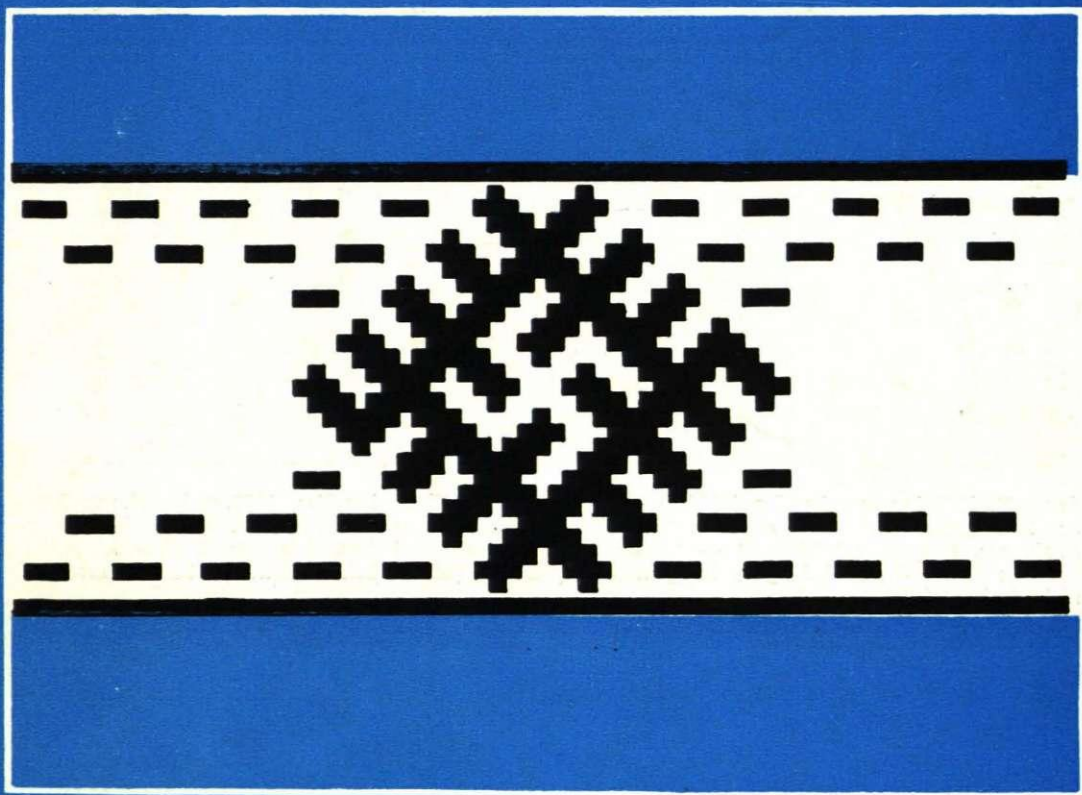
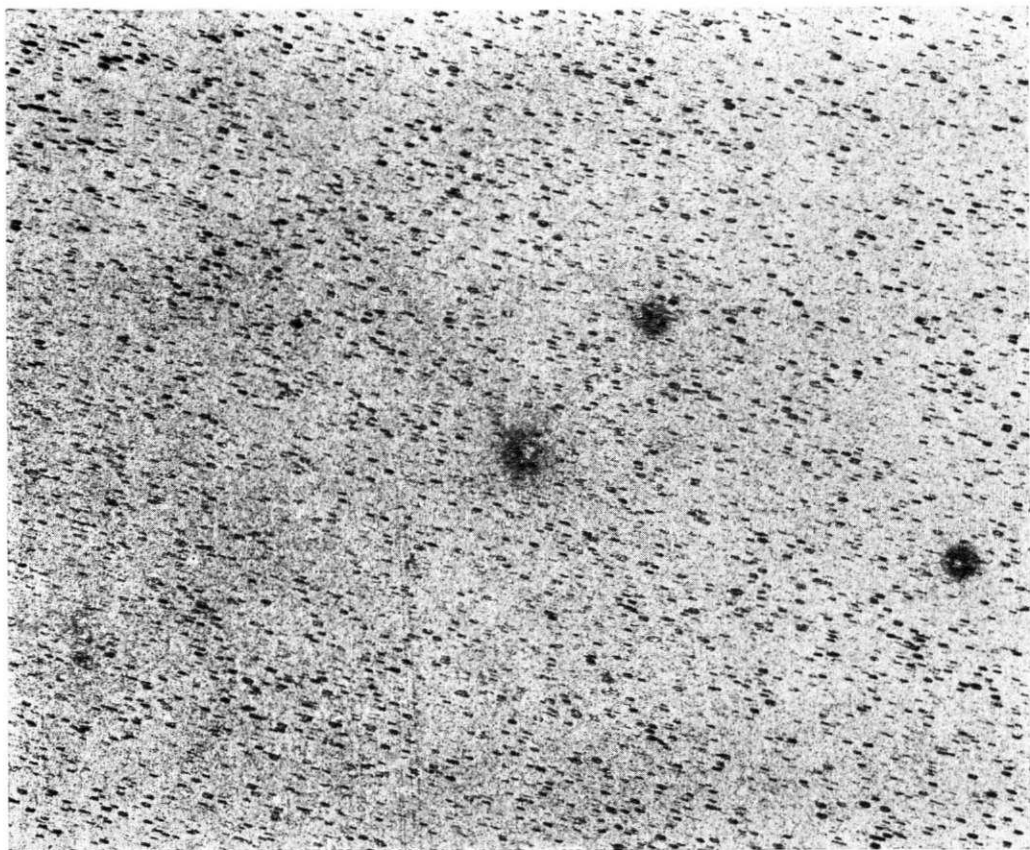


# ZVAIGŽNOTĀ DEBESS



Vai tuvojas jauns leduslaikmets? ● Jauns lietuviešu komētu mednieka panākums ● Nenotikusi PSRS Mēness ekspedīcija ● Lielvārdes jostas noslēpums ● Arsēns — nākotnes fotomateriāls ● Austrālijas observatorijās ● Kas bija Betlēmes zvaigzne? ● Kosmonautika bez slepenības ● Zvaigžņotā debess 1990. gada ziemā

1990./91.  
ZIEMA



Čerņa-Kiuči-Nakamuras komēta (1990 *b*) — Lietuvas neatkarības komēta; 1990. gada 28. martā ar ZA Radioastrofizikas observatorijas Smita teleskopu uzņēmumu (nr. 18126) ieguvis A. Alksnis. Ekspozīcija  $19^{\text{h}}09^{\text{m}}15^{\text{s}}$  —  $19^{\text{h}}19^{\text{m}}15^{\text{s}}$  (pēc pasaules laika), fotoplate ORWO ZU21, gaismas filtrs GG13, I. Jurgīša fotogrāfiskā apstrāde. (Sk. rakstu «Lietuviešu komētu mednieka trešais «trāpijums»».)

Vāku 1. lpp.: Ziemas saulstāvju laikzīme no Krievānu Māras jostas rakstiem.

# ZVAIGŽNOTĀ DEBĒS

LATVIJAS ZINĀTŅU  
AKADĒMIJAS  
RADIOASTROFIZIKAS  
OBSERVATORIJAS  
POPULĀRZINĀTNISKS  
GADALAIKU IZDEVUMS.  
IZNAK KOPS 1958. GADA RUDENS  
CETRAS REIZES GADĀ.

1990./91. GADA ZIEMA (130)



## REDAKCIJAS KOLĒGIJA:

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

Numuru sastādījuši  
N. Cimahoviča



RĪGA «ZINĀTNE» 1990

## SATURS

<b>Zinātnes ritums</b>	
<i>Z. Alksne.</i> Liela mēroga struktūras Visumā	2
<i>V. Vainausks.</i> Cilvēks un Zemes klimats	6
<b>Jaunumi</b>	
<i>A. Alksnis.</i> Lietuviešu komētu mednieka trešais «trāpijums»	11
<i>A. Balklavs.</i> Merkura atmosfēra	12
<i>A. Balklavs.</i> Papildinās astronomisko rekordu saraksts	13
<b>Kosmosa pētniecība un apgūšana</b>	
Atklātāk par kosmonautikas vēsturi, III (pēc padomju preses materiāliem)	15
<b>Zinātne Latvijā</b>	
<i>E. Riekstiņš.</i> Matemātiķim Emanuelam Grinbergam — 80	20
<i>E. Siliņš.</i> Fiziķis Jāzeps Eiduss	22
<i>J. Eiduss.</i> Arsēns — balts plankums periodiskās sistēmas centrā	24
<b>Atskatoties pagātnē</b>	
<i>J. Eiduss.</i> Un atkal nemirstīgais Lukrēcijs Kārs	28
<b>Tautas garamantas</b>	
<i>J. Klētnieks.</i> Lielvārdes jostas noslēpums	35
<b>Tālos ceļos</b>	
<i>A. Alksnis.</i> Austrālijas observatorijās	43
<i>G. Svabadnieks.</i> Lundā, Malmē, Kopenhāgenā	44
<b>Hipotēžu lokā</b>	
<i>K. Bērziņš.</i> Betlēmēs zvaigzne	48
<b>Skolā</b>	
<i>K. Āboliņa.</i> Sakarā ar R. Greiama teorēmu	54
<i>A. Cēbers, L. Smits.</i> Republikas piecpadsmitā atklātā fizikas olimpiāde	55
<b>Konferences, sanāksmes</b>	
<i>A. Balklavs.</i> Otrā Baltijas astronomu apspriede	61
<b>Smejies vai raudi</b>	
Caurumainais slepenības aizsargs	64
<i>I. Vilks.</i> Zvaigžnotā debēss 1990./91. gada ziemā	66
No redkolēģijas pasta	70

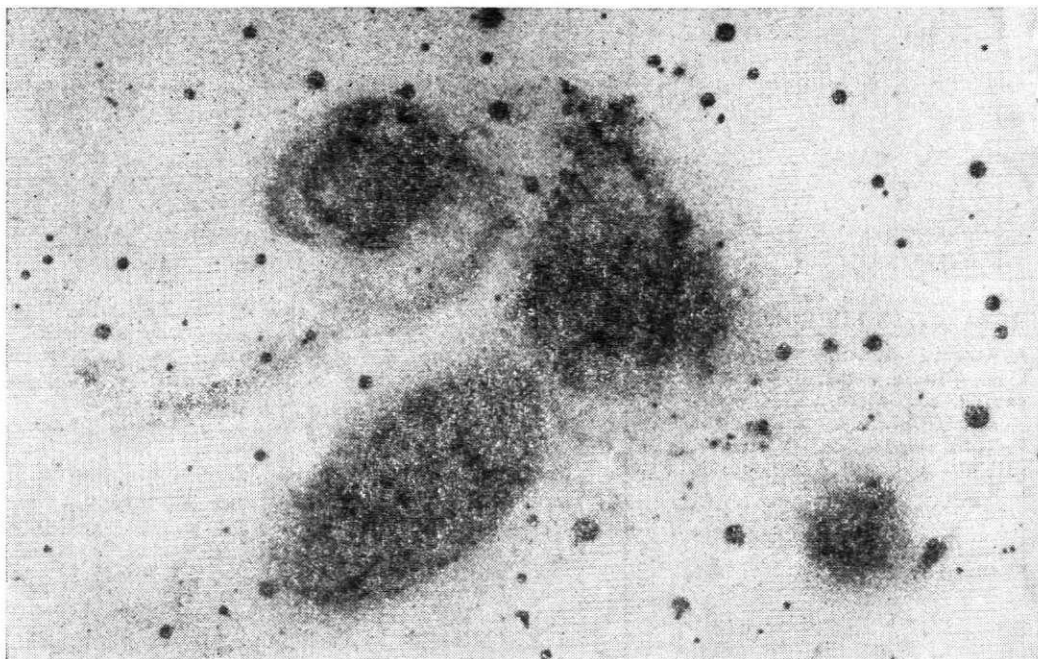


## LIELA MĒROGA STRUKTŪRAS VISUMĀ

Galaktikas Visumā nav izvietotas vienmērīgi. Tās veido dažāda mēroga struktūras, piemēram, dubultgalaktikas, mazskaitliskās galaktiku grupas un galaktiku superkopas. Pavisam mazas galaktiku grupas piemērs ir tā saucamais Stefana Kvintets (sk. 1. att.). Jau lielākas galaktiku grupas piemērs ir Lokālā Sistēma (20 galaktiku sakopojums), kurā bez mūsu Galaktikas ietilpst tādas pazīstamas galaktikas kā

Andromedas miglājs jeb M 31, Trijstūra miglājs jeb M 33 un abi Magelāna Mākoņi.

Bagātākās galaktiku grupas dēvē par galaktiku kopām. Locekļu skaita ziņā tās var būt visai atšķirīgas. Vienās galaktiku kopās ir tikai daži simti galaktiku, citās — vairāki tūkstoši. Vidēji bagāta galaktiku grupa ir Jaunavas kopa (nosaukumi tuvākajām un spožākajām kopām doti pēc zvaigznājiem, kuru virzienā tās redza-



1. att. Galaktiku grupa — Stefana Kvintets, kurā patiesībā ietilpst četras galaktikas: divas no tām, kas redzamas attēla centrā, cieši mijiedarbojas. Lielā eliptiskā galaktika (uz leju no attēla centra) telpā atrodas daudz tuvāk mums nekā pārējās galaktikas un nav saistīta ar tām. (Pēc «The Cambridge Atlas of Astronomy».)

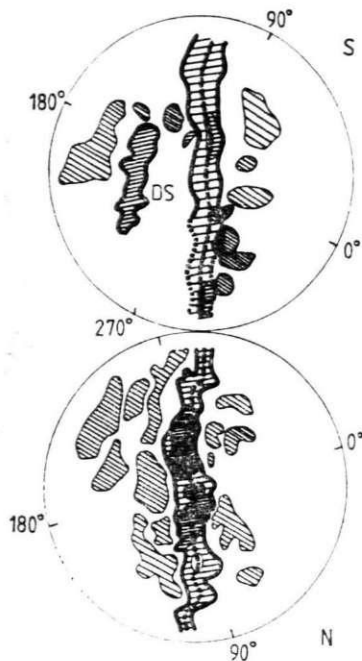
mas). No visām kopām vistuvāk Lokālajai Sīfēmai ir Jaunavas kopa, tomēr tā atrodas vismaz 35 miljonus ly attālumā. Jaunavas kopas centrālo daļu iezīmē spožu spirālisko galaktiku sakopojums, kura diametrs pie debess ir  $12^\circ$ . Ap centrālo daļu stiepjas plaša perifērija, kas pie debess aizņem gandrīz 1000 kvadrātgrādu. Bagātajām galaktiku kopām raksturīgs īpaši blīvs kodols, kurā koncentrēta lielākā daļa kopas galaktiku. Kodolu aptver retināts vainags. Tuvākā šāda veida galaktiku kopa redzama Berenikes Matu zvaigznājā 200 miljonu ly attālumā, un pie debess tās diametrs kopā ar vainagu ir  $10^\circ$ .

Kaut gan galaktiku kopas ir milzīgas, tomēr Visumā pastāv vēl augstākas kārtas struktūras — grandiozas galaktiku kopu kopas jeb superkopas. Doma par superkopu pastāvēšanu dzīma jau šā gadsimta 30. gados, un diezgan skaidri iezīmējās 50. gados. Lai gan 70. gados jau tika iztirzāti konkrēti dati par dažu superkopu izmēriem, uzbūvi un pastāvēšanas principiem, tomēr daļa astronomu vēl šaubījās par to esamību. Tikai 80. gados superkopas ieguva nepārgāzamas realitātes statusu.

Jāuzsver, ka starp parastām galaktiku kopām un superkopām pastāv principiāla atšķirība. Galaktiku grupas un kopas ir gravitacionāli saistītas. Galaktikas tajās nepamet cita citu tāpēc, ka starp tām darbojas pievilkšanās spēki. Kopu iekšienē galaktikas tikai pārvietojas attiecībā cita pret citu. Turpretī tādas strukturālas vienības kā superkopas gravitācijas spēki nesaista. Tās saskaņā ar Habla likumu izplešas līdz ar Visumu kā vienots veselums.\* Katrā momentā ātrums, ar kādu jebkuras divas galaktiku kopas superkopu iekšienē attālinās viena no otras, ir proporcionāls attālumam starp tām.

Slavenais ārpusgalaktikas astronomijas speciālists amerikāņu astronoms F. Cvikijs 1952. g. norādīja, ka Visums var būt sadalīts «šūnās», kas to aizpilda līdzīgi burbuliņiem ziepju putās. Šī atziņa bija visai tuvu patiesībai, jo balstījās uz F. Cvikija paša sastādītā apjomīgā galaktiku kataloga iepriekšējās analīzes datiem.

Superkopas pirmais sāka apzināt Ž. de Vo-



2. att. Redzamā spožo galaktiku koncentrēšanās mūsu Galaktikas dienvidu (S) un ziemeļu (N) puslodēs liecina par Lokālās Superkopas eksistenci: DS — Dienvidu superkopa. (Pēc «Astronomical Journal».)

kulērs (viņš ir strādājis gan Austrālijā, gan ASV). Analizējot spožāko galaktiku redzamo sadalījumu pie debess, Ž. de Vokulērs 1953. g. abās debess puslodēs saskatīja labi izteiktu galaktiku grupēšanos  $\pm 30^\circ$  joslā gar lielo riņķi, kas ir perpendikulārs mūsu Galaktikas ekvatoram. Pie tam, ziemeļu puslodē galaktiku grupējuma blīvums ir ievērojami lielāks nekā dienvidu puslodē (sk. 2. att.). Pēc viņa aplēses šajā joslā ir 10 reizes vairāk galaktiku nekā ārpus tās. Izrādījās, ka joslā koncentrētas galaktikas, kas ir spožākas par 12. redzamo zvaigžņlielumu. Aplūkojot vājākas galaktikas, izrādījās, ka to skaits samazinās. Tas varēja nozīmēt tikai vienu — telpā pastāv ierobežota milzu struktūra. Pretējā gadījumā galaktiku skaitam būtu jāpieaug reizē ar to redzamā spožuma samazināšanos, kā tas arī patiesībā no-

\* Sk. A. Iksne Ž. Habla likums. — Zvaigžņotā Debess, 1990. gada rudens, 2.—8. lpp.

tiel ārpus minētās spožāko galaktiku koncentrācijas joslas.

Jaunatkārtā Visuma struktūra ieguva Lokālās Superkopas nosaukumu. Tā kā galaktiku koncentrācija pie ziemeļu debess ir daudz izteiktāka, tad Lokālās Superkopas centrs atrodas uz ziemeļiem no mums. Ziemeļu debess galaktiku koncentrācijas joslā viena vieta izceļas ar īpašu blīvumu (sk. 2. att.). Tur projicējas raksta sākumā pieminētās Jaunavas kopas galaktikas. Tomēr Jaunavas kopa nav nekāds Lokālās Superkopas kodols, bet gan tikai dominējoša kondensācija tās robežās. Bez Jaunavas kopas Lokālajā Superkopā ietilpst Lokālā Sistēma un vēl daudz citu galaktiku kopu.

Z. de Vokulērs mūsu Galaktikas dienvīdu puslodē ievēroja vēl vienu redzamu galaktiku koncentrāciju, kas izvietota ārpus nupat apskatītās joslas (2. att., DS). Viņš secināja, ka tur arī iezīmējās superkopa, nosauca to par Dienvīdu Superkopu un novērtēja, ka tā ir skaidri atdalīta no Lokālās Superkopas. Pēc Z. de Vokulēra domām superkopām vajadzētu būt plakaniem veidojumiem. Izrādījās, ka viņam bija pilnīga taisnība.

Pēdējos 10—20 gados veiktie vairāku tūkstošu galaktiku kustības mērījumi, to pozīciju noteikšana trijās dimensijās apstiprina vairāku superkopu eksistenci, pie tam — superkopas patiesām ir pavisam plakani, pankūkām līdzīgi galaktiku kopu konglomerāti, kuru diametrs ir ap 100 Mpc. Tās atdala tikpat lieli tukšumi. Pašās galaktiku kopās matērijas blīvums ir tikai 2—4 reizes lielāks par vidējo kosmisko blīvumu.

Tagad diezgan labi apzinātā Lokālā Superkopa ir tipisks superkopu piemērs. 80. gadu pirmajā pusē astronoms R. Tjūli (Havaja) savāca novērojumu datus par 2200 spožām galaktikām un izveidoja šo galaktiku trīsdimensionālo karti. Kartē lielākā daļa galaktiku atrodas vienā plaknē ar Jaunavas kopu. R. Tjūli pārbaudīja, vai priekšstats par aplūkojamās galaktiku superkopas plakanumu nav radies tādēļ, ka spožās galaktikas ir novērotas nepilnīgi vai arī nepilnīgi ievērota mūsu Galaktikas putekļu radītā absorbcija. Viņš pārliecinājās, ka Lokālajai Superkopai patiesi ir plakana forma, kuras centrālajā plaknē atrodas

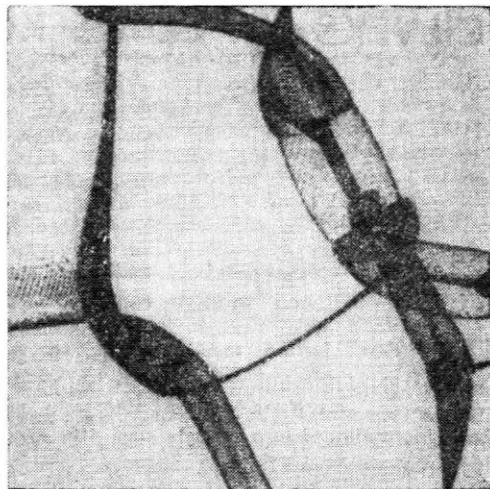
ap 60% no visām minētajām galaktikām. Pārējās galaktikas ir koncentrētas septiņos atsevišķos mākoņos, kas atrodas gan virs, gan zem centrālās plaknes. Pēc formas šie mākoņi ir līdzīgi cigāriem, kas vērsti uz Jaunavas kopu. Iespējams, ka mākoņos jau sen, toreiz, kad Visuma izplešanās tos vēl nebija aiznesusi tālu prom, izstiepuši Jaunavas kopas paisuma spēki. Arī tagad vēl visā Lokālajā Superkopā attiecībā pret kosmisko izplešanos novērojama kustība virzienā uz Jaunavas kopu. R. Tjūli konstatēja, ka 95% spožāko galaktiku aizņem tikai 30% no superkopas apjoma. Tātad Lokālās Superkopas lielākā daļa ir tukša!

1989. g. nogalē S. Mitra no Teksasas universitātes (ASV) publicēja pirmo nopietno pētījumu par Dienvīdu Superkopu, kas aplicināja, ka darīšana ir ar īstu galaktiku kopu kopu, nevis ar galaktiku šķietamu sakopojumu, ko varētu novērot, ja tuvās un tālās galaktikas tikai aizklātu cita citu. Dienvīdu Superkopa sastāv no 15 atsevišķiem mākoņiem, kas veido plakanu sistēmu, kuras garākais diametrs ir 40 Mpc. Dienvīdu Superkopas vidējais attālums no Lokālās Superkopas ir 20 Mpc, un tā Lokālajai Superkopai atrodas vistuvāk.

Bez divām šeit minētajām superkopām ir zināmas arī citas superkopas. S. Mitra dažas no tām salīdzinājis ar Dienvīdu Superkopu. Izrādās, Berenikes Matu un Herkulesa superkopas pēc masas ir līdzīgas Dienvīdu Superkopai. Lokālā Superkopa ir masīvāka par tām. Tomēr pati masīvākā un iespaidīgākā ir Perseja Superkopa. Pēc S. Mitras vērtējuma starp Dienvīdu Superkopu un Perseja Superkopu varētu pastāvēt nepārtraukts savienojums.

Domājams, ka atsevišķas galaktikas, to grupas un kopas, kā arī superkopas ir izveidojušās samērā nesen, kad attālumi Visumā tā izplešanās dēļ bijuši tikai dažas reizes mazāki nekā tagad. Liela mēroga struktūras Visumā aktīvi pēta kosmologi, cenšoties izdibināt to rašanās principus. Viņi jau apmēram 20 gadus, izmantojot ESM, veic skaitliskus aprēķinus un mēģina atveidot Visuma veidošanās gaitu pēc Lielā sprādziena līdz tagadējai uzbūvei. Visuma struktūru teorētiskā modelēšana sevišķi aktīvi izvēsta pēdējos

gados. Iegūtie modeļi liecina par tādu Visumu, kas sastāv no grandiozām, plakanām «šūnām» jeb «pankūkām». Šādus teorētiskos rezultātus viens no pirmajiem ieguva un nosaukumus ieviesa J. Zel'dovičs (PSRS). 1989. gadā S. Šadrins (PSRS) un A. Melots (ASV), strādādami kopā, ļoti lielum daļiņu skaitam aprēķināja individuālās trajektorijas divdimensionālajā tīklā. Tika pieņemts, ka katra daļiņa pārstāv veselu galaktiku. Lai iegūtu trijdimensionālā sistēmā noderīgus rezultātus, abu autoru izstrādātai metodei nepieciešama pārāk liela skaitļošanas jauda, toties tā atklāj tādas detaļas, kas nebūtu pamānāmas, ja lietotu mazāku daļiņu skaitu. 3. att. redzams fragments no viena tāda Visuma uzbūves skaitliskā atdarinājuma. Tumšie laukumi atbilst superkopām jeb «pankūkām», kas veidojas no galaktikām, bet starplaukumiņi — izvairīšanās apgabaliem. Šādas struktūras aprēķinu ceļā tika iegūtas jau sen. Attēlā redzamas arī maza mēroga struktūras, kuras varētu uzskatīt par tādām kā izvairīšanās vietām superkopu iekšpusē. Tas ir pavisam jauns teorētisko pētījumu rezultāts, kas detalizētāk atspoguļo «pankūku» iekšējo struktūru, un saskan ar novērojumiem.



3. att. Visuma veidošanās un uzbūves skaitliskais atdarinājums. Redzamas superkopas (tumšie veidojumi) un izvairīšanās apgabali (gaišie veidojumi) starp tām, kā arī superkopu iekšējā struktūra. (Pēc «Nature».)

Tādējādi novērojumu un aprēķinu ceļā iegūtie rezultāti liecina par liela mēroga struktūru klātbūtni Visumā. Interessants ir jautājums par to, vai Visuma attīstība ir notikusi no maza mēroga struktūrām uz lielām vai otrādi? Astronoms M. Vests (ASV) 1989. gada nogalē ir izteicis pārliecību, ka vispirms ir veidojušās pašas superkopas un tikai pēc tam — to sastāvā ietilpstošās galaktiku kopas un grupas.

Nesen parādījies ziņojums, ka Visumā atklāta vēl lielāka struktūrvienība nekā superkopa — daudzi tūkstoši galaktiku veido blīvu 500 miljonus ly garu loku, kas nosaukts par Lielo Sienu. Tā izpēte vēl priekšā.

Vislielākajos mērogos Visuma izpētītā daļa tomēr ir viendabīga pēc vidējā blīvuma un ar vienādām īpašībām visos virzienos.

Z. A l k s n e

# CILVĒKS UN ZEMES KLIMATS

VINCS  
VAINAUSKS

Pēdējos gados laikapstākļi uz mūsu planētas stipri mainās un ir nestabili. Bieži vien vērojamas novirzes no mēneša vidējās temperatūras, dažviet nokrišņu daudzums pārsniedz normu, bet citviet — atkal samazinās, un karstumā izkalst sējumi. Biežāk nekā agrāk pūš brāzmaini vēji, plosās viesuļvētras.

Kādēļ tas tā notiek? Vai tikai tas neliecina, ka mainās klimats? — Šie jautājumi prasa no zinātniekiem skaidru atbildi. Bet vai mūsdienu zinātne to var jau dot? Vai, balstoties uz zināšanām par klimatiskajiem apstākļiem pagātnē, spēsim tos prognozēt nākamībai?

Saule dāsni izstaro savu enerģiju, ko saņem arī mūsu planēta Zeme. Ledus un sniega sega Saules elektromagnētisko starojumu atstaro, turpretim ūdens virsma un arī augu valsts to vairāk vai mazāk absorbē, sasildot Zemes virsmu. Tie arī ir galvenie dabiskie faktori, kas nosaka gaisa temperatūru un izraisa siltuma apmaiņu atmosfērā. Klimatu kopumā raksturo ilggadējs laikapstākļu režīms kādam apvidum vai visai planētai.

Sakarā ar lielo interesi par ekoloģiju pašlaik aktuāls ir jautājums par to, vai mūsu planēta sasilst vai arī tā kļūst vēsāka un vai nesāksies jauns leduslaikmets? Bažas ir pamatotas, jo cilvēks ar savu saimniecisko darbību arvien vairāk iejaucas atmosfēras dabiskajos procesos. Plaši attīstītā rūpniecība, intensīvā zemes apstrāde, mežu izciršana, automobiļu, lidmašīnu un raķešu izplūdgāzes — tas viss lielākā vai mazākā mērā veicina atmosfēras sasilšanu. Gaisa tiek piesārņots ar dažādām gāzēm un putekļiem. Bet tīrs, nepiesārņots gaiss taču būs vajadzīgs mūsu bērniem un mazbērniem!

Vispāratzīts ir uzskats par to, ka gaisa piesārņotība var ietekmēt mūsu planētas klimatu. Tomēr šobrīd nav vēl noskaidrots to atmosfērā notiekošo procesu kopsakars, kas veido klimatu. Tāpēc klimatu veidojošo apstākļu «noslēpums» joprojām vēl pastāv un varbūt tā atminēšana ir viens no svarīgākajiem zinātnes uzdevumiem.

Zinātnieku rīcībā pašlaik ir tsāka un garāka laika perioda klimatiskās kartes, kas apkopo iepriekšējos gados novērotās atmosfēras īpašības. Balstoties uz jau novērotajām atmosfēras procesu īpatnībām, varam ieskaļties arī nākotnes ainā un prognozēt iespē-

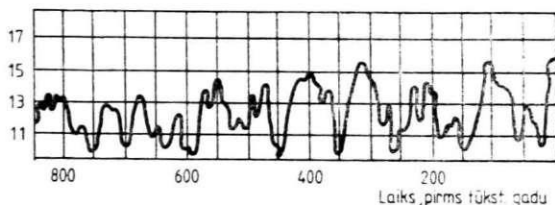
jamās klimata izmaiņas. Globāli aptvert un interpretēt atmosfērā notiekošos procesus klimatologi sāka tikai nesen — septiņdesmitajos gados, Saules radiācijas un atmosfēras augšējo slāņu pētījumos plašāk izmantojot Zemes mākslīgos pavadoņus, bet procesu modelēšanai — ātrdarbīgas ESM.

Jau konstatēts, ka laika periodā no 1880. līdz 1940. gadam ziemeļu puslodē laikapstākļi bija siltāki nekā agrāk. Bet kopš 1940. gada laiks atkal kļuva aukstāks, izraisot dažādas pārmaiņas dabā. Tā, piemēram, augu veģetācijas periods dažviet saīsinājās par divām nedēļām. Tika novērots, ka pie Islandes krastiem atkal atgriezās leduskalni, kas tur nebija manīti pēdējo četrdesmit gadu laikā. Ledāji Aļaskā un Skandināvijas ziemeļos kļuva biežāki un lielāki. Pēdējos 20—30 gados gaisa temperatūras pazemināšanās, gan iēcienvēdīgi mainoties, tomēr turpinājās. Zinātnieki pierādījuši, ka rūpniecības uzņēmumu attīstība, ogļu un naftas sadedzināšana rada oglekļa dioksīda uzkrāšanos atmosfērā, kas savukārt veicina infrasarkanā starojuma absorbciju un planētas sasilšanu (gaisa temperatūra paceļas vidēji par 0,6°C). Tomēr jāņem vērā arī pretējais process — atmosfērā izsviestie rūpniecības dūmgāzu putekļi savukārt Saules siltumenerģiju atstaro, tādējādi gaisa temperatūru pazeminot.

Par atmosfērā nonākušo putekļu iespaidu uz laikapstākļiem, neapšaubāmi liecina vulkānu izvirdumi. 1963. gadā Indonēzijā Agungā vulkāna izvirduma laikā stratosfērā nokļuva milzīga masa vulkānisko putekļu, kas samazināja uz Zemes virsmas nonākošā Saules starojuma intensitāti. Lai gan izvirduma ietekme bija īslaicīga, tomēr klimata pārmaiņas bija jūtamas. Saules enerģija samazinājās par 1,6—2%, kas



1. att. Temperatūras izmaiņas uz Zemes sākot ar pleistocēna laikmetu pirms 800 000 gadu līdz mūsdienām.



radīja ļoti nepastāvīgus laikapstākļus. Ziemeļu puslodē sniegs uzsnīga gandrīz līdz pat ekvatoram.

Klimatologi uzskata, ka stratosfērā izmestie vulkāniskie putekļi veicina mūsu planētas tuvošanos jaunam leduslaikmetam. Kā liecina ģeohronoloģija, pēdējos 2 miljardos gadu Zeme ir pārdzīvojuši četrus grandiozus apledojumus. Tagad mēs dzīvojam periodā pēc ceturťā apledojuuma jeb tā sauktā pēckvartāra fāzē. Ģeologi atrod drošas apledojuuma pēdas prokembrīja periodā (apmēram pirms 600 miljoniem gadu). Pēc tam — perma periodā (pirms 250 miljoniem gadu) valdīja ilgstošs siltums, un lielus Zemes virsmas apgabalus klāja seklas jūras. Šajā periodā veidojās tagadējās ogļu un naftas iegulas. Planētas gaisa vidējā temperatūra tolaik bija ap  $+22^{\circ}\text{C}$ , un polu rajonos ledus nebija. Tagad, kad gaisa vidējā temperatūra ir  $+14^{\circ}\text{C}$ , Antarktīdu un Grenlandi klāj jau līdz trīs kilometrus biezi ledāji.

Pirms 50 miljoniem gadu Zeme atkal sāka atdzist, iekājot sevi ledājos. Visplašākie apledojumi uz Zemes veidojās kvartāra periodā pirms 2—1 milj. gadu, kad ledāji pārklāja gandrīz visu Eiropu un Ziemeļameriku. Bet šis apledojums atkarībā no aukstuma un siltuma pakāpes veidojās ar mainīgu intensitāti. Pleistocēna laikmetā (pirms 800 000—10 000 gadu) ģeoloģiskās nogulas uzrāda 9 lielākus apledojuuma vilņus, kas turpinājušies no dažiem tūkstošiem līdz vairākiem desmit tūkstošiem gadu. Šajā laikmetā notikusi spēcīga vulkāniskā darbība un alpīno kalnu veidošanās, sevišķi Vidusjūras un Klusā okeāna rajonā. Tas viss bijis saistīts ar pasaules okeāna līmeņa izmaiņām un klimatisko apstākļu pārveidošanos (sk. 1. att.). Jāatzīmē, ka šos grandiozos Zemes virsmas pārveides procesus jau skatījuši cilvēka priekšteči. Apakšējā pleistocēnā (pirms 700 000—300 000 gadu),

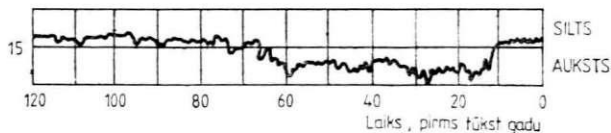
kā to pierāda antropogēnēze, sākās stāvus ejošā cilvēka evolūcija par saprātīgo jeb mūsdienu cilvēku, kuras pirmā pakāpe bija Neandertāles cilvēks.

Pirms 65 000 gadu iepriekšējo diezgan ilgo siltuma periodu, kas bija pastāvējis turpat 60 000 gadus, nomainīja jauns apledojuuma vilnis (sk. 2. att.). Gaisam kļūstot aukstākam, ziemas sniegs vēsajās vasarās nespēja nokust. Katru gadu jaunais sniegs gūlās virs iepriekšējā un, pakāpeniski saspiežoties, izveidoja biezu ledus kārtu. Ar ledājiem, kas vietumis sasniedza pat 2 km biežumu, pārklājās vairāk nekā puse Eiropas teritorijas no ziemeļpola līdz  $48^{\circ}$  paralēlei, kā arī  $\frac{2}{3}$  no Ziemeļamerikas līdz  $37,5^{\circ}$  paralēlei. Mazāk no ledājiem tika skarti Sibīrijas ziemeļaustrumi. Siltuma ietekmē bieži ledus masa šļūdoņa veidā sāka virzīties uz dienvidiem, stumjot sev pa priekšu grandiozas iežu masas, izgraužot gravas un ielejas, radot ieplakas, ezeru baseinus, un atstājot aiz sevis dažādas nogulas un sanesumus.

Pēdējā kvartāra ledussega uz mūsu planētas sāka sarukt pirms 18 000—14 000 gadu. Ir pagājuši tikai 8000 gadi kopš pēdējā leduskalna izkuššanas Skandināvijas pussalā un tikai 6000 gadi kopš ledus vairs nav Kanādas ziemeļu rajonos. Atbrīvojoties no milzīgā ledus masas spiediena, minētie Zemes virsmas apgabali pakāpeniski pacēlās attiecībā pret Pasaules okeāna līmeni. Šajos apgabalos ik gadus novērojama līdz 20 cm liela zemes garozas pacelšanās.

Cēloņus, kas uz Zemes izraisīja grandiozās ģeoloģiskās izmaiņas un gaisa temperatūras pazemināšanos, zinātne, diemžēl, nav vēl atklājusi. Vai šajos procesos tikai nav izpaudušies kaut kādi kosmisko pulsāciju cikli?

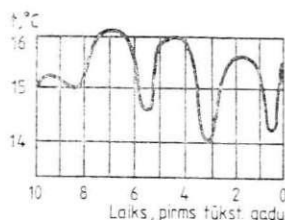
Tieši novērotās klimata izmaiņas apzinātas



2. att. Ilglaicīgi siltuma un aukstuma cikli uz Zemes 120 000 gadus atpakaļ un līdz mūsdienām. Siltie un aukstie laikapstākļi noteikti pēc ledū ietvertā skābekļa izotopiem  $^{16}\text{O}$  un  $^{18}\text{O}$  (skābekļa daudzums ledus masā ir atkarīgs no ledu veidojošā sniega temperatūras).

tikai laika posmam, kurā cilvēce iepazīsusi rakstību. Ģeoloģiskajos laika mēros tas ir tikai īss mirklis planētas vēsturē. Civilizācijas vēsturiskajā laika posmā pēdējā apledošanas ledāji jau bija izkusuši. Ledussega palika tikai polārajos apgabalos — Antarktīdā un Grenlandē. Pēc aukstuma perioda beigām uz mūsu planētas iestājās t. s. klimatiskais optimums, kuram raksturīga visaugstākā gada vidējā temperatūra un nokrišņu daudzuma palielināšanās. Pēdējo 10 000 gadu laikā ir bijuši trīs klimatiskā optimuma periodi (sk. 3. att.). Pirmais no tiem aizsākās pirms 8000 gadiem, kad vidējā temperatūra ziemeļu puslodē pacēlās līdz  $+17^{\circ}\text{C}$ , līdzīgi tam, kā tas ir pašlaik. Izveidojoties siltākiem laikapstākļiem, cilvēki iemācījās kopt zemi, pieradināja mājdzīvniekus, sāka būvēt laivas un braukt pa upēm un gar jūras piekrasti. Attīstoties zemkopībai, lopkopībai, amatniecībai, attīstījās arī rakstība un skaitlīprasme. Dzīva pirmās zināmās civilizācijas Ēģiptē, Divupju rajonā, Indijā un Austrumos.

Nākošais klimatiskais optimums iestājās pirms 5000 gadiem un tas saglabājās gandrīz tūkstoš gadus. Šajā siltuma periodā Ziemeļāfrikā un



3. att. Trīs klimatiskie optimumi pēdējo 10 000 gadu laikā.

Arābijas pussalā paplašinājās tuksnešu josla. Sausuma ietekmē semītu ciltis tika izspiestas no Arābijas pussalas uz Kanaānu. Sausums nesaudzēja arī augsti attīstīto Harapas civilizāciju Indostānā, par ko liecina arheologu atsegto pilsētu Harapas, Mohendžodaro un Lo-talas drupas.

Sauso klimatu apmēram 2000 gadus priekš Kristus (pr. Kr.) pakāpeniski nomainīja vēsāks laiks un jau 1. gadu tūkstoši pr. Kr. gaisa vidējā temperatūra kļuva par  $2^{\circ}\text{C}$  zemāka nekā klimatiskā optimuma periodā. Šim laikmetam vēsturē raksturīga daudzu etnisko grupu pārvietošanās. Heiti un hatieši virzījās uz Mazāziju, mēdieši — uz Asīriju, ārieši — uz Indiju un dorieši — uz Grieķiju. Ap 500. gadu pr. Kr. atkal iestājās silts klimats. Romas valsts piedzīvoja savu uzplaukuma laiku — «zelta gadsimtus», līdz sausums Ziemeļāfrikā izdedzināja labības sējumus, Libānā un Galilejā — zāli un mežus. Dabas apstākļu pasliktināšanās bija viens no cēloņiem, kas satricināja Romas impērijas varētību, līdz barbaru nemiētie uzbrukumi to sagrāva pavisam. Bet tad jau atkal bija iestājies nedaudz vēsāks klimats.

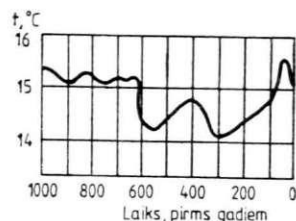
Hronikās atzīmēts, ka ap 800.—1000. gadu laikapstākļi ziemeļu puslodē bijuši silti. Vikingi kuģoja no Skandināvijas Ziemeļatlantijā uz Islandi un Grenlandi, Ziemeļamerikas kontinentā nodibināja Vīlandes koloniju. Anglijā šajā laikā nogatavojušās pat vīnogas. Bet aukstums ar laiku atgriezās. Ap 1200. gadu ledus uzbrukums izspiež no Islandes un Grenlandes kolonistus, bet jau ap 1400. gadu Grenlandē no sala un bada izmirst pēdējie tur apmetušies cilvēki. Šajā laikā Norvēģijas ziemeļos, Aļaskā un Šveices Alpos jūtami palie-

linājās ledāji. 1315. un 1316. gadi Eiropā bija ar aukstām vasarām, sals iznīcināja sējumus, ainesdams ļaudīm briesmīgu badu. No tā laika līdz pat 1850. gadam ziemeļu puslodē valdīja tā sauktais «mazais leduslaikmets» (4. att.). Sliktie klimatiskie apstākļi eiropiešiem atnesa neražu, badu un posta laikus. Tie atstāja nelabvēlīgu iespaidu uz tautu sadzīvi. Cilvēki tika ierauti karu un reliģiskā naida virpuļos.

Kādā 1816. gada laikrakstā bija ziņa, ka Pensilvānijā vasaras vidū uzsnidzis sniegs un nosaldējis labību. Šis fakts ir interesants tāpēc, ka iepriekšējā gadā, t. i., 1815. gada pavasarī, Indonēzijā bija Tamboras vulkāna izvirdums. Atmosfērā tika izsviests ap 20—30 km<sup>3</sup> pelnu un putekļu. Sulaīnās debesis kādu laiku bija aizplīvurotas, samazinot gaisa vidējo temperatūru par 1°C.

No 19. gs. vidus klimats ziemeļu puslodē pakāpeniski kļuva siltāks. Laika periodu no 1880. līdz 1980. gadam klimatologi raksturo kā vienu no siltākajiem un labvēlīgākajiem (5. att.). Šajos simts gados uz mūsu planētas stipri palielinājās rūpniecība. Pieauga ražošanā nodarbināto strādnieku skaits, izauga lielas pilsētas. Lai apmierinātu pieaugošās prasības pēc pārtikas, tika ievērojami paplašinātas labības sējumu platības, uzarot agrāk neapstrādāto zemi. Kanādā, piemēram, kviešu lauki izpletās simtiem kilometru garumā.

Taču šos labos klimatiskos apstākļus, ko vairums ļaužu uzskatīja par normāliem un savai saimnieciskajai darbībai atbilstošiem, speciālisti uzskata par nenormāli siltiem. Nelabprāt tiek uzklauts jautājums, kā tiks nodrošināta pārtikas ražošana, ja klimats kļūs vēsāks? Nepielūdzamie gada vidējās temperatūras dati rāda, ka gadsimtu ilgais siltuma periods ir beidzies. Rodas dabisks jautājums, vai tikai at-



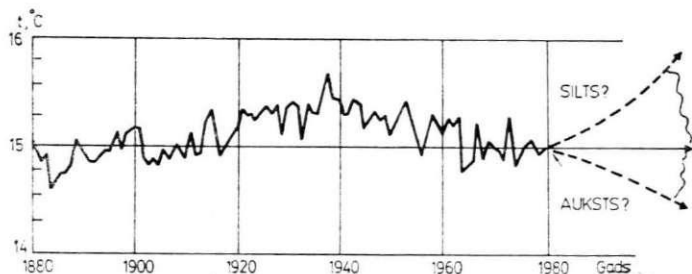
4. att. Atmosfēras vidējā temperatūra pēdējo 1000 gadu laikā. Pirms 600 gadiem iestājās «mazais leduslaikmets», kas ilga līdz 1850. gadam.

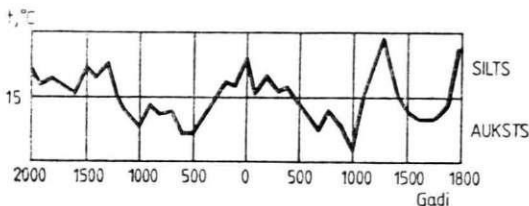
kal mēs nevirzāmieš uz jaunu leduslaikmetu? Bet varbūt tagad izjūtamais ziemeļu saltnums ir tikai īsa starppauze 1850. gadā aizsāktajam siltā klimatiskā perioda turpinājumam?

No pēdējās ilglaicīgās apledošanas epochas mūs šķir 65 000 gadu. Pēc tam veidojušies ledāji ir gan atkususi, gan no jauna sabiezējuši. Aļaskā un Skandināvijas ziemeļos saglabājušos ledāju izpēte parāda, ka iespējami ilgāki, ap 2500 gadus gari apledošanas cikli, kā arī mazi cikli ar 800 vai 900 gadu periodu. Statistiski vēl nav iespējams prognozēt klimatu nākotnē — turpmākajos desmit un simts gados. Taču pašreizējais zinātnes attīstības līmenis ļauj izprast klimata maiņas atsevišķos apstākļus un to, ka klimata maiņas būtība slēpjas atmosfēras procesos, ko nosaka atstarotais un saistītais Saules enerģijas daudzums.

Enerģijas riņķojums un līdzsvars atmosfērā saskaņojas ilgā laika periodā, pretējā gadījumā mūsu planēta strauji sasiltu un ātri atdzistu. Taču atmosfēras enerģētiskais līdzsvars var saglabāties tikai tad, ja Saules izsviestās enerģijas daudzums paliek nemainīgs. Bet, kā zināms, Saules elektromagnētiskā starojuma summārā enerģija

5. att. Atmosfēras vidējā temperatūra simts gadu periodā no 1880. līdz 1980. gadam. 1883. gadā pēc Krakatau vulkāna izvirduma klimats kļuva vēsāks. Ap 1936.—1937. gadu bija siltuma maksimums. 1963. gadā notika Agunga vulkāna izvirdums.





6. att. Dendrochronoloģiskā klimata skala no 2000. gada priekš Kristus (p. m. ē.) līdz mūsu dienām.

jeb tā sauktā solārkonstante atkarībā no Saules aktivitātes nedaudz mainās.

Jau 1611. gadā Galileo Galilejs ar savu izgudroto tālskati ieraudzīja uz Saules diska tumšus plankumus. No tā laika Saules plankumu pētniecībai tiek pievērsta liela uzmanība. Noskaidrots, ka plankumi var būt lieli un arī skaitliski daudz. Saules plankumu parādīšanās ir atkarīga no Saules aktivitātes. Ir atklāts Saules aktivitātes 11 gadu cikls, kuram pāri klājas arī garāki periodi. Novērots, ka Saules aktivitātes maksimuma laikā tomēr tās summārā enerģija nepārsniedz 0,3% no solārkonstantes vērtības. Tas norāda, ka klimata maiņu ietekmē galvenokārt citi faktori. Varbūt tie ir atkarīgi no mūsu planētas kustības izplatījumā, no Zemes orbītas veida vai no rotācijas ass slīpuma un precesijas? Ievērojot šos astronomiskos efektus, var atvasināt ļoti garus klimatiskos ciklus — 95 000, 40 000 un 20 000 gadu periodam. Klimatologi vispār nenoraida Zemes orbitālo faktoru ietekmi uz klimata pārmaiņām, tāpat kā nenoraida arī kosmisko katastrofu iespēju.

Ilglaicīgie klimata maiņas cikli izskaidrojami galvenokārt ar procesiem, kas norit Zemes iekšienē. Tagad ir novērojamas Zemes garozas neotektoniskās svārstības un kontinentu dreifs. Ilgā periodā arī šo procesu rezultātā var ievērojami mainīties okeānu ūdensstraumes un atmosfēras cirkulācija. Ģeoloģisko slāņu izpēte rāda, ka pirms 50 miljoniem gadu Antarktīda un Austrālija veidoja vienu kopēju kontinentu. Arī Ziemeļamerika un Dienvidamerika tolaik vēl nebija savienotas. Jūras straumēm bija citādāks raksturs nekā pašlaik. Gofa straume, ja tāda tolaik eksistēja, Eiropas ziemeļdaļas klimatu ietekmēja maz un ziemas tur droši vien bija ļoti aukstas.

Pagājušo laikmetu klimata noskaidrošanai no-

der arī dažāda rakstura ģeoloģiskās liecības. Zemes virsmas senās nogulas ļauj izziņāt iespējamās klimata maiņas cēloņus. Tajās var atrast dažādus ķīmiskos elementus, arī tādus, kas Zemes iežos sastopami ļoti reti, kā, piemēram, irīdiju, osmiju un rutēniju. Seklo jūru dūņu nogulās saglabājušās pārkmeņojušās senās augu un dzīvnieku valsts atliekas. Zemes virskārtas krokojums, izmētātās morēnas, samaisītie ieži ļauj spriest par apledojuumu. Tās gaisa temperatūru var noteikt pēc sapresētā sniega vecuma neizkusušajos ledājos.

Pašlaik ir izstrādāta dendrochronoloģijas metode, kas 3000 gadus ilgam periodam ļauj precīzi datēt koka vecumu un augšanas klimatiskos apstākļus, izmantojot gadskārtas stumbra šķēsgriezumā (6. att.). Daudzus miljonus gadu atpakaļ dzīvojošo dzīvnieku pārkmeņojušos kaulu vecumu samērā precīzi var noteikt pēc izotopu  $^{16}\text{O}$  vai  $^{18}\text{O}$  radiometriskās analīzes datiem.

Kā redzams, eksistē dažādas metodes un teorijas, lai noteiktu klimata izmaiņas senatnē. Iegūtie rezultāti ļauj reālāk vērtēt mūsdienu ekoloģiskās problēmas, kas saistītas ar atmosfēras piesārņošanu un klimata pārmaiņām. Cilvēki, domādami tikai par savu saimniecisko darbību, līdz šim nav rēķinājušies ar klimata maiņas realitāti. Metāllietuvju un rūpnīcu izmestās gāzes un putekļi, tāpat automobiļu un citu transporta līdzekļu dūmgāzes virs apdzīvotām vietām rada neizkļiedāmu smogu. Tas ir modernās «civilizācijas vulkāns», kas ievaino atmosfēru un izjauc dabisko klimata veidošanos. Atmosfēras un klimatoloģiskie pētījumi iegūst šobrīd aizvien būtiskāku nozīmi, jo tīrs, nepiesārņots gaiss ir cilvēku veselības pamats un arī priekšnoteikums klimata dabiskajiem procesiem.



## Lietuviešu komētu mednieka trešais «trāpījums»

Kazimiram Černim, Lietuvas Zinātņu akadēmijas Teorētiskās fizikas un astronomijas institūta zinātniskajam līdzstrādniekam, pēc 631 stundu ilgiem un sistemātiskiem jaunu komētu meklējumiem 358 naktīs gandrīz septiņu gadu laikā 1990. g. 14. martā atkal izdevās atklāt komētu. Jau agrāk viņš bija atklājis divas astes zvaigznes — Černis—Petrauskas 1980 IV un Černis 1983 XII. Pētnieks aprēķinājis, ka vienas komētas atklāšanai ar vizuālo metodi viņam nācies patērēt caurmērā 580 novērojumu stundas. Vēstulē šo rindīņu autoram K. Černis uzsver, ka viņš ir ļoti pateicīgs Latvijas universitātes astronomiem Kazimiram Lapuškam un Mārim Ābelem. Viņi jau 1977. g. K. Čerņa rīcībā nodevuši vizuālos instrumentus, ar kuriem izdevies atklāt komētas.

14./15. marta nakts K. Černim esot bijusi pirmā novērojumu nakts 1990. gadā pēc ilgstošiem nelabvēlīgiem laika apstākļiem. Kā pētnieks norāda savā ziņojumā «Komētu cirkulāra» 411. numurā, viņš novērojumus izdarījis Lavoriškos ( $\lambda = 1^{\text{h}}42^{\text{m}}20^{\text{s}}$ ,  $\varphi = 54^{\circ}41',9$ ,  $h = 220$  m) amatieru observatorijā, ko apmēram

Čerņa—Kiuči—Nakamuras komēta (1990b): 1990. gada 25. martā ar Baldones Šmita teleskopu uzņēmis A. Alksnis (fotoplate ORWO ZU21, filtrs GG13). *Augšā* — uzņēmums nr. 18101 eksponēts  $18^{\text{h}}24^{\text{m}}33^{\text{s}}$  —  $18^{\text{h}}32^{\text{m}}33^{\text{s}}$  (pēc pasaules laika); *apakšā* — uzņēmums nr. 18102 eksponēts  $18^{\text{h}}52^{\text{m}}53^{\text{s}}$  —  $19^{\text{h}}02^{\text{m}}53^{\text{s}}$  (pēc pasaules laika). Redzamas komētas stāvokļa izmaiņas pusstundas laikā. (I. Jurgīša fotogrāfiskā apstrāde).

25 km uz austrumiem no Viļņas būvējis G. Selevičs. Komēta atrasta 14. martā  $19^{\text{h}}10^{\text{m}}$  pēc pasaules laika, t. i.,  $21^{\text{h}}10^{\text{m}}$  pēc Lietuvas jeb Latvijas laika, izmantojot 12 cm refraktoru ar palielinājumu 35 reizes. Tajā laikā komēta atradusies  $22^{\circ}$  virs apvāršņa Andromedas mig-



lāja M 31 tuvumā un dažus grādus uz austrumiem no Skoričenko—Džordža (1989 e1) komētas. Jaunā komēta izskatījies kā difūzs objekts bez astes ar centrālu kondensāciju, komas diametrs bijis ap divām loka minūtēm. Jauno komētu apstiprinājis G. Selevičs ar 26 cm reflektoru, pēc tam tā nofotografēta ar 12 cm astrogrāfu «Tessar». Lidz Mēness lēktam (apmēram stundas laikā) jau bija izdevies konstatēt komētas kustību starp zvaigznēm, tā bija ap trim loka minūtēm ziemeļaustrumu virzienā. Atklāšanas nakti komēta bijusi redzama kā devītā zvaigžņlieluma spideklis.

Izrādījās, ka jauno komētu neatkarīgi no K. Čerņa atklājuši arī C. Kiuči un J. Nakamura Japānā. Tāpēc komētas oficiālais nosaukums ir Černis—Kiuči—Nakamura (1990 b). Iekavās lietotais apzīmējums *b* rāda, ka šī ir otrā 1990. gadā atklātā komēta.

Baltijas astronomu otrajā konferencē uzzinājām arī neoficiālo komētas vārdu — «Lietuvas neatkarības komēta», kas saistīja reto astronomijas atklājumu ar trīs dienas iepriekš notikušo Lietuvas neatkarības pasludināšanu. Lietuvas komētai mēs Baldonē pievērsām uzmanību pēc tam, kad LU Astronomiskās observatorijas vecākais zinātniskais līdzstrādnieks M. Dirīķis pēc divu no Teorētiskās astronomijas institūta atsūtītu pozīciju datiem, izmantojot vienkāršu kabatas kalkulatora programmu, aprēķināja jaunās komētas efemerīdu.

Baldonē pirmā izdevība nofotografēt K. Čerņa komētu radās 25. marta vakarā. Būri, kad teleskops bija pavērstis efemerīdās norādītajā virzienā, meklētāja redzeslaukā pie kādas samērā spožas zvaigznes bija pamatnāms kaut kas miglains. Tā patiesi izrādījās jaunā komēta (att.). 28. martā Čerņa—Kiuči—Nakamuras komētas uzņēmums ar Smita teleskopu Baldonē ir eksponēts, gidējot līdz komētas kustībai, tāpēc zvaigžņu attēli ir izstiepti (sk. att. uz 2. vāka). Šajā uzņēmumā (it īpaši kopijā ar pastiprinātu kontrastainību) ir redzama šaura un ap pusgrādu gara komētas aste. Komētas uzņēmumi Baldonē iegūti arī citos vakaros: 27. martā, 4., 11., 13. un 20. aprīlī. Bet pēdējos uzņēmumos manāma

strauja komētas pavājināšanās, tai arvien vairāk attālinoties no Saules un aprīļa otrajā pusē — arī no Zemes.

A. Aiksnis

## Merкура atmosfēra

Par Merkuru\*. Saulei tuvāko planētu, ilgu laiku valdīja uzskats, ka tai atšķirībā no pārējām trim Zemes grupas planētām — Venēras, Zemes un Marsa — nav vai gandrīz nemaz nav atmosfēras, jo diez vai par atmosfēru varēja saukt tos niecīgos ūdenražā, hēlija, ogļskābās gāzes, oglekļa, skābekļa, neona, argona un ksenona atomu daudzumus, ko Merkura virsmas tuvumā izdevās konstatēt un kaut cik precīzi izmērit dažos spektroskopiskos novērojumos. Šīs gāzes blīvumu vērtēja mazāku par  $0,01 \text{ ng/m}^3$  jeb  $10^{-14} \text{ kg/m}^3$ , bet spiedienu ap  $0,2 \text{ nPa}$  jeb  $2 \cdot 10^{-10} \text{ Pa}$  (ap  $2 \cdot 10^{-15} \text{ atm.}$ ). Interesanti atzīmēt, ka pēc sastāva un fizikālajiem parametriem aptuveni līdzīgs minētajam ir gāzu apvalks, kas aptver Mēnesi. Salīdzinājumam — Zemei virsmas tuvumā jeb jūras līmenī šie paši lielumi ir: gaisa blīvums — apmēram  $1,30 \text{ kg/m}^3$ , bet spiediens —  $101325 \text{ Pa}$  jeb  $1 \text{ atm.}$

Šāda ļoti retināta gāzapvalka rašanos un pastāvēšanu var izskaidrot ar iztvaikošanas procesiem, kas rodas, meteorītiem lielā ātrumā kritot un saduroties ar Merkura virsmu, un ar Saules vēja iedarbību, kura lādētās daļiņas bombardē planētas virsmu un izsit no tās liekiem atsevišķus atomus.

Sajā sakarībā nelielu sensāciju astronomijā

\* Svarīgākie Merkura astronomiskie un fizikālie parametri: masa  $0,054$  Zemes masas, vid. attālums līdz Saulei  $57,9$  milj. km, tuvākais —  $46$  milj. km, vid. blīvums  $5440 \text{ kg/m}^3$  (Zemei tas ir  $5520 \text{ kg/m}^3$ ), Merkurs Saules enerģiju saņem ap  $14 \text{ kW/m}^2$  (apmēram  $10$  reizes vairāk nekā Zeme). Saules apgaismotajā pusē Merkura virsmas temperatūra sasniedz  $613 \text{ K}$ , nakts pusē tā ir ap  $111 \text{ K}$ . Brīvas krišanas pātrinājums uz Merkura ir  $3,7 \text{ m/s}^2$ , pirmais kosmiskais ātrums ir  $3 \text{ km/s}$ , otrais —  $4,3 \text{ km/s}$ .

izraisīja divu amerikāņu pētnieku — Endrju Potera (Džonsona kosmiskais centrs, Hjustonā) un Tomasa Morgana (NASA) nelielā publikācija (žurnāls «Science News» 1989. gada 20. numurs), kurā bija teikts, ka Merkura atmosfēra, lai gan visai plāna. Izmantojot jaunākās paaudzes astronomisko instrumentus un modernās spektrometrijas metodes, viņiem bija izdevies precizēt Merkura gāzavalka fizikālos parametrus un nosacīti nosaukt to par atmosfēru. Viņi konstatēja, ka Merkura atmosfērā bez jau iepriekš nosauktajiem elementiem sastopams arī nātrijs un kālijs. Pēc pētnieku domām, šie elementi atmosfērā izplūst kopā ar gāzēm, kas difundē caur planētas garozu. Šīs gāzes, kas dažādu fizikālu un ķīmisku procesu rezultātā rodas Merkura garozā un zemgarozas slāņos, ir trešais vērā ņemamais Merkura atmosfēras veidošanās faktors.

Pie šādiem secinājumiem E. Poters un T. Morgans nonāca, novērojot Merkura virsmas raksturīgāko veidojumu — milzu (diametrs 1500 km) ieplakas rajonu. Tā, iespējams, izveidojusies liela meteorīta trieciena rezultātā. Novērojumi rādīja, ka kālija daudzums Merkura spektrā, kad ieplaka ir redzama, apmēram 10 reizes pārsniedz kālija daudzumu, kad ieplaka ir ārpus redzes loka.

Sastāva ziņā Merkura atmosfēra ir visai vīlendabīga. Nelielas novirzes rodas, iedarbojoties Saules starojuma fotonu plūsmā, kas izsit atsevišķus atomus no gāzavalka, kā arī jonizētajiem atomiem mijiedarbojoties ar Merkura magnētisko lauku. Par mijiedarbību liecina T. Morgana iegūtie uzņēmumi, kuros redzams, ka dažās vietās ir paaugstināta nātrija emisija.

Pieņēmums par gāzu difūziju caur garozu ļauj izskaidrot ne tikai to, kāpēc virs milzu ieplakas ir vairāk nātrija un kālija, bet arī to, kāpēc uz Merkura nātrija un kālija daudzuma attiecība ir lielāka nekā uz Mēness, kur arī ir konstatēti šie elementi un izmērīta to koncentrācija. Uz Mēness nātrija ir apmēram 5 reizes vairāk nekā kālija, bet uz Merkura — 15 reizes vairāk (uz Merkura nātrija un kālija attiecība ir 3 reizes lielāka par šo attiecību uz Mēness).

E. Poters un T. Morgans uzskata, ka šo atšķirību cēlonis ir abu debess ķermeņu zem virskārtas esošo iezu temperatūru dažādība, ko nosaka attālums līdz Saulei jeb, precīzāk, Merkura lielais tuvums spideklim. Augstā Merkura iezu temperatūra veicina pastiprinātu nātrija difūziju caur klintsiezū plaisām.

Cēlonis tam, ka ne Mēnesim, ne Merkura nav atmosfēras, ir šo debess ķermeņu mazā masa, kas ir pamatā to niecīgajam gravitācijas jeb pievilksanas spēkam un, līdz ar to, nespējai noturēt gāzu molekulas savā tuvumā. Viegli aprēķināt, ka šīm molekulām siltumkustības dēļ piemītošais ātrums sasniedz vairākus km/s (tuvijas otrajam kosmiskajam ātrumam), un tādēļ tās pamazām aizplūst starplanētu telpā. Tomēr pat tā niecīgā gāzavalka pētījumi, kas aptver šos debess ķermeņus, ļauj iegūt ļoti vērtīgu informāciju gan par šo gāzveida vidi, gan arī par tiem fizikālķīmiskajiem procesiem uz planētas virsmas, garozā un zemgarozas slāņos, kuru rezultātā planētas gāzavalks tiek nepārtraukti papildināts.

A. Balklavs

## Papildinās astronomisko rekordu saraksts

Astronomijā tāpat kā sportā var runāt par savdabīgiem rekordiem, kuru reģistrēšana būtu jāsak ar vārdiem — visspožākais, vislielākais, vistālākais utt., jo ierindā stājas arvien jauni astronomiskie instrumenti, pilnveidojas novērošanas un datu apstrādes tehnika un metodika. Protams, nevar aizmirst piebildi — pašlaik, jo minēto iemeslu dēļ šie rekordsasniegumi ir relatīvi attiecībā pret laiku. Un tāpat kā sportā arī astronomisko rekordu sarakstā ir daži ieraksti, kas īpaši saista uzmanību. Tas galvenokārt sakāms par jaunatklātajiem kosmiskajiem objektiem, kuru raksturošanai ir jālieto apzīmētājs — vistālākais.

Soreiz runa ir par tādiem ļoti svarīgiem Metagalaktikas uzbūves elementiem kā galaktikas, kuru pētniecība dod īpaši nozīmīgu ieguldījumu Visuma izcelsmes, struktūras un

attīstības likumsakarību izpratnē.\* Kā jau ziņojām,\*\* nesen atklātas vairākas galaktikas ar rekordaugstām sarkanās nobīdes vērtībām, kas, kā zināms, norāda uz to ļoti lielo attālumu. Sikāk par to var lasīt žurnāla «New Scientist» 1988. gada 11. augusta numurā.

Šo atklājumu izdarījuši starptautiska pētnieku brigāde (minētajā publikācijā tā nosaukta par internacionālo komandu). Pētījumi tika uzsākti apmēram pirms 10 gadiem, kad K. Cembers no Džona Hopkinša universitātes Baltimorā (ASV), Dž. Milejs no Leidenes universitātes Holandē un V. van Bregels no Kalifornijas universitātes (ASV), strādādami Njūmeksikā ar lielo VLA apertūras sintēzes radioteleskopu, pētīja intensīvu kosmiskā radiostarojuma avotus zemfrekvences (garo viļņu) diapazonā. Viņi noticeja precīzas pozīcijas 50 šādiem objektiem. Tālāk, pēc jau izstrādātās metodikas, pētījumos tika izmantots viens no lielākajiem optiskajiem teleskopiem — Kitpika Nacionālās observatorijas (ASV) 4 m Meiola teleskops. Ar šo teleskopu

tika konstatēts, ka 35 no pētāmajiem objektiem ir ļoti vājas galaktikas — redzamajā gaismā (optiskajā diapazonā) starojoši avoti. Taču vislielākā nozīme ir tam, ka izdevās iegūt šo objektu spektru. Tie parādīja, ka šīs galaktikas ir ļoti tāli objekti, jo spektros konstatētām un izmērītām sarkanām nobīdēm bija rekordlielas vērtības — ap 2,4 un pat 3,4. Tas nozīmē, ka patī tālākā galaktika — kosmiskā radiostarojuma avots 4C 41.17, atrodas ap 15 miljardu gaismas gadu attālumā no Zemes, t. i., tuvu t. s. novērojumu horizontam jeb Metagalaktikas redzamajām robežām.

Līdzšinējie novērojumi liecina, ka jaunatklātās galaktikas stipri atšķiras no pašlaik zināmajām un izpētītajām galaktikām. Vispirms jau tās ir gigantiskas, otrkārt — ļoti spožas (apveltītas ar ļoti lielu izstarošanas spēju). To pētījumi ļaus iegūt informāciju par galaktiku veidošanās sākumprocesiem un apstākļiem jeb, kā teikts publikācijā, par galaktiku dzimšanas sāpēm.

Jāatzīmē, ka šī astronomiskā rekorda pieaugums ir ļoti ievērojams, jo vēl gadu pirms šī atklājuma sarkanās nobīdes rekords galaktikām bija «tikai» 1,8.

A. Balklavs

\* Sk. piemēram, Balklavs A. Aktuālākās astronomisko pētījumu problēmas. — Zvaigžņotā Debess, 1989. gada rudens, 2.—9. lpp.

\*\* Sk. Jaunumi isumā. — Zvaigžņotā Debess, 1989. gada rudens, 9. lpp.

## ★★ LABOJUMI. PAPILDINĀJUMI ★★

★★ «Zvaigžņotās Debess» 1990. gada vasaras numurā E. Mūkina rakstā «Pārmaiņas kosmosa transportā pierimst», 26. lpp., izteiktā hipotēze par jauno automātisko kravas kuģu «Progress M» ievadīšanu orbitā ar nesējraķetēm «Zenits» nav apstiprinājusies. Turpat (27. lpp.) minētais Irākas kosmiskās nesējraķetes prototipa pirmais izmēģinājuma starts noticis nevis 1989. gada 10. decembrī, bet gan 5. decembrī.

★★ Kosmiskās observatorijas HST palaišanai domātais «Space Shuttle» reiss, par kuru ziņots rubrikā «Jaunumi isumā» «Zvaigžņotās Debess» 1990. gada rudens numurā, 63. lpp., notika no 1990. gada 24. līdz 29. aprīlim. Ar 2,4 m spoguļteleskopu aprīkotā observatorija tika palaista patstāvīgā lidojumā 25. aprīlī. Pēc diviem mēnešiem atklājās, ka galvenā spoguļa forma atšķiras no paredzētās, tādēļ iegūto attēlu asums ir krietni mazāks par iecerēto, bet spektrogrammu kvalitāte daudz necieš (to iegūšanai vienīgi nepieciešama ilgāka ekspozīcija). Spoguļa defekta sekas var novērst, teleskopu remontējot turpat orbitā vai atgādājot uz Zemi.





## ATKLĀTĀK PAR KOSMONAUTIKAS VĒSTURI (III)

Turpinām publicēt izvilumus no PSRS centrālās preses materiāliem, kas atklāj agrāk nezināmus faktus par padomju kosmonautikas vēsturi un sniedz kritisku tās nozīmīgāko etapu vērtējumu.\*

### KĀ NENOTIKA EKSPEDĪCIJA UZ MĒNESI

Pērnā gada otrajā pusē PSRS centrālajā presē pirmo reizi tika atzīts, ka pretēji kādreizējiem oficiālajiem apgalvojumiem, arī Padomju Savienība bija iesaistījusies sacensībā par pirmā cilvēka sūtīšanu uz Mēnesi, taču jau šī pasākuma sagatavošanas posmā cieta pilnīgu neveiksmi. Vispirms laikrakstā «Poisk» (1989, № 12) parādījās daži īsi fragmenti no dienasgrāmatas, ko bija rakstījis kādreizējais PSRS Gaisa karaspēka virspavēlnieka vietnieks kosmisko lidojumu sagatavošanas un īstenošanas jautājumos ģenerālis N. Kamaņins. Šo fragmentu komentāru autors bija viņa dēls tehnisko zinātņu kandidāts Ļ. Kamaņins. Drīz sekoja kādreizējā raķešu un kosmiskās tehnikas ģenerālkonstruktora (1966—1974) akadēmiķa V. Mišina intervija laikrakstā «Pravda» (1989. g. 20. oktobris), kā arī laikraksta «Izvestija» korespondenta S. Ļeskova raksts (1989. g. 19. augusts) un pāris šajā ziņā mazāk nozīmīgu materiālu, kuru pamatā, sprie-

žot pēc visa, arī bija šī akadēmiķa sniegtā informācija (visos atkārtotās pat viens un tas pats kļūdainais starta datums). Taču šiem atmiņu pirmpublicējumiem citi līdzīgi materiāli, diemžēl, nesekoja. Tāpat joprojām slēpti palika PSRS Vispārējās mašīnbūves ministrijas un citu kosmisko resoru arhīvos ar Mēness ekspedīciju programmu saistītie oficiālie dokumenti.

Šī gada sākumā laikraksta «Moskovskije Novosti» zinātnes nodaļas redaktors L. Ņikišins ķērās pie jaunas informācijas meklēšanas par šo tēmu, taču īpašus panākumus neguva: «Uzskatot, ka objektivitātes dēļ nepieciešamas arī citu aktīvo programmas dalībnieku uzstāšanās presē, mēs griezāmies ar lūgumu pie Koroļova līdzstrādniekiem (viņa foreizējiem vietniekiem un citiem galvenajiem konstruktoriem) sniegt interviu. Un atdūrāmies pret sienu... Viņi visi uzskata par labāku klusēt. Mēs tomēr negribējām atstāt jautājumus bez atbildēm un nolēmām apkopot viedokļus, kurus dažādie speciālisti, kas bija piedalījušies projekta īstenošanā, izteica daudzo privāto pārrunu laikā. Varbūt mūsu publikācija (1990, № 15) izraisīs asus iebildumus, taču «klusēšanas savvērestība» būs izjaukta.»

Pēc minētajiem preses materiāliem tad arī veidots turpmākais izklāstījums.

Kā jau atreferēts pirmajā par šo tēmu sniegtajā materiālā\*\*, pēc četrām smagām neveiksmēm, kuras 1969.—1972. gadā cieta Mēness

\* Šīs sērijas divus pirmos rakstus sk.: Zvaigžņotā Debess, 1990. gada pavasaris, 34.—41. lpp. un 1990. gada rudens, 29.—33. lpp.

\*\* Sk.: Zvaigžņotā Debess, 1990. gada pavasaris, 38.—41. lpp.

ekspedīcijai nepieciešamā milzu nesējraķete N-1, 1974. gadā visi darbi šajā jomā tika pārtraukti. Divas nākamās nesējraķetes N-1, kuru starts bija paredzēts tā paša gada otrajā pusē, kā arī vēl četru raķešu samontēšanai paredzētie mezgļu komplekti tika sapresēti lūžņos. Rodas jautājums, kādēļ PSRS Mēness ekspedīciju programma piedzīvoja tik bēdīgu galu, kas, par spīti dziļajai slepenībai, kļuva zināms ārzemēs un, krietni mazākā mērā, arī Padomju Savienībā?

Acīmredzot ļoti nelabvēlīgs faktors bija lielais laika trūkums, ko no vienas puses bija izraisījis lēnā «iešūpošanās», bet no otras puses — vēlēšanās katrā ziņā apsteigt amerikāņus. Minētās publikācijas liecina, ka reāli darbs šajā jomā sākās tikai ap 1964. gadu, un tikai 1966. gada novembrī galīgi tika apstiprināts ekspedīcijas projekts. 1967. gada februārī tika noteikts darba grafiks, kas raķetes N-1 pirmo izmēģinājuma lidojumu paredzēja tā paša gada otrajā kvartālā, bet cilvēka izsēdināšanu uz Mēness — 1968. gada trešajā kvartālā! Zināms, ka amerikāņu programmas «Apollo» ietvaros sāka strādāt jau 1961. gadā un nosprauda sev mērķi — programmu īstenot līdz 1969. gadam...

Akadēmiķis V. Mišins intervijā «Pravdai» apgalvo, ka «atpalikšanas iemesli meklējami ne tikai laika zaudējumā, ko tagad atzīst visi, bet arī atvēlēto līdzekļu nepietiekamībā. Pirmie panākumi (mākslīgā pavadoņa palaišana un Gagarina lidojums) daudzējādā ziņā balstījās uz cilvēku kolosālo pašatdevi, uz tāda līdera kā S. Koroļova izcilajām personīgajām īpašībām. Taču šādu skrejēnu nevar izturēt bezgalīgi.» Par naudas līdzekļu trūkumu rakstā arī «Izvestijas» korespondents S. Ļeskovs, taču skaitļi, kurus viņš sniedz, atsaukdami uz to pašu V. Mišinu un akadēmiķi B. Čertoku, šo tēzi drīzāk gan apgāj nevis apstiprina. Kā zināms no pēdējā laika publikācijām, tipiskas padomju nesējraķetes oficiālā cena rubļos skaitliski ir apmēram desmit reizes mazāka nekā celtspējā līdzīgas amerikāņu raķetes cena dolāros. Tik krasa starpība acīmredzot ir izskaidrojama ar atšķirīgu pieeju izmaksas aprēķinā. Turpretī ar N-1 saistītie izdevumi bijuši apmēram 4,5 miljardus rubļu lieli — tikai nedaudz mazāki par asignējumiem dolāros

pusotras reizes spēcīgākā «Saturna-V» izstrādāšanai un ražošanai. Šie asignējumi bija 6 miljardi dolāru. (Pilnīgi nepareizi ir salīdzināt 4,5 miljardus rubļu ar 25 miljardiem dolāru, kā to dara S. Ļeskovs, — tā ir nevis raķetes, bet gan visas programmas «Apollo» izmaksa.)

Cits ļoti nelabvēlīgs faktors bija, kā izteicies V. Mišins, «visa mūsu neorganizētība un zemais vispārtehniskais līmenis. Pie N-1 radīšanas strādāja 500 organizācijas, kas bija pakļautas 26 resoriem. No tiem tikai deviņi bija militāri rūpnieciskās komisijas kompetencē. Pārējo priekšā bija jālūdzas. Nekādi Ministru Padomes lēmumi nelīdzēja — uzdevumi bieži vien neatbilda resoru profilam, piegādes netika izpildītas. Koroļova laikā, teiksim, attiecībā uz desmit pozīcijām, manā laikā — par kārtu vairāk. Ja nevarēja vienoties ministrs ar ministru, es viņus apgāju, nereti saņemdam par to trīsstāvēgas lamas.» Turpretī viņpus okeāna, kā atzīmē S. Ļeskovs, «simtiem firmu, privāto un valsts korporāciju strādāja saskaņoti, bet visu darbu gaitu koordinēja vienots smadzeņu centrs — NASA».

Minētās organizatoriskās grūtības vēl vairāk saasinājās galveno konstruktoru savstarpējo ķildu dēļ. Lūk, kā situāciju izklāsta S. Ļeskovs: «Laikā, kad Amerika ar pilnu tvaiku traucās pretī panākumam, Koroļovs izrādījās bez dzinēja raķetei N-1. Radīt dzinēju, kas būtu pusotra desmita reižu spēcīgāks nekā iepriekšējie, tobrīd varēja viens vienīgs konstruktoru birojs visā valstī — tas, kuru vadīja akadēmiķis V. Gluško. Taču Koroļovs un Gluško tajā laikā bija pilnīgi pretēji uzskatos par raķešdzinēju attīstības perspektīvām. V. Gluško šķīta, ka labākie raķeskurināmā komponenti būs fluors, slāpekļskābe, dimetilhidrazīns un citas ļoti indīgas vielas. 60. gados viņš ne vienu reizi vien uzsvēra, ka ūdeņraža kombinācija ar skābekli raķeštehnikā esot bezperspektīva. (Kā laikrakstā «Pravda» intervijā stāsta akadēmiķis V. Mišins, viņam esot saglabājusies V. Gluško monogrāfija, kurā melns uz balta rakstīts: «Šķidrās skābeklis ne tuvu nav labākais oksidētājs, bet šķidrās ūdeņradis nekad negūs praktisku pielietojumu.» — Sastād.) Sava loģika šajos apgalvojumos bija: ūdeņraža ne-

lielā blīvuma dēļ vajag apjomīgas tvertnes, līdz ar to pieaug raķetes konstrukcijas masa. Paredzēt revolūciju kriogēnajā tehnikā V. Gluško tolaik nespēja. (Šādu S. Ļeskova formulējumu — «nespēja paredzēt» — grūti saskaņot ar faktu, ka ASV jau 1958.—1963. gadā tika radīta ar ūdeņradi un skābekli darbināma raķešpakāpe «Centaur», kas celtspējas ziņā būtiski pārspēja līdzīgas, ar parasto kurināmo darbināmās pakāpes. — Sastād.) S. Koroļovs turpretī ticēja ūdeņraža un skābekļa dzinējiem.

Bez tam S. Koroļova konstruktoru birojā bija nonākuši pie secinājuma, ka laika trūkuma dēļ vienkāršāk būs aprīkot N-1 pirmo pakāpi ar lielu skaitu vidējas jaudas dzinēju. Turpretī V. Gluško domabiedri uzstāja, ka vajadzīgs bloks ar nedaudzkiem lieljaudas dzinējiem, jo panākt nepieciešamo saskaņotību mazo dzinēju armādā, pēc viņu priekšstatiem, būšot pārāk grūti. Interesanti salīdzināt: amerikāņi aprīkoja sava «Saturn-V» pirmo pakāpi ar pieciem ar šķidro skābekli un petroleju darbināmiem dzinējiem, bet nākamajās pakāpēs pirmo reizi (šeit S. Ļeskovs kļūdās: sk. iepriekšējo piezīmi. — Sastād.) lika lietā šķidro ūdeņradi. Pēc dažiem gadiem pati dzīve lika V. Gluško atteikties no aizsprieduma pret ūdeņraža dzinējiem — tie tagad sekmīgi darbojas nesējraķetē «Energija». Īsi sakot, mūsu zinātniekiem jau toreiz acīmredzot vajadzēja meklēt kompromisu. Taču neviens negribēja piekāpties — bija sadūrušies stūrgalvīgi raksturi. V. Gluško boikotēja sistēmu N-1, tādējādi nostādīdams ļoti sarežģītā stāvoklī ne tikai S. Koroļovu, bet arī visu Mēness ekspedīcijas projektu.»

Šādā situācijā, kā tālāk teikts S. Ļeskova rakstā, S. Koroļovs galu galā bija spiests pasūtīt N-1 dzinējus N. Kuzņecova konstruktoru birojā, kurā pirms tam bija nodarbojušies tikai ar aviācijas dzinēju izstrādāšanu. Tādēļ pirmās pakāpes dzinējiekārta (par kurināmo tajā izmantoja petroleju un šķidro skābekli), par spīti visām pūlēm, tā arī palika raķetes «viszaļākā» sastāvdaļa. Pēc pašu iniciatīvas turpinādami pilnveidot šī dzinēja konstrukciju arī pēc projekta N-1 anulēšanas, N. Kuzņecovs un viņa līdzstrādnieki galu galā to uzlaboja tiktāl, ka tas stendā spēja nostrādāt simtreiz ilgāku laiku, nekā nepieciešams reālā lidojumā! Taču

šis panākums tika gūts 1976. gadā — septiņus gadus pēc tam, kad ar šādiem dzinējiem tika pirmo reizi mēģināts sūtīt kosmosā N-1...

Tieši šo raķetes «viszaļāko» sastāvdaļu nebija iespējams pienācīgi izmēģināt uz Zemes. «Ražošanas un stenda izmēģinājumu bāzes celtniecība ritēja ar divu gadu aizkavēšanos, turklāt apcirptā apjomā,» intervijā stāsta V. Mišins. «Amerikāņi savos stendos varēja izmēģināt pilnībā samontētu dzinēju bloku un to neizjauktu uzstādīt raķetē, lai sūtītu lidojumā. Turpretī mēs izmēģinājām pa daļām un ne domāt nedrīkstējām par to, ka varētu iedarbināt visus 30 kopā samontētos pirmās pakāpes dzinējus. Pēc tam, liekot šīs daļas kopā, protams, nebija nekādas garantijas, ka tās būs pienācīgi «pieslīpētas» cita citai.» Tādēļ bija pilnīgi likumsakarīgi, ka visas četras neveiksmes tika piedzīvotas sakarā ar kļūmēm vai nu atsevišķu dzinēju funkcionēšanā, vai arī visa dzinēju bloka kopdarbībā.\*

Lai arī kādi būtu PSRS Mēness ekspedīciju projekta izgāšanās konkrētie organizatoriskie un tehniskie cēloņi, neveiksmes dziļākās saknes acīmredzot jāmeklē Padomju Savienības toreizējā administratīvajā un politiskajā sistēmā. Lūk, kā speciālistu domas šajā jautājumā apkopo jau minētais laikraksta «Moskovskije Novosti» zinātnes nodaļas redaktors L. Nikišins: «Pasaulē pirmā Zemes mākslīgā pavadoņa palaišana PSRS izraisīja plašu rezonansi visās valstīs. Un šo silto, pozitīvo reakciju tālaika padomju vadība izmantoja masu propagandas kampaņai par «sociālistiskās iekārtas dižajām priekšrocībām», kuras ļāvušas mums apsteigt varenāko kapitālistisko valsti. Jāteic, ka mīts par mūsu pārakumu kosmosā noturējās ārkārtīgi ilgi, lai gan īpaša atrāviena nekad nav bijis. Amerikāņi savu pirmo pavadoni orbītā ievadīja četrus mēnešus pēc Padomju Savienības, taču uzbudinātā pasaule to gandrīz neievēroja. Kaislības sasniedza apogeju pēc neaizmirstamā Jurija Gagarina lidojuma — viņš kļuva par pirmo cilvēku, kas pacēlies kosmosā. Ievērojamā masas rezerve, kas bija mūsu konstruktoru rīcībā, ļāva radīt pietie-

\* Sk.: Zvaigžņotā Debess, 1990. gada vasara, 23. lpp.

kami vienkāršu un drošu kosmosa kuģi «Vostok» un ātri nonākt līdz izmēģinājuma lidojumu rikošanai, tādējādi apsteidzot amerikāņus par desmit mēnešiem.

Propagandas transā mēs foreiz, šķiet, pārspējām paši sevi. Bija īsta histērija. Ņ. Hruščovs ar viņam piemītošo temperamentu paziņoja: «Socialisms ir tas starta laukums, no kura Padomju Savienība palaiž savus kosmosa kuģus.» Kur gan tik šī frāze tolaik netika reproducēta — pat uz pastmarkām...

Tā kosmonautika kļuva par valsts politikas sastāvdaļu. Tajā pašā 1961. gadā ASV prezidents Dž. Kenedijs cilvēka izsēdināšanu uz Mēness pasludināja par nākošās desmitgades ASV nacionālo uzdevumu. Mēness bija kļuvis par līdzekli nevis mērķi. Tā bija atbilde uz politisko izaicinājumu, atbilde, kura būtu pietiekami nozīmīga un visiem saprotama. Taču mums paslīdzēja garām galvenais. Amerikāni visu bija rūpīgi aprēķinājuši un sapratuši, ka šo lidojumu uz Mēnesi viņi varēs īstenot tikai, izmantojot visas savas ekonomiskās un tehniskās iespējas, kā arī ieguldot desmitiem miljardu dolāru. Un tādēļ konkurentu viņiem nebūs...

Padomju Savienības vadībai skaidras izpratnes par valsts iespējām šajā sfērā diemžēl nebija. Valdība pašu radītā eiforija, šķita, ka iespējams viss. Tiesa, Ņ. Hruščovs, būdams pie varas, par «Mēness programmu» tomēr šaubījās. Iespējams viņu aizsniedza neizkropļota informācija par uzdevuma grandiozumu ( kaut vai ar dēla Sergeja starpniecību, kurš tolaik strādāja V. Čelomeja konstruktoru birojā), varbūt viņu mulsināja konkurence starp S. Koroļovu un V. Čelomeju, kuri bija izvirzījuši alternatīvus projektus. Taču pēc Ņ. Hruščova krišanas iedarbojās «kosmosa slazdi». Par iespējamiem sarežģījumiem vāji informētās «virsošnes» pieprasīja neatpaukt no Amerikas, un galvenie konstruktori to apsoltāja... Uzliesmojušajā godkāres cīņā lietīšķai iespēju analīzei vairs nebija vietas. Uzvarēja projekts, ko bija izstrādājis S. Koroļovs, lai gan augstāko instanču lēmums par cilvēka izsēdināšanu uz Mēness tika pieņemts jau pēc viņa nāves, 1967. gada sākumā. Par projekta realizēšanas termiņu bija noteikts

1968. gads — visam kopā bija atvēlēti nepilni divi gadi!

Tikmēr amerikāņi bija strādājuši jau sešus gadus. Viņi bija pabeiguši gandrīz visus uz Zemes veicamos izmēģinājumus, uzbūvējuši raķeti, kuģi un gatavojās izmēģinājuma lidojumiem. Izkāpšanu uz Mēness viņi plānoja ne agrāk kā 1969. gadā. Tāds bija kompetences līmenis augstākajiem valsts vadītājiem L. Brežņevam un A. Kosiginam, kuri bija parakstījuši attiecīgo dokumentu, tāda bija šī dokumenta gatavotāju — partijas un valdības aparāta vadītāju D. Ustinova, L. Smirnova, J. Serbina, S. Afanasjeva godaprāta pakāpe. Taču valdības aparāts vienmēr bijis ārpus atbildības, tā ka šajā gadījumā par izgāšanos samaksāja tikai galvenais konstruktors V. Mišins — viņu 1974. gadā atstādināja no šī posteņa. Savu amatu zaudēja arī kosmosa apgušanas komitejas priekšnieks K. Kerimovs.»

Kādā veidā tika pieņemts un ar ko tika motivēts lēmums par atteikšanos no ilgi loļotā nodoma izsēdināt padomju cilvēku uz Mēness? Cik pamatots bija lēmums vienlaicīgi atteikties arī no raķetes N-1, kuras kravnesība veselas piecas reizes būtu pārspējusi V. Gluško vadībā izstrādāto tā laika spēcīgāko PSRS nesējraķeti «Protons»?

«Zaudējusi «Mēness sacensībā», Padomju Savienības vadība pieņēma lēmumu pilnīgi pārtraukt darbus, kas bija saistīti ar pilotējamiem lidojumiem uz Mēnesi,» lasām L. Kamaņina komentārā N. Kamaņina dienasgrāmātā. Arī S. Ļeskovs visnotaļ atbalsta versiju par prestiža apsvērumu dominējošo lomu šī lēmuma pieņemšanā. «N-1 likteni nelēma speciālisti — zinātnes attīstības loģiku diktēja politiskie vadītāji. Nebija nevienas zinātniskās padomes sēdes, nevienas apspriedes ar speciālistiem, nevienas galveno konstruktoru padomes sapulces... Pirmkārt, par kosmonautiku atbildīgās personas (D. Ustinovs un mašīnbūves ministrs S. Afanasjevs) bija jau tik ilgi devušas solījumus vispirms Ņ. Hruščovam, tad L. Brežņevam, ka sāka bažīties par savām pozīcijām. Drošāk bija uzvelt atbildību uz citu pleciem, pasludinot N-1 radīšanu par kļūdu. Otrkārt, amerikāņi jau sešas reizes bija izkāpuši uz Mēness. Bija skaidrs, ka mēs no vi-

ņiem esam atpalikuši. Politiskajiem un zinātniskajiem līderiem, kas iedomājās sargājam valsts intereses un tēvzemes zinātnes prestižu, ienāca prātā «glābiņu nesoša» doma — pasludināt pilotējamās Mēness pētījumus par nevajadzīgu ideju, bet to, ka paši bija ilgi strādājuši tās īstenošanas labad, paturēt slepenībā.»

Tajā pašā rakstā līdzās politiķiem nosaukts vārdā arī viens grēkāzis no zinātnes līderu vidus — jau vairākkārt pieminētais V. Gluško, kurš 1974. gada maijā tika norīkots galvenā konstruktora postenī atstādinātā V. Mišina vietā. «Jau pašā pirmajā dienā Koroļova konstruktora biroja jaunais vadītājs pasludināja N-1 par kļūdu. Viņš sacīja, ka nav ieradies ar tukšu portfeli un lika priekšā jaunu koncepciju, uz kuras pamata pēc vairāk nekā desmit gadiem tika radīta daudzkārt izmantojamā kosmiskā lidmašīna «Buran» un nesējraķete «Energija» — gandrīz tikpat spēcīga kā noraidītā N-1.» Bet pats V. Mišins «Pravdas» slejās dod apstipriņošu atbildi uz jautājumu: «Vai taisnība, ka pēc iznākšanas no slimnīcas (viņš slimošanas laikā tika atstādināts no amata. — Sastād.), V. Gluško nākamajā dienā lika atņemt Jums uzņēmuma caurlaidi?»

V. Mišins cildina orbītā ne reizi nenonākošo N-1 — «lieljaudas raķeti ar pasaulē labākajiem dzinējiem, raķeti, kura bija pārāka par «Saturn-V» (t. i., par nesējraķeti, kuras celtnes spēja bija gandrīz pusotras reizes lielāka un kura necieta neveiksmi nevienā no trīspadsmit startiem! — Sastād.)». Lai N-1 sāktu normāli lido, tobrīd — pēc četrām neveiksmēm esot vairs pietrūcis tikai pavisam nedaudz... Tikpat optimistisks apgalvojums sastopams arī S. Ļeskova rakstā. Proti, pēc ceturta, 1972. gada novembrī notikušā neveiksmīgā starta «konstruktori un kosmodroma personāls bija neizsakāmi priecīgi. Nu bija skaidrs — līdz uzvarai tikai pussolītis. Četri pieci mēģinājumi — tā ir pavisam parasta lieta raķešu

un kosmiskās tehnikas jomā. 1974. gada augustā vajadzēja notikt piektajam startam, bet gada beigās — sestajam. Sestajam un, kā uzskatīja konstruktori, pēdējam pirms raķetes N-1 nodošanas ekspluatācijā. Pat vispiesardzīgākie prāti minēja 1976. gadu kā galējo termiņu, kad jaunā mašīna būs pilnīgi noslīpēta.»

Laikrakstā «Moskovskije Novosti» atreferētie speciālistu izteikumi gan pauž pilnīgi preteju viedokli: «Raķetes N-1 četri neveiksmīgie starti, no kuriem viens beidzās ar katastrofu palaišanas brīdī un dārgo starta būvju pilnīgu sagraušānu, nedeva ne mazāko iegānu uzskatīt, ka tālāk viss ies «kā pa sviestu». Bija milzīga tehnisko problēmu gūzma un ārkārtīgi trūcīga izmēģinājumu bāze. Derīgās kravas masa (95 tonnas) ļāutu īstenot vienīgi tādu variantu, kurā paredzēts sūtīt Mēness virzienā tikai divus kosmonautus, bet uz tā virsmas izsēdināt tikai vienu (!) cilvēku. Masas rezervju nebija. (No V. Mišina intervijas «Pravdai»: «Cilvēka izsēdināšana uz Mēness bija iespējama, vienīgi izmantojot nesējraķeti, kuras celtnes spēja būtu vismaz 100 tonnas.»)

Īsi sakot, vaina bija ne tik daudz tajā apstākļā, ka amerikāņu Mēness programma «Apollo» jau tuvojās beigām, kad mēs savējo tikai ar mokām sākām, bet gan tajā apstākļā, ka šai lietai gāls nebija redzams... Līdzīga doma atrodama arī Ļ. Kamaņina komentāros: «Tagad jau var droši teikt, ka šis lēmums neapšaubāmi bija pareizs: pie tā pilotējamo lidojumu organizācijas līmeņa [..], kāds bija pie mums 60. gados, padomju kosmonauta lidojumam uz Mēnesi traģiska iznākuma varbūtība bija pārāk liela.»

(Pēc padomju preses materiāliem sastādījis  
un tulkojis  
E. Mūkins.)

## JAUNUMI ĪSUMĀ ★★ JAUNUMI ĪSUMĀ ★★ JAUNUMI ĪSUMĀ

★★ 1990. gada 3. aprīlī Izraēla ar pašbūvēto nesējraķeti «Shavit» ievadījusi Zemei tuvē orbītā savu otro eksperimentālo pavadoni «Offeq-2».



## MATEMĀTIĶIM EMANUELAM GRINBERGAM—80

1911. gada 25. janvārī Ļeņingradā dzimis viens no visu laiku ievērojamākiem latviešu matemātiķiem — Emanuels Jāņa dēls Grinbergs. Jau bērnībā E. Grinbergs izrādīja lielu interesi par matemātiku. 1924. gadā viņš iestājās 1. Valsts ģimnāzijā Rīgā, bet 1927. gada rudenī kā skolēniem sarīkotā uzdevumu risināšanas konkursa uzvarētājs un kā Latvijas valsts stipendiāts dodas uz Lilles pilsētu Francijā, kurai bija saimnieciski sakari ar Rīgu un kurā tika piedāvāta viena vieta latviešu skolēnam Turkuēnas licejā pie Lilles universitātes. 1929. gadā franču skolēniem tika sarīkots uzdevumu risināšanas konkurss, kurā uzvarēja E. Grinbergs. Aizbraukdams uz minēto liceju, viņš drīz vien kļuva par vienu no labā-



kajiem skolēniem. Pēdējā mācību gadā viņš specializējās matemātikā.

Atgriezies mājās, E. Grinbergs 1930. gada rudenī iestājās Latvijas Universitātes Matemātikas un dabas zinātņu fakultātē. Var minēt, ka iestājoties ar liceja diplomu vien nepietika un E. Grinbergam kā eksternim papildus vēl bija jānoliek eksāmeni vidusskolas kursa apjomā tajos priekšmetos, kurus Francijā nemācīja, — latviešu valodā, Latvijas ģeogrāfijā un vēsturē. E. Grinbergs LU beidza 1934. gadā. Par diplomdarbu viņam tika ieskaitīts studentu konkursa darbs par telpas ruletēm, kas norāda uz viņa interesi par ģeometriju.

Pēc LU beigšanas 1934. gadā E. Grinbergu atstāja pie fakultātes gatavoties pedagoģiskajam un zinātniskajam darbam. 1935. un 1936. gadā viņš kā Latvijas universitātes stipendiāts mācījās Francijā slavenajā Parīzes Augstākajā normālskolā («Ecole normale supérieure»). Tajā laikā tur darbojās pazīstamie franču matemātiķi E. Pikārs, E. Kariāns, Ž. Adamārs, A. Lebegs, P. Montels u. c. Parīzē tolaik savu darbību sāka slavenā franču matemātiķu grupa, kas ar pseidonīmu N. Burbaki sāka izdot matemātikas zinātņu enciklopēdiju. Studiju laikā E. Grinbergs uzrakstīja savu pirmo rakstu<sup>1</sup>.

Pēc atgriešanās Rīgā E. Grinbergs nokalpoja karadienestā un 1938. g. rudenī sāka strādāt Latvijas Universitātē par privātdocentu. Viņš vadīja praktiskos darbus analītis-

<sup>1</sup> Grünberg E. Über die Bestimmung von zwei speziellen Klassen von Eiliniien. — Math. Ztschr., 1936, Bd 42, S. 51—57.

kajā ģeometrijā, lasīja vairākus izvēles kursus. 1940. g. viņš tika ievēlēts par docentu un lasīja lekcijas analītiskajā ģeometrijā, diferenciālģeometrijā, varbūtību teorijā, grupu teorijā u. c. disciplīnās. 1943. g. viņš Latvijas Universitātē aizstāvēja doktora disertāciju «Par oskulāciju, superskulāciju un raksturīgiem punktiem», tomēr pēc kara viņam piešķirtais doktora grāds netika atzīts. Kara laikā E. Grinbergs tika mobilizēts vācu armijā un pēc kara vairākus gadus pavadīja gūstekņu nometnē. Pēc atgriešanās nebija pat runas par to, ka Grinbergs varētu strādāt pasniedzēja darbu. No sākuma viņš strādāja par naktssargu, bet pēc tam 1948. gadā pārgāja uz «Radiotehniku». Šeit viņš ļoti ātri parādīja savas lielās matemātiskās spējas un sāka teorētiski aplūkot dažādus radiotehnikas jautājumus. Viņš izstrādāja ļoti perspektīvu teoriju elektrisko filtru analīzei un sintēzei, kurā tika izmantota galvenokārt funkciju aproksimāciju teorija. E. Grinbergs vispārināja Eilera iekavu simboliku, kurai ir liela nozīme elektrisko filtru teorijā. Viņa darbi kļuva plaši pazīstami Padomju Savienībā, un arī citās radiatorūpniecās sāka izmantot Grinberga metodes. Par šo tematiku E. Grinbergs 1959. g. aizstāvēja fizikas un matemātikas zinātņu kandidāta disertāciju<sup>2</sup>.

Kad 1956. gadā LPSR ZA Fizikas institūtā izveidojās grupa, kas nodarbojās ar līdzīgām problēmām, E. Grinbergs pārgāja darbā uz šo institūtu, sākumā par vecāko inženieri, bet pēc tam — par laboratorijas vadītāju. Sākot ar 1958./59. mācību gadu, viņš vairākus gadus paralēli strādāja arī par pasniedzēju LVU Fizikas un matemātikas fakultātē, lasīja dažādus ģeometrijas kursus. 1960. gadā E. Grinbergs pārgāja darbā uz 1959. gadā nodibināto LVU Skaitļošanas centru par vecāko inženieri, pēc tam par nodalnes vadītāju, bet vēlāk — par vecāko zinātnisko līdzstrādnieku. Šeit E. Grinbergam bija iespēja plaši izvērst savu zinātnisko darbību, turklāt dažādos virzienos, visās jomās atrodot oriģinālu, nestandarta pieeju. Viņa interešu diapazons un vispusība dažādās matemātikas nozarēs bija apbrīnojami plaša — viņš virtuozī pārvaldīja kā klasiskās, tā arī modernās

matemātikas disciplīnas. Turklāt viņš deva jaunas idejas. Ievērojams ir E. Grinberga devums arī LVU Skaitļošanas centra attīstībā un popularizēšanā. Viņa pētījumi lielā mērā noteica Skaitļošanas centra darbības virzienu.

E. Grinbergs negatīvi vērtēja matemātikā bieži izplatīto tendenci — vispārināt kādu teoriju tikai vispārināšanas dēļ. LVU Skaitļošanas centrā E. Grinberga vadībā tika risinātas daudzas konkrētas, praksei svarīgas problēmas, bez tam viņš bija zinātniskais konsultants arī pētījumiem, kas tika veikti citās iestādēs. Pretēji dažiem Latvijas matemātiķiem E. Grinbergs Skaitļošanas centrā ap sevi organizēja plašu kolektīvu, veļot lielu vērtību jauno matemātiķu audzināšanai. Daudzi viņa līdzstrādnieki aizstāvēja zinātņu kandidāta disertācijas.

Matemātisko pētījumu specifiskuma dēļ šajā rakstā nav iespējams aplūkot E. Grinberga pētījumus, bet var norādīt tikai tos zinātniskā darba virzienus, kuros viņa vadītais kolektīvs darbojās no 1960. līdz 1982. gadam. Sīkāka informācija par šiem virzieniem atrodama nekrologā<sup>3</sup>, kurā arī dots E. Grinberga publicēto darbu saraksts [52 nosaukumi]. Varētu minēt, ka E. Grinbergs nebija čakls sava darba rezultātu publicētājs, tādēļ pēc viņa nāves rokrakstos palika daudz vērtīgu, oriģinālu rezultātu, kas vēl arvien gaida apstrādi un publicēšanu.

Galvenie E. Grinberga un viņa līdzstrādnieku pētījumu virzieni.

● Pētījumi elektrisko ķēžu aprēķinu teorijā [E. Grinbergs uzskatāms par šā virziena un skolas aizsācēju Latvijā]. Tika radītas un ieviestas praksē oriģinālas un optimālas elektrisko filtru sintēzes shēmas.

● Pētījumi nelineāro elektronisko shēmu analīzē, tās kompleksās programmas izveidošana. Par integrālo shēmu teorijas matemātisko izstrādi, programmu nodrošinājumu un shēmu projektēšanas automatizāciju E. Grinberga vadītajam kolektīvam 1980. gadā tika piešķirta Latvijas PSR Valsts prēmija.

<sup>3</sup> Дамбит Я. Я., Кацнельсон Л. З., Риекстыньш Э. Я. Э. Я. Гринберг (некролог). — Латв. мат. ежегодник, 1983, вып. 27, с. 3—16.

<sup>2</sup> Гринберг Э. Я. О проблемах анализа и синтеза простых линейных схем. Л., 1959.

● Viens no izcilākajiem E. Grinberga vadītās grupas sasniegumiem bija pētījumi par kuģa korpusa šuvju analītisko saskaņošanu. To rezultātā bija iespējams ievērojami uzlabot kuģa korpusa izveidošanu. Pētījumi tika ieviesti praksē vairākās Padomju Savienības kuģu būvētavās. Izstrādājot šo teoriju, vienlaicīgi tika likti pamati arī splainu teorijai, kas ārzemēs radās tikai pēc vairākiem gadiem. Diemžēl šie rezultāti par splainiem žurnālā netika publicēti, bet tika ietverti tehniskā ziņojumā.

● E. Grinberga LVU Skaitļošanas centrā noorganizētā grupa sāka nodarboties ar grafu teoriju un kombinatoriku. Tika konstruēti grafi ar dotām, speciālām īpašībām un pētīti jauni grafu tipi. E. Grinberga vadībā no 1962. gada Rīgā darbojās seminārs par grafu teoriju. Daudzi nozīmīgi E. Grinberga iegūtie rezultāti grafu teorijā un kombinatorikā palikuši nepublicēti.

● E. Grinbergs un vairāki viņa skolnieki nodarbojās arī ar Markova procesu analīzi, iegūstot fundamentālus rezultātus par analīzes skaitliskajām metodēm.

● Vairāki E. Grinberga darbi masu apkalpošanas teorijā veļtīti izsaukuma zudumu pētījumiem telefonu līnijās. Interese par šo jautājumu viņam radās, lasot varbūtību teorijas lekciju kursu. Šajā virzienā Skaitļošanas centrā darbojās matemātiķu grupa.

Dažādie pētījumu virzieni uzskatāmi liecina par E. Grinberga vispusību. Liekas, ka otra tik vispusīga matemātiķa latviešiem nav bijis. Tam jāpievieno arī izcilās E. Grinberga cilvēciskās īpašības. Viņš bija ārkārtīgi atsaucīgs, labsirdīgs un godīgs, bet vienlaikus arī visai kautrīgs cilvēks. Šī kautrība dažkārt ir izpaudusies arī iegūto rezultātu nepublicēšanā. Savu darbāledru vidū viņam bija ārkārtīgi liela autoritāte. Koleģi viņu mīlēja un cienīja. Pēc rakstura E. Grinbergs bija dzīvesprietīgs un jautrs, neskatoties uz to, ka pēdējā laikā viņa veselība kliboja. Viņš mira 1982. gada 25. aprīlī Rīgā. E. Grinbergs paliks gaišā piemiņā visiem tiem, kas viņu pazina.

E. Riekstiņš

## FIZIĶIS JĀZEPS EIDUSS

Latvijas Universitātes profesors, tagad arī Latvijas Zinātņu Akadēmijas goda doktors, fiziķis Jāzepe Eiduss dzimis 1916. gadā Vitebskā, kur vecāki bija apmetušies bēgļu gaitās.

1920. gadā ģimene atgriezās Latvijā un sākumā dzīvoja Liepājā, bet no 1922. gada — Rīgā.

Eidusu dzimta cēlusies no Daugavpils. Viņa vectēvs bija strādnieks kokzāģētavā. Bet šī dzimta devusi vairākus ievērojamus zinātniekus un kultūras darbiniekus, to vidū — piecus profesorus Eidusus dažādās zinātnes nozarēs.

Noturīgus humanitāro zināšanu pamatus Jāzepe Eiduss iegūst Rīgas vācu klasiskajā ģimnāzijā, apgūstot senās valodas un antīko literatūru, kā arī iesaistoties vācbaltu kultūras mantojuma aprīvē.

Tomēr interese par dabas zinātnēm gūst virsroku, un 1933. gadā pēc klasiskās ģimnā-

zijas beigšanas J. Eiduss iestājas LU Ķīmijas fakultātē.

Te jaunais students nonāk Rīgas ķīmiku skolas noturīgo tradīciju gaisotnē, kas mantota no pasauleslaveno fizikālķīmiku V. Ostvalda un P. Valdena darbības laikiem. Šī saskarsme atstāj paliekošu iespaidu un J. Eiduss paliek uzticīgs ķīmijai, vai precīzāk — ķīmiskajai fizikai, visu mūžu.

Jaunības revolucionārais romantisms ievirza J. Eidusu arī sabiedriskās aktivitātes sliedēs. Jau 1931. gadā viņš iesaistās komunistiskās jaunatnes organizācijas pagrīdes darbībā. Tas viņa turpmākajā dzīvē rada negaidītus pagriezienus un peripetijas. Līdzdalība pagrīdes kustībā tiek atklāta, J. Eidusu izslēdz no universitātes un notiesā uz četriem gadiem ieslodzījuma.

1938. gadā, pēc soda izciešanas, J. Eiduss emigrē uz Angliju ar tēva līdzdotajiem



25 latiem kabatā, kas iztikai pietika labi ja vienu nedēļu. Anglijas sabiedrība jauno emigrantu uzņēm negaidīti laipni. Drīz vien viņš ir Londonas universitātes Berkbekas koledžas students un apgūst fiziku pie ievērojamiem tā laika zinātniekiem, tā, piemēram, pie pazīstamā angļu fiziķa un filozofa Džona Bērnala, viena no vielas struktūrteorijas pamatlicējiem, Līdzekļus studijām Jāzeps Eiduss iegūst, strādājot gan par palīgskolotāju, gan naktssargu, būvstrādnieku, bet studiju nobeigumā — koledžā vadot fizikas laboratorijas darbus jaunāko kursu studentiem.

1941. gadā J. Eiduss pirms laika Londonas universitātē nokārto gala eksāmenus, kas 1942. gadā tiek apstiprināti ar zinātņu bakalaura grādu. Eiropā plosās kara vētras, un atgriešanās Dzimtenē nav iespējama. Tikai 1941. gada rudenī, kad Latvija jau bija okupēta, viņš ar angļu transportkuģi pa Ziemeļu jūrasceļu cauri Arhangeļskai nonāk Maskavā. Tās ir trauksmainas dienas, vācu karaspēks atrodas jau Maskavas pievārtē. J. Eiduss brīvprātīgi iestājas Padomju Armijā un 201. latviešu divīzijas rindās cīnās frontē. 1943. gadā pēc demobilizācijas viņš sāk strādāt Maskavas radio latviešu redakcijā.

1944. gada decembrī pēc atgriešanās Rīgā J. Eiduss aktīvi iekļaujas LU Fizikas un matemātikas fakultātes organizēšanā. Viņš strādā par dekāna vietnieku un ir arī viens no Latvijas ZA Fizikas institūta dibinātājiem, tā pirmais zinātniskais sekretārs.

Spraigo Latvijas Universitātē uzsākto zinātnisko un pedagoģisko darbu pārtrauc pēdējais staļinisko represiju vilnis. 1953. gada janvārī J. Eidusu izsauc uz PSRS Augstākās izglītības ministriju Maskavā it kā darbam kādā komisijā. Tālāk seko Berijas orgānu labi noslīpētais scenārijs, kas ļoti atgādina Dž. Orvela pazīstamā romāna «1984. gads» lapaspuses — vēlā nakts stundā aiz Eidusa aizveras Berijas «Mīlestības ministrijas» dzelzs vārti Lubjankā. Seko inkvizīcijas cienīgi prafināšanas seansi un katorga Vorkutas ogļraktuvēs. 1956. gadā pēc partijas XX kongresa J. Eidusu reabilitē, un viņš no jauna atgriežas Rīgā un atkal var aktīvi iesaistīties pedagoģiskā un zinātniskā darbā Latvijas Universitātē.

Profesors J. Eiduss ir viens no tiem zinātniekiem, kurš, strādādams uz fizikas un ķīmijas robežšķirtnes, ir veicis pētījumus šajās nozarēs gan Latvijas augstskolās (LU, RTU), gan Zinātņu akadēmijā.

Profesora J. Eidusa zinātniskie pētījumi saistīti ar optikas, spektroskopijas un ķīmiskās fizikas nozarēm. Sadarbībā ar ZA Organiskās sintēzes institūtu, LU un RTU ķيميķiem veikti divi nozīmīgi pētījumu cikli diketonu un 5-nitrofurāna rindas savienojumu spektroskopijā. Pēdējā cikla galvenie rezultāti apkopoti monogrāfijā ar spektru atlasu, kas tulkota arī angļu valodā un izdota Anarborā un Londonā.

Trešais pētījumu cikls, kas veikts sadarbībā ar ZA Fizikālās enerģētikas institūtu Organisko pusvadītāju fizikas laboratorijā, veltīts aromātisko un heterociklisko savienojumu kristālu optiskajiem pētījumiem.

Ceturtajā darbu ciklā profesors J. Eiduss kopā ar līdzstrādniekiem radījis jaunu cietvielu fizikas pētījumu virzienu — arsēna fāžu stāvokļa, struktūras un fotostimulēto procesu izpēti. Šo pēdējo gadu pētījumu rezultāti tiek apkopoti kolektīvā monogrāfijā.

Latvijas universitātē profesors J. Eiduss jau kopš 1944. gada ķīmijas un fizikas specialitāšu studentiem lasa vispārīgās fizikas, optikas, atomfizikas, atomu un molekulu spektroskopijas, fizikas vēstures u. c. kursus. Viņš ir līdzautors atomfizikas mācību grāmatai. Daudzi vidējās un jaunākās paaudzes vadošie republikas ķيميķi un fiziķi ir profesora J. Eidusa audzēkņi.

Arī šo rindiņu autors ir viens no profesora pateicīgajiem adeptiem. Studējot ķīmijas un vēlāk fizikas un matemātikas fakultātē, manu zināšanu tezauru un fizikālo domāšanu lielā mērā veidoja Jāzeps Eidusa lekcijas, spekcursi un semināri. Arī eksperimentālās iemaņas un darba stilu apguvu, kopā strādājot Latvijas Universitātes spektroskopijas laboratorijā. Vēlākajos gados mums izveidojās cieša zinātniska sadarbība, kas atspoguļota vairākās kopīgās publikācijās. Daudzveidīga ir arī interešu kopība, kas veido pamatu tuvai draudzībai.

Profesoru J. Eidusu pamatoti uzskata par molekulārās spektroskopijas Rīgas skolas pa-

matlicēju, viņa vadībā sagatavoti daudzi kvalificēti šīs nozares speciālisti. J. Eiduss ir tulkojis un rediģējis vairākas mūsu republikas zinātnieku grāmatas un zinātniskos rakstus angļu un vācu valodā. Pie tam daudzos gadījumos, ņemot vērā tulkojāja erudīciju, šāds tulkošanas un rediģēšanas darbs būtu jāvērtē kā līdzautorība.

Profesors J. Eiduss ir arī pazīstams speciālists zinātnes vēstures, it īpaši fizikas vēstures, jautājumos. Šajā jomā viņš publicējis ap 20 zinātnisko darbu un sagatavojis rakstus «Latvijas mazajai enciklopēdijai» un «Latvijas padomju enciklopēdijai».

Īpaši jāatzīmē profesora J. Eidusa pēdējos gados veiktais romiešu filozofa Lukrēcija poēmas «Par lietu dabu» tulkojums latviski no latīņu valodas, līdz ar plašu ievadu un komentāriem. Atsevišķi poēmas fragmenti jau publicēti «Zvaigžņotās Debess» numuros, bet

pilns manuskripts iesniegts publicēšanai izdevniecībā «Liesma».

Profesors J. Eiduss kā zinātnieks plaši pazīstams gan pie mums, gan ārzemēs. Viņš ar referātiem piedalījies daudzās Vissavienības un starptautiskās konferencēs un semināros. Kopējais zinātnisko publikāciju skaits pārsniedz 120. Viņa vadībā aizstāvētas 6 zinātņu kandidāta disertācijas. Bez tam viņš ir ap 20 populārzinātnisku rakstu un vairāku brošūru autors.

Profesors J. Eiduss ir nevien izcils zinātnieks un pedagogs fizikas un ķīmiskās fizikas jomā, bet arī rosīgs sabiedrisks darbinieks, inteligents šī vārda viscilsenākajā nozīmē, cilvēks ar plašu erudīciju, valodu zināšanām un interesēm daudzās humanitārās jomās.

E. Siliņš

## ARSĒNS — BALTS PLANKUMS PERIODISKĀS SISTĒMAS CENTRĀ

Vai ķīmisko elementu periodiskajā sistēmā mūsu dienās vēl varētu būt palicis kas nenoskaidrots, ja neņem vērā šīs sistēmas jaunatklātos beidzamos elementus? Par ikvienu elementu taču ir sarakstītas grāmatas, par katru no tiem tiek sīki stāstīts lekcijās, strādāti laboratorijas darbi un liktas ieskaiftes. Arī šo

rindu autors, kādreiz būdams ķīmijas students, bija pārliecināts, ka par ķīmisko elementu īpašībām nekādu neskaidrību vairs nav un ka visas ziņas par tiem ir atrodamas attiecīgajās rokasgrāmatās. Nu kaut vai klasiskajā «Gmelina neorganiskās ķīmijas rokasgrāmatā» («Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie»), kuras pirmais izdevums parādījās jau 19. gadsimta vidū, un kas tiek regulāri papildināta un izdota atkārtoti.

Un lūk, vismaz attiecībā par vienu no ķīmiskajiem elementiem savus uzskatus nācās mainīt. Pirms gadiem 20 pie manis atnāca mūsu universitātes bijušais students B. Olšvangers, kas nejausi šajā rokasgrāmatā bija atradis norādi par to, ka arsēnam iespējamas divas pamatmodifikācijas — tā saucamā pelēkā [elements ir necaurspīdīgas vielas veidā ar pusvadītāja īpašībām] un dzeltenā modifikācija [elements ir dzidra viela ar dielektriskām īpašībām]. Dzeltenā arsēna modifikācija ir stabila tikai zemā temperatūrā [ap  $-80^{\circ}\text{C}$ ] un tumsā, bet, sildīta vai apgaismota, pārvēršas

	IV	V	VI
3	Si <sup>14</sup>	P <sup>15</sup>	S <sup>16</sup>
4	Ti <sup>22</sup>	V <sup>23</sup>	Cr <sup>24</sup>
	Ce <sup>32</sup>	As <sup>33</sup>	Se <sup>34</sup>
5	Zn <sup>40</sup>	Nb <sup>41</sup>	Mo <sup>42</sup>
	Sn <sup>50</sup>	Sb <sup>51</sup>	Te <sup>52</sup>

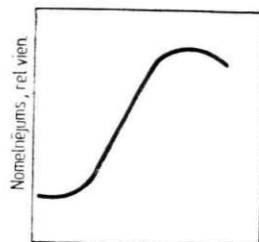
J. alt. Arsēna vieta elementu periodiskajā sistēmā.

pelēkajā, necaurspīdīgajā modifikācijā. B. Olšvangeram radās ideja mēģināt izmantot šīs pārvērtības efektu par pamatu jauna fotogrāfiskā procesa izveidei. Jau pirmie mēģinājumi apliecināja, ka tā ir nopietna un visai plaša zinātniskā problēma. Izrādījās, ka par arsēnu, it īpaši par tā optiski aktīvo dzelteno formu, gandrīz nekas nebija zināms, nebija minētas ne optiskās, ne mehāniskās, ne elektriskās īpašības, ne parametri pāriešanai no vienas modifikācijas otrā gaismas vai siltuma ietekmē, kā arī daudz kas cits. Mēs atradāmies pārsteidzošā situācijā: ir elements pašā periodiskās sistēmas vidū, kas izplatīts dabā un plaši tiek izmantots visdažādākajās jomās, bet izrādās, ka par šo elementu kā cietvielu nekas nav zināms, izņemot dažus ļoti vecus un visai neprecīzus datus.

Radās jauna problēma. Pirms varējām sākt domāt par jaunā materiāla praktisko izmantošanu, tas bija jāizpēta kā cietviela, jāiegūst tā īpašību parametri un jāizprot tie fizikālie procesi, kas bija mūs interesējošo optisko pārvērtību pamatā. Tā universitātē izveidojās liels pētnieku kolektīvs, kur manā vadībā darbojās galvenokārt J. Čikvaids, R. Kalendarevs, B. Olšvangers, A. Rodionovs un A. Sazonovs. Mēģināšu īsumā izklāstīt šī darba galvenos rezultātus, kas iegūti gandrīz divdesmit gadu ilgo pētījumu rezultātā.

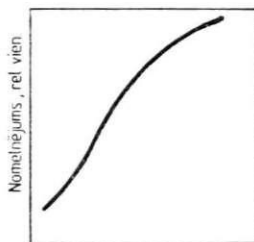
Tātad, bija radusies ideja izmantot arsēnu par jaunu materiālu bezsudraba fotogrāfijai. Pirmais uzdevums bija izstrādāt metodi dzeltenā arsēna kārtiņas iegūšanai. Par labāko tika atzīta vakuumuztvaicēšanas metode, izmantojot dzesējamu paliktņi. Šādā veidā iegūtām dzeltenā arsēna kārtiņām izpētījām fotogrāfiskās īpašības, kā arī izstrādājām visa fotogrāfiskā cikla tehnoloģisko procesu.

Zināms, ka ikviens fotografisks process ietver fotoslāņa sensibilizāciju, apgaismošanu, attīstīšanu [pastiprināšanu] un fiksēšanu. Dzeltenā arsēna gadījumā izrādījās iespējams visas šīs stadijas apvienot vienā tehnoloģiskā procesā, izmantojot vakuumkameru. Sensibilizācija notika, arsēna tvaikiem nogulsējoties dzeltenajā formā uz paliktņa. Attīstīšanas process nebija vajadzīgs, jo attēls veidojās tieši apgaismošanas laikā, arsēna dzeltenajai



Apgaismojums

2. att. Sudraba bromīda fotoplates raksturlikne.



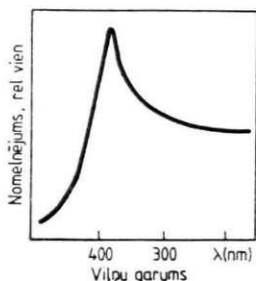
Apgaismojums

3. att. Arsēna kārtiņas raksturlikne.

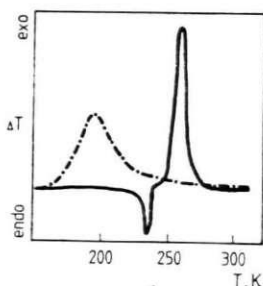
formai pārvērsties pelēkajā. Attēlu bija iespējams vēl pastiprināt, ja paliktņi apgaismoja ar infrasarkanajiem stariem. Fiksēšanas procesā, kurā jāatbrīvojas no kārtiņas neapgaismotajiem apgabaliem, izmantojām paliktņa sildīšanu eksperimentāli noteiktā režīmā, kurā neapgaismotais dzeltenais arsēns iztvaiko, bet uz paliktņa paliek apgaismotais un par pelēko arsēnu kļuvis apgabals. Kā redzams, arsēna fotogrāfiskajā procesā nefigurē ar šķidrumiem saistītas operācijas. Vakuumkamerā notiek nepārtukts fotogrāfiskais cikls, kas ilgst dažas minūtes, bet no kameras tiek izņemts jau gatavs attēls.

Fotogrāfiskos materiālus vērtē pēc vairākiem parametriem: materiāla gaismjutības, spektrālās jutības, izšķirtspējas, kontrastainības. Daži šie parametri ir savstarpēji saistīti. Tā, piemēram, jo mazāka materiāla gaismjutība, jo lielāka ir tā kontrastainība un izšķirtspēja. Arī arsēnam kā fotomateriālam piemīt diezgan interesantas īpašības.

Katra fotomateriāla pamatparametrs ir raksturlikne sakarībai starp materiāla nomelne-



4. att. Arsēna kārtiņas fotogrāfiskās jutības atkarība no gaismas viļņu garuma.



5. att. Arsēna fāžu pārejas mikrokalorimetriskā diagramma.

juma pakāpi un apgaismojumu. 2. un 3. att. redzamas dzeltenā arsēna un sudraba bromīda kārtiņas raksturliķnes. Kā redzams, abām līknēm ir līdzīga forma. Līknes punktu skaitliskās vērtības ir atkarīgas no izmantotā materiāla un no gaismas viļņu garuma. Līknes taisnās daļas apakšējais un augšējais posms norāda dotajam paraugam izmantojamo minimālo un maksimālo apgaismojumu.

Materiāla spektrālā jutība rāda, kāda ir tā fotojutība, ja apgaismošanas enerģija ir vienāda, bet viļņu garumi — dažādi. Šo mērījumu rezultāti dzeltenā arsēna kārtiņai redzami 4. att., kas liecina, ka maksimālā jutība tai ir pie apm. 411 nm [zili-violetā gaisma]. Tomēr no att. redzams, ka pietiekami liela jutība saglabājas arī pie garāka un īsāka gaismas viļņu garuma, ietverot arī infrasarkano apgabalu garo viļņu diapazonā un pat mīksto rentgenstarojumu īso viļņu apgabalā. Jāsaka, ka tik plašs fotojutības diapazons nepiemīt nevienam līdz šim zināmajam gaismasjutīgajam

materiālam. Ja vēl piebilst, ka materiāls ir jutīgs arī pret korpuskulāro starojumu, tad kļūst skaidrs, ka šeit paveras ļoti plašas izmantošanas iespējas.

Interesanti ir salīdzināt dzeltenā arsēna kārtiņas un citu foto materiālu absolūto maksimālo fotojutību. To nosaka dažādi pasaulē pieņemtie sensitometriskie standarti — GOST, DIN, ASA u. c. Fizikā absolūto maksimālo fotojutību mēri kā starojuma enerģiju uz laukuma vienību ( $m^2$ ,  $cm^2$ ), kas nepieciešama, lai iegūtu kādu noteiktu, par fotogrāfisko fonu lielāku nomelnējumu. Parasti par standartu lietotais nomelnējums [optiskais blīvums] ir 0.2 virs fona. Absolūtās maksimālās jutības apgabalā dzeltenā arsēna kārtiņas jutība ir  $10^{-4} J/cm^2$ . Tas atbilst apmēram vienai jutības vienībai pēc GOST, jeb reprodukcijas fotoplašu jutībai, kas ir pilnīgi pietiekami tehniskām vajadzībām.

Kā jau teikts, maza jutība ir saistīta ar lielu izšķirtspēju, kam ir ļoti liela nozīme reprodukcēšanā, mikroskopijā, bet it īpaši — hologrāfijā. Jāsaka, ka arsēna kārtiņai piemīt izcila izšķirtspēja. Mūsu tehnisko iespēju robežās konstatējam 3000 līnijas milimetrā, bet tā acīmredzot nebija galējā robeža.

Teiktais liecina, ka dzeltenais arsēns var būt ļoti interesants un vispusīgi izmantojams fotogrāfiskais materiāls.

Arsēns ir elementu periodiskās sistēmas V grupas elements. Virs tā atrodas fosfors, zem tā — antimons un bismuts. Izrādās, ka arī par pārējo periodiskās sistēmas 5. grupas elementu fizikālajām īpašībām zināms pārsteidzoši maz. Par to fāžu stāvokļiem eksistē tikai kvalitatīvas un nepilnīgas ziņas, tāpat trūkst ziņu par alotropiju un kristālisko struktūru, kā arī par termodinamiskajiem parametriem un, lielā mērā, arī par elektriskajiem lielumiem. Ļoti trūcīgi un novecojuši bija dati par 5. grupas elementu, arī par arsēna, optiskajām īpašībām. Datu trūkums pārsteidz arī tāpēc, ka šiem elementiem, it īpaši arsēnam, piemīt ārkārtīgi interesantas īpašības. Mūsu ilggadīgo pētījumu rezultātā iegūti dati arsēna fizikā, kas līdz šim nav bijuši zināmi. Šajos pētījumos mēs, diemžēl, pagaidām esam vieni, jo citas publikācijas šajā jomā nav bijušas.

Interesi izraisa jautājums par arsēna fāžu stāvokļiem, šo fāžu stāvokļu struktūru, fāžu pārejām un to termodinamiskajiem parametriem. Visi šie jautājumi bija pilnīgi nepētīti. Nedaudz aprakstīta bija arsēna nemetāliskā modifikācija — rombiskais arsēns, kā arī ortorombiskais arsēns — šaurzonas pusvadītājs, kas var pāriet tīklveida struktūras amorfā pusvadītāja formā. Pazīstama bija arī jau Gmelina rokasgrāmatā minētā dzeltenā arsēna kristāliskā forma, kas sastāv no kovalenti saistītām tetraedriskām molekulām  $As_4$ . Šī forma ir stabila tikai zemā temperatūrā, tai piemīt dielektriskās īpašības. Ja pirmās trīs arsēna formas ir pētiņas un aprakstītas, tad, kā jau teikts, dzeltenā arsēna forma nebija apzināta.

Pētījumus iesākām par pārejas procesiem starp dzeltenā arsēna un pelēkā arsēna formām. Pāreja no viena fāžu stāvokļa kādā citā ir saistīta ar siltuma izdalīšanos [ekso-termisks process] vai ar siltuma patēriņu [endotermisks process]. Tā ir tā saucamās pirmā veida fāžu pārejas pazīme. Niecīga vielas daudzuma siltumprocesi ir grūti reģistrējami, tāpēc tika radīts superjutīgs kalorimetrs, ar kura palīdzību tika reģistrēta fāžu pārejas siltuma izdalīšanās vai patēriņš plānajām dzeltenā arsēna kārtiņām. 5. att. redzami siltumprocesi, ja dzeltenā arsēna kārtiņa tiek uzsildīta no 200 K [−73°C] līdz istabas temperatūrai. Endotermiskā pāreja novērojama temperatūrā apm. 230 K, bet ekso-termiskā pāreja amorfajā formā — aptuveni istabas temperatūrā. Veicot eksperimentu temperatūrā 93 K [−180°C], arsēnam parādījās vēl viena ekso-termiskā pāreja temperatūrā apm. 200 K. Tas liecināja par vēl vienas nepazīstamas arsēna formas eksistenci.

Tādā kārtā tika pierādīts, ka neeksistē vis viena zemtemperatūras arsēna forma, bet to ir vismaz trīs, pie tam visas trīs formas veido tetraedriskas  $As_4$  molekulas. Pāreja no vienas formas otrā saistās ar starpmolekulāro saišu pārkārtošanos, kas atspoguļojas attiecīgajos termodinamiskajos procesos.

Lai noteiktu cietvielas struktūru, izmantojām svārstību spektroskopijas metodes, rentgenstruktūranālizi, modernu aparatūru un skaitļošanas tehniku, kā arī virkni teorētisku aprēķinu.

Šie pētījumi ļāva iegūt informāciju par arsēna molekulāri kristālisko formu struktūru, kā arī ļāva atklāt vēl jaunus arsēna modifikācijas. Tādā veidā noskaidrojām, ka eksistē nevis viena, bet vismaz veselas četras kristāliskās dzeltenā arsēna modifikācijas. Izpētījām arī to enerģētiskos un strukturālos parametrus un parametrus pārejai no vienas formas otrā.

Tagad mazliet par arsēna izmantošanas perspektīvām fotogrāfijā. Kā jau minēts, pēc saviem fotogrāfiskajiem parametriem — pēc spektrālās jutības, kontrastainības un izšķirtspējas, materiāls varētu būt perspektīvs. Arī pazemā jutība nebūtu šķērslis reprofotogrāfijā, kur to varētu kompensēt spēcīgs apgaismojums, bet svarīga būtu augstā izšķirtspēja. Arī hologrāfijā izšķirtspēja ir svarīgāka par jutību. Ar arsēna kārtiņām var iegūt labas kvalitātes fotogrāfijas [sk. krāsu ielikumu]. Tomēr skaidrs, ka arsēns nevar konkurēt ar tradicionālajiem sudraba halogenīdu fotomateriāliem, jo parastai fotogrāfijai tas nav tehnoloģiski ērts. Dzeltenais arsēns ir stabils tikai zemā temperatūrā, un kamēr šī «temperatūras barjera» nebūs pārvarēta [ir zināmas cerības to veikt] par arsēna izmantošanu bezsudraba fotogrāfijā vēl pārāgri domāt, neraugoties uz to, ka arsēns pagaidām ir neizmantots metālurgisko procesu blakusprodukts.

Eksistē tomēr daudzi tehnoloģiskie procesi, piemēram, kodoltehnika, pusvadītāju tehnika, nefotogrāfiskais informācijas ieraksts, kuros vakuums un zema temperatūra ir tehnoloģisko procesu parasts elements. Šajā tehnoloģijā var ļoti noderēt ne tikai optisko īpašību maiņa, apgaismojot dzelteno arsēnu ar redzamo gaismu, bet arī iespēja reģistrēt vidējo un tālo ultravioleto starojumu, mīksto rentgenstarojumu, kā arī tuvējo infrasarkanā starojumu, ko nevar veikt ar sudraba halogenīdu materiāliem. Ārkārtīgi interesanta ir iespēja arsēna slāni iegūt ne tikai optisku, bet arī elektrisku attēlu, izmantojot arsēna dielektriskās formas pāreju pusvadītājformā. Arsēna blīvums fāžu pārejas laikā palielinās apmēram trīs reizes, tikpat reizes samazinoties tā tilpumam. Izveidojas reljefs attēls, kas arī varētu rast izmantošanas iespējas.



## UN ATKAL NEMIRSTĪGAIS LUKRĒCIJS KĀRS

«Zvaigžņotās Debess» lasītājiem jau bijusi izdevība iepazīties ar dažiem fragmentiem no Tita Lukrēcija Kāra (dzīvojis ap 99.—55. gadu p. m. ē.) nemirstīgā darba «Par lietu darbu».\* Šoreiz lasītājam gribu piedāvāt fragmentu no pirmās grāmatas tulkojuma no latīņu valodas. To ievada skaistais, izcili poētiskais proēmij (lat. *Prooemium* — ieeja) — antīko klasiķu dzejas vai prozas darbu ievaddaļa, kas ne vienmēr bija cieši saistīta ar turpmāko tekstu un domāta intereses izraisīšanai. Paṛasti tajā autors uzrunāja mūzas vai dievus, vai arī īsi raksturoja darba saturu. Lukrēcija Kāra poēmas pirmās grāmatas proēmij veltīts mīlas dievītei Venerai, kuru autors uzrunā ar dzejiskiem suminājuma vārdiem, nosaucot viņu par visas dzīvības radītāju. Dzīvība rodas mīlestības tvīksmē, ko izraisa mīlas dievīte. Vienlaikus dzejnieks aicina Veneru izmantot tuvības brīdi ar savu mīļāko — vareno un bargo kara dievu Marsu, lai tas romiešiem dotu mieru poēmas apgūšanai, jo tikai miera apstākļos iespējams nodoties gara kopšanai. Visumā šis proēmij pieder pie antīkās poēzijas dzejiskākajiem paraugiem.

Tālāk autors izklāsta sava darba saturu. Kā jau minēts iepriekšējos fragmentos, poēmai ir didaktisks raksturs, un tā ietērpta sarunas formā ar Lukrēcija drauga Memmija atvasi, kurai tiek veltīti visai cildinoši vārdi (šos cildinājumus Memmija dēls nebūt neattais-

noja, jo pēc Lukrēcija nāves viņš ātri vien savu labvēli aizmīrsa un pat pārdeva nojaukšanai māju, kurā Lukrēcij bija dzīvojis).

Būdams sengrieķu filozofa Epikūra (342 vai 341—271 p. m. ē.) kaismīgs sekotājs un pielūdžējs, kā arī tā filozofijas popularizētājs, Lukrēcij savu poēmu dāsni piebārsta ar cildinājumiem Epikūram — «Lielajam grieķim», kuram bija drosme vērsties pret ticības žņaugiem un izskaidrot lietu patieso būtību. Arī pašam Lukrēcijam rūp atbrīvot cilvēkus no māņticības, tās vietā sniedzot «isto mācību».

Taču galvenais pirmās grāmatas fragmentā ir Epikūra—Lukrēcija atomistiskā mācība par pasaules uzbūvi: «Nekas no nekā nevar rasties.» Viela ir mūžīga un sastāv no atomiem un tukšas telpas, kas eksistē nešķiramā vienībā. Šī visspēcīgā dialektiskā tēze, jau ietverta seno ķīniešu filozofijas pamatkategorijās «ī» un «jan», tā izskan arī dāņu fiziķa Nilsa Bora ģimenes motto: «*Contraria sunt complementa*» — pretīšķības viena otru papildina. Šis princips arī Lukrēcija darbā izskan ar visu kategorismu.

Lūk tas, ietērpts Lukrēcijam raksturīgā poētiskā formā, tad arī veido izvēlētā fragmenta galveno saturu. Darbā dzejnieks bieži vien aizēno filozofu, par to liecina daudzās dzejiskās atkāpes un vispārinājumi.

J. Eiduss

\* Sk. Zvaigžņotā Debess, 1986. gada vasara, 35.—44. lpp.; 1988. gada pavasaris, 40.—48. lpp.; 1988. gada vasara, 49.—51. lpp.

## PROĒMIJS

- Eneja dzimtas māte, tu dievu un cilvēku laime,  
 Venera cēlākā, tu, kas zem debesu slīdošām zīmēm  
 Pildi ar dzīvību jūru, kur viņus droši šķeļ kuģi,  
 Tā arī auglīgo zemi; jo visas mirstīgo ciltis  
 5 Ieņemtas tiek caur tevi un piedzimst saulstaru gaismai.  
 Dieve, no tevis bēg vēji, no debesīm mākoņi pazūd,  
 Tikko tu parādies, ziedus tev izklāj pie kājām jo krāšņi  
 Prasmīgā zeme, tev uzsmaida jūras plašumi tālie,  
 Mierīgās debesis staro maigi plūstošā gaismā.  
 10 Tik tikko atmirdzis ziedonī dienas brīnišķais gaišums,  
 Atbrīvots sarosās rietumu vēja dzīvinošs pūtiens,  
 Tūliņ tad paziņo putni par tevi, dieve, un tavu  
 Nākšanu, jo viņu sirdis pārņemtas ir tavas varas.  
 Tad arī dzīvnieki mežā un mājlopi ganībās zaļās  
 15 Lēkā un strauvē peld pāri: tā, tavas burvības gūstā,  
 Seko tev iekārē savā, kur vien tik tos vilināt vēlies.  
 Beidzot, pār jūrām un kalniem, pār strauji plūstošām upēm,  
 Putnu mitekļiem zaros, lauku plaukstošām zālēm,  
 20 Visiem iedvešot sirdīs saldi smeldzošu mīlu,  
 Panāc, ka iekāres pilni tie sugu turpina savu.  
 Jo taču lietās it visās tu vienīgā valdi pār dabu,  
 Nav tak vēl dzimis neviens bez tevis pasaulē gaišā,  
 Nevar tak notikt nekas, kas patīku rada un prieku.  
 Tevi sev aicinu draugos, kad grasos es rakstīt šīs vārsmas,  
 25 Kurās par lietu dabu es visu izstāstīt vēlos  
 Mūsu Memmija dēlam, jo viņu tu, dievieta, vienmēr  
 Vēlējies apveltīt spējām, ar kurām viņš izceltos spoži.  
 Tāpēc jo vairāk šiem vārdiem daiļumu mūžīgu piešķir,  
 Dari, lai laikposmā šajā kara briesmīgās vētras  
 30 Apklustu, būtu lai miers kā uz zemes, tā arī uz jūras,  
 Jo tu vienīgā iespēj mierā mirstīgos priecēt,  
 Kamēr par kara būsānām Marss, šis ieroču valdnieks,  
 Pavēl, bet pats viņš jo bieži pie tava nolieces klēpja,  
 Mīlas mūžīgās brūces uzvarēts būdams un pieveikts.  
 35 Kad nu viņš tevi uzlūko, atlicis apaļo kaklu,  
 Kāri viņš noraugās tevī, dievieta, kaislības pārņemts,  
 Atpakaļ liecies, no tavējās mutes ieelpo dvašu,  
 Tad tu, dievišķā, apņem guldošo, augumu savu  
 Svētīto uzguldi viņam, un saldus bilsti tam vārdus,  
 40 Lūgdama, cēlā, lai romiešiem kārotais miers tiktu dāvāts.  
 Tāpēc, ka nespējam taču mēs dzimtenes grūtajās dienās  
 Mierīgi nodoties darbam, un Memmija atvase cēlā  
 Nevarēs apstāties tādos vairīties kopīgās lietās.

\* \* \*

## L A C U N A\*

- 50 Nu, bet tagad tu klausies un uztver it visu ar prātu,  
 Aizmirsti rūpes un pievērsies pilnīgi mācībai īstai.  
 Vēltes, ko dāvināt grasos es tev ar rūpēm it lielām,  
 Neatmet nicīgi projām pirms nebūsi izpratis visas.  
 Tāpēc, ka vēlos tev tagad dievu un debesu klāstīt

\* Izlaidums. (Lat.)

- 55 Augstāko būtību visu un lietu sākumus pirmos.  
Daba no tiem visu veido, no tiem visu vairo un baro.  
Viss atkal sadalās tajos, kad pienācis laiks tam būs iznīkt.  
Tos mēs izklāstā savā par vielu parasti sauksim,  
Vai par sākuma daļiņām, arī par priekšmetu sēklām.
- 60 Piešķirsim visiem mēs atdzan pirmējo ķermeņu vārdu  
Tāpēc, ka viss, kas ir radies, no tiem ir sākumā cēlies.  
Toreiz, kad nejauka skatām rādītās cilvēku dzīve,  
Piespiesta būdama augstuma lepni pacēla galvu,  
Kura no debesu augstuma lepni pacēla galvu,  
65 Draudoša mirstīgiem visiem ar izskatu briesmīgo savu,  
Pirmoreiz Helēns, mirstīgais, acis pavērsa pretī.  
Pirmais, kam piemita drosme spītīgi nostāties pretī.  
Dievu leģendas, zībeņi, debesu rūkoņa baismā  
Nespēja iebaidīt viņu, vien uzkūra viņu jo vairāk,  
70 Drosmi jo skaudru tie sirdī un vēlmi radīja viņā  
Pirmajam būt, kas uzlauzis dabas noslēgtās durvis.  
Dzīvais garīgais spēks guva uzvaru spožu, un ārpus  
Visuma liesmainiem mūriem drosmīgi gāja viņš ārā,  
Lai tad ar prātu un sirdi Kosmosa plašumus gūtu:  
75 Lūk, no turienes viņš pēc uzvaras tagad mums vēstī,  
Rasties kas var un kas nevar, robežas kādas ir sprauštas  
Lietai ikkatrai un kādas tai galīgas iespējas piemīt.  
Tā arī ticība šeit zem mūsu ir nopiesta kājām,  
Uzvarā paceļot mūs līdz pašām debesīm augstām.

**Nekas  
nerodas  
no nekā**

- Pamata princips lai būtu, no kura es sākumu ņemšu:  
150 Nevar nekas no nekā, tik ar dievišķu iegribu rasties.  
Tāpēc jau mirstīgos visus bailes tur savā varā;  
Redz taču notiekam viņi gan debesīs, gan šeit uz zemes  
Daudz ko, kam cēloni neprot atrast ar saprātu savu,  
Fiedēvē tāpēc tie visu augstākai dievišķai varai.
- [156] 155 Kā jau mēs redzējām tagad, nekā no nekā nevar rasties,  
[157] Varēsīm labāk mēs redzēt, ko tālāk panākt mēs gribam,  
[158] Varēsīm izprast, no kurienes radušās dažādās lietas,  
[159] Proti, ka spējīgs it viss bez dievišķās iegribas notikt.  
Tiešām, ja no it nekā kaut kas kādreiz varētu rasties,  
160 Tad arī suga jebkura bez sēklas veidoties spētu.  
Cilvēki rastos no jūras, no zemes tad varētu izaugt  
Zvīņainās zivis, bet putni no debesīm lidotu lejā;  
Mājlopi lieli un mazi, tāpat arī savvaļas zvēri  
Nejaušas izcelsmes sugas, pa tīrumiem, tukšnešiem klīstu.
- 165 Augļi, augot pie kokiem, nebūtu vienmēr tie paši,  
Mainītos tie visu laiku, it visiem augot no citiem.  
Kā gan tad varētu lietai ikvienai būt sava māte,  
Ja jau ikkatram ķermenim iztrūktu dzimuma daļas?  
Lietā jebkura tak rodas no savas īpašās sēklas,  
170 Dzimstot no tās un nākot pasaulē saulstaru gaismā,  
Katrai ir pirmviela sava un pirmējās daļiņas savas;  
Tāfad, lūk, nespēj it viss vienalga kā sākties un rasties,  
Jo taču lietā ikkatrā savas ir iespējas slēptas.  
Kāpēc gan ziedonī rozes, vasarā labību redzam,  
175 Zeltainā rudenī vīnogu saldēnos ķekarus raugām?  
Kāds tad iemesls tam, ka, saplūstot noteiktā laikā  
Pirmsēklām visām, izplaukst vien tās, kam jau piedzimt ir nolēmts  
Savā tstajā brīdī, un dzīvību devēja zeme  
Droši tad smalkmaigos dīģļus izvada spožajā gaismā?
- 180 Ja no nekā būtu cēlušies, uzrastos tie itin pēkšņi  
Brīdī jebkurā, un vienmēr gada neīstos laikos;



- Nebūtu taču tad tādu, kas sākumu pirmo jel spētu  
 Kavēt, lai aplamā brīdī, tiem saplūstot, dzīvība rastos.  
 Nebūtu tad arī vajadzīgs laiks visām augošām lietām
- 185 Saplūst, lai varētu sēklas, ja tās no nekā prot tā izaugt.  
 Jaunekļi izaugtu pēkšņi no tik tikko dzimušiem bērniem;  
 Koki visīsākā laikā no zemes izšautos ārā.  
 Bet taču nenotiek līdzīgs nekas, kā tas visiem ir redzams;  
 Izaug viss tā, kā tam jābūt, no sēklu noteiktiem veidiem,
- 190 Izaugot saglabā sugu, no kā tu tad secināt vari:  
 Aug viss un barojas tikai no īpašas pirmvielas savas.  
 Klāt te vēl nāk, ka bez lietus gada noteiktā laikā  
 Nespētu zeme dot augļus, kas prātu mums priecē ikdienas,  
 Nedz arī, barībai trūkstot, varētu radības dzīvās
- 195 Savu turpināt sugu un dzīvību uzturēt kusto;  
 Iespējams tāfad mums pieņemt, ka drīzāk gan priekšmetiem daudziem  
 Koptīgas daļiņas pastāv, kā vārdiem ir koptīgi burti,  
 Nevis iedomāt lietas bez sākumiem pirmajiem esam.  
 Beidzot, kāpēc gan daba nav spējusi cilvēku radīt,
- 200 Kuri tik milzīgi būtu, ka jūru tie varētu pārbrist,  
 Vai arī diženus kalnus ar kailām pārskaldīt rokām,  
 Pārsniegt ar vecumu savu daudzu paaudžu mūžus?  
 Tāpēc, ka lietai ik vienai ir noteikts savs pirmvielas daudzums  
 Pieskirts, no kura tad rodas it viss, kas vien izaugt būs spējīgs.
- 205 Jāatzīst nu, ka patiešām nekas no nekā nevar rasties.  
 Tāpēc, ka vajag(a) sēklas, lai kaut kas varētu izaugt,  
 Lai tas tad pacelties varētu gaisa liegajās vēsmās.  
 Visbeidzot, tā kā mēs redzam, ka arāja čaklajās rokās  
 Labākus augļus dod zeme, kas kopta, ne pamesta dīkā,
- 210 Skaidrs, ka pirmsākums lietām ir zemē atrodams pašā,  
 Kuru tad auglīgu dara lemeša izceltā vaga;  
 Irdinot augsni, to mudinām asnus dzīt dāsni uz augšu.  
 Ja jau tas nebūtu tā, tad tu redzētu gan, ka bez darba  
 Pats no sevis daudz labāk viss taču veidoties spētu.
- 215 Klāt te nāk tas, ka daba it visu daļiņās pirmās  
 Sadala atkal no jauna, nevis to nīcina laukā.  
 Tiešām, ja lietās it visās kaut daļiņa mirstīga būtu,  
 Iznīktu tās taču pilnīgi, tikko zudušas acīm.  
 Spēku, pat mazu, pielikt vajadzīgs nebūtu vairāk,
- 220 Sēklas lai atšķeltu nost un saites lai pārrautu visas.  
 Tāfad, lūk, lietas it visas sastāv no mūžīgām sēklām,  
 Līdz kamēr parādās spēki, kas tās ar triecienu sarauj  
 Vai arī iespiežas iekšā un pat caur tukšumiem sagriež,  
 Pilnīgi nīcināt ārā nekā jau nav iespējams dabā.
- 225 Bez tam, it viss, ko vien nīcina laiks, kad ir pienācis vecums,  
 Ja jau tas pilnīgi zustu, izgaistot pirmvielai visai,  
 Kur gan tad Venēra ņemtu, no kā viņa dzīvajo sugām  
 Spētu dot dzīvības gaismu, no kurienes auglīgā zeme  
 Barot un audzēt tās varētu, dāvājot uzturu katrai?
- 230 Kā un no kurienes avotī spētu gan jūru tad barot,  
 Kā arī upes no tālienes? Ēters kā zvaigznes spēj barot?  
 Būtu šie ķermeņi mirstīgi, noteikti sen jau viss būtu  
 Izlietots bezgala garajā dienu un gadsimtu plūsmā.  
 Bet, ja jau visā šai laikā un visos šais gadsimtos diezgan
- 235 Vienmēr visa ir bijis, no kā tad var izveidot jaunu?  
 Skaidrs tak, ka dabai viscauri mūžīga esība piemīt;  
 Nespēj nekas par neko nekad taču atpakaļ griezties.  
 Spēks un cēlonis viens taču varētu lietas it visas  
 Sagraut, ja nebūtu spējusi saturēt mūžīgā vielā
- 240 Visu saistītu kopā stingrām vai vājākām saitēm.  
 Pieskāriens pietiekams būtu, lai kļūtu par cēloni nāvei,

Nekas  
 par neko  
 nekļūst

- Jo, ja jau vispār nebūtu mūžīgu ķermeņu lietās,  
Spēks būtu spējīgs jebkurš tad ikvienu pinumu sagraut.  
Taču, tāpēc, ka sākumi saistīti ir savā starpā
- 245 Dažādām saitēm, un mūžīgi pastāv šī pirmējā viela,  
Veselas saturas kopā it visas ķermeņa daļas,  
Līdz kamēr parādās spēki, kuri to stiprumam atbilst.  
Lūk, pie nekā tātad atgriezties nevar lieta nevienu,  
Visas tās sairst un atgriežas pirmajos sākumos savos.
- 250 Nobeidzot: lietavas pāriet, ko nolējis tēvišķais ēters  
Lejā no debesīm augstajām Zemes auglīgā klēpī;  
Viļņaini labība izaug, ar zaļumu pārklājas koku  
Zari, kas paši kļūst smagi no augļu briesošā svara;  
Barību gūst tad no tiem gan mūsu, gan dzīvnieku cilfis.
- 255 Ziedošas pilsētas rodas, liksme un bērni kur valda,  
Mežu zaļumos visur jaunu puķu skan balsis;  
Trekni un raženi lopī gurdeni ganībās leknās  
Smagnējos ķermeņus gulda, un piena zibošā strūkla  
Izplūst no tesmeņiem spriegiem; tepat arī paaudze jaunā
- 260 Maigiem locekļiem nerātņi lēk pa zāiāju kuplo,  
Izdzertais tīrsvaigais piens tiem nerātņos skurbina prātus.  
Tātad nekas nevar izzust, kaut tā arī var likties,  
Tāpēc, ka daba no viena būvē ko citu, un radīt  
Nespēj nekā tā no jauna, ja cits kas nav aizgājis bojā.
- 265 Kad nu tev stāstījies esmu, ka nespēj uzrasties lietas  
It ne no kā un kā vairs uz neko tās atgriezties nespēj,  
Kaut nu tu tagad nesāktu apšaubīt to, ko tev teicu,  
Jo, lūk, ar acīm nav redzami lietu sākumi pirmie,  
Ieklausies manī un atzīsti, kādām tad daļiņām vajag
- Neredzamās daļiņas* 270 Atrasties lietās tā, ka tās ieraudzīt nevar ar acīm.  
Sākumā dziļjūras viļņus uzkulsta spēcīgie vēji,  
Sadauza varenos kuģus, izkļiedē mākoņus tumšos,  
Vai arī dažreiz tie pārskrien tīrumus virpulī straujā,  
Zemē gāž zaļoksnius kokus, tricīna vētrainām brāzmām
- 275 Kalnāju virsotnes augstās. Tā, lūk, trakojojot plosās  
Troksnī un rūkonā skaudrā draudīgīe, varenie vēji.  
*Par vēju* Ir, tātad, bez kādām šaubām apslēptas daļiņas vējā,  
Kuras tad jūru un zemi, beidzot pat mākoņus augstos  
Šausta un, tricīnot pēkšņi, straujā virpulī dzenā,
- 280 Traucas tie līdzīgā veidā, izplatot postu visapkārt,  
Tā arī ūdeņi maigie pēkšņi strauji sāk nesties,  
Pārplūst kad dziļupes straume, kuru vēl pavairo lietus,  
Gāžas tad milzīgiem vāliem ūdens no augstajiem kalniem,  
Nesdams sev līdzī šķīlas un veselus kokus no mežiem;
- 285 Nespēj spēcīgi tīli nekādi turēties pretī  
Ūdens pēkšņajam spēkam; tā, uzburbis spēcīgā lietū,  
Uzgāžas stiprajiem pilāriem ūdens ar milzīgu sparū;  
Sagrauj ar varenu troksnī, veldams sev līdzī zem viļņiem,  
Lielus akmeņu blukus, samāļot šķērslī jebkuru.
- 290 Līdzīgi jāpūš ir vējiem, kuru spēcīgās brāzmas  
Tāda kā varena straume, vērsdamās virzienos visos,  
Dzen sev pa priekšu lietas, apgāž ar milzīgu spēku,  
Brāzieniem stipriem un biežiem, bet dažreiz, virpuļos griežot,  
Satver un griezienā straujā ātri aizrauj sev līdzī.
- 295 Tātad, lūk, vēji ir ķermeņi, slēpti gan, saku es atkal,  
Līdzīgi būdami dabā, kā arī raksturā lielām  
Upēm, kaut pēdējās izveido viela, kas ir redzama acīm.  
*Par smaržu, silftumu, aukstumu, balsi* 300 Tālāk, sajūtam arī dažādu priekšmetu smaržas,  
Kaut arī tomēr nekad mēs tās neredzam pienākam nāsīm,  
Nedz arī redzēt mums iespējams karstuma svelmi, nedz arī  
Aukstumu tveram ar acīm, nedz arī ieraugām balsi;

- Tomēr it visam tam taču no daļiņām vajag pēc dabas  
Sastāvēt, tāpēc, ka juteklus var viņi rosināt visi:  
Taustīt un taustītām tikt taču tikai ķermenis spējīgs.
- Apģērba samirkšana un zūšana** 305  
Beidzot, kas notiek ar tērpu, ko izkar zūt upmalā zaļā?  
Mitrumā mircis, tas, saulē klāts vaļā sauss atkal tapis  
Taču saskatīt nevar, kādā gan veidā tur mitrums  
Ievilcies, nedz arī redzēt, kā tas no karstuma zudis.  
Mitrums šis daļiņām sīksīkām izkļiedēts, tātad, ir ticis,
- Par gredzenu uz pirksta un citu** 310  
Kuras ar acīm neviens un nekādi ieraudzīt nevar,  
Līdzīgi arī, ja Saule ilgus ir griezusis gadus,  
Gredzens, pirkstā ko nēsā, no iekšpuses vienmēr kļūst plānāks;  
Ūdeņi, pilot no jumta, akmenī dobumu izgrauž,  
Lemesis, kaut gan no dzelzs ir, tīrumā nemanot izdilst,  
315 Lielceļa akmeņu virsmu redzam mēs cilvēku kāju  
Noberztu; pilsētas vārtu priekšā vara statujām stāvoť,  
Labā roka kļūst plāna un redzami spodrāka paliek,  
Tāpēc, ka pieskaras bieži tai sveicinot, garām kas staigā;  
Redzam mēs, tātad, kā nodilst, kas ilgstoši pakļauts ir berzei,  
320 Daļiņas neredzam tomēr, kas laika sprīdī ikkatrā,  
Pamazām dalās fik nost, to skopā mums liegusi daba.  
Beidzot, it visu, ko laiks un daba dāvāja lietām,  
Liekot tām pamazām lēni pieņemties, lielumā augot,  
Acīm nevienam nav nolēmts to raudzīt, pat saspriedzot skatu,  
325 Nedz arī vērot, kā noveco lietas, dīstot ar laiku;  
Nedz arī klintīm, kas jūrā, ko sagrauz kodīgais sāļums,  
Saraudzīt vari tu zudumus, kas tajās rodas ar laiku.  
Lūk, kā ar apslēptām daļiņām veic savus veikumus daba.  
Nav tomēr daba viscauri daļiņām pildīta visa.
- Par tukšumu** 330  
Pastāv bez tām arī tukšums, aizņemot pārējo telpu.  
Zināt to noderēs tev it daudzās un dažādās reizēs,  
Lai tev vajadzīgs nebūtu šaubīties, mūžīgi jautāt  
Kāda ir Visuma būtība, neticot šiem maniem vārdiem.  
Tāpēc, ka eksistē telpa, kas taustāma nav un kas tukša.  
335 Ja tādas nebūtu, nespētu priekšmeti veidā nekādā  
Kustēties; daļiņām pienākums pastāv pretoties, darboties pretī,  
Sekot tam daļiņas spiestas, un teiktais arvienu ir spēkā  
Daļiņām visām; jo citādi virzīties nespēj  
Sākumi pirmie; atļauj to daļiņas citas, pašķirot ceļu.  
340 Tomēr mēs redzam ik brīdī, ka daudzos un dažādos veidos  
Kustība notiek pa jūru, pa zemi un debesīm augstām;  
Taču, ja nebūtu tukšuma, varam tad apgalvot droši,  
Lietām ne tikai tad būtu strauja kustība liegta,  
Bet gan, kopumā ņemot, nespētu tādas pat rasties,  
345 Tāpēc, ka viela no visām pusēm tad saspiesta tiktu.  
Tālāk, lai cik arī ciets mums priekšmets neliktos esam,  
Tomēr mēs tajā arvienu vēl tukšumus pamanīt varam.  
Akmeņiem klintīs un alās tak cauri izsūcas mitrums.  
Asarām līdzīgas straumes dāsni plūst lejā no sienām.
- 350 Sadalās dzīvajo būtņu ķermeņos uzkrātā esma.  
Koki pret debesīm sniedzas un savlaikus nes savus augļus  
Tāpēc, ka barības vielas no saknēm, kas atrodas zemē,  
Cauri stumbram un zariem pa visu izplatās koku.  
355 Balsis mūriem iet cauri un iespīezas noslēgtos namos,  
Stindzinošs izplatās aukstums un miesā ieiet līdz kauliem.  
Kā tad bez tukšumiem daļiņas iziet gan varētu cauri  
Ķermeņiem, to tu nekādi izskaidrot nebūtu spējīgs.  
Beidzot, kāpēc tad ķermenis viens ir smagāks par otru,  
Kaut gan lielumā savā nepārsniedz to ne par matu?  
360 Jo, ja mēs vienādu daudzumu vilnas saspīestu kopā,  
Cik šajā tilpumā svina, tad taču vienādi jāsver  
Būtu kā vienam, tā otram, jo ķermeņiem, protams, ir jāspīez

- Vienmēr no augšas uz leju, kurpretim mūžīgai dabai  
Nepiemīt svars, tāpēc ķermenis, kaut arī lielumā vienāds,  
365 Tomēr izrādās vieglāks, jo vairāk tukšuma tajā;  
Toties, ja ķermenis atkal smagāks izrādās esam,  
Nozīmē tas, ka mazāk tukšuma tas sevī satur.  
Tā tad, lieta, ko meklējam, asu pieliekojot prātu,  
To mēs par tukšumu saucam, kas priekšmetiem vienmēr ir piejaukts.  
370 Lai tevi neaizved projām no patiesā visās šais lietās  
Tie, kuri visu ko izgudro, aizsteigties gribu tiem priekšā.  
Ūdeņi, kāpjoties sānis un paverot zvīņainiem spožiem  
Brīvu to ceļu, ko zivis, atstājot vietu šo, rada  
Telpu, kur ūdeņi straujie saplūst varētu kopā.  
375 Tā arī priekšmeti citi, virzoties garām viens otram,  
Pārmainīt spēj savu vietu, kaut viss jau aizpildīts liekas.  
Taču šie spriedumi aplami pašos pamatos savos.  
Kā tad zvīņainie vispār kustēties spētu uz priekšu,  
Ūdeņi ceļu kad nedod? Un kā tad lai ūdeņi saplūst,  
380 Zivis ja spējīgas nebūs kustēties projām no vietas?  
Jāpieņem tā tad, ka vai nu ir ķermenim kustība ņemta,  
Vai arī jāatzīst mums, ka šīm lietām piejaukts ir tukšums;  
Tāpēc no šejienes lietas kustības sākumu iegūst.  
Beidzot, ja sadursmē divi plakani ķermeņi strauji  
385 Atlec uz dažādām pusēm, vajag, lai gaiss, kas ir bijis  
Abu ķermeņu starpā, aizņemtu tukšumu visu.  
Taču, kaut straujā pūsmā kopā tas saplūst visapkārt,  
Nespēj tas tomēr īsā vienā vienīgā brīdī  
Visu aizpildīt telpu; sākumā aizņems tas pirmo  
390 Vietu un tikai pēc tam pamazām pārējo pārņems.  
Bet, ja nu kāds tomēr domā, ka ķermeņi aizlido projām  
Tāpēc, ka saspiežas gaiss un aizdzen tos prom tādā veidā,  
Maldās tad viņš, jo veidojas tukšums, kas nebija agrāk,  
Toties aizpildās tukšums, tas, kas tur agrāk ir bijis;  
395 Protams, ne tāds ir tas veids, kādā gaiss ir sabiezēt spējīgs;  
Pat ja tas iespētu to, tad bez tukšuma, domājams, arī  
Nespētu sarauties sevī un vienā savākties vietā.  
Tāpēc, lūk, kaut arī vilcinies, iebilstot teiktajam pretim,  
Tomēr būsi tu spiests arī tukšuma esību atzīt.  
400 Daudz ko vēl varētu minēt, kas nešaubīgi mums rāda  
To, ko teicis tev esmu, un spiests būsi visam tam piekrist  
Tomēr pietiks šo pēdu, ko iezīmēt varēju paspēt,  
Tāpēc, ka spēsi ar prātu jo asu pārējo saprast.  
Līdzīgi suņiem, kas uztver kalnājos klīstošā zvēra  
405 Lapotnē apslēptās migas ar savu ožu jo smalko;  
Vienreiz droši uz pēdām, atrod tie pareizo ceļu;  
Tā arī vienu pēc otras pats tu varēsi izprast  
Visas līdzīgas lietas apslēptas, tumsā kas tītas,  
Izvelkot gaismā no tā itin visu, kas paties un pareizs.





## LIELVĀRDES JOSTAS NOSLĒPUMS

JĀNIS  
KLĒTNIĒKS

Pēdējā laikā Lielvārdes jostai tiek veltīta liela uzmanība — ne tādēļ, ka tā ir viena no greznākajām Latvijas novadu jostām, kas liecina par audēju prasmi un daiļuma izjūtu, bet gan tāpēc, ka tajā varētu būt ierakstīta kāda sena, mums nezināma gudriba un informācija, kas paredzēta nākamajām paaudzēm. Kādus noslēpumus jostas ornamentu glabā? Kā tos izprast, un vai patiešām tie izteic kādu gudribu? Tie ir jautājumi, uz kuriem jau vairākkārt mēģināts atbildēt, vadoties no dažādiem redzes viedokļiem. Šoreiz par jostu tiek sniegts astronomiskais interpretējums un parādīts, ka jostas raksti var izteikt sievietes grūtniecības kalendāro ciklu.

Lielvārdes josta rotāta ar kupliem sarkanu dzīparu rakstiem, kas skaidri izdalās uz baltā līnu pamata. Tā ir viena no greznākajām Latvijas novadu jostām un izplatīta dažādos variantos (sk. krāsu ielikumu). Etnogrāfiski nozīmīgākās jostas saglabājušās muzejos un privātajās kolekcijās. Vecākās Lielvārdes jostas nāk no 18. gadsimta.

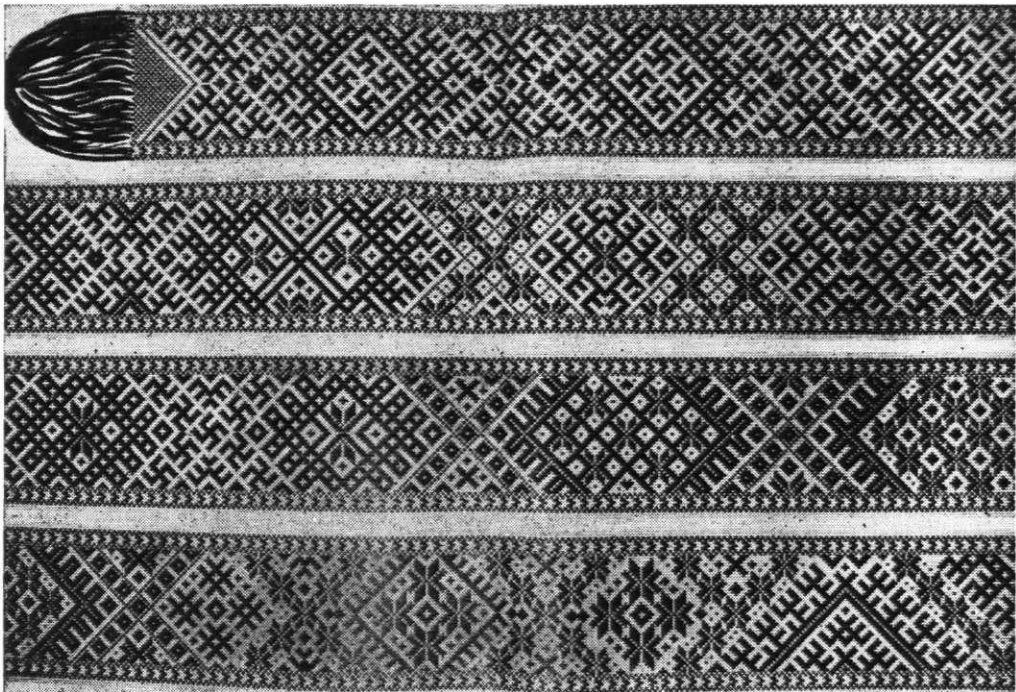
Lai gan tikpat krāšņas un kupliem rakstiem rotātas ir arī Krustpils, Līvānu un citu Latgales novadu jostas, tomēr neviens no tām vēl nav guvusi tik lielu ievēribu, kā Lielvārdes josta. Pastāv uzskats, ka tajā varētu būt ar ornamentiem iekodēta ļoti nozīmīga informācija.

Lielvārdes jostas rakstu noslēpumam pirmais pievēršas igauņu mākslas teorētiķis Tenis Vints.<sup>1</sup> Viņš saskatīja latviešu ornamen-

tiem līdzību ar Seno austrumu tautu ideogrāfiskā raksta zīmēm. Atzīstot ģeometrisko ornamentu universālo raksturu, tika pieļauts, ka tajos var būt koncentrēta ļoti svarīga informācija, kas gadsimtu gaitā ir zudusi un pašlaik nav vairs zināma. Jostas rakstos, kas veido lineāru ornamentālo sistēmu, T. Vints kopsakara izpratni meklē saistībā ar atsevišķiem ornamentu motīviem, priekšplānā tomēr izvirzot ideju, ka īstenības atklāsmē iespējama tikai tēlainas apziņas līmeni, noteiktas situācijas vai iepriekš izvirzītas problēmas apstākļos.

Ja ornamentu izprašanai piemēro austrumu filozofiskās atziņas un domāšanas veidu, jebkurš ornaments kļūst simboliski daudznozīmīgs. Tāpēc noteiktai ornamentu sistēmai, kāda, piemēram, ir Lielvārdes jostā, var piedēvēt pat ļoti sarežģītu kopsakarību izpaušmes, arī tādas kā Visuma attīstības gaitu, kosmiskās katastrofas un traģēdijas, kosmis-

<sup>1</sup> Vints T. Kāpēc neprotam lasīt Lielvārdes jostu? — Māksla, 1985, № 3, 11.—15. lpp.



1. att. Lielvārdes jostas ornamentu kopskats. (No «Latvju raksti», II, XLIII. 430b)

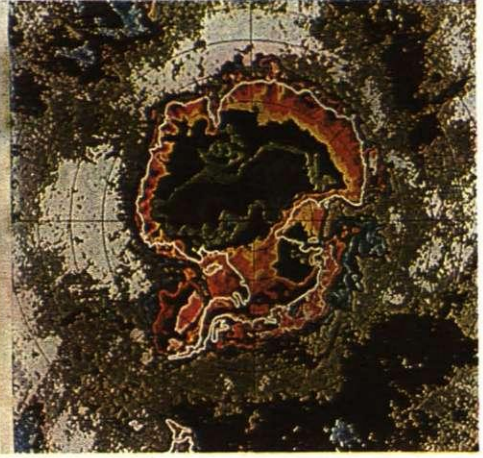
kās enerģijas potenciālu un daudzas citas, kas izteic kādu noteiktu pasaules uztveres ainu. Ar mazāku iespēju tiek pieļauts, ka elementārākā — zemākā izpratnes līmenī varētu arī pastāvēt ornamentu lietišķā un ikdienišķā nozīme.

Tomēr šis elementārais ornamentu izpratnes līmenis vislabāk piemērojams tām tautām, kas savas attīstības laikā nav izveidojušas stingras filozofiskās sistēmas un skolas. Pie tādām tautām pieder arī balti. Tikai pēdējā laikā latviešu un lietuviešu garamantās tiek apzināti senās filozofiskās domas pirmmeti. Bet tie, atšķirībā no filozofu radītajiem pasaules izpratnes modeļiem, nāk no dabā stingri centrētās senā zemkopja gara pasaules, kas ir ētiski augsti attīstīta un līdzsvarota un labi iekļaujas vienkāršotā, vēl nesamākslotā pasaules uztveres kopainā. Tās realitāte atklājas mūsu folklorā, ticējumos, paražās un arī tautiskajos rakstos — ornamentos.

T. Vints, būdams domātājs ar atšķirīgu mentalitāti, pārāk augstu novērtē latviešu ģeometrisko ornamentu filozofisko jēgu. Tomēr jāpievienojas viņa uzskatam, ka, ja jostas ornamentu slēpj kādu informāciju, tad josta uzskatāma par senās gudrības pārraides sistēmu, kas vienkāršā veidā šo informāciju nodod nākamajām paaudzēm. Šāds viedoklis ļauj cerēt, ka kādreiz tiks rasta atbilde jautājumam par jostas ornamentu nozīmi.

T. Vinta idejas par latviešu ornamentiem guva plašu atspoguļojumu A. Epnera filmā «Lielvārdes josta», kurā ļoti spilgti, augstā mākslinieciskā līmenī meklēta atbilde uz jostas rakstu noslēpumiem.

Cits Lielvārdes jostas interpretējums nāk no tibetiešu priesteriskās gudrības. Par to ir parūpējies mūsu tautiete, rietumvācu mistiķe Rasma Rozīte, kas, būdama Tibetā, Lielvārdes jostu parādījusi kādai priesterienei. Stāsts par jostā ierakstīto informāciju pirmo-

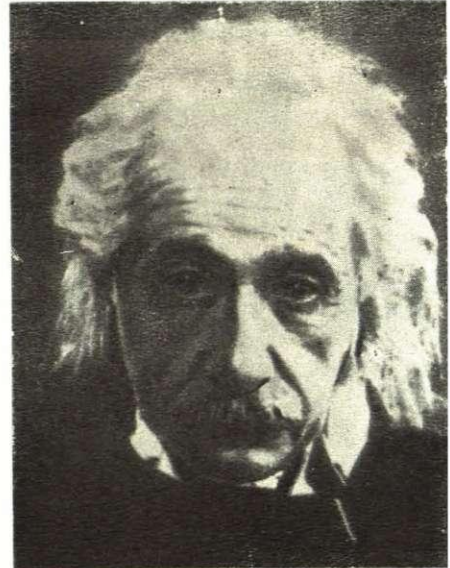


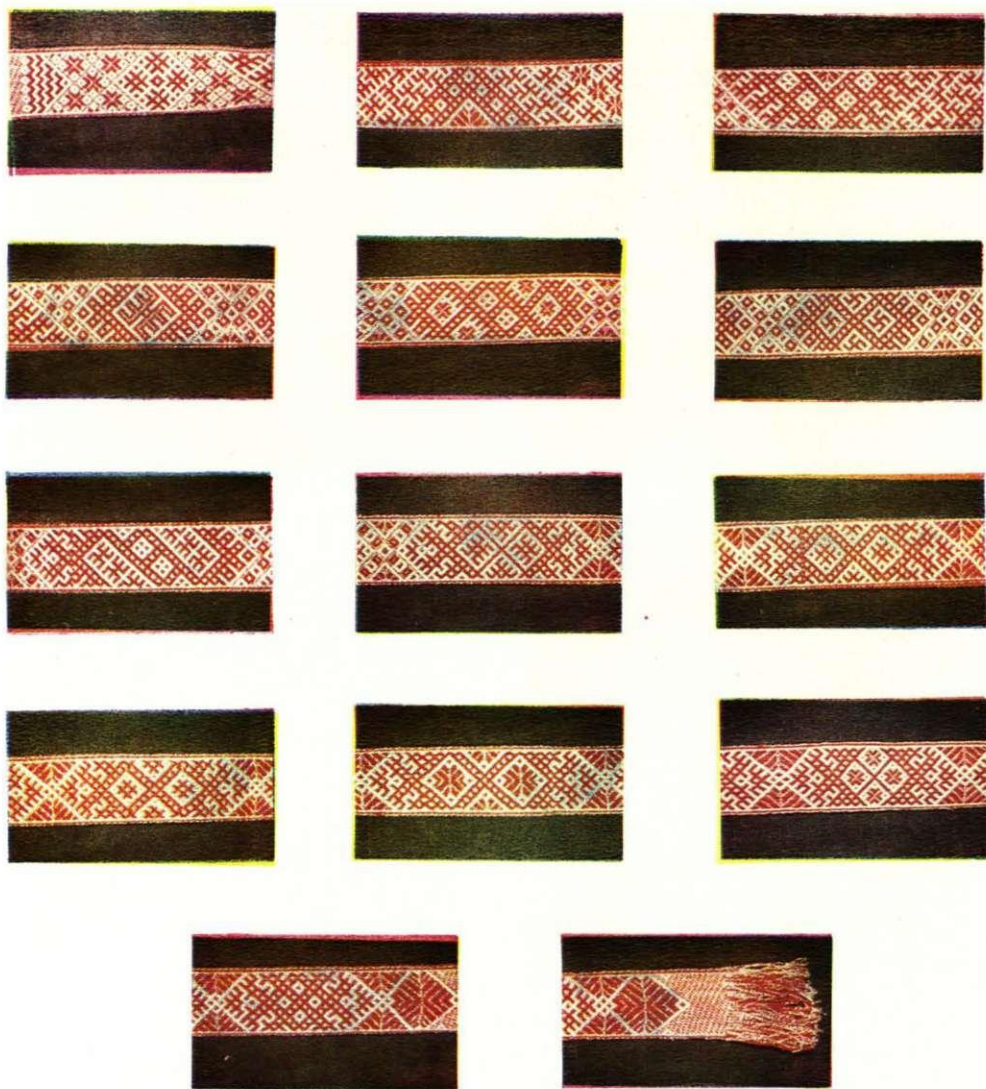
*Augšā* — Antarktīdas sasaluma pulsācija. Dienvidu polārie ledāji ātri maina savu lielumu un formu. Mikroviļņu statorojumā iegūts attēls no «Nimbus-5»: *pa kreisi* — polārās vasaras vidū, *pa labi* — pēc astoņiem mēnešiem, polārās ziemas beigās. (Sk. rakstu «Cilvēks un Zemes klimats».)

*Pa kreisi* — Haleja komēta kā «Betlēmes zvaigzne» Džoto di Bondones freskā Skrovenji (Arēnas) kapelā Padujā. (Sk. rakstu «Betlēmes zvaigzne».)



Uz arsēna kārtiņas iegūtais attēls: *pa kreisi* — dabiskā lielumā, *pa labi* — palielināts. (Sk. J. Eidusa rakstu «Arsēns — balts plankums periodiskās sistēmas centrā».)





Lielvārdes jostas raksti glabā daudzus šobrīd vēl neizzinātus noslēpumus, kas var atklāties, salīdzinot tos ar citu kalendāro jostu rakstiem. Iespējams, ka šādu jostu rakstos mitoloģiskie simboli apvienojas ar izziņoša rakstura elementiem. Ja izdotos tos atklāt, tad tas būtu liels ieguvums senās laika skaitīšanas sistēmas izpratnei. (Sk. J. Klētnieka rakstu «Lielvārdes jostas noslēpums».)

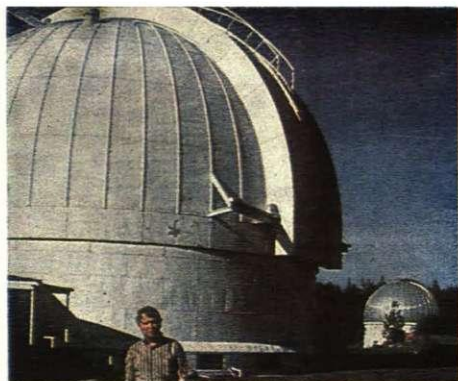
Jostu audis lielvārdietis Arvids Paegle 1989. gadā.

Jostas ornamentu no 2. līdz 8. (skaitot horizontāli) — spoguļattēli.

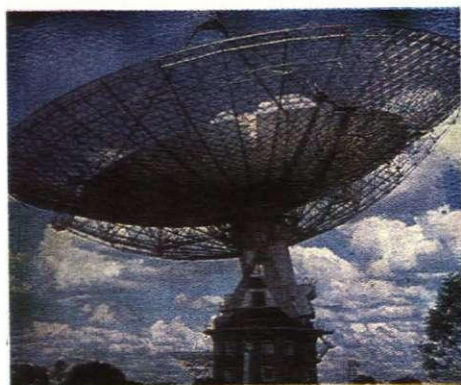




Saules teleskopa tornis Stromlo kalnā.



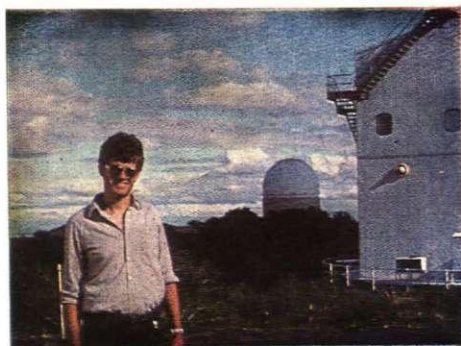
Stromlo kalna observatorijas astronoms Dr. Agris Kalnājs.



Pārksas radioteleskopa 64 m antena.



Skats no 3,9 m teleskopa torņa uz 1,2 m Šmita teleskopa torni Saidingspringas observatorijā.



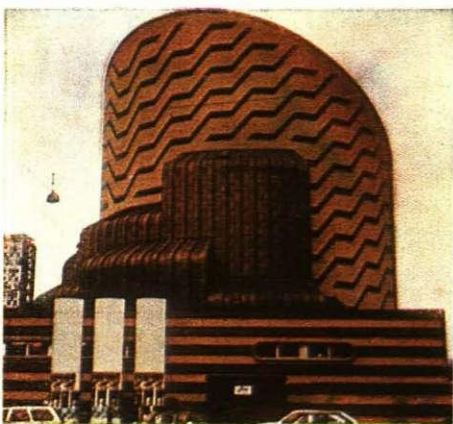
Austrālijas astronoms Šons Hjūzs Saidingspringas observatorijā.



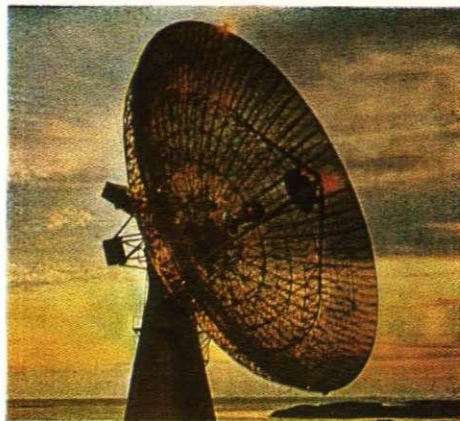
Anglijas un Austrālijas 3,9 m teleskopa tornis Saidingspringas observatorijā.



Eiropas Dienvidu observatorija (ESO) Lasiljas kalnā Čīlē.



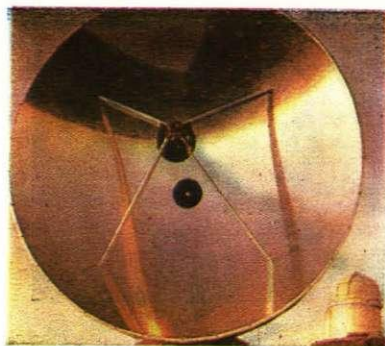
Viens no jaunākajiem un modernākajiem planetārijiem pasaulē. Atklāts Kopenhāgenā 1989. gadā.



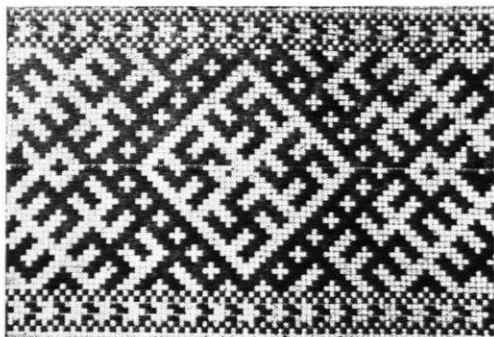
25,6 m radioteleskops Gēteborgas tuvumā.



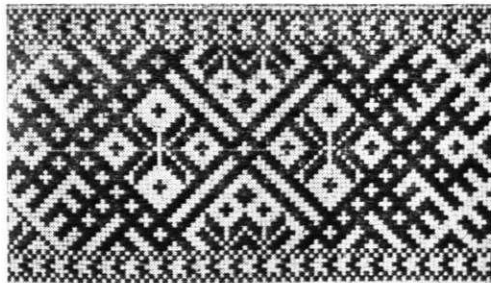
ESO saules baterijas.



ESO Zviedrijas 15 m radioteleskops.



2. att. Jostas sākuma ornaments: četri ugunskrusti — Laimes simboli — zarota dārziņa vidū.



3. att. Jostas ceturtais ornaments: zarota dārziņa vidū četrdaļīgā iedalījumā ierakstītas divas ragainās saulītes.

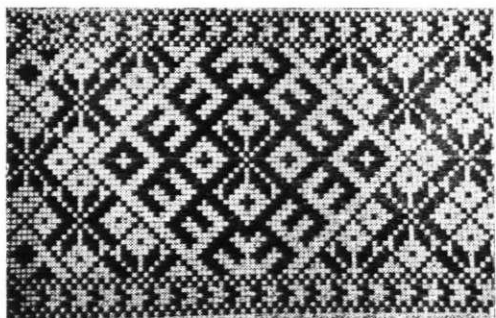
reiz parādījās presē 1988. gada nogalē.<sup>2</sup> Nesen to publicējis arī žurnāls «Māksla».<sup>3</sup>

Jostas raksti interpretēti ļoti transcendentāli, iracionālā pasaules kultūrskatījuma kontekstā un it kā izgaismo baltu tautas aizvēsturisko likteņstāstu. Tēlainā uztverē ornamentos tiek saskatīts kosmosa varenais pulsējums un enerģijas izpausme. Tādējādi josta satur kosmiska rakstura informāciju, kas nav pieejama racionālai izziņai, taču var būt ticības pamatā. Ne velti jostas raksti R. Rozītes stāstā tiek saukti par svētiem, bet to nozīme ir izprotama tikai priesteriem.

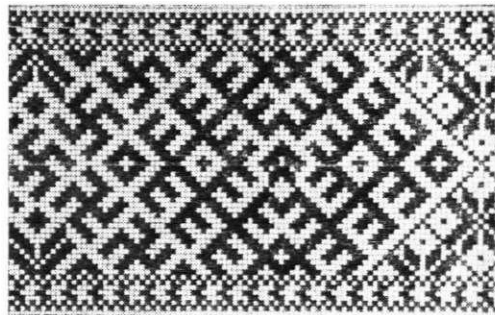
R. Rozītes stāstā ļoti tēlaini uzplauksni austrumnieciskās domāšanas vīzijas, kur racionālais pārtop par iracionālo. Tāda uztvere var gan spēcīgi kāpināt cilvēka un kosmosa saskarsmes sajūtas, bet nevar viņu tuvināt jostas ornamentu reālajai izprašanai.

Arī rakstnieks Arturs Goba etnogrāfiskajos rakstos iešifrētajai informācijai atslēgu meklē seno priesteru gudribā.<sup>4</sup> Lielvārdes jostu viņš uztver kā svētīmu glabātāju un uzskata, ka tā ir pārmantojums no senās priesterības.

Jau viens no pirmajiem latvju rakstu pēt-



4. att. Jostas piektais ornaments: ragainā saulīte zarota dārziņa vidū.

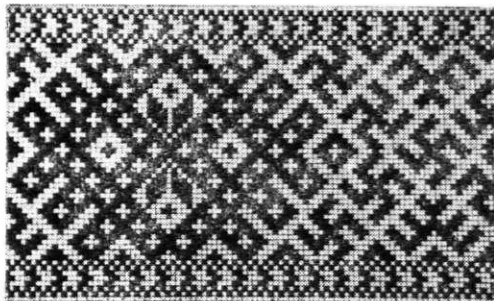


5. att. Jostas sestais ornaments: uz iekšpusi un ārpusi zarots dārziņš.

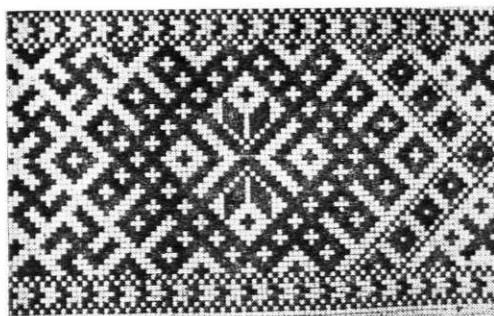
<sup>2</sup> Makārovs A. Ornaments jeb senu zīmju raksts. — Darba Karogs, 1988. g. 24. decembris, 3. lpp.

<sup>3</sup> Rozīte R. Lielvārdes josta. — Māksla, 1990, № 3, 6.—8. lpp.

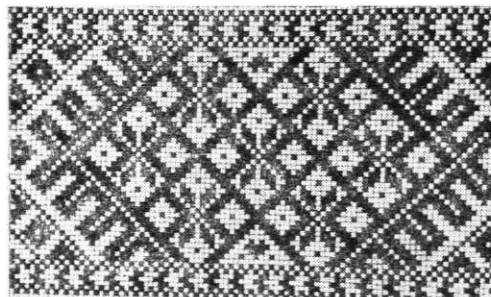
<sup>4</sup> Goba A. Lielvārdes jostas tulkošana. — Veselība, 1990, № 2, 28.—29. lpp.



6. att. Jostas septītais ornaments: nekārtnā ragainā saulīte zarotā dārziņa vidū.



7. att. Jostas astotais ornaments: ragainā saulīte zarotā dārziņa vidū.



8. att. Jostas devītais ornaments: septiņas ragainās saulītes zarotā dārziņā ar trīsdalīgu dalījumu.

niekiem, etnogrāfs Matīss Siliņš ornamentos saskatīja ne tikai dekoratīvos elementus, bet arī ar dziļāku saturu saistītus reliģiskos simbolus.<sup>5</sup> Šāds viedoklis balstās uz mitoloģisko skatījumu, jo senlaiku vēsturē rodami daudzi piemēri, kuros ar dievību attēlošanu cilvēki centušies sev tās tuvināt, bet ar pielūgšanu — iegūt viņu labvēlību un svētību. Ideju par dievību simboliem latvju rakstos pilnveidoja mākslinieks Ernests Brastiņš. Viņam izdevās atklāt galveno dievību — Dieva, Laīmas, Māras — zīmes, kā arī saskatīt zīmes daļai teiksmu tēlu — Saulei, Saules kokam, Mēnesim, Zvaigznēm.<sup>6</sup> Šo un citu zīmju reliģisko dabu apstiprinājis arī mākslinieks Jēkabs Bīne.<sup>7</sup>

Diemžēl, neviens no latviešu dievību zīmju apliecinātājiem neiedziļinājās etnogrāfisko jostu rakstu salikuma noslēpumos.

Arheoloģiskie materiāli liecina, ka tagadējie jostu raksti glabā senas rotājumu tradīcijas. Vecākos jostu fragmentu atradumus Latvijas teritorijā arheoloģi attiecina uz mūsu ēras sākumu. Senākās jostas, tā sauktās celaines, darinātas vienkāršā auklu višanas un aušanas apvienojuma tehnikā. Celaines auda īpašos auzamos galdiņos — celos. Sākot ar 8. gadsimtu sāka izplatīties pilnīgāks aušanas veids vienkāršos auzamos stāvos ar velku vērsanu nitīs. Austās jostas jeb audenes kļuva platākas un ieguva greznākus ornamentus nekā celaines. 10.—12. gadsimtā dažādos novados jau pilnīgi bija izveidojies un iegājis ģeometrisko ornamentu stils. Tāpēc etnogrāfi uzskata, ka nav būtiskas atšķirības starp pēdējos gadsimtos un vēlajā dzelzs laikmetā darinātajām celainēm ne rakstu paveidu, ne salikuma ziņā, un var droši runāt par latviešu ornamenta tūkstošgadu tradīciju.<sup>8</sup>

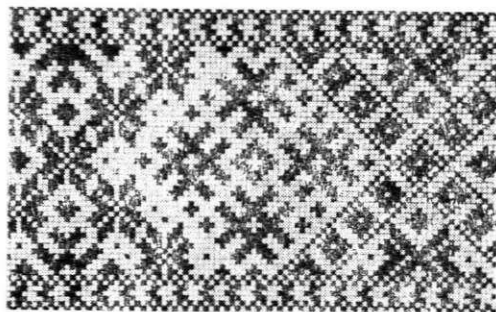
<sup>5</sup> Sudmalis J. Latvju raksti. R., Valters un Rapa, 1923. 15. lpp., 30 tab.

<sup>6</sup> Brastiņš E. Latviešu ornamentika. R., «Vālodze», 1923. 82 lpp.

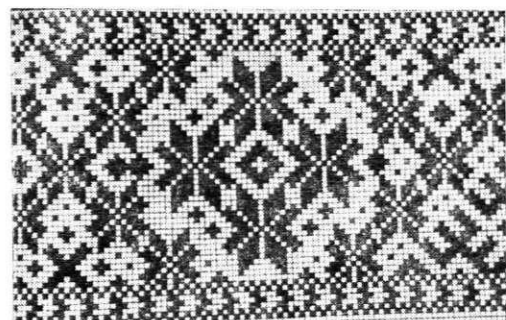
<sup>7</sup> Bīne J. Latvju raksti. — Sējējs, 1936, № 1, 36.—42. lpp.

<sup>8</sup> Karnups A. Kāda 1000 gadu sena tradīcija latviešu rakstos. — Senatne un Māksla, 1936, II, 89.—97. lpp.; Paegle E. Latviešu tautasmāksla. R., Pagalms, 1935. 39 lpp., 55 tab.

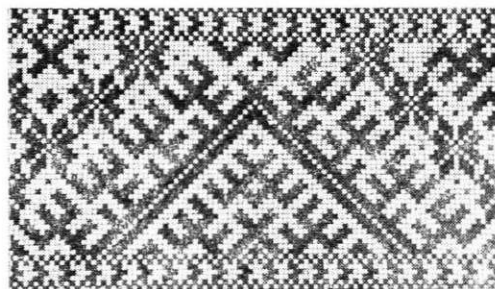
Lielvārdes jostas raksti pilnā mērā saglabā senās rotājuma tradīcijas. Ornamenti ir simetriskas figūras, kas sadalīti posmos un viens no otra atdalīti ar starprakstiem. Ornamentālie motīvi atkārtojas neregulāri. Daļa ornamentu attēloti tiešā veidā, citi — apvērsti. Jostas rakstus ievada rīdžītes — siks rūtaina salikuma raksts. Vienā Lielvārdes jostu variantā aiz rīdžītēm seko trīs ornamentāli raksta laukumi ar ugunskrustiem (1. att.) — pirmajos divos ir četri ugunskrusti, bet trešajā — deviņi. Ugunskrusti ierakstīti zarotā dārziņā raksta vidū. Ārmas šiem dārziņiem rotā trīszaru grābekliša raksts. Arī starpposmu raksti greznoti ar šiem pašiem trīszaru grābekliša ornamentiem (2. att.). Aiz ugunskrustiem seko jau bagātīgāk zarots dārziņš, kurā ierakstīts četrdaļīgs raksts ar tā sauktajām ragainajām saulītēm (3. att.). Tas ir īpašs taisnstaru saulītes raksta veids, ko pat grūti atšķirt no zvaigznītes raksta.<sup>9</sup> Atšķirt abus šo rakstu veidus var tikai pēc to salikuma. Šajā jostā ragainās saulītes sarkano dzīparu stari baltajā starprakstā izveido četrziedu ornamentu. Arī nākošais jostas raksts ir zarots dārziņš ar ragaino saulīti vidū (4. att.), ko ietver tāda paša veida sīkāku saulīšu starpraksts. Tālāk jostā seko uz ārpusi un iekšpusi zarots dārziņš, kura vidū nav nekāda raksturīga ornamenta (5. att.). Pēc tam seko smagnējs zarota dārziņa raksts ar nekārtīgas, it kā daļējas saulītes ornamentu vidū (6. att.). Šo dārziņu no abām pusēm ietver labisko un kreilisko ugunskrustu starpraksta ornamenti.



9. att. Jostas vienpadsmitais ornamentals: četru divkāršo gulus krustu jeb ozoliņu salikums.



10. att. Jostas trīspadsmitais ornamentals: četras ragainās saulītes bez dārziņa.



11. att. Ornamentals Lielvārdes jostas noslēgumā: zarotas kaudzītes — debess simbols.

<sup>9</sup> Klētnieks V. Latviešu rakstraudzis. — Arhīvs, 1982, 22. sēj., 135.—178. lpp.

Kopumā ņemot, jostas vidusdaļā nevienš ornaments neatkārtojas (I.att.). Lielākā to daļa ietverta kvadrātiskos, zarotos dārzīnos, ar jostas malās apcirptiem stūriem. Lielo ornamentu kopskaits ir 15. Atskaitot trīs rakstus ar ugunskrustiem jostas sākumā un divas zarotās kaudzītes jostas beigās, iegūstam desmit raksturīgus ornamentus ipatnējā salikumā.

Par jostu rakstu salikumu jeb kompozīciju etnogrāfiskos rakstos jau izteikti dažādi spriedumi. Visdabiskāk šķiet rakstu dažādību skaidrot ar audējas daiļuma izpratni un ritma izjūtu, kā to dara etnogrāfs Edvards Paegle.<sup>10</sup> Cits ornamentu speciālists, Valdis Činters, salikuma dažādībai par iemeslu saskatījis valkātājas greznošanās tieksmi — raksti jostā atkārtoti vairākas reizes, lai tie tiktu labāk ievēroti. Ir jostas, kas patiešām šos viedokļus apstiprina, bet tās ir jostas, kurās jau pazaudētas senās rakstu salikuma tradīcijas. Novadu etnogrāfiskās jostas rāda, ka jostās ar bagātīgu rakstu salikumu tie neatkārtojas, vai arī atkārtojas pēc noteikta ritma un dažādos variantos. Tas it kā liecina par to, ka rakstu atkārtojumam nav tikai gadījuma raksturs, bet varētu būt arī kāds cits nolūks. Jau «Latvju tautas dainu» zinātniskajā daļā mākslinieks un etnogrāfs Arvids Dzērvītis, rakstot par jostām un prievītēm, atzina, ka jostās austais raksts nav ieausts bez satura, bet, ka tas tāpat kā dainas parasti kaut ko izteic.<sup>11</sup> Varbūt tiešām atslēga Lielvārdes jostas rakstu noslēpumam meklējama dainās?

Tautasdziesmas patiešām parāda jostas lielo lomu latviešu tradīcijās. Jostas un prievītes valkāja dažādās goda reizēs visā mūža ritumā. Jaundzimušo bērnu mēdza satīt tinību jeb stūķa jostā. Arī kristījamo bērnu tina jostā, kurai galos parasti iesēja naudas gabalus, lai bērns dzīvē būtu bagāts. Krustmāte jostu dāvināja savai krustmeitai.

Meitenes bērniņā valkāja prievītes un šauras jostiņas. Klūdama jaunava, viņa drikstēja siet platāku jostu, kurai bija šaura zaļa svītriņa pa vidu, vai arī, dažkārt, gar malām. Tāda josta tika uzskatīta kā Laimes josta un jaunavai tā bija tiklības sargātāja. Šī josta arī norādīja, ka tautietis jau drikst viņu uztikot. Josta jaunavai bija jāvalkā cieši, trīs reizes apjosta augumam, kā to teic tautasdziesmas:

Trīskārt Laima jostu joda  
Apkārt manu augumiņu:  
Audzi diža, stāv' godā,  
Valkā ziļu vainadziņu.

LD 1221

Trim kārtām jostu jožu  
Ap to manu augumiņu;  
Trim kārtām tautas jāja  
Ap to brāļa pagalmiņu.

LTD, III, 664

Visvairāk jostas un prievītes saistītas ar kāzu tradīcijām. Līgavai un līgavainim josta skaitījās kā nepieciešams apģērba piederums. Čaklai meitai pūrā bija jāieloka daudz siku jostiņu un prievīšu, lai godam varētu iziet tautās. Jau pūru vedot, tas tika apjosts ar rakstainu jostu. Līgavai ar jostiņām bija jāapdāvina jaunie radi. Skaistu tradīciju ievēroja, jaunai saimniecei ienākot tautu sētā — viņai dāvāja ar jostu apsietu maizes kukuli. Arī viņa deva ziedojumu jaunajai dzīves vietai, kur būs jāpavada mūžs — ar prievītēm un jostiņām greznoja nama durvis, pagalmu, aku, laidaru un pat lopus.

Ar jostu goda reizēs greznojās kā sievietes, tā arī virieši. Mūžam noslēdzoties, mirušajam kapā deva līdzī jostu, un, uz kapsētu braucot, bērni zirgam krēpēs vai lokā arī iēpina prievītes.

Mitoloģiskajās tautasdziesmās josta kalpo kā skaists un tēlainš epitets vairāku perso-

<sup>10</sup> Paegle E. Etnogrāfiski sikumi attēlos. — Latvijas Saule, 1929, № 82—84, 914.—920. lpp.

<sup>11</sup> Dzērvītis A. Jostas un prievītes. — Latvju tautas dainas, 1929, III, 153.—181. lpp.

nificēto debess parādību raksturošanai. Piemēram, tautasdziesmas teic:

Aiz kalniņa ezeriņš,  
Aiz ezera ozoliņš;  
Dieva dēls jostu kāra,  
Saules meita vainadziņu.

LD 33432

Kupla liepa uzauguse  
Saules taka maliņa;  
Tur Saulīte jostu kāra,  
Ik vakarus noiedama.

LD 33827

Astronomiskajā skatījumā tautasdziesmas ļoti tēlaini izteic vienkāršas debess ainas. Pirmā no tām (LD 33432) raksturo debess vakara pusi, kur noriet divas planētas. Viena planēta personificēta kā Dieva dēls, bet otra — kā Saules meita, kas ir planētas Venēras vakara pozīcija. Citi tautasdziesmā minētie poētiskie priekšstatī ir latviešu kosmoloģijā labi pazīstamie jēdzieni: «kalniņš» — debessjums jeb Pasaules kalns, «ezers» — piehorizonta debess josla, «ozoliņš» — zvaigznājs.<sup>12</sup> «Josta» un «vainags» šeit ir epitēti, kas ļoti gleznaini raksturo personificēto spīdekļu grezno rotu — spožumu. Reālajā izpratnē jēdzieni «kārt jostu vai vainadziņu» nozīmē zaudēt spožumu.

Līdzīgu debess ainu poētiski attēlo arī otra tautasdziesma (LD 33827). Saules taka ir Saules noietais ceļš dienā pie debessjuma, plašākā nozīmē — arī ekliptika. Liepa ir kāda vasaras zvaigznāja apzīmējums.

Latvju dainās atrodama arī tautasdziesmu grupa, kur josta izprotama kalendārajā nozīmē:

Es sacīju tautiešam,  
Lai mērc miežus ūdenī:  
Jau jostiņu es palaidu  
Devītā rakstiņā.

LD 1062

<sup>12</sup> Klētnieks J. Astronomiskie priekšstatī latviešu tautasdziesmās. — Astronomiskais kalendārs 1985. R., 1984, 158.—176. lpp.

Noiedami, bāleliņi,  
Mātei ziņu nonesiet:  
Jau māsiņa jost' atlaida  
Devītā rakstiņā.

LD 1062, 3

Manim bija raiba josta  
Deviņiem ielokiem.  
Kad paspruka devītā,  
Tad uz pirti: vai, vai, vai!

LD 1061

Šis tautasdziesmas norāda, ka ir jostas, kur ar ornamentiem var būt ierakstīts sievietes grūtniecības deviņu mēnešu kalendārais cikls. Acīmredzot tās ir sievu jostas, kuras valkāja bērniņu gaidot. Etnogrāfiskajā literatūrā minētas vairākas jostu siešanas tradīcijas, bet neviena no tām neattiecas uz topošā bērna māti.<sup>13</sup> Dēmajams, ka viņa būs sējusi jostu tā, lai kaut kādā veidā dotajā grūtniecības mēnesī tiktu ievērots atbilstošais jostas raksts. Piemēram, kā to aprakstījis Jānis Niedre: «Lai sievietes, grūtus darbus darot, nepārrautos, tad viduklis apjots platām, rakstītām jostām kārtu pie kārtas plaukstas divi platumā. .. Sievietēm jostu aptinoties viens gals tika paslēpts zem pirmās tinuma kārtas, otrs — pēc notišanas izvilks apjotumam cauri, svabadi nokarājās lejup.»<sup>14</sup>

Minētais jostas valkāšanas veids netieši norāda, ka jostas galos varēja būt vēl citi raksti, kas neattiecās uz grūtniecības kalendāro periodu, bet varēja būt ar laimi vēlošu vai aizsargājošu nozīmi.

Iespējams, ka plaši daudzīnātā Lielvārdes josta arī ir sievu josta, kas ar saviem rakstiem ietver grūtniecības kalendāru līdz desmit mēnešiem. Iepriekš aprakstītajam jostas variantam bija 15 galvenie ornamentī. Pirmos trīs ornamentus ar ugunskrustiem jostas sākumā var uzskatīt par Laimes rakstiem, nākošie desmit ornamentī tad ir desmit mēnešu

<sup>13</sup> Klētnieks V. Gar Laimas jostu nošlēpumu. — Labietis, 1962, №24, 114.—122. lpp.

<sup>14</sup> Niedre J. Krustpils apvidus jostas. — VVM, 1930, I, 9.—17. lpp.

kalendārais periods, bet divi noslēdzošie raksti — zarotās kaudzites — ir liktenzīmes piedzimušajam bērnam un mātei.

Sievas jostu parasti auda māte savai meitai un ierakstīja tajā savas dzīves un no iepriekšējām paaudzēm pārmantoto gudribu. Šo jostu viņa deva meitai, izejot tautās. Ne velti tautasdziesma teic:

Aud, māmiņa, platu jostu,  
Sūdin' šauru vainadziņu:  
Pate jostu nonēsāju,  
Tautas ņema vainadziņu.

LTD, III, 651 var.

Lielvārdes josta patiesi satur kodētu informāciju, glabā gudribu, kas nepieciešama topošajai mātei, radot pasaulē bērnu. Senatnē tā bija viena no svarīgākām dzīves gudribām, jo saistīta ar dzīvības noslēpumu. Katra māte centās šo gudribu nodot savai meitai. Svešumā esot tautās, palīdzēja mātes dotā plati izrakstītā josta.

Lielvārdes jostas ornamentu glabā arī vēl citus šobrīd neizzinātus noslēpumus, kas var atklāties, salīdzinot tos ar citu kalendāro jostu rakstiem. Iespējams, ka kalendāro jostu rakstos mitoloģiskie simboli apvienojas ar izzinoša rakstura elementiem. Ja izdotos tos atklāt, tad tas būtu liels ieguvums senās laika skaitīšanas sistēmas izpratnei.

## JAUNUMI ĪSUMĀ ★★ JAUNUMI ĪSUMĀ ★★ JAUNUMI ĪSUMĀ

★★ 1980. gada 1. jūnijā ar amerikāņu nesējraķeti «Delta-II» Zemei tuvā orbitā ievadīta pirmā VFR uzbūvētā automātiskā kosmiskā observatorija — pavadonis ROSAT (Roentgen Satellit), kas domāts visas debess apskatei un atsevišķu objektu detalizētai pētīšanai mikstajos rentgenstaros un galējos ultravioletajos staros. Pavadoni uzstādīti divi attēlus reģistrējoši slidošās atstarošanas spoguļteleskopi, kuriem optiskās sistēmas diametrs ir ievērojami lielāks nekā agrāk orbitā aizgādātajiem attiecīgā diapazona instrumentiem: VFR izgatavotajam rentgenteleskopam XRT tas sasniedz 83 cm, Anglijā izgatavojam ultravioletajam teleskopam WFC — 58 cm. Šie instrumenti darbojas attiecīgi 0,1—2 keV jeb 6—120 Å un 0,06—0,2 keV jeb 60—200 Å diapazonā (pētot atsevišķus objektus — arī 525—725 Å jeb ≈0,02 keV diapazonā). To leņķiskā izšķirtspēja debess apskates režīmā ir 30" un 3,5', bet atsevišķu objektu novērošanas režīmā — 7" un 2,5'. 1990. gada augustā tika sākta astronomijas vēsturē pirmā debess apskate galējos ultravioletajos staros; tā pēc plāna jāpabeidz pusgada laikā. Pēc tam jāveic izraudzīto objektu detalizēti pētījumi.

★★ 1990. gada 11. jūlijā ar nesējraķeti «Sojuz» Zemei tuvā orbitā beidzot ievadīta Padomju Savienības trešā automātiskā kosmiskā observatorija — pavadonis «Gamma», kurā uzstādīti PSRS un Francijā izstrādātie instrumenti tālā kosmosa objektu pētīšanai cietajos un mikstajos gamma staros, kā arī rentgenstaros. Ar dziirkstelkamas teleskopu «Gamma-1» (observatorijas lielākais instruments; izstrādātāji — PSRS un Francija), kas darbojas 50—5000 MeV diapazonā un kura leņķiskā izšķirtspēja ir 15—20' ar kodēto masku un 1,5° — bez tās, iecerēts precizēt cietā gamma starojuma avotu koordinātas, iegūt ziņas par to izskatu un spektru. Šis teleskops ir spēcīgāks uz orbītu aizgādātais cietā gamma starojuma novērošanas instruments. Izmantojot scintilācijas kolimatorteleskopu «Disks-M» (PSRS), paredzēts ar 20—30' precizitāti noteikt mikstā gamma starojuma avotu koordinātas un iegūt informāciju par to spektru 0,1 — 8 MeV diapazonā. Ar kolimatorteleskopu «Pulsārs X-2» (PSRS ar Francijas līdzdalību) paredzēts pētīt rentgenavotu spektrālās īpašības 3—25 keV diapazonā.





## AUSTRĀLIJAS OBSERVATORIJĀS

1989. gada beigās man bija izdevība pabūt ekskursijā dažās Austrālijas observatorijās. Austrālijas galvaspilsētas Kanberas nomalē Stromlo kalnā atrodas Austrālijas Nacionālās universitātes observatorija. Šo kalnu jau 1910. gadā izraudzījās par vietu viskontinenta nozīmes astronomiskā teleskopa uzstādīšanai, jo līdz tam bija pastāvējušas tikai nelielas pavalstu observatorijas. Observatorija Stromlo kalnā sāka darboties 1926. gadā, un vispirms tur pievērsās Saules pētniecībai. Tagad observatorijas panorāmu veido pirmo teleskopu torni un citas vēlākos laikos uzbūvētās ēkas.

Observatoriju Stromlo kalnā man laipni izrādīja Latvijā dzimušais astronoms Dr. Agris Kalnājs. Viņš ar savu dzīvesbiedri un diviem dēliem dzīvo nelielā ģimenes mājā, kas observatorijai celta jau pirmajos tās pastāvēšanas gados un tagad atrodas burtiski dažus desmitus soļus no galvenās laboratoriju ēkas. Dr. A. Kalnāja galvenais darbs ir galaktiku spirāliskās struktūras evolūcijas skaitliskā modelēšana. Tam viņš intensīvi izmanto observatorijas skaitļošanas tīklu, kuram pieslēgti arī skaitļotāji, kas atrodas gan pašā pilsētā universitātē, gan Saidingspringas kalnā.

Tos pētniekus, kas veic tiešos novērošanas darbus, Stromlo kalns jau sen vairs neapmierina strauji augošās galvaspilsētas apgaismojuma dēļ. Tāpēc Kanberas astronomi teleskopiem jau 1962. gadā sāka meklēt jaunu vietu un izvēlējās 1200 m augsto Saidingspringas kalnu Vorambangla kalnājā Kūnabarabranas pilsētiņas tuvumā. Jaunā vieta atrodas vairāku simtu kilometru attālumā no Kanberas. 1974. gadā tur sāka darboties Apvienotās Karalistes 1,2 metru Šmita teleskops — viens no lielākajiem šā tipa teleskopiem pasaulē.

Saidingspringas observatoriju kādā decembra vakarā man izdevās aplūkot nesenu aspirantūru beigušā jaunā zvaigžņu pētnieka Šona Hjūza pavadībā. Mana gida zinātniskais vadītājs ir pazīstamais sarkano zvaigžņu pulsāciju pētnieks Dr. Pīters Vuds. Arī Hjūza disertācijas darba objekti ir sarkanie milži, proti, sarkanās mainzvaigznes Magelāna Mākoņos.

Vislielākais Saidingspringā ir Anglijai un Austrālijai piederošais teleskops ar spoguļa diametru 3,9 m. Atbilstošās aparatūras vienību skaits tuvojas diviem desmitiem. Teleskopu galvenokārt lieto optiskajai spektroskopijai (Kasegrēna fokusā, dažādos viļņu garumos un ar atšķirīgām dispersijām), kas kopumā aizņem divas trešdaļas teleskopa novērošanas laika. Pēdējos gados ieviesti spektropolarimetri, kā arī daudzobjektu spektroskopi, kuros izmantotas optiskās šķiedras. Vēl vienu piektdaļu novērošanas laika aizņem infrasarkanā fotometrija, spektroskopija un polarimetrija. Pārējais novērošanas laiks paliek tiešajiem uzņēmumiem, fotometrijai un speciāliem uzdevumiem, piem., infrasarkanajai speklinterferometrijai. 1988. gadā ieviests spektrogrāfs ar ešeletu, kas atrodas kude fokusā. Intensīvi tiek strādāts, lai ieviestu jaunus panorāmiskos elektroniskos defektorus.

Otrs jaudīgākais Saidingspringas observatorijas teleskops ir Austrālijas Nacionālajai universitātei piederošais 2,3 m azimutālais teleskops ar programmētu vadību. Teleskopa kustībā pa azimutu piedalās visa ēka ar tajā esošajām ierīcēm. Šī teleskopa konstrukcijā ir daudz jaunumu. Observatorijā ir vairāki citi mazāki teleskopi, arī Upsalas observatorijai piederošais Šmita teleskops.

Dodoties no Kanberas uz Saidingspringu pa Ņuela šoseju, iznāk braukt tuvu garām vienai

no radioastronomijas observatorijām. Ap 20 km uz ziemeļiem no Pārksas pilsētiņas atrodas viens no pirmajiem lielākajiem radioteleskopiem, kura spoguļantenas diametrs ir 64 m, un kas sācis darboties 1961. gadā. Gan šis, gan citi lielle Austrālijas radioteleskopi ietilpst Sadraudzības Zinātniskās un rūpnieciskās pētniecības organizācijā (*Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, CSIRO*), kas savā laikā veidojusies no kara laika radiofizikas un radiolokācijas fizikas speciālistu grupas. CSIRO radiofizikas nodaļa bija atbildīga arī par visjaunākā radioteleskopa — Austrālijas teleskopa izveidošanu. To 1988. gada 2. septembrī Pola Vailda observatorijā pie Narabrijas pilsētas atklājis Austrālijas premjerministrs R. Hoks. Austrālijas teleskops īstenībā sastāv no antenām, kas atrodas trīs vietās Jaundienvidvēlsas pavalstī. Antenas var lietot divās galvenajās — kompaktā režģa un garās bāzes režģa konfigurācijās. Pirmo jau minētajā observatorijā pie Narabrijas veido sešas jaunas antenas ar diametru 22 m. Šīs antenas var pārvietot un izveidot līdz 6 km garu režģi.

Garās bāzes režģa konfigurācijā šīm antenām tiek pievienota septiņā 22 m diametra antena, kas atrodas netālu no Saidingspringas observatorijas, un jau minētā 64 m antena pie Pārksas.

Apmeklētāju, ekskursantu un arī observatoriju darbinieku ērtībām kalpo īpaši tieši pie observatorijām uzcelti apmeklētāju centri. Tā, piemēram, CSIRO Astronomiskās izglītības un apmeklētāju centrā pie Pārksas radioteleskopa no ārienes nelielajā ēkā izvietots plašs eksponātu klāsts, displeji, kas dublē uz radioteleskopa pults redzamos novērojumus, dažādu astronomijas grāmatu, uzskates līdzekļu, plakātu, suvenīru pārdotava, kā arī liela zāle ar amfiteātri astronomisko videofilmu demonstrēšanai. Kā vēstīt šī centra vadītājs Ričards Tvīdijis, kas mums palīdzēja iepazīties arī ar pašu radioteleskopu, skolu brīvlaikā centrā ierodas ap 500—600 apmeklētāju.

Būdams Saidingspringā, es neatradu debesis ne Dienvidu Krustu, ne Magelāna Mākoņus. Debess bija klāta plānu mākoņu joslām un Dienvidu Krusts bija pārāk tuvu apvārsnim. Dienvidu Krustu atradu skaidrā bezmēness naktī pēc pusnakts jau būdams Kanberā, kad tas bija pakāpies pēc apakšējās kulminācijas. Magelāna Mākoņus atradu, būdams Sniegotajos kalnos Tredbou alpu ciematā, kur netraucēja pilsētas gaisma un debess bija ļoti dzidra. Toties Orionu «ar kājām gaisā» redzēju vai katru vakaru, un likās dīvaini, ka zvaigznes rietot aizsīd pa kreisi, nevis tā, kā tas ir pie mums.

A. Alksnis

## LUNDĀ, MALMĒ, KOPENHĀGENĀ...

Kad Ziemsvētkos būs dievalpojums Stokholmas vācu Sv. Ģertrūdes baznīcā un Upsalas domā, jaunais gads sagaidīts klintīm un ezeriem bagātā Zviedrijas novadā pie pašas Ziemeļjūras netālu no Kungsbackas pilsētiņas, skatītas Sigtuna, Gēteborga, Borosa, Vārberga, likās, ka Lundu būs grūti izcelt no Zviedrijas dienviddaļas pilsētu pūra. Par studentu pilsētu Upsalu bija dzirdēts jau agrāk, tā skatīta pirmajos Ziemsvētkos, bet par Lundu bija zināms gauži maz. Tā īsti es zināju to, ka šajā pilsētā dzīvo mans nekļāties paziņa Dainis Draviņš. Un izrādījās, ka tas nav nemaz tik maz. Pateicoties Lundas universitātes

Astronomijas institūta četrdesmitgadīgajam (!) profesoram Dainim Draviņam un viņa dzīvesbiedrei Kristīnei, bija iespējams veiksmīgi atrisināt valodas, dzīvošanas un materiālās problēmas. Nemaz nerunājot par to, ko izdevās apskatīt un dzirdēt, guvu atziņas arī par Zviedriju kopumā.

LUNDA. Tā ir neliela pilsētiņa (platība 443 km<sup>2</sup> un ap 80 000 iedzīvotāju) ar bagātu vēsturi. 1990. gads pilsētas vēsturē ir jau 1001. Lundas arhibīskapija ir vecākā Skandināvijā, bet tetrapaku iesaiņojums savu ceļu pasaulē sācis tieši no Lundas. Tā ir universitātes pilsēta, studenti veido pilsētiņas iedzī-

vo tāju piekto daļu. Arī divriteņu izmantošanu ikdienā šeit varēja vērot biežāk nekā citās Zviedrijas pilsētās. Mani, protams, interesēja arī Zviedrijas astronomijas problēmas, tāpēc arī nekautrējos izvaicāt visu zinošo Daini Draviņu, un uzzināju patiesi daudz interesanta.

Vispirms par astronomijas kadru sagatavošanu Zviedrijā. Pie Lundas, Stokholmas, Upsālas un Gēteborgas universitātes, kā arī pie Čalmersa Tehniskās augstskolas Gēteborgā izveidoti zinātniskie astronomijas institūti. Universitāšu mācību spēki paralēli studentu apmācīšanai strādā arī zinātnisko darbu. Tā, piemēram, Dainis Draviņš ir Lundas universitātes profesors. Astronomiju studenti apgūst universitāšu matemātikas un dabaszinātņu fakultātē. Astronomijas interesenti pēc universitātes beigšanas 4—5 gadus gatavojas doktora eksāmenam (pie mums tam atbilst zinātņu kandidāta grāds). Jau augstskolas mācību laikā studentiem ir iespēja sevi pieteikt starptautiskās konferencēs un sanāksmēs, kā arī fiktīvs ar kolēģiem no citām valstīm. Zinātniskās tēmas, arī to risināšanas ceļus (bieži vien ārzemēs), zviedru studenti izvēlas paši. Strādājot internacionālā vidē, veidojas veselīga konkurence, ikviens vēlas būt pirmais. Dainis Draviņš, kas arī darba lietās daudz ir pabijis ārzemēs, pastāstīja:

— Mūsu institūts ir neliels (ap 30 cilvēku). Viena trešdaļa darbinieku ir profesionāli astronomi, otra trešdaļa gatavojas doktora eksāmenam, pārējie ir inženiertehniskais un administratīvais personāls. Austrumeiropā ir vērojama tendence koriģēt zinātni no augšas, arī tēmas, pie kurām strādā, bieži nav «pirmā svaiņuma», bet jau agrāk risinātas ASV, Japānā vai citur.

Izdevās arī pabūt Astronomijas institūta observatorijas novērošanas bāzē Jevanā. Tā atrodas 20 km uz austrumiem no Lundas un 146 m augstumā virs jūras līmeņa. Instrumenti (61 cm Kasegrēna—Neismita sistēmas reflektors un 35 cm Šmita—Kasegrēna instruments, kam pievienota 20 cm Šmita fotokamera) ir izvietoti divos paviljonos. Plašās, ērtās telpas un minētie instrumenti kalpo studentu apmācīšanai, nevis zinātniskiem mērķiem.

Vienīgie teleskopu Zviedrijā, kas tiek lietoti zinātnē, ir radioteleskopu netālu no Gē-

teborgas. Visi zvaigžņu un Saules pētījumiem paredzētie teleskopu atrodas meteoroloģiski izmeklētās vietās, kalnos un tālu no Zviedrijas — Lapalmas salā (Kanāriju salās). Te jāmin vertikālais Saules 50 cm vakuumteleskops un viens no jaunākajiem un modernākajiem instrumentiem pasaulē — 2,56 m Ziemeļzemju optiskais teleskops (Nordic Optical telescope, NOT), ar nelielu (5 m) fokusa attālumu. Tas ir kompaktākais teleskops pasaulē (apmēram 5 m garš). Ziemeļzemju optiskā teleskopa direktors, profesors Arne Ardebergs, vienlaikus ir arī Lundas Astronomijas institūta direktors. Man bija iespēja noskatīties videofilmu par šī teleskopa izgatavošanu, uzstādīšanu 2400 m augstumā un atklāšanu 1989. gada 8. septembrī.

Protams, runājot par astronomiju, nevar nepieminēt Zviedriju kā dalībvalsti Eiropas Dienvidu observatorijas (ESO) darbā Čīlē, Lasiljas kalnā, kas atrodas tajos pašos platumgrādos kā Lapalmas sala, tikai dienvidu puslodē.

Par Lundu varētu stāstīt un stāstīt — Lundas doms, universitāte, studenti, tradīcijas... Taču pavisam īsi gribētos vēlreiz ielūkoties Astronomijas institūtā, kas atrodas pašā pilsētas centrā, parkā. Astronomijas institūtā ir arī Lundas planetārijs. Man tādu nācās redzēt pirmo reizi, tāpēc šeit vietā izteiciens — «Labāk vienu reizi redzēt nekā fūkstoš reizes dzirdēt!» Nelielā telpā izvietots ap 30 ērtu krēslu, un tās centrā ir neliels japāņu firmas «GOTO» projektors. Sfēriskais kupols ar diametru 5,9 m ir nolaižams no augšas. Domāju, ka iespēju ziņā šis miniplanētārijs daudz neatpaliek no planetārija Rīgā. Taču gaivenā atziņa tomēr ir, ka planetārijam obligāti nav jāatrodas zem baznīcas kupola.

SKONE ir novads Zviedrijas dienvidos. Kāfiju, kas Zviedrijā ir ne mazāk iecienīta kā pie mums, šajā novadā apgrauzdē vairāk nekā citur, jo esot citāds ūdens. Ar šo Zviedrijas daļu saistīts dāņu astronoma Tiho Brahes vārds. Tolaik, 16. gadsimtā, Skone piederēja dāņiem. Tāpēc šodien Tiho Brahes vārds ir vienlīdz populārs kā Zviedrijā, tā Dānijā. Par to man izdevās pārliecināties personīgi.

MALME. Iedzīvotāju skaita ziņā tā ir trešā

lielākā pilsēta Zviedrijā. Uksi — Malmes priekšpilsētīnā, uz kuru var aizbraukt ar pilsētas autobusu — atrodas Tiho Brahes amatieru observatorija, kas nodibināta 1973. gadā. Observatoriju veido trīs nelielas celtnes — galvenā ēka un trīs nelieli paviljoni. Centrālajā ēkā atrodas plaša telpa apmēram 30 klausītājiem, neliela bibliotēka, fotolaboratorija, darbnīca, virtuve. Paviljonos, kur novietoti instrumenti, jumti ir atbīdāmi, jo kupolu celtniecība maksā dārgi. Novērojumiem un fotografēšanai izmanto 35 cm Šmita—Kasegrēna reflektoru un 20 cm Šmita kameru. Bija iespēja visu minēto apskatīt, neredzēju vienīgi zvaigznes, jo laiks bija apmācies. Instrumentu radītās tehniskās iespējas un jauno amatieru entuziasms darbam observatorijā piešķir zinātniskumu. Tiek fotografētas mainzvaigznes, zvaigžņu kopas un galaktikas. Observatorijas saimnieks ir Malmes pilsēta, kas ir ieinteresēta attīstīt jaunatnes — un ne tikai tās — aizraušanos ar astronomijas un kosmonautikas problēmām. Teorētiskajās nodarbībās piedalās arī vecākās paaudzes amatieri. Šādās nodarbībās uzstājas profesionāli astronomi. Uzreiz bija redzams, ka Dainis Draviņš šeit ir savējais. Starp citu, pirmsākumi Dainā interesei par astronomiju jau skolas gados ir meklējami astronomijas pulcīnā Malmē. Amatieru observatorija izdod arī astronomisko žurnālu.

KOPENHĀGENA. — Dānijas galvaspilsēta — nav tālu no Lundas. Zvaigžņu dienā (Zviedrijā tā ir svētku diena), ne pārāk agrā rīta stundā, kad Lundas ieliņas vēl bija tukšas un klusas, sēdāmie autobusi ar zīmīgu numuru — 999, lai dotos ceļā. Neliela pietura Malmē, un tad ar visu «busu» uzbraucām uz kuģa «Ofēlija». Komfortablais kuģis ar vairākiem restorāniem un kafējnīcām piecdesmit minūtēs mūs pārveda pāri Eresuna šaurumam, un vēl pēc 15 minūtēm izkāpām Kopenhāgenas centrā. Pretēji Zviedrijai šeit bija darba diena, bet veikalos — tradicionālā pēcjaungada izpārdošana.

Tiho Brahes vārdā nosauktais planetārijs, kas atklāts 1989. gada oktobrī, atrodas pašā pilsētas centrā. Jau iztālēm uzmanību piesaista ēka nošķelta cilindra formā, bet tajā pašā laikā tā īpaši neizceļas pilsētas centra kopainā.

Ievērtības cienīgs ir jau planetārija vestibils, kurā par ieeju nav jāmaksā. Plašajās blakustelpās ir apskatāmi lieli planētu modeļi, jaunākie attēli no kosmosa. Apskatei izlikti arī paši kosmiskie aparāti, astronautu ekipējums. Manu uzmanību piesaistīja zīmīgi sīkumi. Tā, piemēram, kāds modelis — paliela paraboliska piltuve, bija ievietota apmēram kubikmetru lielā, ar caurspīdīgu plastmasu pārklātā kastē. Ar nelielas lodītes palīdzību uzskatāmi tiek demonstrētas planētu kustības likumības, kā arī gravitācijas likums. Vienkārši svāri pēc attiecīgās pogas nospiešanas rāda apmeklētāja masu uz Zemes, Mēness, Jupitera vai arī bezsvara stāvoklī. Un vēl interesants eksponāts — septiņas, pirmajā acu uzmetienā neizteiksmīgas elektriskās spuldzītes, kas atgādina ne visai izdevušos lustru. Bet, paraugoties uz spuldzītēm caur noteiktā vietā novietoto gredzenu, viss kļūst skaidrs — redzami ir Lielie Greizie Rati — pazīstamais spožāko zvaigžņu sakārtojums, kā arī attālumš līdž tām. Vēl atsevišķi ir apskatāmas ekspozīcijas par Tiho Brahi un Eiropas Dienvidu observatoriju.

Tos, kas neieklūst planetārija galvenajā zālē, laipni aicina restorāns «Kasiopeja». Daudzo televīzoru ekrānos videoprogrammas stāsta par planetārija iespējām, seansu tēmām, nākošajām programmām.

Vienreizēju un neatkārtojamu pārdzīvojumu sniedz seanss planetārija zālē. Daudz ir gribētāju, bet maz ir laimīgo, kas tur iekļūst. Man arī — vienkārši laimējās...

Ar savu noslēpumaino krēslu un iekārtojumu planetārija zālē ir iespaidīga jau ieejot. Puslodes formā veidotā telpa nedaudz atgādina mūsu Dailes teātra zāli, ja mēs tajā ietu no skatuves sānu malām. Skatītāju rindu pacēlums ir stipri liels (ap 30° pret horizontu). Noslēpumainību palielina zilos toņos ieturētie paklāji un komfortablie krēsli. Zālē vietas ir 275 skatītājiem. Lielisku pārredzamību nodrošina tas, ka zenīts neatrodas virs galvas, bet priekšā 30° slīpumā. Pirms seansa sākuma to rotā ne pārāk spilgtā reklāma.

Zvaigžņu un kosmosa teātrī patiesības ilūziju rada zāles centrā neuzkritoši starp skatītāju sēdvietām novietotais zvaigžņu projektorš ar programmēto vadību. To ražojusi

vācu firma «ZEISS». Nepakavēšos pie aparāta iespējām, taču tās ir lielas. Spožākās zvaigznes tiek parādītas to krāsās, grūtāk saskatāmos objektus (zvaigžņu kopas, galaktikas) — stipri pietuvina un palielina. Laiku no Saules sistēmas rašanās sākuma brīdim līdz mūsu dienām skatītājs «nodzīvo» tsā laika sprīdi.

Satriecošu iespaidu (nebaidos to teikt) rada firmas «Omnimax» (ASV) filmu demonstrējumi, kas skatītāju it kā «novieto» notikumu centrā, radot nepārspējamu līdzdalības iespaidu, kas liek aizmirst laiku, telpu un kustību. «Omnimax» filmas ir 7 cm platas lentas, kas tiek uzņemtas un demonstrētas ar speciālu aparatūru. Kadru, kas klājas pa visu planēfarija kupolu, skatītājs pie labākās gribas visu nemaz nevar redzēt. Tika demonstrēta «Omni-

max» filma par vienu no «Space Shuttle» kosmoplāna «Discovery» lidojumiem. Skatītājs zālē tiesām varēja justies kā astronauts lidojumā. Iespaidīga un jaudīga (3500 W) ir arī skaņa, ko atskaņo pa 6 kanāliem.

Ja «Omnimax» filmu izrādē ieskatam zvaigžņu pasaulē tika atvēlēts neliels laika sprīdis, tad otrajā izrādē «Tīho zvaigzne» zvaigznēm un diapozitīvu demonstrējumiem bija atvēlēta liela vieta.

Jā, tā patiesi bija iespaidiem bagāta Zvaigžņu diena Kopenhāgenā, kaut arī dāņiem tā bija parasta sestdiena. Jau krēsloja, kad autobuss uzbrauca uz kuģa «Hamlets», lai atgrieztos Zviedrijā.

Savos iespaidos mēģināja dalīties  
G. Svabadiņeks

## JAUNUMI ĪSUMĀ ★★ JAUNUMI ĪSUMĀ ★★ JAUNUMI ĪSUMĀ

★★ Amerikāņu automatiskā starpplanētu stacija «Magellan», kas bija palaista 1989. gada maijā (sk. «Zvaigžnotā Debess», 1990. gada vasara, 12.—22. lpp.), 1990. gada 10. augustā iegāja orbitā ap Venēru, tādējādi kļūdamā par šīs planētas sesto mākslīgo pavadoņi. Nedaudz vēlāk «Magellan» sāka raidīt Venēras virsmas radaruzņēmumus, kuru detalizētība ir pārsimts metru — desmit reizes augstāka nekā 80. gadu vidū ar automatiskajām stacijām «Venēra-15» un «Venēra-16» iegūtajiem radaruzņēmumiem. «Magellan» darbības sākumposmā dažkārt bija sarežģījumi, kas radās, pēc Venēras kārtējā novērošanas seansa pārtēmējot kosmiskā aparāta galveno antenu no Venēras uz Zemi, taču vēlāk tie tika novērsti.

★★ Amerikāņu automatiskā starpplanētu stacija «Galileo», kas bija palaista 1989. gada oktobrī (sk. «Zvaigžnotā Debess», 1990. gada vasara, 12.—22. lpp.), 1990. gada 10. februārī palidoja garām Venērai. Lai gan šī manevra galvenais mērķis bija tīri tehnisks — planētas gravitācijas ietekmē uzņemt papildu ātrumu turpmākajam ceļam uz Jupiteru, tika veikti arī zinātniskie pētījumi: iegūti Venēras mākoņu segas attēli, reģistrēti planētas infrasarkanā starojuma spektri, mērīts magnētiskais lauks un elektriski lādēto mikrodalīņu plūsmas šī debess ķermeņa apkārtnē. Neliela nesaskaņotība starp kosmiskā aparāta un vadības centra skaitļotāju programmām vienubrīd izjauca telekameru normālu funkcionēšanu (tā seansa beigās neizslēdzās), taču kļūme izrādījās viegli novēršama un «Galileo» turpmāko darbību neietekmēs. Tā kā automatiskās stacijas galvenā sakaru antena vēl nebija izvērstā, lai nepārkarstu šajā Saulei relatīvi tuvajā lidojuma posmā, iegūtās zinātniskās informācijas lielākā daļa tobrīd palika uzkrāta «Galileo» videomagnetofonā. Šos datus paredzēts pārraidīt 1990. gada beigās, kad automatiskā stacija ātruma palielināšanas nolūkā lidos tuvu garām Zemei.



## BETLĒMES ZVAIGZNE

«Kad Jēzus bija piedzimis Betlēmē Jūdu zemē ķēniņa Hēroda laikā», tad pie debesīm atmirdzēja kāda zvaigzne.

Evanģēlisti neko neziņo par Jēzus dzimšanas gadu, mēnesi un dienu. Kā un kad radās «kristietisma ēra», kas mūsu dienās tiek lietota lielākajā daļā pasaules valstu?

Kristietības rašanās sākumā un šīs reliģijas pastāvēšanas pirmajos piecos gadsimtos kristieši dažādās valstīs lietoja atšķirīgas gadu skaitīšanas sistēmas. Sestajā gadsimtā beidzot bija radusies nepieciešamība noteikt vienotu gadu skaitīšanas sistēmu, kas būtu parocīga tā laika kultūras tautu lielākajai daļai. 525. gadā pāvests Jānis I uzdeva skitu izcelsmes mūkam Dionīšijam Mazajam precīzi noteikt Jēzus dzimšanas gadu, lai, sākot ar to, ieviestu jaunu, kristiešu laika skaitīšanu. Bet Dionīsijs nekur nav paskaidrojis, uz kādu domu un aprēķinu pamata viņš savas ēras sākumu attiecinājis tieši uz šo vietu nepārtrauktajā gadu virknē. Šajā sakarā vēsturnieki izsaka dažādus minējumus, lai gan neviens no

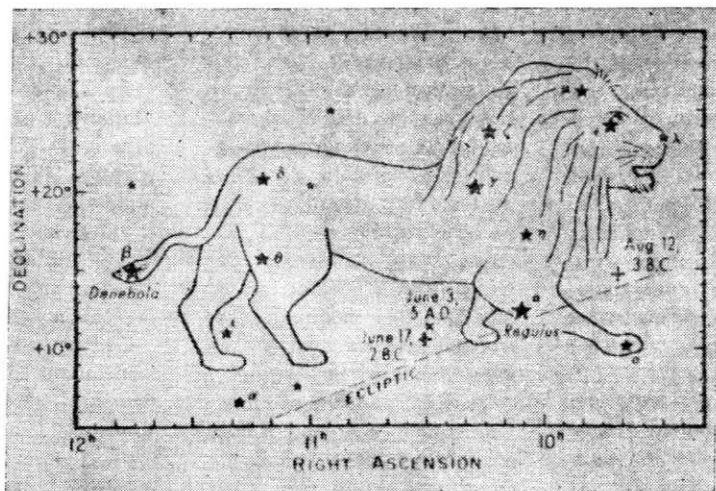
tiem nav pārliecinošāks par citiem.

Tā eksistē uzskats, ka sastādot savu ēru, Dionīsijs ņēmis vērā to, ka Jēzus miris 31 gada vecumā un augšāmcēlies 25. martā. Tātad šajā dienā bija «pirmās Lieldienas». Tuvākais gads, kurā pēc Dionīsija aprēķiniem Lieldienas atkal iekrīt 25. martā, bija 279. gads. Diokletiāna valdīšanas laikā. Salīdzinot savus aprēķinus ar evanģēliju, Dionīsijs varēja pieņemt, ka «pirmās Lieldienas» atzīmētas 532 gadus atpakaļ no 279. gada. (Skaitli «532» iegūst:  $19 \times 28 = 532$ . Skaitlis «19» ir pazīstams kā «Mēness cikls»: pēc katriem deviņpadsmit gadiem visas Mēness fāzes iekrītīs tajos pašos datumos. Skaitlis «28» ir tā saucamais «Saules cikls». Pēc katriem 28 gadiem mēneša datumi atkal iekrīt tajās pašās nedēļas dienās. Tātad pēc katriem 532 gadiem tie paši mēneša datumi iekrītīs tajās pašās nedēļas dienās un būs arī tās pašas Mēness fāzes.) Pieskaitot skaitlim 532 vēl 31 gadu (iespējamais Kristus vecums) un atņemot no 279. Diokletiāna valdīšanas gada šos 563 gadus,

Dionīsijs it kā «noteica» sākumu ērai no «Kristus dzimšanas», t. i., ka minētais 279. gads ir 563. gads kopš «Kristus dzimšanas».

Tādējādi iznāk, ka Jēzus Kristus nav dzimis tieši 1. gadā pēc mūsu laika skaitīšanas sistēmas (pēc Kristus dzimšanas). Visskaidrāk par to liecina fakts, ka Jēzus piedzimis «ķēniņa Hēroda laikā» (Matejs 2, 1), kurš valdīja no 40. gada un nomira 4. gadā pirms mūsu ēras. Tādējādi Jēzus Kristus dzimšana jāatvirza minimāli par 4 gadiem pirms mūsu ēras.

Bibelē Mateja grāmatā no 1.—12. pantam stāstīts par Betlēmes zvaigznes parādīšanos. Daudzi domā, ka tā ir tikai orientāliskās valodas gleznainība. Taču mēs pieņemsim pretējo. Pieņemsim, ka pie debesīm patiesi parādījās neparasta zvaigzne. Te var rasties tikai jautājums, vai varam izpētīt, kāda zvaigzne toreiz ir parādījusies trim Austrumzemes ķēniņiem? Pastāv dažādas hipotēzes, kas Betlēmes zvaigzni mēģina saistīt gan ar planētu satuvošanos, gan ar jaunas zvaigznes — novas



1. att. Jupitera un Venēras satuvošanās 3. un 2. gadā p. m. ē. un Marsa un Saturna satuvošanās m. ē. 5. gadā Lauvas zvaigznājā netālu no Regula. (Pēc «Sky and Telescope».)

parādīšanos vai arī ar komētas atmirzēšanu.

Pirmkārt, aplūkosim hipotēzi, kas Betlēmes zvaigzni saista ar planētu satuvošanos. Cik zināms, pirmais, kas izteica šādu hipotēzi, ir vācu astronoms Johannes Keplers.

Jupitera apriņķošanas periods ir 12 gadi, Saturna — 29 gadi, tātad apmēram pēc katriem 20 gadiem Jupiteris «noķer» Saturnu. Bet apmēram ik pēc 120 gadiem satuvošanās notiek trīsreiz. Tādējādi ir aprēķināts, ka 7. gadā pirms mūsu ēras ir notikusi trīskārša planētu satuvošanās — 29. maijā, 30. septembrī un 5. decembrī. Attālumi starp planētām bija 0,98, 0,97 un 1,05 grādi. Visas šo planētu satuvošanās šajā gadā (7. p. m. ē.) ir notikušas Zivju zvaigznājā.

Ir daudz faktu, kas liecina, par labu šai hipotēzei (Zivju

zvaigznājs astroloģiski ir saistīts ar jūdu tautu. Jupiteris tiek uzskatīts par «laimīgu zvaigzni», bet Saturns — par jūdu tautas aizstāvi. Vēl jāpiemin fakts, ka Saule šķērso Zivju zvaigznāju, kad gadalaiks mainās no ziemas uz pavasari, tātad iestājas laiks pārmaiņām no vecā uz jauno. Maimonīds (1135.—1204.) viduslaiku ebreju filozofs un autoritāte jūdēisma jautājumos, min, ka visi izraēlieši apgalvojuši, ka pie Jupitera un Saturna savienošanās zem Zivju zīmes parādīsies jauns Mesija.)

Laikaposmā no 12. gada p. m. ē. līdz m. ē. 7. gadam pavisam notikušas ap 200 dažādu planētu satuvošanās, no kurām īpaši jāizceļ divas — 3. gadā p. m. ē. 12. augustā Jupiteris un Venēra satuvojas līdz 12' un 2. gadā p. m. ē. 17. jūnijā šīs pašas pla-

nētas satuvojās līdz 3'. Jāatzīmē, ka šīs planētu saplūšanas abas reizes notika Lauvas zvaigznājā netālu no Regula\* (sk. 1. att.). Lauvas zvaigznājs bijis attēlots jūdu karogos.

Tādējādi Betlēmes zvaigznes parādīšanos mēs varam saistīt ar planētu satuvošanos. Taču šai hipotēzei ir būtisks pretarguments — vai tiešām senie zinātnieki varējuši nosaukt par zvaigzni divas pazīstamas planētas. Pie tam šis Jupitera un Venēras saplūšanas ir notikušas pēc Hēroda nāves. Tādējādi šī hipotēze diez vai iztur kritiku.

Otrkārt, ievēribas cienīga ir hipotēze, kas Betlēmes zvaigzni saista ar kādu novu.

Angļu astronomi D. Klārks,

\* Mazais ķēniņš. (Lat.)

Dž. Pārkinsons un F. Stefensons, pētidami ķīniešu un korejiešu hronikas laika posmam no 11. gada p. m. ē. līdz m. ē. 13. gadam, nāca pie slēdziena, ka 5. gadā p. m. ē. pavasarī (ap 24. martu) 70 dienas ir novērota spoža nova. Šī nova atradusies Mežāža zvaigznājā; tās aptuvenās koordinātas (epoha 1950,0): rektascensija  $20^{\text{h}}15^{\text{m}}$ , deklinācija  $-15^{\circ}$ . Šī nova bijusi redzama debess austrumu daļā pirms Saules lēkta nelielā augstumā virs horizonta, kas pilnībā saskan ar Mateja ziņojumu. Tādējādi šie angļu zinātnieki Betlēmes zvaigzni ir mēģinājuši saistīt ar 5. gada p. m. ē. redzamo novu. Jāpiebilst, ka jautājumā par šo zvaigzni domas dalās, jo pastāv arī uzskats, ka tā ir bijusi kāda komēta.

Savukārt amerikāņu zinātnieks A. Morhauzs uzskata, ka par Betlēmes zvaigzni ir varējusi būt nova (supernova), kas parādījusies gadu vēlāk, t. i., 4. gadā p. m. ē. aprīlī. Ķīniešu hronikas ziņo, ka šī zvaigzne parādījusies Ho-Ku zvaigznājā (Ērgļa  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ). Tieši, šajā debess apgabalā, netālu no Ērgļa  $\gamma$ , 1975. gadā tika atklāts pulsārs PSR 1913+16b jeb supernovas sprādziena paliekas. Šis pulsārs ir savāds — dubults. Suvernovas spožums, iespējams, sasniedzis pat  $-4^{\text{m}}$ ! Aprēķini rāda, ka šo zvaigzni no Jeruzālemes varēja novērot tieši virs Betlēmes.

Tādējādi Betlēmes zvaigzni mēs varam saistīt ar

kādas novas parādīšanos. Taču arī tam ir viens būtisks pretarguments: Betlēmes zvaigzne nav bijusi stāvzvaigzne («Un redzi, zvaigzne, ko tie bija redzējuši austrumu zemē, gāja tiem pa priekšu un nostājās pār namu, kurā bija bērns.»; Matejs 2, 9). Tādējādi arī šī hipotēze, kas mēģināja Betlēmes zvaigzni saistīt ar kādu novu neiztur kritiku.

Treškārt, apskatām hipotēzi par komētu. Laika posmā, kas mūs interesē, komētas ir parādījušās tikai 12. gadā p. m. ē. un 13. gadā m. ē., ja neskaita zvaigzni 5. gadā p. m. ē. Uzreiz ir redzams, ka 13. gada komēta ir parādījusies par vēlu, lai

tiktu saistīta ar Betlēmes zvaigzni.

Apskatīsim otru komētu. Tagad ir zināms, ka 12. gadā p. m. ē. ir parādījusies ievērojamā Haleja komēta. Tā minētajā parādīšanās reizē ir novērota kā Eiropā, tā Āzijā. Tādējādi Betlēmes zvaigzni mēs varam saistīt ar Haleja komētu.

Cik zināms, pirmais šādu pieņēmumu izteica itāļu gleznotājs Džoto di Bondone. Viņš vienā no savām freskām attēlojis Haleja komētu tās 1301. gada parādīšanās reizē tieši kā «Betlēmes zvaigzni». Komētas tumšais kodols līdzīgi zvaigznei izstaro zeltainus starus, bet kodolu apņem ugunīgs ap-

## HALEJA KOMĒTAS KOORDINĀTAS 12. GADĀ P. M. Ē.

(epoha 1950,0) pēc K. Čurjumova

	Rektascensija			Deklinācija
Aug.	2	5 <sup>h</sup>	39,9 <sup>m</sup>	+20°30'
	7	5	45,1	+21 04
	12	5	50,9	+21 49
	17	5	58,2	+22 50
	22	6	08,3	+24 20
	27	6	24,7	+26 48
Sept.	1	7	00,2	+31 34
	6	9	05,5	+41 02
	11	14	24,9	+21 17
	16	16	05,1	-00 06
	21	16	33,1	-07 08
	26	16	43,5	-10 24
Okt.	1	16	46,6	-12 20
	6	16	45,6	-13 40
	11	16	42,3	-14 43
	16	16	37,4	-15 34
	21	16	32,0	-16 20
	26	16	26,4	-17 02
	31	16	21,1	-17 40



valks — koma. Aste komētai ir taisna un vērsta ieslīpi pret horizontu (sk. krāsu ielikumu).

Arī Bileams pareģo komētu, jo vārdu «*schebet*» 4. Mozus grāmatā (24, 17) parasti tulko kā scepteri, kas, saskaņā ar pētījumiem, neko citu nenozīmē kā komētu. Bileams ir izsaucis: «Es viņu redzu, bet ne tuvumā! Es viņu ieraugu, bet ne tagad: viena zvaigzne paceļas no Jēkaba un viena komēta no Izraēļa.» Jāpiebilst, ka angļu jaunā Bibeles vārda «*scepteris*» vietā jau lieto vārdu «komēta». Pēc Bileama pravietojuma Betlēmes zvaigzne debesis ceļojusi 2000 gadus. Interesanti atzīmēt, ka Haleja komētas apriņķošanas periodu summa pēdējo 2000 gadu laikā veido skaitli, kas tuvs 2000 (1986—(−11)=1997 gadi).

Vārds komēta cēlies no grieķu valodas vārda *komētēs* (gr. komē — «mati») un nozīmē «gariem matiem» — astes zvaigzne. Tātad zvaigzne! Tas nav pretrunā ar Bibēlē minēto.

Lūkas evaņģēlija autors piemin pirmā romiešu ķeizara imperatora Augusta pavēli par tautas «skaitīšanu», kurā visiem iedzīvotājiem vajadzēja reģistrēties dzimtajā pusē. Tas noticis konsula Kvirīnija (Kirēnija) laikā. Jāpiebilst, ka Kvirīniju un Kirēniju mēs uzskatām par vienu un to pašu personu, lai gan pastāv viendoklis, ka tie varējuši būt divi dažādi cilvēki. Šeit pētījumi ir vēl priekšā. Impe-

ratora Augusta laikā tika izdarīti daudzkārtēji Romas pilsoņu cenzi, bet par visas impērijas pilsoņu pierakstīšanu ziņo tikai 5. gadsimta beigu autori. Vietējā tautas skaitīšana Palestīnā pēc Augusta pavēles notika m. ē. 6. gadā, un to veica Sirijas legāts Sulpīcijs Kvirīnijs. Kas tad toreiz 12. gadā p. m. ē. valdīja Palestīnā? Par to drošu ziņu nav, taču žurnāls «*Atpūta*» (Nr. 270, 30. lpp.) ziņo, ka Kvirīnijs valdījis Palestīnā arī 12. gadā p. m. ē. no augusta līdz septembrim. Jāpiebilst, ka grieķu vēsturnieks Dions Kasījs (ap 160.—ap 235.) un vēl citi atzīmē, ka konsulu Mesalla Barbata un Sulpīcija Kvirīnija (12. gadā p. m. ē.) laikā, neilgi pēc karavadoņa Markusa Agripas (63.—12. gadā p. m. ē.) — imperatora Augusta tuvā drauga — nāves, vīrs Romas varēja novērot komētu, kas pēc tam sadalījās ugunos. Ja tas ir tā, tad viegli saprast, ka vēlākajos gados radusies kļūda, jo Kvirīnija pirmā valdīšana sajaukta ar otro. Jāpiezīmē vēl, ka tieši ap 12. gadu p. m. ē. imperators Augusts (27. gads p. m. ē. — 14. gads p. m. ē.) sāka veikt pilsoņu pierakstīšanu sākumā savos īpašumos, pēc tam — pa visu impēriju.

Haleja komēta tika atklāta Ķīnā Dviņu zvaigznāja austrumu daļā 25. augustā 12. gadā p. m. ē. Toreiz tā ātri (ap 6° dienā) virzījās uz Lauvas zvaigznāju. Pirmajās septembra dienās komēta iegāja Lauvas zvaig-

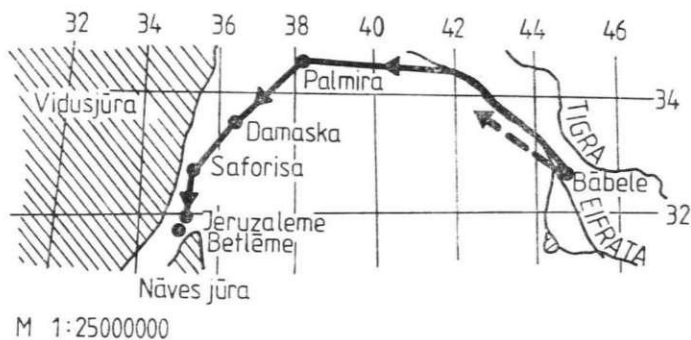
znājā un tuvojās iepriekš minētajai zvaigznei Regulam, atradāmās apmēram 50° no Saules pa ekliptiku tā saucamajā Everharta zonā, kas ir vislabvēlīgākā komētu atklāšanai. Tad komēta bija novērojama pirms Saules lekta debess austrumdaļā. Jaunas zvaigznes parādīšanos netālu no Regula tā laika debesu pētnieki varēja iztulkot kā ziņu par jūdu ķēniņa piedzimšanu.

Mateja evaņģēlija tekstā teikts, ka zintnieki, sekojot zvaigznei, ieradušies Jūdejas valstī no austrumiem. Bet no kuras valsts? Sākumā domāja, ka tie ieradušies no kaimiņos esošās Arābijas, norādot uz zintnieku dāvanām — tipiskiem Arābijas produktiem (zeļtu, viraku un mirrēm). Laika gaitā zemi, no kuras ieradās gudrie, sāka meklēt arvien tālāk un tālāk: Mezopotāmijā, Babilonijā, Persijā. Vispieņemamākā zeme, šķiet, ir Babilonija. Tā domā arī vairums Bibeles pētnieku.

Mēģināsim iedomāties, kā tas toreiz varēja notikt. Gudrie no Bābeles, austrumos ieraudzījuši paceļamies komētu, nolēma tai sekot. Komētas azimutu lekta brīdī var aprēķināt pēc formulas:

$$\cos A = -\sin D / \cos F,$$

kur  $D$  ir spīdekļa deklinācija,  $F$  — vietas ģeogrāfiskais platums (Bābelei  $F$  ir ap 32°, 5;  $D$  sk. tabulā). Atrodam, ka lekta azimuts 25. augustā komētai bija ap 120°. Tā kā Bābeles gudro astronomijas zināšanas bija



← -- Virziens uz Haleja komētu 26. augustā

2. att. Iespējamais Bābeles gudro ceļš uz Betlēmi.

loti plašas, tad viņiem vajadzēja zināt, ka  $A_r = -A$ , kur  $A_r$  ir azimuts rieta momentam, t. i., azimutu no dienvidu punkta atskaitot austrumu virzienā, iegūst azimutu lēkta momentam, rietumu virzienā — rieta momentam.  $A_r$  virziens daudz neatšķiras no Eifratas upes virziena uz ziemeļrietumiem (sk. 2. att.). Tā kā debess spīdekļus var novērot tumšajā diennakts laikā, tad varam pieņemt, ka zintnieki ceļojuši naktī, kad netraucē svelmainā Saule. Tādējādi zintnieki, aprēķinājuši komētas virzienu šim laikam, savu ceļu gar Eifratas krastu uzsāka pievakarē.

A. Reznikovs, ņemot vērā komētas stāvokli pie debessim, ir mēģinājis noteikt dienu, kurā zintnieki ir tikušies ar Hērodu. Tas varētu būt 6. vai 7. septembris. Iespējams, ka tikšanās ir notikusi Saforisā (Galilejas tolaiku galvaspilsētā) nevis Jeruzalemē. Šajās dienās

komēta ir atradusies zenīta tuvumā. Tādējādi zintniekiem ceļa veikšanai atlikušas 12 diennaktis (no 26. augusta līdz 7. septembrim). Ceļa garums ir apmēram 1000 km (no Bābeles līdz Saforisai). Šāds ceļojums ir pilnīgi iespējams.

Saforisā no 55. gada p. m. ē. atradās viens no pieciem Jūdu valsts sinedrijiem. Sinedrijs sasaukts bija, protams, ne jau tāpēc, ka Saforā ieradās zintnieki, kā rakstījis Matejs, bet gan sakarā ar Hēroda ierašanos. Varbūt tur patiesībā notika uzticības zvēresta nodošana Hērodam un imperatoram Augustam (12.—6. gadā p. m. ē.)? Pagaidām gan nav atrasts apstiprinājums tādai Hēroda vizītei Saforisā un zvēresta nodošanai.

Uzzinot par zintnieku ziņojumu, Hērods ieinteresējās un tikās ar viņiem savā pilī. Tajā laikā Hērods jau zināja sinedrija atbildi, ka saskaņā ar pareģojumu Mesijai vajadzēja piedzimt Betlēme (pro-

tams Jūdejā, bet ne Galilejā). Hērods ar ironiju skatījās uz zintnieku ziņojumu un sinedrija komentāru. Tas glāba zintniekiem dzīvību. Tādējādi Hērods arī sūtīja zintniekus vienus meklēt jaundzimušo Betlēme. Kā jau minēts, Hērods ar zintniekiem, varēja tikties 7. septembrī.

Drīz pēc tam Hērods izbrauca uz jauno Kasārijas ostu, vai ticamāk, uz veco Ptolemaja ostu, lai dotos uz Romu un Akvileju tikties ar imperatoru. Olimpiju Hērods apmeklēja 12. gadā p. m. ē. Šī gada rudenī Olimpijā notika 192. spēles, kurām vajadzēja sākties septembrī pilna Mēness laikā, t. i. 3. septembrī. Olimpiskās spēles ilga 5 dienas. Ja izdotos atrast apstiprinājumu Hēroda vizītei Olimpiskajās spēlēs septembra sākumā, tad tas apgāztu mūsu koncepciju, jo, saskaņā ar pēdējo, Hērods aizpeldēja no Palestīnas pirmās septembra dekādes beigās.

Atgriezīsimies pie mūsu zintniekiem. Ieejot Betlēmē, kuru viņi varēja sasniegt 1—2 dienas pēc vizītes pie Hēroda, zintnieki atkal ieraudzīja komētu, kura tajā laikā, saskaņā ar aprēķiniem, atradās zenīta tuvumā, t.i. «pār namu, kurā bija bērns». Zintnieki atrada Betlēmē ģimeni ar jaunpiedzimušo un apdāvināja to. Atpakaļ uz savu zemi viņi atgriezās

«pa citu ceļu» (Matejs 2, 12), iespējams, ka caur Trahomijas apgabalu, kuru 23. gadā p. m. ē. pievienoja Jūdu valstij.

Patreiz domā, ka Mateja un Lūkas kanoniskie evaņģēliskie teksti ir sarakstīti mūsu ēras 70.—90. gados. To laiku mutiskās un, varbūt, arī rakstiskās liecības varēja būt pakļautas pārveidei.

Daudzi vēl nenosaukti

fakti runā par labu hipotēzei, kas Betlēmes zvaigzni saista ar Haleja komētu. Tādējādi ir ļoti iespējams, ka Betlēmes zvaigzne ir bijusi Haleja komēta. Visi šie pētījumi ļauj mums secināt, ka Bībelē aprakstītajiem notikumiem ir reāls pamats.

K. Bērziņš

## JAUNUMI TSUMĀ ★★ JAUNUMI TSUMĀ ★★ JAUNUMI TSUMĀ

★★ Pēc vairāk nekā trīspadsmit gadus ilga pārtraukuma noticis lidojums Mēness virzienā. 1990. gada 24. janvārī Japāna ar cietas degvielas darbināto nesējraķeti «Mi-3S2» nogādāja zemā orbītā kosmisko aparātu «Hiten», kas pēc tam ar savu dzinējiekārtu pārgāja uz ļoti izstieptu, tuvu garām Mēnesim vedošu orbītu. 19. martā, kad šis aparāts lidoja garām Mēnesim 14,5 tūkstošu km attālumā, no «Hiten» atdalījās un ar savu dzinējiekārtu uz Mēness pavadoņa orbītu pārgāja aparāts «Hagoromo». Raķetes mazās celtspējas dēļ «Hagoromo» masa ir tikai ap 10 kg (tā nesējaparātam «Hiten» — nepilni 200 kg), diametrs — ap 35 cm, bet orbīta — stipri tāla no Mēness virsmas, tādējādi šī pasākuma nozīme Mēness pētniecībā gan ir tīri simboliska.

★★ Pirmoreiz kosmosa transporta vēsturē nesējraķete ar mākslīgo Zemes pavadoņi palaista nevis no mūsu planētas virsmas, bet gan no stratosfēras; pirmoreiz derīgās kravas aizgādāšanā uz orbītu likts lietā lidaparāta spārnu cēlējspēks. 1990. gada 5. aprīlī ar cietas degvielas darbināto trīspakāpju raķeti «Pegasus», ko pēc pašu iniciatīvas radījušas dažas ASV privātās firmas, no speciāli pielāgota bumbvedēja B-52 nepilnru 600 km augstā orbītā ievadīta 191 kg smaga derīgā krava: papildu kontrolaparātūra, NASA iekārta bārija izsmidzināšanai kosmosā un ASV Jūras karaflotes retranslācijas pavadoņi GLOMR. Lidmašīna būtībā aizstājusi starta paatrinātājus (vai pirmo pakāpi) un stipri palētinājusi kravas nogādāšanu orbītā.

★★ Ķīna izpildījusi pirmo lielo ārvalsts pasūtījumu kosmosa transporta jomā, kas daudzkārt tika atlikts politisku iemeslu dēļ. 1990. gada 7. aprīlī ar nesējraķeti CZ-3 pārejas trajektorijā uz geostacionāro orbītu tika ievadīts ASV izgatavotais un starptautiskam konsorcijs piederošais sakaru pavadoņi «Asiasat-1». Pirmoreiz šis pavadoņi ar nosaukumu «Westar-6» tika palaists 1984. gada februārī ar «Space Shuttle», bet papildpakāpes kļūmes dēļ nonāca nepareizā orbītā. Tā paša gada novembrī tas kosmosā tika notverts un nogādāts atpakaļ uz Zemi ar «Space Shuttle» remontam. Pēc tam pavadoņi vairākkārt tika mainījis īpašnieku.



## SAKARĀ AR R. GREIAMA TEORĒMU

Viens no iemīļotākajiem kombinatoriskās ģeometrijas pētījumu objektiem ir tā sauktā bezgalīgā rūtiņu lapa — plakne, kas sadalīta vienādos kvadrātos līdzīgi kā rūtiņu lapa (t. i., ikvienā punktā ir vai nu četru rūtiņu virsotnes, vai arī virsotņu vispār nav). Parasti pieņem, ka vienas rūtiņas malas garums ir 1. Rūtiņu virsotņu kopa kalpo kā ļoti tuvināts «diskrētās plaknes» — tādas plaknes, kas sastāv no atsevišķiem izolētiem punktiem — modelis.

Vienu no skaitākajām un sarežģītākajām teorēmām par «bezgalīgo rūtiņu lapu» ir pierādījis ievērojamais amerikāņu kombinatorists Ronalds Greiama.\*

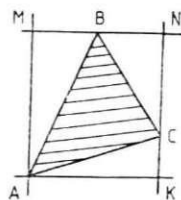
**1. teorēma.** Pieņemsim, ka  $k$  ir naturāls skaitlis. Tad eksistē naturāls skaitlis  $L(k)$ , kas atkarīgs tikai no  $k$ , un kuram piemīt īpašība: lai kā arī neizkrāsotu rūtiņu virsotnes  $k$  krāsās (katru virsotni — vienā krāsā), noteikti atradīsies trijstūris ar laukumu  $L(k)$ , kura visas virsotnes būs nokrāsotas vienā un tajā pašā krāsā.

Greiama teorēmā runāts tikai par  $L(k)$  eksistenci, bet nekas nav teikts par  $L(k)$  konkrētajām vērtībām. Šis raksts būs veltīts tam, lai noskaidrotu visas iespējamās  $L(2)$  vērtības.

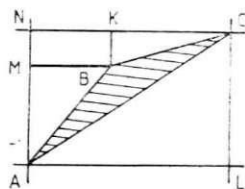
Vispirms noskaidrosim, kādas vērtības vispār var būt tāda trijstūra laukumam, kura visas virsotnes atrodas rūtiņu virsotnēs. **L e m m a.** Ja trijstūra visas virsotnes atrodas rūtiņu virsotnēs, tad tā laukums ir  $n/2$ , kur  $n$  ir naturāls skaitlis.

Apvilksim ap trijstūri ABC taisnstūri tā, kā parādīts 1.att. Visas taisnstūra malas iet pa rūtiņu līnijām. Tā kā A, B, C, M, N, K ir rūtiņu virsotnes, tad visu nogriežņu AM, AK, MB, BN, NC, CK garumi ir veseli skaitļi. Tāpēc AMNK laukums ir vesels skaitlis, bet trijstūru AMB, BNC, CKA laukumi ir veselu skaitļu puses (taisnleņķa trijstūra laukums ir puse no katešu reizinājuma). No vesela skaitļa atņemot vairāku veselu skaitļu puses, iegūst vesela skaitļa pusi (protams, tā var būt vesels skaitlis). Tāpēc 1.att. attēlotajam gadījumam lemma ir pierādīta.

Citus principiāli atšķirīgus gadījumus (svarīgākais no tiem parādīts 2.att.) atstājam lasītājam patstāvīgai aplūkošanai.



1. att.



2. att.

\* Грэхем Р. Начала теории Рамсея. М.: Мир, 1984.

Tādas  $L(k)$  vērtības vispār var būt tikai veselu skaitļu puses.

Acimredzot iespējamās  $L(k)$  vērtības sadalās divās daļās:

$$N = \{ 1; 2; 3; 4; \dots \}$$

$$\text{un } N' = \left\{ \frac{1}{2}; \frac{3}{2}; \frac{5}{2}; \frac{7}{2}; \dots \right\}.$$

**2. teorēma.** Rūtiņu virsotnes var izkrāsot divās krāsās tā, ka nevienam trijstūrim, kura virsotnes ir vienā krāsā, laukums nebūs no kopas  $N'$ .

Šāda krāsojuma piemērs parādīts 3. att. Pierādījumus jāveic lasītājam patstāvīgi (tas ir pilnīgi analogs lemmas pierādījumam).

Tādas neviena no  $N'$  elementiem nevar kalpot par  $L(k)$  vērtību, ja  $k \geq 2$ .

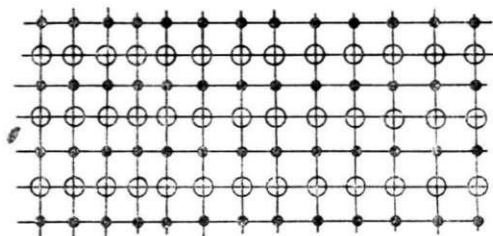
**3. teorēma.** Ja rūtiņu virsotnes izkrāsotas divās krāsās, tad vismaz vienai no šīm krāsām (apzīmēsim to ar  $\alpha$ ) piemīt īpašība: katram naturālam skaitlim  $n$  var atrast trijstūri ar laukumu  $n$ , kura visas virsotnes ir krāsā  $\alpha$ .

Pierādīsim šo teorēmu, izejot no pretējā. Pieņemsim, ka eksistē tāds krāsojums melnā un baltā krāsā, ka nav trijstūra ar laukumu  $n_1$ , kura visas virsotnes būtu melnas, un nav trijstūra ar laukumu  $n_2$ , kura visas virsotnes būtu baltas. Aplūkosim divus gadījumus:

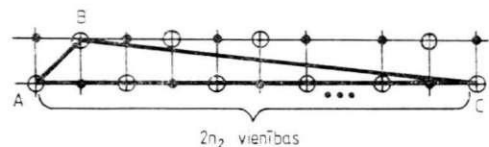
a) nav divu blakus virsotņu, kas nokrāsotas vienā un tajā pašā krāsā. Tad krāsas izvietojas šaha galdiņa kārtībā. Viegli iegūt pretrunu ar pieņēmumu (sk. 4. att.):

ABC laukums ir  $1/2 \cdot 1 \cdot 2n_2 = n_2$ , un visas virsotnes A, B, C ir baltas;

b) kaut kur divas blakus virsotnes A un B ir nokrāsotas vienā un tajā pašā krāsā (pieņemsim, ka baltā). Apzīmēsim taisni, uz kuras tās atrodas, ar  $t_0$ . Ar  $t_1$  apzīmēsim taisni, kas paralēla  $t_0$  un atrodas attālumā  $2n_2$  no tās. Lai nenonāktu pretrunā ar pieņēmumu, visiem  $t_1$  punktiem jābūt melniem (ja kāds no tiem būtu balts, tas kopā ar A un B veidotu «baltu» trijstūri ar laukumu  $n_2$ ). No tā savukārt seko, ka taisnēm, kas atrodas starp  $t_1$  un  $t_0$ , sākot ar  $t_1$  jāsatur pārmaiņus tikai melni, tikai balti, tikai melni, tikai balti, ... punkti. Tā kā attālums starp  $t_1$  un



3. att.



4. att.

$t_0$  ir pārskaitlis, iznāk, ka  $t_0$  jāsatur tikai melni punkti. Bet A un B ir balti. Iegūtā pretruna pierāda teorēmu.

Tādas  $L(2)$  iespējamo vērtību kopa ir tieši naturālo skaitļu kopa.

Ievērosim, ka mēs savā ziņā esam pastiprinājuši Greiama teorēmu. No tās izriet, ka katra iespējamā  $L(2)$  vērtība realizējas vai nu vienā, vai otrā krāsā. Mēs turpretī esam pierādījuši, ka visas vispār iespējamās  $L(2)$  vērtības realizējas vienā un tajā pašā krāsā.

Iesakām lasītājiem patstāvīgi pētīt  $L(3)$  vērtību kopu, kā arī risināt līdzīgu problēmu uz taisnes.

K. Āboliņa

## REPUBLIKAS PIECPADSMITĀ ATKLĀTĀ FIZIKAS OLIMPIĀDE

Tāpat kā katru gadu, arī 1990. gada aprīlī notika republikas atklātā fizikas olimpiāde, kas šoreiz bija pulcējusi vairāk nekā 300 skolēnu no visas republikas.

Pēc tradīcijas, pasākuma organizatori bija Zinātnisko un inženieru biedrību savienības Latvijas republikāniskā valde, Tautas izglī-

tības ministrija un Latvijas universitāte, kas par sponsoriem piesaistīja vairākas citas organizācijas: Rīgas pilsētas Jaunatnes zinātniski tehniskās jaunrades koordinācijas padomi, Jaunatnes zinātniski tehniskās jaunrades koordinācijas centru «Spektrs», Mašīnbūves ZTB LRV, Komjaunatnes CK, A. Popova Radiotehnikas, elektronikas un elektrosakaru republikāniskās ZTB LRV un VAQB Latvijas nodaļu. Pasākumā savu palīdzību sniedza arī Latvijas Zinātņu akadēmijas darbinieku grupa.

Par olimpiādes uzvarētājiem savās grupās kļuva: Valdis Kauķis, Jānis Alnis, Andris Eiduks un Ēriks Taučkelis — visi no Rīgas 1. vidusskolas, kā arī Rīgas 79. vidusskolas audzēknis Viktors Kutuzovs un Jānis Grāvelis no Cēsu 1. vidusskolas.

Vēl jāatzīmē, ka deviņi olimpiādes laureāti saņēma rekomendāciju uzņemšanai Latvijas universitātē bez iestājesāmeņiem.

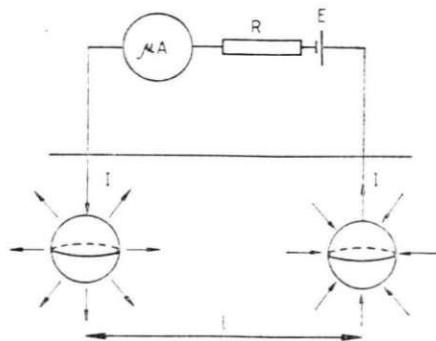
Sajā un nākamajā izdevuma numurā iepazīstināsīm lasītājus ar olimpiādes uzdevumiem, kā arī sniegsim to risinājumus ar komentāriem.

Autori lūdz skolotājus, skolēnus un visus citus interesentus izteikt savas piezīmes, priekšlikumus, ierosinājumus par atklātajām fizikas olimpiādēm, tajās piedāvātajiem uzdevumiem, to atbilstību olimpiādes mērķu sasniegšanai, kā arī par olimpiādes organizācijas jautājumiem u. tml. Jūsu domas palīdzēs pilnveidot «olimpisko kustību». Vēstules lūdzam sūtīt uz adresi: 226050, Rīga-50, Galvenajā pastā a. k. Nr. 209, Jaunatnes komitejai.

## OLIMPIĀDES UZDEVUMU FORMULĒJUMI

**1. uzdevums.** Tika demonstrēts eksperiments ar nosacītu nosaukumu «Telegrāfa efekts». Traukā ar ūdeni bija ievietoti divi sfēriski elektrodi, kas caur reostatu un mikroampērmētru bija pieslēgti barošanas avotam (sk. 1. att.).

Eksperimentā bija vērojams, ka 1) mainot zināmās robežās pretestību  $R$ , strāvas stiprums, ko uzrāda mikroampērmētrs, nemainās;



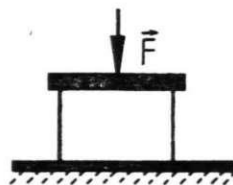
1. att.

2) mainot noteiktās robežās attālumu  $l$ , mikroampērmētra rādījums nemainās.

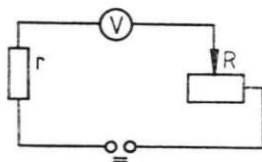
Izskaidrot šos novērojumus!

**2. uzdevums.** Uz viegla, elastīga gumijas novietota smaga monēta ar masu  $m$ . Pēc tam, kad komētu piespiež ar spēku  $F \gg m \cdot g$  un strauji atlaiž, tā «uzlec» augstumā  $H = 1$  m. Cik augstu «palēksies» pati gumija?

**3. uzdevums.** Eksperimentāla automobiļa benzīna bākai ir sfēriskā forma, kuras rādiuss ir  $R$ . Zem degvielas limeņa bākas priekšpusē (kustības virzienā) ir radusies neliela atvere



2. att.



3. att.

(dziļumā  $H$  zem degvielas līmeņa). Vai automobilis var kustēties tā, lai degviela neizplūstu? (Ja var, tad kā? Ja nevar, tad kāpēc?)

**4. uzdevums.** Šķidrumā, kura blīvums ir  $\rho_0$ , peld paralēlskalnis. Tā materiāla blīvums ir  $\rho_1$ . Paralēlskalņa augstums ir  $h$ , bet pamats — kvadrāts ar malas garumu  $b$ . Kādai jābūt  $h$  un  $b$  attiecībai, lai paralēlskalņa stāvoklis šķidrumā būtu stabils?

**5. uzdevums.** Līdzstrāvas avotam virknē pieslēgts rezistors ar nemainīgu pretestību  $r$  un reostats ar mainīgu pretestību  $R$ . Ja reostata pretestību samazina  $k=5$  reizes, tad voltmērs uzrāda  $n=3$  reizes lielāku spriegumu. Kā izmainīsies voltmetra rādījums, ja reostata pretestība kļūs vienāda ar 0?

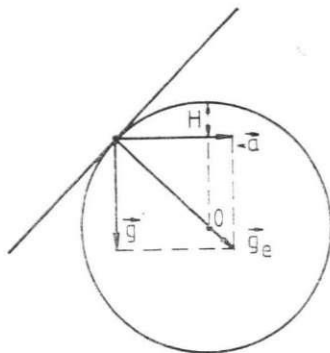
## RISINĀJUMI, NORĀDĪJUMI, KOMENTĀRI.

**1. uzdevums.** Diezgan daudzi olimpiādes dalībnieki bija pareizi norādījuši, ka demonstrējumā izmantotajā ķēdē virknē ir saslēgti divi rezistori — reostats un tā ūdens daļa, pa kuru noslēdzas strāvas ceļš. Gadījumā, kad ūdens daļas pretestība ir daudzkārt lielāka par reostata pretestību, strāvas stiprumu ķēdē nosaka tikai ūdens pretestība  $R_{\bar{u}}$  un reostata ieslēgšana to nemaina. Pilnīgam šī uzdevuma atbildes pamatojumam būtu nepieciešams dot ūdens pretestības novērtējumu. Šajā gadījumā jau ir nepieciešama dziļāka izpratne par strāvas plūšanas likumībām aprakstītajā ķēdē. Ja ūdenī iegremdētie elektrodi atrodas pietiekami lielā attālumā viens no otra (sk. 1. att.), tad to savstarpējā ietekme acimredzot ir maza. Eksperimenta laikā par to varēja pārliecināties novērojot, ka ķēdes pretestība nemainās, ja elektrodus pārvieta vienu attiecībā pret otru, bet attālums  $l$  starp tiem paliek pietiekoši liels. Jūtama strāvas stipruma maiņa ir novērojama vienīgi tajā gadījumā, kad attālums starp elektrodiem  $l$  kļūst samērojams ar to rādiusu  $a$ . No teiktā ir skaidrs, ka ūdens pretestību, ja attālums starp elektrodiem ir pietiekoši liels, nosaka galvenokārt tā pretestība, kas piemīt apgabalam katra elektroda

tiešā tuvumā. Ja viena elektroda potenciāls attiecībā pret šķidrums apgabalu, kas atrodas tālu no tā, ir  $\varphi_1$ , tad uz elektroda uzkrātais lādiņš  $q = a\varphi_1$ . Lādēta sfēriskā vadītāja elektriskā lauka intensitāte  $E$  attālumā  $r$  no vadītāja tad ir  $E = q/r^2 = a\varphi_1/r^2$ . No Oma likuma izriet, ka elektriskās strāvas stiprums, kas izplūst caur vadītāja šķēsgriezuma laukuma vienību, ir proporcionāls elektriskā lauka intensitātei. Tādā gadījumā caur iedomātu sfērisku virsmu, kas aptver elektrodu un kuras rādiuss ir  $r$ , plūst strāva, kuras blīvums ir  $j = \sigma a\varphi_1/r^2$ , kur  $\sigma$  ir ūdens elektrovadītspēja. Caur visu sfēras virsmu plūst strāva  $I = 4\pi r^2 j = \sigma a\varphi_1$ . Tā kā elektriskā lādiņa uzkrāšanās šķidrumā stacionāros apstākļos nenotiek, tad pēc lieluma tāda pati, bet tikai pretējā virzienā vērsta strāva ieplūst otrajā elektrodā:  $-I = \sigma a\varphi_2$ . No šejienes izriet sakarība starp strāvas stiprumu un potenciāla starpību starp elektrodiem:

$$I = \frac{\sigma a}{2} (\varphi_1 - \varphi_2).$$

Redzam, ka ķēdes «ūdens posma» pretestība  $R_{\bar{u}} = 2/\sigma a$  un tā nav atkarīga no attāluma starp elektrodiem. Tā kā ūdens elektrovadītspēja ir samērā maza, tad  $R_{\bar{u}}$  ir liela. (Destilēta ūdens elektrovadītspēja ir  $\sigma \sim 10^{-7} \text{ 1}/\Omega\text{mm}$ .) Šajā gadījumā, ja elektrodu rādiuss ir 2 mm,  $R_{\bar{u}} = 10 \text{ M}\Omega$ . Reālā situācijā ūdens īpatnējā pretestība dažādu piemaisījumu dēļ var būt daudz mazāka. Ar to



4. att.

tas arī izskaidrojams apstākļi, ka reostats sāk ietekmēt strāvas stiprumu ķēdē, ja tā pretestība  $R$  pārsniedz dažus desmitus k $\Omega$ .

**2. uzdevums.** Ja monēta «uzlec» augstumā  $H$ , tad tajā brīdī, kad notiek atrašanās no gumijas, monētas ātrums ir bijis tāds, ka  $H = v^2/2g$ . Bet tādā gadījumā ar šādu pašu ātrumu kustas gumijas augšējā mala. Tā kā gumijas apakšējā mala ir nekustīga (balstās pret galdu), tad tās masas centra ātrums ir  $v/2$ .

Ja  $H \sim v^2$ , tad varam secināt, ka gumija uzleks līdz augstumam  $H/4 = 25$  cm.

**3. uzdevums.** Šis uzdevums izrādījās ne pārāk grūts, un samērā daudzi olimpiādes dalībnieki to atrisināja pareizi. Pirmkārt, no Galileja relativitātes principa, kas apgalvo, ka fizikālie procesi atskaites sistēmās, kuras kustas vienmērīgi viena attiecībā pret otru, norit vienādi, ir skaidrs, ka benzīna neizplūšanu var nodrošināt tikai automobiļa paātrināta kustēšanās. Otrkārt, atskaites sistēmā, kas saistīta ar automobili, kas kustas ar paātrinājumu  $a$ , uz šķidruma masas vienību darbojas inerces spēks  $\sim a$  (šeit un turpmāk vektorālie lielumi pustrēknā salikumā). Tāpēc šajā gadījumā degvielas dinamika ir ekvivalenta tāda šķidruma dinamikai, kas atrodas gravitācijas laukā, un kurā efektīvais brīvās krišanas paātrinājums  $\mathbf{g}_e = \mathbf{g} - \mathbf{a}$ . No novērojumiem ikdienā ir zināms, ka šķidrumam atrodies līdzsvarā, tā virsma ir perpendikulāra brīvās krišanas paātrinājuma vektora virzienam. Šajā gadījumā līdzsvara nosacījums būs izpildīts, ja šķidruma virsma būs perpendikulāra  $\mathbf{g}_e$ . Acīmredzot, benzīns no tvertnes pamazā caurumu neizlīs, ja pieskares plakne bāka cauruma atrašanās vietā būs arī šķidruma virsmas līdzsvara stāvoklis. Tā kā pieskares plakne ir perpendikulāra sfēras rādiusam, kas vilkts no pieskares punkta, izriet, ka vektoram  $\mathbf{g}_e$  jābūt vērstam rādiusa  $R$  virzienā, kas savieno bākas centru ar cauruma atrašanās vietu (sk. 4.att.). Šo nosacījumu var izteikt šādi:

$$\frac{g}{g_e} = \frac{R-H}{R}.$$

Izsakot  $g_e$  pēc Pitagora teorēmas  $g_e =$

$= \sqrt{a^2 + g^2}$ , iegūstam paātrinājumu, ar kādu jākustas automobilim, lai benzīns no bākas neizlītu:

$$a = g \sqrt{\left(\frac{R}{R-H}\right)^2 - 1}.$$

**4. uzdevums.** Kaut gan šī uzdevuma atrisināšanai nepieciešamās zināšanas nepārsniedza skolas kursā plaši iztirzātos jautājumus par Arhimeda cēlējspēka darbību uz šķidrumā iegremdētu ķermeni, tomēr pareizu uzdevuma atrisinājumu nebija spējīgs sniegt neviens no olimpiādes dalībniekiem. Pie tam grūtības uzdevuma atrisināšanā nebija saistītas ar stabilitātes jēdziena izpratni, ko daudzi olimpiādes dalībnieki pareizi aplūkoja kā nosacījumu tam, ka pie mazām novirzēm no līdzsvara stāvokļa uz ķermeni darbošos spēka momentu summa centīsies to atgriezt iepriekšējā stāvoklī. Pretējā gadījumā ķermeņa līdzsvara stāvoklis nebūs stabils un ķermenis ieņems jaunu stāvokli. Acīm redzot grūtības šī uzdevuma atrisināšanā galvenokārt bija saistītas ar nepieciešamību izdarīt vairākpakāpju spriedumus, kā arī tos formulēt, izmantojot matemātikas zināšanas.

Viens no uzdevuma risināšanas ceļiem varētu būt sekojošs. Peldoša ķermeņa līdzsvara nosacījums būs izpildīts, ja spēku summa, kas darbojas uz ķermeni, būs vienāda ar nulli. Tādā gadījumā, pielīdzinot Arhimeda cēlējspēku ķermeņa svaram, mēs atrodam vertikālā stāvoklī peldoša paralēlskaldņa iegrimes dziļumu

$$h_1 = \frac{\rho_1}{\rho_0} b. \quad (1)$$

Izvēlēsimies ar ķermeni saistītu Dekarta koordinātu sistēmu (sk. 5.att.), kuras  $y$  ass ir vērsta ķermeņa viduslīnijas virzienā, bet  $x$  ass sakrīt ar ūdens līmeni. Pietiek aplūkot iespējamās paralēlskaldņa nolieces  $xy$  plaknē (trešais virziens nav būtisks, jo to paralēlskaldņa simetrijas dēļ var neaplūkot).

Ja peldošais ķermenis no vertikāles novirzīsies par leņķi  $\alpha$ , izveidosies 5.att. parādītā situācija. Pie tam iesvītrotā trijstūru OAB un OCD laukumiem jābūt vienādiem, jo pretējā gadījumā Arhimeda cēlējspēks nelīdzsvaros



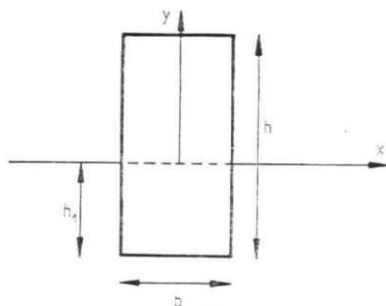
ķermeņa svaru. Tā kā var uzskatīt, ka cēlēj-  
spēks, kas darbojas uz ķermeni, ir pielikts  
izspiestā šķidrums tilpuma smaguma centrā  
S, tad no 6.att. var secināt, ka ķermeņa  
vertikālā stāvoklī nebūs stabils tad, ja tam  
nošķiebjoties, Arhimēda cēlējspēka  $F_A$  darbības  
virziens krustos ķermeņa «iesaldēto»  $y$  ass vir-  
zienu punktā M (šo punktu kuģu peldēšanas  
stabilitātes teorijā sauc par metacentru), kura  
 $y$  koordināta ir mazāka par paralēlskalda  
smaguma centra  $y$  koordinātu  $h/2 - h_1$ . Šajā  
gadījumā cēlējspēks rada spēka momentu  
pulksteņrādītāja kustības virzienā attiecībā  
pret ķermeņa smaguma centru — spēka mo-  
ments darbojas leņķa  $\alpha$  palielināšanas virzienā.  
Ķermenis vertikālā stāvoklī būs stabils viē-  
nīgi tajā gadījumā, ja paralēlskalda  
nošķiebjoties, metacentrs atradīsies virs ķermeņa  
smaguma centra. No teiktā ir skaidrs, ka  
uzdevuma atrisināšanai nepieciešams atrast  
izspiestā šķidrums tilpuma smaguma centra  
S koordinātas. Vispirms atrodam smaguma  
centra koordinātas ( $x^*$ ,  $y^*$ ) prizmai, kuras pa-  
matu veido piecstūris DOBLK. To var viegli  
veikt, ja ievēro, ka trijstūris OCD un piecstū-  
ris DOBLK kopā veido taisnstūri BCKL, kura  
smaguma centrs atrodas punktā R (koordinā-  
tas ir 0;  $-h_1/2$ ). Tā kā mūs interesē gadi-  
jums, kad leņķis  $\alpha$  ir mazs, tad ar precizitāti  
līdz otrās kārtas maziem locekļiem pēc  $\alpha$ ,  
trijstūru OCD un OAB smaguma centrus var  
atrast kā smaguma centrus riņķa (tā rādiuss  
 $R=b/2$ ) sektoriem ar atvēruma leņķi  $\alpha$ . Zi-  
nāms, ka ikviena sektora smaguma centrs  
atrodas uz tā viduslīnijas attālumā  $2/3R$  no  
centra (mēģiniet pierādīt to!). No 5.att. līdz  
ar to ir skaidrs, ka  $\Delta OCD$  smaguma centrs  
atrodas punktā ar koordinātām

$$\left( -\frac{b}{3} \cos \frac{\alpha}{2}; -\frac{b}{3} \sin \frac{\alpha}{2} \right) \approx$$

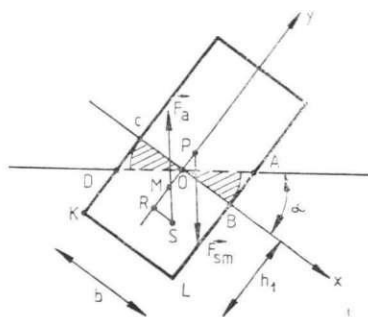
$$\approx \left( -\frac{b}{3}; -\frac{b}{6} \alpha \right),$$

bet  $\Delta OAB$  smaguma centrs — punktā ar  
koordinātām

$$\left( \frac{b}{3} \cos \frac{\alpha}{2}; \frac{b}{3} \sin \frac{\alpha}{2} \right) \approx \left( \frac{b}{3}; \frac{b}{6} \alpha \right).$$



5. att.



6. att.

Ievērojot, ka abu trijstūru laukumi, ar preci-  
zītāti līdz otrās kārtas maziem lielumiem pēc  
 $\alpha$ , ir atrodami kā sektoru laukumi  $b^2\alpha/8$ , pun-  
kta S koordinātu aprēķināšanai iegūstam  
sekojošu vienādojumu sistēmu

$$\begin{cases} -\frac{b}{3} \frac{b^2\alpha}{8} + \left( bh_1 - \frac{b^2\alpha}{8} \right) x^* = 0 \\ -\frac{b}{6} \alpha \frac{b^2\alpha}{8} + \left( bh_1 - \frac{b^2\alpha}{8} \right) y^* = -\frac{h_1}{2} bh_1. \end{cases} \quad (2)$$

Pēc elementāriem pārveidojumiem iegūstam

$$\begin{cases} \left( bh_1 - \frac{b^2\alpha}{8} \right) x^* + \frac{b}{3} \frac{b^2\alpha}{8} bh_1 x_s \\ \left( bh_1 - \frac{b^2\alpha}{8} \right) y^* + \frac{b}{6} \alpha \frac{b^2\alpha}{8} bh_1 y_s. \end{cases} \quad (3)$$

No šejienes, ar precizitāti līdz otrās kārtas locekļiem pēc  $\alpha$ , iegūstam

$$x^* = \frac{ba}{24h_1}; \quad y^* = -\frac{h_1}{2} - \frac{ba}{16}$$

un

$$x_s = \frac{ba}{12h_1}; \quad y_s = -\frac{h_1}{2}.$$

Zinot izspiestā šķidrums tilpuma smaguma centra koordinātas  $x_s$  un  $y_s$ , viegli ir atrodams metacentra M stāvoklis uz  $y$  ass. No  $\Delta MRS$

$$MR = x_s / \operatorname{tg} \alpha \approx b / (12h_1).$$

No šejienes punkta  $M_y$  koordināta ir

$$-OR + MR = -h_1/2 + b / (12h_1).$$

Izmantojot peldēšanas stabilitātes nepieciešamo nosacījumu, kas «prasa», lai punkts M atrastos virs punkta P, un, ievērojot izteiksmi (1), iegūstam uzdevumā prasīto attiecību:

$$\frac{h^2}{b^2} < \frac{1}{6 \frac{\rho_1}{\rho_0} \left(1 - \frac{\rho_1}{\rho_0}\right)}. \quad (4)$$

Beidzot uzdevuma atrisinājuma iztīrījumu, piebildīsim, ka sakarība (4) izsaka peldēšanas stabilitātes nepieciešamo nosacījumu, kas galīgu paralēlskaldņa noviržu gadījumā no vertikālā stāvokļa var izrādīties nepietiekams. Lai analizētu peldēšanas stabilitāti galīgu noviržu gadījumā, visiem iepriekš veiktajiem aprēķi-

niem jābūt precīziem, nedrīkst atņemt locekļus, kas satur mazus lielumus, kuru kārtā ir augstāka par pirmo. To piedāvājam veikt lasītājam pašam. Sajā gadījumā rodas interesants jautājums — vai nošķiebts paralēlskaldnis peldēs stabili?

**5. uzdevums.** Voltmetra rādījums  $U$  ir atkarīgs no caur voltmetru plūstošās strāvas stipruma  $I$ . Pieņemsim, ka sākumā voltmetra rādījums ir  $U_0 \sim I_0 = E / (r_1 + r_2 + r + R)$ , kur  $E$  — strāvas avota elektrodzinējspēks, bet  $r_1$  un  $r_2$  — attiecīgi strāvas avota un voltmetra iekšējās pretestības. Tā kā  $r_1$ ,  $r_2$  un  $r$  nemainās, tad apzīmēsim to summu ar  $r^*$ .

$$\text{Tāpēc } U_0 \sim I_0 = E / (r^* + R). \quad (1)$$

Pēc reostata pretestības maiņas

$$3U_0 = U_1 \sim I_1 = E / \left( r^* + \frac{1}{5}R \right). \quad (2)$$

Kad reostata pretestība būs vienāda ar 0, voltmetra rādījums būs

$$U_2 \sim I_2 = E / r^*. \quad (3)$$

No (1) un (2), vislabāk izdalot (1) ar (2), atrodam, ka

$$r^* = R/5. \quad (4)$$

Izmantojot vienādību (4), līdzīgi arī no (1) un (3) var iegūt, ka

$$U_2 = 6U_0. \quad (5)$$

(Nobeigums nākamajā numurā)

A. Cēbers, L. Šmits.

## MASKAVA, RĪGA, HOLANDE...

Šādā secībā Starptautiskā jauno fiziķu turnīra noslēguma tabulas sākumā bija ierindojusās laureātu komandas. Turnīrā piedalījās arī Ungārija, Čehoslovākija un Polija. Starptautiskais Jauno fiziķu turnīrs notika Maskavā 1990. gada 7.—14. jūnijā. Tas bija pulcinājis 17—18 gadus vecus jauniešus.

Apšveicam mūsu jaunus fiziķus ar šo panākumu!



## OTRĀ BALTIJAS ASTRONOMU APSPIEDE

No 1990. gada 19. līdz 23. martam Jūrmalā, Zinātnes namā notika 2. Baltijas astronomu apspriede «Zvaigžņu un galaktiku fizika». Tika nostiprināta un turpināta tradīcija, kas iedibinājās pirmajā šāda veida sanāksmē pie mūsu ziemeļu kaimiņiem igauņiem Elvā pirms diviem gadiem.<sup>1</sup>

Apspriede bija izraisījusi visai lielu interesi, jo bija pulcējusi ap 51 dalībnieku, no kuriem tikai 15 bija Latvijas Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatorijas (LZA RO), Fizikas institūta un Latvijas Universitātes Astronomiskās observatorijas zinātnisko kolektīvu pārstāvji. Turklāt jāatzīmē, ka šī apspriede no reģionālas, t. i., no Baltijas republiku un Ļeņingradas astronomu sanāksmes, kā tas bija iecerēts šo pasākumu organizējot, kļūst par Vissavienības apspriedi. Tās darbā vēlēšanos piedalīties bija izteikuši arī Bjurokanas

astrofizikas observatorijas un Petrozavodskas universitātes zinātniskie līdzstrādnieki.

Apspriedes laikā tika nolasīti 34 zinātniski ziņojumi. Tie bija veltīti galvenokārt to jauno rezultātu atspoguļošanai, kas iegūti divu gadu laikā kopš iepriekšējās apspriedes. Latvijas astronomi šajā apspriedē uzstājās ar 9 ziņojumiem un vienu stenda referātu (A. Alksnis). Septiņus ziņojumus nolasīja LZA Radioastrofizikas observatorijas zinātniskie līdzstrādnieki (J. Freimanis; J. Averjaņina, M. Paupere, G. Ozoliņš, M. Eliass; E. Grasbergs; I. Platais; L. Začs; J. Francmanis; I. Šmēlds) un divus — LU Astronomiskās observatorijas zinātniskie līdzstrādnieki (J. Balodis un J. Vjaters). Ipaši neizceļot nevienu no apspriedē nolasītajiem ziņojumiem, var atzīmēt visu atspoguļoto pētījumu aktualitāti pašreiz pasaulē izvērstu astronomisko pētījumu kontekstā, kā arī iegūto rezultātu visai augsto līmeni, neskatoties uz samērā pieticīgo šo pētījumu nodrošinājumu kā resursu, tā

instrumentārija un skaitļošanas tehnikas ziņā.

Nobeidzot šo nelielo apskatu, gribu pievērst uzmanību tam, ka apspriedes gaitā izskanēja pamatotas raizes par pašreizējo dinamisko un nestabilo situāciju sabiedrībā. Sevišķu satraukumu izraisa kritiskais ekonomiskais stāvoklis. Rodas bažas, ka šādos apstākļos ikvienā no Baltijas republikām pēkšņi, līdzekļu un resursu ekonomijas nolūkā, var tikt samazināti asignējumi fundamentālajiem zinātniskajiem pētījumiem, arī astronomijai. Šī zinātnes nozare cilvēcei vienmēr ir sniegusi neatsveramu un progresam absolūti nepieciešamu informāciju par materiālās pasaules uzbūves un attīstības visbūtiskākajām likumsakarībām. Astronomijas nozīmi labi apzinās un izprot visas civilizētās pasaules valstu valdības. Par to liecina gan lielā vēribā, gan pietiekamie līdzekļi, ko šajās valstīs atvēl astronomiskajiem pētījumiem. Piemums pašreizējo sarežģījumu jūklī astronomija var tikt novērtēta kā nevajadzīga nozare vai arī kā tāda

<sup>1</sup> Sk. Alksnis A. Pirmajā Baltijas astronomu apspriedē. — Zvaigžņotā Debess, 1989. gada pavasaris, 54.—56. lpp.



1. att. Baltijas astronomi un to viesi pie Latvijas ZA konferenču zāles Jūrmalā.

zinātne, bez kuras pagaidām var iztikt. Līdz ar to Baltijas republiku nācijas tuvedzīgi tiktu atbīdītas otršķirīgu, uz citu tautu augstākās kultūras sasniegumiem parazitējošu nāciju rangā.



2. att. Latvijas ZA Radioastrofizikas observatorijas astronoms Laimons Začs ziņo par bārija zvaigžņu ķīmiskā sastāva pētījumiem.

Tāpēc pēc LZA Radioastrofizikas observatorijas astronomu ierosinājuma tika pieņemts vienprātīgs lēmums nosūtīt Baltijas republiku Zinātņu akadēmiju Prezidijiem, šo republiku Ministru padomju un Augstāko padomju priekšsēdētājiem II Baltijas astronomu apspriedes Aicinājumu:

«Ņemot vērā mūsu ekonomikas vispārējo satraucošo stāvokli, kā arī līdzekļu un resursu problēmas, kas rodas sakarā ar mūsu republiku pāreju uz ekonomisko patstāvību, vēršam Jūsu uzmanību uz to vispārzināmo un vispāratzīto astronomisko observatoriju lomu, kura tām visos laikos ir bijusi ne tikai kā specifisku pētījumu vietām, bet arī kā tautu vispārējās kultūras centriem un zinātnes svētnīcām. Ievērojot astronomisko pētījumu

arvien pieaugošo fundamentālo un vispārkulturālo nozīmi, astronomiskās observatorijas turpina vērtēt kā savdabīgus nācijas prāta, tās garīgā brieduma un pilnvērtības kritērijus un attestātus mūsdienu civilizācijas kontekstā, kā augsta valstiska prestiža objektus. Liecība tam ir tā milzīgā uzmanība un līdzekļi, kurus tā saucamās augsti attīstītās valstis (un ne tikai tās) veltī astronomijai.

Sakarā ar to lūdzam Jūs, sadalot līdzekļus zinātnei, astronomisko pētījumu finansēšanu veikt mērķvirzīgi ar atsevišķu pantu, jo mūs pārņem bažas, ka zinātnes kopīgas finansēšanas gadījumā, var izveidoties situācija, ka pēc praktiskiem vērtējumiem vairāk «nepieciešamās» zinātnes var saņemt tādu prioritāti, ka observatoriju

vajadzībām atliks pārāk maz līdzekļu ne tikai to attīstībai, bet pat to normālu darba apstākļu nodrošināšanai un atbilstošai instrumentu, ēku, komunikāciju u.c. vispārējā stāvokļa uzturēšanai, kādu prasa šie prestiža objekti.

II Baltijas astronomu apspriedes dalībnieki:

Latvijas ZA Radioastrofizikas observatorija,

Latvijas Universitātes Astronomiskā observatorija,

Lietuvas ZA Teorētiskās fizikas un astronomijas institūts,

Lietuvas ZA Fizikas institūts,

Viļņas Universitātes Astronomiskā observatorija,

Igaunijas ZA Astrofizikas un atmosfēras fizikas institūts,

PSRS ZA Galvenā astronomiskā observatorija,

Ļeņingradas Valsts universitātes Astronomiskā observatorija,

PSRS ZA A. F. Joffes Fizikālā tehniskais institūts,

Petrozavodskas Valsts universitāte.

Rīga, Jūrmala, 1990. gada 19.—23. martā.»

Šīs rūpes par Baltijas observatoriju likteni, par to darba nodrošināšanu nav jāuztver kā šauri resoriskas intereses jeb «sava mundiera» glābšana. Mūsdienu sabiedrībā arvien vairāk nostiprinās atziņa, ka cilvēces materiālā izdzīvošana un garīgā attīstība ir cieši saistītas ar Kosmosa likumsakarībām un harmoniju un ir atkarīgas no tā, cik mēs vispusīgi tās apzināsim, izpratīsim un konsekventi tām sekosim.

Cilvēcei nepieciešamā informatīvā nodrošinājuma sagatavošana ir pats būtiskākais mūsdienu astronomu pienākums un misija. Būtu ļoti nožēlojami, un mūsu tautu bagātā garīgā un kultūras potenciāla necienīgi, ja Baltijas republiku zinātne



3. att. Radioastrofizikas observatorijas LTF grupas pārstāve I. Pundure nodod piemiņas velti Lietuvas ZA Fizikas institūta astronomu pārstāvim R. Drazdim

nedotu savu ieguldījumu šīs misijas īstenošanā, ja mirkļa grūtību dēļ mūsu republiku un zinātnes vadība atteiktos no līdzdalības astronomiskajos pētījumos un sāktu parazitēt uz citu tautu pūliņu rēķina.

A. Balklavs



## CAURUMAINAIS SLEPENĪBAS AIZSEGS

*Jau kopš kosmosa apgūšanas ēras sākuma Padomju Savienībā visas ziņas par gaidāmajiem kosmiskajiem pasākumiem tika turētas dziļā slepenībā — acimredzot tādēļ, lai varētu noslēpt no pašu valsts sabiedrības iespējamās neveiksmes. Noslēpt tās arī no citu valstu sabiedrības bieži vien bija bezcerīgi: tik vērienīgus pasākumus, kāds ir, piemēram, pilotējamā kosmosa kuģa starta, gluži vienkārši nevarēja nepamanīt ārzemju izlūkpavadoni, radiolokatori u. tml. Taču dažkārt Padomjzemes kosmiskie noslēpumi nāca gaismā arī pašu valsts, it īpaši dažu tās rajonu, iedzīvotājiem. Lūk, ko par to žurnāla «Kommunist» (1988, № 16) lappusēs stāsta rakstnieks un žurnālists Jaroslavs Golovanovs.*

*«Minēšu divus piemērus no savas žurnālista prakses. Tolaik bija aizliegts iepriekš nosaukt kosmosa kuģu starta un finiša datumu. Izņemot galveno redaktoru, nevienam, pat sievai, es nestāstīju par gaidāmo komandējumu uz kosmodromu. Bet, lūk, satieku paziņu, viņš uzaicina mani ciemos un tad pēkšņi atpapas:*

*— Diemžēl, nekas neiznāks, tu jau būsi kosmodromā...*

*Paziņa ir ārsts, nekāda sakara ar kosmonautiku viņam nav. Vaicāju:*

*— Bet kā tu to zini?*

*— Mana sieva strādā tur, kur kosmonautiem gatavo ēdienu tūbiņās. Tūbiņas pilda tieši 20 (30, varbūt 10 — precīzi neatceros) dienas pirms lidojuma, tā ka to, uz kuru dienu nolikts starta, zin visi...*

*Otrs piemērs. Pirms kārtējās kosmiskās apkalpes atgriešanās iebraucam Karagandā. Nolaišanās laiks — diena un stunda — arī tika turēts slepenībā. Vakarā sēžam viesnucā, tērzejam ar vietējiem žurnālistiem. Viņi saka:*

*— Nu labi, mēs dosimies projām, jau vēls, bet jums no rīta agri jāceļas, jālido uz nolaišanās vietu...*

*— Kā jūs to zināt?!*

*— Elektrostacija saņem rīkojumu kosmosa kuģa nolaišanās laikā izslēgt strāvu augstsprieguma vadus. Dabiski, par to iepriekš jāpaziņo rūpniecības uzņēmumiem. Tādēļ visa pilsēta zin, kad iepļānota nolaišanās...*

*Un vēl viena epizode, kuru žurnāla lasītājiem atgādina J. Golovanovs. Kad 1969. gada 13. janvārī kosmosa kuģa «Sojuz-4» startu tehnisku iemeslu dēļ nācās atlikt par vienu diennakti, nekas netika ziņots. Taču vēlāk vērigākie televīzijas skatītāji pamanija, ka kuģa komandierim Vladimiram Šatalovam dažos pirms starta uzņemtajos kadros kājās ir parastie šņorzābaki, bet citos — kažokādas zābaki! Tā kā vismaz to, ka apkalpe kosmosa kuģī sēdusies vairāk nekā vienu reizi, skatītāji jau varēja izsecināt. Un bez visnotaļ nopietna pamata šāda atkārtota iesēšanās kuģī jau nenotiek.*

*Par citu slepenības izgāšanās gadījumu, kurā arī vainojama masu komunikācijas līdzekļu paviršība, stāstīts nesen iznākušajā Jurija Markova grāmatā «Kurs na Mars». Tas notika 1978. gada decembrī, kad padomju automātiskās starplanētu stacijas «Venēra-11»*

un «Venēra-12» bija sasniegušas Venēru. Tieši šīs grāmatas lappusēs pirmo reizi publiski atzīts, ka nolaižamajiem aparātiem pēc ceļamērķa virsmas sasniegšanas no turienes vajadzējis pārraidīt kārtējos apkārtnes panorāmattēlus un izdarīt pirmos grunts element-sastāva pētījumus. Taču sakarā ar nepilnībām pētniecības instrumentu konstrukcijā nedz viens, nedz otrs eksperiments neizdevās. Un tad, kā raksta grāmatas autors, notika anekdotisks gadījums.

«22. decembrī avīzes iznāca ar svinīgiem virsrakstiem — «Jauns solis planētu pēti-šanā», «Jauns padomju zinātnes panākums», kā arī sniedza informāciju — «Automātiskās stacijas «Venēra-12» nolaižamais aparāts — uz planētas virsmas» («Venēra-11» atbilstoši lidojuma plānam sasniedza ceļamērķi pēc «Venēras-12») un reportāžas. Bet par to, ka

divi svarīgi eksperimenti nav izdevušies, klu-sēja. Un pēkšņi «Gudok» — avīze ar lielu tirāžu un plašu «ģeogrāfiju» — pavēsta sa-viem lasītājiem par «pašu interesantāko»: ir panorāmuzņēmumi, papemta Venēras grunts! Avīze tekstu bija sagatavojusi jau iepriekš, bet, to iespiežot, kļūdas pēc nebija izsvitro-tas divas rindkopas.»

Materiāla sastādītājs no savas puses var piebilst, ka līdzīgu kļūmi sakarā ar šo pašu notikumu jau dienu iepriekš pieļāva Mas-kavas radioprogramma «Majak». 21. decem-bri ap pusdienas laiku tajā skanēja iepriekš ierakstītā intervija ar akadēmiķi G. Petrovu, kurā tika apjūsmota gan panorāmattēlu iegū-šana, gan grunts sastāva izanalizēšana... «Ilens» kārtējo reizi bija izlīdis no «maisa»!

## JAUNUMI ĪSUMĀ ★★ JAUNUMI ĪSUMĀ ★★ JAUNUMI ĪSUMĀ

★★ Rakstā, kas publicēts žurnālā «Aviacija i Kosmonavtika» (1990, № 4), padomju kosmonauts V. Zudovs vēsta par dažiem agrāk slēptiem (vai nepilnīgi atzītiem) bista-miem starpgadījumiem pilotējamo kosmisko lidojumu gaitā PSRS. «B. Volinovam atgrie-zoties no orbitas (1969. g. 18. janvārī ar kosmosa kuģi «Sojuz-5» — *Tulk.*), nolaižamais aparāts iegāja atmosfērā ar lūku pa priekšu, un tikai dažas sekundes šķīra kosmonautu no bojāejas... Orbitālās stacijas («Salūts-6» — *Tulk.*) iekšienē parādījās dūmi, aizdegās tās aprikojuma elementi, tikai profesionālā meistarība un aukstasinība ļāva V. Kovaļono-kam un A. Ivančenkovam (stacijas otrā pamatapkalpe, 1978. g. — *Tulk.*) novērst ne-laimi... Avāriju cieta nesējraķete, V. Lazarevs un O. Makarovs pa ballistisku trajektoriju ar pārslodzi 22 «g» nolaidās kalnos un tur balansēja uz aizas malas (kosmosa kuģis «Sojuz-18-1», 1975. g. 5. aprīlis — *Tulk.*)... V. Roždestvenskis un es neparedzētā kārtā nolaidāmies (kosmosa kuģi «Sojuz-23» 1976. g. 16. oktobrī pēc neveiksmīga mēģinājuma saslēgties ar orbitālo staciju «Salūts-5» — *Tulk.*) uz ezera virsmas, kad gaisa tempera-tūra bija minus divdesmit divi grādi. Ūdenī atvērās rezerves izpletņa vāciņš, izpletnis izslīdēja no sava nodalījuma, un samircis apgāza kosmosa kuģi otrādi, sākdam to vilkt dzelmē. Mums jau sāka pietrukt gaisa, taču izkļūt no kuģa nebija iespējams. Mūs izvilka tikai pēc vienpadsmit stundām.»

# ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 1990./91. GADA ZIEMĀ

Astronomiskā ziema 1990. gadā sākas 22. decembrī plkst. 5<sup>h</sup>07<sup>m</sup>. Dabā pēc ilggadējiem novērojumiem ziema iestājas jau ap 24. novembri. Ziemas vakari ir gari un parasti apmākušies. Un tomēr, ja debesis noskaidrojas un netaucē spožs Mēness, kas ziemā mēdz pakāpties visai augstu virs horizonta, tad siltajās ziemas debesīs mirguļo desmitiem ļoti spožu zvaigžņu. Izrādās, ka vairāk kā puse zvaigžņu, kas spožākas par otro zvaigžņlielumu, atrodas tieši ziemas zvaigznājos — Orionā, Vedējā, Dvīņos un abos debesu Suņos. Ziemas debesis ir bagātas arī ar vaļējām zvaigžņu kopām. Amatieru teleskopos apskatei pieejamas veselas astoņas vaļējās zvaigžņu kopas!

Vērša zvaigznājs ar tā spožāko zvaigzni Aldebaranu (Vērša  $\alpha$ ) ir redzams austrumu pusē jau rudens vakaros. Ap Aldebaranu izklaidus izvietojusies vaļējā zvaigžņu kopa Hiādes. Tās zvaigznes pie debesīm aizņem lielu platību, jo Hiādes ir mums tuvākā zvaigžņu kopa (attālums 40 pc). Vēl Vērša zvaigznājā atrodas divi ļoti pazīstami debess objekti — Sietiņš un Krabja miglājs. Sietiņš (M 45) ir lieliski pamanāms zvaigznāja rietumu daļā. Sevišķi skaists tas izskatās teleskopā nelielā palielinājumā. Ar neapbruņotu aci Sietiņā var saskatīt sešas vai septiņas zvaigznes (senie grieķi tās ir nosaukuši ķēniņa Atlanta meitu vārdos), bet pavisam Sietiņā ir vairāk nekā simts zvaigžņu, pārsvarā baltas un karstas. Sietiņš ir ļoti jauna zvaigžņu kopa (vecums — daži miljoni gadu), tāpēc zvaigznes tajā atrodas cieši kopā un nav paguvušas izklīst.

Otrs apskates objekts — Krabja miglājs ir diezgan grūti saskatāms, bet ne mazāk inte-

resants. 1054. gadā netālu no Vērša  $\zeta$  uzliesmoja spoža pārnova, kas kādu laiku bija redzama pat dienā. Tagad tās vietā atrodas vāja 16<sup>m</sup>,5 lieluma zvaigznīte — pulsārs NP 0532, bet pārnovas nomestais apvalks izveidojis miglāju. Krabja miglājs izplešas ar ātrumu ap 1500 km/s un 20—30 gadu laikā tā izmēri jūtami pieauguši. Krabja miglājs ir arī spēcīgs kosmiskā radiostarojuma avots. Tā atklājis franču astronoms Š. Mesjē savā katalogā miglāju apzīmēja ar pirmo numuru (M 1).

Vedēja zvaigznājs ziemā atrodas augstu virs galvas. Spožākā zvaigzne zvaigznājā ir Kapella, kas faktiski sastāv no divām dzeltenām zvaigznēm — gigantiem. To masa ir attiecīgi 3,3 un 4,2 Saules masas. Bet tās vēl nav pašas masīvākās Vedēja zvaigznes. Blakus Kapellai atrodas vāju zvaigžņu trijstūris. Šīs zvaigznes tikai izskatās vājas, jo attālums līdz tām ir liels. Pavisam cita aina pavērtos, ja šīs zvaigznes atrastos tiešā Saules tuvumā. Vedēja  $\zeta$  ir dubultzvaigzne, kuras komponentu masas ir 13 un 32 Saules masas. Masīvākā zvaigzne ir 293 reizes lielāka par Sauli. Bet vēl gigantiskāka ir Vedēja  $\epsilon$  sistēma. Viena zvaigzne ir 36 reizes masīvāka par Sauli un 190 reizes lielāka par to pēc diametra, bet otra zvaigzne ir 2700 reižu lielāka par Sauli! Šajā zvaigznē, ja to novietotu Saules vietā, ietilptu lielākā daļa Saules sistēmas. Tā ir pati lielākā astronomiem zināmā zvaigzne. Abas Vedēja  $\epsilon$  komponentes apgriežas viena ap otru 27 gados, pie tam mazākās zvaigznes aptumsums ilgst divus gadus, šajā laikā sistēmas spožums samazinās par 0<sup>m</sup>,75.

Neskaitot šīs zvaigznes — rekordistes, Vedējā var sameklēt trīs gandrīz rindā izvietot-



jušās vajējas zvaigžņu kopas — M 36, M 37 un M 38. No tām M 37 ir spožākā un zvaigznēm bagātākā.

Dvīņu zvaigznājs debesīs veido garenu faisnstūri. Dvīņu spožākā zvaigzne ir Polluks (Dvīņu  $\beta$ ). Spožumā nedaudz atpaliek otrs debesu dvīnis — Kastors (Dvīņu  $\alpha$ ). Labos redzamības apstākļos teleskopā Kastors sadalās divās zvaigznēs, bet īstenībā tā ir seškārsa zvaigžņu sistēma.

Interesanta ir zvaigzne Dvīņu  $\delta$ . Spriežot pēc aprēķiniem, šīs zvaigznes sistēmā ietilpst neredzams pavadonis, kura masa ir tik liela, ka tas varētu būt «melns caurums». Vēl Dvīņu zvaigznājā ir divas spožas mainzvaigznes. Dvīņu  $\zeta$  ( $\alpha=7^h01^m$ ,  $\delta=+20^\circ,7$ ) ir cefeida, kuras spožums mainās no  $3^m,7$  līdz  $4^m,2$  ar 10,151 dienas periodu. Savukārt Dvīņu  $\eta$  ( $\alpha=6^h12^m$ ,  $\delta=+22^\circ,5$ ) ir pusregulāra mainzvaigzne, kuras spožums mainās no  $3^m,1$  līdz  $3^m,9$  ar aptuveni 234 dienu periodu. Netālu no Dvīņu  $\eta$  atrodas liela vajējā zvaigžņu kopa M 35.

Orions, pēc autora ieskaļiem, ir skaistākais zvaigznājs debesīs, tāpēc ir vērts pie tā pakavēties sīkāk. Oriona raksturīgā figūra ļauj viegli iztēloties debesu mednieku Orionu, kurš, izstiepis vairogu, stājas pretī satracinātajam Vērsim. Mednieku pavada Lielais un Mazais Suns. Rokā Orionam ir runga, pie jostas — zobens. Jostu veido trīs vienā līnijā ieslīpi stāvošas zvaigznes. Zemāk, Oriona labajā ceļgalā atrodas Oriona spožākā zvaigzne Rigels (Oriona  $\beta$ ). Tā ir trīskārša zvaigzne, baltais milzis. Oriona plecus veido Betelgeize (kreisais plecs) un Bellatrikse (labais plecs). Betelgeize ir milzu zvaigzne, kas pēc diametra pārsniedz Sauli 300 reizes. Tās spožums pa pusei regulāri mainās par 0,9 zvaigžņlielumiem ar ļoti garu — 5,7 gadu periodu. Pa labi no Oriona lokveida zvaigžņu ķēde veido Oriona vairogu. Zem Oriona jostas vertikāli izvietojušās trīs vājas zvaigznītes. Tas ir Oriona zobens. Ja labi ieskaļās, tad pat ar neapbruņotu aci šajā vietā var redzēt miglainu plankumiņu — slavenu Oriona gāzu miglāju M 42. Binoklī redzama tikai miglāja centrālā, spožākā daļa. Faktiski pie debesīm tas aizņem krietnu daļu Oriona

zvaigznāja. Miglāja diametrs ir 5 pc un tas sastāv no ļoti retinātām gāzēm. Oriona miglājā ir ļoti daudz jaunu, karstu zvaigžņu. Šeit notiek arī jaunu zvaigžņu rašanās. Saprotams, ka līdz ar to miglājā ir daudz dubultzvaigžņu un vairākkārtīgu zvaigžņu sistēmu.

Pašā miglāja centrā atrodas Oriona  $\theta$  jeb Oriona Trapece. Ar nelielu teleskopu šeit vienas zvaigznes vietā var redzēt četras zvaigznītes, kas veido regulāru trapeci. Vēl viena vairākkārtīga zvaigzne ir Oriona  $\sigma$ . Oriona galvā atrodas dubultzvaigzne Oriona  $\lambda$ , Oriona jostā — spoža, bet grūti izšķirama dubultzvaigzne Oriona  $\delta$ .

Mums, Zemes ziemeļdaļas iedzīvotājiem, ir grūti stādīties priekšā, cik spoža patiesībā ir Lielā Suņa un visas debess spožākā zvaigzne Sīriuss, jo pie mums Sīriuss nepaceļas virs horizonta augstāk par  $16^\circ$  un tā spožums atmosfēras vājinājuma dēļ ir trīs reizes mazāks par patieso ( $-1^m,46$ ). Lai pilnībā novērtētu Sīriusa lieliskumu, ir jādodas uz tropiskajiem apgabaliem, kur tas mēdz spīdēt tieši virs galvas. Varētu domāt, ka Sīriuss ir gigantiska zvaigzne, bet faktiski Sīriuss ir tikai divas reizes lielāks un spožāks par Sauli. Tā spožums debesīs izskaidrojams ar to, ka Sīriuss ir viena no mums tuvākajām zvaigznēm (8,7 ly).

1862. gadā tika atklāts Sīriusa pavadonis Sīriuss B, kura eksistenci gandrīz divdesmit gadu iepriekš paredzēja vācu astronoms F. Beselis. Sīriuss B ir maza, blīva zvaigzne — baltais punduris. Tā spožums ir  $8^m,6$  un tas nekad neattālinās no Sīriusa tālāk par  $11''$ . Sozies šis attālums ir  $9''$ , tātad, ar grūtībām, bet Sīriusa pavadonis ir novērojams amatiera teleskopos.

Mazā Suņa zvaigznāja vienīgā spožā zvaigzne ir Prociens. Tam, tāpat kā Sīriusam, ir ļoti neliels un blīvs pavadonis. Mazais Suns pie debesīm aizņem nelielu platību un tajā interesantu astronomisko objektu nav. Prociens, Sīriuss un Betelgeize veido spožu zvaigžņu trijstūri, kuru sauc par ziemas trijstūri. Vēzis, tāpat kā Dvīņi un Vērsis ir zodiaka zvaigznājs. Tā spožākā zvaigzne ir Vēža  $\beta$  ( $3^m,5$ ), kurai nav nosaukuma. Šajā zvaigznājā atrodas ļoti veca, zvaigznēm bagāta un spoža vajējā zvaigžņu kopa Sile jeb

## Dubultzvaigznes

Apzīmējums	Koordinātas		Spožums		Attālums starp komp.
	$\alpha$	$\delta$	1. kompo- nente	2. kompo- nente	
Oriona $\delta$	5 <sup>h</sup> 29 <sup>m</sup>	- 0°,3	2 <sup>m</sup> ,5	7 <sup>m</sup> ,0	52'',7
Oriona $\lambda$	5 32	+ 9,9	3,7	5,7	4,4
Oriona $\theta$ AB	5 33	- 5,4	7,0	8,0	8,8
AC			7,0	5,4	12,9
AD			7,0	6,9	21,5
Oriona $\sigma$ AD	5 36	- 2,6	3,8	6,9	12,9
AE			3,8	6,7	41,5
Dvīņu $\alpha$	7 31	+32,0	2,0	2,8	1,9

## Vajējās zvaigžņu kopas

Apzīmējums	Zvaigznājs	$\alpha$	$\delta$	Izmēri	Spožums	Zvaigžņu skaits
M 45	Vērsis	3 <sup>h</sup> 44 <sup>m</sup>	+24°,0	100'	1 <sup>m</sup> ,4	130
M 38	Vedējs	5 25	+35°,8	20	7,4	100
M 36	Vedējs	5 32	+34°,1	12	6,3	60
M 37	Vedējs	5 49	+32°,6	20	6,2	150
M 35	Dvīņi	6 06	+24°,3	40	5,3	120
M 44	Vēzis	8 38	+19°,9	120	3,7	350
M 67	Vēzis	8 48	+12°,0	15	6,1	70

## Miglāji un galaktikas

Apzīmējums	Zvaigznājs	$\alpha$	$\delta$	Izmēri	Spožums
M 1	Vērsis	5 <sup>h</sup> 32 <sup>m</sup>	+22°,0	4' × 6'	8 <sup>m</sup> ,4
M 42	Orions	5 33	- 5,4	60 × 66	2,9
M 81	Lielais Lācis	9 52	+69°,3	14 × 35	7,0
M 82	Lielais Lācis	9 52	+69°,9	8 × 13	8,4

M 44. No ziemeļiem un dienvidiem to norobežo un it kā sargā divas zvaigznītes — Ziemeļu un Dienvidu Ēzeļi (Vēža  $\gamma$  un  $\delta$ ). Vēl Vēža zvaigznājā var sameklēt citu zvaigžņu kopu — M 67, kas atrodas Vēža  $\alpha$  tuvumā.

Laikā gan Lielais Lācis ir nenorietošs zvaigznājs un redzams cauru gadu, vismaz reizi gadā to ir vērts pieminēt, jo tajā atrodas vienīgā amatieru teleskopos redzamā neregul-

ārā galaktika M 82. Sen atpakaļ šajā galaktikā notika gigantisks sprādziens, kura rezultātā no galaktikas kodola tika izmestas gāzu strūkļas ar ātrumu 1000 km/s. Pavisam līdzās, pusgrāda attālumā no M 82, redzama spirāliskā galaktika M 81. Šīs abas galaktikas veido dubultgalaktiku, jo atrodas no mums vienādā attālumā.

Ziemas beigās vēl vakaros pie debesīm

austrumu pusē parādās Lauvas zvaigznājs, par kuru jau tika rakstīts «Zvaigžņotās Debess» pavasara numurā. Zvaigznāji gada laikā debesīs ir veikuši pilnu apli un iesāk nākamo, turpinot savu mūžseno, nebeidzamo riņķojumu.

## PLANĒTU REDZAMĪBA

Merkurs ziemā ilgi atrodas Čūskneša un Strēlnieka zvaigznājos, tad strauji pārvietojas uz Mežāža un Ūdensvīra zvaigznājiem. Decembra beigās nav redzams. Janvārī redzams no rītiem ļoti zemu pie horizonta. Maksimālo elongāciju ( $24^\circ$  no Saules) tas sasniedz 14. janvārī. Planētas spožums šajā laikā ir  $0^m$ . 23. janvārī plkst. 19 Merkurs atrodas  $0.4^\circ$  virs Urāna. Februārī gan Merkura spožums palielinās, taču planēta tuvojas Saulei un nav vairs saskatāma. No marta vidus Merkurs redzams vakaros tūlīt pēc Saules rīta (spožums —  $1^m,2$ ).

Venēra ziemā pārvietojas pa Strēlnieka, Mežāža, Ūdensvīra, Zivju zvaigznājiem un visu šo laiku ir redzama kā vakara spīdekļis. Decembra beigās Venēra parādās vakara blāzmā zemu pie horizonta. Janvārī tās novērošanas apstākļi vēl ir neizdevīgi, bet februārī un martā Venēra kļūst labi saskatāma. Visu ziemu planētas spožums ir gandrīz pastāvīgs —  $3^m,4$ .

Mars visus ziemu atrodas Vērša zvaigznājā. Labi redzams augstu virs horizonta nakts pirmajā pusē. Ziemas gaitā Marsa spožums pakāpeniski samazinās no  $-0^m,8$  (1. janvārī) līdz  $+1^m,0$  (15. martā).

Jupiters ziemā labi novērojams pa kreisi no Marsa Vēža zvaigznājā augstu virs horizonta. 29. janvārī Jupiters nonāk opozīcijā, tātad redzams nakts vidū. Visu ziemu Jupiters ir ļoti spožs —  $2^m,1$ .

Saturns ziemā lēni pārvietojas no Strēlnieka uz Mežāža zvaigznāju. Decembrī un

janvārī nav redzams, jo 18. janvārī atrodas konjunktijā ar Sauli. Planēta nedaudz saskatāma no rītiem februāra otrajā pusē un martā īsi pirms Saules lēkta ļoti zemu pie horizonta (spožums  $+0^m,8$ ). 12. februārī plkst. 19<sup>h</sup>,8 gar Saturnu paiet Mēness  $0.5^\circ$  attālumā.

Urāns un Neptūns nav redzami.

## APTUMSUMI

1991. gada 30. janvārī no rīta Latvijā redzama Mēness pusēnas aptumsuma sākuma un vidusdaļa. Maksimālais satumsums iestājas ap astoņiem, neilgi pirms Saules lēkta. Aptumsuma beigās Mēness noriet. Diemžēl pusēnotā aptumsumā Mēness spožums samazinās tik maz, ka to grūti pamanīt.

## METEORU PLŪSMAS

Kvadrantīdas. Maksimums 3. janvārī. Radiants atrodas pie Pūķa  $\Upsilon$ . Plūsmas aktivitāte mainīga.

## MĒNESS FĀZES

☾ Pirmais ceturksnis	○ Pilns Mēness
25. decembrī 5 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup>	31. decembrī 20 <sup>h</sup> 36 <sup>m</sup>
23. janvārī 16 22	30. janvārī 8 11
22. februārī 0 59	28. februārī 20 26
☾ Pēdējais ceturksnis	● Jauns Mēness
7. janvārī 20 <sup>h</sup> 36 <sup>m</sup>	16. janvārī 1 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup>
6. februārī 15 53	14. februārī 19 33
8. martā 12 33	16. martā 10 11

I. Vilks

# No redkolēģijas pasta

*Ļ. cien. redakcija!*

*Pēdējā «Zvaigžņotā Debess» numurā izlasīju rakstu par atmosfēras optiskajām parādībām. Sajā sakarībā gribu Jūs informēt par saviem novērojumiem pagājušā gada 21. oktobrī. Novērošanas vieta 6 km uz ziemeļiem no Gulbenes Ozolkalnā.*

*Runa ir par polārblāzmu, kuru vēl bez manis redzēja kādi 20 cilvēki. Polārblāzmu nekad iepriekš nebiju novērojis. Mēģināšu aprakstīt redzēto.*

*21. oktobrī plkst. 20<sup>h</sup>15<sup>m</sup>—20<sup>h</sup>19<sup>m</sup> debesis sākās balts viļņveidīgs gaismas starojums plašā zonā uz rietumiem, ziemeļiem un austrumiem ar izteiktu centru mazzvaigžņotā debess daļā starp Kasiopeju, Andromedu un Cefeju, tuvu pie Piena Ceļa. Starojuma zonā, īpaši cen-*

*trā, gaisma plūda it kā caur dūmaku. Redzamas bija tikai spožākās zvaigznes. Jāpiebilst, ka šajā vakarā bija ļoti labi novērošanas apstākļi.*

*20<sup>h</sup>22<sup>m</sup> debess ziemeļu un austrumu puse kļuva spilgti sarkana, saglabājās arī viļņveidīgais baltais starojums.*

*20<sup>h</sup>24<sup>m</sup>—20<sup>h</sup>30<sup>m</sup> sarkanā blāzma pamazām pazuda. Ilgāk tā saglabājās nelielā laukumā pa labi no Sietiņa. Baltais starojums ar mainīgu intensitāti lēnām atkāpās no centra uz ziemeļu pamali, saglabājoties līdz 21<sup>h</sup>10<sup>m</sup>—21<sup>h</sup>15<sup>m</sup>.*

*Ar cieņu  
Vilnis Manguss Gulbenes raj. Tirzā*

Cien. lasītāj!

Pateicamies par Jūsu vēstuli, kuru saņēmām 1990. gada februārī. Līdzīgas parādības pagājušā gada rudenī (jau septembrī) novēroja arī Radioastrofizikas observatorijas astronomi Baldonē Riekstukalna observatorijā. Spriežot pēc Jūsu apraksta, tā tiešām būs bijusi ziemeļblāzma jeb kāvi. Baldonē 21. oktobrī pēc saulrieta debess ir bijusi apmākusies, līdz ar to Jūsu vērotais mums ir gājis secen. Populārzinātniskā gadalaiku izdevuma «Zvaigžņotā Debess» 1989. gada rudens numurā šī dabas parādība ir sīki aprakstīta (J. Nadubovičs «Kāvi», 10.—14. lpp.). Raksta autors arī uzaicinājis astronomijas amatierus Baltijā reģistrēt kāvu parādīšanos. Tā kā šai parādībai ir noteikta zinātniskā nozīme, mēs ierosinām arī turpmāk iesaistīties šīs krāšņās dabas parādības novērošanā.

Redakcija

## PIRMO REIZI «ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ»

**Kristīne Āboliņa** — Latvijas Universitātes pasniedzēja. 1989. gadā beigusi LU. Zinātniskās intereses — matemātiskā fizika un teorētiskā kibernetika.



**Kārlis Bērziņš** — Rīgas 1. ģimnāzijas skolnieks, Latvijas Universitātes Astronomijas observatorijas laborants, skolu 18. astronomijas olimpiādes uzvarētājs.



### SIKSIKUMS

Amerikas kontinenta latviešu avīze «Laiks» 1990. gada 7. februārī saviem lasītājiem ziņoja:

«50 pēdu garā «robotā roka», kas ļāva «Columbia» kosma atspoles astronautiem «sagūstīt» un paglābt no pazušanas 11 tonnu smagu kosma laboratoriju, ir izkārtota un konstruēta pirms daudziem gadiem Kanādā, un tās attīstīšanā savā laikā piedalījās arī latviešu inženieris Ernests Groskopfs.»

Leonids Roze

## СОДЕРЖАНИЕ

ПОСТУПЬ НАУКИ. Э. Алксне. Крупномасштабные структуры во Вселенной. В. Вайнаускас. Человек и климат. Земли. НОВОСТИ. А. Алкснис. Третье «попадание в цель» литовского охотника за кометами. А. Балклавс. Атмосфера Меркурия. А. Балклавс. Пополняется список рекордов в астрономии. ОСВОЕНИЕ КОСМОСА. Более открыто об истории космонавтики, III (по материалам советской печати). НАУКА В ЛАТВИИ. Э. Риекстиньш. Математику Эмануэлю Гринбергу — 80. Э. Силиньш. Физик Язеп Эйдус. Я. Эйдус. Мышьак — белое пятно в центре периодической системы. ОГЛЯДЫВАЯСЬ НА ПРОШЛОЕ. Я. Эйдус. И опять бессмертный Лукреций Кар. НАРОДНАЯ МУДРОСТЬ. Я. Клетниекс. Тайна Лиепвардского пояса. ПО ДАЛЬНИМ ДОРОГАМ. А. Алкснис. В обсерваториях Австралии. Г. Свабадниекс. В Лунде, Мальме, Копенгагене. В КРУГУ ГИПОТЕЗ. К. Берзиньш. Вифлеемская звезда. В ШКОЛЕ. К. Аболиня. В связи с теоремой Р. Грэхэма. А. Цеберс, Л. Шмитс. Пятнадцатая республиканская олимпиада по физике. КОНФЕРЕНЦИИ, СОВЕЩАНИЯ. А. Балклавс. Второе совещание астрономов Прибалтики. СМЕЯСЯ ИЛИ ПЛАЧЬ. Дырявый занавес секретности. ● И. Вилкс. Звездное небо зимой 1990 года. ИЗ ПОЧТЫ РЕДКОЛЛЕГИИ.

## CONTENTS

RECENT DEVELOPMENTS IN SCIENCE. Z. Alksne. Large-scale structures in the Universe. V. Vainauskas. Man and the Earth's climate. NEWS. A. Alksnis. The third «hit» of the Lithuanian comet's hunter. A. Balklavs. The list of astronomical records growing longer. SPACE RESEARCH AND EXPLORATION. More openly about the history of cosmonautics. SCIENCE IN LATVIA. E. Riekstiņš. Mathematician Emanuel Grinbergs is 80. E. Siliņš. The physicist Jāzeps Eiduss. J. Eiduss. Arsenium — the blank spot in the centre of the periodical system. FLASHBACK. J. Eiduss. And again the immortal Lucretius Carus. FOLK LORE. J. Klētnieks. The mystery of Lielvārdes' belt. AR FAR-AWAY PLACES. A. Alksnis. At the Australian observatories. G. Svabadiņeks. At Lund, Malme, Copenhagen. AMID HYPOTHESES. K. Bērziņš. The Bethlehem star. AT SCHOOL. K. Aboliņa. Concerning the R. Greham's theoreme. A. Cēbers, L. Smits. The republican 15th open olympiade of physics. CONFERENCES, MEETINGS. A. Balklavs. The 2nd meeting of the Baltic astronomers. LAUGH OR CRY. The holey cover of secrecy. ● I. Vilks. The starred sky in the winter of 1990. LETTERS TO THE EDITOR.

### ЗВЕЗДНОЕ НЕБО, ЗИМА 1990/91 ГОДА

Составитель Наталья Петровна Цимахович

Издательство «Зинатне» Рига 1990

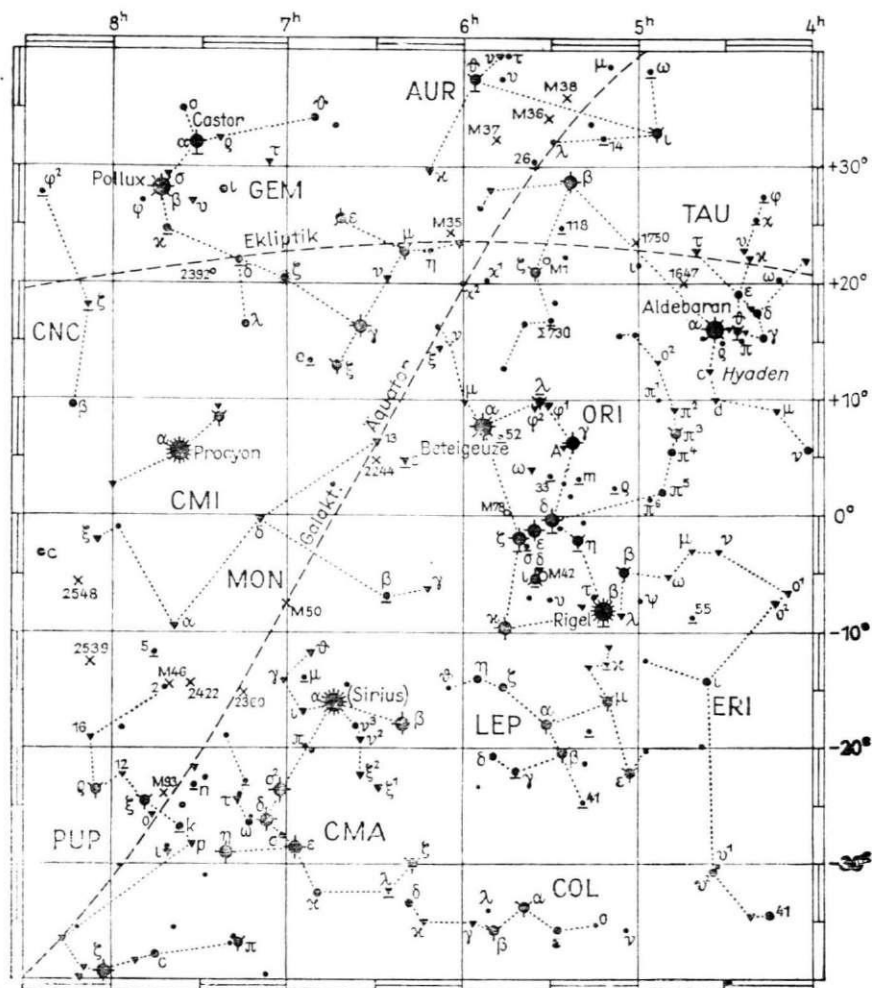
На латышском языке

### ZVAIGZNOTĀ DEBESS, 1990./91. GADA ZIEMA

Sastādītāja *Natālija Cimašoviča*

redaktore *G. Ledīņa*. Mākslinieciskais redaktors *V. Kovaļovs*. Tehniskā redaktore *L. Mišēviča*. Korektore *L. Vecvagare*.

Nodota salikšanai 29.10.90. Parakstīta iespiešanai 10.01.91. Formāts 70×90/16. Tipogr. papīrs Nr.1. Literatūras garnitūra. Augstspiedums 4,75 fiz. iespiēdl.; 5,56 uzsk. iespiēdl.; 6,87 uzsk. kr. nov.; 6,66 izdevn. l. Metiens 2700 eks. Pasūt. Nr. 102583. Maksā 35 k. Izdevniecība «Zinātne», 226530 PDP Rīgā, Turgeņeva ielā 19. Iespiesta Rīgas Paraugtipogrāfijā, 226004 Rīgā, Vienības gatvē 11.



1. I.

1. XII.



Ziemas zvaigznāji. (Pēc P. Ahnert. *Kleine praktische Astronomie*. Leipzig, 1986.)

LU bibliotēka



220062596

● Jupitera pavadoņa Eiropas reljefs, kā liecina kosmisko aparātu «Voyager» pārraidītie attēli, ir tikpat vienmuļš kā pavadoņa Kallisto reljefs, tomēr pēc dabas pavisam citāds. Kallisto virsmu viscaur izrobo neskaitāmi meteorītu izsisti krāteri, kuru vairākums acīmredzot radies Saules sistēmas pastāvēšanas agrīnajā stadijā, tātad šī debess ķermeņa dzīlēs sen vairs nenoņemti nekādi virsmu pārveidojoši procesi. Turpretī uz Eiropas meteorītu radīto krāteru tikpat kā nav: saskaitīti tikai trīs, turklāt tādi, kuri savus apveidus jau daļēji zaudējuši.



● Visu Eiropas virsmu, kuru veido diezgan tīrs un tādēļ arī tik gaišs parastais ledus, izvago simtiem un pat tūkstošiem kilometru garas un kilometriem (arī desmitiem kilometru) platas plaisas. Tās ir tikai dažus desmitus metru dziļas, jo tālāk ir pildītas ar ledu. Šāds virsmas izskats nepārprotami pierāda, ka pavadoņa dzīlēs ģeoloģiski nesenā pagātnē noritējuši un, iespējams, joprojām norit visai spēcīgi tektoniskie procesi. To cēlonis acīmredzot ir Eiropas dziļu sakaršanā, ko ar paisuma efektu starpniecību izraisa Jupitera varenais pievilkšanas spēks.