, kurus aptver sprādziena izviesto šķembu lauki (visai grumbuļaini, tieši tādēļ radarattēlā tik gaiši).

Nepieredzēti detalizētā uzņemšana ar apertūras sintēzes lokatoru, pirmkārt, ir atklājusi daudz jaunu Venēras reljefa veidojumu — arī tādu, kādi agrāk vispār nebija pazīstami nedz uz šīs planētas, nedz kaut kur citur. Otrkārt, daudzos jau zināmajos veidojumos ir pamanītas tādas raksturīgas īpatnības, pēc kurām kļuvis iespējams būtiski precizēt vai pat vispār pirmo reizi atminēt šo veidojumu izcelšanos (un tālād padziļināt priekšstatus arī par visas planētas ģeoloģisko evolūciju). Treškārt, daudz maz detalizēti apzinātā Venēras teritorija ir paplašinājusies veselas trīs reizes — no vienas trešdaļas līdz praktiski visai planētai. Tā kā šie rezultāti attiecas uz debess ķermeņiem, kurš lieluma ziņā tikpat kā neatpaliek no Zemes un ir ģeoloģiski visai daudzveidīgs, «Magellan» misijas zinātniskā snieguma konkrēts izklāsts pat konceptīvā formā būtu tik apjomīgs, ka nekādi neiekļautos šī hronikālā pārskata ietvaros. Īpašu Venēras virsmai veltītu rakstu paredzam ievietot mūsu izdevuma nākamajā numurā.

## «ULYSSES» AIZLIDO GAR JUPITERU

Rietumeiropas un ASV sadarbības ietvaros radītā automātiskā stacija «Ulysses», kuras uzdevums ir novērot no Saules polu apgabaliem nākošo elektromagnētisko starojumu un mikrodaļiņu plūsmas un to ietekmi uz apkārtējo kosmisko vidi, aplūkojamajā laikposmā bija vēl tikai ceļā uz šādam darbam piemēroto starplanētu telpas apgabalu.

Pāris nedēļu pēc starta, kā atzīmējam jau iepriekšējā apskatā, kosmiskā aparāta un tā sakaru antenas stabilizēšanā radās grūtības, kuras hroniski neļāva realizēt plānoto datu pārraides tempu — 1024 vai 512 biti/s. Šāda situācija izveidojās, kad no lidaparāta, kuru stabilizē rotācija ap garenasi, bija izbīdīta 7,5 m garā sfienveida antena, kas paredzēta plazmas elektrisko svārstību uzlveršanai.

Kā tika noskaidrots pēc telemetrijas datu analīzes un eksperimentiem uz Zemes, antenas ārējais pārklājums nebija izgatavots pietiekami spožs, tādēļ tā Saules staros pārāk stipri sasila un deformējās. Kosmiskā aparāta masas centrs

nedaudz novirzījās no rotācijas ass, un šī ass sāka lēnām svārstīties ar dažu grādu amplitūdu, par tādu pašu leņķi aizgriezot galveno sakaru antenu projām no Zemes.

Tā kā svārstību cēlonis bija sasilšana Saules staros, tad līdz ar «Ulysses» attālināšanos no šī spīdekļa svārstībām bija jāizzūd. Tas notika pat visai drīz — jau 1990. gada decembrī, tādēļ var cerēt, ka lidojuma posmus virs Saules pola apkārtnes, kuru gaitā atstatums no šī spīdekļa būs diezgan prāvs, minētais sarežģījums neskars (tas var atkārtoties vienīgi abu posmu starplaikā — perihēlija tuvumā). Turklāt «Ulysses» skaitļotājam ir aizsūtīta programma, kā svārstības apkarot: ar tās pašas antenas starpniecību sekot no Zemes pienākošo radiosignālu stiprumam un, tikko tie sāk kļūt vājāki, ar mikrozinātniem atjaunot ass pareizo orientāciju.

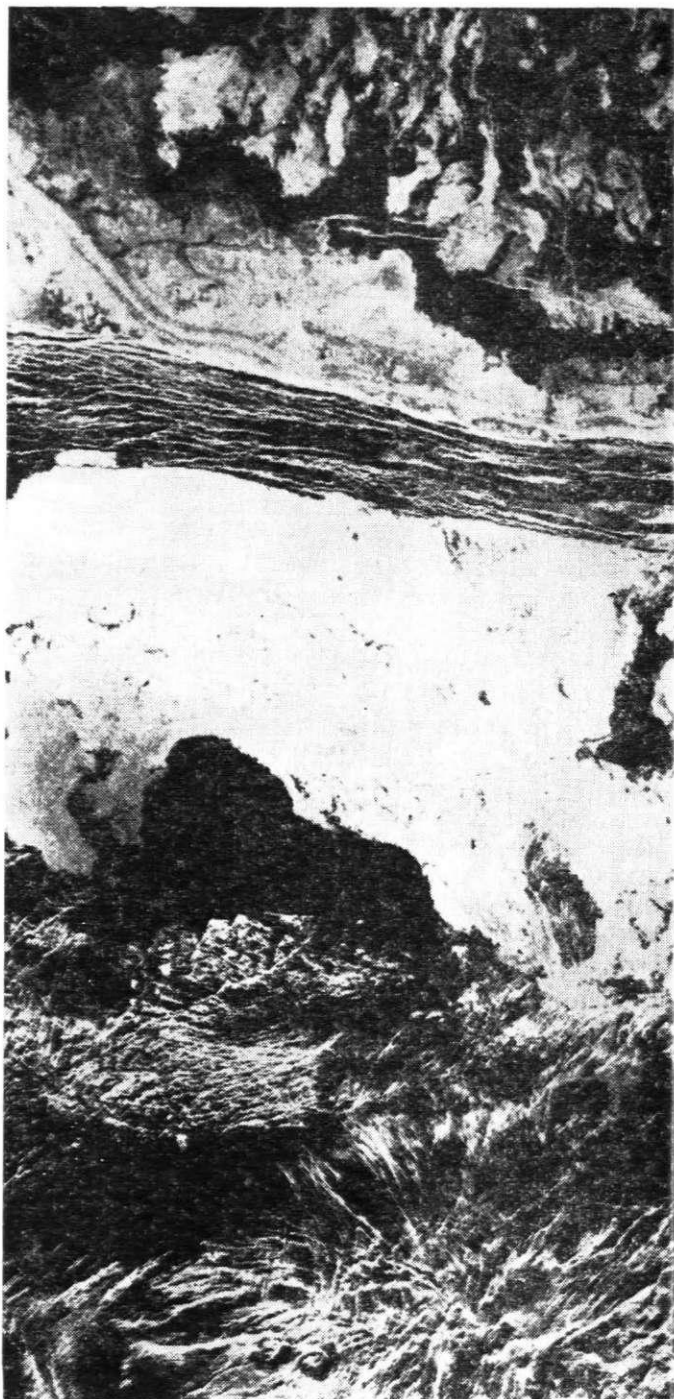
1992. gada 8. februārī «Ulysses» pietuvojās Jupiteram, kura varenajam pievilksanas spēkam, kā zināms, bija jāpagriež kosmiskā aparāta heliocentriskā orbīta gandrīz perpendikulāri ekliptikas un Saules ekvatora plaknēm. Lai tas notiktu, lidaparāta planetocentriskajai trajektorijai vajadzēja veidot ar Jupitera ekvatora plakni, kura tikpat kā sakrīt ar ekliptikas plakni, apmēram taisnu leņķi. Tādējādi «Ulysses» otro reizi Jupitera kosmisko pētījumu vēsturē varēja tiešā veidā zondēt to magnetosfēras daļu, kas atrodas virs planētas augstajiem platuma grādiem (pirmoreiz to bija darījusi amerikāņu automātiskā stacija «Pioneer-11» 1974. gadā). Tiesa, zondēšana šoreiz iznāca seklāka: lai izvairītos no Jupitera ļoti spēcīgo radiācijas joslu maksimuma, lidaparāts tika raidīts garām planētai nevis dažu desmitu tūkstošu kilometru, bet gan 380 000 km attālumā.

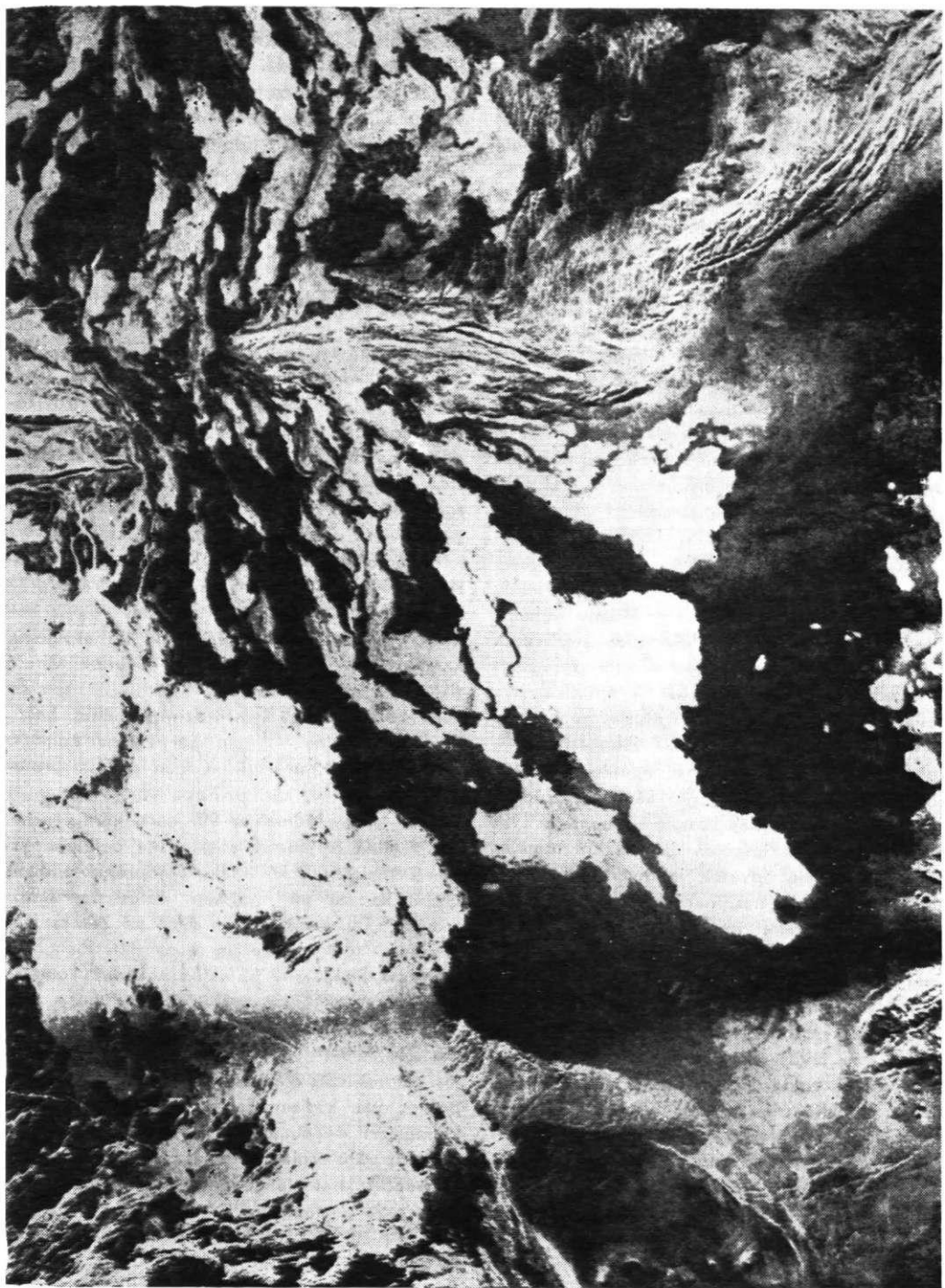
Tā kā «Ulysses» ir radīts speciāli starplanētu vides pētījumiem, šā aparāta iegūtie dati par Jupitera magnetosfēru un tās mijiedarbību ar pavadoņi Jo un Saules vēju dažos aspektos būtiski pārspēja agrāko automātisko staciju sniegumu. Svarīgs bija arī zondēšanas atkārtojums pats par sevi: magnetosfēras izmēri, forma un vesela virkne citu raksturlielumu izrādījās stipri citādi nekā 1979. gadā, kad mērījumus veica «Voyager-1» un «Voyager-2», — situācija bija līdzīgāka tai, kādu 70. gadu sākumā reģistrēja «Pioneer-10» un «Pioneer-11».

## Par Venēras vulkāna attēlu krāsu ielikumā

Venēras vulkāna *Maat Mons* attēls krāsu ielikuma 1. lappusē ir iegūts, ar skaitļotājiem trejādi pārveidojot pavadņa «Magellan» pārraidītos radaruzņēmumus. Pirmkārt, uzņemšanas punkts it kā pazemināts no vairākiem simtiem kilometru uz 1,7 km (vulkāna augstums — 8 km) un novietots 560 km uz ziemeļiem no vulkāna; tādējādi skata virziens, kas patiesībā bija tuvs vertikālam un orientēts uz austrumiem, kļuvis gandrīz horizontāls un pagriezies uz dienvidiem. Otrkārt, attēla vertikālais mērogs palielināts 22,5 reizes, t. i., tik reižu stāvākas nekā īstenībā kļuvušas visas tajā redzamās nogāzes. Treškārt, radarattēlā, kurš pēc savas būtības ir melnbalts, planētas virsma (taču ne debess) ietonēta tādās krāsās, kādas bija redzamas kosmisko aparātu «Venēra-13» un «Venēra-14» pārraidītās nosēšanās vietu panorāmās.

7. att. Ar «Magellan» apertūras sintēzes radiolokatoru iegūtu Venēras attēlu elektroniska mozaika (teritorijas aptvērums —  $630 \times 550$  km<sup>2</sup>, detalizētība — daudzkreiz zemāka nekā attēlu oriģinālos, ziemeļi — pa labi), kas rāda ar milzīgiem lavas laukiem klāto augstieni *Lada Terra* (planētas dienvidu puslodē). Redzams, ka no rietumiem plūstošā lava atdūrusies pret kalnu grēdu (precīzāk, vairāku paralēlu grēdu kopu), vienā vietā izlauzusies tai cauri un applūdinājusi milzīgu apgabalu uz austrumiem no tās. Sācietējušās lavas virsma dažviet ir ļoti grumbulaina (tādēļ radarattēlā izcili gaiša), citur — stipri gluda (attēlā tumša). Mozaikas dienvidaustrumu un ziemeļrietumu stūros redzami tektoniska krokojuma apgabali. (Izplūduši tumšākā svītra, kas šķērso mozaikas apakšdaļu, ir josla, kas tehniska starpgādījuma dēļ pirmajā kartēšanas ciklā nav novērota optimālā leņķī.)





## «GIOTTO» TIEKAS AR OTRU KOMĒTU

Kā jau ziņojām iepriekšējā apskatā, Rietumeiropas starpplanētu lidaparāts «Giotto», kas savulaik no maza attāluma bija pētījis Haleja komētu, 1990. gada 2. jūlijā ar Zemes pievilksanas spēka palīdzību tika raidīts vēl Griga—Skjellerupa komētas virzienā. (Mūsu planētas pārlidojuma attālums šajā manevrā, pēc precizētiem datiem, bija 22 730 kilometru.) Gandrīz visu ceļu pretim jaunajam izpētes objektam, tāpat kā pirms tam veikto atceļu uz Zemes apkārtni, «Giotto» nolidoja pilnīgā nošķirtībā no Zemes — neraidot ne tehnisko telemetriju, ne zinātnisko informāciju un nesāņemot nevienu komandu. Radioraidītājs tika atkal ieslēgts 1992. gada maijā, t. i., tikai divus mēnešus pirms mērķa sasniegšanas, zinātniskie instrumenti — pat tikai dažas dienas pirms šā notikuma.

Plānojot tikšanos ar otro komētu, bija ļoti būtiski jāreķinās ar nespēju iegūt šī objekta attēlus no maza attāluma: relatīvi liels Haleja komētas puteklis, triekdamies ar ātrumu 68 km/s, bija salauzis «Giotto» telekameras periskopu. Tādēļ prognozēt, kur Griga—Skjellerupa komēta atradīsies sastapšanās brīdī, varēja tikai pēc novērojumiem no Zemes, bet šādas prognozes varbūtējā kļūda bija simtiem kilometru liela. Toties vairs nevajadzēja īpaši rūpēties, gar kuru komētas kodola pusi — gar Saules apspīdēto vai ēnā esošo — lidos kosmiskais aparāts. Svarīgākais bija pēc iespējas dziļi iekļūt komētas gāzu un putekļu apvalkā, lai tur veiktu tiešos mērījumus ar plazmas, neitrālās gāzes un putekļu analizatoriem. Tādēļ tika nolemts virzīt «Giotto» tieši virsū prognozētajai komētas kodola atrašanās vietai, reķinoties, ka realitātē minimālais attālums visdrīzāk būs daži simti kilometru.

Tik cieša tuvošanās kodolam, protams, krasi paaugstināja risku, ka lidaparāts cietīs no komētas putekļu trāpījumiem. «Giotto» galvenā sakaru antena un aizsargekrāns bija uzstādīti tādā leņķī viens pret otru, lai Haleja komētas pētījumu seansā abus varētu vērst pareizajā virzienā — vienu uz Zemi, otru preti putekļu plūsmam. Bet Griga—Skjellerupa komētas pētījumu seansā šie virzieni bija pavisam citādi, tādēļ, orientējot lidaparātu sakariem vajadzīgajā

stāvoklī, tas palika nepasargāts pret putekļu trāpījumiem. Tiesa, sastapšanās ātrums fagad bija tikai 14 km/s, turklāt dažas ziņas par šīs komētas dabu ļāva cerēt, ka putekļu apvalks tai varētu būt daudz retinātāks nekā Haleja komētai. Tā vai citādi, lidojuma vadītāji visā nopietnībā reķinājās ar iespēju, ka pētījumu seansa gaitā lidaparāts varētu tikt zaudēts.

«Giotto» palidoja garām Griga—Skjellerupa komētai 1992. gada 10. jūlijā, zondēdams lās gāzu un putekļu apvalku ar septiņiem pilnīgi vai daļēji darbspējīgajiem instrumentiem. Plazmas un magnētiskā lauka mērījumi uzreiz parādīja, ka šīs komētas jonizēto gāzu apvalks un tā mijiedarbība ar Saules vēju stipri atšķiras no Haleja komētas, kā arī ļāva provizoriski novērtēt trases minimālo attālumu no kodola; tas bija ap 200 km. Tāpat būtiski atšķirīgs izrādījās komētas putekļu apvalks — tika reģistrēti tikai trīs putekļi, kuri toties bija visai prāvi (viens pat sašūpoja lidaparātu).

Nekādas bojājumus trāpījumi tomēr nenodarīja, un 21. jūlijā kosmiskā aparāta trajektorija tika koriģēta tā, lai 1999. gadā tas vēlreiz nonāktu Zemes tuvumā. Tādējādi ir iespējams, ka nākamā gadsimta sākumā «Giotto» varētu tikties vēl ar trešo komētu.

Pirms dažiem gadiem līdzīgus plānus kaldināja arī Japāna — gan par Haleja komētas pētīšanas aparātu «Suisei», gan par tā prototipu «Sakigake», kuri principā varēja sastapties ar vēl kādām komētām 90. gadu otrajā pusē. 1992. gada 8. janvārī «Sakigake» palidoja garām Zemei 89 000 km attālumā, joprojām būdams darba kārtībā un raidīdams datus par starpplanētu vidi. Taču nekādu ziņu, ka Zemes pievilksanas spēks patiešām būtu likts lietā, lai pavērstu lidaparāta trajektoriju kādas komētas virzienā, mūsu rīcībā nav.

Arī Padomju Savienībā savulaik tika diskutēts par iespēju sūtīt Haleja komētas pētīšanai domātas automātiskās stacijas «Vega-1» un «Vega-2» pretim vēl kādiem Saules sistēmas mazajiem ķermeņiem — komētām vai asteroīdiem. Taču šo lidaparātu Saules baterijas, būdamas gandrīz perpendikulāras Haleja komētas kustības virzienam, cieta no tās putekļu trāpījumiem tik stipri, ka šie plāni līdz oficiālas apspriešanas stadijai tā arī nenokļuva.

— E. M ū k i n s



## LATVIJĀ — AUGSTĀKĀ ZINĀTNISKĀ KVALIFIKĀCIJA ARĪ ASTROFIZIKĀ

Runājot par sasniegumiem kādā zinātnes nozarē, svarīga ir tikai pašu šo sasniegumu kvalitāte un kvantitāte — lielumi, kas visai grūti pakļaujas kādiem konkrētiem vērtēšanas kritērijiem. Un tomēr — starp šiem lielumiem un tīri formālajiem kritērijiem eksistē arī korelācija, piemēram, publikāciju skaits un atsauksmju daudzums uz tām. Viena no zinātnes sasniegumu pazīmēm ir arī augstas kvalifikācijas zinātnieku skaits attiecīgajā nozarē.

Līdz šim, kaut gan Latvijas astronomu darbi pasaulē kotējās pietiekami augstu, tomēr augstākās zinātniskās kvalifikācijas kadru — zinātņu doktoru — trūkums visus pēdējos gadus radīja zināmu neatbilstības sajūtu starp formālajiem vērtēšanas kritērijiem un patiesajiem sasniegumiem.

Tagad šī neatbilstība vismaz daļēji ir likvidēta. 1991. gada 18. decembrī P. Sternberga Valsts Astronomijas institūtā fizikas un matemātikas zinātņu doktora disertāciju par tēmu «Asimptotiskā milžu zara zvaigžņu evolūcija» sekmīgi aizstāvēja Latvijas Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatorijas vecākais zinātniskais līdzstrādnieks Juris Francmanis.

J. Francmanis dzimis 1939. gada 20. martā Rīgā. Pēc Rīgas 10. vidusskolas beigšanas 1956. gadā iestājies Latvijas Valsts universitātes Fizikas un matemātikas fakultātē.

J. Francmaņa zinātnieka ceļš, tāpat kā daudziem Latvijas zinātniekiem, aizsācies Latvijas universitātē. Jau studenta gados atklā-

jas viņa pētnieka talants, spējas un, galvenais, vēlēšanās strādāt patstāvīgu zinātnisko darbu. Tā sākums — LVU Zemes mākslīgo pavadoņu novērošanas stacijā un Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrībā (tagad Latvijas Astronomijas un ģeodēzijas biedrība), kurā topošais zinātnieks iestājās 1956. gadā un, neraugoties uz aizņemtību, aktīvi darbojas līdz pat šim laikam. Šis pats gads bija zīmīgs arī ar piedalīšanos pirmajā nopietnajā zinātniskajā pasākumā — Marsa lielās opozīcijas novērojumos, izmantojot universitātes observatorijas teleskopu. 1957. gada vasarā un rudenī seko regulāri sudrabaino mākoņu novērojumi novērošanas punktos Rīgā un Siguldā. Šajā laikā kopā ar M. Dīriķi tika izstrādāta sudrabaino mākoņu augstuma noteikšanas metode pēc sinhroniem uzņēmumiem no vairākiem punktiem. Par šo tematiku ir publicēti vairāki darbi, nolasīti ziņojumi Vissavienības konferencēs Rīgā, Tallinā, Tartu. Diplomdarbs tika izstrādāts Maskavas Valsts universitātē profesora B. Voronova-Veljaminova vadībā par tēmu «Planetāro miglāju koordinātu noteikšana, izmantojot uzņēmumus ar objektīva prizmu».

1961. gadā pēc LVU beigšanas seko darbs tās observatorijā. Šajā periodā jaunais zinātnieks piedalās laika dienesta novērojumos ar pašāzīnstrumentu, kopā ar M. Dīriķi un K. Šteinu publicē darbu par ZMP novērojumu apstrādi, divus darbus par zvaigžņu kustībām asociācijās. Tomēr J. Francmaņa





J. I. Straumes foto.

intereses koncentrējas galvenokārt astrofizikas virzienā, tāpēc 1964. gadā sākas mācības aspirantūrā PSRS ZA Astronomijas padomē profesores A. Masēvičas vadībā. Aspirantūru J. Francmanis beidza 1967. gadā, iesniedzot disertāciju par tēmu «Masīvo zvaigžņu iekšējā uzbūve un evolūcija atkarībā no masas, ķīmiskā sastāva un citiem parametriem».

Pēc aspirantūras beigšanas J. Francmanis strādā LPSR ZA Astrofizikas laboratorijā (tagad — Latvijas ZA Radioastrofizikas observatorija). Viņa darbs ir saistīts ar zvaigžņu iekšējās uzbūves un evolūcijas pētījumiem. Vairākus gadus ir pildīti observatorijas zinātniskā sekretāra pienākumi. Šis darbs aizņēma

daudz laika, tāpēc šajā periodā iespējas strādāt zinātnisko darbu bija mazākas. Pēdējos gados tomēr, atstājot šo amatu, kļuva iespējams visus spēkus veltīt zinātnei.

Tika publicēti vairāki darbi par zvaigžņu evolūcijas beidzamo stadiju — t. s. asimptotisko milžu zaru. Tā ir stadija, kurā rodas arī oglekļa zvaigznes, kas ir Radioastrofizikas observatorijas pētījumu objekts kopš paša tās pastāvēšanas sākuma. Tika interpretēti zvaigžņu novērojumu rezultāti mūsu Galaktikā un Magelāna Mākoņos, noteikti vairāku Magelāna Mākoņu zvaigžņu kopu vecumi, kas ir ļoti svarīgi šo galaktiku evolūcijas pētījumos.

Atzinību ir izpelnījušies J. Francmaņa darbi par radioaktīvā alumīnija izotopu<sup>26</sup> Al starpzvaigžņu vidē, tajos ir parādīts, ka šis izotops acīmredzot rodas asimptotiskā milžu zara zvaigznēs. Pēdējais J. Francmaņa darbu cikls ir veltīts t. s. bārija zvaigžņu evolūcijai. Ar ESM ir modelēta šo zvaigžņu evolūcija, pieņemot, ka tās ir dubultzvaigznes. Visi šie pēdējo gadu darbi ir aizstāvētas doktora disertācijas pamatā.

J. Francmanis ir ap 60 zinātnisko rakstu autors, viņš ir piedalījies daudzās starptautiskās konferencēs ar ziņojumiem. Tikai dažu pēdējo gadu laikā viņš ir devies uz Dienvidkoreju, Zviedriju, Brazīliju, Austriju un ASV. Nav aizmirsts arī zinātnes popularizēšanas darbs — ilgu laiku J. Francmanis aktīvi darbojās Zinātnes biedrībā gan kā lektors, gan kā organizators. Gribētos minēt arī ilggadīgo darbu izdevuma «Zvaigžņotā Debess» redakcijā.

Var droši apgalvot, ka Latvijas zinātņu doktoru (kad lasīsiet šis rindas, droši vien jau — habilitēto doktoru) saime ir papildinājusies ar spilgtu, oriģinālu personību.

I. Šmelis

## LAIMONS ZAČS—JAUNS ZINĀTŅU KANDIDĀTS

1992. gada 25. februārī Radioastrofizikas observatorijas augstākās kvalifikācijas astronomu saime atzīmēja jaunu savu rindu papild-

dinājumu — jaunākais zinātniskais līdzstrādnieks Laimons Začs Krievijas Zinātņu akadēmijas Speciālās astrofizikas observatorijas



(SAO) Specializētās padomes sēdē sekmīgi aizstāvēja disertāciju fizikas un matemātikas zinātņu kandidāta grāda iegūšanai par tēmu «Bārija zvaigžņu spektroskopiskie pētījumi». Pēc tagadējās zinātnisko grādu klasifikācijas Latvijā tas atbilst promocijas doktora jeb vienkārši doktora (Dr.) grādam.

L. Začš ir dzimis 1960. gada 25. februārī Cēsu rajona Jaunpiebalgas ciema Vecdukuļos strādnieku ģimenē. (Tātad 25. februārī viņš pats sev sagādājis un pasniedzis vērtīgu dzimšanas dienas dāvanu.) L. Zača ceļš uz zinātņi ir bijis ļoti tiešs: Piebalgas astoņgadīgā skola (1967—1975); Jaunpiebalgas vidusskola (1975—1978); tālāk, kā vairumam Radioastrofizikas observatorijas speciālistu, — Latvijas Valsts universitātes Fizikas un matemātikas fakultāte, fizikas specialitāte (1978—1984); jau studiju laikā, sākot ar 1979. gadu, īsāki vai garāki darba periodi Radioastrofizikas observatorijā par laborantu; pēc obligātā karadienesta beigām 1986. gadā — fiziķa darbs Radioastrofizikas observatorijā; stažiera pētnieka darbs PSRS ZA Speciālajā astrofizikas observatorijā (1987—1988); vieszinātnieka statuss šajā pašā observatorijā (1989); pēc tam — jaunākā zinātniskā līdzstrādnieka darbs Radioastrofizikas observatorijā. Lūk, visa viņa līdzšinējā biogrāfija! Zinātkārs, uzcītīgs, mērķtiecīgs, neatlaidīgs — tādas ir galvenās viņa rakstura īpašības.

Jau studiju gados L. Začš izvēlējās un aizgāja pa grūto, bet faktiski vienīgo jebkuru īstu astronomu patiesi raksturojošo ceļu, kas saistīts ar novērojumu datu vākšanu un darbu ar astronomiskajiem instrumentiem un aparatūru. Radioastrofizikas observatorijā apgūtās darba iemaņas (arī novērojumi ar Smita teleskopu) lieti noderēja stažēšanās laikā PSRS ZA Speciālajā astrofizikas observatorijā, strādājot ar toreiz pasaulē lielāko šīs observatorijas 6 m optisko teleskopu.

L. Zača zinātniskās intereses ir saistītas ar Radioastrofizikas observatorijas astrofiziku pamattēmu — vēlo spektra klašu zvaigžņu pētījumiem, īpašu uzmanību pievēršot šī visai plašā zvaigžņu kontingenta vienas sastāvdaļas — bārija zvaigžņu — astrofizikālo īpašību un evolūcijas statusa noskaidrošanai.



*J. I. Straumes foto.*

Savā darbā L. Začš izmanto visinformatīvāko un visprogresīvāko astrofizikālo pētījumu metodi — spektroskopiju. Šī metode, kā zināms, dod vispilnīgākos datus par zvaigžņu atmosfēras ķīmisko sastāvu, struktūru un citām īpašībām.

Bārija zvaigznes, kā jau norāda nosaukums, ir pekulāra jeb neparasta ķīmiskā sastāva G—K spektra klašu sarkanie milži, t. i., zvaigznes, kuru atmosfērā salīdzinājumā ar galvenās secības zvaigznēm ir anomāli daudz bārija. Šo zvaigžņu pētījumi ir svarīgi un nepieciešami, lai radītu fundamentālu un visaptverošu zvaigžņu evolūcijas teoriju, kura parādītu, kā veidojas zvaigznes, laika gaitā mainoties jeb evolucionējot, t. i., pārejot no viena tipa citā, un izskaidrotu tās ļoti lielās zvaigžņu daudzveidības cēloņus, ar ko zinātniekiem iznāk sastapties, pētot kosmisko matēriju.

L. Začš, izmantojot 6 m teleskopu, ir uzņēmis 32 bārija zvaigžņu augstas dispersijas ( $D=14 \text{ \AA/mm}$ ) spektrus, kam pašiem par

sevi jau ir liela zinātniskā vērtība. Veicot šo spektru analīzi, viņš ir noteicis šo zvaigžņu atmosfēras parametrus (efektīvo temperatūru, smaguma spēka paātrinājumu, mikroturbulences ātrumus), to atmosfēras ķīmisko sastāvu un 20 elementu koncentrāciju (no litija līdz eiropijam). Tas savukārt deva iespēju noteikt bārija zvaigžņu absolūtos lielumus, klasificēt lielāko daļu izpētīto zvaigžņu kā III starждаudas klases milžus un izdarīt citus nozīmīgus secinājumus.

Interesantākais jaunā zinātņu doktora pētījumu rezultāts ir saistīts ar s procesa\* elementu salīdzinošo analīzi bārija zvaigžņu un galvenās secības zvaigžņu atmosfērā. Viņš secinājis, ka bārija zvaigznes vai vismaz to

---

\* s process (no angļu *slow* — lēns) — viens no kodolsintēzes procesiem, kura gaitā zvaigznes dzilēs samērā lēnā un ilgstošā neitronu piesaistē un ar to saistītās atomkodolu transformācijas jeb pārvērtības rodas smagie elementi, kas pēc tam konvekcijas rezultātā tiek uznesti zvaigznes atmosfērā un tāpēc parādās tās spektrā.

lielākā daļa ir dubultzvaigznes un ka bārija zvaigznes rodas, to vielai no dubultsistēmā ietilpstošās masīvākās un tā sauktā asimptotiskā milžu zara attīstības stadijā nonākušās zvaigznes, kuras atmosfēra ir bagāta ar smagajiem s procesa elementiem, pārplūstot uz sistēmas otru komponentu — pirmsbārija zvaigzni, kuras attīstības stadija atkarībā no masas var būt atšķirīga.

Kā jau atzīmēts, L. Zača disertācija guva augstu SAO Specializētās padomes novērtējumu — un ar tās locekļu vienbalsīgu lēmumu viņam tika piešķirts fizikas un matemātikas zinātņu kandidāta grāds.

L. Zača jaunība, aizstāvētā disertācija, jau ap 20 sarakstīto un publicēto zinātnisko darbu, nopietnība u. c. jau iepriekš atzīmētās īpašības, šķiet, ir droša garantija, ka arī viņa turpmākais ceļš zinātnē būs tikpat tiešs, taisns un sekmīgs kā līdz šim. Un tas arī ir galvenais, ko gribas viņam jo sīrsnīgi novēlēt.

A. Balklavs

## JAUNUMI ISUMA ● JAUNUMI ISUMA ● JAUNUMI ISUMA

● Bijušās PSRS otrā automātiskā orbitālā observatorija «Granat» pirmajos divos gados sniegusi vairākus nozīmīgus, arī starptautiskā mērogā atzinīgi vērtētus zinātniskos rezultātus. Piemēram, ar Francijā un PSRS izgatavotajiem kodētās maskas teleskopiem novērojot Galaktikas centra apkārtnes starojumu elektronu un pozitronu anihilācijai raksturīgajā gamma spektra līnijā, beidzot izdevies lokalizēt šā starojuma avotu: tas sakrīt ar jau zināmu rentgenavotu, kurš atrodas nevis pašā centrā, bet gan 400 gaismas gadu nostāk. Ar Dānijā izgatavoto visas debess rentgenmonitoru atklāta Mušas zvaigznāja uzliesmojusi nova. «Granat» bija darba kārtībā arī 1991./92. gada mijā, taču, kā izteicies atbildīgs NVS kosmonautikas funkcionārs, turpināt šo pavadona ekspluatāciju arī 1992. gadā neesot iespējams nepietiekamā finansējuma dēļ.

● Vācu orbitālajai astrofizikālajai observatorijai «Rosat», kuras teleskopus kopš 1991. gada maija no viena objekta uz otru pārtēmēt varēja vairs tikai reti un lēni, tā pašā gada oktobrī ir atjaunots normālas tēmēšanas spējas. Jau agrāk, ar teleskopu WFC veicot pirmo debess apskati galējā ultravioletā starojuma diapazonā, reģistrēti ap 1000 šāda starojuma avotu — vairākumā zvaigznes, pa dažām supernovu atliekām, Seiferta galaktikām un kvazāriem, kā arī virkne pagaidām neidentificētu objektu. Ļoti spožajam un visai savādajam gamma starojuma avotam Geminga ar rentgenteleskopu XRT konstatēts 0,237 sekunžu periodiskums, tādējādi noskaidrojies, ka tas tomēr ir pulsārs.

● 1992. gada 7. jūnijā ar nesējraķeti «Delta-II» 550 km augstā mēreni slīpā orbitā ievadīta ASV automātiskā kosmiskā observatorija EUVE — otrā, kas domāta pētījumiem galējā ultravioletā starojuma diapazonā.



## «BALTIJAS CEĻŠ» UN NEATRISINĀTAS MATEMĀTIKAS PROBLĒMAS

Matemātikas olimpiāžu dalībniekiem parasti risināšanai tiek piedāvāti tikai tādi uzdevumi, kuru atrisinājumi žūrijai ir zināmi (izņēmumi sastopami ļoti reti). Varētu likties, ka tādā gadījumā par matemātisko jaunradi vārda tiešajā nozīmē olimpiādēs runāt nevar — kaut arī pierādītais fakts vai lietotā metode dalībniekiem ir jauna, matemātiķu sabiedrībā tā ir bijusi pazīstama jau iepriekš.

Vairumā gadījumu šāds vērtējums ir pareizs, tomēr ne vienmēr. Dažreiz olimpiādes dalībnieks atrisina uzdevumu ar tik negaidītu un oriģinālu metodi, ka to izdodas pielietot arī daudz sarežģītāku problēmu analizē. Bez tam paši olimpiādes uzdevumi daudzos gadījumos tiek sastādīti, izmantojot jaunākos pētījumus: rezultāts, ko vispārīgā veidā pierādīt ir ļoti grūti, kādā speciālā gadījumā var būt pilnīgi pieejams vidusskolēnam. Dažreiz viens un tas pats apgalvojums par vienu figūru ir skaista teorēma, bet par otru — neatrisināta problēma. Matemātikā novilkt robežu starp zināmo un nezināmo ir ļoti sarežģīti, un šī robeža kļūst sevišķi izplūdusi tādos periodos, kad vērojama strauja dažādu matemātikas nozaru attīstība (kā tas notiek patlaban). Šādos periodos palielinās zinātnieku skaits, kas strādā attiecīgajā nozarē, bet vēl daudz vairāk palielinās šajā nozarē pētāmo problēmu daudzums. Līdz ar to zinātnieku «bļivums» uz vienu problēmu samazinās. Katrs pētnieks nodarbojas ar sev vistuvāko problēmu un strauji virzās uz priekšu tās izpētē, bet starp dažādiem apgūtiem virzieniem paliek ļoti daudz tēmu, kuras nav izpētas vienkārši tā-

pēc, ka neviens nav nopietni ar tām nodarbojies. Daudzos gadījumos veiksmīgu darbu šādu tēmu izpētē nodrošina viena vai divas negaidītas idejas (kuras pilnībā pa spēkam atrast arī uzmanīgam, centīgam un atjautīgam vidusskolēnam) vai vienlaicīga tādu metožu pielietošana, kuras līdz šim izmantotas vienīgi katra savā pētījumu virzienā, bet nekad nav lietotas kopā. Te nepastāv stingrs iedalījums «zināmajā» un «nezināmajā», «vienkāršajā» un «sarežģītajā», «elementārajā» un «augstākajā» matemātikā. Bieži vien līdzās atrodas olimpiādes uzdevums un nopietna zinātniska problēma.

Šajā rakstā apskatīsim dažu starptautiskās komandu olimpiādes «Baltijas ceļš» uzdevumu atrisinājumus (rakstu par šo olimpiādi sk. «Zvaigžņotās Debess» iepriekšējā numurā). Ikvienam uzdevumam centīsimies norādīt līdzīgus uzdevumus, kas pakāpeniski noved pie neatrisinātām problēmām. Novēlam, lai lasītājiem izdotos pieveikt vismaz dažas no tām!

### «ABSOLŪTAIS ATSTAROTĀJS»

**Uzdevums.** Koordinātu plaknes ir spoguļi. Uz vienas no tām krīt gaismas stars. Noskaidrot, kā saistīts stara sākotnējais virziens ar stara virzienu pēc atstarošanās no visiem trim spoguļiem.

**Atrisinājums.** Pieņemsim, ka stara sākotnējo virzienu apraksta vektors  $\{a; b; c\}$ . Atstarojoties no katra spoguļa, divas šī vektora komponentes paliek nemainīgas, bet trešā mainās uz pretējo (tas izriet no atstarošanās likuma: kritošais un atstarotais stars atrodas vienā plaknē ar perpendikulu, kas atstaroša-

nās punktā vilkts pret atstarojošo virsmu, un veido ar šo perpendikulu vienādus leņķus). Pa reizei atstarojoties no katra spoguļa, stara virziens vektors kļūst  $\{-a; -b; -c\}$ ; t. i., pretējs sākotnējam. Tātad stars «aizies atpakaļ» turp, no kurienes nācis».

**Komentārs.** Šis fakts ir pamatā vairākām tehnikā lietotām ierīcēm. Tā, piemēram, velosipēda sarkanais aizmugures atstarotājs satur vairākus rūpīgi noslīpētus trīsplakņu kaktus. Automobiļa prožektoram tos apgaismojot, pastāv garantija, ka tā vadītājs jau pa gabalu pamanīs naktī sev priekšā braucošo velosipēdistu, kad viņa auguma kontūras vēl reljefi nav izdalījušās. Līdzīga iekārta lāzestara atstarošanai tika nogādāta uz Mēness, lai izmēritu precīzo attālumu no Zemes līdz tās pavadoņim.

**Problēmas.** 1. Vai ir iespējams izveidot vēl citas spoguļu sistēmas, kur katra stara virziens pēc visām notikšajām atstarošanām tiktu pārveidots par pretēju sākotnējam?

2. Atcerēsīties piemēru par velosipēdistu. Stingri runājot, mums nepieciešams, lai atstarotais stars nonāktu nevis atpakaļ prožektorā, bet gan autovadītāja acī. Tāpēc atstarotajā izmantotie trīsplakņu kakti nav gluži taisni un tie ir novietoti nelielā leņķī cits pret citu.

Vai varat aprēķināt minimālo atšķirību no taisna kakta un minimālo šādu «deformētu» atstarotāju skaitu, kas nodrošinātu velosipēdistu pamanīšanu, teiksim, 100 m attālumā? Ievērojiet, ka vispirms jāvienojas par to, kādās mērvienībās mērīt trīsplakņu kakta atšķirību no taisna kakta!

3. Iedomāsimies, ka izveidots daudzskaldnis ar tukšu vidu; tā virsmas iekšpuse sastāv no spoguļiem. Vai noteikti šī daudzskaldņa iekšpusē var ievietot tādu punktveida gaismas avotu, lai daudzkārtēju atstarošanas rezultātā *vīsa* virsmas iekšpuse būtu apgaismota? Šī problēma nav atrisināta pat vienkāršotā formā:

a) ja atļauts izvietot 2; 3; 4; ...;  $n$  — patvaļīgu iepriekš fiksetu gaismas avotu skaitu;

b) ja daudzskaldņa vietā aplūkosim daudzstūri un visus starus — tikai daudzstūra plaknē.

## NEVIENĀDĪBA TRĪSSTŪRI

**Uzdevums.** Pierādīt, ka šaurleņķa trīsstūrī  $ABC$  pastāv nevienādība

$$\sin A + \sin B > \cos A + \cos B + \cos C.$$

**Atrisinājums.** Tā kā  $A+B > 90^\circ$ , tad  $90^\circ > A > 90^\circ - B$  un  $\sin A > \sin(90^\circ - B) = \cos B$ . Līdzīgi iegūstam, ka  $\sin B > \cos A$ . Tāpēc  $(1 - \cos B)(1 - \cos A) > (1 - \sin A)(1 - \sin B)$ .

Atverot iekavas un grupējot locekļus, iegūstam

$$\begin{aligned} 1 - \cos A - \cos B + \cos A \cos B &> \\ > 1 - \sin A - \sin B + \sin A \cdot \sin B \\ \sin A + \sin B > \cos A + \cos B - (\cos A \cos B - \\ &\quad - \sin A \cdot \sin B) \\ \sin A + \sin B > \cos A + \cos B - \cos(A+B). \end{aligned}$$

Tā kā  $A+B=180^\circ-C$ , no šejienes seko vajadzīgais.

**Komentārs.** Pielietojot sinusu teorēmu un dažas trīsstūra ģeometrijas formulas, no šīs nevienādības var iegūt interesantu sakarību:

$$r+R < b,$$

kur  $r$  un  $R$  ir ievilktais un apvilktais riņķa līnijas rādiuss, bet  $b$  — pēc garuma vidējā trīsstūra mala.

**Problēmas.** 1. Interesanti noskaidrot, cik daudz nevienādības kreisā puse pārsniedz labo. Pieņemsim, ka trīsstūris  $ABC$  ir šaurleņķa «ar precizitāti  $\epsilon$ », t. i., visi tā leņķi ir mazāki par  $90^\circ - \epsilon$ . Vai ar  $\epsilon$  palīdzību var novērtēt lielumu

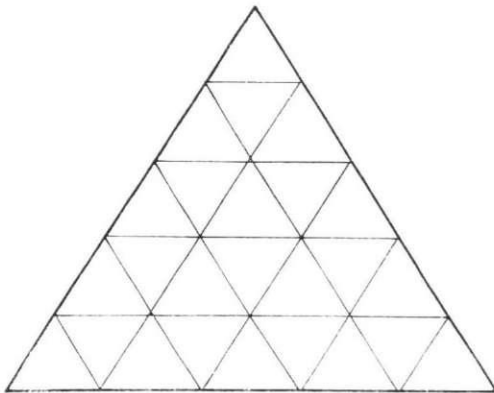
$$|\sin A + \sin B - (\cos A + \cos B + \cos C)|?$$

2. Vai nevienādība, kas līdzīga komentārā minētajai, pastāv arī platleņķa trīsstūriem? Ja ne visiem, tad kādiem?

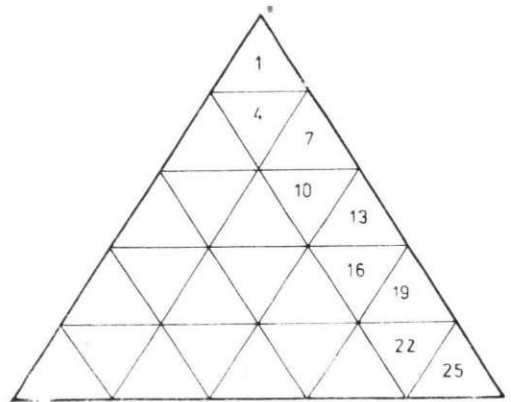
3. Vai nevienādību, kas līdzīga komentārā minētajai, var pierādīt arī tādiem četrstūriem, kam pastāv gan ievilkta, gan apvilktā riņķa līnija? Ja ne, tad kā tā jāizmaina?

## SKAITĻI REZĢOS

**Uzdevums.** Regulārs trīsstūris sadalīts 25 mazos regulāros trīsstūrišos, ko sauc par šūnām (1. att.). Šūnās ierakstīti dažādi naturāli skaitļi no 1 līdz 25. Pierādīt, ka atra-



1. att.



2. att.

dīsies divas šūnas, kam ir kopīga mala un kurās ierakstītie skaitļi atšķiras viens no otra vismaz par 4.

**Atrisinājums.** Par attālumu starp šūnām sauksim mazāko gājienu skaitu, ar kādu var pāriet no vienas šūnas uz otru, ja ar katru gājienu pāriet uz tādu jaunu šūnu, kurai ar iepriekšējo ir kopīga mala. Viegli pārbaudīt, ka lielākais attālums starp šūnām ir 8 un tas pastāv tikai starp virsotnes šūnu un šūnu, kura atrodas pie pretējās malas.

Pieņemsim pretējo tam, kas jāpierāda. Pieņemsim, ka nevienā vietā blakusšūnās ierakstīto skaitļu starpība nepārsniedz 3. Vienā šūnā ir ierakstīts 1, otrā — 25; šo skaitļu starpība ir 24. Saskaņā ar minēto viens no skaitļiem 1 un 25 ir ierakstīts virsotnē, bet otrs — pie pretējās malas, turklāt īsākajā ceļā no 1 līdz 25 pēc kārtas ir ierakstīti skaitļi 1; 4; 7; 10; 13; 16; 19; 22; 25.

Viegli pārbaudīt, ka no virsotnes šūnas līdz tādai pretējās malas šūnai, kas neatrodas virsotnē, ved vairāk nekā viens īsākais ceļš. Tā ir pretruna ar to, ka īsākajā ceļā ierakstītie skaitļi noteikti viennozīmīgi. Tātad gan 1, gan 25 atrodas virsotnes šūnās (2. att.).

Palikušajā brīvajā daļā lielākais iespējamaais attālums starp šūnām ir 7. Sajā daļā ierakstīti skaitļi 2 un 24. Tā kā  $24 - 2 = 22 > 3 \cdot 7$ , tad vismaz vienā vietā blakus esošo šūnu starpība pārsniedz 3. Iegūta pretruna ar sākotnējo pieņēmumu, tātad tas ir nepareizs.

**Uzdevumi un problēmas patstāvīgai risināšanai** (mēs apzināti nenorādām, kuriem no tālāk minētajiem jautājumiem atbildes ir zināmas).

1. Vai apskatāmajā tabulā var ierakstīt skaitļus tā, lai starpība nevienā vietā nepārsniegtu 4?

2. Formulējiet un atrisiniet līdzīgus uzdevumus par regulāru trīsstūri, kas sadalīts  $n \times n$  mazākos trīsstūrīšos.

3. Kvadrāts sadalīts  $n \times n$  mazākās kvadrātiskās rūtiņās. Rūtiņās ierakstīti dažādi pēc kārtas ņemti naturāli skaitļi. Pierādīt, ka atradīsies divas rūtiņas ar kopīgu malu, kurās ierakstīto skaitļu starpība ir vismaz: a)  $(n + 1)/2$ ; b)  $n$ .

4. Formulējiet un atrisiniet līdzīgus uzdevumus par kubu, kas sadalīts  $n \times n \times n$  mazākās kubiskās šūnās. Aplūkojiet trīs iespējas:

a) par blakusšūnām uzskata tās, kurām ir kopīga skaldne;

b) par blakusšūnām uzskata tās, kurām ir vismaz viena kopīga šķautne;

c) par blakusšūnām uzskata tās, kurām ir vismaz viena kopīga virsotne.

5. Pamēģiniet formulēt līdzīgu uzdevumu par trīsstūra piramīdu. Vispirms labi pārdomājiet, kā uzbūvēts tās sadalījums mazākās šūnās.

6. Pamēģiniet formulēt un atrisināt līdzīgus uzdevumus par blakusesošiem skaitļiem, kurus ieraksta dodekaedra vai ikosaedra vir-

sotnēs. Par blakus skaitļiem uzskatīsim tos, kuri ierakstīti ar šķautni savienotās virsotnēs.

## DALĀMĪBA UN POLINOMI

**Uzdevums.** Dots, ka  $f(x)$  ir polinoms ar veseliem koeficientiem un kādam naturālam skaitlim  $k$  pastāv nevienādības  $f(-k) < f(k) < -k$ .

Pierādīt, ka pastāv nevienādība  $f(-k) < -k$ .

**Atrisinājums.** Ja  $f(x)$  ir polinoms ar veseliem koeficientiem, bet  $n$  un  $m$  — divi dažādi veseli skaitļi, tad skaitlis  $f(n) - f(m)$  dalās ar skaitli  $n - m$ . Tas izriet no formulas

$$n^t - m^t = (n - m)(n^{t-1} + n^{t-2}m + \dots + m^{t-1}),$$

starpībā  $f(n) - f(m)$  grupējot locekļus.

Tāpēc  $f(k) - f(-k)$  dalās ar  $k - (-k) = 2k$ . Tā kā  $f(k) > f(-k)$ , tad  $f(k) - f(-k) \geq 2k$ . No šejienes un no dotajām nevienādībām tieši izriet prasītais.

**Komentārs.** Uzdevuma risinājumā izmantotais fakts par skaitļa  $f(n) - f(m)$  dalīšanos ar skaitli  $n - m$  seko no izteiksmes  $x^t - y^t$  dalīšanās ar izteiksmi  $x - y$ . Šie jēdzieni var arī atšķirties. Tā, piemēram, izteiksme  $x^2 + y^2$  nedalās ir izteiksmi  $x + y$ , bet pie  $x = y = 2$  atbilstošie skaitļi dalās viens ar otru.

**Problēmas.** Mūs interesē, kādā gadījumā var izdarīt apgriezta tipa spriedumus — kad no aritmētiskām sakarībām starp polinomu skaitliskajām vērtībām var izdarīt secinājumus par polinomu kā algebrisku izteiksmju īpašībām.

Ar polinomiem tālāk sapratīsim tikai polinomus ar veseliem koeficientiem, kuru argumenti pieņem tikai veselas vērtības.

1. Pieņemsim, ka katram  $x$  polinoma  $f(x)$  vērtība dalās ar polinoma  $g(x)$  vērtību. Vai taisnība, ka polinoms  $f$  noteikti dalās ar polinomu  $g$ ?

2. Pieņemsim, ka katram  $x$  polinoma  $f(x)$  vērtība ir naturāla skaitļa kvadrāts. Vai taisnība, ka polinoms  $f$  noteikti ir kāda cita polinoma kvadrāts?

3. Kādas ir atbildes uz šiem jautājumiem, ja aplūkojam vairāku argumentu polinomus?

## NOBEIGUMS

Šī raksta ietvaros pārejos uzdevumus neapskatīsim. Iesakām lasītājam līdzīgā veidā centties vispārināt un izpētīt katru interesantu uzdevumu, ar ko iznāk sastapties. Tādējādi līdz ar māku atbildēt uz grūtiem jautājumiem tiks izkopta arī prasme uzstādīt «istos jautājumus» — viena no svarīgākajām zinātniekam nepieciešamajām īpašībām.

A. Andžāns

## VAI ASTRONOMIJA SKOLĀ IR LIEKA GREZNĪBA?

### (JAUTĀJUMI IZGLITĪBAS MINISTRAM A. PIEBALGAM)

ESA (*European Space Agency*) astronomijas darba grupas loceklis Latvijas Zinātņu akadēmijas ārzemju loceklis Lundas Universitātes astronomijas profesors Dainis Draviņš LZA astronomu populārzinātnisko darbību raksturo šādi:

«Tagad jau daudzus gadus četrreiz gadā iznāk populārzinātniskais žurnāls «Zvaigžņotā Debess» ar astronomisku un vispārzinātnisku saturu. Manā uztervē šis ir svarīgs pasākums ne tikai astronomijas, bet vispārējai zinātnes popularizēšanai Latvijā. Astronomijai zināmā mērā ir drusku speciāla (redkolēģijas izcēlums) loma tautas zinātniskā audzināšanā ar to, ka ir daudzi jaunieši un jauniešas, kuri interesējas par debess parādībām un par kosmosa problēmām vispār. Kontakti ar populāro astronomiju (varbūt vidusskolas gados) dod iespēju saprast zinātniskā darba metodes un ar ko tās atšķiras, piemēram, no pseidozinātnēm un māņticības. (Protams, to izmanto arī skolotāji.) Vairums citu zinātņu nozaru un specialitāšu nespēj jaunatni tik dziļi saistīt. Vēlāk, kad jāizvēlas arods, zinātniski tehniskās ievirzes būs daudz pieejamākas tiem, kuriem bijusi saskare ar kādu eksaktu zinātni, nekā tiem bez tādas. Valstīm ar ierobežotu iedzīvotāju skaitu var būt sevišķi svarīgi stimulēt savu jaunatni iegūt kvalificētus arodus. Tie ir daži no tiem

apsvērumiem, no kuriem es secinu, ka ir ļoti svarīgi nodrošināt «Zvaigžņotās Debess» turpmāko izdošanu.»

Fizikas skolotāja no Dobeles «Zvaigžņotajai Debesij» raksta:

«.. astronomiju nākošo gadu māca pēdējo reizi — fizikā ir astronomijas elementi, bet ļoti nepietiekoši, tāpēc žurnāls jāizdod obligāti.»

Sajā sakarā lūdzām izglītības ministru A. Piebalgu atbildēt uz dažiem jautājumiem:

1. Vai nākamgad astronomiju beidz mācīt visās skolās? Kāpēc?

2. Kas to izlēmis, neskatoties uz to, ka astronomijas zināšanas ir sevišķi būtiska mūsu zinātniskā pasaules uzskata sastāvdaļa?

3. Pašlaik gandrīz katrā preses izdevumā tiek publicēti astrologu padomi. Spriežot par fundamentālo zinātņu finansēšanu, pat daži lauksaimniecības zinātnieki tām pieskaita arī astroloģiju. Jaunās paaudzes zinātkāres apmierināšanai tiek piedāvāts plašs okultajām mācībām veltīts literatūras klāsts. Vai samierināsimies ar to?

4. Mūsu lasītāji arī interesējas, kur, kādas un kādā veidā var apgūt profesijas, kas saistītas ar astronomiju.

Par astronomijas mācīšanu vispārīzglītojošās skolās no ministra saņēmām atbildi:

«Latvijas Republikas Izglītības ministrija paskaidro, ka 1992./93. mācību gadā astrono-

mijas mācīšanai visās vidusskolās 12. klasē ir paredzēta 1 stunda nedēļā. Mācību plānā astronomija eksistē kā atsevišķs mācību priekšmets. 1993./94. mācību gadā sakarā ar pilnīgu pāreju uz kursu izvēles sistēmu un mācību satura pārveidi fizikas kursā tiek iekļautas daudzas tēmas, kas līdz šim bija astronomijas programmā. Piemēram:

Astronomijas attīstības vēsture.

Zvaigznāji. Zvaigžņu kustība. Debess sfēra, tās galvenie punkti un līnijas.

Zvaigžņu kartes. Debess koordinātas un laiks.

Planētas un mākslīgo debess ķermeņu kustības likumi.

Debess ķermeņu fizikālās dabas pētišanas metodes.

Zvaigžņu spektri u. c.

Tomēr šo astronomijas tēmu iekļaušana fizikas kursa saturā neizslēdz iespēju visās vidusskolās, kuras to vēlas, mācīt astronomiju arī kā atsevišķu priekšmetu, pie tam ar lielāku stundu skaitu nekā līdz šim.»

Pateicamies par informāciju!

Tātad mācīt (mācīties) astronomiju vai ne — atkarīgs no skolas (skolotāja) un arī no katra paša. Arī atbilde uz trešo jautājumu paliek mūsu un jūsu ziņā.

Vai astronomija skolā ir lieka greznība? Rakstiet mums!

Redkolēģija

### Pamanītās kļūdas «Zvaigžņotās Debess» 1992. gada numuros

#### Vasaras numurā

14. lpp. 2. slejā 4. rindā no U. Dzervīša raksta beigām jābūt: 1992. gadā tiks palaists

#### Rudens numurā

Vāku 4. lpp. tekstā grieķu burtā «kappa» vietā jābūt burtam «hī».





# TELESKOPA LIETOŠANAS MĀKSĻA

Lielākā daļa no daudziem tūkstošiem objektu, kas ir saskatāma amatieru teleskopos, neizceļas ar īpašu iespaidīgumu. Ikviena, kurš ir iegādājies teleskopu vizuālo novērojumu veikšanai, drīz vien par to pārliecinās.

Novērot naktī ar teleskopu — tas nozīmē, nopietni strādājot, meklēt debesīs kaut ko ļoti vāju, niecīgu, grūti pamanāmu vai pārvarēt visas šīs grūtības reizē. Taču — jo lielākas grūtības, jo lielāks prieks par panākumiem. Amatieru astronomija ir pievilcīga tieši tāpēc, ka apslēptos debess brīnumus ir iespējams atrast un ieraudzīt pašā acīm, kurpretī gandrīz visiem pārējiem cilvēkiem par šo brīnumu eksistenci nav pat ne jausmas.

Diemžēl daudzi iesācēji nopērk teleskopu gluži kā televizoru, cerot, ka tas pats rādīs debesu bildes. Taču teleskops var parādīt tikai to, ko amatieris spēj debesīs atrast. Tomēr iemācīties labi lietot teleskopu nemaz nav tik grūti. Ja lasītājs būs pietiekami neatlaidīgs, rūpīgs un vēlēsies izmantot praksē tos paņēmienus, kas šeit aprakstīti, viņš var kļūt par meistarīgu novērotāju.

## IEPAZĪŠANĀS AR TELESKOPU

Dabiski, jebkuru jaunu teleskopu vispirms izmēģina dienā. Tad var iepazīties ar tā grozīšanu, fokusēšanu un dažādajiem okulāriem, lai vēlāk, tumsā, nerastos grūtības. Vairumam teleskopu sānos ir meklētājs. Tas ir pareizi jāiestāda. Izvēlieties vismazāko palielinājumu, sameklējiet kādu objektu apmēram puskilometra

attālumā. Noregulējiet meklētāja skrūves tā, lai objekts atrastos meklētāja redzeslauka centrā. Tagad pārejiet uz pašu lielāko teleskopa palielinājumu, nostādiat objektu centrā un atkārtojiet meklētāja iecentrēšanu. Izdariet to precīzi, jo pat neliela nobīde vēlāk var radīt grūtības. Skatoties teleskopā, vairākkārt rūpīgi fokusējiet attēlu. Labs novērotājs vienmēr ilgi noņemas ar fokusa iestādīšanu, cenšoties padarīt attēlu kaut par mata tiesu labāku. Daudzi cilvēki, skatoties teleskopā, uzskata par labāku turēt abas acis vaļā, jo otras acs aizmieģšana saspriņdzina arī vaļējo aci. Lai izvairītos no traucējošas gaismas, «lieko» aci var aizklāt ar roku. Ar otru roku var aizklāt sānu gaismu, lai acī nonāktu tikai un vienīgi teleskopa veidofais attēls. Dienā tas nav tik svarīgi, bet naktī var izšķiroši ietekmēt vājo objektu redzamību.

Iestādiat teleskopa polāro asi slīpumā, kas atbilst jūsu novērošanas vietas ģeogrāfiskajam platumam. Ģeogrāfisko platumu var noteikt pēc kādas kartes (piemēram, Daugavpili ģeogrāfiskais platumš ir 55°,9, Rīgā 57°,0, Valkā 57°,8). Teleskopam parasti ir speciāla skala polārās ass slīpuma iestādīšanai.

## EKVATORIĀLAIS MONTĒJUMS

Lielākā daļa teleskopu ir veidota pēc ekvatoriālā montējuma principa. Pirmais solis, lai izprastu šo montējumu, ir aptvert, kā kustas debesis. Šī kustība, bez šaubām, ir ilūzija, jo griežas zemeslode, nevis debesis. Iztēlojieties Zemi kā rotējošu lodi debess sfēras centrā. Tā

kā mēs griežamies kopā ar Zemi, mums liekas, ka tā ir nekustīga, bet «griežas» debesis, tikai pretējā virzienā.

Ass, ap kuru griežas debesis, vienkārši ir Zemes rotācijas ass pagarinājums. Tagad iztēlojieties zemeslodes paralēles un meridiānus atdalāmiem no Zemes virsmas un paceļamies augšup, lai saplūstu ar debess sfēru. Nu šīs līnijas sauc par deklināciju un rektascensiju, un tās kalpo, lai noteiktu katras zvaigznes atrašanās vietu zvaigžņu kartē, tāpat kā ģeogrāfiskais platums un garums nosaka pilsētu atrašanās vietu ģeogrāfiskajā kartē. Deklinācijas un rektascensijas līnijas «kustas» līdz debessim — tāpat kā paralēles un meridiāni rotējošajai zemeslodei. Šī kustība visātrāk notiek uz debess ekvatora, bet debess polā tā ir vienāda ar nulli.

Par ekvatoriālo montējumu sauc tādu teleskopa novietojuma veidu, kad viena no montējuma asīm ir paralēla Zemes asij. Šajā gadījumā debess kustību var kompensēt, griežot teleskopu ap šo asi ar tādu pašu ātrumu, kā griežas Zeme, tikai pretējā virzienā. Rezultātā teleskops visu laiku būs vērst uz vienu un to pašu debess punktu. Interesanti ir atzīmēt, ka teleskopa kustība, tāpat kā debess kustība, ir šķietama. Instruments saglabā telpā fiksētu stāvokli, bet novērotājs, teleskopa statīvs un Zeme griežas zem tā.

Ekvatoriālā montējuma viena ass vienmēr ir vērstā uz debess polu, tāpēc to sauc par polāro asi. Reizēm to sauc arī par rektascensiju asi, jo, griežot teleskopu ap šo asi (austrumu—rietumu virzienā), mainās teleskopā redzamo objektu rektascensija.

Montējuma otra — deklināciju — ass ir perpendikulāra polārajai asij. Griežot teleskopu ap deklināciju asi (ziemeļu—dienvidu virzienā), mainās redzamo objektu deklinācija.

## POLA IESTĀDĪŠANA

Lai ekvatoriālais montējums precīzi kompensētu debess griešanos, tā polārā ass jāiestāda tieši virzienā uz debess polu. Daudzos gadījumos pietiek ar aptuvenu iestādīšanu. Vienkārši pagrieziet visu montējumu tā, lai polārā ass būtu vērstā uz Polārzvaigzni, cik nu vizuāli tas ir precīzi

izdarāms. Kļūda nepārsniegs 5—10 grādus. Tas ir pietiekami, lai teleskopu varētu lietot debesspušu noteikšanai un lai ar to sekotu zvaigznēm. Precīzāk iestādīt teleskopu uz debess polu var, lietojot šādu metodi. Sameklējiet zvaigžņu kartē divas zvaigznes ar vienādu deklināciju vai rektascensiju apmēram  $20^\circ$  attālumā vienu no otras. Griežot teleskopu ap atbilstošo asi, sekojiet meklētājā, vai abas zvaigznes šķērso meklētāja redzeslauka centru. Ja tā nenotiek, nedaudz pagrieziet visu montējumu, līdz panākts tāds teleskopa stāvoklis, kad abas zvaigznes iet tieši cauri redzeslauka centram. Tagad teleskops ir iestādīts ar pāris grādu precizitāti, un tāpēc tas varēs sekot objektam daudz ilgāk un precīzāk.

## LĒCIENI STARP ZVAIGZNĒM

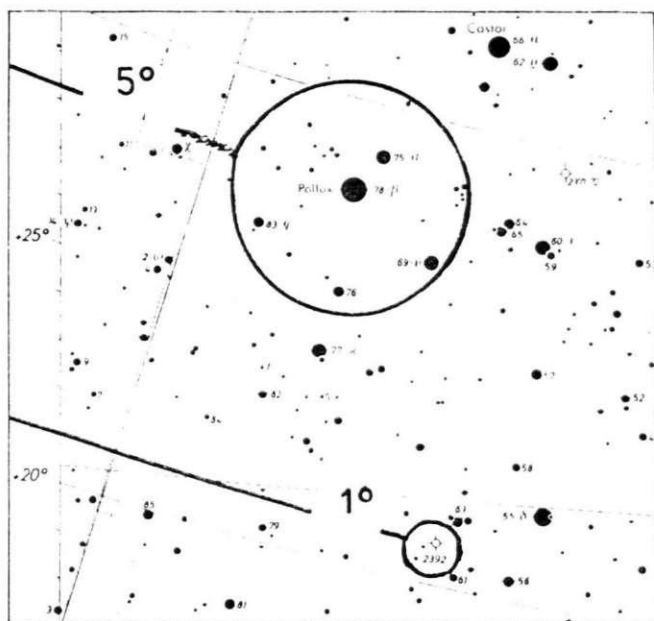
Ja jūs gribat sekmīgi lietot teleskopu, jums jāpazīst zvaigznāju izvietojums debessim. Ar zvaigznājiem var iepazīties, izmantojot kādu debess ceļvedi, piemēram, 1978. gadā iznākušo M. Dīriķa grāmatu «Pazīsti zvaigžņoto debesi!» (144 lpp.). Piedevām amatierim ir vajadzīgas sīkas zvaigžņu kartes. Astronomijas amatieris ir tik labs, cik labas ir viņa kartes! Labs atlants, kurā ir dotas zvaigznes līdz  $6^m,5$ , kā arī daudzi citi objekti 2000,0 gada epochā, ir 1991. gadā Maskavā izdofā grāmata «Zvaigžņotās debess atlants»\*. Protams, spožākos objektus var atrast arī pēc vienkāršākām kartēm.

Ja zvaigžņu atlants iesākumā liekas pārāk sarežģīts, apstājieties uz brīdi un paraugieties tikai uz spožākajām zvaigznēm. Jūs ieraudzīsiet, ka tās veido pazīstamos zvaigznāju rakstus. Austrumi zvaigžņu kartēs atrodas pa kreisi, tajā virzienā, kurā pieaug rektascensija. Ziemeļi atrodas augšā — virzienā uz Polārzvaigzni.

Nākamais solis ir noskaidrot kartes mērogu, t. i., noteikt, cik liels aplis uz kartes atbilst teleskopa redzeslauka izmēram. Nebrīnieties, ka šis aplis izrādīsies visai mazs. Tipisks teleskopa meklētāja redzeslauks ir pieci grādi, bet teleskopa redzeslauks vidējā palielinājumā ir tikai viens grāds.

Astronomiskie novērojumi savlaicīgi jāplāno. Izvēlieties tādu debess apgabalu, kas

\* Атлас звездного неба. — ВАО, М.: кооп. «Картограф», 1991. — 80 с.



*I. att.* Miglāju NGC 2392 var atrast debesis, lietojot t. s. zvaigžņu lēcīnu metodi. Noderīgi palīgriki ir stieples gredzeni, kuru izmēri atbilst meklētāja un teleskopa redzeslaukiem.

šajā gadalaikā ir labi apskatāms. Ziemā tas varētu būt, piemēram, Dvīņu zvaigznājs. Tā divas spožākās zvaigznes Kastors un Polluks ir debesīs viegli atrodamas. Polluks būs mūsu ceļojuma sākumpunkts. Dažus centimetrus uz dienvidrietumiem no Polluksa (1. att.) kartē atrodas planetārais miglājs NGC 2392. Tas ir apzīmēts kā aplītis ar četriem stariem.

Tagad izplānosim, kā to sasniegt, veicot lēcīnus starp zvaigznēm. Orientējoties pēc zvaigznēm, pakāpeniski pārvietosim teleskopu, lai no zināmas vietas (Polluksa) nonāktu nezināmā, šajā gadījumā — miglāja apkārtnē. Visa māksla ir šajā ceļā nenomaldīties. Pēc pirmā attēla var izsekot visiem ceļojuma soļiem.

Paņemiet stieples vai plastmasas gredzenu, kas atbilst jūsu teleskopa meklētāja redzeslaukam, un uzlieciet uz kartes tā, lai Polluks atrastos gredzena centrā. Spožā zvaigzne Polluksa tuvumā ir Dvīņu 75 jeb Dvīņu σ. Tā atrodas uz ziemeļiem no Polluksa Kastora virzienā. Zvaigzne redzeslauka dienvidrietumu malā ir Dvīņu 69 jeb Dvīņu υ. Tā veido garenu taisnleņķa trīsstūri ar Polluksu un Dvīņu 75. Šis trīsstūris palīdzēs identificēt zvaigzni debesīs, kur tai blakus nav atbilstoša

apzīmējuma. Tagad iestādiat gredzena centrā Dvīņu 69. Dabā tas atbilst teleskopa pārvietošanai dienvidrietumu virzienā. Redzeslauka rietumu daļā, nedaudz uz ziemeļiem no centra, parādās divi jauni zvaigžņu pāri ar numuriem 64, 65, 60 un 59. Novietojiet gredzena centrā Dvīņu 60. Blakus esošā vājā Dvīņu 59 apstiprinās, ka jūs esat atradis īsto objektu. Tagad redzeslauka pašā dienvidu malā atrodas Dvīņu 57. Pagrieziet teleskopu par pusi redzeslauka platuma uz dienvidiem, lai Dvīņu 57 nonāktu centrā. Nu spožā Dvīņu δ atrodas dienvidos, nedaudz ārpus redzeslauka. Pāvīrieziet gredzenu uz dienvidiem vēl tikpat. Dvīņu 57 iziet no redzeslauka, bet tajā tūlīt parādās Dvīņu δ. Iestādiat to centrā. Dvīņu δ veido vienādsānu trīsstūri ar Dvīņu 56 un Dvīņu 63, kas atrodas attiecīgi uz dienvidiem un austrumiem no tās. Divas vājas zvaigznītes abpus Dvīņu 63 palīdzēs to atrast debesīs. Nu jau mēs esam nepilnu grādu no mērķa. Dvīņu 63 un Dvīņu 61 veido ar miglāju NGC 2392 platleņķa trīsstūri. Trīsstūris palīdzēs pareizi iestādīt teleskopu, pat ja teleskopa meklētājā miglājs nav saskatāms. Divas vājas zvaigznītes uz dienvidaustrumiem no miglāja apstiprinās, ka ceļamērķis ir sasniegts.

## NO KARTES UZ DEBESĪM

Ja tagad mēs veiksīm šo pašu procedūru naktī, soli pa solim virzot teleskopu pa debesīm, tad galarezultātā teleskopa okulārā parādīsies miglājs NGC 2392: mazs, vājš, apaļas formas plankumiņš pelēkzālā krāsā — vērtīga balva par pieliktajām pūlēm.

Iesācējam var likties, ka zvaigžņu lēcieni metode ir pārāk sarežģīta, jo, šķiet, vienkāršāk ir iestādīt teleskopu uz Polliksu un pagriezt to nepieciešamajā virzienā par vajadzīgo attālumu. Diemžēl lielākā daļa debess dzīļu objektu ir daudz vājāka par zvaigznēm, un tāpēc vajadzīgais objekts var palikt nepamanīts, pat ja sagādīšanās dēļ teleskopa niecīgais redzeslauks nejauši pārslīdēs tam pāri. Vienīgais veids, kā nonākt pie mērķa, ir jebkurā brīdī precīzi zināt atrašanās vietu debesīs. Ja jums liekas, ka esat nomaldījies, sāciet vēlreiz no jauna. Pieredzei bagātinoties, tā lieta veiksies ātrāk.

Pārejot no kartes uz debesīm, lielākās grūtības ir saistītas ar virzienu ievērošanu. Izdarot lēcienus starp zvaigznēm, vienmēr domājiet par debespusēm — ziemeļiem, dienvidiem, austrumiem un rietumiem, nevis par redzeslauka augšu, apakšu, kreisajiem vai labajiem sāniem. Par to, kā teleskopa redzeslaukā noteikt debespusi, «Amatieru lappusē» jau stāstījām iepriekš.

## NETIEŠĀ IESTĀDĪŠANA

Ja jūsu teleskopam ir koordinātu riņķi, varat izmantot vēl vienu objektu atrašanās paņēmieni, kuru gan nevajadzētu izmantot kā galveno, jo tas nesekmē debess apgūšanu. Runa ir par netiešo jeb «aklo» iestādīšanu. Lai to varētu izmantot, teleskopa montējumam jābūt iestādītam uz polu ar pāris grādu precizitāti.

Iekams šo metodi likt lietā, jāpastrādā ar zvaigžņu karti. Pierakstiet meklējamā objekta koordinātas. Sameklējiet pietiekami spožu zvaigzni kādu 10° attālumā no tā. No objekta koordinātām atņemiet zvaigznes rektascensiju un deklināciju. Deklināciju starpība rāda, par cik teleskops jāpagriež no zvaigznes uz ziemeļiem

(vai uz dienvidiem, ja starpība ir negatīva). Rektascensiju starpība nosaka, par cik teleskops jāpagriež uz austrumiem (vai uz rietumiem, ja starpība negatīva). Piemērs (2. att.).

Objekts	Rektascensija	Deklinācija
NGC 6934	20 <sup>h</sup> 34 <sup>m</sup>	7°,4
Zvaigzne	-19 51	8,9
	+43 <sup>m</sup>	-1°,5

Tātad, lai, orientējoties pēc Altairea, atrastu lodveida kopu NGC 6934, teleskops jāpagriež par 1°,5 uz dienvidiem un par 43<sup>m</sup> uz austrumiem.

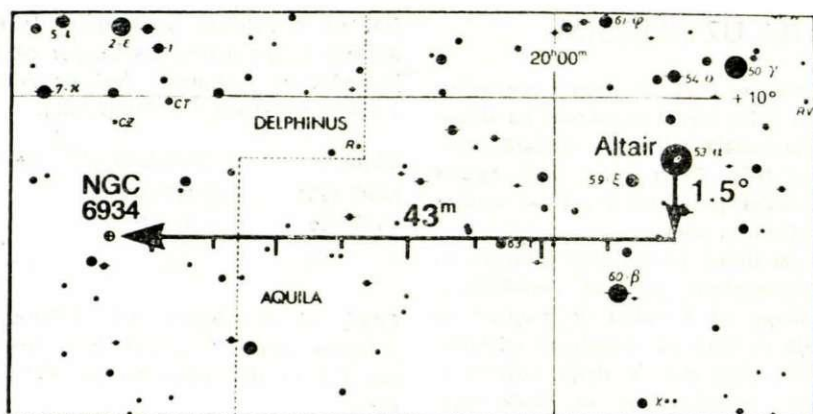
Lielākajai daļai koordinātu riņķu deklināciju skalas iedaļa ir 1 grāds, bet rektascensiju skalas iedaļa ir 5 laika minūtes. Centieties iestādīt deklināciju ar grāda desmitdaļas precizitāti, bet rektascensiju — ar precizitāti vismaz līdz minūtei.

## SKATĪŠANĀS MĀKA

Kad astronomiskais objekts ir iestādīts, naceriet, ka tas uzreiz būs saskatāms vissīkākajās niansēs. Pirmais acu uzmetiens vienmēr sniedz mazāk nekā ilga un rūpīga objekta aplūkošana. Tas attiecas gan uz vājām galaktikām, kas ir tikko pamanāmas uz debess fona, gan uz Mēness vai planētu detaļām, kas ir gandrīz apzīlinoši spožas.

Viens no iemesliem, kāpēc vajadzīgs zināms laiks, lai saskatītu detaļas, ir Zemes atmosfēras nemierīgums. Lielā palielinājumā var redzēt, ka debess objektu attēli nepārfrakti virmo. Virmošanas intensitāte, ko sauc par redzamību, mainās ik nakti, bet dažkārt mainās pat minūtes laikā. Laiku pa laikam atmosfēra uz īsu brīdi nomierinās, tad iespējams ieraudzīt līdz šim neievērotas objekta detaļas, kas pēc mirkļa atkal pazūd. Pieredzējis novērotājs iegaumē objekta izskatu labās redzamības mirkļos un ignorē visu pārējo. Redzamības kvalitāti vieglāk novērtēt, skatoties uz spožu objektu, bet tas nenozīmē, ka atmosfēras kvalitāte neietekmē vājo objektu redzamību.

Un tomēr — galvenais iemesls, kāpēc vajadzīgs zināms laiks, lai saskatītu objekta detaļas, ir saistīts ar acs un smadzeņu īpašībām. Ik-



2. att. Ja teleskopam ir koordinātu riņķi, kopu NGC 6934 var atrast ar «aklo» metodi, zinot kopas un zvaigznes (Altaira) koordinātu starpību,

dienas dzīvē mēs esam pieraduši, ka viss ir viegli aplūkojams. Astronomijā situācija atšķiras, tādēļ nākas apgūt jaunas skatīšanās iemaņas, kas prasa aktīvas pūles.

Drīz jūs atklāsiet, ka grūti saskatāma objekta attēls acī veidojas pakāpeniski. Sākumā acs pamana vienu detaļu. Liekas, ka vairāk neko ieraudzīt neizdosies. Tomēr pēc pāris minūtēm parādās nākošā detaļa, tad vēl viena. Lai par to pārliecinātos, pamēģiniet ar neapbruņotu aci debesīs sameklēt pašas vājākās zvaigznes. Dažas ir redzamas uzreiz, citas parādās pēc dažām sekundēm. Šajā brīdī lielākā daļa cilvēku pārtrauc skatīšanos. Bet pagaidiet vēl kādu laiciņu! Visticamāk, ka jums izdosies saskatīt vēl dažas zvaigznes — pat tajās vietās, kas uz galvošanu likās tukšas. Tā var uzlabot zvaigžņu redzamību vismaz par pusi zvaigžņlieluma.

Un vēl viens klasisks šī efekta piemērs. Iesācējam, kurš pirmo reizi skatās uz Marsu ar nelielu teleskopu, planēta izskatās kā oranža, izplūdusi lodīte. Tad iesācējs atdod savu vietu pie teleskopa pieredzējušam Marsa novērotājam. Kādu brīdi valda klusums. Beidzot atskan novērotāja balss:

«Lūk, ziemeļu polārā cepure... Tam lielajam, tumšajam plankumam dienvidos jābūt Eritrejas jūrai... Jā, pie rietumu limba ieraudzīju mākoņu strēmelīti.»

Iesācējs pārsteigts paskatās vēlreiz. Nekā,

tikai oranža bumbiņa. Nu, var būt, ka bumbiņas ziemeļu malīņa ir nedaudz gaišāka un tās virsma nav pilnīgi viendabīgi oranža; bet tie taču tādi nenozīmīgi sīkumi! Lai nu kā, bet, kad iesācējs nākošo reizi ieskatīsies okulārā, viņš vairs nebūs galīgs iesācējs un gan spožo plankumu, gan tumšos apgabalus saskatīs jau skaidrāk.

«Neceriet ieraudzīt visu uzreiz,» rakstīja Viljams Heršels, kuru uzskata par modernās astronomijas pamatlicēju. «Skatīšanās daudzējādā ziņā ir māksla, kas jāmacās. Es esmu praktizējis tajā daudzas naktis, un būtu dīvaini, ja šāda ilgstoša treniņa rezultātā nebūtu ieguvusi zināmu veiklību.»

Labākais veids, kā iemācīties saskatīt labāk, ir zīmēt skices. Skicēm nav jābūt mākslas darbiem, galvenais ir fiksēt detaļas precīzāk, nekā to spēj vārdiskais apraksts. Lai iemācītos zīmēt planētas, var uzskicēt Mēnesi, kāds tas izskatās, ja to novēro ar neapbruņotu aci. Pēc zīmējuma pabeigšanas jūs būsit pārsteigts, ka tagad jūsu acis redz uz Mēness daudz vairāk detaļu nekā līdz šim.

Pēc dažām treniņa nedēļām, kad «grūtie» vai pat pilnīgi nesaredzami objekti būs kļuvuši saskatāmi pirmajā acu uzmetienā, jums var rasties iespaids, ka būtiski uzlabojušies redzamības apstākļi. Taču par visiem šiem panākumiem ir jāpateicas acs treniņam.





Venēras vulkāns *Maat Mons* («Magellan» radaruzņēmums transformētā projekcijā).  
(Sk. paskaidrojumu 32. lpp.)



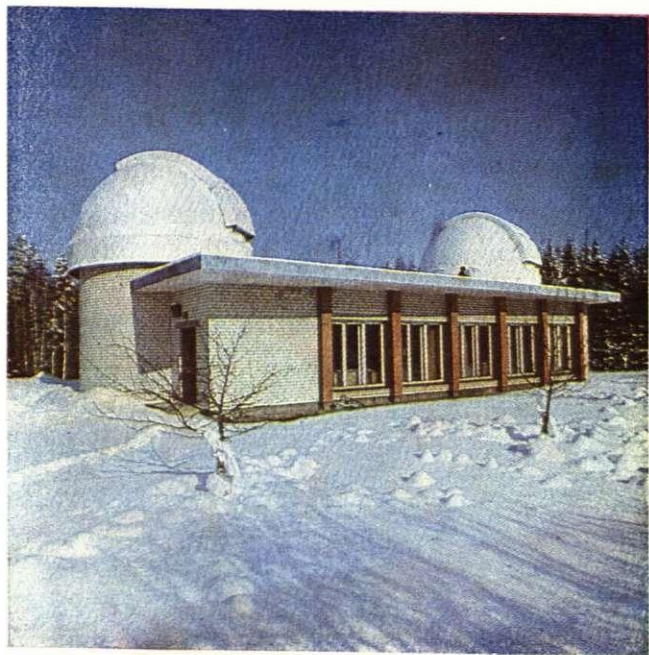
Venēras kartes, kas sastādītas pēc pavadoņa «Magellan» pirmā darbības cikla rezultātiem. *Abās lappusēs augšā* — virsmas radioatstarotspējas karte pēc apertūras sintēzes radiolokatora datiem (izpalikušajos apgabalos izmantoti mazāk detalizētie pavadoņa «Pioneer-Venus-1» lokatora dati). Reljefa karte pēc radioaltimetra datiem (krāsu secība — tradicionālā).





Shematiska lielāko ģeoloģisko veidojumu karte (augstuma līnijas ik pēc 2 km). (NASA/JPL attēli.)  
Sk. rakstu «Pie planētām, asteroida un komētas».





*Augšā pa kreisi.* Spoguļantena (diametrs 10 m, izgatavota Vladimīrā), ar kuru kopš 1972. gada decimetru viļņos reģistrē Saules integrālo radiostarojumu un tā kvaziperiodiskās fluktuācijas.

*Augšā pa labi.* Šmita teleskops (ražots uzņēmumā «Carl Zeiss Jena»), ar kuru jau kopš 1968. gada tiek meklētas gan jaunas oglekļa zvaigznes, gan pētīta zvaigžņu spožuma mainība, atrodas tornī ar 12 m kupolu, ko izgatavojuši Latvijas uzņēmumi.

*Pa kreisi.* Dubultteleskopu paviljonā (uzcelts 1970. gadā) ir novietoti divi 55 cm spoguļteleskopi precīziem fotoelektriskiem spožāko zvaigžņu novērojumiem. Paviljonam ir divi stiklplasta kupoli (diametrs 6 m), kas konstruēti Radioastrofizikas observatorijā un izgatavoti mūsu republikā.

J. I. Straumes foto.

Sk. U. Dzērviša rakstu 2. lpp.



## KOMFORTA NOSLĒPUMI

Dabiski, ka novērojumus traucē jebkura diskomforta sajūta vai tehniska kļūme. Lai novērot būtu ērti, jums ir vajadzīgs zems galdināš, uz kura salikt kartes, sarkano lukturīti, okulārus, piezīmes un citus sīkus piederumus.

Nekas tā nebojā redzētspēju kā nepieciešamība saliekties deviņos likumos, lai ieskatītos okulārā. Lai ērti iekārtotos pie okulāra, ieteicams krēsls ar maināmu augstumu. Ar spilveniem var veikt augstuma «smalko iestādīšanu». Ļoti ērti, ja teleskopa caurule ir pagriežama vajadzīgajā leņķī.

Jebkura nevienmērība vai brīvģājiens teleskopa kustībā ir ļoti traucējošs, īpaši, ja teleskopam nav sekošanas mehānisma. Pārbaudiet, vai teleskops ir precīzi nobalansēts. Nebaidieties izjaukt montējumu, ja tam ir nepieciešama elļošana. Izmēģiniet dažādas ziežvielas. Dažos gadījumos vispiemērotākais izrādās sveces parafīns.

Gandrīz jebkurš teleskops viegli sakustas, ja tam pieskaras. Ja šī sakustēšanās liek jums atteikties no kādas nepieciešamas darbības, piemēram, pārfokusēšanas vai zvaigznes iecentrēšanas, jums ir vajadzīgs labāks montējums. Tiesa, ar laiku var pierast arī pie nelielām teleskopa kustībām, kas sākumā likās traucējošas.

Ziemā ieteicams ģērbties tā, it kā ārā būtu par 20 grādiem aukstāks nekā patiesībā, jo pretējā gadījumā jums nāksies piekrist šim ieteikumam, aukstumu izbaudījušam uz paša ādas. Kas attiecas uz novērojumiem vasarā, tad galīgi nav skaidrs, kā bija iespējami novērojumi tajos laikos, kad vēl nebija izgudroti odu atbaidīšanas līdzekļi.

Ar vārdu sakot, viss, kas padara novērošanu vieglāku, drošāku un patīkamāku, ir ieguldīto pūļu vērts, jo atmaksājas ar uzviju.

Pēc ārzemju preses materiāliem sagatavojis

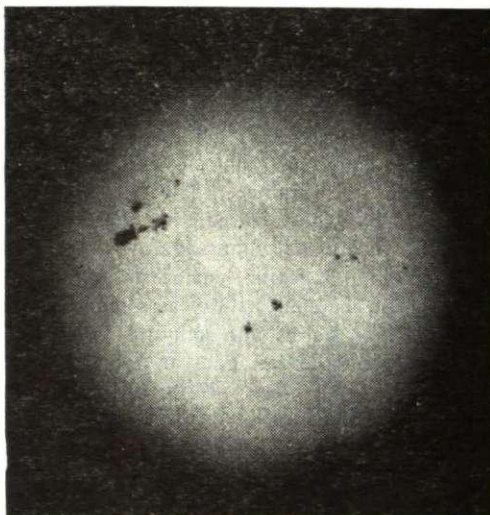
I. Vilks

## KONKURSA «ASTROFOTO» REZULTĀTI

Diemžēl konkurss «Astrofoto», kas tika izsludināts «Zvaigžņotās Debess» pagājušā gada rudens numurā, neguva cerēto atsaucību. Vienīgi astronomijas amatieris L. Garkulis no Daugavpils iesūtīja konkursam savu Saules fotogrāfiju sēriju. Vienu šīs sērijas attēlu publicējam. Ņemot vērā radušos situāciju, Latvijas Astronomijas un ģeodēzijas biedrība nolēma konkursa galveno balvu nepiešķirt, bet L. Garkulim piešķirt veicināšanas prēmiju 200 rbļ. apmērā.

Astronomijas amalieriem arī pēc konkursa beigām ir iespējas sūtīt savas astronomiskās fotogrāfijas, novērojumu piezīmes, neparastu astronomisko parādību aprakstus. Adrese: LV 1098,

Rīga, a/k 202, LAĢB, I. Vilkam. Interesantākie darbi tiks apbalvoti un publicēti.



Saule 1991. gada 3. oktobrī. Uzņemts ar objektīvu MTO-1000 un 2 reižu telekonverteru, selektīvi krāsaini filtri, ekspozīcija 1/250—1/500 s, filma MZ-3L, jutība 5 VVST vienības. L. Garkuļa foto.



## NOZĪMĪGĀKAIS RADIOASTROFIZIKAS OBSERVATORIJĀ I PUSGADĀ

Kā svarīgākais Radioastrofizikas observatorijā (RO) 1992. gada pirmajā pusgadā jāatzīmē: ekonomiskā stāvokļa uzlabošanās; augstākās kvalifikācijas speciālistu saimes papildināšanās; observatorijas dibinātāja Jāņa Ikaunieka 80. dzimšanas dienas atceres svinības; Lundas Universitātes profesora Daiņa Draņņa vizīte Rīgā.

1992. gads RO iesākās ļoti drūmi. Straujā infīlācija republikas valdības piešķirtos budžeta līdzekļus ātri vien padarīja par pilnīgi nepietiekamiem observatorijas normālas darbības nodrošināšanai. Sevišķi dārga kļuva observatorijas novērošanas bāzes dzīvotspējas uzturēšana galvenokārt elektroenerģijas, kurināmā, zinātnisko un saimniecisko materiālu cenu un apkalpojošā personāla algu neparedzētā pieauguma dēļ.

Tas radīja nepieciešamību gada sākumā vēl vairāk samazināt pētījumu apjomu un — pats sāpīgākais — turpināt atlaist šo pētījumu veikšanai gatavotos speciālistus, tādējādi norakstot zaudējumos viņu sagatavošanai iztērēto laiku un līdzekļus, nemaz nerunājot par to, ka viņi, būdami patiesi astronomijas entuziasti, ilgus gadus bija kalpojuši savai aizrautībai, samierinoties gan ar relatīvi zemo atalgojumu, gan visai neērtajiem darba un sadzīves apstākļiem. Soreiz visvairāk cieta lietišķi ievirzītie Saules pētījumi centimetru viļņu diapazonā, kuros līdz šim bija ieinteresēts un kurus finansēja bijušās PSRS Valsts hidro-

meteoroloģiskās komitejas Lietišķās ģeofizikas institūts Maskavā.

Pusgada vidū, pateicoties Latvijas Zinātnes padomes izpratnei un palīdzībai, tomēr RO stāvoklis tika uzlabots — tās infrastruktūras jeb bāzes uzturēšanai tika piešķirti papildu līdzekļi. Līdz ar to kļuva iespējams puslīdz normāli noslēgt 1991. finanšu gadu (finanšu gads Latvijas Republikā, kā zināms, tagad ilgst no viena gada 1. jūlija līdz nākamā gada 30. jūnijam).

Tomēr, neraugoties uz visai saspringto situāciju, 1992. gadā pieaudzis RO augstākās kvalifikācijas speciālistu skaits — 25. februārī Krievijas ZA Speciālās astrofizikas observatorijas (Zelenčuka) Specializētajā padomē savu disertāciju zinātņu kandidāta grāda iegūšanai sekmīgi aizstāvēja mūsu observatorijas jaunākais zinātniskais līdzstrādnieks Laimons Začs (sk. šī numura 36. lpp.).

Šogad apritēja 80. gadskārta, kopš dzimis RO dibinātājs un pirmais direktors J. Ikaunieks. Sekojot tradīcijai, viņa dzimšanas diena — 28. aprīlis — tika atzīmēta svinīgā Zinātniskās padomes sēdē, kas notika observatorijas novērošanas bāzē Baldones Riekstukalnā. Sēdes darba kārtībā bija RO direktora A. Balklava ievadvārdi, vadošā zinātniskā līdzstrādnieka U. Dzērviša (1. att.) referāts «Jāņa Ikaunieka zinātniskās ieceres un mūsdienu astronomija» (sk. 2.—10. lpp.), ziedu nolikšana J. Ikaunieka atdusas vietā (2. att.), atmiņas un pārrunas par viņu.

Sēdes ievadā RO direktors atzīmēja J. Ikaunieka ieguldījumu un nopelnus astronomijas attīstībā Latvijā, isi pieskārās viņa pētījumu ievirzēm, iecerēm un tam, kā šis ieceres būtu iespējams realizēt mūsdienās gan pasaules zinātniskās situācijas, gan lokālo ekonomisko apstākļu kontekstā. Secinājums bija viens — vismaz tuvākajā laikā ir jāatsakās no agrākā sapņa par būtisku RO instrumentālās bāzes paplašināšanu. Pašreiz un varbūt arī nākotnē ir jāorientējas uz pasaules lielāko observatoriju moderno instrumentu un citu tur esošo pētniecisko iespēju izmantošanu, jo tādu instrumentu radišana, kas pēc saviem parametriem pārsniegtu esošos, ir ārkārtīgi dārga un, kā liecina pasaules prakse, to veidošana, būve un ekspluatācija ir pa spēkam tikai plašas starpvalstu zinātniski tehniskā potenciāla un citu resursu kooperācijas ceļā. Tādējādi RO ir jāpārveido par astrofizikālu pētījumu institūtu ar nelielu novērošanas bāzi, ko varētu izmantot, galvenokārt lai iegūtu iemaņas darbam ar instrumentiem un iekārtām, bet novērojumu datu vākšanas smagumcentrs būtu jāorientē uz pasaules lielāko instrumentu izmantošanu. RO tiktu veikts šī novērošanas procesa plānošanas un sagatavošanas darbs, kā arī iegūto datu apstrāde, teorētiskā apzināšana, interpretācija, publikāciju sagatavošana utt. Lai strādātu mūsdienu līmenī, ļoti nepieciešama ir RO pieslēgšanās pasaules informatīvajiem tīkliem, datu bankas un skaitļošanas jaudas ieskaitot. Tas ir visaktuālākais uzdevums tuvākajā nākotnē.

Observatorijas direktors uzsvēra, ka J. Ikaunieks bija dedzīgs Latvijas patriots, liela un savdabīga personība, jo tikai tāds cilvēks varēja veltīt visu savu dzīvi un talantu, lai uzceltu nevis dzelzceļu, rūpnīcu vai vēl ko citu, par ko, šķiet, neviens sevišķi nebrīnītos, bet lai izveidotu Latvijā observatoriju — svarīgu nācijas garīguma simbolu un centru, ko daudzi šauri domājoši racionālisti uztver kā šokejošu un viņu intelektuālo «līmeni» aizskarošu divainību. Pedējā laikā parādījušies mēģinājumi pievērst uzmanību J. Ikaunieka politiskajiem uzskatiem, analizēt dažas viņa publikācijas presē u. tml. Un, lai arī, objektīvi ņemot, pret to nekādu iebildumu nevarētu būt, pēc A. Balklava domām, nevajadzētu cen-



*1. att.* «...iespējams, Baldones observatorijai piederētu dažs labs no Grinbenkas (ASV) milzīgā radiointerferometra atklājumiem,» teica ZA Observatorijas vadošais zinātniskais līdzstrādnieks U. Dzervītis, vērtējot J. Ikaunieka ieceri par krustveida mainīgas bāzes radiointerferometru ar liela diametra paraboliskām antenām, ja vien šāds instruments savlaicīgi būtu iegūts.

sties izdarīt pārāk tālejošus secinājumus. Ja to dara, ir jāņem vērā gan laiks, gan apstākļi, kuros, tāpat kā mēs, toreiz dzīvoja un strādāja J. Ikaunieks, un lai Dievs dod katram tik daudz paveikt zinātnes un savas tautas labā, kā to izdarījis šis ievērojamais latviešu zinātnieks.

Bez RO darbiniekiem svīnīgajā sēdē piedalījās arī LU Astronomiskās observatorijas pārstāvji M. Dīriķis un J. Zagars, kā arī J. Ikaunieka līdzgaitnieki un draugi — akadēmiķi B. Puriņš (bijušais ZA prezidents) un J. Mihailovs (bijušais Fizikas un tehnisko zinātņu nodaļas akadēmiķis sekretārs), un LZA prezidents akadēmiķis J. Lielpēteris (3. att.).



2. att. Svinīgās sēdes dalībnieku grupa pie J. Ikaunieka atdusas vietas 1992. gada 28. aprīļa pēcpusdienā.

Ļoti interesanta un lietderīga izvērtās abu Latvijas observatoriju astronomu tikšanās ar Lundas Universitātes (Zviedrija) profesoru un Latvijas ZA ārzemju locekli D. Draviņu 5. maijā LU astronomiskās observatorijas telpās (par viņu rakstu var lasīt iepriekšējā «Zvaigžņotās Debess» numurā). D. Draviņš bija ieradies Rīgā neoficiālā vizītē atceļā uz Zviedriju no Tallinas un Tartu, kur viņš zviedru ekspertu komisijas sastāvā bija uzturējies, lai iepazītos un izvērtētu Igaunijas eksakto zinātņu, tostarp astronomijas stāvokli un rekomendētu pasākumus šī stāvokļa uzlabošanai. (Seit jāatzīmē, ka līdzīgu palīdzību Latvijas zinātnes ekspertēšanai ir nolēmusi sniegt Dānijas valdība un pašlaik notiek, kā arī daļēji jau ir veikta ekspertu komisiju sastādīšana. Tās šovasar un rudenī izdarīs Latvijas zinātnes izvērtēšanu un izstrādās rekomendācijas.)

Profesors D. Draviņš atzīmeja, ka, pēc viņa domām, situācija zinātnē visās trijās Baltijas valstīs ir ļoti grūta un līdzīga un tādēļ tā pieredze, ko viņš guvis, iepazīstoties ar astronomisko pētījumu stāvokli Igaunijā, ļauj izdarīt zināmu ekstrapolāciju attiecībā arī uz Latviju. Kā svarīgākie, pēc autora domām, no D. Draviņa runas ir jāizceļ šādi momenti.

Pirmkārt, ir jāveic steidzīgi pasākumi, lai Latvijas astronomi, neatstājot savas darbvietas un strādājot ar vietējiem datoriem, kā termināliem, ja vien, protams, šādi datori būtu viņu rīcībā, varētu pieslēgties pasaules informatīvajiem tīkliem. Tas ļautu ne tikai izmantot astronomisko datu bankas un citus informācijas avotus (piemēram, bibliotēku katalogus un literatūru), bet arī jaudīgu un superjaudīgu skaitļošanas jeb datortehniku, kā arī ļoti plašu programnodrošinājumu. Šādas iespējas paver modernie pavadoņsakāri (ārzemēs tas plaši notiek jau ikdienas līmenī).

Otrkārt, šī patī pavadoņsakaru sistēma un digitālās jeb diskrētās vadības tehnika, ar ko jau ir apgādāta daļa lielāko pasaules astronomisko instrumentu, ļauj novērojumus ar teleskopiem izdarīt jebkurā attālumā no šiem instrumentiem, neatstājot darbvietas. Sevišķi moderns šajā ziņā ir jaunais ziemeļvalstu 2.6 m teleskops ar adaptīvo optiku, kas izvietots Kanāriju salās. D. Draviņš ieteica pārdomāt un pieteikt novērojumu programmas ar šo instrumentu, nākotnē risinot arī jautājumu par pilntiesīgu šī teleskopa lietotāja statusa iegūšanu, kas būtu saistīts ar attiecīga nolīguma slegšanu un noteiktas teleskopa ekspluatācijas izdevumu daļas segšanu. Tātad



RO kompjuterizācija un pavadoņsakarū sistēmas izmantošana jau šobrīd ļautu atrisināt vairākus aktuālus uzdevumus, piemēram, pat neskatoties Latvijas astronomiem ļoti sāpīgo un pašreizējā ekonomiskajā situācijā neatrisināmo jautājumu par asīgnējumiem valūtā, kas nepieciešami, lai iepazītos ar jaunāko ārzemju zinātnisko literatūru, lai dotos ilgstošos ārzemju komandējumos, lai veiktu novērojumus ar lielākajiem pasaules instrumentiem, kā arī, lai zinātniekiem rastos iespēja strādāt ar superdatoriem.

Treškārt, D. Draviņš gan finansiālu apsvērumu dēļ, gan arī no efektīvas izmantošanas vīdokļa visai skeptiski novērtēja īgauņu astronomu nodomus un centīenus apgādāt Tiraveres observatoriju ar jaunu, lielu optisko teleskopu galaktiku masveida novērojumiem. Viņš ieteica arī Latvijas astronomiem pārvērtēt līdzīgu plānus, ja tādi ir, un, kā jau minēts, orientēties uz pasaules lielāko observatoriju izmantošanu.

Ceturtkārt, profesors D. Draviņš ieteica aktīvāk izmantot gan iespējas, kas pēc Latvijas neatkarības atgūšanas ir pavērušās astronomijas speciālistu sagatavošanā un viņu kvalifikācijas celšanā ārzemēs, gan iespējas iekļauties ļoti daudzveidīgajās pētnieciskajās programmās, kuru finansēšana balstās uz dažādu fondu un speciālu projektu īstenošanai asīgnētajiem līdzekļiem.

Kā redzams, šīs profesora D. Draviņa tēzes, kas atspoguļo dažu astronomijas situā-

cijas aspektu vērtējumu mūsdienū pasaules ekonomisko, zinātnisko un tehnisko potenciālu kontekstā, pilnīgi saskan ar Latvijas astronomu domām par šiem jautājumiem un attiecīgajiem risinājumiem.

Piektkārt, D. Draviņš pievērsa uzmanību nepieciešamībai popularizēt zinātni, tās atziņas un sasniegumus, uzsverot, ka zinātnes popularizēšanai ir jābūt obligātai katrā zinātnieka darbības sastāvdaļai, ka tas ir zinātnieku pienākums pret sabiedrību, pret nodokļu maksātājiem. Viņš atzīmēja lielās iespējas, ko šajā ziņā paver izdevums «Zvaigzņotā Debess», un ieteica darīt visu nepieciešamo, lai nodrošinātu šī izdevuma iznākšanu.

Nobeidzot savu uzstāšanos, Lundas Universitātes profesors atzīmēja, ka astronomijas izglītība nebūt nav jāuzskata par kaut ko ļoti specifisku un tikai ar šo specialitāti saistītu. Interesanti ir arī tas, ka daudzi fizikas institūti pasaulē sāk nodarboties ar astronomijas problēmām. Kā liecina ārzemju pieredze, ļoti plašais redzesloks un zinātniskās metodoloģijas apgūšana ļauj arī astronomiem, ja vien rodas vajadzība vai vēlēšanās, sekmīgi darboties citās, turklāt visdažādākajās jomās — ar politiku sākot un biznesu beidzot. Arī tas pilnīgi sakrīt ar šo rīndu autora uzskatiem gan par astronomijas, gan astronomu lomu un nozīmi sabiedrības attīstības nodrošināšanā. Astronomiskajām observatorijām un astronomijas speciālistu sagatavošanai ir vērts veltīt un arī jāvelta visnopietnākā uz-

3. att. Radioastrofizikas observatorijas direktors A. Balklavs (no kreisās) un J. Ikauniekam veltītās zinātniskās padomes viesi: akadēmiķi B. Puriņš un J. Mihailovs un Zinātņu akadēmijas Prezidents akadēmiķis J. Lielpēteris, J. I. Straumes foto.





manība. Tas garantētu nācīgas garīgo neatkarību, tās interesēm uzticīga intelektuālā potenciāla vispusību un tā reakcijas spēju atbilstību mūsdienu pasaules daudzveidības un strauji mainīgās situācijas izvirzītajām prasībām (sk., piemēram, rakstus «Astronomiskās observatorijas ir nācīgas garīguma simboli un centri», «Atmoda», 1991, nr. 27 (141); «Ko mēs gribam, un kā to sasniegt?», «Atklājums», 1992, nr. 3).

Atvadoties profesors D. Draviņš novēlēja mūsu astronomiem lielāku pašapziņu un paš-

cieņu, kā arī pastiprināti pievērst uzmanību savu darbu un sasniegumu reklamēšanai. Paraugš šajā ziņā esot amerikāņi, jo, pēc viņa domām, Latvijas astronomu pētījumi ir labā mūsdienu līmenī, par ko liecina gan pētījumu publicējumi pasaules vadošajos zinātniskajos žurnālos, gan to tulkojumi un izdošana ārzemēs. Tādējādi no pašu astronomu puses nav nekāda iemesla sevis noniecināšanai. Reklamēšanai plašāk jāizmanto gan ārzemju periodika, gan dažādas starptautiskās astronomu sanāksmes.

A. Balklavs

## G. ŠAINA PIEMIŅAS KONFERENCE KRIMĀ

Nav daudz astronomu, kam bijis tik plašs zinātnisko interešu loks kā akadēmiķim Grigorijam Sainam (1892.19.04.—1956.04.08.) — meteorī (jau skolas gados), mazās planētas un komētas, Saules vainags, dubultzvaigznes, zvaigžņu radiālie ātrumi un rotācija, difūzie miglāji, Galaktikas magnētiskais lauks. Krimā Simeizas observatorijā G. Šains darbojies kopš 1925. gada, kad tā vēl bija Pulkovas observatorijas nodaļa. Viņa vadībā un ar viņa līdzdalību uzstādītais Simeizas 1 m reflektors bija galvenais instruments, ar kuru G. Šains līdz pat Vācijas iebrukumam 1941. gadā guva astronomisko novērojumu materiālu saviem pētījumiem.

1944. gadā nopostītās Simeizas observatorijas vietā viņš netālu no Bahčisarajas organizēja jaunas observatorijas veidošanu. Šis jaunās — Krimas Astrofizikas observatorijas direktors G. Šains bija līdz 1952. gadam.

Krimas Astrofizikas observatorijā (KrAO), ap kuru tagad izaudzis ciemats «Naučnij», no 1992. gada 17. līdz 19. aprīlim notika akadēmiķa G. Šaina 100 gadu dzimšanas dienas konference. Varbūt spiedīgo ekonomisko un nestabilo politisko apstākļu dēļ no vairāk nekā pussimta lūgto viesu ieradusies bija tikai apmēram pietkta daļa.

Konferenci atklāja KrAO direktors Krievijas ZA korespondētājloceklis N. Stešenko. Referātu par G. Šaina dzīvi un darbu «Visa viņa dzīve bija veltīta zinātnei» nolasi ja KrAO zinātnieks K. Čuvajevs. Sekoja kādreizējo līdzgaitnieku, kolēģu un skolēnu atmiņas par G. Šainu. Bez P. Dobronravina (KrAO), V. Gorbatska (Sanktpēterburgas universitāte) un Šainu dzimtas pārstāves M. Popovas dzīvā vārda dzirdējam arī jau mūžībā aizgājušo astronomu A. Severnija, J. Sklovska un V. Ņikonova stāstījumu magnetofona lentes atskaņojumā vai pieraksta lasījumā. Vēstuli no Gruzijas bija atsūtījis šīs zemes astronomu patriarhs akadēmiķis J. Haradze. Atmiņas atklājās G. Šaina attieksme pret 30. gadu represijām, kuras bija smagi skārušas arī astronomus. G. Šaina solidaritāte ar cietušajiem zinātniekiem izpaudās protestos, kas bija adresēti toreizējam PSRS ZA prezidentam, kad G. Šaina kandidatūra tika izvirzīta ZA akadēmiķu vēlēšanām. Vēlāk, būdams KrAO direktors, G. Šains pieņēma darbā no nometnēm pārnākušos zinātniekus (V. Hazi, N. Kozirevu) un represēto astronomu (B. Numerova, B. Gerasimoviča) ģimenes locekļus.

Pārējās trīs sēdēs gan viesi, gan mājinieki uzstājās ar zinātniskajiem referātiem galvenokārt par tām astronomijas nozarēm, kurās



Konferences dalībnieki pie G. Šaina spoguļteleskopa torņa. V. Burnašova foto.

savā laikā strādājis un kurām pamatus bija licis G. Šains. Referātu tekstus un atmiņu stāstījumus paredzēts publicēt kārtējā «Krimas Astrofizikas Observatorijas Vēstu» sējumā.

Viesiem bija iespēja apskatīt lielāko KĶAO optisko teleskopu — 2,6 metru Šaina spoguļteleskopu. Par pētījumiem, kas KĶAO veikti

ar šo teleskopu, referēja R. Geršbergs. Trešajā dienā konferences dalībnieki autobusā devās uz Simeizu un uz tuvējo kapsētu, kur atdusas akadēmiķis G. Šains ar dzīvesbiedri — arī astronomi Pelageju Sainu, lai noliktu ziedus uz viņu, kā arī uz citu Simeizas observatorijas kādreizējo darbinieku kapa.

A. Alksnis



## PAR LATVISKO PASAULES UZTVERI<sup>1</sup>

### ZIEMA

*Latviešiem starp vēsturisko posmu, kad dainas bija svētie raksti, un to brīdī, kad dainas tika fiksētas, ir pārrāvums. Stigas tikai daļēji saglabājušās. Sakrālais moments pastāv, bet nav saglabāties tik tiešā pārnēsāšanā kā, piemēram, jūdu Vecajā Derībā.*

Vaira Viķe-Freiberga

Senatnē latvieši gadskārtas svinības saukuši par laikiem vai dienām, izņemot Ziemassvētkus, kas vienīgi nosaukti par svētkiem. «Svētki» atvasināti no vārda «svēts» ar pirmatnējo nozīmi — «balts, tīrs, spodrns, gaišs», kas atklāj Ziemassvētku visnenāk un dziļāko saturu, jo sirmā senatnē jēdzieni «Dievs», «debesis» un «debesu gaisma» vēl nebija dalīti atsevišķi. Tālākā attīstībā ziemas saulgrieži ar gaismas uzvaru pār tumsu kļuva arī par Dieva dzimšanas laiku.

Latviešu īpatnējā pieeja Dievam izpaužas dainās, kur vārds «ticēt» reliģiskā nozīmē gandrīz nemaz nav lietots. Ticēšanas jēdziens ir kristiešu ienesums, kas senās dievestības izjūtā nav atradis atbalsi un tāpēc palicis ārpus dainām. Dainu izteiksme un dainās ietvertie prātojumi atklāj, ka latvietis Dievu ir atskārtis jeb samanijis sev apkārt visā dzīvī: sevī, citos ļaudīs, dzīvā un nedzīvā

dabā. Bailes no Dieva latviešiem svešas, jo Dievs nav bargs, dusmīgs un nepieejams. Dievs savējos sargā un glabā. Neskaitāmās dziesmās nelaimē un grūtībās tiek piesaukts Dievs. Latvietis bijis pārliecināts, ka ar Dieva vārda pieminēšanu vien jau bija gūstama svētība un labums, tamdēļ latvietis dzīvoja, pastāvīgi domādams uz Dievu:

Lād man ļaudis, bur man ļaudis,  
Nevar mani izpostīt,  
Dieviņš taisa zelta sētu  
Apkārt manu augumiņu. LD 33 680

Latvietis mīlējis dzīvi, bet arī miršanu sagaidījis mierīgi, bez bailēm, jau iepriekš pats rūpēdamies par savu mūžamāju un kapuvietu:

Mirt bij man kaut jaunam,  
Kad Dieviņš mani jēma,  
Kas kaitēja negulēt  
Baltai smilšu kalniņai. LD 27 371

Lai kā cilvēks pētītu varas un spēku būtību, taču viņam galu galā jāatzīst, ka Dieva Pasaule ir visai sarežģīta un grūti izdibināma savā spēku izpausmē. Taču to vienu latvietis skaidri atskārst, ka visa Pasaules parādība nāk no viena un tā paša avota — Dieva — visa esošā un neesošā, visa devēja un ņēmēja, augstākā padoma un iemesla.

<sup>1</sup> Beidzam iepazīstināt lasītāju ar dievturu priekšstatiem par pasaules kārtību. Raksta sastādīšanai izmantoti: Grīns M., Grīna M. Latviešu gads, gadskārta un godi. — Linkolna, ALA Latviešu institūts, 1983. — 15.—35., 146.—148. lpp.; Brastiņu Ernests. Dievturu Cerokslis jeb teoforu katķisms, tas ir, senlatviešu dievestības apcerējums. — 11 932. — 92., 105., 106. lpp.

Nāc, Dieviņ, pats palīdzi  
Grūta darba padzīvāt;  
Tev, Dieviņ, spēks, varīte,  
Tev gudrais padomiņš. LD 6933

Tāpēc arī 13. gs. Latvijas teritorijā ienākušiem krustniešiem bija izdevīgi pārņemt latviešu Dieva nosaukumu sava Bībeles Dieva apzīmēšanai, lai tādā veidā vieglāk pievērstu latviešus svešajai ticībai.

Bet tagad nedaudz par to, kā senais latvietis izjutis laika plūdumu Dieva laistajā Pasaulītē.

Latviešu senās laika skaitīšanas sistēmas pamatā ir Saules tecējums pa debesjumu, Saules gaitas radītie pieturpunkti un zemkopja dzīves ritms. Laika mērvienība, kas ir viegli nosakāma un piemērota ikdienas vajadzībām, ir diena, kas rodas, Zemei vienreiz apgriežoties ap savu asi. Šajā laikā sprīdī ietverts gan apgaismotais dienas posms, gan tumšais — nakts. Visgarākais laika posms — gads, kas ritmiski atkārtojas un tādēļ ir noderīgs laika mērīšanai, rodas, Zemei ritot ap Sauli, kā rezultāts arī ir gadalaiki. Parasti laika posmu starp diviem vienāda nosaukuma gadalaikiem apzīmē par gadu, bet dažreiz dainās un tautas mutē sastopams vārds «vasara», kas, izvērtējot dainas saturu, attiecināms uz visu gadu:

Trīs vasaras Veļu māte  
Kaļķu ceplī kurināja;  
Nu pievīla mūs' tētiņu  
Ar maizītes gabaliņu. LD 27 535

Senatnē dalījums gadalaikos nav bijis skaidri iezīmēts, sākumā šķīra tikai ziemu un vasaru, vēlāk apjauta rudeni, tad pavasari. Astronomisko gadalaiku sākumu nosaka Saules atrašanās vienā no četriem galvenajiem ekliptikas punktiem (ziemas saulgrieži, pavasara punkts, vasaras saulgrieži, rudens punkts). Latviešu gadskārtā šie četri galvenie Saules šķietamā ceļa punkti atzīmēti ar gadskārtas svētēm: Ziemassvētkiem, Lieldienām, Jāņiem un Miķeļiem (Apjumībām). Dainās atrodami norādījumi, kā šis svinības izvietojas gada astronomiski svarīgajos punktos. Ziemassvētki tika svinēti ziemas saulgriežos. Daudzas senās tautas, arī latvieši, tad svi-

nēja Dieva piedzimšanu, kas vistālākā senatnē apjausta kā gaismas atgriešanās pēc gada visgarākās nakts. Saulei kāpjot augstāk debesu kalnā, diena un nakts sasniedz vienu garumu. Šai punktā latviešu gadskārtā svinētas Lieldienas, kas jau savā nosaukumā ietver svinību jēgu — dienas augšanu garumā. Lai gan Jāņi ir astronomiskās vasaras sākums, vērojumi dainu piemēros neapstiprina tik vēl vasaras sākumu Latvijas klimatā. Ar vasaru saistītās norises dabā — dārzu un druvu ziedēšana — notiek ap Jāņu laiku vai pirms tā, tāpēc Jāņi uzskatāmi par vasaras vidus posmu, nevis sākumu, tātad astronomisko un Latvijas klimatisko gadalaiku sākumi nav apvienojami. Tomēr labi saprotamu ainu var iegūt, ja šīs svinības papildina ar pārējām četrām zināmām latviešu gadskārtas svinībām, ievievojot tās gada ceturkšņu viduspunktos: Meteņus, Usiņus, Māras un Mārtiņus. Rodas iekārtojums, kas ievirza gadalaikus labākā saskaņā ar Latvijas klimatiskiem apstākļiem. Šim gadalaiku izvietojumam apstiprinājums atrodams dainās, kur apdziedātā darbība vai praktiskās dzīves vērojumi, ielogoti dabas apstākļu aprakstā, norāda gadalaiku vietu kalendārā. Šis ziņas apstiprina, ka latviešu gadalaiki, kas zemkopja dzīvē saistījušies ar lauku darbu norisi, sākas 45 dienas pirms astronomiskiem gadalaikiem un līdz ar to četras galvenās saulgriežu svētes iekrīt gadalaiku vidos.

Gada posmus starp svinībām latvieši sauķuši par laikiem, bieži šo nosaukumu attiecinot arī uz svināmām dienām:

Nāc, māsiņa, laikos sērst,  
Laikos gaida bāleliņi:  
Laikos cepa baltu maizi,  
Brūvē saldu alutiņu.

Dainās ir atrodami laiku nosaukumi, kas atvasināti no dabas vērojumiem vai darāmiem darbiem. Katrs no 8 laikiem tālāk sadalās savaitēs, savaitē — 9 dienas, un vienā 45 dienu garā laikā tātad ieiet 5 pilnas savaites. Pirmo septiņu dienu nosaukumi atvasināti no skaitļiem pēc kārtas, un savaiete (tātad arī laiki) iesākas ar pirmdienu:

Dzidoj, puika, nadzidoj,  
Nabyus kuožu šurudiņ;

Cyt' rudiņ, pyrmudiņ,  
Siltajā saulītē.

Ceturtdienas vakars nozīmēts atpūtai. Tas  
svinēts par godu Mārai:

Svētījiet, jaunas meitas,  
Ceturtdienas vakariņū:  
Miļa Māra piedzimusi  
Ceturtdienas vakarā. LD 6847

Pussvētes (astotā diena) vakars jeb svēt-  
dienas priekšvakars arī pazīstams kā svētvaka-  
rs (Gregora kalendāra septiņu dienu nedēļā  
par svētvakaru kļūst sestdienas vakars).  
Svētdiena (devītā diena), svēta diena:

Aiz ko mana dvēselīte  
Drīz pie Dieva nenogāja?  
Nisvētīja svētdienīņas,  
Nī saulītes noejot. LD 27 593

Solaiku latviešu valodā un arī dainās  
diena apzīmē gan diennakts gaišo posmu no  
Saules lēkta līdz rietam, gan arī dienu un  
nakti kā kopēju vienību ilguma izteikšanai.  
Diena kā gaišais diennakts posms tālāk sadalās  
cēlienos. Cēlienu nosaukumi ir:  
rīts, pusdiens un vakars:

No ritiņa rozēs sēju,  
Pusdienā magoniņas,  
Vēlajā vakarā  
Dzeltenās kliņģerītes. LD 6470

Katrs dienas cēliens beidzas ar ēdienreizi:  
rīta cēliena beigās — azaidis, brokastis; pus-  
dienas cēliena — launags, pusdienas; va-  
kara — vakariņas.

Dod, māmiņa, azaidiņu,  
Negribēšu launadziņu;  
Dod, māmiņa, launadziņu,  
Negribēšu vakariņas;  
Dod, māmiņa, vakariņas,  
Negulešu needuse. LD 2885

Tālāk dienas cēlieni sadalās šaltēs jeb  
brīžos. Šo laika mērvienību vēlāk izspiež  
stunda. Katrs cēliens sadalās trīs brīžos, kas  
kopā vienā dienā dod 9 brīžus jeb šaltis.  
Dainās tas simboliski izteikts šādi:

Nāc, māsiņa, nāc, māsiņa,  
Ievedīšu puķītēs:

Viens kociņš, trīs zariņi  
Deviņiem ziedīņiem.

Vasarā, kad diena garāka, starp pusdienas  
un vakara cēlieniem nāk klāt vēl ceturtais cē-  
liens — dienas vidus jeb diendusa. Tas arī  
beidzas ar maltīti, kas tāpat saukta par lau-  
nagu jeb citur palaunadzi. Šis dienas sada-  
lijums, kurā noris cilvēku darba gaitas, ne-  
ietver nakti.

Iepriekšējais iztirzājums apraksta seno lat-  
viešu gadu un tā sastāvdaļas — laikus, sa-  
vaites, dienas, cēlienus un brīžus, tā ceļot  
gaismā latviešu senās laika skaitīšanas sistē-  
mas elementus un to savstarpējās attiecības  
kalendāra veidošanā. Latviešu senā laika  
skaitīšanas sistēma ir izveidota kā **mūžīgais  
kalendārs**, kur gadskārtas notikumi paliek  
savās vietās nemainīgi gadu pēc gada (garā  
gadā pieliekot vienu dienu Lieldienām, pārē-  
jās svinamās dienas ar to netiek izbīdītas no  
savas vietas). Dienas nosaukuma un datē-  
juma sakarība šajā sistēmā ir pastāvīgs un  
nemainīgs jēdziens. Cik zināms, latvieši ga-  
dus skaitījuši tikai posmos, sākot ar kādu  
lielāku, visiem zināmu notikumu vēl atmi-  
namā pagātnē.

Dziļi iesakņojušās nekrīstīgās svinības  
krustnešu pakļautajās zemēs tika pārvērstas  
kādās krīstīgās svinībās. Daudzos gadījumos  
palikuši senie svinību nosaukumi, bet svinē-  
šanas datumi par dažām dienām mainījušies.  
Ķatoļu kalendāra izvēlētajos datumos latvieši  
vēl šodien svinamās dienas atzīmē kā cilvēku  
vārda dienas.

Dainās latviskie mēnešu nosaukumi nav  
atrodami, jo tādu acimredzot nav bijis. Lat-  
viskie mēnešu nosaukumi kā laika apzīmē-  
jumi sāk parādīties rakstos un saskarē ar  
muižu apmēram 400 gadu pēc vāciešu iebruk-  
šanas Latvijas teritorijā, un ir pamats do-  
māt, ka šie nosaukumi nav nākuši no tau-  
tas, bet radīti mākslīgi, par pamatu ņemot  
tautā noklausītos dažādos laiku apzīmējumus,  
piemēram, sējas laiks, veļu laiks, ziedu laiks.  
Latvisko nosaukumu lielo dažādību likvidēja  
tikai Latvijas brīvvalsts laikā, kalendāros  
ieviešot vienveidīgos latviskos mēnešu nosau-  
kumus, kurus līdztekus latīņu nosaukumiem  
lieto arī tagad. Latvijas teritorijā romiešu

kalendāru, kurā tiek ņemtas vērā Mēness fāzes, atnesa vācu krusta karotāji. Tomēr redzams, ka svešā, sarežģītā laika skaitīšana visā pilnībā tautas apziņā nav iegājusies vēl ilgi. Jaunā kalendāra mazākās laika mērvienības tautā pieņemtas vieglāk: tā stunda un nedēļa izspiedušas senākos jēdzienus šalti un savaiti. Dainās senā laika skaitīšana kupli aprakstīta tiešos vārdos vai izteikta simbolos, bet romiešu kalendāra laika mērvienība «mēnesis» parādās tikai divpadsmit dainās. Pētījumi liecina, ka mēnesis kā laika mēra apzīmējums atšķirībā no Mēness kā debesu spidekļa apzīmējuma parādās tikai 18. gadsimtā.

Visvairāk ziņu par senlatviešu īpatnējo laika tecējuma mērīšanu dievturi smēlušies no latvju dainām, taču nopietni pētījumi par šo tematu sākušies tikai Latvijas brīvvalsts laikā. «Dievturība bija ļoti vērtīga glābšanas akcija, latviskās kultūrvērtības atjaunošanas darbs.» — tā Vaira Viķe-Freiberga ir izteikusies par novārtā pamestā latviskā mantojuma apgūšanu.

«Visu mērķu mērķis ir cilvēka garīgā attīstība. Mūsu tautasdziesmās atrodama veca reliģija, kurai jātop arī par jauno reliģiju. Mums jātiek vaļā no uzskata, ka spējam dzīvot tikai no vācu un krievu žēlastības.» (Rainis.)

## PAR LATVISKO GADSKĀRTU<sup>2</sup>

### Kas ir Mārtiņi?

Usiņš nāk, Usiņš nāk,  
Mārtiņš nāk vēl labāks:  
Usiņš nāk zaļu lauku,  
Mārtiņš rudzu apcirknīti. R. Auniņš, 3

Cekulainu vistu kāvu  
Mārtēniša vakarā:  
Lai aug man raibas govīs  
Kā vistināš cekulainas. LD 30 232

<sup>2</sup> Citēts Brastiņu Ernesta «Dievturu Cerokšļa» VIII nodaļas «Par Gadskārtu» nobeigums (sākumu sk.: Zvaigžņotā Debess. — 1992. gada pavasaris. — 57.—61. lpp.).

### Mārtiņi ir Ziemas iesākums.

Mārtiņa jeb Mārteņa vārds ir vienas saknes ar Māru un ir tikpat vecs kā Māra. Mārtiņš ir it kā kāds teiksmains Māras kalps, tāds pats, kāds Usiņš ir Saulei. Šis Māras kalps ir pats Pērkons, kas aizslēpies aiz Mārteņa vārda un ribinādams atjāj savā godadienā. Tamdēļ arī Mārtiņos tiek daudzināts Pērkons kā vasaras graudējs, lietus devējs un ražas audzētājs. Mārtiņa svinības mēdz dēvēt arī par Rudenājiem.

Mārtiņi ir pēdējā pieguļas, ganišanas, aršanas un kulšanas diena.<sup>3</sup> Mārtiņos izbeidzas rudens darbi un iesākas Zieme. Kā Mārtiņu ēdiens tiek daudzināts gailis un vista. Vēlākos laikos ieviešas arī zoss, bet dainas par to vēl nerunā. Mārtiņos staigā noviepušies «Mārtiņbērnos», kas nozīmē svētību nesošus veļus. Mārtiņos, kā Ziemas sākumā, iesākot kažoku šūšanu, jo tad tie esot viegli.

### Kas ir Ziemassvētki?

Ziemassvētki, Lieladiena,  
Tie Dievam lieli svētki:  
Ziemassvētkos Dievs piedzima,  
Lieldienā šūpli kāra. LD 33 293

Simtu cepu kukulišu,  
Ziemassvētku gaididama:  
Simtiņš nāca danču bērnu  
Ziemassvētku vakarā. LD 33 304

### Ziemassvētki ir Ziemas svētes.

Ziemassvētki ir bagātākās svinības gadskārtā, jo tad visādu labumu un mantu gadskārtā pilnam savākts. Šīs ir garākās svētes gadā, jo aizņem visas piecas no 36 desmit-

<sup>3</sup> Gregora kalendārā Mārtiņi iekrīt 5. novembrī. Senajā kalendārā tie ir vienas dienas svinības, bet dainas piemin arī Mārtiņu vakaru ar dažādām izdarībām, kas tātad sākušās iepriekšējā vakarā. (Grīns M. un Grīna M. Latviešu gads, gadskārtā un godi. — Linkolna, 1983. — 140., 141. lpp.)



dienu nedēļām atlikušās dienas.<sup>4</sup> Šīs piecas dienas it kā neskaitīja līdzī, tās stāvēja ārpus parastās laiku skaitīšanas ne vien pie

<sup>4</sup> Latviešu gadskārtā Ziemassvētki ieņem ievērojamu vietu, un svinības ilgst četras dienas, kas Gregora kalendārā iekrīt laikā no 20. līdz 23. decembrim. (Turpat. — 145. lpp. Par jaunākajiem latviešu gada sastāvdaļu atradumiem sk. šī raksta pirmajā daļā.)

mums, bet arī Senā Ēģiptē un Romā, u. c.

Ziemassvētku ēdieni ir «dzīvā labība»: zirņi, pupas, kā arī cūkas šņukuris un desas. Visiem minētiem ēdieniem bija sava īpaša nozīme. Pie Ziemassvētku izpriecām pieder blūka vilkšana un dedzināšana, budeļos jeb ķekātās iešana, rotaļāšanās vispārim.

Pēc dievturu rakstiem sastādījusi

I. Pundure

## «LAI «ZVAIGŽNOTĀ DEBESS»

### ILGI, ILGI PASTĀV!»

Ar šo trīspadsmitgadīgā Viļakas skolnieka novēlējumu gribas šoreiz iesākt 1991./92. gada ziemas numurā publicētās aptaujas pārskatu.

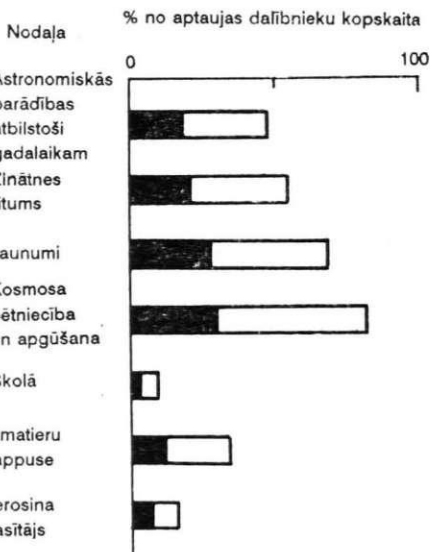
«Ar nepacietību gaidu jauno žurnālu. Man tā iznākšana un iegūšana ir liels, ļoti patīkams, aizraujošs notikums,» raksta pensionēts sporta organizators no Rīgas. «Vienalga, vai visu saprotu vai ne, lasu visu. Mēģinu saprast. Ar žurnālu nonāku Visuma pasaulē — Visuma neizteicamajā dievišķīgumā, Visuma romantikā. Neesmu pat astronomijas amatieris, tomēr ļoti pārdzīvoju un izjūtu astronomijas spēku, ko man ļoti palīdz saprast vai vienkārši izdzīvot, izdomāt, izbaudīt «Zvaigžnotā Debess». Paldies par šo žurnālu.»

Bet nu par to, kas bijis 1991. gadā (1. att.).

«Salīdzinājumā ar pagājušo gadu «Zvaigžnotā Debess» ir kļuvusi interesantāka un daudzveidīgāka,» vērtē skolnieks no Livānietiem. Līdzīgi domā arī matemātikas skolotājs no Malts un daudzi citi aptaujas dalībnieki. «Zvaigžnotās Debess» redkolēģiju iepriecina lasītāju plašais interešu spektrs, jo kā interesantākie ir nosaukti 44 viena gada «Zvaigžnotās Debess» laidiena raksti. Vislielākā piekrišana ir rakstu sērijai «Atklātāk par kosmonautikas vēsturi». Tai seko raksti: «Tālā Neptūna pasaule», «Nostradams un viņa pareģojumi»;

«Jaunākais par Visuma vislielākām struktūrām un to sakārtojumu»;

«NLO — izdoma un īstenība», «Saules sistēmas plašumos»;



1. att. Nodaļas, kuras «Zvaigžnotās Debess» lasītājiem patika vislabāk (iekrāsojums šajā un pārējās diagrammās atspoguļo to atbilstošu daļu, kuru autori piedalījušies iepriekšējā aptaujā). «Vispār katrā nodaļā var atrast kaut ko interesantu,» — tā vērtē inženieris no Pļaviņām, pensionēts meliorators no Vecpiebalgas u. c. lasītāji. Vairāki skolēni, studenti un autovadītāji īpaši atzīmē jauno nodaļu «Ierosina lasītājs». Aptaujas dalībnieki piemin arī nodaļas «Tautas garamantas» un «Atskatoties pagātnē».



«Ar spārniem uz orbītu un atpakaļ», ««Fobos» un «Voyager» — punkti uz «i», «Ceļš pie brūnajiem punduriem»;

«Kosmiskās telpas piesārņojuma problēmas».

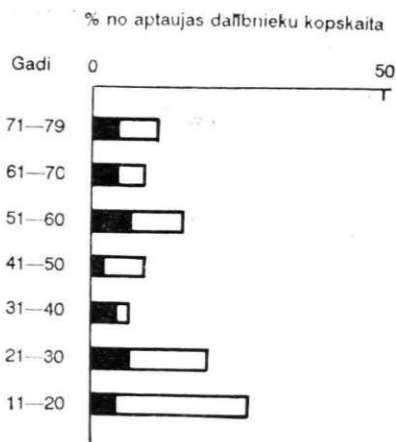
Pusei no 10 šeit nosauktajiem interesantākajiem rakstiem autors ir Edgars Mūkins, divām piektdaļām rakstu — Zenta Alksne un Arturs Balklavs. Populārāko rakstu autoru vidū ir arī Ilgonis Vilks un Ivars Šmelds, viņiem seko Jānis Klētnieks, Uldis Dzērvītis u. c. — pavisam 26 autori.

Lasītājs atzinīgi vērtē arī notikumu un personu jubileju aprakstus, biogrāfiskās apeceres par ievērojamiem zinātniekiem. «Noteikti turpināt Mēness un planētu kustības Zodiaka zīmēs,» iesaka matemātikas skolotājs no Bauskas. «Savlaicīgu informāciju par Mēness gaitu Zodiaka zīmēs» «Zvaigžņotajā Debesī» nav atradis agronomis no Valmieras. «Diemžēl izdevuma saņemšana nenodrošina nepārtrauktu izziņas materiāla saņemšanu.» Un «... novecojušies dati nav vajadzīgi!» — aizrāda šis pats lasītājs. Inženieris no Pļaviņām izsaka vēlējumu: «... izdevums varēja pienākt kā agrāk — gadalaiku mijā.» Uz to cer arī daudzi citi abonētāji. Jā, tā ir viena no lielākajām rūpēm, kas joprojām nospiež arī redakcijas kolēģiju. Vairāki lasītāji gribētu saņemt «Zvaigžņoto Debesi» 12 vai vismaz 6 reizes (arī biežāk) gadā, kas gan nesakrīt ar šī gadalaiku izdevuma statusu.

«Esmu pasīvs novērotājs, bet interese palielinās ar katru «Zvaigžņotās Debess» numuru. Diemžēl zināšanas nepārsniedz diletantisma līmeni. Tādēļ neuzskatu par iespējamu izteikt vērtējumu cilvēkiem, kuri gudrāki par mani. Tomēr vēlēšanās uzzināt vairāk ir nepārvarama.»

Līdzīgi šim zemniekam no Viksnas sevi par nekompetentiem izdevuma vērtētājiem vai kritizētājiem uzskata vairāki citi aptaujas dalībnieki. Taču, mīlie lasītāji, Latvijas ievērojamākie astronomi, fiziķi un matemātiķi raksta tieši Jums un tieši no Jums vēlas lasītāja, nevis nozares speciālista vērtējumu, lai kāds tas arī būtu.

Ko tad gaida mūsu lasītāji? Lūk, daži ierosinājumi. «Pricētos, ja jūs publicētu Mēness redzamās puses karti,» — tā vēlas skolnieks no Jūrmalas.

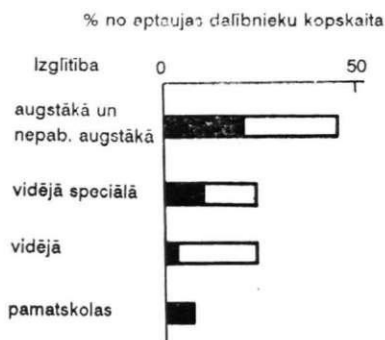


2. att. Lasītājs pēc vecuma. Apmēram puse aptaujas dalībnieku ir vecumā līdz 25 gadiem, 33% lasītāju vecumā līdz 20 gadiem ir sešpadsmitgadīgie, 44% lasītāju vecumā no 21 līdz 30 gadiem ir 21 gadu veci. Jaunākais lasītājs no Dobeles (11 gadu) vēlētos «Zvaigžņoto Debesi» saņemt 12 reīžu gadā, vecāko aptaujas dalībnieku — pensionēto elektromehāniķi no Rīgas (79 gadi) abonēšanas maksa neapmierina, jo izdevums ir «smieklīgi lēts laikā, kad prasta avīze maksā» daudz vairāk.

«Tā kā latviešu valodā nav sava izdevuma matemātikas un fizikas skolotājiem, tad «Zvaigžņotajā Debesī» publicētie matemātikas un fizikas olimpiāžu uzdevumi un arī to risinājumi ir ļoti nepieciešami,» raksta matemātikas skolotājs no Jaungulbenes.

«Vairāk rakstīt par astronomijas praktisko izmantošanu (orientēšanās utt.), jo astronomiju nākošo gadu māca pēdējo reizi, fizikā ir astronomijas elementi, bet vairāk kā nepietiekoši, tāpēc žurnāls jāizdod obligāti,» ierosina fizikas skolotāja no Dobeles.

«Kur, kā un kādas var apgūt profesijas, kas saistītas ar astronomiju?» vēlas uzzināt fizikas un matemātikas skolotāja no Saliēnas. «Ļoti gribētos zināt vairāk par mūsu valsts zinātniekiem, kamēr viņi vēl dzīvi. Ilgus gadus astronomiju skolā nemācīja; kā viņi kļuva par zinātniekiem? Nekautrējieties uzrakstīt arī par redakcijas kolēģijas zinātniekiem un to,



3. att. Lasītājs pēc izglītības.

kā top žurnāls,» aicina skolotāja filoloģe no Lielvārdes.

«Noteikti jāraksta par mūsu senču astronomiskajiem priekšstatiem,» iesaka pastnieks no Alojās un līdzīgi arī students, kas mācās par fizikultūras skolotāju.

Lasītāji joprojām vēlas atrast aprakstus par NLO, «augstas kvalitātes» horoskopus un dažāda veida astroloģiskās prognozes. «Vai Latvijas vadītājiem ir savi astrologi?» — arī tas interesē mūsu lasītāju.

Jā, «Zvaigžņotā Debess» publicē Mēness, Saules un planētu gaitu Zodiaka zīmēs, kas aptuveni pirms 2000 gadiem atbilda saviem zvaigznājiem, taču tā ir astronomiska informācija, jo parāda Saules un tās «gūstekņu» atrašanās vietu Zodiakā gadalaika ritumā. To, protams, var un vajag izmantot personiskās pieredzes uzkrāšanā vai citu pieredzes pārbaudīšanā, interesējoties par debess ķermeņu, īpaši Mēness, ietekmi uz Zemes dzīvi. Šie dati tāpat tiek doti gan astronomiskiem, gan praktiskiem mērķiem, bet, kas attiecas uz astroloģiju, mūsu pārlicība ir, ka katra cilvēka panākumu ķīla ir nevis «augstas kvalitātes» horoskopi vai dažāda veida pareģojumi, kas drīzāk veicina laiskumu un pasīvu gaidīšanu, bet gan pašu darba tikums, ar kuru kādreiz tā varēja lepoties latviešu tauta un kas, E. Brastiņa vārdiem sakot: «Uzliek cilvēkam daudz darba ne tikvien paša dēļ, bet arī tautas, valsts, mākslas, zinības un dievestības labad. Sekodami darba tikumam, mēs sasnieg-

sim lielus augstumus garā un mantās.» Arī tautasdziesma māca:

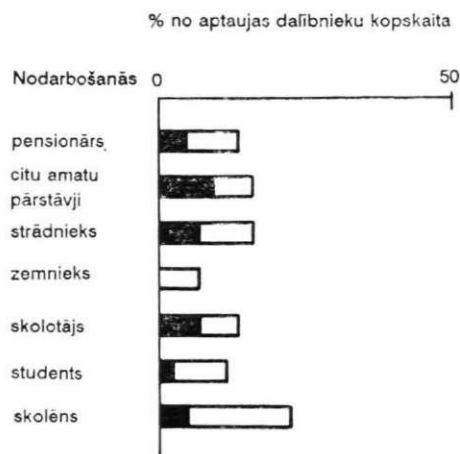
Vai, Dieviņi, vai, Dieviņi,  
Ka Tu man nepalidzi!  
— Celies agri, gulsties vēlu,  
Es tev gribu palīdzēt.

LD 6698

Studējošās jaunatnes pārstāvji iesaka vēl nedaudz vairāk pievērsties mistiskajam.

«Kāpēc tik daudz tiek runāts un rakstīts par Visuma mistiskām īpašībām?» savukārt jautā pensionēts meliorators no Vecpiebalgas. Laikam jau parasti dažādu juku un pārmaiņu laikos, kad vienas vērtības tiek sagrautas un citas vēl nav nostiprinājušās, darbības lauks paveras mistikai un sarosās dažādi veikli manipulatori, kas izmanto cilvēka dabisko interesi par vēl neizzināto, neparasto, kā arī viņu lētīcību. Varbūt šādā situācijā aktivizējas arī «dēmoniskie» spēki?

Pats par sevi saprotams, ka netika pieminēti



4. att. Lasītājs pēc nodarbošanās. Mūs iepriecina, ka par zvaigžņoto debesi interesējas un savu vērtējumu par «Zvaigžņoto Debesi» izsaka ne tikai skolu un studējošā jaunatne, bet arī agronoms, ārsts, lidmašīnas tehniķis, mehāniķis, pastnieks, policists, sporta organizators, zemnieks un citu arodu pratēji. Ne pārāk daudzo (šoreiz) skolotāju vidū 50% ir matemātiķas skolotāju.



5. att. Lasītājs pēc dzīvesvietas. Lai gan pēc mūsu rīcībā esošajiem datiem vairākiem simtiem lasītāju jābūt arī Jelgavas, Liepājas, Talsu un Tukuma rajonā, taču aktīvākie aptaujas dalībnieki ir no Balvu (sestdaļa) un Gulbenes (astotdaļa lasītāju) rajona. Turpat trešā daļa atbilžu ir no ridziniekiem. Sajā aptaujā kopumā atbildes saņemtas no  $\frac{1}{40}$  lasītāju.

visi ierosinājumi un kritiskās piezīmes, taču tas nenozīmē, ka tas netiks ņemtas vērā.

Aptaujas anketas ir anonīmas, un mēs cenšamies jūsu ierosinājumus iekļaut gadalaiku izdevuma slejās, taču jūsu adreses arī lieti noder, lai nepieciešamības gadījumā kādreiz atbildētu arī individuāli. Gandrīz katrs redakcijas kolēģijas loceklis (tā darbojas sabiedriskā kārtā) gādā par kādu «Zvaigžņotās Debess» nodaļu, klāt nāk arī jūsu priekšlikumi. Ievērojot apjomu un termiņus, viss rakstu materiāls tiek apkopots un nodots izdevniecībā, pēc tam — tipogrāfijā, pār kurām redkolēģijai nav teikšanas. Un tad nāk pats smagākais — gaidīšana, kad nu šoreiz žurnāls iznāks. Apmēram tā top žurnāls.

Mūsu lasītāji ir nobažījušies par «Zvaigžņotās Debess» turpmāko likteni un, baidoties par tā pašlikvidēšanos, vēlas, lai žurnāls kļūtu dārgāks. Ir gatavi abonēt «vienalga

par kādu naudu» un «maksāt visu», ko mēs prasīsim. Lai gan, spriežot pēc aptaujas, «Zvaigžņotā Debess» ir vismazāk nodrošinātās sabiedrības daļas izdevums (vairāk nekā 70% abonētāju ir vecumā līdz 25 vai virs 60 gadiem; sk. 2., 4. att.), lielākā daļa aptaujas dalībnieku domā, ka žurnāla abonēšanas maksa varētu pieaugt 4—6 un pat vēl vairāk reizi.

Paldies jums par uzticēšanos, paldies par piedalīšanos aptaujā un labajiem vārdiem! Nobeigt gribas ar pensionēta jurista un dūmvadu tīrītāja (kaut varētu pieskarties pogai!) novēlējumu «Un lai laba veselība dod spēku ikdienai, bet prieku svētkiem!» mums visiem — lasītājiem un sasfāditājiem.

No Zvaigznes dienas līdz Lielajai lūdzamajai dienai saņemtas atbildes apkopoja *I. Pundure*

# ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 1992./93. GADA ZIEMĀ

Astronomiskā ziema sākas 21. decembrī plkst. 16<sup>h</sup>43<sup>m</sup>. Ziemas vakaros redzamas daudzas interesantas debess parādības: spožas planētas, planētu konjunkcijas ar Mēnesi, ilgperioda maiņzvaigznes, daudzas valējās zvaigžņu kopas un miglāji.

## NOVĒROJUMU KALENDĀRS

**Janvāris.** Janvāra vakaros zemu rietumu pusē vēl var saskatīt divus vasaras zvaigznājus — Gulbi un Liru, bet tie drīz noriet. Tipiskie rudens zvaigznāji Pegazs un Andromeda ir pārvietojušies uz debess rietumu pusi. Debess austrumu daļā spoži spīd ziemas zvaigznes, kas veido Vedēja, Vērša, Oriona un Dvīņu zvaigznājus (1. att.). Augstu virs galvas redzams Perseja zvaigznājs. Janvārī ļoti labi ir redzama Venēra. Tā atrodas gandrīz dienvidos un samērā augstu virs horizonta. Arī Marss ļoti labi redzams visu nakti, jo janvārī tas nonāk opozīcijā. Jupiters labi apskatāms no pusnaktis līdz rītam. Janvāra vakaros vēl pavisam nedaudz un ļoti zemu dienvidrietumos var redzēt Saturnu. Visu mēnesi Oriona zvaigznājā redzama mazā planēta Junona.

Janvāris	Laiks	Parādība
1.	5 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup>	☾ Mēness pirmais ceturksnis
4.	~ 5 <sup>h</sup> 06 <sup>m</sup>	Zeme perihēlijā
7.		Marss opozīcijā. Attālums līdz Zemei 0,627 astronomiskās vienības. Spožums — 1 <sup>m</sup> ,5
8.	14 <sup>h</sup> 38 <sup>m</sup>	☾ Pilns Mēness
10.	14 <sup>h</sup>	Mēness perigejā. Leņķiskais diametrs 32'59"
15.	6 <sup>h</sup> 02 <sup>m</sup>	☾ Mēness pēdējais ceturksnis
19.		Venēra maksimālā elongācijā no Saules (47°)
20.	~ 3 <sup>h</sup> 24 <sup>m</sup>	Saule ieiet Ūdensvīra zīmē
22.	20 <sup>h</sup> 28 <sup>m</sup>	☉ Jauns Mēness
26.	13 <sup>h</sup>	Mēness apogejā. Leņķiskais diametrs 29'26"
31.	1 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup>	☾ Mēness pirmais ceturksnis

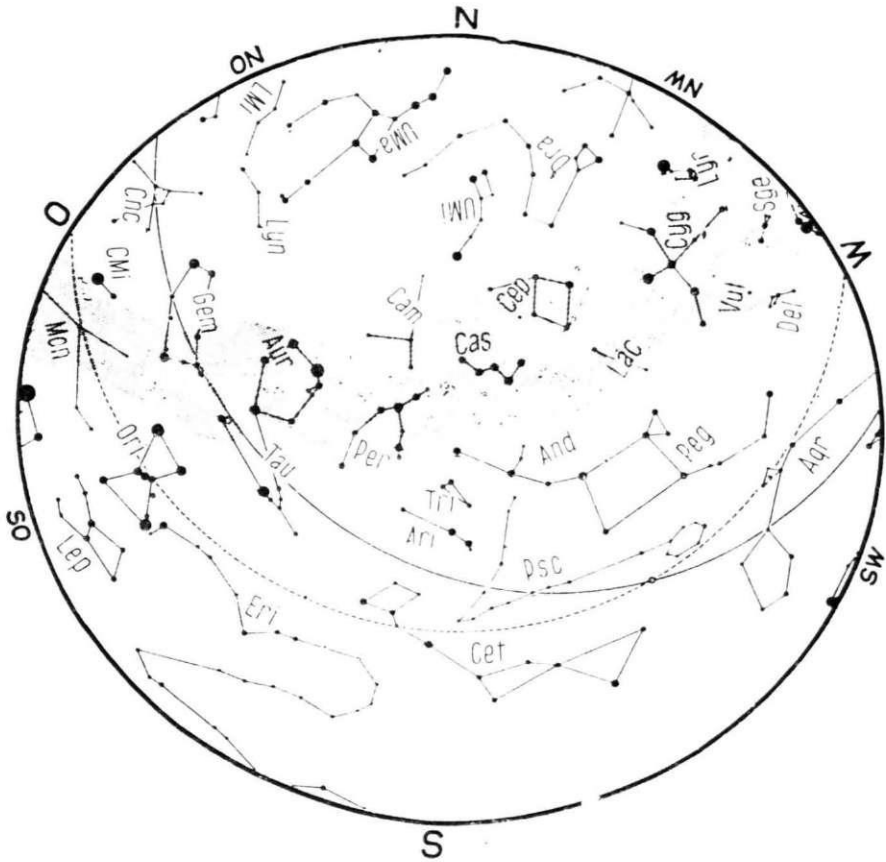
**Februāris.** Februārī rudens zvaigznāji pakāpeniski noriet, bet ziemas zvaigznāji aplū-

kojami vislabāk (2. att.). Zem Dvīņu zvaigznāja atrodas nelielais Mazā Suņa zvaigznājs, bet vēl zemāk dienvidaustrumos redzama debess spožākā zvaigzne — Sīriuss, kas ietilpst Lielā Suņa zvaigznājā. Ilgperioda maiņzvaigzne Hidras R redzama zemu pie horizonta Hidras zvaigznājā. Ap 21. februāri redzams Merkurs. Vakaros ļoti spoži dienvidrietumu pusē spīd Venēra. Marss labi novērojams visu nakti, bet Jupiters — no pusnaktis līdz pat rītam.

Februāris	Laiks	Parādība
7.	1 <sup>h</sup> 56 <sup>m</sup>	☾ Pilns Mēness
7.	23 <sup>h</sup>	Mēness perigejā. Leņķiskais diametrs 33'23"
11.		Ilgperioda maiņzvaigzne Hidras R ( $\alpha = 13^{\text{h}}27^{\text{m}}$ , $\delta = -23^{\circ}0'$ ) sasniedz savu maksimālo spožumu 3 <sup>m</sup> ,5. Minimumā zvaigznes spožums ir 10 <sup>m</sup> ,9. Spožuma maiņas periods 384 <sup>d</sup>
13.	16 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup>	☾ Mēness pēdējais ceturksnis
18.	~ 17 <sup>h</sup> 36 <sup>m</sup>	Saule ieiet Zivju zīmē
21.	15 <sup>h</sup> 06 <sup>m</sup>	☉ Jauns Mēness
21.		Merkura elongācija no Saules 18°. Spožums — 0 <sup>m</sup> ,4. Leņķiskais diametrs 7". Fāze 0,51. Samērā labi redzams dažas dienas pirms un pēc šī datumā vakaros zemu rietumu pusē Venēras maksimālais spožums — 4 <sup>m</sup> ,7.
24.		

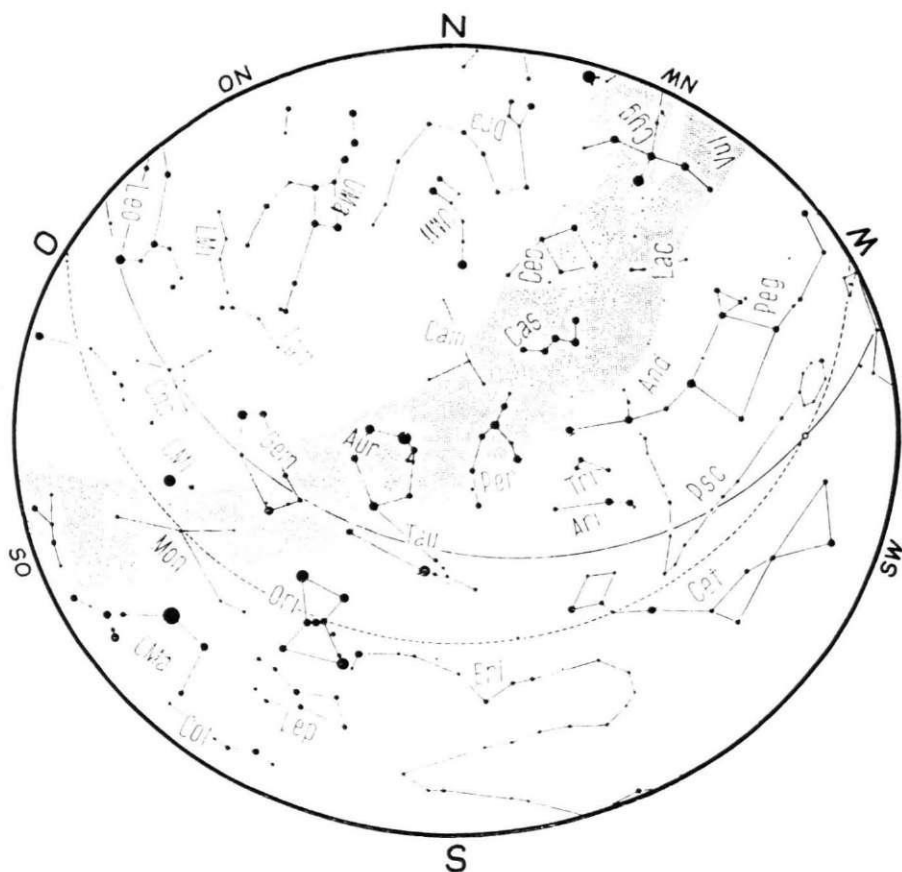
**Marts.** Debess sāc «kustēties» straujāk. Ziemas zvaigznāji tagad redzami debess rietumu daļā. Ļoti labi aplūkojami Dvīņi, Orions un Lielais Suns (3. att.). Marta vakaros var sameklēt Vēža zvaigznāju, kurā gan nav spožu zvaigžņu. Lauvas parādīšanās debess austrumu pusē liecina, ka atkal tuvojas pavasaris. No rītiem Gulbja zvaigznājā var aplūkot spožu ilgperioda maiņzvaigzni Gulbja  $\chi$ .

Venēra sāk tuvojies Saulei. Tā redzama vakaros ne pārāk augstu rietumu pusē. Marss ir labi saskatāms nakts pirmajā pusē, bet Jupiters labi redzams visu nakti, jo mēneša beigās nonāk opozīcijā.



1. att. Zvaigžņotā debess janvāra vakaros.

Marts	Laiks	Parādība		
1.	17 <sup>h</sup> 47 <sup>m</sup>	☾ Mēness pirmais ceturksnis	23.	9 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> ☾ Jauns Mēness
3.	~ 23 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>	Mēness paiet garām Marsam 5° attālumā	28.	3 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> Stājas spēkā vasaras laiks
8.	11 <sup>h</sup> 47 <sup>m</sup>	☽ Pilns Mēness	29.	Ilgperioda mainzvaigzne
8.	11 <sup>h</sup>	Mēness perigejā. Leņķiskais diametrs 33'31"		Gulbja $\chi$ ( $\alpha = 19^h 49^m$ , $\delta = +$ $+32^\circ,8$ ) sasniedz savu maksimālo spožumu 3 <sup>m</sup> ,3. Minimumā zvaigznes spožums ir 14 <sup>m</sup> ,2.
10.	~ 6 <sup>h</sup> 12 <sup>m</sup>	Mēness paiet garām Jupiteram 6° attālumā.	30.	Spožuma maiņas periods 408 <sup>d</sup> Jupitera opozīcijā. Attālums līdz Zemei 4,454 astronomiskās vienības. Spožums -2 <sup>m</sup> ,5
15.	6 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup>	☾ Mēness pēdējais ceturksnis	31.	7 <sup>h</sup> 11 <sup>m</sup> ☾ Mēness pirmais ceturksnis
20.	16 <sup>h</sup> 41 <sup>m</sup>	Saule ieiet Auna zīmē. Pavasara sākums	31.	~ 22 <sup>h</sup> 24 <sup>m</sup> Mēness paiet garām Marsam 5° attālumā
21.	21 <sup>h</sup>	Mēness apogejā. Leņķiskais diametrs 29'23"		



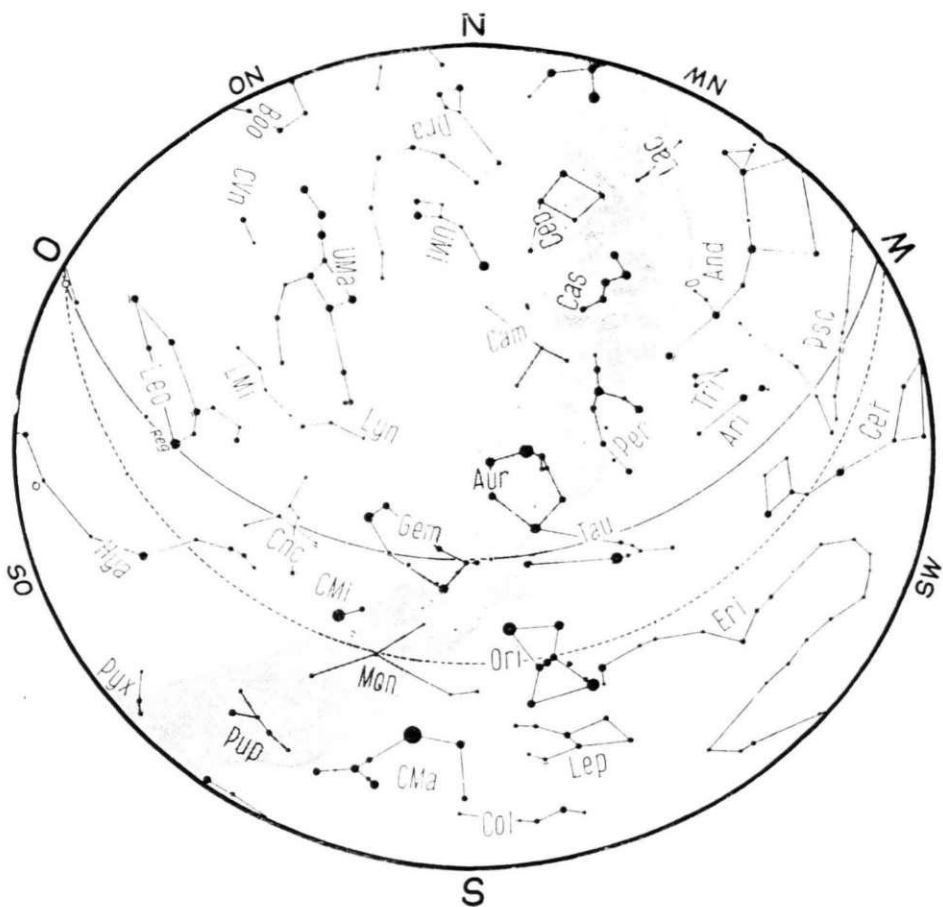
2. att. Zvaigžņotā debess februāra vakaros.

## PLANĒTAS

Planēta	Datums	Zvaigznājs	Rektascensija	Deklinācija	Spožums	Leņķiskais Ø, vidēji
Venēra*	15.01.	Ūdensvīrs	22 <sup>h</sup> 54 <sup>m</sup>	-7°36'	-4,4	23''
	15.02.	Zivis	0 32	+7 00	-4,4	34
	15.03.	Zivis	1 01	+14 42	-4,4	52
Marss	15.01.	Dvīņi	7 07	+26 41	-1,3	15
	15.02.	Dvīņi	6 39	+26 48	-0,5	12
	15.03.	Dvīņi	6 57	+25 44	+0,2	9
Jupiters	15.01.	Jaunava	12 55	-4 25	-2,2	36
	15.02.	Jaunava	12 55	-4 14	-2,3	39
	15.03.	Jaunava	12 46	-3 11	-2,5	41
Saturns**	15.01.	Mežāzis	21 23	-16 26	+0,7	14

\* Venēras fāze attiecīgajos datumos ir 0,54; 0,35; 0,10.

\*\* Saturna gredzena izmēri 35''×9''.



3. att. Zvaigžņotā debess marta vakaros.

## MAZĀS PLANĒTAS

Mazā planēta Junona atradās opozīcijā 1992. gada beigās. Janvārī tā redzama visu nakti Oriona zvaigznājā. Spožums 8<sup>m</sup>.

Datums	Reklas- censija	Deklinācija	Aftālums no Zemes (a. v.)	Aftālums no Saules (a. v.)
3.01.	6 <sup>h</sup> 16 <sup>m</sup> ,9	+0° 32'	1,151	2,088
13.01.	6 09,4	+1 43	1,193	2,107
23.01.	6 04,1	+3 13	1,256	2,128
2.02.	6 01,9	+4 54	1,338	2,149

## ALGOLS

Algols (Perseja β) ir aptumsuma maiņzvaigzne. Tās spožums mainās no 2<sup>m</sup>,1 maksimumā līdz 3<sup>m</sup>,4 minimumā (aptumsuma vidū). Zvaigznes aptumsumi atkārtojas ar 2<sup>d</sup> 20<sup>h</sup> 49<sup>m</sup> periodu un ilgst 9 stundas. No tām divas stundas spožums ir tuvs minimālajam. Tabulā ir doti aptumsuma vidus momenti novērošanai piemērotā laikā.

5. janvārī	23 <sup>h</sup>	17. februārī	24 <sup>h</sup>
8. janvārī	20 <sup>h</sup>	20. februārī	20 <sup>h</sup>
26. janvārī	1 <sup>h</sup>	10. martā	1 <sup>h</sup>
28. janvārī	22 <sup>h</sup>	12. martā	22 <sup>h</sup>
31. janvārī	19 <sup>h</sup>	15. martā	19 <sup>h</sup>



## DEBESS DZĪĻU OBJEKTI

Šie divpadsmit debess objekti vislabāk apskatāmi garajos ziemas vakaros.

Nr.	Nr. katalogā	Objekta tips	Rektascensija (1950,0)	Deklinācija (1950,0)	Integrālais spožums	Izmērs
1.	IC 434*	miglājs	5 <sup>h</sup> 38 <sup>m</sup> ,6	-2°26'	—	1°0'×0°,2
2.	NGC 1976— 82	miglājs M 42—43	5 33 ,0	-5 22	4 <sup>m</sup>	1°,0
3.	NGC 2099	vajējā kopa M 37	5 49 ,0	+32 33	6 ,2	20'
4.	NGC 2168	vajējā kopa M 35	6 05 ,7	+24 20	5 ,3	30'
5.	NGC 2237— 44	miglājs	6 29 ,7	+4 54	6 ,2	1°,0
6.	NGC 2392	planetārais miglājs	7 26 ,2	-21 01	8 ,3	0',7
7.	NGC 2422	vajējā kopa M 47	7 34 ,3	-14 22	4 ,6	25'
8.	NGC 2438	planetārais miglājs	7 39 ,6	-14 36	11 ,3	1',1
9.	NGC 2440	planetārais miglājs	7 39 ,9	-18 05	11 ,7	0',9×0',3
10.	NGC 2632	vajējā kopa M 44	8 37 ,5	+19 52	4 ,5	1°,5
11.	NGC 3031	spirālveida galaktika M 81	9 51 ,5	+69 18	7 ,9	21'×10'
12.	NGC 3034	neregulāra galaktika M 82	9 51 ,5	-69 56	8 ,8	9'×4'

1. IC 434. Šis vājais miglājs stiepjas gandrīz grāda garumā uz dienvidiem no Oriona č. Tā vidū atrodas slavenais Zirga Galvas miglājs — tumšs siluets uz gaišā miglāja fona. Neaizmirstiet, ka Zirga Galva ir maza izmēra miglājs, tikai kādas 4 loka minūtes diametrā. Daudzi amatieri nevar to atrast, jo meklē kaut ko krietni lielāku. Miglāju var saskatīt 15 cm teleskopā, bet, lai to aplūkotu sīki, vajadzīgs 30 vai 40 cm teleskops.

2. NGC 1976—82. Lielais Oriona miglājs ir pats krāšņākais vizuālo novērojumu objekts. Miglāja gāzu strūklām ir zaļgana nokrāsa. Tumšās putekļu joslas starp gāzu strūklām šo nokrāsu vēl akcentē. Neapbruņotai acij Oriona miglājs izskatās kā miglains plankums ar zvaigzni Oriona ū. Šī zvaigzne ir vairākkārtīga zvaigžņu sistēma, kurā ietilpst arī slavenā Oriona Trapece. Oriona miglājs lieliski izskatās 25 cm teleskopā, ja skatās ar īpaši gara fokusa platiņķa okulāru. Tādā gadījumā teleskopa palielinājums ir ļoti mazs, bet redzeslauks — ļoti plašs.

3. NGC 2099. No daudzajām «zvaigžņu šķatām» — vajējām zvaigžņu kopām, kas atrodas Vedēja zvaigznājā, M 37 ir pati intere-

santākā. Ar neapbruņotu aci tumšā naktī tā ir tikko pamanāma, binoklī tai redzams mierīgs spīdums, bet 10 cm teleskopā kopa sadalās zvaigžņu kaskādēs. Daži astronomijas popularizētāji salīdzina kopu ar mirgojošiem zelta putekļiem, kas izkaisīti teleskopa redzeslaukā.

4. NGC 2168. Viena no skaistākajām vajējām zvaigžņu kopām ir M 35. Tās 150 zvaigžņu lielākā daļa ir spoža un vienmērīgi izvietota plašā debess laukumā. Tā kā šajā kopā ir relatīvi maz vāju zvaigžņu, teleskopi, kas lielāki par 25 cm, neparādīs jaunas detaļas kopas izskatā. M 35 ārējā malā bieži paliek nepamanīta kompakta, bet vāja zvaigžņu kopa NGC 2158. Neparastās bultas formas dēļ to viegli noturēt par komētu. Lai labi apskatītu NGC 2158, vajadzīgs 25 cm teleskops vai lielāks.

5. NGC 2237—44. Tas ir salikts objekts: plašais, lai gan ļoti vājais Rozetes miglājs un retinātā zvaigžņu kopa NGC 2244. Labos apstākļos kopu iespējams redzēt pat ar neapbruņotu aci, bet miglājs ir grūti saskatāms objekts. Labā binoklī tas izskatās kā bezveidīgs spīdums ap zvaigžņu kopu. Lielā — 40 cm — teleskopā miglājs ir ļoti saskatāms. 50 reižu palielinājumā miglājs izskatās dubults, bet 130 reižu palielinājumā redzams gaismas tilts, kas savieno abas miglāja daļas. Novērotāji atzīmē, ka Rozetes miglājs ir daudz vājāks par Gliemeža miglāju (NGC 7293) Ūdensvirā.

\* IC — «Index Catalogue» ir pielikums NGC katalogam.

6. NGC 2392. Šis planetārais miglājs 5 cm teleskopā izskatās zvaigžņveidīgs; 10 cm teleskopā var saskatīt tā spožo, zilo disku. 15 cm teleskopā var labi aplūkot pašu miglāju, bet, lai redzētu patiešām interesantas detaļas, ir vajadzīgs 25 cm teleskops un 100 reižu liels palielinājums.

7. NGC 2422. Tikai dienvidu deklinācijas dēļ šī vajējā kopa neatrodas novērojamo objektu saraksta augšgalā. Neraugoties uz nelielo augstumu virs apvāršņa, kopa M 47 ir redzama ar neapbruņotu aci, bet 25 cm teleskopā tā ir patiešām iespaidīga.

8. NGC 2438. Lai gan šis planetārais miglājs ir ērti novietots vajējās kopas M 46 ziemeļaustrumu stūrī, nelielā teleskopā to ir grūti ieraudzīt. 20—25 cm teleskopos miglāja bāli zāļais disks interesanti kontrastē ar kopas zvaigznēm.

9. NGC 2440. Šo planetāro miglāju ir grūti atrast, jo tā tuvumā nav zvaigžņu. Miglāja aplūkošanai ieteicams 20 cm teleskops, ar 30 cm

teleskopu rezultāti ir vēl labāki. Jāpiezīmē, ka izcili labos novērošanas apstākļos šo objektu var ieraudzīt 10 cm teleskopā.

10. NGC 2632. Slavenā zvaigžņu kopa Sile M 44 ar neapbruņotu aci redzama kā izplūdis plankums, kuru norobežo vāju zvaigžņu četrstūris. Binoklis šajā kopā parāda daudzas zvaigznes; nelielā teleskopā lielākā daļa no tām redzama krāsaina.

11. NGC 3031. Spožā spirālveida galaktika M 81 izmēra ziņā ir divas reizes lielāka par galaktiku M 82, kas atrodas par 38' tālāk uz ziemeļiem un mazā palielinājumā redzama tajā pašā teleskopa redzeslaukā. 25 cm teleskopā uz M 81 diska var saziņēt tumšas joslas.

12. NGC 3034. Jau 10 cm teleskopā uz šīs neregulārās galaktikas diska var saskatīt daudz detaļu. 25 cm teleskopā redzami asi norobežoti, tumši mezgli, kas izkaisīti pa vārpstveidīgo galaktikas disku un rada nepārtrauktas kustības ilūziju.

## MĒNESS IEIEŠANA ZODIAKA ZĪMĒS

Decembris	21 15 <sup>h</sup>	♏	Janvāris	30 04 <sup>h</sup>	♍	Marts	09 07 <sup>h</sup>	♎
	23 22	♏	Februāris	01 13	♋		11 07	♌
	26 08	♎		03 19	♌		13 10	♍
	28 19	♎		05 21	♌		15 17	♎
	31 08	♎		07 20	♌		18 03	♎
Janvāris	02 20	♎		09 20	♌		20 15	♎
	05 04	♎		11 21	♌			
	07 08	♎		14 02	♍	Tabulā dots mēnesis, datums un		
	09 10	♎		16 10	♍	moments, kad Mēness ziemā ieiet		
	11 10	♎		18 21	♎	atbilstošajā Zodiaka zīmē. Zodiaka		
	13 12	♎		21 09	♎	zīmes:		
	15 15	♎		23 22	♎	♏ Auns;	♎ Svari;	
	17 21	♎		26 10	♎	♍ Vērsis;	♌ Skorpions;	
	20 05	♎		28 21	♎	♋ Dvīņi;	♍ Strēlnieks;	
	22 15	♎	Marts	03 04	♌	♌ Vēzis;	♎ Mežāzis;	
	25 03	♎		05 08	♌	♍ Lauva;	♎ Ūdensvīrs;	
	27 15	♎		07 08	♌	♎ Jaunava;	♎ Zivis.	

## CONTENTS

AT THE MEETING HELD IN HONOUR OF THE FOUNDER OF THE ACADEMY OF SCIENCES OBSERVATORY. *U. Dzērvītis*. Scientific intentions of Jānis Ikaunieks and modern astronomy. DEVELOPMENTS IN SCIENCE. *B. Rolovs*. Looking for a magnetic monopole. NEWS. *A. Alksnis*. Again a bright nova in Cygnus. *U. Dzērvītis*. Planets around neutron stars. *A. Alksnis*. The central object R 136 in the 30 Doradus observed with the Hubble Space Telescope. *A. Balklavs*. Diameter of the Sun in the radiowave range. SPACE RESEARCH AND EXPLORATION. *E. Mūkins*. Close to some planets, an asteroid and a comet. NEW DOCTORS OF SCIENCE. *I. Smēlds*. Latvia receives the highest scientific qualifications in astrophysics, too. *A. Balklavs*. Laimons Začs — a newly titled scientist. AT SCHOOL. *A. Andžāns*. The «Baltic way» and some unsolved mathematical problems. Is astronomy at school a luxury? (*Questions to the Minister for Education of the Republic of Latvia*). AMATEUR'S PAGE. The art of using a telescope (*compiled by I. Vilks according to foreign publications*). *I. Vilks*. The results of the competition in astrophotography. CHRONICLE. *A. Balklavs*. The most significant events in the Radioastrophysical Observatory in the first half of 1992. *A. Alksnis*. The conference in the Crimea to commemorate the academician G. Shain's centenary. READERS' SUGGESTIONS. On the world perception of ancient Latvians. Winter (*compiled by I. Pundure according to the works on the religion of ancient Latvians*). *I. Pundure*. «Let the magazine «Zvaigžņotā Debess» live for a long time!» (*summary of a questionnaire on the issues of 1991*). The starry sky in the winter of 1992/93 (*materials compiled by I. Vilks*).

## СОДЕРЖАНИЕ

НА ЮБИЛЕЕ ОСНОВАТЕЛЯ ОБСЕРВАТОРИИ АКАДЕМИИ НАУК. *У. Дзервитис*. Научные замыслы Яниса Икауниека и современная астрономия. ПОСТУПЬ НАУКИ. *Б. Роловс*. В поисках магнитного монополя. НОВОСТИ. *А. Алкснис*. Снова яркая новая в Лебедь. *У. Дзервитис*. Планеты вокруг нейтронных звезд. *А. Алкснис*. Центральный объект R 136 Золотой Рыбы 30 наблюдён с помощью космического телескопа Хаббла. *А. Балклавс*. Диаметр Солнца в радиодиапазоне. ИССЛЕДОВАНИЕ И ОСВОЕНИЕ КОСМОСА. *Э. Мукинс*. Вблизи планет, астероида и кометы. НОВЫЕ ДОКТОРА НАУК. *И. Шмелдс*. В Латвии кадры высшей научной квалификации и в астрофизике! *А. Балклавс*. Лаймонис Зачс — новый кандидат наук. В ШКОЛЕ. *А. Анджанс*. «Балтийский путь» и нерешённые математические проблемы. Астрономия в школе — лишняя роскошь? (*Вопросы министру просвещения ЛР*). СТРАНИЦА ЛЮБИТЕЛЯ. Искусство использования телескопа (*по материалам иностранной печати составил И. Вилкс*). *И. Вилкс*. Результаты конкурса астрофотографии. ХРОНИКА. *А. Балклавс*. Самое существенное в Радиоастрофизической обсерватории в I полугодии 1992 года. *А. Алкснис*. Конференция в Крыму, посвященная 100-летию со дня рождения академика Г. А. Шайна. ПРЕДЛАГАЕТ ЧИТАТЕЛЬ. О мироощущении латышей. Зима (*по трудам исследователей религии древних латышей составила И. Пундуре*). *И. Пундуре*. «Пусть «Zvaigžņotā Debess» здравствует долго-долго!» (*итоги опроса читателей*). Звездное небо зимой 1992/93 года (*составил И. Вилкс*).

THE STARRY SKY. WINTER. 1992

Compiled by *Irena Pundure*

«Zinātne» Publishing House. Riga 1992. In Latvian

ZVAIGŽŅOTĀ DEBESS, 1992./93. GADA ZIEMA

Sastādītāja *I. Pundure*

Redaktors *G. Ledīņa*, *V. Stabulniece*. Mākslinieciskais redaktors *G. Krutojs*. Tehniskā redaktore *G. Šņepkova*. Korektore *B. Vārpa*.

Nodota salikšanai 10.08.92. Parakstīta iespiešanai 15.12.92. Formāts 70×90/16. Tipogr. papīrs Nr. 1. Literatūras un žurnālu cirstā garnitūra. Augstspiedums, 5,56 uzsk. iespiedl.; 6,98 izdevn. 1. Mētiens 3300. Pasūt. Nr. 483-4 cehs. Izdevniecība «Zinātne», LV 1530 Rīgā, Turģeneva ielā 19. Izdevniecības reģistrācijas apliecība Nr. 20250. Iespiesta tipogrāfijā «Rota», LV 1011 Rīgā, Blaumaņa ielā 38/40.

Aicinām piedalīties aptaujā un atbildēt uz jautājumiem vai ar aplīti apzīmēt pieņemamo atbildes variantu. Lapu lūdzam izgriezt un atsūtīt: LV 1527 Rīga, Turģeņeva ielā 19, Radioastrofizikas observatorijā «Zvaigžņotās Debess» redakcijai.

## APTAUJA PAR IZDEVUMU «ZVAIGŽŅOTĀ DEBESS» 1992. GADĀ

1. Jūsprāt, interesantākie raksti:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_

2. Kuras izdevuma nodaļas Jums patika vislabāk?

1. Amatieru lappuse
2. Gadalaiku astronomiskās parādības
3. Ierosina lasītājs
4. Jaunumi
5. Kosmosa pētniecība un apģūšana
6. Skolā
7. Zinātnes ritums
8. \_\_\_\_\_

3. Kādas tematikas ilustrācijas Jūs apmierināja visvairāk?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Kas, pēc Jūsu domām, vēl būtu jāpublicē «Zvaigžņotajā Debesī»?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

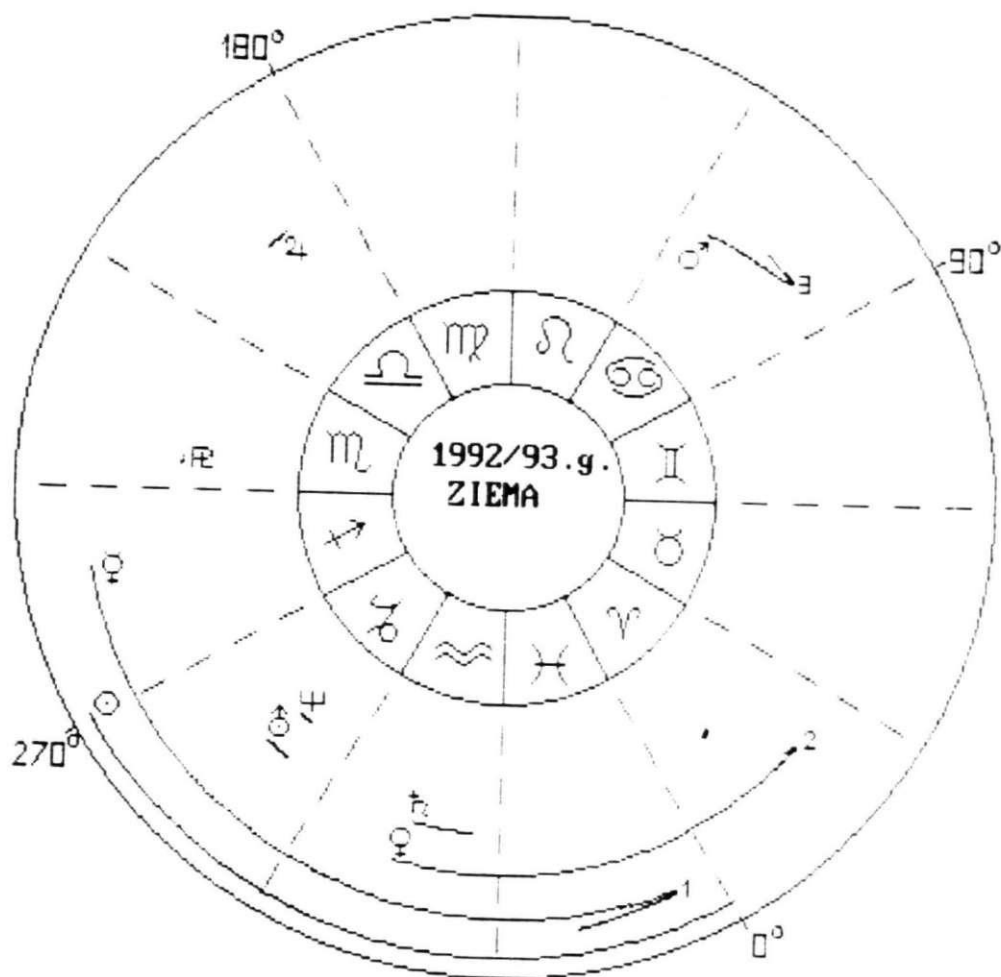
5. Kā Jūs uzzinājāt par «Zvaigžņoto Debesi»?

(lūdzam atbildēt arī tos lasītājus, kuri šo izdevumu pazīst jau sen)

1. No skolotāja
2. Ieraudzīju veikalā (kioskā)
3. No reklāmas sludinājuma avīzē
4. \_\_\_\_\_



## SAULES UN PLANĒTU KUSTĪBA ZODIAKA ZĪMĒS



☉ — Saule — sākuma punkts 21.12 0°, beigu punkts 20.03 0° (šie momentī attiecas arī uz planētām; simbolu novietojums atbilst ziemas sākumam).

☿ — Merkurs, ♀ — Venēra, ♂ — Marss, ♃ — Jupiters,  
♄ — Saturns, ♅ — Urāns, ♆ — Neptūns, ♇ — Plutons.

1 — 28. februāris 1<sup>h</sup>; 2 — 11. marts 12<sup>h</sup>; 3 — 15. februāris 10<sup>h</sup>.

LATVIJAS UNIVERSITĀTES BIBLIOTEKA



0505003477

Programmējis un kartes veidojis J. Kauliņš



● Attēlā redzamas divas samērā maz izpētītas vaļējās zvaigžņu kopas NGC 1907 (pa labi uz leju no centra) un NGC 1912 jeb M 38 (augšdaļā). Pie debess tās atrodas Polārzcvaigznes virzienā apmēram  $7^\circ$  attālumā no pirmā lieluma zvaigznes Vērša  $\beta$  ( $\beta$  Tau jeb Nath) un nepilnu grādu uz ziemeļiem no Galaktikas ekvatora. Sniedzam datus pēc vācu astronoma V. Lomaņa darbiem.



● Lai gan kopu redzamais diametrs manāmi atšķiras (ap  $7'$  kopai NGC 1907, bet četras reizes vairāk kopai NGC 1912), to attālums no mums ir gandrīz vienāds: ap 4500 ly pirmajai kopai un ap 4200 ly otrajai kopai. NGC 1907 lineārais diametrs ir ap 9 ly, NGC 1912 — ap 33 ly, masa attiecīgi — 280 un 2300 Saules masas. Attēla negatīvs Nr. 269 uzņemts 1969. gada 8./9. janvārī ar Riekstkalna Šmita teleskopu (Kazaņā ražotā astronomiskā filma A600, dzeltenais filtrs ZS17).