

ZVAIGŽNOTĀ DEBĒS

2000/01
ZIEMA

MIJAS TŪKSTOŠGADES.

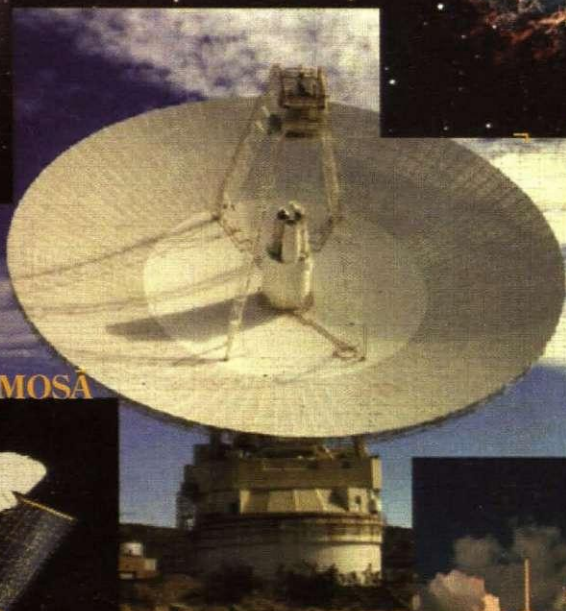
Kad IESTĀSIES ŪDENSVĪRA LAIKMETS?

GALAKTIKU
PĀRVĒTĪBAS
LAIKĀ

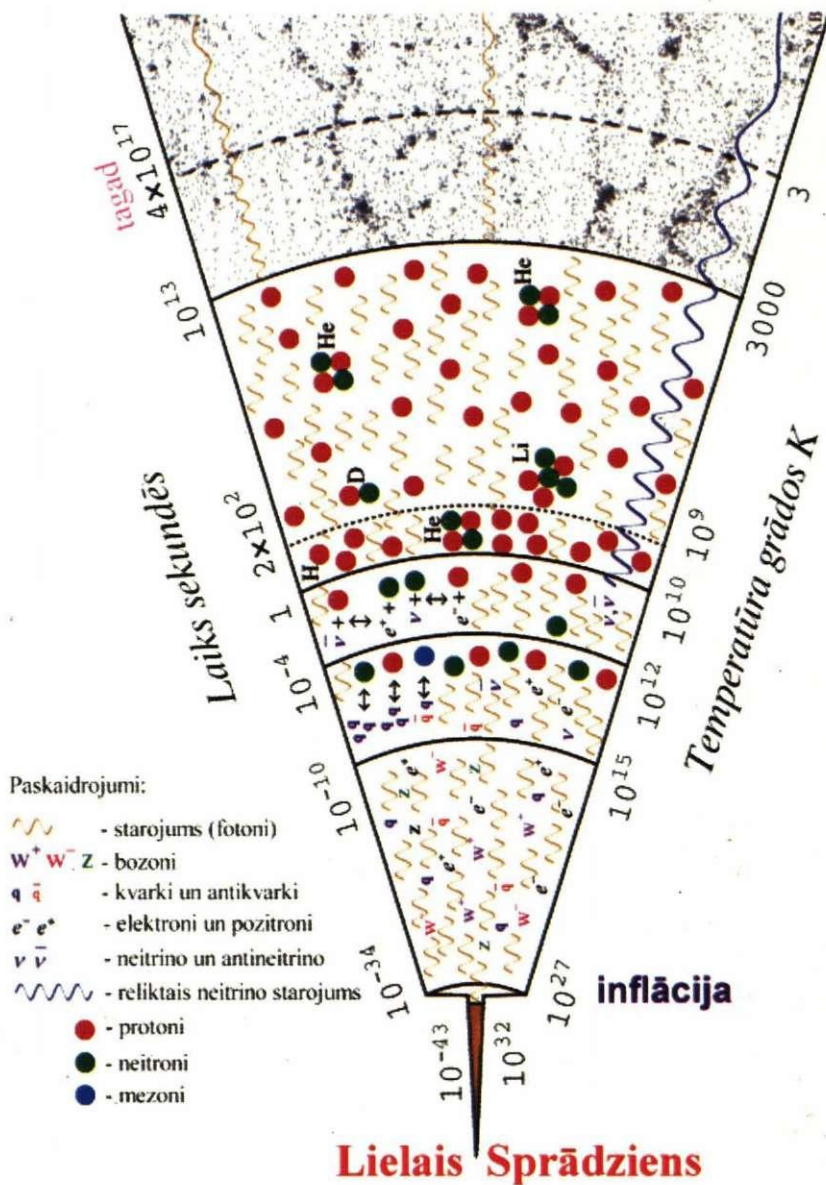
FULLERĒNI KOSMOSĀ

PARASTĀ
MARSIEŠA
PIEZĪMES

SAULES PULKSTENĪ visai LATVIJAI



VISUMA EVOLŪCIJA



Visuma evolūcijas diagramma.

Sk. K. Bērziņa rakstu "Ar kosmoloģiju uz tu: kosmoloģijas pamatprincipi un Visuma modeļi".

Vāku 1. lpp.: Aizejošā gadsimta mirklī.

I. Vilka montāža

ZVAIŽŅNOTĀ DEBESS

LATVIJAS ZINĀTŅU AKADĒMIJAS,
LATVIJAS UNIVERSITĀTES
ASTRONOMIJAS INSTITŪTA

POPULĀRZINĀTNISKS
GADALAIKU IZDEVUMS

IZNĀK KOPŠ 1958. GADA RUDENS
ČETRAS REIZES GADĀ

2000./2001. GADA ZIEMA (170)



Redakcijas kolēģija:

A. Alksnis, A. Andžāns (atbild.
red. vietn.), A. Balklavs (atbild.
redaktors), M. Gills, R. Kūlis,
I. Pundure (atbild. sekretāre),
T. Romanovskis, L. Roze,
I. Vilks

Tālrunis 7034580
E-pasts: astra@latnet.lv
<http://www.astr.lu.lv/zvd>

Mācību grāmata
Rīga, 2000

SATURS

Tūkstošgadēm mijoties. <i>Atbildīgais redaktors</i>	2
Pirms 40 gadiem "Zvaigžņnotajā Debessī" Meteorītu krāteri Sāremas salā. Dažas ziņas par Rīgas torņu pulksteņiem.....	4
Zinātnes ritums Habla galaktiku klasifikācijas sistēma novecojusi. <i>Zenta Alksne, Andrejs Alksnis</i>	5
Jaunumi Jaunie brūnie punduri un planētas riņķo ap jaunajām zvaigznēm. <i>Zenta Alksne, Andrejs Alksnis</i> Fullerēni starpzvaigžņu telpā. <i>Arturs Balklavs</i>	14
Kosmosa pētniecība un apgūšana Orbitā Vācijas ģeozinātniskais satelīts <i>CHAMP</i> . <i>Valdis Lapoška</i> Kosmiskie lidojumi – no sapņa līdz pirmajam solim (1903–1961). <i>Ilgonis Vilks</i>	23
Latvijas Universitātes mācību spēki LU profesors Fricis Gulbis (1891–1956) – 110 gadu. <i>Jānis Jansons</i>	31
Atziņu ceļi Esamības būtība. <i>Arturs Balklavs</i>	39
Skolā Ar kosmoloģiju uz tu: kosmoloģijas pamatprincipi un Visuma modeļi (2. turpinājums). <i>Kārlis Bērziņš</i> Latvijas 50. matemātikas olimpiādes 3. kārtas uzdevumu atrisinājumi. <i>Agnis Andžāns</i>	44
Marsa tuvplānā Marsa dubļi un sālās asaras. <i>Jānis Jaunbergs</i> Parasta marsieša piezīmes. <i>Jānis Jaunbergs</i> Konkurss lasītājiem. <i>Martīņš Gills</i>	54
Amatieriem Saules pulksteņi visai Latvijai. <i>Aleksandrs Nikolajevs</i> Mēness un Saules fotografēšana. <i>Gints Ansviesulis</i>	62
Kosmosa tēma mākslā Zvaigžņnotais Visums latviešu ekslibrī (<i>nobeigums</i>). <i>Jekabs Štrauss</i>	67
Grāmatas Ievērojamā planētu pētnieka un zinātnes popularizētāja pēdējā grāmata. <i>Gunārs Raņķis</i>	72
Hronika Visvaldis Jumikis atstājis Riekstukalnu... <i>Andrejs Alksnis, Arturs Balklavs, Irena Pundure</i> Vecākā māsa sveic jaunāko jeb žurnālam "Terra", gaitas uzsākot. <i>Arturs Balklavs</i>	78
Kristietība un latviskā dievietība <i>Dievs man deva pa soļam</i> ... (par darba tikumu kristietībā un latvju dainās). <i>Irena Pundure</i>	81
Jautā lasītājs Par tūkstošgades miju un tai sekojošo jauna (Ūdensvīra) laikmeta iestāšanos. <i>Juris Kauliņš</i>	86
Zvaigžņnotā debess 2000./2001. gada ziemā <i>Juris Kauliņš</i>	88

TŪKSTOŠGADĒM MIJOTIES

Lēni un neapturami rit laiks, jo neapturama ir kustība, kas ielikta pasaules būtībā. Pilnīgā klusumā, šķiet, sasprindzinot dzirdi, varētu pat saklausīt sīko kristālīgu kluso saronu smilšu pulksteni, kas kritot apliecina šo mūžīgo kustību un laika rāmo, bet dramatiski piesātināto plūdumu. Kad jūs, "*Zvaigžņotās Debess*" cienītās lasītājas un godātie lasītāji, saņemsiet šo sava žurnāla ziemas laidieni, pasaules laikrādis atskaitīs 20. gadsimta un arī otrās tūkstošgades pēdējās dienas, stundas, minūtes un sekundes.

Reta sakrītība – sāksies jauns gads, jauns gadsimts, jauns gadu tūkstošs. Kāds tas būs? Varbūt, ka sāksies arī jauns laikmets, kurā garīgums cilvēkos beidzot ņems pārsvaru pār arvien vairāk dominējošo, arvien brutālāko, arvien iznīcinošāko materialismu?

Vai tad nav tā, ka pēdējā gadu tūkstoši, kas iezīmējās gan ar grandiozu, eksponenciāla rakstura cilvēces zināšanu un līdz ar to iespēju pieaugumu, gan ar daudziem iznīcinošiem kariem, revolūcijām un citiem sociāliem satricinājumiem, kuru sekas bija ne tikai milzīgi materiālās un garīgās dzīves postījumi, bet, galvenais, miljoni un miljoni nonāvētu cilvēku, no kuriem katrs bija unikāla, neatkārtojama vērtība cilvēces genofondā, t. i., zaudējums, kura sekas ir grūti pat apjaušamas, tieši garīguma trūkums ir bijis par cēloni šīm neskaitāmajām cilvēciskajām drāmām, traģēdijām un nelaimēm un mūsu dienas novedis pat pie civilizācijas **būt vai nebūt** sliekšņa globāla atomkāra gadījumā?

Kur gan citur, ja ne garīguma trūkuma meklējams cēlonis daudzajām izzudušajām, faktiski izdeldētajām un iznīcinātajām tautām, augu un dzīvnieku sugām, kura katra aridzānī bija unikāla vērtība un kā tāda saudzējama un saglabājama?

Kur gan citur, ja ne garīguma trūkuma meklējams cēlonis tādu dzīves vides komponentu kā augsnes un ūdeņus piesāmošanā ar

dažādām, lielākoties veselībai kaitīgām un pat ļoti bīstāmām ķīmikālijām, rūpnieciskiem, tostarp radioaktīviem, atkritumiem, ozona slāņa noārdīšanā, arvien nesaudzīgāka dabas resursu izmantosānā un tas noplicināšana, tropisko mežu izciršana, atmosfēras piesāmošanā ar ogļskābo gāzi, kas ir galvenais siltumnīcas efekta cēlonis, kurš savukārt jau izraisa pastiprinātu polāro ledāju kušanu un pasaules okeāna līmeņa celšanos ar visām no tā izrietošām sekām un ne tikai zemākās vietas dzīvojošajiem?

Šo pagājušā laika un sevišķi jau aizejošajā gadsimtā īpaši samilzušo apkaunojošo iezīmju uzskaitījumu varētu turpināt, un nav jābūt izcili viedam, lai līdzīgu un tikpat bēdīgu sabiedrības turpmākās attīstības gaitu, ja vien nesāks dominēt patiešs garīgums, visai pamatotī prognozētu arī nākotnē. Tātad prognozētu nākotni, kas ved uz pašiznīcināšanos, uz Apokalipsi. It īpaši, ja ņemam vērā tādus "izeļus" un satratcošus pēdējā laika sabiedrības trūkus kā visaptverošu korupciju, kas padara neefektīvu cīņu ar organizēto (arvien vairāk – starptautiski) noziedzību, tostarp terorismu un iespēju noziedzniekiem iegūt sava ricībā un izmantot savu mērķu sasniegšanai visus jaunākos zinātnes sasniegumus un uz šiem sasniegumiem balstītas vismodernākas tehnoloģijas, narkomanijas straujo izplatību, AIDS pandēmijas perspektīvas, visdažādākas masu psihozes, kas izpaužas gan tādu tumsonības formu kā okultisma, astroloģijas, magiju, gan sekto un fanu grupējumu pārsteidzošajā izplatībā utt., līdz pat globālas ekoloģiskas katastrofas draudiem, kas kā Damokla zobens karājas pār pašreiz materialisma un liberalisma orgijas ierautās cilvēces galvu.

Par laimi, šādas nākotnes "izredzes" tomēr nav fatāli, nenovēršami noteiktas. Ir saglabājušās ne tikai cerības, bet arī iespējas. Saprātam ņemt pārsvaru pār Neprātu, Garam – pār Miesu, Labajam – pār ļauno. Ar tādu skatīju-

mu stāvēt uz jaunā gadsimta un tūkstošgades sliekšņa, jau pieminētais zinātnes un tehnoloģiju straujais attīstības process sola arī daudzās gaišās un vilinošās perspektīvas. Atzīmēsim tikai dažas, pirmām kārtām uzsverot tās, kas atvasināmas no ārkārtīgi strauja progresa informācijas un dzīvības zinātņu jomā.

- Dators un internets katrā mājā vai pat kabatas portfeli un visas pasaulē uzkrātās informācijas nepārtraukta un neierobežota pieejamība.
- Iespēja atbrīnāt ar valodu daudzveidību saistīto sazināšanās problēmu, vai nu starptautiski vienojoties par kādas vispasaules valodas izveidi un ieviešanu un skolās obligāti mācot tikai divas vai trīs valodas – dzimto, vispasaules un vēl kādu (pēc izvēles) svešvalodu, vai arī izstrādājot un plaši ieviešot miniatūrus datorus – tulkotājus no vienas valodas uz otru, kuri spēs analizēt un sintezēt verbālu informāciju. Kādas svešvalodas mācīšana tāda gadījuma būtu saistīta ne tik daudz ar iespēju sazināties, kā ar iespēju izprast otras tautas dvēseli.
- Dators un sakari ar globālo pozicionēšanas sistēmu katrā transporta līdzeklī, tostarp automašīnā, kas nodrošinās satiksmes līdzekļu automātisku un bezavāriju vadību.
- Medicīnas, bioloģijas, it sevišķi molekulārās bioloģijas un ģēnu inženjerijas sasniegumi **visu** slimību ārstēšanā un ar to saistītais visai ievērojamais dzīves un, kas īpaši nozīmīgi, aktīvās dzīves ilguma pieaugums.
- Ģēnu pases katram cilvēkam, kas nodrošinās ne tikai iespējamo ar iedzimtību nosacīto riska slimību profilaksi, bet arī spēju optimālu attīstīšanu un izmantošanu.
- Cilvēces enerģētisko vajadzību apmierināšana, bāzējoties tikai uz visaugstākās kvalitā-

tes, t. i., dabai visnekaitīgākā enerģijas veida – elektriskās enerģijas – izmantošanu, pilnīgi pārtraucot fosilo degvielas krājumu – naftas, akmeņogļu, gāzes u. c. – izmantošanu, tos sadedzinot un piesārojot vidi, radot tādas smagas ekoloģiskas problēmas kā jau pieminētais siltumnīcas efekts u. c.

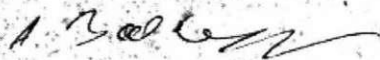
- Kosmosa, tostarp citu Saules sistēmas planētu apgušana, lai atslogotu ierobežoto Zemes resursu patēriņu, nepārtraukti pieaugot iedzīvotāju skaitam. Pētījumi rāda, ka maksimālais iedzīvotāju skaits, kuru var uzturēt Zemes dabiskās un atjaunojamās potences, ir apmēram 10 miljardu. Šobrīd jau esam sasnējuši 6 miljardu robežu un ir veikti aprēķini, kuri prognozē šīs 10 miljardu robežas pārkāpšanu jau ap 2050. gadu! Šo uzskaitījumu varetu turpmāt, tomēr galvenais ir, kā jau iepriekš uzsvērts, vai mūsu garīgais satvars, mūsu morāle, mūsu dvēseles izglītība būs atbilstoša šīm iespējām, t. i., lai, liekot tas lieta, nekaitētu sev un nākamajām paaudzēm.

To var uzskatīt par 21. gadsimta pašu svarīgāko uzdevumu, jo daudzū ar to saistīto un iepriekš uzskaitīto civilizācijas eksistenci apdraudošo problēmu saasinājums ir tik liels, ka vai nu tās tiks atrisinātas šajā, manuprāt, maksimāli atvēlētajā laikā, vai nu...

"Zvaigznota Debess" vienmēr ir strādājusi ar pārliecību, ka dvēseles izglītība bez pasaules, tostarp materiālās pasaules, pēc iespējas pilnīgākas izpratnes, kurai tā ir veltījusi savu galveno uzmanību, nav iespējama, un šo savu misiju cer veikt arī turpmāk.

Cerība uz sekmēm un, trešā gadu tūkstoša jauno gadu uzsākot, Dieva palīgu un visu to labāko sajiem lasītājiem vēlot,

atbildīgais redaktors



Fonā miglājs "Smietza 147" – supernovas uzliesmojuma atlieka.

Fotografēts ar Baldones Riekstukalnā Šmita teleskopu

METEORĪTU KRĀTERI SĀREMAS SALĀ

Mūsdienu ceļotājs apmeklē Kāli ezeru, zinot, ka tas ir meteorīta krišanas vieta. Vēl pirms trim gadu desmitiem šāda padziļinājuma rašanās lidzenajā Sāremas salā bija neatminēta mikla.

Pirmais lielā krātera apraksts datēts ar 1827. gadu. Pēc tam gadsimta laikā parādījies daudz hipotēžu par krātera rašanās cēloņiem.

1927. gada rudenī igauņu kalnu inženierim I. Reinvaldam (1878–1941) bija uzdots pārbaudīt visjaunāko hipotēzi par ezera izcelšanos, kuras pamatā ir pieņēmums, ka ezera apkārtnē atrodas sāls slāņi. Reinvalda pētījumi parādīja, ka arī jaunākā hipotēze neiztur pārbaudi praksē. Krātera izcelšanās vēl arvien palika neizskaidrota. Šī problēma tā ieinteresēja Reinvaldu, gan viņš ar paša līdzekļiem un iniciatīvu uzsāka īpašus ģeoloģiskus darbus gan galvenajā krāterī, gan arī dažos mazākajos krāteros. Reinvalds atklāja vairākas īpatnējas parādības, kuras nespēja izskaidrot neviena no norādītajām hipotēzēm. Savdabīgi bija gar vaļņa iekšpusi saslietie dolomīta ieži, kas citur Sāremas salā atrodas horizontālā stāvoklī. Zemāk atradās pulveri sasmalcinātais dolomīts – "akmens milti" – un apkusuši iežu gabali. Zem šiem slāņiem atradās neskarti horizontāli dolomīta ieži. Lidzīga aina atklājās vienā no mazākajiem krāteriem. Tas viss vedināja domāt, ka te noticis sprādziens.

Interesants ir jautājums par krāteru rašanās laiku. Arī šo problēmu mēģināja atrisināt Reinvalds. Pēc krāteros esošā materiāla sastāva un tur atrastajiem gliemežvākiem viņš novērtēja krāterus kā 4000–5000 gadu vecus. Pēdējie izrakumi apstiprina šos skaitļus.

(Saisināti pēc A. Alkšņa raksta, 4.–11. lpp.)

DAŽAS ZIŅAS PAR RĪGAS TORŅU PULKSTEŅIEM

Kādreiz vienīgais līdzeklis dienas sadalīšanai stundās bija Saules pulkstenis. Saules pulksteņus lietoja arī Rīgā, taču pilsētnieki droši vien ļoti būs vēlējušies apgūt ierīci, kas derētu laika mērīšanai arī naktīs un tad, kad ir apmācies.

Ziņas par Pētera baznīcas torņa pulksteni atrodamas K. Metiņa rakstā, kas iespiests Krievijas Baltijas provinču vēstures un senatnes pētnieku biedrības ziņojumā (750. sēdē 1912. gada 14. martā). Metiņš citē kādu 1406. gada dokumentu, kurā tiek minēts klēriķis, vārdā Nikolajs, kam bijis jāuzrauga Pētera baznīcas "zeigers". Parasti "zeigera" mehānismā mēdza iebūvēt ierīci, kas ik pilnā stundā un dažkārt arī ik pusstundā iedarbināja baznīcas zvānu, tādā kārtā raidot laika signālus. Ir ziņas, ka Jēkaba baznīcā šāds "Seiger Klok" skanējis kopš 1480. gada.

Sākumā "pulksteņu zeigieriem" bija tikai astoņu rādītājs. Sabiedriskā dzīve ritēja lēnām, par smalkāku laika dalīšanu neviens neraizējās. Pulksteņi ar minūšu rādītājiem parādījās tikai 16. gadsimta otrajā pusē, taču minūtes jēdziens rīdziniekiem likās svešs vēl kādu gadsimtu. Ka tiešām tā ir bijis, par to liecina laika momentu apzīmējumi, ko lietojis J. Svenburgs, novērojot 1664./1665. gada komētu (*sk. rakstu "ZvD", 1958. g. rudens, 42. lpp.*).

Tā ap 1623. gadu pulksteņmeistars Matias kopā ar savu zelli Tomasu un pulksteņtaisītāju Bertoldu ierīkoja Melngalvju namā komplicētu pulksteni, kas rādīja stundas, minūtes, tekošas dienas nosaukumu, datumu un Mēness fāzi. Pulksteņa mehānisma riteņi bija no koka; ar metāla riteņiem tos aizstāja 1776. gadā. Kā zināms, šis pulkstenis gāja bojā līdz ar Melngalvju nama ēku Tēvijas kara laikā.

(Saisināti pēc I. Rabinoviča raksta, 43.–45. lpp.)

ZENTA ALKSNE, ANDREJS ALKSNIS

HABLA GALAKTIKU KLASIFIKĀCIJAS SISTĒMA NOVECOJUSI

Pagājušā gadsimta 50.–70. gadus varētu raksturot kā zvaigžņu astronomijas uzplaukuma gadus, kad intensīvi meklēja un pētīja gan Piena Ceļa, gan citu tuvāko galaktiku zvaigznes. Tādējādi pāvērās diezgan pilnīga vietējo galaktiku uzbūves aina un to attīstības gaita, zvaigžņu paaudzēm mijoties. Tikmēr arvien plašāk izvērtās arī tālāku galaktiku pētniecība. Pēdējā desmitgadē galaktiku pētījumi ieņēma milzīgu vai pat dominējošu vietu astronomu prātos. Šajos pētījumos galaktikas vairs netiek dalītas sastāvdaļās, bet gan tvertas kā vienots veselums, kuram tomēr piemīt savas raksturīgas īpatnības. Lai izzinātu pētāmo galaktiku kopumu, nepieciešams to sistematizēt pēc radniecības pazīmēm jeb klasificēt. Drīzā nākotnē paredzamais reģistrēto galaktiku skaita krasais pieaugums (sk. A. Alksnis. "DENIS programmas mērķi un panākumi" – *ZvD*, 2000. g. pavasarī, 16.–18. lpp.; Z. Alksne, A. Alksnis. "Galaktiku grupēšanās Visuma jaunībā" – *ZvD*, 1999. g. vasarā, 3.–10. lpp.) liek risināt galaktiku klasifikācijas jautājumus.

Šajā sakarībā 1999. gada rudenī Johannesburgā, Dienvidāfrikas Republikā, sabrauca galaktiku pētnieki un sprieda, vai viņus apmierina jau trīs gadsimta ceturkšņus pastāvošā Habla galaktiku klasifikācijas sistēma. Viņi vienprātīgi atzina, ka šī klasifikācijas sistēma no daudziem viedokļiem viņus neapmierina. Pirms aplūkot šos viedokļus, īsumā iepazīsim Habla klasifikācijas sistēmu.

Habla secība. Pirmo galaktiku klasifikācijas sistēmu jeb Habla secību 1925. gadā izstrādāja ASV astronoms Edvīns Habls. Viņu uz to mudināja galaktiku pasaules daudzveidība,

kas bija pavērusies astronomu acīm. Izstrādājot savu sistēmu, E. Habls vadījās no galaktiku morfoloģiskām, t. i., redzamām struktūras jeb uzbūves īpatnībām, kuras iezīmē spožuma sadalījums galaktikas virsmā. (Par Habla secību jau esam stāstījuši bagātīgi ilustrētajā Z. Alksnes rakstā "Daudzveidīgā galaktiku pasaule" – *ZvD*, 1997./1998. g. ziema, 2.–12. lpp.) Šoreiz isi atkārtosim Habla secības pamatiezīmes un sniegsim pieminētajā rakstā nepārādītus galaktiku attēlus.

E. Habls visas galaktikas sašķiroja četros pamattipos: eliptiskajās E, lēcveida S0, spirāliskajās S un neregulārajās Irr. Eliptiskās galaktikas izskatās kā dažādas saspieduma pakāpes eliptiski miglāji, kas centrālajā daļā ir spoži un pamazām izblāv malu virzienā. Eliptiskās galaktikas veidā ir kā trīspusē elipsoīdi, turklāt asu garumu attiecības var būt visdažādākās, arī vienlīdzīgas vienam. Šajos gadījumos galaktikas forma ir sferoidāla jeb lodveida.

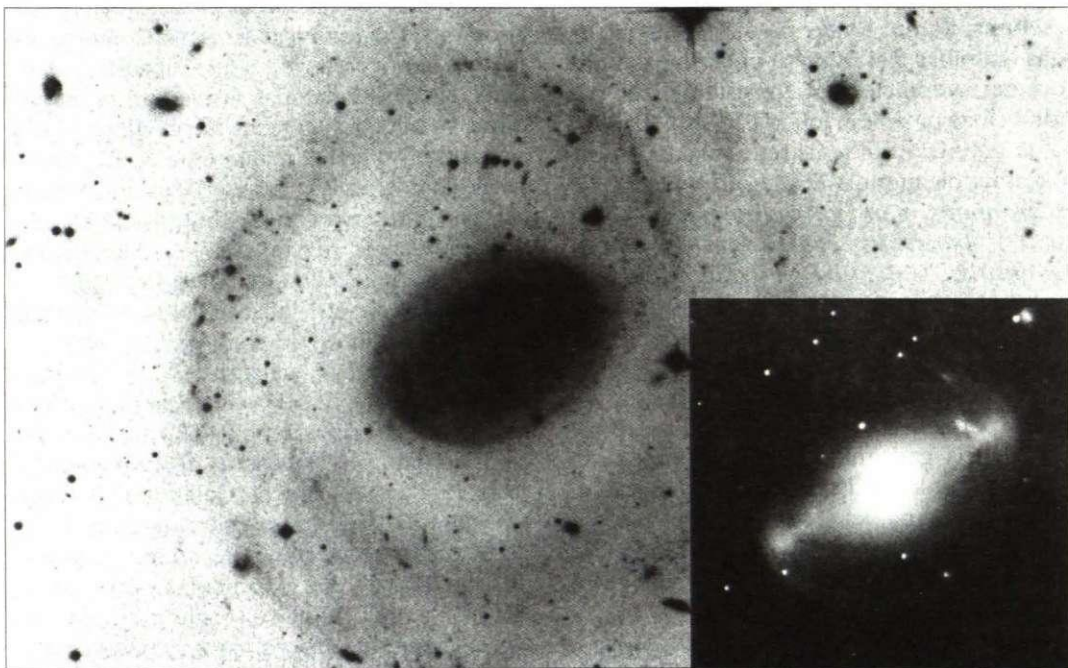
Visas pārējās galaktikas ir vairāk vai mazāk plakani veidojumi, un tās sauc par diska galaktikām. Lēcveida galaktikas pēc uzbūves pārstāv pārejas posmu no eliptiskām uz diska galaktikām. Tajās ap elipsoidālu vai sfērisku centrālo daļu plešas plakans disks bez jebkādam spirālzarņu pazīmēm. Galaktiku pasaules krāšņāko daļu pārstāv spirāļu zariem izrakstīti diski. Zarus iezīmē jaunu, karstu zvaigžņu puduri un jonizētā gāze ap tiem. Diska centrālajā daļā atrodas blīvums (angļu val. – *bulge*), kas izspiedies uz āru virs un zem diska. Spirālisko galaktiku piederību apakštipiem Sa, Sb un Sc nosaka blīvuma izmēra attiecība pret paša diska izmēru, kā arī spirāļu zaru izteik-



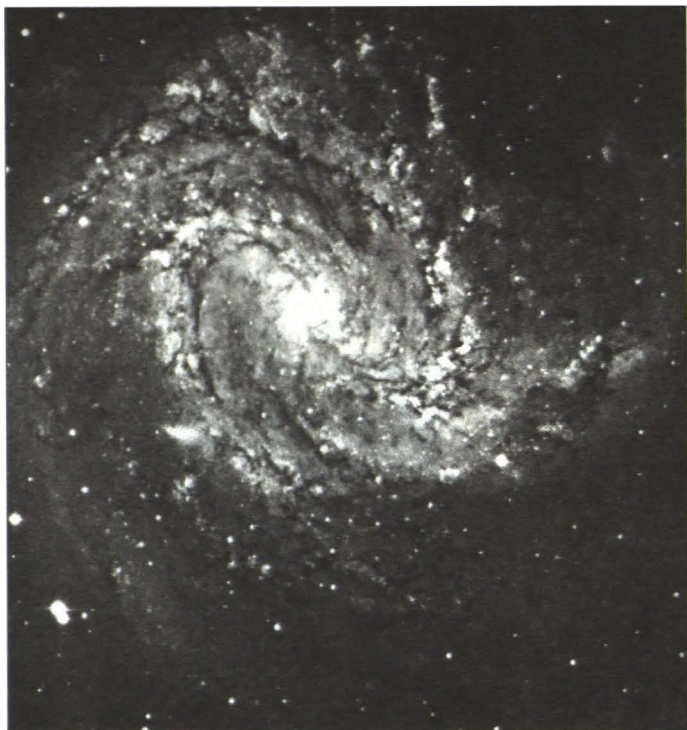
1. att. Galaktika NGC 7793 lieliski pārstāv Sd tipa galaktikas: centrālā daļa ir necīga un spirāļu zari haotiski.

smīgums. No Sa tipa uz Sc tipu blīduma nozīme sarūk, bet zaru izteiksmīgums pieaug. Nedaudz vēlāk papildus ievieša Sd un Sm tipus, kuros blīduma loma vēl vairāk sarūk līdz pilnīgai izzušanai, kamēr zari izplešas jo plaši, bet izskatās saraustīti gabalu gabalos (*sk. 1. att.*). Spirāliskajās galaktikās bieži sastopami centru krustojoši veidojumi – šķērši. E. Habls, lai norādītu uz šķērša klātbūtni, ievieša indeksu B (no angļu val. – *barred*). SBa un SBc tipu galaktikas redzamas 2. un 3. attēlā. Savukārt mūsu Piena Ceļš pieder pie SBb tipa galaktikām.

Habla secību noslēdz neregulāras formas plakanas diska galaktikas. To virsmas spožuma sadalījums ir visai vienmērīgs vai bagātināts atsevišķiem jaunu zvaigžņu radītiem spožiem plankumiem. Labi pazīstams neregulāru galaktiku piemērs ir Magelāna Mākoņi.



2. att. SBa tipa galaktika NGC 5101. Centrālo daļu aizņem pamatīgs šķērsis (kas labi redzams mazāk eksponētajā kopijā attēla labajā stūrī), ap to vāji iezīmētie spirāļu zari veido aploci. Lai labāk redzētu blāvos zarus, attēls parādīts negatīvā.



3. att. SBc tipa galaktika NGC 5236. Centrā redzams šķērsis, divus galvenos zarus kuplina milzums atzarojumu.

Habla secību praksē ieviesa toreizējais Hārvarda observatorijas direktors H. Šeplijs un viņa līdzstrādnieks H. Eimss. Viņi 1932. gadā publicēja 1249 spožu galaktiku katalogu, kurā bija norādīti galaktiku morfoloģiskie tipi. Zināma ironijas deva pamanāma tai apstākļi, ka pagājušā gadsimta 20. gados, izvērsoties diskusijai par spirālisko miglāju (tā toreiz sauca spirāliskās galaktikas) dabu, tieši H. Šeplijs karsti aizstāvēja šo objektu piederību pie Piena Ceļa. Taču vēlāk, atskārtis savu kļūdu, viņš kļuva par galaktiku aizrautīgu pētnieku. Otrais pasaules karš piebremzēja galaktiku pētniecību, bet vēlākajos gados, darbiem atkal izvērsoties, radās nepieciešamība Habla secību detalizēt. To izdarīja franču izcelsmes amerikāņu astronoms Ž. de Vokulērs, ieviešot starptipus un kodējot visus tipus ar skaitliskiem

indeksiem T : indeksi no -6 līdz -4 ietver visas E galaktikas, no -3 līdz 0 ietver S0 galaktikas un pārejas tipu no S0 uz Sa, no 1 līdz 9 – visas pārējās S galaktikas, bet 10 un 11 – neregulārās galaktikas. 1964. gadā Ž. de Vokulērs kopā ar sievu A. de Vokulēru laida klajā pirmo spožo galaktiku katalogu jaunajā sistēmā, kuru dēvē par Revidēto Habla secību. Šis katalogs ietvēra 2599 galaktiku morfoloģiskos tipus. 1991. gadā klajā nāca jau trešais katalogs, kurā pārstāvēti gandrīz 18 tūkstoši galaktiku.

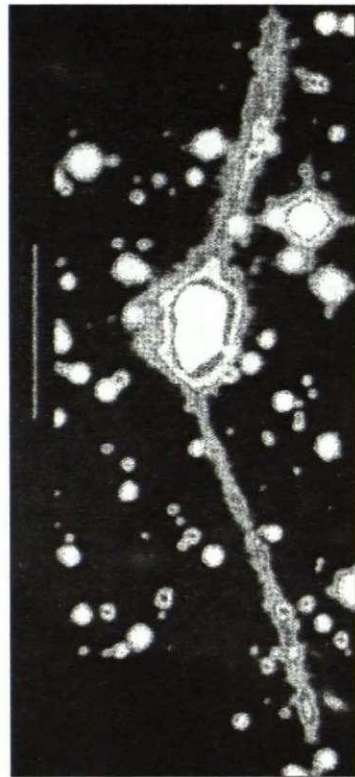
Lai gan ir šie lieliskie etalonu katalogi, galaktiku morfoloģiskā klasifikācija ir grūts darbs. Lai gūtu labas sekmes, vajadzīga prasme, izveicība, pieredze, turklāt veiksmi lielā mērā nosaka galaktiku attēlu mērogs, piesātinājums un pašas galaktikas orientācija telpā jeb noliece pret debess plakni. 1995. gadā galaktiku klasifikācijas speciālistu gru-

pa, to skaitā Ž. de Vokulērs, parādīja, ka viņi spēj 800 vienas un tās pašas galaktikas klasificēt ar pareizību līdz diviem tiptiem Revidētajā Habla secībā. Visi grupas dalībnieki galaktikas klasificēja, vienkārši aplūkojot to attēlus. Viņi paši savu rezultātu nevērtēja kā teicamu, tomēr kā gana labu, lai Revidēto Habla secību liktu pamatā automātiskas klasifikācijas sistēmas izveidei. Tikai automatizēta sistēma varēs apstrādāt milzīgos galaktiku masīvus, kas nonāks astronomu rīcībā vistuvākajā laikā. Pirmie mēģinājumi parādīja, ka automātiskā klasifikācija darbojas aptuveni ar tādu pašu pareizību kā vizuālā. Katrā ziņā pavisam labus rezultātus var iegūt, automātiski klasificējot galaktikas tikai piecos apvienotos tipos: E, S0, S_{a+b} , S_{c+d} , $S_m + Irr$. Apzināt galaktiku sadalījumu šādos apvienotos tipos jau būtu panākums.

Kas tad nepatika Johannesburgā sanākušajiem astronomiem, ja Habla secība, it īpaši tās uzlabotajā variantā, aptver galaktiku kopumu un ir realizējama automātiskā ceļā? Diemžēl Habla secības pilnība ir šķietama. Jau pieminētā klasifikācijas speciālistu grupa bija spiesta atzīt, ka pastāv arī īpatnējas galaktikas, kas neiekļaujas Habla secībā, un tās nācās atzīmēt kā neklasificējamās. Galaktikas nevar viennozīmīgi klasificēt līdzšinējā sistēmā vairāku iemeslu dēļ.

Jauni galaktiku tipi. Salīdzinot ar E. Habla laiku, mūsdienās ir zināmi jauni galaktiku tipi, kas nav ievietojami Habla secībā vai arī to ievietošanai nepieciešami papildu indeksi galaktiku īpatnību raksturošanai. Tādas ir jau pasen atklātās aktīvās galaktikas, kuru kodošos notiek tik intensīvi procesi, ka tās izstaro milzīgu enerģiju visos viļņu garumos, to vielas atomi jonizēti līdz ļoti augstai pakāpei, tās met laukā varenas vielas strūkļas. Daļu šādu galaktiku sauc par Seiferta galaktikām par godu to atklājējam K. Seifertam. Galaktiku klasificētajiem īpašas grūtības sagādā zema virsmas spožuma (ZVS) galaktikas, kas tik tikko izdalās uz nakts debess fona un kuru spirāļu zari ir ļoti vāji iezīmēti, jo zvaigžņu tapšana tur notiek pavisam lēni (sk. Z. Alksne, A. Alksnis. "Darba kārtībā – zema virsmas spožuma galaktikas" – *ZvD*, 1999. g. rudens, 3.–15. lpp.). Malina tipa varenās ZVS galaktikas vispār nerod vietu Habla secībā. Tajā pašā laikā iespējams, ka apmēram puse no visām pastāvošām galaktikām pārstāv ZVS galaktikas, un to apzināšana ir visai nozīmīga. Habla secībā nav arī paredzēta vieta grandiozajām galaktikām, kas sastopamas galaktiku kopu centrālajā daļā (sk. Z. Alksne, A. Alksnis. "Kopu centrālo galaktiku tapšanas mikla" – *ZvD*, 1999./2000. g. ziema, 19.–23. lpp.). Lai Habla secībā ietilpinātu vareno galaktiku pretmetu – dažāda tipa pundurgalaktikas, to apzīmējumam vēl pievieno indeksu d (angļu val. – *dwarf* – punduris), piemēram, dlrr vai dE galaktika. Starp pundurgalaktikām pavisam īpašas ir neparasti sīkās sferoidālā (dSph) tipa

pundurgalaktikas, kas riņķo ap Piena Ceļu tikai 80–650 tūkstošu gaismas gadu attālumā. Atklāto dSph tipa galaktiku skaits jau pārsniedz desmitu. Visbeidzot, kā gan Habla secībā ievietot galaktikas, kas pasaules telpā saticušās un savā starpā gravitējoši iedarbojas, radīdamas īpatnējas morfoloģiskas detaļas: asimetriskus sašķiebumus, tiltus, astes (sk. Z. Alksne, A. Alksnis. "Galaktiku mijiedarbība" – *ZvD*, 2000. g. vasara, 3.–13. lpp.). 4. attēlā redzama izcila šāda veida galaktika.

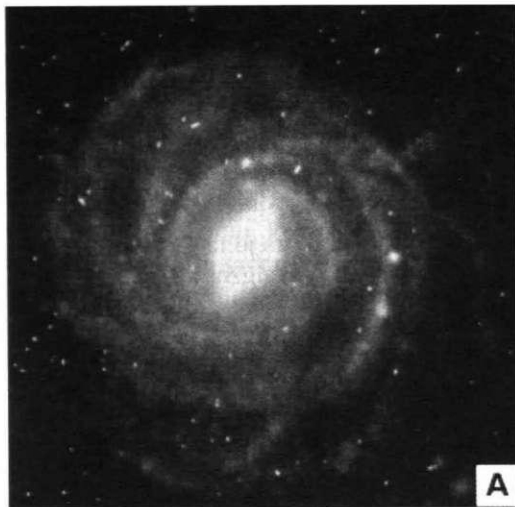


4. att. Divas mijiedarbīgas galaktikas veido sistēmu, ko dēvē par Supertaustekļiem, jo tievās astes jeb taustekļi stiepjas milzīgi tālu – septiņreiz tālāk nekā no Piena Ceļa līdz Magelāna Mākoņiem. Supertaustekļu sistēma atgādina klasisko Taustekļu sistēmu, bet atrodas 10 reīžu tālāk, tai ir divas reizes garāki taustekļi un desmitreiz lielāka infrasarkanā starjauka nekā otrai. Skala kreisajā malā atbilst vienai loka minūtei.

Galaktiku atšķirības dažādos viļņu garumos. Mūsdienās iespējams novērot galaktikas gandrīz jebkurā viļņu garumā, jo ir radīti attiecīgie starojuma uztvērēji un vajadzības gadījumā tos var pacelt virs uztveršanu traucējošās Zemes atmosfēras. Šis apstāklis rada otru iemeslu, kāpēc astronomi nav apmierināti ar Habla secību. Habla secība ir balstīta tikai uz optiskos staros novērojamām galaktiku morfoloģiskajām īpašībām. Palūkojušies uz galaktikām citos viļņu garumos, astronomi ieraudzīja, ka dažkārt pat vistipiskāko Habla secības galaktiku vairs nevar pazīt un klasificēt kā pie attiecīgā tipa piederīgu.

Optiskajos staros, it sevišķi Habla laikā praktizētajos fotogrāfiskajos attēlos, atspoguļojas jaunu, karstu zvaigžņu sakārtojums galaktikās. Taču galaktikās pastāv dažāda vecuma zvaigznes. Plakanos diskus apdzīvo jaunās, karstās, zili starojošās tā saucamās pirmās paaudzes zvaigznes, bet sfēriskos blidumus apdzīvo vecas, aukstas sarkani starojošās otrās paaudzes zvaigznes. Šo veco zvaigžņu starojuma maksimums atrodas spektra tuvā infrasarkanā daļā. Tāpēc galaktiku attēli zilajos un tuvajos infrasarkanajos staros neizskatās vienādi.

Ilggadīgs galaktiku pētnieks D. Bloks no Dienvidāfrikas Republikas kopā ar kolēģiem no dažādām Eiropas un Amerikas valstīm 1994. gadā žurnālā *"Astronomy & Astrophysics"* demonstrēja lieliskus piemērus galaktiku izskata pārvērtībam atkarībā no attēla iegūšanai lietotā viļņu garuma. Apskatīsim vienu no šiem piemēriem. Galaktika NGC 521 fotogrāfiskos B staros redzama 5. attēlā. Galaktikai piemīt bagātīgs zaru vainags, un izteikts šķēršis krusto nelielu blidumu. Galaktika pārliecinoši ir klasificēta kā Sbc tipam piederoša. Atšķirībā no tā paša tipa galaktikas NGC 5236 (sk. 3. att.) zari tomēr neizskatās koši, jo galaktikā NGC 521 ir maz gāzes un zvaigznes top lēnām. Salīdzināsim galaktikas NGC 521 attēlu zilajos staros (sk. 5. att.) ar tās attēlu infrasarkanajos 2,1 μm viļņu garuma jeb K staros, kas iegūts ar Havaju universitātes 2,2 metru teleskopu Mauna Kea kalnā (sk. att. krāsu



5. att. Sbc tipa galaktikas NGC 521 attēls zilajos staros. Zaru daudz, bet tie nav spoži, jo zvaigznes šai galaktikā top lēni. Šis attēls jāsalīdzina ar NGC 521 attēlu infrasarkanajos staros (sk. att. krāsu ielikuma 1. lpp.).

ielikuma 1. lpp.). Abos attēlos līdzīga ir šķērša forma, bet zilajos staros redzamie zari infrasarkanajos staros ir pazuduši. Tāpēc tuvajos infrasarkanajos staros NGC 521 izskatās pēc tipiskas Sba galaktikas, kas līdzīga 2. attēlā redzamai galaktikai NGC 5101. Galaktika NGC 521 veiksmīgi mimikrējusi no Sbc tipa B staros uz Sba tipu K staros.

Šāda mimikrija vairāk vai mazāk izteiktā veidā ir raksturīga visām spirāliskām galaktikām. To apliecina angļu astronomu M. Sidžera (*Seigar*) un P. Džeimsa pētījums, kas publicēts 1998. gada rudenī žurnālā *"Monthly Notices of the Royal Astronomical Society"*. Ar Apvienotās Karalistes 3,8 metru infrasarkanā teleskopu Mauna Kea (Havaju salas) viņi K staros novērojuši 45 spirāliskās galaktikas plašā Habla tipu diapazonā no Sa līdz Sd. Novērtējuši K staros redzamā bliduma, diska, šķērša un spirāļu zaru parametrus, abi pētnieki pārliecinoši par to neatbilstību Habla secībai. Cēlonis slēpjas šo galaktiku otrās paaudzes sarkano zvaigžņu apdzīvoto blidumu īpašībās.

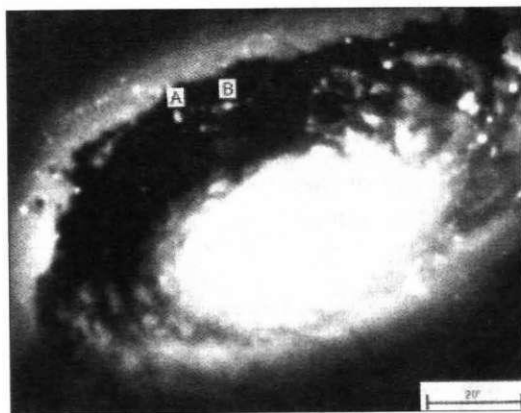
Taču galaktikas sastāv ne tikai no dažādu paaudžu zvaigznēm. Tajās ir arī gāze, no kuras zvaigznes top, un putekļi, kas rodas, zvaigznēm atmirstot. Šis svarīgās sastāvdaļas arī var novērot atbilstoši to starojumam raksturīgajos viļņu garumos.

Zvaigznes top no galaktikās ietvertās gāzes. Jo gāzes vairāk un jo tā ir ciešāk sablīvējusies, jo raitāk top zvaigznes. Novērtēt gāzes krājumus nav viegli – jālieto dažādas novērošanas metodes, lai ņemtu vērā visas gāzes sastāvdaļas. Galvenā sastāvdaļa – neitrālā ūdeņraža atomi – izstaro tikai radiodiapazonā 21 cm viļņu garumā. Vienīgi attīstoties radioastronomijai, radās iespēja gūt galaktiku attēlus ūdeņraža atomu starojumā, un šie attēli izrādījās krasi atšķirīgi no optiskiem attēliem. Piemēram, nesen uzstādītais Austrālijas lielais antenu kompakts sistēmas teleskops reģistrēja neitrālā ūdeņraža sadalījumu Magelāna Mākoņos, parādot tā izplatību šajās galaktikās un vēl aiz to optiskajām robežām (*sk. Z. Alksne. "Magelāna Mākoņi tuvplānā" – ZvD, 1998. g. rudens, 5–12. lpp.*). Jonizētais ūdeņradis sastopams tikai zvaigžņu rašanās vietās, kur atomus jonizē karsto zvaigžņu starojums. Balmera sērijas H_{α} līnijas starojumā lieliski redzami jonizētā ūdeņraža iezīmētie zvaigžņu puduri spirāļu zaros. Galaktiku tumšajos molekulu mākoņos, kur isteni risinās zvaigžņu tapšana, pastāv molekulārais ūdeņradis H_2 , kura augstais ierosmes potenciāls liedz to sekmiģi novērot. Tāpēc tā daudzumu iespējams uzzināt tikai netieši, nosakot, piemēram, radioviļņos starojošo CO molekulu daudzumu un pēc tā novērtējot atbilstošo H_2 molekulu daudzumu. Izrādās, ka mums tuvajās galaktikās kopējie gāzes krājumi ir gandrīz izsmelti un gāze ir tikai kādi 5–10% no galaktikas kopējās masas. Tomēr būtu ļoti svarīgi galaktiku klasifikācijas sistēmā iestrādāt norādes uz gāzes daudzumu un sadalījumu.

Putekļi galaktikās rodas, zvaigžņu paaudzēm novecojot un izmetot starpzvaigžņu vidē to iekšienē smagākos ķīmiskajos elementos pārstrādāto vielu. Domājams, ka putekļu daļi-

ņas molekulārajos mākoņos aug, metālu atomiem nosēžoties uz ledainiem daļiņu iedīgļiem. Putekļu veidošanās ātrums seko zvaigžņu tapšanas ātrumam. Ja vien kāda gāzes masas vienība ir pārtapusi zvaigznēs, tad daļa šīs masas ar laiku putekļu veidā tiks atdota starpzvaigžņu videi atpakaļ.

Putekļiem piemīt nelāga īpašība – tie absorbē zvaigžņu izsiļņu starojumu un to pavājinā. Zvaigžņoti apgabali, kas atrodas aiz putekļu slāņiem, kļūst slikti saskatāmi vai pat neredzami optiskajos staros. Šis apstāklis galaktiku optiskos attēlus izkropļo pat līdz nepazīšanai. Vienlaikus putekļiem piemīt otra īpašība – tie absorbēto enerģiju nepatur, jo sasilstot izstaro to atpakaļ pasaules telpā, bet garākos viļņos – infrasarkanā spektra daļā. Jo putekļi aukstāki, jo garākus viļņus tie izstaro. Izdarot attiecīgus novērojumus, var konstatēt putekļu klātbūtni. Ilustrācijai vērsimies vēlreiz pie D. Bloka grupas publikācijas, kurā atrodams galaktikas NGC 4826 attēls vizuālos V staros (*sk. 6. att.*). Savdabīgā skata dēļ šī galaktika nosaukta par Ļauno Aci. Speciālisti to



6. att. Galaktikas NGC 4826 jeb Ļaunās Acs uzņēmums vizuālos staros. Milzīgs putekļu blāķis ir aizsedzis galaktikas ziemeļaustrumu daļu (*sk. att. krāsu ielikuma 1. lpp.*) un liedz saskatīt aiz tā paslēpto normālo Sb galaktikas struktūru. Detaļas lejpus A un B laukumīņiem redzamas gan vizuālos, gan infrasarkanajos staros. Tās palīdz salīdzināt abus attēlus.

ir klasificējuši kā piederīgu pie Sb tipa, kaut gan tāda tā neizskatās. Pretrunu iemeslu atklāja D. Bloka grupa pēc tam, kad infrasarkanajos K staros ieguva pilnīgi simetrisku galaktikas attēlu. Galaktikas NGC 4826 V – K krāsu indeksa kartē (*sk. att. krāsu ielikuma 1. lpp.*), kas rāda starojuma starpību vizuālos un infrasarkanos staros, kļūst redzams zvaigznēm priekšā gulošs putekļu blāķis. Tas atrodas uz ziemeļaustrumiem no galaktikas kodola un savienojas ar varenu putekļu apvalku, kas plešas ap centrālo blidumu. Iespējams, ka kopā te varētu būt ap dažiem miljoniem Saules masu ne sevišķi aukstu putekļu.

Putekļu starojums par 100 μm isākos viļņos galvenokārt nāk no zvaigžņu tapšanas apgabalos, kur putekļi sasīlusi līdz 30–40 K. Par 100 μm garākos viļņos staro putekļi, kas atrodas plašākos apgabalos, kur tos līdz 20–25 K sasilda vispārējais starpzvaigžņu starojuma lauks. Putekļu daudzuma noteikšanas pareizība lielā mērā ir atkarīga no to temperatūras un starošanas spējas vērtējuma pareizības.

20. gs. 80. gados ar pavadoņi *IRAS* līdz 100 μm garos viļņos izdarīja daudzu galaktiku novērojumus, kas astronomiem sagādāja pārsteigumu, atklājot negaidīti varenu starojumu. Izrādījās, ka parastās galaktikas, kas līdzīgas mūšējai, apmēram pusi savas enerģijas izstaro šajos viļņu garumos, bet ir arī tādās galaktikas, kuras šai diapazonā izstaro lielāko daļu enerģijas. Līdz ar to bija atklāts atkal jauns galaktiku tips – ultrastarjaudivas infrasarkanās galaktikas, kādas nav paredzētas Habla secībā. Šādas galaktikas rodas, pasaules telpā sastopoties divām vai vairākām galaktikām, ar gravitācijas spēku savstarpēji iedarbojoties un tādā kārtā rosinot strauju zvaigžņu rašanās procesu (parastajās galaktikās zvaigžņu rašanās process iztērē 1–5 Saules masas gadā, bet ultrastarjaudivajās infrasarkanajās galaktikās – ap 100 Saules masu gadā). Lielais karsto zvaigžņu skaits sakarsē putekļus, kuru šādās galaktikās ir ne mazums. Ar vienu no ultrastarjaudivām infrasarkanajām galaktikām – Arp 220 – sīkāk

var iepazīties rakstā *Z. Alksne, A. Alksnis. "Galaktiku mijiedarbība" – ZvD, 2000. g. vasara, 3.–13. lpp.* Pētnieku aplēstā gāzes un putekļu masas attiecība ultrastarjaudivajās infrasarkanajās galaktikās ir nesamērīgi augsta – ap 1000 (mūsu Galaktikā tā ir tikai 160). Turpmākie galaktiku novērojumi, ko veica ar pavadoņi *ISO*, parādīja, ka ar *IRAS* ir atklāta tikai galaktiku "infrasarkanā leduskalna" paša virsotne, tikai karstāko putekļu starojums. Ar *ISO* novēroja arī aukstākus putekļus, kas staro par 100 μm garākos viļņos, un pazemināja gāzes un putekļu masas attiecības vērtējumu, nedaudz tuvinot to Piena Ceļā esošajai.

Jauna ēra galaktiku novērošanai tālajos infrasarkanajos staros sākās 1996. gada beigās, kad Mauna Kea virsotnē 15 metru Dž. K. Maksvela teleskopam (*sk. att. krāsu ielikuma 1. lpp.*) pievienoja submilimetru bolometra režģa iekārtu *SCUBA (Submillimeter Common – User Bolometer Array)*. Šī iekārta ir daudzu bolometru režģis, ko darbina ārkārtīgi zemas temperatūras režīmā, tā gūstot nepieredzēti augstu jutību. *SCUBA* var darboties visās 350 μm – 2 mm viļņu garumu intervāla joslās, ko paver Zemes atmosfēras logi virs Mauna Kea. *SCUBA* īpaši ir ieregulēta 850 μm caurlaidības joslai, bet darbojas arī 350, 450, un 1250 μm joslās. Lasītājs jau būs pamanījis, ka visas rakstā pieminētās uz Zemes virsmas bāzētās infrasarkanās novērojumu iekārtas novietotas Havaju salās Mauna Kea virsotnē. Nupat tur uzstādīts arī Japānas 8 metru infrasarkanais *Subaru* teleskops. Infrasarkanos teleskopus un iekārtas astronomi koncentrē Mauna Kea kalnā šīs vietas izcili labās atmosfēras caurspīdības dēļ.

Loreta Dana (*Dunne*) kopā ar citiem angļu astronomiem 2000. gada vasarā ziņoja par 104 ar *IRAS* pavadoņi atklātu spožu infrasarkanās galaktiku novērojumiem ar *SCUBA* iekārtu 450 un 850 μm viļņu garumos. Pēc šīs pētnieku grupas iegūtiem datiem, katrā no novērotām samērā tuvām galaktikām ir no desmit miljoniem līdz pāri par simts miljoniem Saules masu putekļu (Piena Ceļā ir ap 30 miljonu

Saules masu putekļu), turklāt to vidējā temperatūra ir ap 36 K. Putekļus karsē jaunās zvaigznes, jo zvaigžņu tapšanas process šajās galaktikās notiek vismaz trīs reizes straujāk nekā Piena Ceļā. Pēc minēto pētnieku vērtējuma, gāzes un putekļu masu attiecība šajās galaktikās ir ap 580, tātad vēl arvien ievērojami pārsniedz Piena Ceļā konstatēto. Šo attiecību varētu pazemināt līdz 290 tikai tad, ja pieņemtu, ka šajās galaktikās pastāv pavisam auksta gāze, kuras temperatūra zemāka par 20 K.

Vairākas astronomu grupas, strādādamas ar *SCUBA* iekārtu 450, 850 un 1250 μm viļņu garumos, pašā pēdējā laikā ir atklājušas tādas galaktikas, kurās ārkārtīgi straujai zvaigžņu tapšanai tiek iztērētas līdz 1000 Saules masas gadā un kurās putekļu varētu būt no vairākiem simtiem miljonu līdz dažiem miljardiem Saules masu. Milzīgais karsto zvaigžņu daudzums sakarsē milzīgo putekļu masu pietiekami, lai šo galaktiku infrasarkanais starojums būtu vēl jaudīgāks nekā ultrastarjaudīgajās infrasarkanajās galaktikās. Kā konkrētu piemēru varam minēt galaktiku CUDSS14A, par kuru ziņoja Kanādas un Apvienotās Karalistes astronomi 2000. gada augustā. Taču šajā galaktikā zvaigžņu tapšana rit tik pārmēru strauji, ka jau pēc 10 miljoniem gadu tā rimsies gāzes pārtēriņa dēļ. Tādas hiperstarjaudīgās infrasarkanās galaktikas nav atrodamas tuvajos Visuma apgabalos, kur mājō ultrastarjaudīgās infrasarkanās galaktikas. Tās sastop Visuma tālajā telpā, kur sarkanā nobīde z ir no 2 līdz 4. Klāstot ar *SCUBA* izdarītos atklājumus, neviļus esam nonākuši pie fakta, ka Visuma tuvumā un tālumā pastāv atšķirīgas galaktikas.

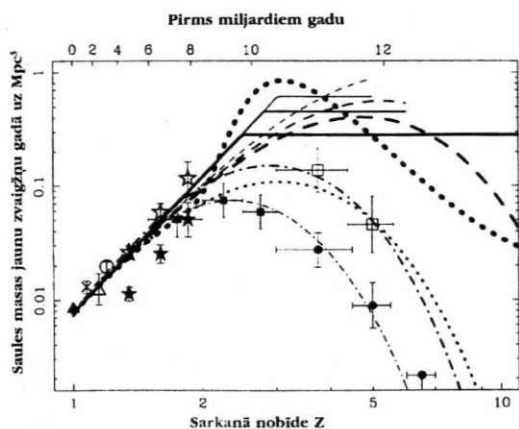
Galaktiku pārvērtības laikā. Jaunākā teleskopu paaudze – Habla kosmiskais teleskops, Keka observatorijas divi 10 metru teleskopi Havaju salās un Eiropas Dienvidu observatorijas ļoti lielā teleskopa četri 8 metru spoguļi Čīlē – dod iespējas novērot galaktikas dziļi Visuma telpā un līdz ar to ielūkoties atpakaļ tālā pagātnē. Galaktiku starojums, izplatīdamies ar milzīgu un tomēr ierobežotu ātrumu, cauri Visuma tālēm nes ziņas par galaktiku attīstības pa-

kāpi brīdī, kad starojums tās atstājis. Jo tālākas galaktikas novērojam, jo redzam tās jaunākas.

Paraudzīsimies, kā Habla secības galaktiku tipi saistāmi ar galaktiku attīstību. E. Habls bija pārliecināts, ka galaktiku attīstība notiek no redzami vienkāršākām formām (E un S0 tipu galaktikas) uz sarežģītākām formām (arvien zarainākām S galaktikām). Tāpēc viņš pirmās dēvēja par agrinām, bet otrās – par vēlajām galaktikām. Tagad ir zināms, ka galaktiku attīstība notiek pretējā secībā, tomēr agrīno un vēlino galaktiku jēdziens tiek vēl arvien lietots pierastajā sakarībā.

Krāšņos spirāļu zarus diskā ieraksta zvaigžņu tapšanas process, pamazām izsmeldams gāzes krājumus. Kad tie ir iztukšoti, vairs nerodas zaigojošie zvaigžņu puduri, tos vairs neapjož mirdzošie gāzes oreoli. Zvaigžņu tapšanas procesam galaktikā izbeidzoties, pēc ilgāka laika galaktikas virsmas spožums pārvēršas no rakstaina vienvēdīgā, izlīdzinātā. Visas S tipa galaktikas ar laiku kļūst par S0 vai E tipa galaktikām. Tātad Habla secības tipi ir pārejoša parādība. Laika intervāls, kurā tas notiek, katrai galaktikai var būt cits, jo zvaigžņu veidošanās ātrumu spēcīgi ietekmē gravitējoša mijiedarbība, galaktikām tuvojoties, saplūstot vai “apriņot” sikus pavadoņus. Tāpēc zvaigžņu tapšana var noritēt ļoti nevienmērīgi, te pieņemoties ātrumā un košinot galaktiku, te aprimstot un nobālinot to. Līdzīgan uz priekšu, gan atpakaļ var mainīties spirālisko galaktiku tipi. Kā jau minējām, mūsdienu galaktikās gāzes palicis maz, un zvaigžņu tapšanas process tajās tuvojas galam. Šajā ziņā nozīmīgs izņēmums ir zema virsmas spožuma galaktikas, kurās pastāv apjomīgi gāzes krājumi, bet nav zvaigžņu tapšanu rosinoši apstākļi. Šo galaktiku attīstības pulkstenis iet manāmi lēnāk nekā Habla secības galaktiku pulkstenis. Nav izdevies izzināt visus fizikālos parametrus, kas nosaka galaktiku attīstību, bet šķiet, ka sākotnējais gāzes daudzums tajās var pamatīgi ietekmēt galaktiku likteni.

Toties arvien skaidrāk iezīmējas laiks, kad zvaigžņu tapšanas process pirmo reizi izvēr-



7. att. Trīs apakšējās līknes pārstāv zvaigžņu tapšanas ātruma vēsturi saskaņā ar novērojumiem optiskajos un tuvos infrasarkanajos staros. Septiņas augšējās – saskaņā ar tālo infrasarkanā un submilimetru viļņu novērojumiem.

sies pilnā sparā (sk. 7. att.). Vēl pirms dažiem gadiem, pamatojoties uz novērojumiem optikas diapazonā, astronomi sprieda, ka zvaigžņu tapšana sasniedza maksimumu pirms 6–8 miljardiem gadu. Aptverot, ka zvaigžņu tapšanas ainu spēcīgi ietekmē putekļi, šos datus attiecīgi izlaboja, un zvaigžņu tapšanas maksimuma laiku atbīdīja uz 10 miljardu gadu senū pagātni. Tāds labojums tomēr nav pilnvērtīgs, ja nevar zināt, vai putekļi tajos laikos darbojās tāpat kā tagadējā vietējā Visumā. Johannesburgas sanāksmes dalībnieks M. Grinbergs teicis: “Galaktikas attīstās, zvaigznes attīstās, kāpēc gan putekļi ne?” A. Bleins kopā ar citiem angļu astronomiem pētījis zvaigžņu tapšanas vēsturi tālā infrasarkanā un submilimetru starojumā, izmantojot ar SCUBA iegūtos datus. 1999. gada nogalē žurnālā “Monthly Notices of the Royal Astronomical Society” viņi vēstīja, ka zvaigžņu tapšana sevišķi aktīvi esot notikusi pirms apmēram 11 miljardiem gadu, itin drīz pēc Lielā Sprādziena. Optiskajos staros to nevar saskatīt, jo galaktikas bijušas ļoti putekļainas Aplūkojot 7. attēlu, redzam, ka

mūsdienās zvaigznes top daudz, daudz lēnāk nekā pirms miljardiem gadu.

Ar Habla kosmisko teleskopu iegūtie dati par galaktikām ar dažādām sarkanām nobīdēm z jeb, kā saka, vidēji dziļos un dziļos laukos (sk. L. Začs. “Logs uz bezgalību” – *ZvD*, 1997. g. rudens, 13.–15. lpp.) parāda, ka tajos senajos laikos galaktiku ir bijis daudz vairāk nekā tagad, bet tās bijušas sīkākas, kompaktākas, vājākas. Tas saskan ar ideju, ka mūsdienā lielās galaktikas ir būvētas no mazām to priekštecēm mijiedarbības iespaidā. Kā līdz ar šo procesu mainījušies morfoloģiskie tipi, uzzinām no galaktiku tipu iedalījuma trīs grupās – E un S0, S, Irr – vidēji dziļā laukā (K. Gleibrūka vadītā grupa, 1995. g.) un dziļā laukā (R. Ābrāma vadītā grupa, 1996. g.). Izrādījies, ka jau vidēji dziļā laukā līdz attālumam $z = 0,5$ ir daudz vairāk neregulāru galaktiku nekā mūsdienās. Dziļā laukā, kur tālāko galaktiku z lielāks par 2,3, šī atšķirība vēl pastiprinās, un neregulāro galaktiku procents sasniedz 30–40. Pie neregulārām galaktikām pieskaitītas visas, kurām piemīt asimetriska, izkropļota struktūra. (Kādas izskatās īpatnējās galaktikas, aplūkojams *attēlā krāsu ielikuma 1. lpp.*) Daļa no tām atgādina ķēdē savērtus mezglus, kurus saista šauras pārejas. Taču vairāk ir kurkuļiem līdzīgu galaktiku ar spožu galvu un viensusēju vāju asti. Arī E un S tipu galaktikas tajos laikos bijušas mazāk simetriskas par savām vietējā Visuma līdziniecēm, turklāt īsti varenu spirāļu nav bijis. Tādā kārtā Habla secība pilnīgi sabrūk, ja to mēģina piemērot agrā attīstības stadijā esošām galaktikām.

Noslēdzot galaktiku klasifikācijai veltīto sanāksmi, tās dalībnieki secinājuši, ka mūsdienīgai galaktiku klasifikācijas sistēmai ir jāapmierina trīs prasības: 1) tai jāatspoguļo galaktiku daudzveidīgās īpatnības, kādas paveras, novērojot plašā viļņu garumu diapazonā, 2) tai jāraksturo galaktiku evolucionāro pārvērtību aina, 3) tai jābūt kvantitatīvai pēc dabas, lai miljonus galaktiku varētu klasificēt ar automātiskās klasifikācijas programmām. 🐉

ZENTA ALKSNE, ANDREJS ALKSNIS

JAUNIE BRŪNIE PUNDURI UN PLANĒTAS RIŅĶO AP JAUNAJĀM ZVAIGZNĒM

Ir zināmi trīs veidu debess ķermeņi, kuru atšķirības galvenokārt nosaka to masa. Tās ir zvaigznes un planētas, un vēl brūnie punduri. Zvaigznes izdala enerģiju, pateicoties tajās ritošajām termiskajām kodolreakcijām, un tāpēc spoži spīd. Kodolreakcijas var notikt tikai tādos ķermeņos, kuru masa nav mazāka par 0,08 Saules masām jeb 84 Jupitera masām. Planētas pašas neražo un neizdala enerģiju, bet atstaro savas zvaigznes gaismu. Planētu masa nevar būt lielāka par 10–11 Jupitera masām, jo jau nedaudz masīvāki ķermeņi tomēr paši vāji spīd jeb drīzāk tumši kvēlo, izstarodami enerģiju, kas pamazām atbrīvojas, to vielai ilgi un lēni blīvējoties. Šādus visai nesen atrastus un tāpēc mums svešākus debess ķermeņus, kas ir mazāki un vieglāki par zvaigznēm, bet lielāki un smagāki par planētām, tumšā spīduma dēļ dēvē par brūnajiem punduriem. Tie it kā turpina zvaigžņu tipu rindu, kas noslēdzas ar mazmasīvām, mazstarjaudīgām aukstām īstenām zvaigznēm jeb sarkanajiem punduriem, vēl mazāk masīvu, vēl mazāk starjaudīgu un vēl aukstāku debess ķermeņu virzienā.

Astronomi cenšas atrast iespējami jaunus brūnos pundurus un planētas, jo tas palīdzētu spriest par šo objektu veidošanās apstākļiem. Lūkoties tieši pēc jaunajiem brūnajiem punduriem un planētām rosina arī cits apstāklis – agrā jaunībā tie atrodas savas dzīves spožākajā posmā. Kļūstot vecāki, brūnie punduri arvien vairāk un vairāk saraujas, to enerģijas krājumi izsīkst, un tie paliek tumšāki un tumšāki. Jo brūnais punduris vecāks, jo grūtāk to atrast

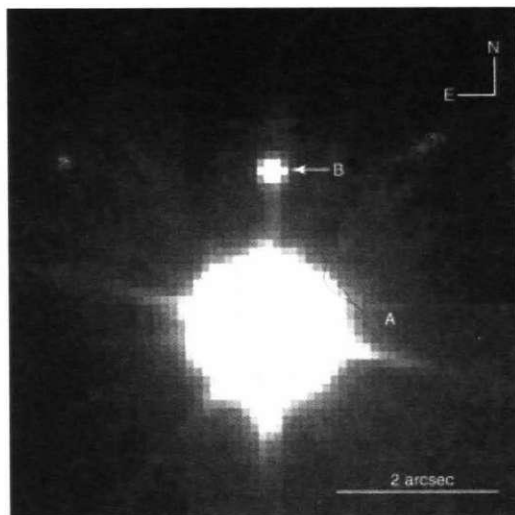
un pētīt. Planētas tāpat agrā jaunībā ir spožākas nekā pēc tam, jo sākumā arī pamazām sarūk un izdala enerģiju. Tā kā vismaz pagaidām planētas iedomājamies tikai kā zvaigžņu pavadones, tās nedaudz papildu enerģijas varētu izdalīt tik ilgi, kamēr uz planētas virsmas turpina nosēties viela no pirmsplanētu diska, kas ietver centrālo zvaigzni. Taču planētas arī jaunībā ir nesalīdzināmi vājākas par brūnajiem punduriem un daudz grūtāk saskatāmas. Ja tomēr pastāv vientuļas, brīvi kļīstošas, ar saimniekzvaigzni nesaistītas planētas, tad tās ir tik pārmēru vājas, ka nav nekādu cerību tādas saskatīt. Turpretī brīvi kļīstoši brūnie punduri gan ir jau zināmi, piemēram, Sietiņa zvaigžņu kopā vai arī zvaigžņu veidošanās mākonī Hameleona zvaigznājā.

Astronomus tomēr vairāk interesē brūnie punduri un planētas, kas riņķo ap zvaigznēm, it sevišķi, ja saimniekzvaigznes attālums, masa un vecums ir zināms. Tas atvieglo pavadona – pundura vai planētas – raksturlielumu noteikšanu. Esam jau stāstījuši par planētu un brūno punduru meklēšanu un atrašanu pie Saules tipa zvaigznēm, kas ir samērā vecas (*sk. Z. Alksne, A. Alksnis. "Ārpas Saules sistēmas planētu jeb citplanētu birums" – ZvD, 2000. g. rudens, 19.–26. lpp.*). Taču astronomiem ir svaigi radusies cita ideja – meklēt brūnos pundurus un planētas pie jaunām zvaigznēm, kur šie pavadoņi arī varētu būt jaunāki un tāpēc spožāki. Protams, ka cerīgāk šos meklējumus būtu izdarīt pēc iespējas mazākos attālumos no Saules. Diemžēl jaunas zvaigznes Saules apkārtnē sastopamas reti. Tomēr ir izdevies

sameklēt ap simt zvaigžņu, kas nav no mums tālāk par 300 gaismas gadiem un nav arī vecākas par 100 miljoniem gadu. Starp tām ir arī kādas Vērša T tipa zvaigžņu grupas jeb asociācijas desmit locekļi (sk. Z. Alksne. "Vērša T zvaigznes – topošas saules" – *ZvD*, 1996. g. rudens, 4.–9. lpp.). Šo zvaigžņu asociāciju sauc par Vērša TW asociāciju jeb saisi-nāti TWA, jo Vērša TW bija pirmā atrastā asociācijas zvaigzne. TWA atrodas tikai 180 gaismas gadu tālu no mums, un tās zvaigžņu vecums ir tikai 10 miljonu gadu. R. Veiba vadītā astronomu grupa 1999. gadā ziņoja, ka viņi pie zvaigznes TWA – 5 atklājuši pavadoņus – varbūtēju brūno punduri. (TWA – 5 ir piektā zvaigzne asociācijas locekļu sarakstā, un pati ir parasta M 1,5 spektra klases zvaigzne.) "ZvD" lasītājiem būs interesanti uzzināt, ka viens no šā pētījuma autoriem ir Imants Plaitais, arī "ZvD" autors un ilggadīgs Latvijas Zinātņu akadēmijas kādreizējās Radioastrofizikas observatorijas zinātnieks, kurš jau vairākus gadus strādā ASV.

Lai pārbaudītu, vai atklātais zvaigznes TWA – 5 pavadoņi patiešām ir brūnais punduris un vai tas ir fizikāli saistīts ar šo zvaigzni, pie darba ķērās sešu Vācijas astronomu grupa R. Noihozera vadībā. Šīs grupas dalībnieki pētījumiem izmantoja Eiropas Dienvidu observatorijas (EDO) Čīles kalnos Paranalas observatorijā uzstādītā ļoti lielā teleskopa divus pirmos 8 metru teleskopus *Antū* un *Kuejenu*. EDO ziņojumā presei 2000. gada jūlijā vēstīts par šīs pētnieku grupas panākumiem. Zvaigznes TWA – 5 tiešo attēlu optiskos staros (sk. 1. att.) 2000. gada 21. februārī ar *Kuejenu* gan ieguvis Paranalas observatorijas personāls. Uzņēmums izdevies lieliski, un tajā ļoti labi atdalīts spožākās komponentes TWA – 5 attēls (*apakšā*) un simtreiz vājākais tās pavadoņa TWA – 5B attēls (*augšā*). Leņķiskais attālums starp abu attēlu centriem ir divas loka sekundes. EDO darbinieki pamatoti lepojas ar šo uzņēmumu, jo tas ir asākais, kāds līdz tam bija iegūts ar minētajiem teleskopiem.

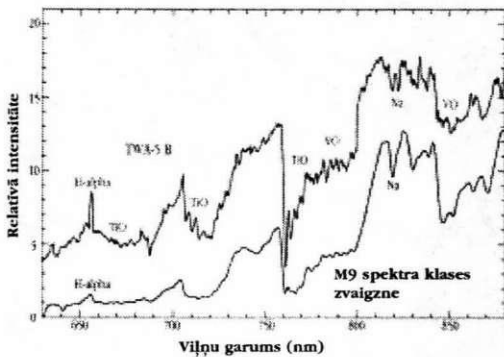
Sākot darbu, astronomu grupas pirmais uzdevums bijis pārbaudīt pavadoņa TWA – 5B



1. att. Zvaigznes TWA – 5A attēls (*apakšējais* spožais) un pavadoņa TWA – 5B attēls (*augšējais* vājais) infrasarkanajos (500 nm) staros iegūts ar Paranalas observatorijas 8 metru spoguļteleskopu *Kuejenu*. Leņķiskais attālums starp abu attēlu centriem ir 2 loka sekundes. ESO – PR foto

piederību brūnajiem punduriem. Šim nolūkam vajadzēja uzņemt vājā pavadoņa spektru. Šo uzdevumu sarežģī spožākās komponentes tuvums. Novietojot spektrogrāfa spraugu perpendikulāri virzienam uz spožo komponenti, izdevās izvairīties no liekās gaismas un iegūt tirus pavadoņa optiskās un infrasarkanās daļas spektrus. Optiskajā spektrā, kas iegūts 2000. gada 23. februārī ar *Kuejenu* ierīcēm, labi redzamas titāna oksīda (TiO) un vanādija oksīda (VO) molekulu absorbcijas joslas (sk. 2. att.). Infrasarkanā 1,4–1,8 μm spektrā, kas iegūts 2000. gada 16. aprīlī ar *Kuejenu* iekārtām, redzamas oglekļa oksīda CO un hidroksila radikāļa OH molekulārās joslas. Visas šīs spektra detaļas norāda uz sevišķi vēlu spektra klasi M9, kas atbilst ļoti zemei – 2500 K atmosfēras temperatūrai (ap 2200° C) un apliecina pavadoņa piederību brūnajiem punduriem.

Citas spektra detaļas palīdzējušas novērtēt šā brūnā pundura vecumu. Optiskajā spektrā redzamā neparasti intensīvā udeņraža H_{α} emi-



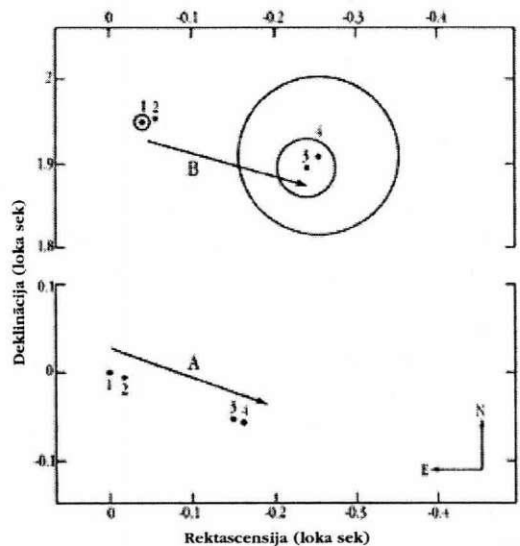
2. att. Pavadoņa TWA – 5B optiskais spektrs ir līdzīgs tipiskas M9 spektra klases zvaigznes spektram, jo abos redzamas platas TiO un VO molekulu absorbcijas joslas. Turklāt TWA – 5B spektrā redzama spēcīga ūdeņraža H_α emisijas un vāja nātrijs (Na) absorbcijas līnija. ESO – PR foto

sijas līnija norāda uz spēcīgu aktivitāti atmosfēras virsējos slāņos. Savukārt diezgan vājā nātrijs (Na) absorbcijas līnija liecina par nelielu smaguma spēka paātrinājumu uz ķermeņa virsmas. Citiem vārdiem: šim mazas masas brūnajam pundurim ir samērā liels diametrs – tātad tas atrodas agrīnā saraušanās stadijā. Kā aktīvā atmosfēra, tā zemā gravitācija liecina par brūnā pundura jaunumu. Jauna brūnā pundura atrašanās pie jaunas zvaigznes liekas pārliecinoša, bet vai abas komponentes patiešām ir fizikāli saistītas?

Astronomu grupas otrs uzdevums bija pārliecināties par šo saistību. Vārbūtība, ka tik auksts debess ķermenis varētu nejausi atrasties divu loka sekunžu robežās no zvaigznes TWA – 5A, tiek lēsta mazāka par vienu simtmiljono daļu. Tomēr gadījums, ka jaunās zvaigznes tiešā tuvumā projicējas kāds tālu priekšā vai aizmugurē esošs brūnais punduris, ir iespējams. Lai pārbaudītu, vai abas komponentes pieder pie vienas fizikālas sistēmas, jāpārliecinās, ka to kustības ātrums un virziens ir līdzīgi. Šai nolūkam ir jāsalīdzina abu spīdekļu stāvoklis pie debess dažu gadu laikā. TWA – 5A un TWA – 5B savstarpējais stāvoklis pie debess salīdzināts 3. attēlā: 1. un 2. punkts

ir abu spīdekļu stāvoklis Habla teleskopa 1998. gada uzņēmumos; 3. un 4. punkts ir to stāvoklis 2000. gada uzņēmumos, kas iegūti ar Ļoti lielo teleskopu. Abu ķermeņu kustības kopība ir acīm redzama. Tāpēc nav šaubu, ka abi ķermeņi ir fizikāli saistīti vienā sistēmā.

Tā kā šī sistēma atrodas ap 180 gaismas gadu attālumā, tad leņķiskajam attālumam 2" starp A un B komponentēm debess plaknē atbilst lineārais attālums 110 astronomiskās vienības (a. v.). Tātad brūnais punduris TWA – 5B ir gandrīz vai trīs reizes tālāk no zvaigznes TWA – 5A nekā vistālākā Saules sistēmas planēta Plutons no savas zvaigznes – Saules. Šā brūnā pundura aprīņošanas periods ir ap 900 gadu, kamēr Plutonam tas it tikai 248 gadi. Zinot šā brūnā pundura spožumu optiskajos un infrasarkanajos staros, kā arī attālumu, ir aplēsts, ka tas ir 400 reīzu vājāks par Sauli. Pēc novērojumu datiem un teorētiskiem modeļiem, TWA – 5B masa ir novērtēta ap



3. att. TWA – 5A un TWA – 5B stāvoklis pie debess saskaņā ar 1998. gada mērījumiem (1. un 2. punkts) un 2000. gada mērījumiem (3. un 4. punkts). Elipses raksturo mērījumu kļūdas. Bultiņas rāda abu objektu kustību vienā virzienā un ar vienādu ātrumu. ESO – PR foto

15–40 Jupitera masām un vecums – ap 12 miljoniem gadu. Jaunās zvaigznes un tās brūnā pundura vecumu līdzība liecina par to vienlaicīgu tapšanu.

Aplūkojamā darba autori īpaši norāda, ka brūnais punduris TWA – 5B ir tikai ceturtais, kas pēc spektra un kustības mērījumiem ir stingri pārbaudīts kā parastās zvaigznes pavadonis. TWA – 5B unikālums slēpjas tā jaunībā, jo pārējie trīs ir daudz vecāki: viens ir ap 300 miljonu gadu, bet divi citi – vairākus miljardus gadu veci. Tātad TWA – 5 sistēma ir pagaidām vienīgā, kas atklāta tik agrā attīstības stadijā. Šis atklājums palīdzēs izpētīt brūnā pundura tapšanu pāri ar parastu zvaigzni. Šajā nolūkā turpmāk paredzēts iegūt TWA – 5B augstākas dispersijas spektrus, lai noteiktu tā atmosfēras sastāvu un fizikālos parametrus, kā arī uzņemti tiešos uzņēmumus orbītas parametru precizēšanai. Brūno punduru meklēšanu pie jaunām zvaigznēm paredzēts turpināt, lai noskaidrotu masas robežas gan šiem debess ķermeņiem, gan zvaigznēm, pie kurām brūnie punduri atrodas. Tas palīdzēs izziņāt, vai pastāv masas atšķirības starp brīvi kļīstošiem un sistēmās saistītiem brūniem punduriem. Debess ķermeņi, kuru masa līdzīga brūno punduru masai, ir atrasti arī pie Saules vecuma zvaigznēm. Taču, pēc mūsu rīcībā esošajiem datiem, neviena šāda varbūtēja brūnā pundura īstenā daba nav droši pārbaudīta. Tas arī nav bijis iespējams, jo neviens no šiem ķermeņiem nav saskatīts; to klātbūtne ir tikai izskaitļota, izvērtējot, kādas masas ķermeņis varētu radīt novērotās saimniekzvaigznes kustības periodiskās svārstības.

Panākumu spārnota, R. Noihoizera vadītā grupa nedaudz atšķirīgā sastāvā ķērās pie vēl grūtāka uzdevuma veikšanas – pie jaunu zvaigžņu planētveida pavadoņu meklēšanas un to attēlu iegūšanas. Saprotot, ka jebkura planēta, kaut arī jauna, samērā masīva un spoža, tomēr būs nesalīdzināmi vājāka par saimniekzvaigzni nekā brūnie punduri un atradīsies krietni tuvāk tai, darba grupas dalībnieki izmantoja īpašu novērošanas metodi, kas palīdz apiet šos nelab-

vēlīgos apstākļus. Viņi uzņēma simtus vai pat tūkstošus ļoti īsu ekspozīciju (1 s vai īsākas) un pēc tam tās sasummēja, izmantojot datoru. Tādā veidā izdodas samazināt attēla izplūšanu, ko rada Zemes atmosfēras virmošana novērošanas laikā, un iegūt vissīkākā pavadoņa skaidru attēlu. Vēl sekmīgāk vājus zvaigžņu pavadoņus drīzā laikā varēs novērot ar adaptīvo optiku, ko iekārtos uz trešā ļoti lielā teleskopa 8 metru teleskopa *Melipala*.

Lai atvieglotu planētas attēla iegūšanu, ir svarīgi tās meklēt pie mums tuvākajām zvaigznēm, kur Saules sistēmas ārējo planētu orbīta atbilst dažām loka sekundēm. Ar to pietiktu vājā pavadoņa attēla atdalīšanai no spožās saimniekzvaigznes attēla. Turklāt tuvās zvaigznes pret debesīm pārvietojas samērā ātri, un jau pēc dažiem gadiem kļūtu skaidrs, vai pavadonim ir kopīga kustība ar zvaigzni.

R. Noihoizera vadītā grupa, sastādītā programmu, lūkojās tikai pēc tādām zvaigznēm, kuru vecums un attālums ir ļoti zināms. Viņi atlasīja zvaigznes, kuru vecums nepārsniedz 100 miljonu gadu un attālums – 245 gaismas gadus. Programmas zvaigznes novēroja un turpina novērot ar ļoti lielā teleskopa *Antū* 8 metru spoguļi un 3,6 metru Jaunās tehnoloģijas teleskopu. Minētajā ziņojumā presei grupa vēstīja par pirmo panākumu... un tā kļūdīgumu. Vērša T tipa zvaigznei TWA – 7A bija atrasts 2,5" tāls un par saimniekzvaigzni simtūkstošreiz vājāks šķietams pavadonis. Ja tas izrādītos īstens pavadonis, tad tā masa būtu apmēram trīs Jupitera masas un tā attālums no zvaigznes ap 138 a. v. Tā būtu pirmā saskatītā citplanēta, turklāt tikai 10 miljonus gadu veca! Taču sūri, grūti iegūtais varbūtējā pavadoņa spektrs atnesa rūgtu vilšanos – domātais pavadonis izrādījās parasta K spektra klases zvaigzne, kas atrodas zvaigznes TWA – 7A sešu līdz trīspadsmit tūkstošu gaismas gadu tālā aizmugurē kaut kur Piena Ceļa halo apvidū. Šis piemērs rāda, cik svarīga ir šķietami atrasto pavadoņu spektru pārbaude. Tajā pašā laikā šis piemērs apstiprina planētas attēla iegūšanas iespējamību vai – pēc darba autoru domām – neizbēgamību. 🐦

FULLERĒNI STARPZVAIGŽŅU TELPĀ

Ogleklis (C) – dzīvības molekulu uzbūves pamatķieģelītis – ir viens no tiem ķīmiskajiem elementiem, kas turpina pārsteigt ar alotropo formu daudzveidību, jo pavisam nesen atklājās, ka ar puskrīstālisko grafītu un krīstālisko dimantu, ja neskaita amorfo ogli, nebūt nav izsmeltas C atomu strukturēšanās iespējas (*alotropija* – viena un tā paša elementa pastāvēšana dažādās formās). Izrādījās, ka C atomi spēj veidot arī klāsterus (no angļu vārda *cluster* – saišķis, ķekars, puduris) – daudzatomu slēgtas telpiskas konstrukcijas ar ļoti interesantām un, no praktiskās izmantošanas viedokļa, daudzsoļām fizikālām un ķīmiskām īpašībām.

Par fullerēnu atklāšanas gadu ķīmiķi uzskata 1985. gadu, kad žurnāla “*Nature*” novembra numurā (*vol. 318, No. 6042, p. 162–163*) parādījās Raisas universitātes zinātnieku H. Kroto, Dž. Hisa, S. O’Braiena, R. Kērla un R. Smolija (*H. W. Kroto, J. R. Heath, S. C. O’Brien, R. F. Curl, R. E. Smalley, Rice University*, Hjūstona, ASV) neliela publikācija par C atomu klāsteriem, kas veidojas, ja hēlija plūsmā (atmosfērā) ar lāzerstarojuma palīdzību iztvaicē grafītu.

Izdarot šādas iztvaicēšanas produktu maspektrometriju, viņi atklāja virkni C atomu klāsteru. Visvairāk bija sešdesmit C atomu klāsteru, t. i., C₆₀, otri pēc daudzuma bija C₇₀, bet bija arī citi klāsteri gan ar lielāku, gan mazāku C atomu pāru skaitu, sākot ar C₃₂. Interesanti, ka eksperimenta iepilnāšanas motivācija bija vēlēšanās noskaidrot C atomu klāsteru iespējamo klātbūtni un veidošanās mehānismus kosmiskajos apstākļos, jo bija novērojumi, kas liecināja par to varbūtējo pastāvēšanu starpzvaigžņu telpā izkļiedētajos gāzu–putekļu mākoņos un masīvajos, biežajos apzvaigžņu apvalkos.

Šajā rakstā tika piedāvāta arī C₆₀ klāstera jeb molekulas uzbūves telpiskā konstrukcija. Tā izrādījās apaļa, turklāt gandrīz ideāli apaļa. Vismaz visapaļākā no molekulām. To varēja

salīdzināt ar futbola bumbu, kas šūta no regulāru sešstūru un piecstūru ādas gabaliņiem, t. i., tās sfērisko virsmu veidoja 20 regulāri sešstūri (benzola gredzeniem līdzīgi cikli ar trim dubultsaitēm) un 12 regulāri piecstūri ar piecām dubultsaitēm virsotnēs (*sk. attēlu krāsu ielikuma 2. lpp.*). To, ka šāds veidojums rodas no 60 C atomiem, viegli saprast, ja ievēro, ka ir $20 \cdot 6 = 120$ regulāro sešstūru virsotnes un $12 \cdot 5 = 60$ regulāro piecstūru virsotnes, tātad summā 180 virsotnes. Tās savienojot kopā, kad katra virsotne veido trīs sazarojumus, t. i., $180 : 3 = 60$, patiešām dod konstrukciju, ko veido 60 C atomi. C₆₀ molekulas izmēri ir nedaudz lielāki par 1 nanometru ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$).

Atšķirība starp C alotropajām formām ir tāda, ka fullerēni ir ar telpiski noslēgtu struktūru, bet grafīta un dimanta struktūra faktiski ir bezgalīga tādā nozīmē, ka C atomi šo struktūru malās veido vaļējas un ķīmiski aktīvas saites. Sadalot dimantu, piemēram, tā malās esošie C atomi piesaistā ūdeņradi.

Attiecībā uz fullerēnu formu var atgādināt, ka jau 18. gs. šveiciešu matemātiķis L. Eilers pierādīja, ka šādām telpiski noslēgtām virsmām ir jāsaturs precīzi 12 regulāru piecstūru elementu. Regulāro sešstūru elementu skaits var būt dažāds.

Tā kā šāds veidojums atgādināja vairākas visas ievērojamā arhitekta Ričarda Bakminstera Fullera (*R. Buckminster Fuller*) projektētās celtnes ar apaļu jumta konstrukciju, kas sastāvēja no piecstūru un sešstūru elementiem, to asprātīgi nosauca par bakminsterfullerēnu vai – vienkārši – fullerēnu.

Vēlāk gan atklājās, ka šāda veida telpiski noslēgtas struktūras veidojošu molekulu eksistenci jau krietni agrāk – 1966. gadā – bija paredzējis D. Džounss (*D. Jones*) un arī sešdesmit C atomu klāsteru uzbūve ir tikusi aprakstīta japāņu zinātnieka E. Osavas publi-

kācijā 1970. gadā un krievu zinātnieku D. Bočvara un E. Galperina darbā 1973. gadā, kur bija doti arī šā veidojuma kvantu ķīmiskie aprēķini.

Jaunā alotropā C forma, tās īpatnējā sprostveida jeb krātinņveida struktūra izraisīja pastiprinātu pētnieku interesi. 1990. gadā žurnāla "Nature" septembra numurā (vol. 347, No. 6219, p. 355–358) parādījās Maksa Planka Kodolfizikas institūta (Vācija) līdzstrādnieku V. Kratčmera un K. Fostiropoulosa (*W. Kratschmer, K. Fostiropoulos*) un Arizonas universitātes Fizikas nodaļas (ASV) līdzstrādnieku L. Lemba un D. Hufmana (*L. D. Lamb, D. R. Huffman*) publikācija par benzolā šķīstošā C_{60} izolēšanu no kvēpiem, kas iegūti, kvēlinot grafitu elektriskā lokā hēlija atmosfērā (skābekļa atmosfērā notiktu C degšana, t. i., C oksīdu veidošanās). Tas ļāva producēt nelielus daudzumus (miligramos sveramos) fullerēnu C_{60} un pētīt tā fizikālās īpašības un ķīmiskās reakcijas.

Ar 1991. gadu lavīnveidā sāka pieaugt fullerēnu pētījumiem, t. i., to iegūšanai, attīrīšanai un dažādām ķīmiskajām reakcijām veltīto publikāciju skaits. Atklājās fullerēnu daudzveidīgās gan ķīmiskās, gan fizikālās, tostarp (atkarībā no formas) dielektriskās, pusvadošās, vadošās un arī supravadošās īpašības. Piemēram, ar cēziju vai rubīdiju dopēta C_{60} fullerēna kritiskā temperatūra, kurā iestājas šā materiāla supravadamība, izrādījās visai augsta, t. i., 43 K (*dopēt* – pievienot kaut kādus piemaisījumus). Tas viss kopumā izraisīja (un joprojām izraisa) milzīgu interesi. 1992. gada otrajā pusē zinātnisko rakstu skaits par fullerēniem jau sasniedza 700, bet 1994. gadā iznāca pirmā fullerēniem veltīta monogrāfija "Fullerēnu ķīmija" (*The Chemistry of the Fullerenes*, Stuttgart: Thieme Verlag, 1994, 203 p.), kuras autors bija Tibingenas universitātes (Vācija) Organiskās ķīmijas institūta laboratorijas vadītājs A. Hiršs (*A. Hirsch*).

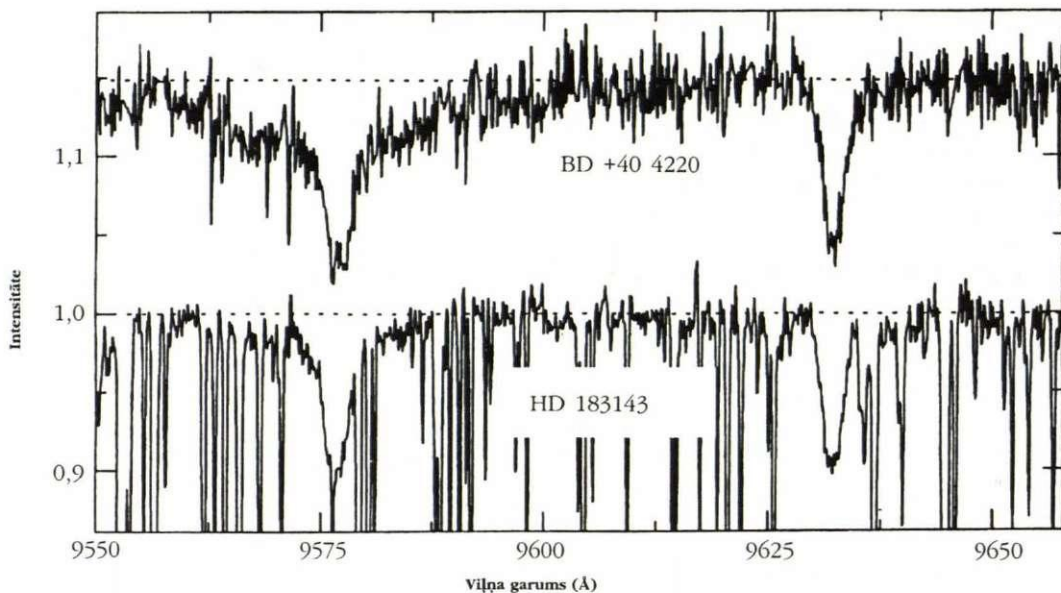
Visi C klāsteri ar C atomu skaitu, kas lielāks par 32, ir ļoti stabili, lai arī mazāk izturīgi nekā C_{60} un C_{70} . Tīrs fullerēns C_{60} ir skaistā dzeltenā krāsā.

Par sevišķi nozīmīgu šajā fullerēnu epopejā var uzskatīt 1996. gadu, kad jau pieminētie fullerēnu pētnieki profesori R. Kērls, R. Smolijs (abi no Raisas universitātes) un profesors, sers H. Kroto (Saseksas universitāte) par fullerēnu atklāšanu tika apbalvoti ar Nobela prēmiju ķīmijā.

Šobrīd fullerēnu iegūšanas tehnoloģija balstās uz grafitā iztvaicēšanu elektriskā lokā vai plazmas iekārtās. Rodas melni kvēpi, no kuriem, ekstrahējot ar toluolu un sadalot hromatogrāfiski, iegūst tīrus C_{60} un C_{70} klāsterus. C_{60} iznākums šajās tehnoloģijās ir ap 50%, C_{70} – ap 10%. Pašlaik C_{60} fullerēna cena atkarībā no tīrības pakāpes, t. i., galvenokārt, no C_{70} piemaisījuma daudzuma, ir ap 50–60 USD par vienu gramu, tātad ir salīdzināma ar 1 g zelta cenu (izvērstāk par fullerēniem, to atklāšanas vēsturi un īpašībām var lasīt R. Kērla un R. Smolija rakstā "Fullerēni", žurnālā "В мире науки" (*"Scientific American"*), № 12, 1991, 14.–24. lpp.) un profesora O. Neilanda rakstā "Oglekļa atomu klāsteri – [60]fullerēns un citi – negaidīti dāsna bāze organiskai sintēzei un jaunu materiālu konstruēšanai", laikrakstā "Zinātnes Vēstnesis", 1999. gada 22. marts, nr. 6 (172), 2. lpp.).

Fullerēnu sintēzes mehānismu izpēte, kas atklāja to kā visparastāko kvēpu sastāvdaļu veidošanos bezskābekļa apstākļos tad arī, kā jau iepriekš pieminēts, rosināja papētīt, vai tie nav sastopami arī kosmiskajos apstākļos, t. i., noteiktu tipu oglekļa zvaigžņu blīvajos apvalkos un starpzvaigžņu telpā, kur ieplūst šo zvaigžņu aktivitātes procesu gaitā izmestie C atomus saturošo savienojumu produkti – ar dažādiem molekulāriem savienojumiem bagātinātās gāzes, kvēpi un putekļi.

Šā jautājuma analīzei tika veltīts nesen Anglijas Karaliskās Astronomijas biedrības mēnešrakstā "Monthly Notices of the Royal Astronomical Society" (vol. 317, No. 4, 1 October 2000, p. 750–758) publicētais raksts "On the identification of the C_{60}^+ interstellar features" ("Par starpzvaigžņu C_{60}^+ iezīmju iden-



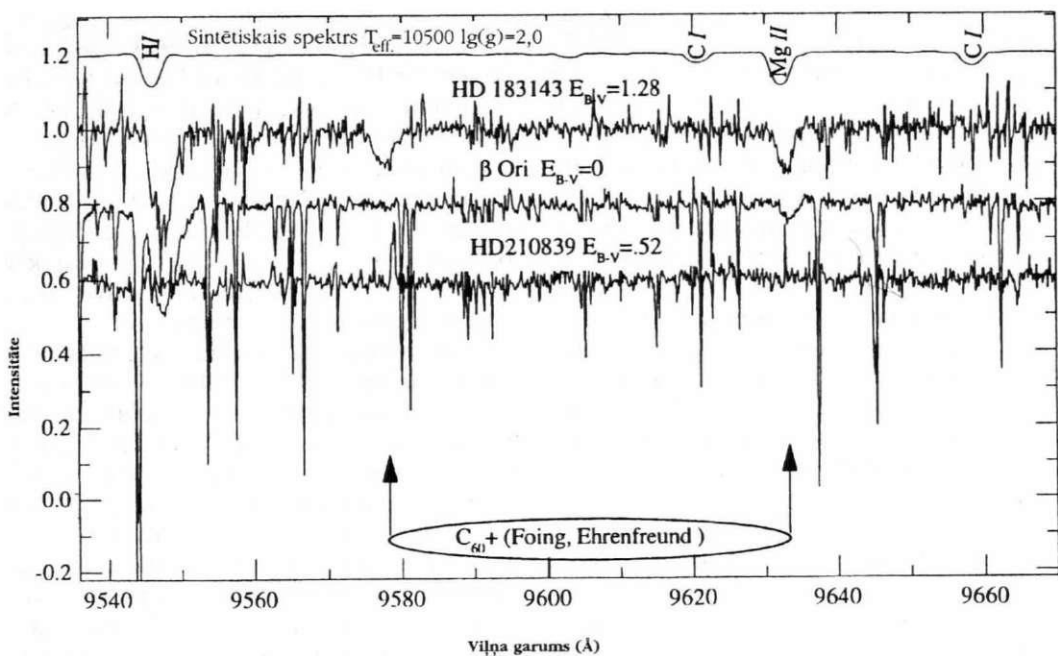
1. att. Divu zvaigžņu, t. i., BD + 40 4220 un HD 183143 virzienā iegūtais kosmiskā starojuma spektra fragments tuvējā infrasarkanajā apgabalā ar raksturīgajām iezīmēm pie 9577 Å un 9632 Å viļņu garumiem. Iespējamais C_{60}^+ platās iezīmes un plašo spārnu cēlonis ap līnijas 9577 Å serdī zvaigznei BD + 40 4220, salīdzinot ar HD 183143, ir BD + 40 4220 ļoti ātrā rotācija. Šīs raksturīgās iezīmes pie 9577 Å un 9632 Å ir konstatētas arī daudzu citu stipri nosarkušu zvaigžņu spektros.

tifikāciju”), kura autori ir G. Galazutdinovs un F. Musajevs (*G. A. Galazutdinov, F. A. Musajev*, Speciālā astrofizikas observatorija, Nižņijarhiza, Krievija), J. Kreļovskis (*J. Krelowski*, Nikolaja Kopernika universitātes Astronomijas centrs, Polija), P. Ērenfreunds (*P. Erenfreund*, Leidenes observatorija, Leidene, Holande) un B. Foings (*B. H. Foing*, Eiropas Kosmiskās aģentūras Kosmisko zinātņu departaments, Nordvika, Holande).

Atskatoties pagātnē, viņi pievērsa uzmanību kādai ap 75 gadu vecai astrofizikālai miklai – starpzvaigžņu gaismas spektra difūzajām joslām (sgsdj), no kurām pirmās divas dzeltenās gaismas diapazonā ar centriem pie 5780 Å un 5797 Å viļņu garumiem jau 1922. gadā atklāja amerikāņu astronoms M. Hegers (*M. L. Heger*, Lika observatorija, ASV). Šajā sakarā jāpiebilst, ka starpzvaigžņu vides spektri ir ļoti sarežģīti, t. i., bagāti ar detaļām, kas norāda

gan uz nejonizēta jeb neitrāla ūdeņraža (HI) mākoņu, gan vispār uz kosmisko gāzu–putekļu mākoņu komplicēto ķīmisko sastāvu un var dot ārkārtīgi vērtīgu informāciju par fizikālajiem apstākļiem un procesiem, kas valda un risinās šajā īpatnējā vidē. Tas viss, protams, piesaista uzmanību un rosina uz tālākiem pētījumiem.

Vēlākie starpzvaigžņu spektru novērojumi, ko veica dažādi pētnieki, piemēram, P. Jenniskens un K. Dezerts (*P. Jenniskens, X. Desert*, 1994. gadā), jau pieminētais J. Kreļovskis kopā ar S. Snedenu un D. Hiltģenu (*C. Sneed, D. Hiltgen*, 1995. gadā) un Dž. Herbigis (*G. H. Herbig*, arī 1995. gadā), atklāja simtiem jaunu, vāju, izplūdušu un neidentificētu iezīmju (angl. – *feature*) jeb detaļu. Liela daļa no jaunatklātajām iezīmēm bija ļoti vājas un novērojamas tikai spektros ar ļoti augstu signāla/trokšņa attiecību un virziesos uz ļoti



2. att. Starpzvaigžņu vides spektri ir ļoti sarežģīti. Attēlā parādīti šādu spektru fragmenti infrasarkanā starojuma diapazonā, t. i., 954–967 nm (nanometri) viļņu garumiem virzienā uz zvaigznēm HD 183143, β Ori un HD 210839. Zvaigznēm HD 183143 un β Ori pietiekami reljefi iezīmējas C_{60}^+ iespējamās difūzās joslas pie 9577 Å un 9632 Å viļņu garumiem. Kā redzams no sintētiskā spektra attēla augšdaļā (tas ir teorētiski aprēķināta zvaigznes atmosfēras modeļa spektrs noteiktai efektīvai temperatūrai ($T_{\text{eff}} = 10500$ K) un gravitācijas spēka paātrinājumam g ($\lg(g) = 2,0$) uz zvaigznes virsmas, kas savukārt atkarīgs no zvaigznes masas), josla pie 9632 Å viļņu garuma tiek stipri blendēta ar vienreiz jonizēta starpzvaigžņu magnija (MgII) līniju. Ātri rotējošai un karstai O6 klases zvaigznei HD 210839 abas difūzās C_{60}^+ joslas nav detektējamas uz daudz spēcīgāku citu starojuma aģentu fona. Parametrs E_{B-V} raksturo zvaigznes ekstinkciju (nosarkumu) – jo tas ir lielāks, jo lielāks ir zvaigznes nosarkums, respektīvi, jo lielāks ir starpzvaigžņu vides piesārņojums virzienā uz šo zvaigzni. No trijām attēlā parādītajām zvaigznēm zvaigznei HD 210839 šis nosarkums ir vismazākais, kas arī norāda, ka starpzvaigžņu vides piesārņojums, tostarp ar C_{60}^+ , šīs zvaigznes virzienā ir vismazākais, un izskaidro, kāpēc nav redzamas šim fullerēnam raksturīgās absorbcijas joslas.

nosarkušām, t. i., sarkanīgām zvaigznēm. Šo zvaigžņu apvalkos konstatētie kvēpi, kā arī fullerēnu krātiņveida struktūru ievērojamā stabilitāte vēl vairāk nostiprināja pārliecību par fullerēnu maisījumu iespējamo klātbūtni starpzvaigžņu telpā, bet tas savukārt mudināja noskaidrot, vai dažas no neidentificētajām sgdsj nav saistītas ar fullerēniem vai to savienojumiem.

Attiecībā uz fullerēniem tika ņemts vērā, ka galvenā uzmanība acīmredzot ir jāpievērš fullerēnu joniem, piemēram, katjonam C_{60}^+ , jo to fizikālo apstākļu, kādi valda starpzvaigžņu telpā, analīze liecina, ka tur ievērojamu lomu spēlē intensīvais zvaigžņu starojums, kas viegli jonizē kompleksos molekulu savienojumus un padara šos jonus par daudz izplatītākiem, salīdzinot ar neitrālajām mole-

kulām. Tas pilnā mērā attiecas arī uz C_{60} . Šķiet, ka nav sevišķas vajadzības uzsvērt, ka gan C_{60}^+ , gan C_{60} spektru mērījumi tagad ir veicami laboratorijas apstākļos un līdz ar to kļuvuši pieejami salīdzināšanai ar astrofizikālajos novērojumos iegūtajiem spektriem un tādejādi arī to identifikācijai.

Šādi mērķtiecīgi spektrofotometriski mērījumi un pētījumi, kas veikti pēdējos gados, ir ļāvuši izvirzīt visai pamatotus argumentus, ka divas nesen atklātās un uzmanības lokā nokļuvušās sgsdj tuvējā infrasarkanā spektra rajonā ar centriem pie 9577 Å un 9632 Å viļņu garumiem var būt saistītas ar C_{60}^+ (sk. 1. attēlu). Infrasarkanais diapazons ir saistošs ar to, ka tajā ir sakoncentrēti C_{60} molekulas pašsvārstību līmeņi.

Kā redzams no attēla, kurā parādīti nelieli starpzvaigžņu gaismas infrasarkanā spektra fragmenti, starpzvaigžņu absorbcijas spektri ir visai complicēti. Šos spektrus, kā jau atzīmēts, sevišķi sarežģī molekulārie savienojumi, kuri bagātina starpzvaigžņu gāzu–putekļu mākoņus, dodot ļoti daudzas līnijas un joslas, kas savukārt sastāv no daudzām tuvu izvietotām līnijām, kuras atšķirt citu no citas var tikai augstas dispersijas spektros.

Starpzvaigžņu vidi veido galvenokārt neitrālais ūdeņradis un tā joni (HII), un hēlijs (He). Pēc masas šīs galvenās sastāvdaļas ir attiecīgi 70% (HI un HII) un 28% (He). Pārējos 2% veido citu elementu atomi un to joni, un dažādas molekulas, taču šie 2% spēlē ļoti nozīmīgu lomu fizikālajos procesos un ķīmiskajās pārvērtībās, kādas notiek starpzvaigžņu vidē.

Šobrīd starpzvaigžņu telpā atklāto molekulu un jonu skaits jau pārsniedz simtu, un ir atklātas molekulas ar visdažādāko atomu

skaitu, sākot no divatomu molekulām kā, piemēram, H_2 , HD (D – smagais ūdeņradis, deitērijs), CH u. c. un sasniedzot pat 13 dažādu atomu savienojumus kā, piemēram, $HC_{11}N$ (N – slāpekļis). Sevišķi bagāti ar organiskajiem savienojumiem – aldehīdiem, spirtiem, ēteriem u. c. ir blīvie putekļu mākoņi, un tas tad arī var palīdzēt radīt zināmu priekšstatu par to milzīgo līniju un joslu daudzumu, kas parādās šo mākoņu spektros, galvenokārt infrasarkanajā un radio diapazonā.

Liels vairums spektrālīniju un joslu ir ļoti vājas, kas saistīts ar šīs līnijas ģenerējošo agentu niecīgo koncentrāciju. Joslām un līnijām virsū klājas gan vairāk vai mazāk stiprs trokšņu fons, gan spēcīgāko spektrālīniju blende (pārgaisojums) u. c. efekti, kas ļoti sarežģī atsevišķo līniju un joslu, sevišķi jau maz intensīvo, respektīvi, vājo joslu izdalīšanu, identifikāciju un pētīšanu, tostarp atbilstošā elementa vai savienojuma koncentrācijas noteikšanu utt. (sk. 2. att.). No šāda viedokļa starpzvaigžņu vides spektru atšifrēšanas grūtības var salīdzināt ar cilvēka genoma atkodēšanas grūtībām. Tas viss, t. i., ar C_{60}^+ spektrālo iezīmju sameklēšanu saistītās identifikācijas problēmas un grūtības ir visai detalizēti aprakstītas iepriekš minētajā G. Galazutdinova, J. Kreļovska u. c. publikācijā. Tomēr pētījumi sgsdj attīstās, jo nepārtraukti uzlabojas kā novērojumu un mērījumu tehnika, t. i., tās precizitāte, tā arī iegūto datu apstrādes metodes, un tas sola, ka jau tuvākajos gados starpzvaigžņu gāzu–putekļu mākoņos un apzvaigžņu apvalkos var tikt atklāts ne viens vien eksotisks savienojums, bagātinot mūsu zināšanas par norisēm un pārvērtībām mīklu un noslēpumu pilnajā dabas laboratorijā – kosmosā. 🐾

Internetā ir pieejami visu “Zvaigžņotās Debess” laidienu satura rādītāji un vāku attēli:

<http://www.astr.lu.lv/zvd/saturs.btm>

Ja vēlaties iegādāties iepriekšējo gadu (1980–1996) laidienus, dariet to zināmu pa tālruni 7 034 580 (Irenai Pundurei) vai pēc adresēm: e-pasts: astra@latnet.lv; Raiņa bulv. 19, Rīga, LV-1586.

Redakcijas kolēģija

VALDIS LAPOŠKA

ORBĪTĀ VĀCIJAS ĢEOZINĀTNISKAIS SATELĪTS *CHAMP*

Ģeosfēra, hidrosfēra, atmosfēra, magneto-sfēra, jonosfēra. Vienā vārdā sakot – Zeme. Līdzšinējie zinātniskie projekti Zemes pētīšanai no kosmiskās telpas ir bijuši orientēti un, protams, arī turpmāk tādi būs uz atsevišķas vides izziņāšanu. Ģeoīda precizēšana notiek ar ģeodēziskajiem satelītiem, okeāna un jūru pētīšanai izmanto okeanogrāfiskos, atmosfēras monitoringam plaši lieto meteoroloģiskos pavadoņus. Netiek aizmirsts arī par planētas magnētisko lauku un jonosfēru. Izmantojot iegūtos mērījumu rezultātus, ir izveidoti matemātiskie modeļi, kuri apraksta konkrētas vides uzvedību, cēloņsakarības tajos. Tādējādi sabiedrība ir ieguvusi datus par Zemes formu, tās ģeoīdu, straumju cirkulāciju okeānos un jūrās, palielinājies pareizo prognožu skaits meteoroloģijā, notiek nepārtraukts ozona slāņa monitorings arī cilvēku mazapdzīvotos reģionos. Un tomēr deviņdesmito gadu sākumā esošo kosmisko sistēmu mērījumu precizitāte un izšķirtspēja kļuva nepietiekama matemātisko modeļu tālākai pilnveidošanai. Bija sasniegts līmenis, kad vairs nebija iespējams aplūkot atsevišķu vidi kā noslēgtu sistēmu. Tā, piemēram, modelējot ģeopotenciālu¹ un tā izmaiņas laikā, sasniegtā matemātiskā modeļa precizitāte liek ņemt vērā ne tikai Zemes masas blīvuma variācijas dažādos Zemes slāņos, bet arī ūdens kustību okeānos (paisumu – bēgumu, straumes, ledus slāņu dinamiku), kā arī atmosfēras cirkulāciju. Izmaiņas šajās vidēs ir īstermiņa un ne vienmēr periodiskas, tāpēc,

lai būtu iespējams novērtēt šo gadījuma procesu savstarpējo ietekmi, nepieciešami vienlaicīgi iegūti dati.

Vācijas zinātnieku grupa profesora K. Reigbera vadībā 1994. gadā aizsāka projektu par tāda zinātniska Zemes mākslīgā pavadoņa izstrādi, kurš būtu aprīkots ar mēraparatūru gan gravitācijas, gan magnētiskā un elektriskā lauka parametru mērīšanai vienlaikus ar atmosfēras un hidrosfēras monitoringu. 6 gadu laikā sadarbībā ar vairāku valstu zinātniskiem institūtiem un kosmiskās industrijas kompānijām tika izveidots zinātniski tehniskais projekts, pēc kura uzbūvēts un 2000. gada 15. jūlijā no Pļeseckas kosmodroma ar nesējaķēti *KOSMOS* nogādāts orbītā pavadoņš *CHAMP* (*CHALLENGING Minisatellite Payload*). Sekmīgai izvirzīto mērķu sasniegšanai tas aprīkots ar *GPS* (globālās pozicionēšanas sistēma) uztvērēju, trīs *GPS* antenām, lāzeratstarotājiem, akcelerometru (paātrinājuma mērītāju), 2 magnetometriem, zvaigžņu kompasu, digitālu jonometru. Kopējais pavadoņa garums ir 8,33 m, taču apmēram pusi (4,04 m) veido priekšpusē piestiprināts stienis, kurā ievietoti abi magnetometri. Kvazipolāra (inklinācija 87 grādi), tikai aptuveni 450 km augsta orbīta ar iespēju to korigēt nodrošina nepieciešamo izšķirtspēju. Plānotais pavadoņa eksistences laiks šādā orbītā ir apmēram pieci gadi, kura beigās augstums samazināsies līdz 300 km un pavadoņš sadegs.

Gaisa mitruma un temperatūras zondēšanai dažādos augstumos paredzēts izmantot, ja ir labvēlīga *GPS* pavadoņu konstelācija, šīs sistēmas radiosignālu parametru izmaiņu, tiem

¹ Ģeopotenciāls – gravitācijas lauka potenciāls dotajā punktā.

SLR Electronic Mail Tue Jul 18 10:30:26 CEST 2000 Message No. 0635

Author: Cbris Reigber, GFZ

Subject: First successfull CHAMP SLR tracking at Riga

Dear colleagues,

on July 17, 2000 00:11 UTC SLR station Riga has successfully acquired the first CHAMP SLR tracking data. Congratulations to Dr. Lapuschka and his team !!

The observed NPs fitted well to our orbit. Together with data from the GPS receiver we're on the way improving CHAMP's orbit and orbit predictions. We're confident that more successfull SLR passes will follow soon.

Best regards,

Cbris Reigber

CHAMP Project Director

From: Roland Schmidt <rschmidt@gfz-potsdam.de>

Elektroniskā vēstule no projekta CHAMP direktora.

izplatoties caur atmosfēru. Altimetrijas² mērījumiem paredzēta uz nadīru orientēta GPS antena, kurai jāpieņēgstrē no ūdens virsmas atstarotie radiosignāli. Informācija par Zemes gravitācijas lauku tiek iegūta, analizējot pavadoņa orbītas perturbācijas (nelielas izmaiņas), taču pirms tam tiek ņemti vērā mērījumi no augstas precizitātes akselerometra par to negravitējošo spēku (Saules un Zemes starojums, atmosfēras bremsējošā ietekme), kas iespaido orbītu, skaitlisko lielumu. Pavadoņa orbīta tiek modelēta, izmantojot GPS mērījumus un lāzerlokācijas datus. Savukārt informācija par satelīta orientāciju telpā tiek iegūta no zvaigžņu kompasā. Tā nepieciešama, lai ar magnetometru iegūtos mērījumus par magnētisko lauku varētu analizēt, ievērojot to orientāciju telpā, tas ir, kā vektoriālus lielumus. Tas ir būtiski, arī apskatot elektrisko lauku ap Zemi, par kuru datus iegūst ar jonometru, kas reģistrē lādēto daļiņu daudzumu, sadalījumu telpā un kustību.

² Altimetrija – augstuma mērīšana lidaparātos.

Latvijas Universitātes Astronomijas institūta zinātnieki aktīvi līdzdarbojas šā fundamentālā zinātniskā projekta realizācijā. Institūta Zemes mākslīgo pavadoņu novērojumu stacijā Dr. phys. K. Lapuška un Dr. phys. M. Ābele veica lāzerteleskopa TPL – 1 modernizāciju. Naktī no 15. uz 16. jūliju bija pilnīgi apmācies un lija lietus, bet nākamajā naktī, CHAMP pārlidojot Latviju, tika iegūti pirmie lāzerlokācijas novērojumi laboratorijā. Sekojošā dienā Dr. phys. K. Lapuška saņēma uzslavu un pateicību no projekta idejas un realizācijas autora profesora K. Reigbera par pašiem pirmajiem CHAMP lāzernovērojumiem ne tikai Latvijā (sk. elektronisko vēstuli no K. Reigbera, projekta CHAMP direktora). Līdz 11. oktobrim Dr. phys. K. Lapuška, I. Abakumovs, V. Lapoška novērojuši 73 CHAMP pārlidojumus, nosūtot mērījumus par satelīta orbītas perturbācijām virs Baltijas jūras reģiona uz Eiropas Datu centru.

Detalizētāku informāciju par projektu var iegūt GeoForschungszentrum Potsdam internetā lapā op.gfz-potsdam.de CHAMP sadaļā. 🐦

KOSMISKIE LIDOJUMI – NO SAPŅA LĪDZ PIRMAJAM SOLIM (1903–1961)

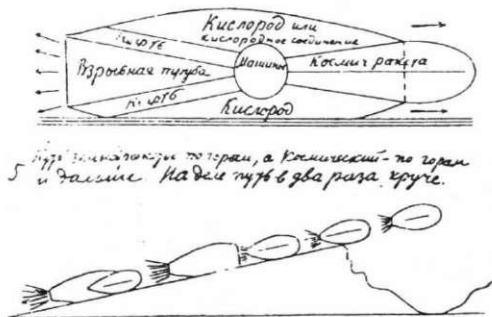
2001. gada 12. aprīli aprit 40 gadu, kopš kosmosā devies pirmais cilvēks. Kosmosa apgūšana risinājusies veselās paaudzes garumā, tāpēc šķiet, ka šobrīd ir vietā neliels atskats pagātnē un rezumējums par sasniegto. Šajā rakstā aplūkosim laiku līdz pirmajiem lidojumiem, bet nākamajos – kosmosa apgūšanas tālāko gaitu.

Brīvi lidot – tas ir sens cilvēces sapnis. Viduslaikos tika apsvērta iespēja sasniegt Mēnesi grōzā, kuru velk gulbju bars, bet vēlāk – aizlidot uz Mēnesi ar lielgabala lodi. Taču tikai aviācijas attīstība 20. gadsimta sākumā kosmisko lidojumu idejai deva pamatu. Sākumā – tikai teorētisku. 1903. gadā krievu skolotājs Konstantīns Ciolkovskis (1857–1935) publicēja rakstu *“Pasaules telpas izpēte ar reaktīvām ierīcēm”*, kurā izklāstīja raķetes lidojuma teoriju un kosmisko lidojumu perspektīvas. Šajā rakstā un citos darbos K. Ciolkovskis izvirzīja daudzas idejas, kas šobrīd ir realizētas: šķidrās degvielas raķešdzinējs, daudzpakāpju raķete, orbitālās stacijas u. c. Tajā laikā K. Ciolkovskis tika uzskatīts par divaini un sapņotāju. Šīs idejas bija nepieciešams pārbaudīt praksē.



R. Godards pie pirmās šķidrās degvielas raķetes pasaulē.

NASA arhīvs



K. Ciolkovska projektētā divpakāpju raķete un tās starta shēma.

Pirmās raķetes. Jāsāk bija ar pamatu – ar raķetes dzinēju. Kaut arī bija uzkrāta zināma pieredze reaktīvo šāviņu izmantošanai artilērijā, kosmisko raķešu dzinēju konstruēšanai tā nederēja, jo artilērijas šāviņos izmantoja šaujampulveri, kura sadegšanu bija grūti kontrolēt. Konstruktoru domas pievērsās šķidrās degvielas raķešdzinējiem. Pirmais panākumus guva Roberts Godards (1882–1945). Viņš konstruēja ar benzīnu un šķidru skābekli darbināmu raķeti, kas 1926. gada 16. martā veica 2,5 sekundes ilgu lidojumu. Taču prioritāte šajā

gadījumā nebija galvenais. Svarīgāk bija panākt ilgstošu un stabilu dzinēja darbību. Plašāki raķešu konstruēšanas darbi izvērsās PSRS un Vācijā.

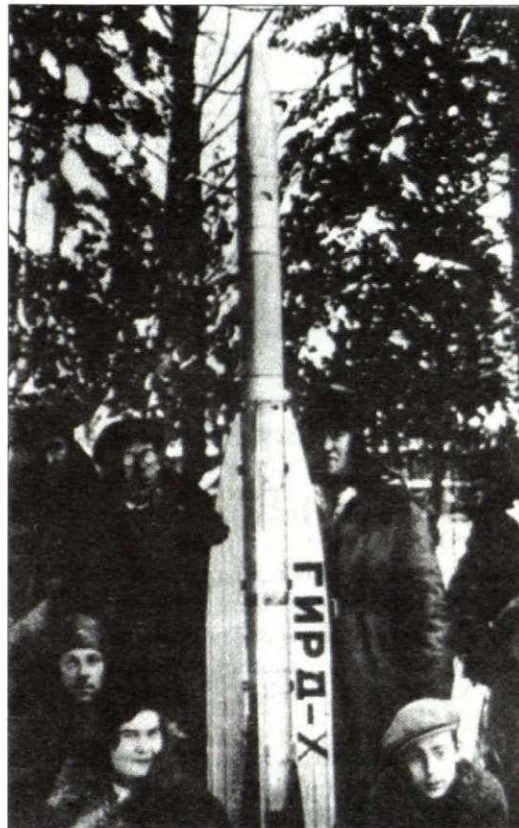
1931. gadā Maskavā izveidojās Reaktīvās kustības izpētes grupa (krieviskā abreviatūra *GIRD*), kurā darbojās Rīgā dzimušais Frīdrihs Canders (1887–1933), Sergejs Koroļovs (1907–1966) un citi. Jau dažus gadus agrāk F. Canders bija izgatavojis vienkāršu raķešdzinēju *OR-1*, kas gan vairāk lidzinājās lodlampai. Darbi tika veikti ar lielu entuziasmu, un 1933. gada 25. novembrī tika sekmīgi palaista raķete *GIRD-X*, kas sasniedza 80 m augstumu.

Frīdrihs Canders, pēc tautības baltvācietis, dzimis un jaunību pavadījis Rīgā. Jau studenta gados viņš aizrāvās ar ideju par kosmiskajiem lidojumiem. Pēc Rīgas Politehniskā institūta beigšanas

F. Canders strādāja kādā Rīgas rūpniecā, ar kuru kopā Pirmā pasaules kara laikā evakuējās uz Maskavu. Šeit viņš nodarbojās ar reaktīvo dzinēju konstruēšanu un starpplanētu lidojumu teoriju, lasīja populāras lekcijas par kosmiskajiem lidojumiem. F. Candra vadībā tika izgatavota PSRS pirmā raķete ar šķidrās degvielas dzinēju *GIRD-X*. F. Canders pirmais izvirzījis vairākas kosmonautikā svarīgas idejas: ieteicis izmantot raķetes korpusa nevajadzīgās daļas kā degvielu, aprakstījis spārnoto raķeti, "saules buru" un planējošo nolaišanos, veicis daudzus starpplanētu lidojuma trajektoriju aprēķinus. Rīgā atrodas F. Candra memoriālais muzejs.

Diemžēl pats raķetes konstruktors F. Canders šo startu nepieredzēja, jo dažus mēnešus iepriekš mira ar tifu. Paralēli *GIRD* grupai darbojās arī Gāzdinamiskā laboratorija Ļeņingradā, kur šķidrās degvielas raķešdzinējus konstruēja Valentīns Gluško (1908–1989) (*Sk. J. Stradiņš. "Par "Zvaigžņoto Debess", Frīdrihu Canderu, Valentīnu Gluško un kādu polemiku" – ZvD, 1995./1996. g. ziema, 4.–11. lpp.*). Apvienojot abas grupas, tika izveidots Reaktīvais zinātniskās pētniecības institūts, kurā konstruktori un inženieri būvēja un izmēģināja spārnotās raķetes, raķešu planierus un reaktīvos šaviņus. Šeit arī tika izveidots draudīgais, kaut arī ne sevišķi precīzais raķešu ierocis "*Katjuša*", kas tika izmantots Otrā pasaules kara gados.

Raķešdzinēju konstruēšana norisinājās arī Vācijā. Vācu zinātnieki un inženieri Johanness Vinklers (1897–1947), Hermanis Oberts (1894–1989) un citi 1931. un 1932. gadā izmēģināja dažādus raķešu dzinēju variantus. Raķete *Repulsors* sasniedza pat 1,6 km augstumu. Tomēr dzinēju vilce¹ vēl arvien bija neliela. Darbi turpinājās Vernerā fon Brauna (1912–1977) vadībā. Pēneminētie Baltijas jūras piekrastē tika izveidots raķešu poligons, no kura 1938. gada vasarā tika sekmīgi palaista raķete *A-5*, kas darbojās ar etilspirtu un šķidru skābekli. Izmantojot gūto pieredzi, tika izveidota vēl



Konstruktoru grupa pie raķetes *GIRD-X*.

¹ Reaktīvais spēks, kuru rada raķešdzinējs. Vilci mēra ņūtonos (N).

1. tabula. Dažu šķidrās degvielas raķešu raksturlielumi

Raķete	Lidojuma datums	Degviela ²	Starta masa, kg	Derīgā krava, kg	Lidojuma augst., km	Vilce, kN	Pakāpju skaits
R. Godarda raķ. <i>Repulsor</i>	16.03.1926. 08.1931.	Benzīns	?	–	0,013	?	1
<i>GIRD – X</i>	25.11.1933.	Etilspirts	29,5	–	0,08	0,7	1
<i>A – 4</i>	3.10.1942.	Etilspirts	12870	975	85	250	1
<i>Bamper</i>	24.02.1949.	Etilspirts ³	≈ 13000	23	393	> 250	2
<i>R – 1A</i>	25.05.1949.	Etilspirts	13500	160	110 ⁴	267	1
<i>R – 7</i>	4.10.1957.	Petroleja	267000	1350	947 ⁵	4000	1
<i>Juno – 1</i>	31.01.1958.	Petroleja ⁶	25400	14	2550 ⁷	370	4

² Visās minētajās raķetēs par oksidētāju izmanto šķidrū skābekli¹

³ Augšējā pakāpē cita degviela.

⁴ Turpmākajos lidojumos.

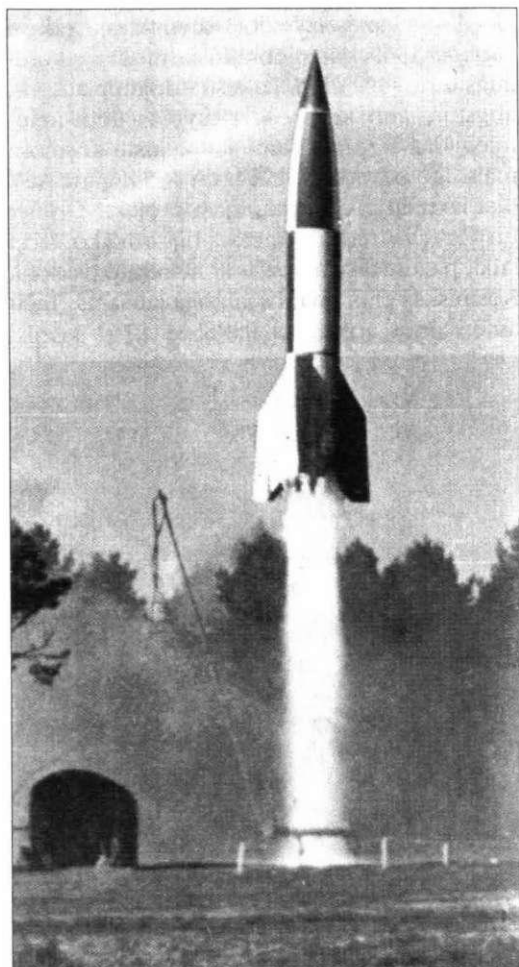
⁵ Apogejā.

⁶ Augšējās pakāpēs cietās degvielas raķešdzinēji.

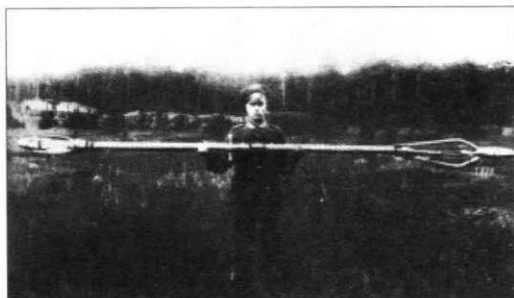
⁷ Apogejā.

jaudīgāka raķete. 1942. gada oktobrī raķete *A – 4*, kas spēja nest 1 tonnu lielu kravu, sasniedza 85 km augstumu un veica 190 km lielu attālumu. Kā nepatīkams vēsturisks fakts jāmin tas, ka šī pati raķete ar nosaukumu *Fau – 2* Otrā pasaules kara laikā tika izmantota Lielbritānijas, tai skaitā Londonas, bombardēšanai.

Ceļā uz orbītu. Pēc kara abu lielvalstu – PSRS un ASV – militārā sacensība turpinājās. Svarīgs bruņošanās uzdevums bija izveidot starpkontinentālās raķetes, kas varētu nogādāt kodollādīņus uz pretinieka teritoriju. Par ballistisko raķešu galveno konstruktoru kļuva S. Koļovs. Taču ne visiem darbiem bija militārs



Raķetes *A – 4* trofeju eksemplāra izmēģinājumi.



Raķetes *Repulsor* uzlabotais variants.

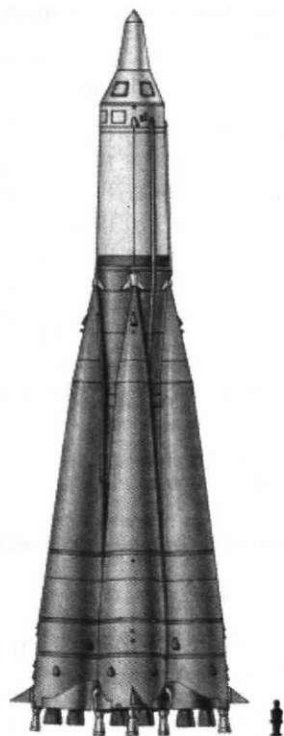
raksturs. 1949. gada maijā tika palaista raķete *R-1A*, kurā bija uzstādīti divi konteineri ar aparāturu atmosfēras augšējo slāņu izpētei. Šīs raķetes modifikācijas vēlākos lidojumos sasniedza 110 km augstumu un varēja nest 8 tonnas lielu kravu. Lai izpētītu pārslodzes un bezsvara ietekmi uz dzīvīem organismiem, no 1951. gada lidojumos ar šīm raķetēm devās suņi.

ASV šajā laikā izmantoja vācu trofeju raķetes *A-4*, kuras palaida no Vaitsendas izmēģinājumu poligona. Par ASV "trofeju" kļuva arī raķešu konstruktors V. fon Brauns, kuram bija liela loma ASV kosmiskās tehnikas attīstībā. Uz *A-4* bāzes izveidotā divpakāpju raķete *Bamper* 1949. gada februārī sasniedza rekordaugstumu – 393 km. Raķešu lidojuma ātrums, augstums un kravnesība tuvojās tiem lielumiem, kas nepieciešami, lai palaistu kosmosā mākslīgo pavadoni. 1954. un 1955. gadā ASV tika izvirzīti divi konkurējoši projekti *Orbiter* un *Vanguard*, kuru mērķis bija tuvāko gadu laikā palaist orbitā ap Zemi nelielu pavadoni. Kosmiskās ēras tuvums jau bija jaušams. Taču amerikāņus apsteidza PSRS.



Pirmais Zemes mākslīgais pavadonis.

NASA arhīvs



Raķete *R-7*, ar kuru palaida orbitā pirmo Zemes mākslīgo pavadoni.

Kosmiskās ēras sākums. 1957. gada 4. oktobrī PSRS palaida kosmosā pirmo Zemes mākslīgo pavadoni, kuru parasti sauc par *Sputņik-1*. Tā bija metāliska sfēra ar 58 cm diametru un 84 kg masu, kurā atradās radio-raidītājs. Tas raidīja uz Zemi regulārus radio-signalus – pikstienus. Pavadonis tika palaists ar modificētu divpakāpju starpkontinentālo ballistisko raķeti *R-7*, kuras starta masa bija 267 tonnas. *Sputņik-1* riņņoja ap Zemi 3 mēnešus, pēc tam tas iegāja atmosfēras blīvajos slāņos un sadega.

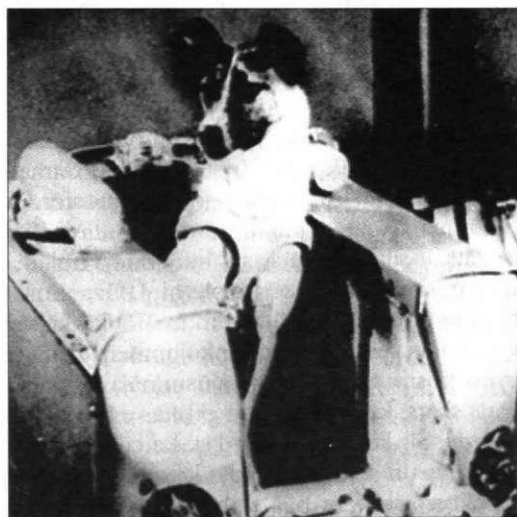
Jau pēc mēneša pirmajam pavadonim sekoja otrs, ievērojami lielāks pavadonis *Sputņik-2*, ar kuru orbitālā lidojumā devās pirmā dzīvā būtne – suns Laika. Diemžēl lidojuma programmā netika paredzēta atgriešanās uz Zemes, tādēļ pēc nedēļas suns tika iemi-

2. tabula. Pirmie kosmiskie lidaparāti (1957–1960)⁸

Kosmiskais aparāts	Starta datums	Masa, kg	Orbīta, km	Veikums
<i>Sputņik – 1</i>	4.10.1957.	84	228 × 947	Tehnoloģijas pārbaude
<i>Sputņik – 2</i>	3.11.1957.	508	225 × 1671	Nogādāja kosmosā pirmo dzīvo būtni
<i>Explorer – 1</i>	31.01.1958.	5	354 × 2550	Atklāja radiācijas joslas
<i>Vanguard – 1</i>	17.03.1958.	1,5	?	Tehnoloģijas pārbaude
<i>Explorer – 3</i>	26.03.1958.	8	187 × 2800	Zemes un mikrometeorītu pētījumi
<i>Sputņik – 3</i>	15.05.1958.	1327	226 × 1881	Atmosfēras augšējo slāņu izpēte
<i>Explorer – 4</i>	26.07.1958.	12	262 × 2210	Kodolsprādziena seku izpēte
<i>Explorer – 6</i>	7.08.1958.	64	258 × 42489	Zemes fotogrāfijas no kosmosa
<i>Pioneer – 3</i>	6.12.1958.	≈ 30	102000 ⁹	Mēģinājums sasniegt Mēnesi
<i>Luna – 1</i>	2.01.1959.	361	Orbitā ap Sauli	Sasniedza otro kosmisko ātrumu
<i>Vanguard – 2</i>	17.02.1959.	10	?	Meteoroloģiskie novērojumi
<i>Pioneer – 4</i>	3.03.1959.	≈ 30	Orbitā ap Sauli	Zemes un Saules novērojumi
<i>Luna – 2</i>	11.09.1959.	390	–	Sasniedza Mēnesi
<i>Vanguard – 3</i>	18.09.1959.	45	?	Saules un mikrometeorītu pētījumi
<i>Luna – 3</i>	4.10.1959.	435	Mainīga	Nofotografēja Mēness neredzamo pusi
<i>Explorer – 7</i>	13.10.1959.	40	554 × 1084	Zemes magnētiskā lauka pētījumi
<i>Pioneer – 5</i>	11.03.1960.	43	Orbitā ap Sauli	Uzturēja sakarus līdz 36,5 milj. km att.
<i>Explorer – 8</i>	3.11.1960.	41	418 × 2296	Jonosfēras struktūras pētījumi

⁸ Pirms pilotējamiem lidojumiem veiktie izmēģinājumi nav iekļauti.

⁹ Maksimālais augstums.

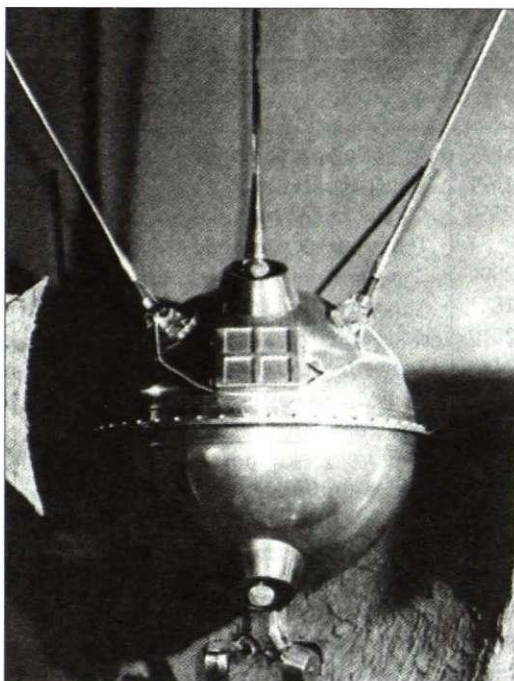


Suns Laika – pirmā dzīvā būtne, kas devās kosmiskajā lidojumā. NASA arhīvs

dzināts. 1958. gada maijā PSRS palaida trešo pavadoni, kura masa jau sasniedza 1,3 tonnas. Tajā bija uzstādīta aparātūra atmosfēras augšējo slāņu, Zemes magnētiskā lauka, Saules starojuma un mikrometeorītu plūsmu izpētei.

Amerikāņu atbilde bija pieticīgāka. Mēģinājumi palaist pavadoni projekta *Vanguard* ietvaros bija neveiksmīgi, tāpēc šis uzdevums tika uzticēts citai – V. fon Brauna grupai. 1958. gada 31. janvārī ar četrpakāpju raķeti *Juno – 1* izdevās palaist pavadoni *Explorer – 1*. Raķete *Juno – 1* tika izveidota uz ballistiskās raķetes *Redstone* bāzes un tajā izmantoja gan šķidrās, gan cietās degvielas raķešdzinējus. Kaut arī pavadonis bija neliels – tā masa bija tikai 5 kg, ar tajā novietoto aparātūru izdevās izdarīt nozīmīgu atklājumu, proti, ka Zemi apjož radiācijas joslas. Palaižot kosmiskos aparātus, ar radiācijas joslām jāreķinās, jo tās bojā elektronisko aparātūru un ir bīstamas kosmonautiem.

Nākamajos gados tika nogādāti orbitā vairāki *Explorer* un *Vanguard* sērijas pavadoņi.



Zonde *Luna-2*, kas pirmā sasniedza Mēnesi.



Jurijs Gagarins – pirmais kosmonauts.

NASA arhīvs

rātu atpakaļ uz Zemes. S. Koroļova vadībā tika izveidots vienvietīgais kosmosa kuģis *Vostok*, kura masa bija 4,7 tonnas. Tas sastāvēja no iekārtu nodalījuma un lodveidīga nolaižamā aparāta. Lai to varētu palaist kosmosā, raķetei *R-7* tika pievienota trešā pakāpe. Sākumā notika pieci izmēģinājuma lidojumi, no kuriem trīs bija veiksmīgi. Piemēram, 1960. gada augustā kosmiskajā lidojumā devās un uz Zemes sekmīgi atgriezās suņi Strelka un Belka. Citā reizē kosmiskajā lidojumā tika nosūtīts cilvēka manekens.

1961. gada 12. aprīlī pienāca vēsturiskais brīdis, kad kosmosā devās pirmais cilvēks – Jurijs Gagarins (1934–1968). Kosmosa kuģis *Vostok* startēja no Baikonuras kosmodroma un nolaidās ne pārāk tālu no starta vietas Saratovas apgabalā. Lai, bremzējoties atmosfērā, nolaižamais aparāts pārāk nesakarstu, tas bija pārklāts ar siltumizolācijas slāni. Pēdējā nolaišanas posmā to bremzēja izpletņi. J. Gagarina lidojums ilga 108 minūtes, un šajā laikā kosmosa kuģis veica vienu apriņķojumu ap Zemi. Pirmo kosmonautu īpaši sajūsmināja iespaidīgais skats, kas pavērsās no orbītas augstuma uz Zemi. Šis lidojums pierādīja, ka cilvēks var uzturēties un sekmīgi strādāt kosmosā. Ar šo brīdi kosmiskā ēra bija stabili sākusies. 🐾

Panākumu iedvesmoti, amerikāņi 1958. gadā mēģināja palaist kosmisko zondi uz Mēnesi. Taču pirmā panākumus atkal guva PSRS. 1959. gada 2. janvārī tika palaista zonde *Luna-1*, kas palidoja garām Mēnesim 5 000 km attālumā. Tas bija pirmais kosmiskais aparāts, kas sasniedza otro kosmisko ātrumu un nonāca orbitā ap Sauli. Tam sekoja *Luna-2*, kas 1959. gada septembrī sasniedza Mēness virsmu, precīzāk sakot, ietriecās tajā. Ar šajā zondē izvietoto aparāturu izdevās konstatēt, ka Mēnesim nav magnētiskā lauka un radiācijas joslu. Nozīmīgs sasniegums bija Mēness neredzamās puses fotogrāfijas, kuras mēnesi vēlāk pārraidīja zonde *Luna-3*.

Var sacīt, ka ar šo brīdi samērā lielu kravu nogādāšana kosmosā bija atrisināts jautājums. Taču, lai veiktu pilotējamus lidojumus, vēl vajadzēja iemācīties nogādāt kosmisko apa-

JĀNIS JANSONS

LU PROFESORS FRICIS GULBIS (1891–1956) – 110 GADU



Profesors Fricis Gulbis 1951. gada janvārī.

2001. gada 19. janvārī aprit 110 gadu, kopš dzimis izcilais Latvijas Universitātes (LU) fizikas profesors, Baltijas Universitātes viens no dibinātājiem un pirmais prezidents Fricis Gulbis. Atmiņas par viņu ir publicētas daudzos latviešu trimdas izdevumos sakarā ar profesora negaidīti pēkšņo nāvi 1956. gada 14. janvārī [sk., piem., 1–4]. Atzīmējot profesora F. Gulbja simtgadi 1991. gada “barikāžu” un OMON patvaļas un asiņaino uzbrukumu laikā Rīgā, ieskats viņa dzīves gājuma raženajā devumā ir dots gan trimdā [5], gan arī jau dzimtenē izdotajos rakstos [6–8]. Bez šaubām, par viņa enerģijas pilno un daudzkrāsaino personību ir jāzīdod grāmata, tajā apkopojot profesora rakstus un skaidro runu konspektus, kam pat nav vajadzīgi īpaši komentāri

un kas ir diezgan aktuāli arī mūsu laikā, kā arī daudzo studentu, darba biedru un līdzgaitnieku atmiņas.

Cerībā, ka tāds kopoto rakstu krājums kādreiz iznāks, pagaidām šis apaļās gadskārtas saistībā der iepazīties ar LU salīdzināmās valodniecības profesora Ernesta Bleses plašo apsveikuma vēstuli [9, sk. 32. lpp.], sūtītu no Germersheimes Vācijā 1951. gada janvārī savam skolas biedram F. Gulbim 60 gadu jubilejā. Tā laikmeta līdzgaitnieka nepastarpinātā liecība atsedz jubilāra dzīvi no agrās jaunības līdz dzīves spēku pilnbriedumam, smalki un dziļi raksturojot viņa personību vispārcilvēcisko īpašību atraisīšanās skatījumā. Šo vēstuli 19. janvārī nolasi arī LU valodniecības profesora hellēnists Pēteris Ķiķauka svinīgajā profesora F. Gulbja jubilejas sanāksmē Hamiltonā, Kanādā. Tur no kara izpostītās Vācijas abi profesori bija nokļuvuši vienlaikus 1948. gada rudenī brīnumjaukas sagādīšanās dēļ, kad neatkarīgi viens no otra bija ieguvuši uzaicinājumu strādāt Makmāstera Universitātē. Atšķirības profesijās nebija šķērslis viņiem tuvu iepazīties un regulāri tikties līdz pat profesora F. Gulbja pēdējām dienām šaisaulē, pavadot daudzas stundas interesantās diskusijās par visplašāko jautājumu loku.

Profesora P. Ķiķaukas raksts [2, sk. 36. lpp.], veltīts nelielai F. Gulbja piemiņai pusgadu pēc šā skaudrā negadījuma 1956. gada 14. janvārī, kas satrieca visu trimdas latviešu sabiedrību, jau izkaisītu pasaules malu malās, ir trāpīgs turpinājums profesora E. Bleses vēstījumam. Šo abu izcilo valodnieku oriģinālraksti izgaismo aizejošā 20. gadsimta pirmās puses zīmīgos notikumus mūsu tautas vēsturē.

Atsauces

1. A. Dreimanis. Profesors Fricis Gulbis 19.1.1891.–14.1.1956. – *Technikas Apskats*, Nr. 9, 1956. g. janvāris–marts, 16. lpp.
2. P. Kīķauka. Prof. Frici Gulbi pieminot. – *Latviešu Akadēmiskās Ziņas*, Ņujorka, 1956. g. jūlijs, 29.–31. lpp. (Sk. šīs “ZuD” 36.–38. lpp., saīsināti).
3. E. Leimanis. Prof. Frici Gulbi pieminot. – *Universitas*, 1957. g., Nr. 4, 74. lpp.
4. E. Leimanis. Profesora Friča Gulbja piemiņai 1891–1956. – *Akadēmiskā Dzīve*, Nebraska, ASV, 1958. g., 71.–80. lpp.
5. E. Leimanis. Prof. Friča Gulbja simtgade. – *Technikas Apskats*, Nr. 117–118, 1991. g., 29.–30. lpp.
6. J. Jansons. Pārliecināts brīvās Latvijas patriots. – *Universitātes Avīze*, 1991. g. februāris, Nr. 17–18.
7. J. Jansons. Profesors Fricis Gulbis (1891.01.19.–1956.01.14.) – latviešu akadēmiskās fizikas pamatlicējs. – *Zinātnes Vēstnesis*, 1991. g., Nr. 2, 5.–8. lpp.
8. J. Jansons. Profesors Fricis Gulbis. – *Zvaigžņotā Debess*, 1991. g. rudens, 37.–41. lpp.
9. E. Blesse. Sveiciens tālajam draugam. (Profesora Fr. Gulbja 60ā mūža gada piepildījumā). – *Vēstules kopija*, LU Vēstures muzejs, inv. Nr. 1474 (sk. šīs “ZuD” 32.–36. lpp.).

SVEICIENS TĀLAJAM DRAUGAM

Profesors Ernests Blesse – Germersheimā, Vācijā, 1951. g. janvārī
(Apsveikuma vēstule prof. Fr. Gulbja 60. mūža gada piepildījumā)

“Dzintarzemītē, kur reiz senatnē...” utt., ne tik visai tālu no pašas Dzintarjūras krasta ir bijis kārts šūpulis arī kādam mūsu tautas dēlam, uz kuru ar lepnumu noskatās tagad visa mūsu tauta un kura vārdu beidzamajos gados jo bieži daudzina mūsu latviešu trimdas saime, it īpaši tās inteliģence. Šis vīrs ir Fricis Gulbis, bijušais LU profesors Rīgā, kopš 1948. g. beigām fizikas profesors Makmāstera Universitātē Hamiltonas pilsētā Kanādā. Viņā neapšaubāmi rit stiprās un nemiera pilnās seno kuršu asinis, un viņa dzimšanas vieta atradās vienā no pazīstamajiem senās Kursas novadiem – laikam gan senajā Piemārē (13. gs. dokumentos *Bibavelanc*), t. i., apgabālā ap tagadējo Liepāju. Tur Nodegu (tautā runāja arī Nodagu) pagastā (uz dienvidaustrumiem no Liepājas, vēlāk pievienots Asites pagastam) Ezergaļos priekš 60 gadiem, 1891. g. 19. janvārī, viņš ieraudzīja dienasgaismu. Viņa vecāki ir vecas saimnieku dzimtas (māte, dzimusi Ģelzmane, bijusi Miku māju saimnieka meita un Ezergaļu saimnieka K. Rolava pameita. 1906. g. nošautais pazīstamais brīvības cīnītājs Ernests Rolavs bija viņas pusbrā-

lis). Tēvs Jānis bijis ļoti enerģisks un cītīgs, nedzērājs, taupīgs, sācis kā piena uzņēmējs (modernieks) Meženieku muižā, vēlāk kļuva saimnieks Mucenieku mājās Priekules tuvumā. Vēl līdz 1945. g. pavasarim tās bija Gulbju dzimtas īpašums. Tēvs mira 1931. g. agrā pavasarī. Bez dēla Friča ģimenē vēl bijusi meita Paulīne (mirusi agrā jaunībā) un dēls Rūdolfs, kas beidza studijas LU Lauksaimniecības fakultātē un pēc 1934. g. bija Liepājas novada vecākais agronoms. Diemžēl jau 1940. g. vasarā viņš tika apcietināts un 1941. g. deportēts. Latviešu lauksaimnieku ģimenēs, kurām bija centīgi tēvi, šā gadsimta sākumā jau bija nodibinājusies tradīcija vispirms rūpēties par bērnu izglītību. Ganu gaitas, saprotams, bija jānoiet arī Fricim, bet jau ganu laikā jauno censoni nodod skolā – vispirms Liepājas pirmmācības skolā pie skolotāja Breikša, tad Nodegu pagastskolā. No turienes ceļš veda jau uz Aizputes pilsētas skolu, ar ko laikam bija paredzēts zēna izglītību noslēgt. Bet viņa rosīgais gars laužās uz vidusskolu. Toreizējo pilsētas skolu programmas nekādi nesaskanēja ar vidusskolu program-

mām un tāpēc, lai iekļūtu vidusskolā, bija jāpapildinās pašmācības ceļā un ar privātstundu palīdzību. Jau no 1905. g. rudens Gulbis ņem Liepājā stundas (šim laikam pieder mana pirmā sastapšanās ar Gulbi) un 1906. g. pavasarī iekļūst Liepājas reālskolas 3. klasē. No tā paša gada rudens Gulbis uzsāk šajā skolā savas skolēna gaitas un beidz pilnu kursu 1911. g. pavasarī.

Liepājas reālskola toreiz bija viena no populārākajām vidusskolām Lejaskurzemē. Tā atradās tajās telpās (Baznīcas un Skolas ielu stūrī), kur kādreiz bija atradusies 19. gadsimta vidū vecā Liepājas ģimnāzija, pareizāk sakot, laikam augstākā aprīņķa skola, kurā kādreiz gājis Krišjānis Valdemārs un pēc tam Kronvalda Atis. Diemžēl mēs, latviešu zēni, par to neko nezinajam, jo tai laikā tā bija caur un cauri krievu skola. Sevišķi stiprs šis krievu gars tajā bija pašā gadsimta sākumā, kad es tur 1903. g. rudenī uzsāku savas izglītības gaitas. Tomēr skolotāju sastāvs nebija sliktis, ko mācīties bija daudz, kaut arī ne visus priekšmetus mācīja vienādi labi.

Pēc 1905. g. revolūcijas skolotāju kontingents vēl uzlabojās, jo pienāca klāt divi arī gados jauni tikko augstskolu beiguši skolotāji – viens krievu valodai, otrs vēsturei un ģeogrāfijai. Tie bija cilvēki ar plašām zināšanām un ar modernu zinātniski kritisku pieeju mācāmiem priekšmetiem. Arī sadzīves un politiskos jautājumos viņiem bija brīvāki uzskati. Skolēnus ar humanitārām interesēm tie stipri sajūsmināja, un, ja arī viņu mācībās nebija nekā latviski nacionāla, tad tomēr tie padarīja arī latviešu jauniešiem stipri plašākus viņu garīgos apvāršņus gan krievu un vispārējā literatūras vēsturē, gan arī Krievijas un vispārējā vēsturē. Ja nemaldos, 1907. g. atnāca vēl divi jauni skolotāji fizikai un matemātikai (viens no tiem bija lietuvietis, vēlākās neatkarīgās Lietuvas Šauļu ģimnāzijas direktors un pats vecās krievu Šauļu ģimnāzijas audzēknis – Vaclavs Šļagers, lietuviski Šliogeris; otrs bija krievs Tihonravovs), kas savukārt stipri ieinteresēja jauniešus, kuriem pārsvarā bija inte-

reses par fiziku un matemātiku. (Gulbis mācījās pie Tihonravova.)

Kaut gan nacionālās pašdarbības pulciņu latviešu zēniem reālskolā nekādu nebija, tomēr nacionāli latviska apziņa visumā tiem jau bija diezgan stipra. Kaut kā pats no sevis bija izveidojies uzskats, ka latviešiem jābūt klasē ja ne pašiem pirmajiem, tad tomēr vieniem no pirmajiem. Faktiski viņi nereti izrādījās arī paši pirmie. Bija, saprotams, arī negatīvi izņēmumi, bet bija arī ļoti apdāvināti un centīgi skolēni, kas vēlāk paguva parādīt sevi. No daudziem man palikuši atmiņā tādi vārdi kā Kārlis Striķis, vēlāk Rīgā tiesu darbinieks, Oskars Siliis, Labklājības ministrijas darbinieks Latvijā un trimdā 1945. un 1946. g. Visbādenes noņemšanas komitejas priekšnieks, kas 1950. g. trimdā miris, tālāk Indriķis Sleinis, pazīstams ģeogrāfs un dabzinātnieks, ģimnāziju skolotājs neatkarīgās Latvijas laikā, kas palika Rīgā, Fr. Šalme, inženieris, Latvijas laikā laikam Liepājas aprīņķa zemesceļu valdes priekšnieks. Bija arī daudz citu centīgu un cītīgu skolēnu, viņu aprindām piederēja arī Gulbis.

Gadi pēc 1906. bija politiskās reakcijas gadi, kas smagi nomāca arī latviešu apzinīgo skolu jaunatni. Bet tie tomēr bija arī jaunās kultūras dzīves sākuma gadi mūsu dzimtenē. Liepājā tai laikā bija divi labi latviešu teātri (šād tad iebruca ar viesu izrādēm arī labas krievu trupas), kas viens ar otru sacentās, sniedzami toreiz modernas latviešu un cittautu lugas. Izrādes cītīgi apmeklēja arī reālskolas zēni. Tai laikā iznāca "*Izglītība*", "*Austrums*" un citi žurnāli, bija nākuši klajā jau daudzi Blaumaņa, Poruka, Raiņa, Aspazijas un Niedras darbi, kurus tā laika jaunatne arī centās visus izlasīt. Tas nenācās tik viegli, jo vecāko klašu skolēniem nereti bija vēl jādod stundas, lai atvieglotu vecākiem savas izglītības izdevumus. Bet ar visām grūtībām enerģijas un laika pietika visam. Tādēļ nav nekāds brīnums, ka labākajiem tā laika mūsu jaunatnes pārstāvjiem dzimtās valodas un literatūras zināšanas nebija vājākas kā jaunatnei Latvijas

neatkarības laikā un ka arī nacionālais gars viņos bija ļoti rosīgs. Tas spārnoja ilgas un nākotnes centienus, un tādēļ viegli saprotams, ka, balstīdamies uz skolā jau iegūtām un arvienu vēl iegūstamām zināšanām, viens otrs no jauniešiem jau laikus sāka domāt risināt savas tālākās dzīves, īpaši izglītības, pavedienus. Tā arī Gulbis jau beidzamajās reālskolas klasēs bija izšķīries par iestāšanos Pēterpils Universitātes Fizikas un matemātikas fakultātē un sāka mācīties pats latviski, un, nobeigdams skolu, izturēja arī ģimnāzijas pārbaudījumu latīņu valodā. 1911. g. rudenī viņš jau ir Pēterpils Universitātes students.

Daudz kas būtu ko atcerēties par tā laika latviešu studentu dzīvi Pēterpilī. Toreiz tur jau bija savas latviešu studentu organizācijas, bet bija arī studentu aprindas, kas no plašākas sabiedrības un buršiskās dzīves turējās attālak, vairāk veltīdami laiku tieši mācībām, kā arī domu apmaiņai tikai šaurākā draugu pulciņā. Pie tiem piederēja arī Gulbis. Savas fizikas studijas viņš beidza ļoti sekmīgi 1916. g. rudenī un tika atstāts universitātē pie profesora Roždestvenska gatavoties zinātniskai darbībai. Tai pašā 1916. g. Gulbis kļuva par fizikas profesora asistentu Pēterpils Mežu institūtā. 1917. g. rudenī viņš aizbrauca par fizikas mācību spēku uz tikko kā nodibināto Permas Universitāti, kur paliek līdz 1918. g. Ziemassvētkiem. 1919. g. janvārī un februārī Gulbis atkal ir Pēterpilī, bet 1919. g. martā pārceļas uz Rīgu, kur 1919. g. 6. aprīlī sāk lasīt pirmo reizi lekcijas par fiziku latviešu valodā lielnieku toreiz organizējamā Latvijas Augstskolā. Bet jau 1919. g. 22. maijā līdz ar lielnieku atkāpšanos no Rīgas izbeidzas arī šīs lekcijas, lai pēc tam atjaunotos pēc 1919. g. 28. septembra jau Latvijas Universitātē.

Gulbja darbs Latvijas Universitātē ilga tieši 25 gadus līdz 1944. g. vasarai. Lai par to pastāstītu, būtu jāraksta vesels apcerējums. Sākumā, kā visi jaunie, bija docents, vēlāk profesors. Vairākkārt bija Matemātikas un dabas zinību fakultātē gan sekretārs, gan dekāns. Ilgus gadus bija arī LU saimniecības

prorektors. Bieži arī citas iestādes griezās pie viņa pēc padoma un aicināja par locekli dažādās komisijās. Ar visiem saviem daudzumiem darbiem Gulbis šē paguva sarakstīt un iespiest savu universitātes fizikas kursu vairākos sējumos. Šai laikā kļuvis arī par vecbiedru studentu organizācijās "*Kursa*" un "*Lidums*".

Pienāca baigais 1940. gads un vēl baigākais 1941. g. pavasaris. Bet Dievs bija žēlīgs un pasargāja Gulbi un viņa ģimeni no tām nelaimēm, kas toreiz ķēra daudzus mūsu intelligentus (apcietināja un deportēja gan viņa brāli). Tā izdevās nostrādāt vēl trīs gadus līdz 1944. g. vasarai, kad vācu vara evakuēja Gulbi līdz ar svarīgāko no viņa laboratorijas iekārtas uz Vāciju. 1944. g. rudenī strādā Greifsvaldes Universitātē, bet 1945. g. rudenī viņu redzam jau Hamburgā, organizējot savā ierosmē Baltijas Universitāti. No Baltijas Universitātes dibināšanas 1946. g. 9. janvārī līdz 1948. g. 1. oktobrim Gulbis ir Baltijas Universitātes prezidents. Es nevaru te sīkāk raksturot Gulbja darbību šajā augstskolā, zinu tikai, ka Gulbis ar visu sirdi un prātu bija nodevies šim pasākumam. Viņš cerēja, ka varbūt izdosies to pārvest uz Kanādu vai Savienotajām Valstīm, brauca šais nolūkos uz Angliju, bet arī viņa spēki bija par vājiem, lai piepildītu šo nodomu dzīvē.

Ar 1945. g. rudenī sākās Gulbja darbība arī plašākās latviešu trimdas pašvaldības iestādēs. 1946. un 1947. g. bija mūsu trimdas Mazās Latvijas ziedu laiki, kad nacionālā rosme pašpārvaldes laukā un nacionālā kultūras dzīve latviešu nometnēs Vācijā sita augstu vilni. Šai laikā Gulbis rosīgi darbojās LCK*, kur viņš ir prezidija sekretārs, un tāpat LCP**. Arī te varu tikai teikt, ka mūsu tautas liktenis trimdā bija viņam tuvu pie sirds pieaudzis.

Kad nebija vairs izredžu uz ilgu laiku paglābt Baltijas Universitāti, Gulbim bija jādomā, kur palikt nākotnē. Viņam izdodas saistīties ar Maknāstera Universitāti Hamiltonā, uz ku-

* LCK – Latviešu Centrālā komiteja.

** LCP – Latviešu Centrālā padome.



Profesora F. Gulbja 60 gadu jubilejas svinības 1951. gada 19. janvārī Hamiltonā, Kanādā. Pirmajā rindā vidū sēž jubilārs ar kundzi, pirmais no labās puses – prāvests A. Skrodelis; otrajā rindā kreisajā pusē – profesors P. Ķiķauka ar kundzi.

rieni viņš pārceļas 1948. g. beigās. Bet arī tur Gulbis netur rokas klēpi, ar savu gudrību un pieredzi palīdzēdams tautiešiem organizēt un izveidot tur jaunu latvisku dzīvi. Kopš 1950. g. 3. decembra viņš ir Latviešu Nacionālās apvienības Kanādā padomes priekšsēdis.

Raibs un daudzpusīgs, augšup un lejup pa dzīves kalniem un lejām ir bijis Gulbja dzīves gājums. Materiālās bagātības viņš nekādas ieguvis nav, bet toties divām svarīgām dzīves un mūžības lietām viņš palicis uzticīgs visu mūžu. Pirmā lieta ir stingrā turēšanās pie augstākām cilvēces vērtībām – pie cilvēka gara intelektuāliem sasniegumiem, pie zinātnes atziņām. Nebūdams bez lirikas savā dvēselē (skolnieka gados jau kādreiz tika grēkojis arī dzejas laukā un skolēnu orķestrī spēlēja lielo basu), viņš tomēr agri izšķīrās par zinātniskām vērtībām, par palikšanu un turēšanos pie tām. Šī izšķīršanās saistījās arī ar īsta censonā pienākuma izpratni, un viņam jau jaunībā bija skaidrs, ka īstam censonim vajag tiešām censties savā darbībā kļūt arvien labākam, būt arvien pirmajam. *“Es cenšos arvien*

skatīties uz augšu, uz labākiem paraugiem, celties viņiem līdzī un tiem sekot: tikai tad ir vērts dzīvot,” izteicās Gulbis jau savos studenta gados. Šajā sekošanas darbā labiem paraugiem savās cenšanās gaitās arvien uz augšu viņš palicis sev uzticīgs visu mūžu. Viņš nav nodevies dzīvē arī nekādām pārmērībām, visu mūžu ir palicis nedzērājs un jau kopš 30 atmetis smēķēšanu, lai taupītu savu veselību un lai Dieva piešķirtos dzīves gadus izlietotu tikai un vienīgi cildeniem uzdevumiem – krāt gara atziņas gan savā specialitātē, gan arī sadzīvē vispārīgi un izlietot tās tiklab savas tautas, kā arī visas cilvēces pacelšanai augstākā attīstības un pilnības plāksnē.

Un otrs mūža princips ir viņa stingrā turēšanās pie visa dzimtā, pie dzimtās tautas un zemes. Es zinu, ka viņa pirmais darbs, nonākot Kanādā un nokļūstot drusku labākos materiālos apstākļos, bija sakrāt un nolikt atsevišķi ceļa naudu atpakaļ braukšanai uz Latviju. Viņš joprojām ir pilns vecā Kuršu zemes gara. Šo garu viņš ieelpojis sevī, jau ganos iedams Nodegu lankās un pakalnos, un šis

gars viņā, šķiet, jau skolēna gados būs neapzinīgi saklausījis nostāstus, ko senajā Aizputes Misiņkalnā neredzamas un citiem nedzirdamas balsis viņam čukstēja par kuršu zemes un cilts slavas pilno pagātņi. Šo garu viņā rūdījuši jaunībā zemes darbi dzimtenes druvas un pļavās, tas ārdējies bargajos dzimtenes rietumu vējos, ap to šalkušas arī Baltijas jūras bangu čalas Liepājas jūrmalā. Un vēlāk, jau pieauguša cilvēka gados, tas galīgi noskaidrojies Mucenieku ārēs un tīrumos, nobriedis zinātnes un dzīves gudribās dzimtenē un svešumā. Šis dzimtās kuršu zemes un līdz ar

to visas Latvijas gars viņā ir dzīvs un spēcīgs vēl šo baltu dienu.

Un augstākais, ko es varētu savam vecajam draugam novēlēt bez veselības, gara rosmes un labklājības, būtu piedzīvot to dienu, kad viņš varētu atkal reiz pastaigāt pa savu zemes gabalu Rīgā, Krūtes ielā, un ieelpot brīvās kuršu zemes gaisu Mucenieku laukos, tās zemes gaisu, kurai un kuras tautai viņš savā sirdi palicis uzticīgs visu mūžu.

(Šo vēstuli nolastīja prof. P. Ķīkaura Fr. Gulbja 60 gadu jubilejas svinībās Hamiltonā.)

PROFESORU FRICI GULBI PIEMINOT

Prof. Dr. P. Ķīkaura

(..) 1948. g. rudenī, kad es ar ģimeni jau atrados Gronas nometnē, lai no turienes dotos uz Kanādu, mēs tur negaidot satikām F. Gulbi. Mēs zinājām jau no laikrakstiem, ka viņam bija piešķirta "Lady Davis" fonda zinātniskā stipendija braukšanai uz Kanādu, kur viņam bija paredzēts mācību spēka un zinātniskās pētniecības darbs kādā no Kanādas universitātēm. Tika minēta Makgila Universitāte Monreālā.

Es Gulbim pastāstīju, ka mani par grieķu valodas lektoru uz diviem gadiem ir aicinājusi Makmāstera Universitāte Hamiltonā. Man bija liels pārsteigums, kad Gulbis teica: "*Es arī braucu uz Makmāstera Universitāti.*" Tas man bija patīkams pārsteigums, ka Makmāsterā mēs būsim divi latviešu mācību spēki un ka arī mūsu ģimenes varēs satikties. Tai pašā dienā, ejot uz ēdamtelpu, mūsu ģimenes satikās, un Gulbis mūs iepazīstināja ar savu kundzi Eleonoru, meitu Elzu un meitu Mariju (..).

Pamatīgi izšūpoti pa Atlantijas viļņiem (jo ceļā gadījās vētra), mēs pēc 11 dienu gara brauciena pa okeānu sasniedzām Halifaksu un no turienes pa dzelzceļu iebraucām Hamiltonā. Izrādījās, ka tai pašā dienā ar citu vilcienu un pāris stundu starpību Hamiltonā

bija ieradusies arī Gulbju ģimene, kas dažas dienas bija uzkavējusies Monreālā. Kopš tās dienas mūsu gaitas gāja līdztekus.

Drīz mums ieviesās paradums ik svētdienas regulāri tikties. Tā kā Gulbju viesmīlība bija labi pazīstama, šis ciemošanās notika ar tējas vai kafijas dzeršanu, kuras laikā tika pārrunātas visdažādākās lietas, pārcilātas agrāko gadu atmiņas vai apsvērtas nākotnes varbūtības un izredzes. Bieži mēs ar Gulbi divi vien iztirzājām kādas zinātniskas vai politiskas problēmas. Pietika viņam uzdot kādu jautājumu, kam sakars ar fiziku vai kādu citu tai radniecīgu dabas zinātņi, un Gulbis, britiņu padomājis, sāka noskaidrot jautāto lietu un, savā runā pats arvien vairāk iesildams, dažkārt noveda savu paskaidrojumu līdz referāta vai lekcijas apmēriem.

Savu specialitāti fiziku un tai radniecīgo ķīmijas nozari Gulbis labi pārzināja. Viņa trijos sējumos izdotā "*Fizika*" pašreiz ir vienīgais latviešu valodā sarakstītais darbs, kurā šī zinātne traktēta ar erudīta lietpratību.

Pēdējā laikā Gulbis bija nodevis vēl maz izpētītai fizikas nozarei – kosmisko staru pētīšanai (sk. viņa rakstu "*Druvas*" literārajā *gadagrāmatā*, 1954. g.). Viņa mājā bija aparāts,

ar kuru viņš demonstrēja šo staru cauriešanu mūsu Zemes atmosfērai.

Bet Gulbis nebija zinātnieks, kas urbjas tikai dziļumā, savu darbību viņš vērsa arī plašumā. Viņš labi pārzināja arī citas dabzinātnes.

Mūsu pārrunas tomēr visbiežāk grozījās ap pasaules lielo politiku. Viņš nebija profesionāls politiķis, bet viņa patriotisms un dvēseles smeldze par nelaimīgo dzimteni lika viņam sekot politisko notikumu attīstībai, no kuru galaiznākuma atkarīgs arī Latvijas liktenis. Svētdienas apciemojumā viņš mēdza sniegt nedēļas pārskatu par notikumiem pasaulē, tiem pievienodams savu komentāru. Par dažiem valsts svētkiem viņš runāja ar ironiju, reizēm lietodams stiprus izteicienus. Viņš ironizēja par dažiem "Austrumu zemes gudrajiem", kas, tikai nesēn tikuši pie savu tautu vadīšanas, sevi iedomājas par ģeniāliem padomdevējiem pasaules konfliktos.

Pašreizējais politiskais haoss un dažu atbildīgo valstsvīru tuvredzīgā rīcība viņu dažkārt nervozēja un kaitināja. Gulbis nebija cilvēks, kas politiskus jautājumus iztirzā ar akadēmisku mieru, viņš notikumiem dzīvoja līdz ar sirdi un dvēseli un novērtēja tos no sava patriotiskā viedokļa.

Doma par Latviju bija galvenais dzinējspēks arī viņa sabiedriskajai darbībai. Pirms 8 gadiem, tikko iebraucis Kanādā, viņš loloja domu par Baltijas Universitātes pārcelšanu uz Amerikas kontinentu. Viņam bija savi pamati mēģināt īstenot šo nodomu. Ņujorkā bija nodibinājusies biedrība, kuras nolūks bija savākt līdzekļus Baltijas Universitātes finansēšanai. Kopā ar šīs biedrības izraudzītu pārstāvi Gulbis 1948. gada rudenī brauca uz Otavu, lai dabūtu Kanādas valdības atļauju šādas augstskolas dibināšanai. Makgila Universitāte Monreālā jau bija apsolījusi telpas jaunajai universitātei. Imigrācijas ministrs Kimlisaids petīcijas iesniedzēju laipni pieņēma un solīja labvēlīgu atbalstu un drīzu atbildi. Bet tāda nenāca. Bija iejaukušies kādi tumši spēki, ar kuriem Gulbim nācās cīnīties jau Pinnebergā. Tā Gulbja nodoms palika tikai par skaistu

sapni, kas, ja īstenots būtu bijis par lielu svētību šai kontinentā esošiem baltiešiem. Jau Vācijā būdams, Gulbis aktīvi piedalījās latviešu sabiedriskajā dzīvē. Kanādā viņu 1950. g. ievēlēja par LNAK* padomes priekšsēdi. Šai amatā būdams, viņš godam pārstāvēja LNAK organizāciju un tika arī otrreiz ievēlēts. Tikai nākamajās vēlēšanās neveselības dēļ viņam bija no kandidēšanas jāatsakās.

Sākumā, kamēr veselība ļāva, Gulbis piedalījās arī vietējā Hamiltonas latviešu biedrības dzīvē ar padomjiem un norādījumiem. Kādā no pirmajām sanāksmēm viņš lika tautiešiem pie sirds tūdaļ sākt līdzekļu krāšanu atceļam uz Latviju. Viņš, tāpat kā mēs visi, toreiz neparedzēja, ka uz atgriešanos būs tik ilgi jāgaida. Bet tie, kas viņa padomam sekojuši, to nekad nenožēlos, jo ir sagatavoti braukšanas iespējai, ja tāda nāktu.

Gulbis bija arī latviešu draudzes komisijas priekšgalā, kas organizēja Hamiltonā patstāvīgu evaņģēliski luterisku draudzi. Viņš atbalstīja ikvienu pasākumu, kas stiprināja latvisko apziņu trimdā. Viņš necieta tautiešus, kas personisko labumu lika pirmajā vietā. Reiz padzirdējis, ka kādi latvieši atteikušies izīrēt istabas kādam precētam latviešu pārim, kuram bija bērni, Gulbis devās uz minēto māju, piezvanīja, un, kad namamāte atvēra viņam durvis, viņš stādījās tai priekšā: *"Esmu Kanādas latviešu apvienības prezidents Gulbis. Es gribētu redzēt tos latviešus, kas latviešu bērniem negrib istabas izīrēt."* Kundze neveikli taisnojusies, ka tas neesot noticis bērnu dēļ.

Gulbis ne tikai labprāt iesaistījās sabiedriskā darbā, bet bija arī pēc sava rakstura sabiedrīks. Viņš ienesa omulību ikvienā sabiedrībā, kur viņam gadījās ierasties, un veikli prata ievadīt sarunas gan par nopietniem tematiem, gan arī uzjautrināt klātesošos ar asprātībām un anekdotēm, kuru viņam bija neizsmeļams daudzums.

Gulbis prata interesanti stāstīt savas atmiņas – par bērnību, 1905. gada revolūciju, stu-

* LNAK – Latviešu Nacionālā apvienība Kanādā.

dijām Pēterpilī, Latvijas augstskolas dibināšanu, par LU ziedu laiku, boļševiku un vācu okupāciju, par Baltijas Universitāti un savām ciņām par tās pastāvēšanu, arī par latviešu trimdas organizācijām Vācijā. Šis atmiņas, ja tās būtu uzrakstītas, noderētu kā vērtīgs materiāls nākamām Latvijas vēsturniekiem. To es reiz pateicu arī Gulbim un skubināju viņu rakstīt, kad viņš būs brīvāks (jo toruden viņam bija jāatstāj universitāte). Viņš aizbildinājās, ka neprotot rakstīt. Bet tā bija drīzāk kautrīga atrunāšanās, jo, ja jau viņa stāstījums bija saistošs, tad tāds tas paliktu arī, ja būtu ticis uzrakstīts.

Bet visam krustu pārvilka pāri slimība un tai sekojošā nāve. Vieglākas sirdslēkmes viņam bija gadījušās jau agrāk, bet pēc tām viņš atkal atlaba. Slimība tomēr atkātojās pirms pagājušajiem Ziemassvētkiem, tā ka kādu laiciņu viņam nācās pavadīt slimnīcā. Kad stāvoklis uzlabojās, ārsti atļāva ārstēšanu turpināt mājās. Likās, ka arī šoreiz viss beigsies labi. Pēc Jaungada es varēju atkal viņu apmeklēt un sarunāties gan par politiku, gan citām lietām. Šķiet, ka viņš tomēr apzinājās sava stāvokļa nopietnību un rēķinājās ar visādām varbūtībām, jo viņa kundze stāstīja, ka viņš esot kļuvis grūtirdīgs, bieži pieminot miršanu.

14. janvāra priekšpusdienā man gadījās iet garām Gulbju mājai, un es gribēju iegriezties arī pie slimnieka, bet, redzēdams, ka iepretī ieejai stāv sveša automašīna, nodomāju, ka atbraucis ārsts, un tāpēc savu nodomu grozīju, lai nebūtu šādā mirkli par traucējumu.

Kā vēlāk izrādījās, es nebiju maldījies. Ārsts bija tiešām atbraucis, izmeklējis slimnieku un atradis viņa stāvokli ļoti labu. Bet es nezināju, ka man nebūs vairs lemts redzēt savu draugu dzīvu. Pēc pāris stundām iezvanījās telefons un kā zibens spēriens atskanēja Gulbja meitas Elzas satrauktā balss: *"Mūsu papiņš nupat nomira."*

Otrdien, 17. janvārī, notika nelaiķa pēdējā izvadīšana no luterāņu Trīsvienības baz-

nicas. Sēru dievkalpojumu vadīja mācītājs Pavasars, un no kanceles runu teica arī universitātes prezidents Gilmurs. Ar runām un ziediem atvadījās organizāciju pārstāvji, bet Hamiltonas koris godināja nelaiķa piemiņu ar dziesmām.

Pēc tam bērū brauciens devās uz Toronto, kur bija jānotiek nelaiķa mirstīgo atlieku pārņemšanai. Tur, Svētā Džeimsa krematorijas kapličā, atkal notika atmiņas dievkalpojums, piedaloties prāvestam Skrodelim un mācītājam Čopam. Skanēja atvadu runas un nolika ziedus pie zārka. Dievkalpojumam beidzoties, zārks, kas atradās uz paaugstinājuma, iegrima dziļāk, un sēru viesi lēnām atstāja kapličas telpas.

Abos dievkalpojumos piedalījās arī Makmāstera Universitātes dabzinātņu fakultātes mācību spēki. Viņi brinījās par tik svinīgu profesora Gulbja izvadīšanu, kas viņus stipri bija iespaidojusi, un jautāja, vai Latvijā vienmēr notiekot tik svinīga un skaista mirušo izvadīšana. Viņiem tika paskaidrots, ka šai gadījumā tas noticis profesora Gulbja izcilo nopelnu dēļ tautas labā. Ceturtdien, 19. janvārī, Friča Gulbja dzimšanas dienā, urna ar viņa mirstīgām atliekām tika atdota zemei kapšētā, kas atrodas kādas trīs jūdzes no Hamiltonas.

Kad urna bija ielaista zemē un kapiņš aizbērts, mēs steidzāmies meklēt aizvēju, jo plosījās stipra vētra, katrs savā mašīnā, lai brauktu uz Gulbju māju, kur tuvāko draugu pulciņam bija paredzēts atmiņas mielasts.

Tā noslēdzās profesora Friča Gulbja 65 gadus ilga, ražīga darba pilnais un arī daudziem sasniegumiem vainagotais mūžs.

Bet kas ir cilvēka dzīve? Mūžības mērogā ņemta, tā ir islaicīga vizija, kosmiskam staram pielīdzināma, kas no nezināmas tālienes nāk, aparātam cauri skriedama, vienu mirkli iedzirkstas un tad aiziet tālāk nezināmā bezgalībā. 🐦

ARTURS BALKLAVS

ESAMĪBAS BŪTĪBA

“Kāpēc vispār kaut kas ir tā vietā, lai nekas nebūtu?”

R. Dekarts

Esamība vai būtība ir kategorija, kas izsaka realitāti tās visplašākajā, visaptverošākajā būtībā. Tā ir kaut kā vai vienalga kā pastāvēšana, eksistence, būšana. Kā realitāti atspoguļojoša tā ir īpatnēja ar to, ka tās dialektiskajam pretstatam – neesamībai vai ne-esamībai – nav tāda pati ietilpība kā tiešajai kategorijai, kā tam vajadzētu būt pēc dialektiskās loģikas, ja pieņemam, ka šai loģikai ir universāls raksturs, kas pēc būtības pamatojas pasaules simetrijās, un ja ar esamību apzīmējam *visu* esošo, kā redzamo, tā neredzamo, kā jau zināmo, tā arī vēl nezināmo, bet pastāvošo, reāli vai vēl tikai potenciāli eksistējošo. Ja esamība šajā nozīmē ir absolūta un universāla, visaptveroša un turpmāk tās apzīmēšanai lietojam pierakstu ESAMĪBA, tad neesamība ir relatīva un ierobežota. Tā, t. i., neesamība, var aptvert, raksturot, norādīt tikai uz atsevišķu veidojumu, formu utt., respektīvi, uz *kaut kā* neeksistenci jeb nepastāvēšanu, bet ne uz absolūtu un universālu NEESAMĪBU (NE-ESAMĪBU) vai NEBŪTĪBU (NE-BŪTĪBU). Absolūtā un universālā ESAMĪBA, BŪŠANA kā vismaz *kaut kā*, t. i., vienalga *kā*, reāla *pastāvēšana*, eksistence izslēdz tikpat absolūtu un universālu NE-ESAMĪBU, NE-BŪŠANU vai, lai uzsvētu šo pēdējo kategoriju relatīvo būtību, – Ne-esamību, Ne-būšanu.

Tātad pēc būtības IR attiecībā uz realitāti ir universālāks, ietilpīgāks par NAV, jo, ja IR nozīmē to, ka reāli kaut kas (turklāt vienalga *kas* – kaut vai vissīkākā elementārdaļiņa vai starojuma kvants)

pastāv, un mūsu pieredze apstiprina, ka *kaut kas* (faktiski daudz kas) patiešām reāli pastāv un tam, t. i., šim pastāvošajam, piešķiram “+” zīmi, tad NAV, ja tam piešķiram “-” zīmi, šo “+” zīmi nevar pilnībā neutralizēt, proti, pārvērst par nulli, par ABSOLŪTU NEKO, par ABSOLŪTU NEBŪTĪBU, kā tam it kā būtu jābūt pēc matemātiskās loģikas principiem. IR ir neiznīcināms, mūžīgs.

No šā viedokļa labi zināmais un bieži lietots izteiciens – te (tur) nekas (nekā) nav – nozīmē nevis to, ka te (tur) patiešām NEKAS nav, jo faktiski taču te (tur) *daudz kas* (varbūt pat bezgaldaudz kas) *ir*; t. i., reāli eksistē, reāli pastāv, bet tikai to, ka te (tur) *kaut kas* (ierobežots, stingri noteikts, definēts) *nav*, nepastāv, neeksistē, turklāt, nepastāv kā lokāli, tā laicīgi ierobežotā nozīmē, proti, ar varbūtību, kas varbūt nav vienlīdzīga nullei, kaut kur un kaut kad *būt*, rasties un pastāvēt.

Tas rāda, ka ESAMĪBAI piemīt absolūta unipolaritāte. Nosacīts fizikāls analogs šādai unipolārai ESAMĪBAI varētu būt elementārdaļiņu teorijās paredzētais, bet vēl līdz šim eksperimentāli neatklātais magnētiskais monopols – divaina ar makroskopisko pieredzi grūti saskaņojama elementārdaļiņa, kurai ir tikai viens – ziemeļu (N) vai dienvidu (S) magnētiskais pols. Taču šā analoga ierobežotā atbilstība reālajai ESAMĪBAS situācijai ir saistīta ar to, ka arī šeit, t. i., elementārdaļiņu fizikā, balstoties uz vispārējiem simetrijas likumiem, tiek prognozēti magnētiskie monopoli kā ar vienu (N), tā ar otru (S) polu (līdzīgi, kā ir elektroni un pozitroni un citi elektriskā lādiņa nesēji), kamēr ESAMĪBAS gadījumā ir tikai un tikai *viena* polarizācija. Šī polaritāte, faktiski, unipolaritāte ir ABSOLŪTA, jo otra pola –

ABSOLŪTAS NEESAMĪBAS – vienkārši nav. Nav tādēļ, ka *kaut kas*, piemēram, kaut vai mēs paši, kā liecina mūsu pieredze, neapšaubāmi ir, *pastāv, eksistē* un tas, kas ir, var tikai *pārveidoties*, bet nevar tikt pilnīgi *iznīcināts*. Pēdējo nepieļauj universālie neiznīcības likumi.

Reāli var būt tikai *kaut kā*, kaut kāda veidojuma, parādības, procesa utt. Absolūta Neesamība, t. i., šī *kaut kā* pat potenciāli neiespējama pastāvēšana vai neesamība kā lokāli, tā globāli, kā pagātnē, tā šobrīd un mūžībā. Šo atziņu var noformulēt matemātiski, nosakot (definējot), ka *kaut kā* Absolūta Neesamība nozīmē to, ka šī *kaut kā* pastāvēšanas varbūtība neierobežotā telpā un laikā ir vienlīdzīga nullei.

No NEKĀ, no ABSOLŪTA NEKĀ nevar rasties pat visniecīgākais, vismikroskopiskākais *kaut kas*. Arī nulle, ja tā tomēr ir, ir *kaut kas* un nevis nekas. Kā ABSOLŪTA NEBŪTĪBA izslēdz pat visniecīgākās Esamības, vismikroskopiskākās Būtības pastāvēšanu, tā pat visniecīgākā Esamība jeb Būtība viennozīmīgi un pilnīgi anulē, padara neiespējamu ABSOLŪTAS NEBŪTĪBAS pastāvēšanu, jo, pat tikai pieņemot, ka tāda ABSOLŪTĀ NEBŪTĪBA tomēr *pastāv*, ar to tiek postulēts, ka kaut kas, t. i., šī ABSOLŪTĀ NEBŪTĪBA, tomēr IR, bet tas ir pretrunā ar ABSOLŪTĀS NEBŪTĪBAS būtību, kura nozīmē, ka nekā, *absolūti* nekā NAV.

Tas, ka no nekā nekas nevar rasties, ka no nekā neko nevar radīt, nozīmē, ka loģiski nekorekts ir arī apgalvojums, ka Dievs no nekā ir radījis Zemi un debesis, respektīvi, pasauli. *Pieņemot*, postulējot (citas iespējas vienkārši nav!), ka neizskaidrojamā veidā un mūžīgi pastāv visa esošā Pirmcēlonis kā visvarens Spēks un Pašcēlonis, vienīgais loģiski pieņemamamais secinājums ir, ka šis Spēks visu – arī materiālo pasauli – radā no *sevis* (bet nevis no nekā!) un savā spēkā, nosakot, uzdodot likumus, pēc kuriem *viss* Viņa radītais pastāv un attīstās vai tiek vadīts.

No šā viedokļa un arī lietojot izteicienu, ka mirstot mēs aizejam Nebūtībā, ir jāsaprot tā nosacītā nozīme, proti, ka ar to tiek izteikta

tikai *iziešana* no līdzšinējās Būtības, līdzšinējās Būtības pārtraukšanu, pazaudēšanu u. tml. un kura, t. i., šī iziešana vai pazaudēšana, var rezultēties gan pārejā jaunā Būtībā (par ko, protams, var diskutēt un kam var arī nepiekrīst vai nenoticēt), gan tādas īstenības realizēšanos (turpināšanos), kurai priekš mūsu individuālās apziņas, mūsu iepriekš stingri definētā ES vairs nav vai arī var nebūt nekādas nozīmes, ja tā – šī jaunā realitāte (īstenība) kā iepriekšējās realitātes (īstenības) turpinājums vai noliegums – mūs vairs neskar, neietekmē, jo mūsu pašu *kā tādu*, t. i., iepriekš eksistējušu, vairs vienkārši nav un, iespējams, ja esamības procesi nav identiski cikliski, arī nekad vairs nebūs.

Šī situācija ar ESAMĪBU pēc būtības ir visai līdzīga tai, ar ko sastopamies mums piedēriģajā materiālajā pasaulē, mēģinot izziņāt un izprast tās rašanās un evolūcijas likumsakarības. Pēc pašreiz valdošās tā sauktā Lielā Sprādziena teorijas, mūsu materiālā pasaule ir radusies pirms apmēram 15–20 miljardiem gadu, eksplodējot neparastas dabas *materiālam* veidojumam – singularitātei, t. i., punktam – ar ļoti lielu blīvumu un iekšējo enerģiju, kad eksplozijas gaitā simetrijas likumu nesaglabāšanās dēļ izveidojās neliels (protams, nosacīti neliels) vielas ekscess (pārsvars) pār antivielu un no tā, t. i., no šā starojumā nepārvērstās vielas “pārpalikuma”, izveidojās visa mums pazīstamā pasaule – vieliskais Visums, ar MUMS kā šā Visuma apzinātājiem.

Ja neskaram jautājumus par ģenēzi un primaritāti, t. i., kas ir primārs – matērija vai gars –, materiālā un garīgā pasaule atklājas kā absolūtās un unipolārās ESAMĪBAS divas apjēdzamas, koeksistējošas un vismaz līdzvērtīgas sastāvdaļas, kuras mijiedarbojas ar cilvēku kā abu šo pasaulu apdzīvotāju vai pat saiti (sasaistītāju).

Ja tomēr, cenšoties izprast ESAMĪBU, mēģinām risināt jautājumu arī par primaritāti, tad esam spiesti konstatēt, ka matērijai, lai izskaidrotu novērojamos mainības un evolūcijas procesus, ir nepieciešams *postulēt* ima-

amenti piemītošu attīstības potenciālu, kas turklāt ietver sevi arī ar kaut kādu informatīvas dabas saturu mijiedarbības un citu dabas likumu formā, kurš laika gaitā realizējas, ģenerējot arvien sarežģītākas un sarežģītākas sistēmas līdz pat tādām, kuras sāk apzināt sevi un apkārtējo pasauli. Tikai tad aksiomai, ka *šāda* matērija nav radīta, t. i., ka to neviens nav radījis, ka tā ir mūžīga un ka apziņa (gars) ir tikai šīs matērijas sarežģīta kustības forma, ir tikpat liela gnozeoloģiska vērtība (nozīme) kā aksiomai, ka gars ir mūžīgs, ka to neviens nav radījis un ka gars (vai Dievs) ir radījis matēriju un noteicis (devis) likumus, pēc kuriem šai matērijai eksistēt, pārveidoties un attīstīties. Tātad tikai pēc šāda matērijai iekšēji piemītoša attīstības potenciāla postulēšanas abas šīs aksiomas ir pilnīgi *līdzvērtīgas*, jo tad viss esošais, kā zināms, ir filozofiski izskaidrojams, tikpat labi balstoties kā uz vienas, tā uz otras prioritātes atzišanu. *Šī* atziņa, kura ietver sevi tā saukto lielo filozofijas pamatjautājumu, protams, *nav* jauna.

Tātad, iedziļinoties jautājuma būtībā, ir jānonāk pie secinājuma, ka filozofiski risinājums ir atkarīgs no tā, kā tiek definēta matērija un gars. Ja ar matēriju saprotam ārpus apziņas pastāvošo un no tās neatkarīgo inerto masu (vielisko) un fizikālo lauku realitāti, bet ar garu – ESAMĪBAS bezinerciālo informatīvo sastāvdaļu, tad skaidrs, ka, piedēvējot šādi definētai matērijai imanenti piemītošu radošu potenciālu, tā, t. i., šī matērija, tiek faktiski slēptā veidā “atdzīvīnāta” un “apgarota”.

Matērijai ir visai dabiski piedēvēt imanenti piemītošu kustības atribūtu, bet *mērķtiecīgas*, t. i., uz apziņas veidošanos virzītas, kustības (attīstības) atribūta postulēšana ir konceptuāli strīdīgs jautājums, un, kā jau atzīmēts, pēc būtības tā ir matērijas “apgarošana”.

Operējot ar šādi “apgarotas” matērijas kategoriju, ESAMĪBU var reducēt tikai uz šo materiālo realitāti un izskaidrot šo realitāti visā tās daudzveidībā, kā rāda filozofijas vēsture, var bez principiālām grūtībām.

Ja matērijas “apgarošana” netiek atzīta par loģiski korektu un iebildumus neradošu pro-

cedūru, gars parādās kā ESAMĪBAS informatīvā un radošā sastāvdaļa, un filozofijas pamatjautājums tiek atrisināts, postulējot gara primaritāti.

No šādas loģikas viedokļa, par primāru kā absolūti nenoliedzamu un tādēļ par izzināt vērtu (nozīmīgu) var uzskatīt pašu ESAMĪBU, kura, kā liecina mūsu pieredze (vienmēr gan jāatceras, ka šī pieredze, bez kuras mums reāli nekā cita nav, ir *ierobežota*), atklājas gan materiālās (fiziskās), gan ne-materiālās jeb garīgās pasaules *reālā* pastāvēšanā. Doma taču ir tikpat reāla kā atoms, un abu to izzīņa ir vienlīdz nozīmīgs uzdevums, ja gribam izprast kā savu Esamību, tā ESAMĪBU vispār.

Absolūtā ESAMĪBA liek no loģikas pozīcijām pieņemt vai vismaz liedz no šīm pozīcijām argumentēti un līdz ar to kategoriski noraidīt universālā un absolūtā DIEVA kā šīs ESAMĪBAS BŪTĪBAS, t. i., tās RADĪTĀJA, UZTURĒTĀJA un IZPAUSMES, tātad Dieva (ticīgajiem) vai, kā mūsu dienās bieži tiek lietots, Universa jeb Kosmiskā Saprata, Kosmiskās Informācijas u. tml. (neticīgajiem) – jēdzienu vai ideju, tā novēršot neauglīgos un tādējādi nevajadzīgos daudzu ticības novirzienu garīdznieku, priesteru u. c. kulta kalpu vai pārstāvju un daudzu zinātnieku strīdus par šo mūžseno un vēl joprojām aktuālo un daudzu sabiedrības locekļu ļoti saasināti uztverto jautājumu – ir vai nav Dievs. Dievs kā PIRMĒLONIS un PAŠĒLONIS un ESAMĪBA kā sekas. Dievs kā informatīva un enerģētiska singularitāte (bezgalība) un Dievs kā visa esošā JĒGA.

Ir jābūt kaut kādai kvantitātei, t. i., kaut kādam lielumam (vienībai), lai varētu runāt arī par kaut kādām kvalitātēm vai īpašībām.

Tas labi saskaņojas arī ar Austrumu filozofijā pazīstamo in un jaņ principu. Kā materiālā, tā garīgā pasaule ir divas lielas, fundamentālas patiesības (istenības, realitātes), kuras viena otru papildina. Ja to Realizētājs un Apvienotājs nav tām pāri stāvošs Lielums (Vienība), vienalga, vai to nosaucam par Dievu vai par Kosmisko Sapratu, Kosmisko Informāciju vai vēl kā citādi (jo būtība –

šis Vienības iracionalitāte vai transcendence – no tā nemainās), tad visam pastāvošajam nav (zūd) intuitīvi un varbūt ne tikai intuitīvi it kā absolūti nepieciešamā *jēga*. ESAMĪBA bez JĒGAS ir saprātam neaptverama vai labāk teikt – nepieņemama situācija, absurds. Var, protams, izvirzīt iebildumu, ka šāds jēgas pamatojums ir iluzors, taču ir pilnīgi skaidrs arī pretējais, proti, ka jebkurš cits jēgas definējums ir *subjektīvs* un tādēļ ne mazāk diskutējams un apstrīdams, jo galu galā noved galējā relativismā jeb superrelativismā, kura neauglība un faktiski bīstamība it sevišķi atklājas morāles jomā, par ko nedaudz būs runa šīs apceres nobeigumā.

Arī kārtību, t. i., ar likumsakarībām caurstrāvotas un *jēdzīgas* ESAMĪBAS (ĪSTENĪBAS) pastāvēšanu, tādējādi var uzskatīt par vistiešāko Dieva esamības *nepieciešamības* nosacījumu (nejaukt ar pierādījumu!). Ir taču gan labi, gan sen zināms, ka var *postulēt*, bet nevar *izskaidrot*, kā inerta, ar likumsakarībām, t. i., ar kaut kādiem nosacījumiem, ar informāciju (!) necaurstrāvota matērija var nonākt nehaotiskā kustībā un attīstībā. Pašnoslēgtas, t. i., izolētas, enerģijas un informācijas necaurstrāvotas matērijas pamatstāvoklis ir haoss, t. i., stāvoklis bez kārtības un tātad bez attīstības iespējām. Tas ir stāvoklis, kuram piemīt bezgalīga entropija. Un ir labi zināms arī tas, ka, lai sistēmā uzturētu kārtību, lai novērstu entropijas pieaugumu, lai samazinātu entropiju, ir vajadzīgs tajā iepludināt garīgu, teiksim, substanci – negentropiju, t. i., negatīvu entropiju jeb informāciju.

Tātad materiālajai pasaulei (vismaz tādai, kādu to līdz šim esam izpētījuši un pazīstam), lai tā nepastāvētu haosa stāvoklī, bet kustībā un attīstībā, ir nepieciešama vismaz šī pamatinformācija, šie pamatnosacījumi, t. i., fundamentālie dabas likumi. Postulēt, ka matērijai tie piemīt imanenti, kā jau atzīmēts, nozīmē to slēpti “apgarot”. Postulēt, ka matērija, pakļaujoties šiem likumiem, attīstās pēc tā sauktās “mēģinājumu un kļūdu” kārtulas (likuma), t. i., nejauši un varbūtīgi realizējot visdažādākās iespējas un dabiskās izlases ceļā atlasot tikai dotajiem un turklāt nepārtraukti mainīgajiem apstākļiem vispiemērotākās, nozīmē visai mate-

riālās pasaules pastāvēšanai un attīstībai atņemt jēgu, kas, var teikt, ir psiholoģiski visai grūti pieņemams nosacījums, bet postulēt matērijai imanenti piemētošus ne tikai pamatnosacījumus, bet arī plānu – jēgu vai mērķi (piemēram, saprāta rašanos), nozīmē vēl vairāk un vēl grūtāk noslēpjami “apgarot” matēriju.

Tātad kā garīgās, tā materiālās pasaules, t. i., visas ESAMĪBAS, pastāvēšanas apjēgšanai un izpratnei Dievs vai Kosmiskā Informācija parādās kā absolūta nepieciešamība, kā šīs pastāvēšanas *vismaz* PIRMSĀKUMS un JĒGA. No šā viedokļa, par Dievu vai Kosmisko Informāciju var runāt ne ticības, bet *pārlicības* nozīmē, jo kā bez viena – PIRMSĀKUMA, tā bez otra – JĒGAS, kas faktiski ir divas viena otru papildinošas puses, ESAMĪBA nav *izprotama* un izskaidrojama. Un, no šā viedokļa, ESAMĪBAS izpēte un apzināšana ir pilnīga saprāta, prāta, zinātnes kompetence.

Ticība faktiski sākas tur, kur ESAMĪBAS apzināšanā beidzas vai vēl neiesniedzas zinātne, proti, *mērījumi*, tātad tur, kur būtībā iracionālo vai transcendentu Dievu gribam izziņāt, izprast, saprast, turklāt lietojot savu racionālo un *ierobežoto* (!) saprātu (prātu). To var salīdzināt gan ar mēģinājumu izmērit, piemēram, masu ar pulksteni, t. i., ar laika mēru, gan ar mēģinājumu izmērit kaut ko neaptveramu, bezgalīgu, ar kaut ko noteiktu un galīgu. Tas, kā viegli saprast, *principā* nav izdarāms. Te tad arī sākas ticības un teoloģijas sfēra, t. i., Dieva *dažādo* atklāsmju (rakstu, parādību, liecību u. c.), pēc būtības iracionālas pieredzes izpratnes un interpretēšanas mēģinājumu sfēra, kura, kā liecina reliģiju vēsture, ir pilna gan maldiem un kļūdām, gan nenoliedzamiem sasniegumiem, kā tam acimredzot ir jābūt, ja racionāli gribam izprast iracionālo.

Zinātnei un teoloģijai tātad ir katrai sava, lai arī nosacīta, kompetence. Zinātnei racionālais, teoloģijai – iracionālais. Nosacītība izpaužas tādējādi, ka zinātne visu laiku un arī ar nenoliedzamiem panākumiem cenšas atsegt nezināmo, cenšas vairot izpratni par esošo un notiekošo un līdz ar to cenšas samazināt to, par ko var teikt – “es ticu”, un palielināt to, par ko var teikt – “es zinu, es

esmu pārlicināts". Bet tāda jau ir zinātnes būtība un šajā kontekstā nav izslēgts arī tās, respektīvi, zinātnes, Dieva kā ESĪBAS Radītāja un vēstures Kunga noteiktais uzdevums, misija.

Tādēļ no šā viedokļa starp reliģijām, vismaz tradicionāli kristīgajām, un zinātni nav nekādu nesaskaņu un pretrunu. Zinātnes uzdevums *galvenokārt* (vai vismaz pašreizējā civilizācijas apziņas attīstības pakāpē) ir izziņāt un izprast ESAMĪBAS mērāmās (izmērāmās) dimensijas, t. i., materiālo pasauli, jo zinātne faktiski sākas tur, kur var izdarīt mērīšanu, salīdzināšanu, klasificēšanu utt., reliģija – orientēties un izprast iracionālo, garīgo. Ar to netiek noliegta psiholoģijas kā zinātnes nozares loma un nozīme par cilvēka gara darbības apziņāšanu, balstoties uz šīs darbības racionālai izpētei pieejamām izpausmēm.

Zinātne, kuras uzdevums ir ESAMĪBAS izziņāšana un mērķis – ESAMĪBAS izpratne ar prātu, balstās uz racionāli iegūtu pieredzi un lieto galvenokārt induktīvo metodi, t. i., no atsevišķā iet uz vispārīgo, uz ESAMĪBU un asimptotiski tuvojas savam mērķim – Dievam kā ESAMĪBAS PIRMCĒLONIM un PAŠCĒLONIM, to pilnīgi nesasniedzot, jo nevar ar racionālo *pilnīgi* izprast iracionālo, tāpat kā nevar iracionālu skaitli *pilnīgi* izteikt ar racionālu skaitli, t. i., ar divu veselu skaitļu dalījumu, lai gan varam šim iracionālajam skaitlim sameklēt jebkuras kārtas racionāla skaitļa tuvinājumu.

Reliģijas balstās uz iracionālu pieredzi un lieto galvenokārt deduktīvo metodi, ejot no Dieva uz pasauli. Viens no ievērojamākiem kvantu mehānikas pamatlicējiem Makss Planks ļoti precīzi ir raksturojis, ka zinātnei Dievs kā visa ESOŠĀ pamats un būtība ir pētījumu galamērķis (lai arī principā nesasniedzams), teoloģijai Dievs ir pārdomu, pētījumu un darbības sākuma punkts.

Nav pamata, ja vien, protams, to ļoti negrib un pēc tā speciāli necenšas, ne savstarpējai neuzticībai, ne neiecietībai, jo ESAMĪBA ir ļoti daudzveidīga un šīs daudzveidības sekmīgai izpratnei ir nepieciešami kā zinātnes, tā ticības kopīgi pūliņi. Protams, vislabāk, ja šie pūliņi, godīgi tendēti uz patiesības atklāšanu, ir saskaņoti un harmoniski.

Nobeidzot šo apceri, pievērsīsim uzmanību arī tam Dieva nepieciešamības pamatojumam, ko iz-

manto ne tikai kristīgā reliģija un kas sevišķi spilgti atklājas morāles jomā. Bez šīs Augstākās Autoritātes noteiktajām jeb dievišķajām morāles normām – Dieva desmit baušļiem, kuri faktiski ievēd absolūtu atskaites sistēmu morālē un ētikā, bez šīs Augstākās Autoritātes atziņas un Viņas doto likumu pieņemšanas sabiedrībai ir visas iespējas iekrist superrelativisma un līdz ar to galēja subjektivisma haosā, kad taisnība ir stiprākajam (vai bagātākajam) ar visām no šādi noteiktas "kārtības" izrietošām un postošām sekām. Tas, kā rāda civilizācijas attīstības vēsture, diemžēl arī ne vienu vien reizi ir noticis, un tam ir ļoti lielas iespējas atkārtoties arī mūsdienās, kad relativisma idejas tiek bezatbildīgi un pastiprināti kultivētas ar daudzu masu informācijas līdzekļu palīdzību, rodot pateicīgu augsni daudzu individu apziņā un veidojot apjomīgus un viegli manipulējamus sabiedrības kopumus to vai citu grupējumu savtīgo mērķu sasniegšanai. Bet tas jau ir citas, ar pasaules eksakto izpēti mazāk saistītas un līdz ar to no šā raksta autora kompetences tālāk stāvošas apceres temats.

ESAMĪBA un MĒS. Un MĒS ne tikai kā materiālas, bet, domājams, *galvenokārt* kā garīgas būtnes, esam šīs ESAMĪBAS mums pazīstamo vai apziņai piejamo sastāvdaļu (nosa-cīti var teikt – materiālās un garīgās pasaules) vienlaicīgi apdzīvotāji un apzinātāji. Fiziskais un garīgais *cilvēkos* ir realizējies organiskā saistībā – zaudējot kā vienu, tā otru, mēs *pārstājam* būt MĒS kā šīs organiskās saistības iemiesotāji un varbūt izzūdām Nebūtībā, bet *varbūt* arī, ka pārejam citās eksistences formās, jo citādi šī mūsu eksistence parādās kā *bezjēdzība*, ar kuru, kā jau atzīmēts, ir grūti (un ne tikai psiholoģiski) samierināties. Un mūsu *galvenais* vai vismaz šobrīd visskaidrāk saskatāmais, saprotamais uzdevums, mūsu eksistences *jēga* ir izziņāt un izprast šo ESAMĪBU visā tās mūsu izziņas un apziņas spējām pieejamā daudzveidībā, tāpat nenoliedzot ne ticības kā iracionālas pieredzes vērtību un neaizstājamo nozīmi, ne arī racionālo pieredzi, uz pētījumiem balstītās zinātnes atziņas – izmantot abas šīs pieredzes kā indivīda, tā sabiedrības eksistences un perspektīvu nodrošināšanai. 🐦

KĀRLIS BĒRZIŅŠ

AR KOSMOLOĢIJU UZ TU: KOSMOLOĢIJAS PAMATPRINCIPI UN VISUMA MODEĻI

(Turpinājums, sākumu sk. *ZvD*, 2000. g. vasarā)

3. POPULĀRĀKAIS VISUMA ATTĪSTĪBAS SCENĀRIJS

Attiecinot *kosmoloģisko principu* (sk. K. Bērziņš. "Ar kosmoloģiju uz tu: kosmoloģijas pamatprincipi un Visuma modeļi" – *ZvD*, 2000. g. vasarā 33.–38. lpp.) gan uz telpu, gan laiku, t. i., pieņemot, ka *fizikas likumi nemainās laikā un tie ir vienādi visā telpā*, no novērojumos iegūtā faktu materiāla tiek veidots Visuma attīstības scenārijs. Tagad aplūkosim mūsdienās atzītāko Visuma modeli. Viss iesākās notikumā, kuru, kā jau iepriekš norādīts, ne visai veiksmīgi mēs dēvējam par Lielo Sprādzienu, un tas tiek pieņemts kā fakts. Mūsu priekšstati par pašu Visuma dzimšanas momentu nākotnē, iespējams, var arī mainīties, jo pagaidām vēl nav izstrādātas tādas teorijas, kas skaidrotu dabas uzvedību milzīgu enerģijas un matērijas blīvumu apstākļos. Mēs nezinām, kas tieši, kā un kāpēc atgadījās Lielā Sprādziena momentā, mums ir tikai norādes uz šādu notikuma attīstības gaitu. Proti, zinot, ka Visuma telpa izplešas, mēs varam ekstrapolēt notikumus laikā atpakaļ līdz pat lietotās fizikas izmantojamības robežai. Ir skaidrs, ka gan Lielajā Sprādzienā, gan arī melno caurumu fizikā ļoti svarīgu lomu spēlē kvantu efekti. Arī Alberts Einšteins savu relativitātes teoriju uzskatīja par nepilnīgu, tādu, kura vēl ir jāuzlabo šādiem ekstremāliem apstākļiem. Taču tā arī līdz sava mūža beigām Einšteinam neizdevās radīt vispārīgāku teoriju.

Tātad mēs neko īsti nezinām par to, kas notika pirms Lielā Sprādziena un pat nelielā laika sprīdī pēc tā, kuru raksturojam ar Planka laiku $t_p \approx 10^{-43}$ sekundes¹. Terminu *Lielais Sprādziens* mēs biežāk lietojam laika nozīmē – apzīmējot Visuma dzimšanas (nulles) momentu, nevis aprakstot ar to kādus fizikālus (kā jau iepriekš minēts, pagaidām mums pilnīgi nezināmus) notikumus. Tikai īsu brīdi vēlāk vakuuma enerģijas vai matērijas antisimetrijas dēļ Visums piedzīvo ļoti strauju izplešanās fāzi – inflāciju, tā varēja ilgt līdz apmēram 10^{-34} . sekundeī pēc Lielā Sprādziena. Pēc tam seko fāzu pāreja, un tālākā telpas dinamika pakļaujas Frīdmana-Lemētra modelim. Izplešanos sekmē vakuuma enerģija (kuru raksturo Einšteina vienādojumos ieviestais loceklis Λ), bet gravitācija to mazina. Telpas liekums k , kas relativitātes teorijā ir atkarīgs no matērijas blīvuma ρ , savukārt var efektīvi darboties gan "palīdzot", gan "bremzējot" telpas izplešanos. Saprotams, ka kādā izvēlēta laika momentā (piemēram, mūsdienās) reālā Visuma vidējais

¹ Pievērsiet uzmanību, ka 10^{-43} sekundes ir cilvēkam "neiedomājami" īss laika periods. Cilvēka ikdienā pat sekundes simtdaļa ir pārāk siks laika sprīdis. Taču fiziķi ir iemācījušies mērit laika intervālus pat ar femtosekunžu (10^{-15} s) precizitāti, un tas ļauj izsekot atomu kodolu kustībai. Atosekunžu (10^{-18} s) sīki laika intervāli ļautu pat izsekot elektrona kustībai, taču tas vēl ir nākotnes jautājums. Salīdzināšanai, cilvēka mūža ilgums ir dažas 10^9 s, bet Visuma vecums tiek novērtēts apmēram $4 \cdot 10^{17}$ s.

blīvums, vakuuma enerģija, telpas liekums (principā telpa varētu būt liekta pati par sevi arī tad, ja tajā neeksistē matērija!) un izplešanās ātrums (kuru raksturo Habla konstante H_0) ir saistīti lielumi, tātad tie vienozīmīgi apraksta Visumu, tiesa, ar nosacījumu, ka Frīdmana modeļi ir tie, kas ir īstenojušies dabā. Lai sastādītu konkrēto Visumu aprakstošo Frīdmana vienādojumu, bez nosauktajiem kosmoloģiskajiem lielumiem (ρ , Λ , k , H_0) vēl ir jāzina arī matērijas stāvokļa vienādojums. Ļoti loģiski ir pieņemt ideāla šķidrums vienādojumu:

$$p = w \cdot \rho \cdot c^2, \quad (1)$$

kur p un ρ ir attiecīgi spiediens un blīvums, c – gaismas ātrums, bet $0 \leq w \leq 1$ ir stāvokļa raksturojoša konstante. Piemēram, putekļveidīgai matērijai $w = 0$, bet starojumam šī konstante ir $w = 1/3$.

Vāku 2. lpp. shematiski atainota Visuma evolūcija, sākot no Lielā Sprādziena līdz pat mūsu dienām. Sākumā Visums ir ļoti karsts: 10^{34} sekundē, kad temperatūra sasniedz 10^{32} K, stiprie, vājie un elektromagnētiskie spēki ir apvienojušies vienā spēkā, tāpēc šo periodu bieži apzīmē kā *Lielās Apvienošanās* teorijas (*GUT – Grand Unified Theory* – angļu val.) epohu. Visums, domājams, ir piedzīvojis ļoti strauju izplešanās–inflācijas fāzi. Šajā brīdī kosmos ir *kvarku–antikvarku, elektronu–pozitronu, fotonu* un citu elementārdaļiņu plazmas jūra, tāpēc mirkli apmēram no 10^{-35} līdz 10^{-8} sekundeī dēvē par *kvarku ēru*. Enerģijas pietiek, lai uz īsu mirkli radītu visas mums zināmās elementārdaļiņas un to antidaļiņas. Piemēram, Visumā sastopamas tādas daļiņas kā:

- *fotoni* (starojums), tiem nepiemīt miera masa, un tādējādi tie vakuumā kustas ar vislielāko dabā iespējamo ātrumu $c = 299\,792\,458$ m/s, droši vien tās ir vecākās Visuma daļiņas;
- W^+ , W^- un neitrālie Z *bozoni*, tās ir smagas daļiņas, kas ir vājās mijiedarbības pārnēsēji, pirmo reizi *bozoni* tika eksperimentāli atklāti 1983. gadā Eiropas elementārdaļiņu fizikas laboratorijā *CERN*, kas uzbūvēta Ženēvas tuvumā;

- *kvarki* q un *antikvarki* \bar{q} , kas ir *hadronu* (daļiņu, kas piedalās stiprajā mijiedarbībā) uzbūves “ķieģeliši”, *kvarki* nekad nav novēroti kā brīvas daļiņas, tomēr to eksistence ir demonstrēta lielu enerģiju izkļides eksperimentos;
- *elektroni* e un *pozitroni* (*antielektroni*) e^+ , ar kuriem esam pazīstami jau no skolas fizikas kursa un kuru īpašības izmantojam sadzīvē elektronikā;
- *neitrīno* ν un *antineitrīno* $\bar{\nu}$, kas ļoti vāji reaģē ar pārējām daļiņām; saduroties *elektronam* un *pozitronam*, notiek to anihilācijas reakcija $e^- + e^+ \leftrightarrow \nu + \bar{\nu}$. Šī reakcija notiek atgriezeniski, jo tobrīd enerģijas Visumā pietiek, lai *neitrīno* un *antineitrīno* radītu *elektronu–pozitronu* pāri.

Visumam izplešoties, tas atdziest, gan enerģijas, gan matērijas blīvums samazinās. Tas izriet no termodinamikas likumiem. Tiesa, dažkārt varam dzirdēt skeptiķu viedokli, ka mums nav tieša pamata izmantot termodinamikas likumus bezgalīgam Visumam. Un šī ziņā viņiem ir zināma taisnība – teorija tiek vispārināti (bez pārbaudes – kā gan to tiešā veidā izdarīt?) lietota astronomiskiem mērogiem, taču jāuzsver, ka ne bezgalīgiem tilpumiem, kā dažkārt maldīgi varētu iedomāties! Tāpat kā termodinamikā ar temperatūru mēs būtībā saprotam daļiņu kinētisko enerģiju, tā arī kosmoloģijā, runājot par Visuma temperatūru, ar to patiesībā jāsaprot tas, kādas enerģijas daļiņas piepilda telpu. Galīgam tilpumam (brīvi izraudzītam Visuma apgabalam) izplešoties, tas, pēc termodinamikas likumiem, atdziest. Ļoti dīvaini būtu, ja fizikas likumi šajos kosmiskajos mērogos būtu citādi. Arī šis secinājums, starp citu, seko no *kosmoloģiskā principa* (sk. iepriekš).

Ilgu laiku Visuma īpašības nosaka starojums jeb fotoni, kuri dominē pār matēriju. To temperatūra mainās apgriezti proporcionāli Visuma izmēriem. Visuma temperatūru T (Kelvina grādos, K) iespējams aprēķināt pēc formulas:

$$T = \frac{10^{10}}{\sqrt{t}}, \quad (2)$$

kur t ir laiks sekundēs, skaitot no Lielā Sprādziena momenta.

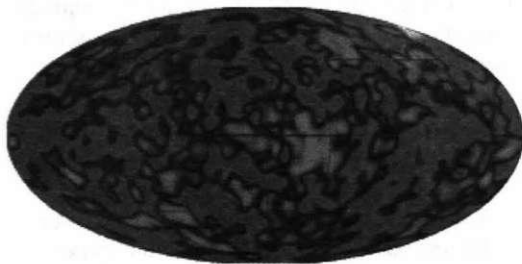
Masas un enerģijas blīvums joprojām ir tik liels, ka enerģijas pārnese notiek praktiski "momentāni". Daļiņas atrodas nepārtrauktā mijiedarbībā cita ar citu tā, ka jebkuras daļiņas enerģijas fluktuācijas (novirzes no vidējās vērtības) acumirkli tiek nolīdzinātas – Visums ir ļoti homogēns.

Pēc *kvarku ēras* sākas *hadronu ēra*, tā ilgs no apmēram 10^{-8} . līdz 10^{-4} . sekunde. Tāpat kā kvarku ērā enerģētiskie fotoni saduras, veidojot daļiņu–antidaļiņu pārus, kas savukārt anihilējas un izzūd, radot fotonus. Visumam atdziestot, fotoni kļūst mazāk enerģētiski. Lai varētu izveidot *hadronus* (*protonus*, *neitronus*, *mezonus*), starojuma temperatūrai ir jābūt nedaudz lielākai par $T = 10^{12}$ K. *Hadronu ēras laikā* ir veidojusies matērija (*protoni*, *neitroni*), no kā tagad sastāv mūsu apkārtējā pasaule. Piebildīsim, ka gan *protoni*, gan *neitroni* katrs sastāv no 3 dažādiem *kvarkiem*, tāpat *kvarki* veido arī *mezonus* – daļiņas, kas var piedalīties stiprajā mijiedarbībā.

10^{-4} . sekundē, kad Visuma temperatūra ir nokritusies zem 10^{12} K, iesākas *leptonu* – vieglo elementārdaļiņu – ēra. Fotonu enerģijas pietiek, lai radītu, piemēram, *elektronu–pozitronu* pārus. Taču radītie *leptonu–antileptonu* pāri atkal anihilējas. Visumā dominē vieglās elementārdaļiņas. Notiek *neitrino* atdalīšanās no matērijas – rodas reliktais neitrino starojums. Ir aprēķināts, ka mūsdienās katrā kubikcentimetrā ir apmēram 600 *neitrino*. Taču to enerģijas ir ļoti zemas, un to novērošana pagaidām vēl paliek mūsu tehnoloģiju līmenim nesasniedzama. Par šīs ēras beigām parasti uzskata laika momentu $t = 1$ s, kad temperatūra ir nokritusies līdz $5 \cdot 10^9$ K un gandrīz visi elektronu–pozitronu pāri ir atkal anihilējušies. Taču dažkārt par šīs ēras beigām uzskata laika momentu $t = 10$ s, šeit nav krāsas robežas.

Pēc *leptonu ēras* seko *starojuma ēra*, kuras laikā galvenā Visuma enerģijas daļa ir koncentrēta fotonos. Šīs ēras pašā sākumā – apmēram pirmajās 3 minūtēs – tiek radīti hēlijs (^4He , ^3He), deitērijs (D jeb ^2H) un litijs (^7Li). Turklāt pēc masas ir izveidojies apmēram 25% hēlija (^4He , t. i., 2 *protoni* un 2 *neitroni*) un 75% ūdeņraža, pārējo elementu izotopi ir sastopami daudz niecīgākā daudzumā. Atcerieties – ūdeņraža atomu kodoli (^1H , t. i., viens *protons*) jau bija radīti *hadronu ērā*. Visi pārējie ķīmiskie elementi ir radušies daudz vēlāk zvaigžņu dzīlēs (arī tie atomi, no kuriem sastāv mūsu ķermeņi!). Par tieši šādu elementu izplatību Visumā liecina arī tagadējie astronomiskie novērojumi, un šis fakts ir svarīgs atbalsta punkts Lielā Sprādziena teorijai kopumā.

Visums turpina izplesties un atdzist, enerģija starojuma formā turpina dominēt vēl 300 tūkstošus gadu. Pa šo laiku nekas daudz nenotiek. Taču, kad Visuma temperatūra ir nokritusies līdz apmēram 3000 K (salīdzināšanai – temperatūra uz Saules virsmas tagad ir ap 6000 K), notiek fotonu atdalīšanās no matērijas – tie kļūst par brīvām daļiņām, tādējādi tiek izstarots reliktais starojums jeb, kā to bieži dēvē, *kosmiskais mikroviļņu fona starojums*, kurš mūsdienās atdzisis līdz $2,73 \pm 0,01$ K (*sk. 1. att.*), tātad no 3000 K izstarpšanas brīdī līdz 3 K tagad. Gandrīz vienlaikus beidzas arī pati *starojuma ēra*, kad vielas formā koncentrētā



1. att. Reliktā starojuma karte, kāda tā ir izveidota pēc COBE kosmiskā aparāta novērojumu datiem.

NASA attēls



2. att. Habla kosmiskā teleskopa galaktikas NGC 4603 novērojumi cefeīdu maiņzvaigžņu meklēšanas programmas ietvaros. Šī ir viena no tālākajām V. Fridmana, Dž. Moulda un R. Kenikuta vadītā projekta novērotajām galaktikām ar attālumu apmēram 20 Mpc (65 miljoni gaismas gadu). Lielā attāluma dēļ šajā galaktikā atsevišķi iespējams izšķirt tikai dažus desmitus cefeīdu. Spožās zvaigznes attēlā pieder mūsu Galaktikai. NASA attēls

enerģija ($E = mc^2$) sāk dominēt pār starojuma enerģiju. Šinī brīdī tātad iesākas *vielas ēra*, kas turpinās arī mūsdienās.

Visums, kā jau iepriekš minēts, vēl joprojām ir ļoti homogēns (lielākās fluktuācijas ir tikai 1:100 000). Taču no šiem mikroskopiskajiem masas sablīvējumiem gravitācijas nestabilitātes dēļ pakāpeniski izaug arvien lielākas un lielākas masas kosmiskās struktūras. Veidojas galaktikas, zvaigznes – rodas mums “pazīstamais” Visums. Novērojot to, mēs izdarām secinājumus par tā izplešanos un blīvumu. No tā savukārt izriet, kāda ir Visuma telpas topoloģija. Šāds īsumā ir mūsu pašreizējais priekšstats par Visuma dzimšanu Lielajā Sprādzienā, un to dēvē par *klasisko kosmoloģijas modeli*. Precizējot konkrētus parametrus ar skaitliskās modelēšanas paņēmieniem, tas diezgan labi apraksta novērojamo Visuma struktūru. Jāpiebilst, ka parasti ar klasisko Visuma modeli saprot plakānu, t. i., nelieltu, trīsdimensiju Eiklida telpu un kā ceturto – laika koordināti, taču dažkārt par tādu tiek uzskatīta arī ieliekta vai izliekta telpa.

1999. gada maijā starptautiska astronomu komanda V. Frīdmana (*Wendy Freedman*), Dž. Moulda (*Jeremy Mould*) un R. Kenikuta (*Robert Kennicutt*) vadībā paziņoja par savu

Habla konstantes novērtējumu 10% kļūdas robežās, apkopojot arī citu novērotāju datus, kas visi iegūti ar Habla kosmiskā teleskopa palīdzību. Viņi paziņoja sekojošu vērtību $H_0 = 71 \pm 6 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{Mpc}^{-1}$. Šis rezultāts ir balstīts uz attālumu skalas precizēšanu, izmantojot Visuma bāku – cefeīdu – fizikālās īpašības, t. i., faktu, ka šo maiņzvaigžņu pulsāciju periods ir stingri saistīts ar to spožumu (*sk. 2. att.*). Iegūtā Habla konstantes vērtība nozīmē to, ka divi Visuma apgabali, kas atrodas 10 Mpc (32,6 miljonu gaismas gadu) attālumā viens no otra, attālinās ar ātrumu 710 kilometru sekundē. Tiesa, joprojām pastāv zināma iespēja, ka ir pieļauta kļūda H_0 noteikšanas metodē, tomēr, neraugoties uz to, šī vērtība jāuzskata par šobrīd precīzāko. Šis rezultāts liecina par labu Visumam ar negatīvu liekumu ($k < 0$)², kā arī ar negatīvu, kaut arī ļoti mazu, vakuuma enerģiju, un tā vecums kopš Lielā Sprādziena ir apmēram $1,2 \cdot 10^{10}$ gadu. Visuma parametru precizēšana turpinās, un tā var jebkurā mirklī ienest jaunas korekcijas.

(*Nobeigums sekos*)

² Divdimensiju negatīva liekuma ($k < 0$) virsmas piemērs ir sedli, pretēji sfērai, kurai liekums ir pozitīvs ($k > 0$).

LATVIJAS 50. MATEMĀTIKAS OLIMPIĀDES

3. KĀRTAS UZDEVUMU ATRISINĀJUMI

Uzdevumus sk. "Zvaigžņotās Debess" 2000. gada rudens numura 51.–52. lpp.

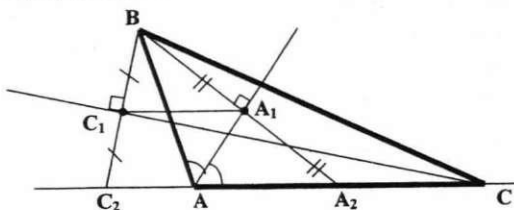
9. KLASE

1. uzdevums. Katram veselam n vai nu n , vai $n + 1$ ir pāra skaitlis. Tāpēc $n(n + 1)$ vienmēr ir pāra skaitlis. Ja n – pāra, tad $n^2 + 1$ ir nepāra, bet $3n^3 - 2$ ir pāra. Ja n – nepāra, tad $n^2 + 1$ ir pāra, bet $3n^3 - 2$ ir nepāra. Tātad vienmēr ir 2 pāra skaitļi.

2. uzdevums. Ja $a^3 + ad = b^3 + bd$, tad $(a^3 - b^3) + d(a - b) = 0$ jeb $(a - b)(a^2 + ab + b^2 + d) = 0$. Tā kā $a - b \neq 0$, tad $a^2 + ab + b^2 = -d$. Līdzīgi iegūst $a^2 + ac + c^2 = -d$ (izmantojot $a - c \neq 0$). No vienādības $a^2 + ab + b^2 = a^2 + ac + c^2$ seko $b^2 - c^2 + a(b - c) = 0$ jeb $(b - c)(a + b + c) = 0$.

Tā kā $b - c \neq 0$, tad $a + b + c = 0$.

3. uzdevums. Pagarināsim BC_1 un BA_1 līdz krustpunktiem C_2 , respektīvi, A_2 ar taisni AC . Tā kā trijstūrī BCC_2 nogrieznis CC_1 ir gan bisektrise, gan augstums, tad tas ir vienādsānu trijstūris; tāpēc $CC_2 = BC$. Līdzīgi $AA_2 = AB$. Bez tam C_1 un A_1 ir BC_2 , respektīvi, BA_2 viduspunkti, tāpēc A_1C_1 ir ΔA_2BC_2 viduslīnija. Atliek ievērot, ka $C_2A_2 = CC_2 + AA_2 - AC = BC + AB - AC$, tātad $2A_1C_1 = BC + AB - AC$, kas bija jāpierāda.



1. zīm.

Pilnīgā risinājumā jāaplūko arī gadījumi, kad abi punkti A_2 un C_2 pieder malai AC vai arī abi atrodas ārpus tās.

4. uzdevums. Ievērosim, ka $1 + 2 + \dots + 10 = 55$. Tāpēc:

a) skaitli 1 var iegūt, ņemot $a_1 = a_2 = \dots = a_{10} = 55$;

b) skaitli 55 var iegūt, ņemot $a_1 = a_2 = \dots = a_{10} = 1$;

c) skaitli 56 nevar iegūt, jo vislielākā vērtība iegūstama ar vismazākajiem saucējiem un tā ir 55;

d) ņemot $a_6 = 1$ un citus $a_i = 49$ ($i \neq 6$), iegūstam summu

$$\frac{1+2+3+4+5+6+7+8+9+10}{49} + \frac{6}{1} = \frac{49}{49} + \frac{6}{1} = 7;$$

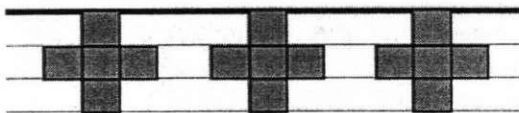
$$\text{e) } \frac{1}{1} + \frac{2}{2} + \frac{3}{1} + \frac{4}{4} + \frac{5}{5} + \frac{6}{6} + \frac{7}{7} + \frac{8}{1} + \frac{9}{1} + \frac{10}{1} = 1 + 1 + 3 + 1 + 1 + 1 + 1 + 8 + 9 + 10 = 36.$$

Piezīme: var pierādīt, ka formā

$$\frac{1}{a_1} + \frac{2}{a_2} + \dots + \frac{n}{a_n} \text{ var izsacīt visus naturālos}$$

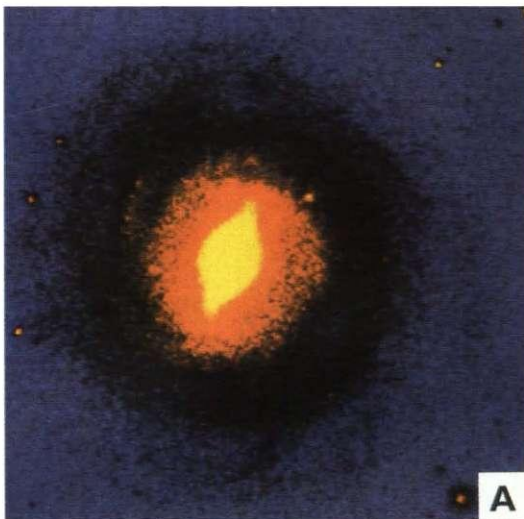
skaitļus no $\left[1; \frac{n(n+1)}{2}\right]$ un nekādus citus.

5. uzdevums. "Krusti" nevar saturēt kvadrāta stūra rūtiņas, un pie katras malas var pieskarties divi krusti (citādi šai malai blakus esošā "rūtiņu līnijā" jābūt vismaz 9 rūtiņām – pretruna).

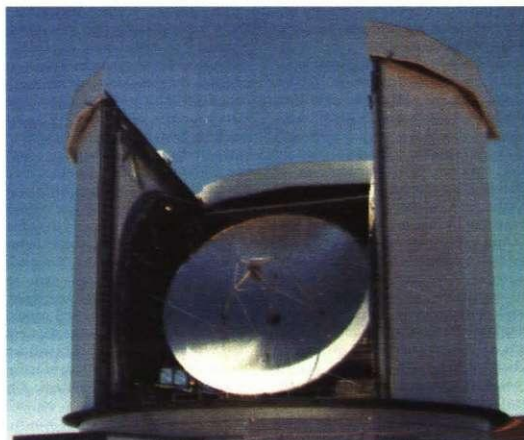


2. zīm.

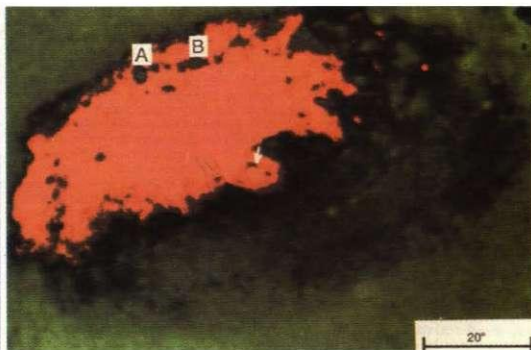
Tāpēc bez stūra rūtiņām krustus nevar ietilpt arī vēl 4 citas rūtiņas pie katras malas.



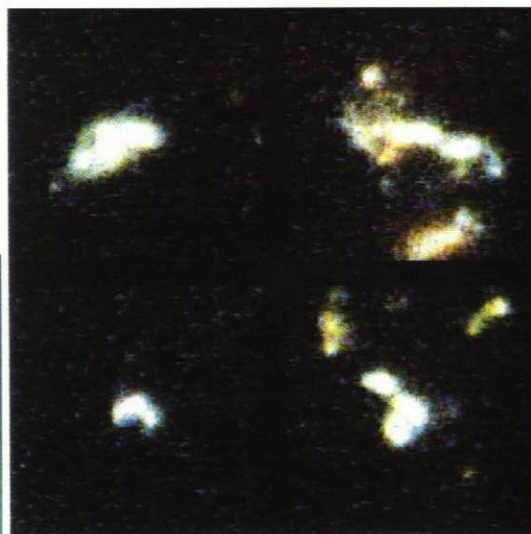
Galaktikas NGC 521 attēls infrasarkanos 2,1 mm staros. Salīdzinot ar attēlu zilajos staros (*5. att. 9. lpp.*), galaktika vairs neatgādina SBc tipa galaktiku, jo bagātīgais zaru vainags ir pazudis. Šajā attēlā redzams veco sarkano zvaigžņu starojums, un galaktika šķiet piederam pie SBa tipa. Abiem attēliem saskan tikai šķērša forma un detaļa pie iezīmētā A laukumiņa.



Dž. K. Maksvela-15 m teleskops Havaju salās tālā infrasarkanā un submilimetru starojuma uztveršanai. Šim teleskopam pievienota SCUBA iekārta. Tā lieti noder galaktiku putekļu starojuma novērošanai.

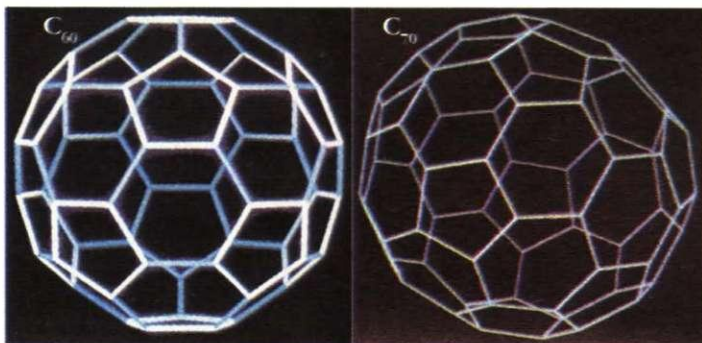


Galaktikas NGC 4826 krāsu karte, kas attēlo vizuālā un infrasarkanā starojuma starpību. Oranži sārta krāsā parādās priekšā gulošā putekļu blāķa vislielākā biezuma vietas. Ar bultiņu norādīts putekļu apvalkā tītais galaktikas centrs.



Ķēdveida un kurkuļveida neregulārās galaktikas ar Habla kosmisko teleskopu uzņemtajā debess dziļajā laukā.

Sk. Z. Alksnes un A. Alkšņa rakstu "Habla galaktiku klasifikācijas sistēma novecojusi".

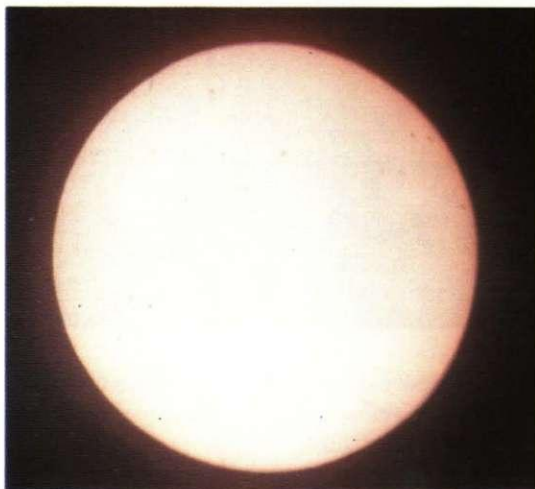
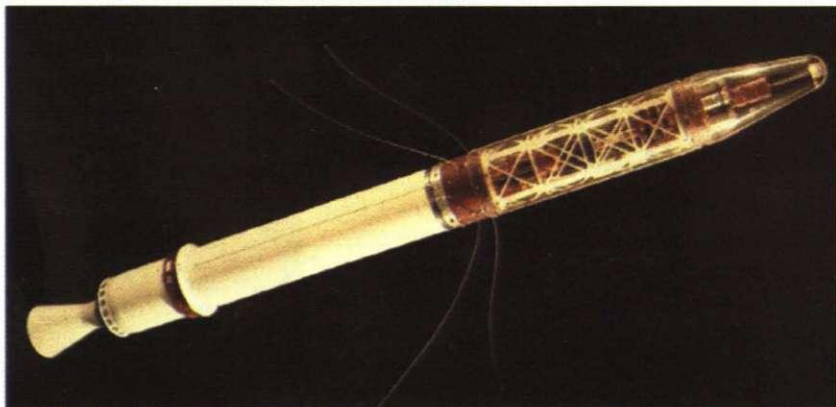


Fullerēnu C_{60} un C_{70} telpiskā struktūra. C_{60} forma ir gandrīz ideāli apaļa un atgādina futbola bumbu. C_{70} molekula ir ieapaļa un sāk līdzināties beisbolaumbai.

Sk. A. Balklava rakstu "Fullerēni starpzaigžņu telpā".

ASV pirmais pavadoņs *Explorer-1*.
NASA foto

Sk. I. Vilka rakstu "Kosmiskie lidobjekti. No sapņa līdz pirmajam solim (1903–1961)".



Saule, fotografēta 23.III.2000. Bukultos. Eksp. 1/500 ar MTO 1000 + telekonverters uz filmas *Fujipres 800*, filtrs, fotofilma+diafragma.

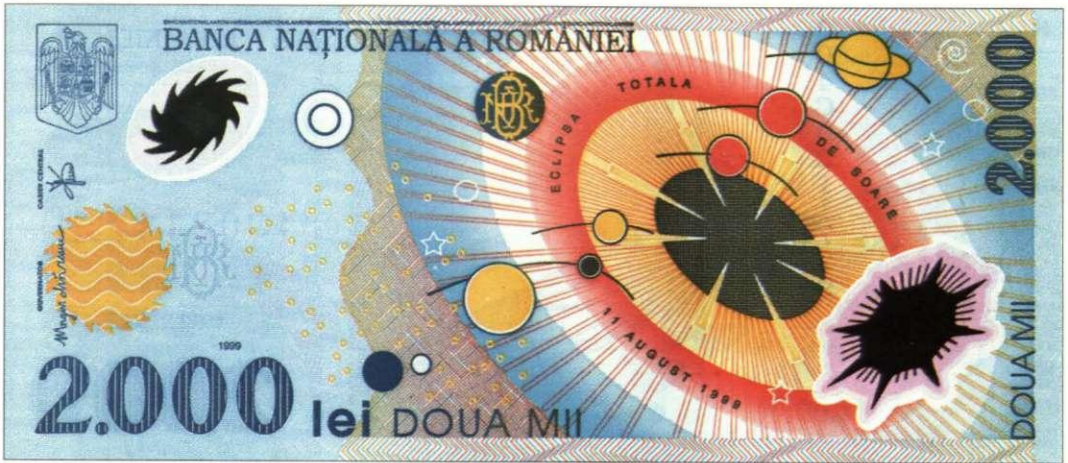


Mēness. Eksp. 1/125 ar MTO 1000 + telekonverters uz filmas *Fuji 400*.

Abi – G. Ansviesuļa foto
Sk. G. Ansviesuļa rakstu "Mēness un Saules fotografēšana".



Sk. "Astronomijai veltīta marku sērija" (77. lpp.).



Pirmā Rumānijas 2000 leju naudaszīme no plastikāta, ko māksliniekam Jānim Strupulim, Latvijas Astronomijas biedrības biedram, atsūtījis Jasu Medicīnas universitātes profesors Viktors Makarije. Saules aptumsuma dienā, t. i., 1999. gada 11. augustā, valūtas kurss: 1000 leju = Ls 0,0366.



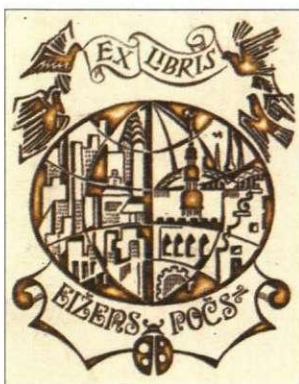
Nikolajs Rižijs (Ukraina),
1990, X3/irisa druka/



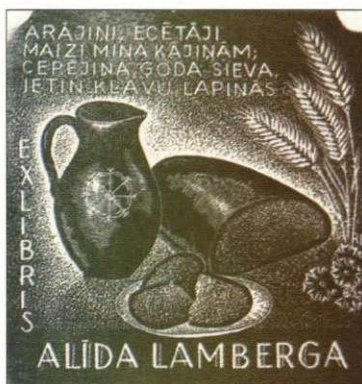
Elita Viliama, 1991, C3/col



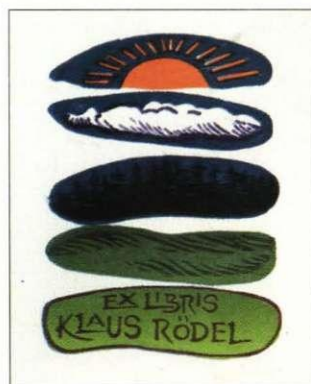
R. Čerjomuhins (Krievija),
1987, X6/2



Rita Ozoliņa, 1979, C3



Roberts Lamberts, 1985,
X2/irisa druka/



Andrejs Māris Eizāns, 1990,
X3/5/irisa druka/



Ļevs Beketovs
(Ukraina), X3/2



Tatjana Pilipenko-Simanavičiene
(Lietuva), 1991, S/4

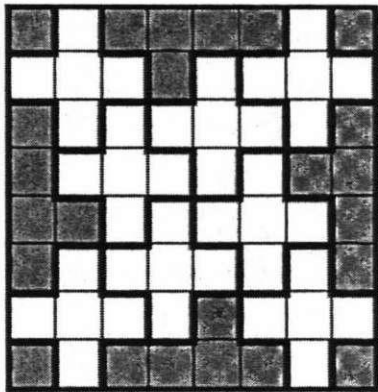


Andrejs Māris Eizāns,
1988, X3/3/irisa druka/

Sk. J. Štrausa rakstu "Zvaigžņotais Visums mūsdienu latviešu ekslibri".

Tāpēc krustos neietilpst $\geq 4 \cdot 4 + 4 = 20$ rūtiņas, un tajos ietilpst $\leq 64 - 20 = 44$ rūtiņas.

Tā kā katrs krusts satur 5 rūtiņas un $9 \cdot 5 = 45 > 44$, tad nevar ievietot vairāk par 8 krustiem. Astoņu krustu ievietošanu sk. 3. zīmējumā.



3. zīm.

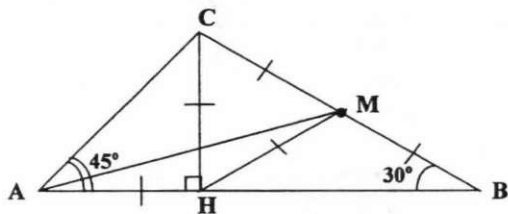
10. KLAŠE

1. uzdevums. Ja $a = 0$, tad vienādojumam ir divas vienādas saknes, tāpēc $a \neq 0$. Tā kā x_2 ir sakne, tad $x_2^2 - 2ax_2 - a = 0$ un $x_2^2 = 2ax_2 + a$. Tāpēc $2ax_1 + x_2^2 = 2ax_1 + 2ax_2 + a = 2a(x_1 + x_2) + a = 2a \cdot 2a + a = 4a^2 + a > a$.

2. uzdevums. Sadalot visus skaitļus 15; 14; 13; ... ; 3; 2 pirmskaitļu reizinājumā, kopā ir 11 divnieki, 6 trijnieki, 3 piecinieki, 2 septiņnieki un pa vienu reizinātājam 11 un 13. Lai kā arī saliktu iekavas, tie kaut kā sadalīsies starp skaitītāju un saucēju, turklāt gan divnieku, gan piecinieku, gan 11 un 13 vai nu skaitītājā, vai saucējā būs vairāk. Lai izteiksmes vērtība būtu naturāls skaitlis, tiem jābūt vairāk skaitītājā. Arī trijniekiem un septiņniekiem jāsadala vai nu vienādi, vai jābūt vairāk skaitītājā. Tāpēc iegūstamā naturālā vērtība nevar būt mazāka par $2 \cdot 5 \cdot 11 \cdot 13 = 1430$. To, ka vērtība 1430 ir iegūstama, parāda piemērs:

$$15 : (14 : 13 : 12 : 11 : 10) : (9 : 8 : 7) : 6 : 5 : (4 : 3) : 2 = 1430.$$

3. uzdevums. Novelkam augstumu CH un savienojam H ar M . Tad $\triangle AHC$ ir vienādsānu taisnleņķa trijstūris, tāpēc $AH = HC$. Tā kā $\angle CBA = 30^\circ$, tad $BC = 2HC$; tātad $MC = MH = MB = CH = HA$.



4. zīm.

$\triangle CHM$ ir regulārs un $\angle CHM = 60^\circ$; tāpēc $\angle AHM = 90^\circ + 60^\circ = 150^\circ$. No vienādsānu trijstūra AHM seko, ka $\angle AMH = 15^\circ$. Tāpēc $\angle AMC = \angle HMC - \angle AMH = 60^\circ - 15^\circ = 45^\circ$.

4. uzdevums.

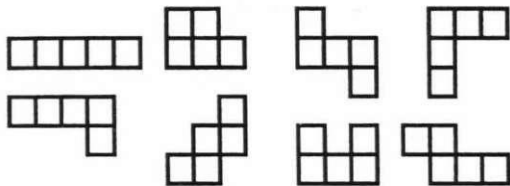
a) nevienādība tieši seko no acimredzama fakta

$$\frac{1}{2}(x - y)^2 + \frac{1}{2}(x - z)^2 + \frac{1}{2}(y - z)^2 \geq 0;$$

b) pieņemsim no pretējā, ka $x^2 + y^2 + z^2 < xyz$.

Tad $x^2 < xyz$, tātad $x < yz$. Līdzīgi $y < xz$ un $z < xy$. Tāpēc $x + y + z < xy + xz + yz$. Saskaņā ar a) punktu no šejienes seko, ka $x + y + z < x^2 + y^2 + z^2$, un saskaņā ar pieņēmumu no šejienes seko, ka $x + y + z < xyz$, kas ir pretruna ar doto.

5. uzdevums. Visi vienā krāsā nokrāsotie apgabali ir kādā no zīmējumā parādītajām 8 formām (tās iegūtas ar pilno pārlasi).



5. zīm.

Viegli pārliecināties: projicējot katru no šiem 8 apgabaliem uz kvadrāta divām neparalēlām malām, projekciju kopgarums ir vismaz 5.

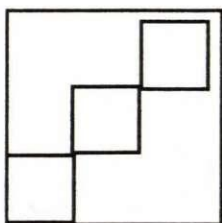
Projicēsim visus 13 apgabalus uz kvadrāta divām neparalēlām malām. Projektiju kopgarums ir vismaz $13 \cdot 5 = 65$. Abu malu kopgarums ir $16 + 16 = 32$. Tā kā $65 > 32 \cdot 2$, tad vismaz vienā vietā projicēsies ≥ 3 apgabali. Atbilstošā rūtiņu rinda vai kolonna saturēs vismaz 3 krāsu rūtiņas.

Ja izmantotas tikai 12 krāsas, uzdevuma apgalvojums nepāliek spēkā. Aplūkosim 6. zīmējumu.

1	1	2	2	2
1	1	2	2	
1	3			
3	3	4	4	
3	3	4	4	4

6. zīm.

Katra rūtiņu rinda (kolonna) te satur ne vairāk kā divu krāsu rūtiņas. Novietojot $16 \cdot 16$ kvadrāta iekšienē trīs šādus kvadrātus "pa diagonāli" (sk. 7. zīm.), iegūstam vajadzīgo izvietojumu 12 apgabaliem.



7. zīm.

11. KLASE

1. uzdevums. Tā kā $a_{2000} \leq 20$, tad $\sqrt{a_{2000}} < 5$.

Tāpēc $a_{1999} + \sqrt{a_{2000}} < 25$.

Tāpēc $\sqrt{a_{1999}} + \sqrt{a_{2000}} < 5$.

Tāpēc $a_{1998} + \sqrt{a_{1999}} + \sqrt{a_{2000}} < 25$ utt.

Formālā spriedumā var lietot matemātisko indukciju.

2. uzdevums. Ja $n \in \mathbb{N}$, varam ņemt $a = n^2$ un $b = n$; tad $a + \frac{b}{a} - \frac{1}{b} = n^2$.

Pieņemsim, ka $a + \frac{b}{a} - \frac{1}{b} \in \mathbb{N}$; tad arī

skaitlis $a \left(a + \frac{b}{a} - \frac{1}{b} \right) = a^2 + b - \frac{a}{b} \in \mathbb{N}$. Tāpēc a dalās ar b un $a = n \cdot b$. Iegūstam, ka

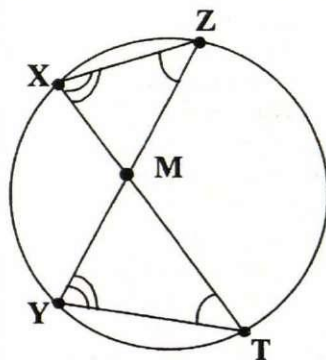
$a + \frac{b}{a} - \frac{1}{b} = nb + \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{b} \right)$ ir naturāls skaitlis.

Ja $n = 1$, tad jābūt arī $b = 1$ un otrādi; tad apskatāmās izteiksmes vērtība ir $1 = 1^2$. Ja $n > 1$

un $b > 1$, tad $\left| \frac{1}{n} - \frac{1}{b} \right| < 1$; lai $nb + \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{b} \right)$

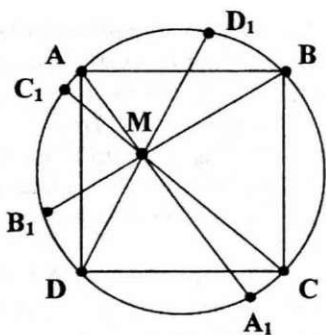
būtu naturāls skaitlis, jābūt $n = b$, un tad izteiksmes $a + \frac{b}{a} - \frac{1}{b}$ vērtība ir $n \cdot b + \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{b} \right) = n^2$.

3. uzdevums. No ievilkto leņķu īpašībām seko, ka $\Delta XMZ \sim \Delta YMT$ (sk. 8. zīm.), tāpēc



8. zīm.

$\frac{XZ}{YT} = \frac{XM}{YM} = \frac{ZM}{TM}$. No šejienes iegūstam (sk. 9. zīm.):



9. zīm.

$$\frac{A_1B_1}{AB} = \frac{MB_1}{MA}; \quad (1)$$

$$\frac{B_1C_1}{BC} = \frac{MB_1}{MC}; \quad (2)$$

$$\frac{C_1D_1}{CD} = \frac{MD_1}{MC}; \quad (3)$$

$$\frac{D_1A_1}{DA} = \frac{MD_1}{MA}. \quad (4)$$

No (1) un (3) sareizinot iegūstam

$$\frac{A_1B_1}{AB} \cdot \frac{C_1D_1}{CD} = \frac{MB_1}{MA} \cdot \frac{MD_1}{MC}; \text{ līdzīgi no (2) un}$$

$$(4) \text{ iegūstam } \frac{B_1C_1}{BC} \cdot \frac{D_1A_1}{DA} = \frac{MB_1}{MC} \cdot \frac{MD_1}{MA}.$$

Tāpēc $\frac{A_1B_1}{AB} \cdot \frac{C_1D_1}{CD} = \frac{B_1C_1}{BC} \cdot \frac{D_1A_1}{DA}$. Tā kā $AB = BC = CD = DA$, no šejienes seko vajadzīgais.

4. uzdevums.

Lemma. Ja katri 2 no 6 punktiem savienoti ar baltu vai sarkanu līniju, tad eksistē 3 tādi punkti, kas visi savā starpā savienoti ar vienas un tās pašas krāsas līnijām.

Pierādījums. Ņemam vienu punktu A . No tā iziet vismaz 3 līnijas vienā krāsā; pieņemsim, ka līnijas AM , AN un AK ir Baltas. Ja kaut viena no līnijām MN , MK , NK ir balta, iegūstam baltu trijstūri; ja tās visas ir sarkanas, iegūstam sarkanu trijstūri MNK . Lemma pierādīta.

Attēlosim tagad dotos 6 iracionālos skaitļus ar punktiem. Savienosim divus punktus ar baltu līniju, ja attiecīgo skaitļu summa ir racionāls skaitlis, un ar sarkanu, ja tā ir iracionāls skaitlis. Saskaņā ar lemmu eksistē "vienkrāsains" trijstūris. Pierādīsim, ka tas nevar būt balts. Tiešām, ja $\alpha + \beta = c$, $\alpha + \gamma = b$ un $\beta + \gamma = a$ (a, b, c – racionāli), tad

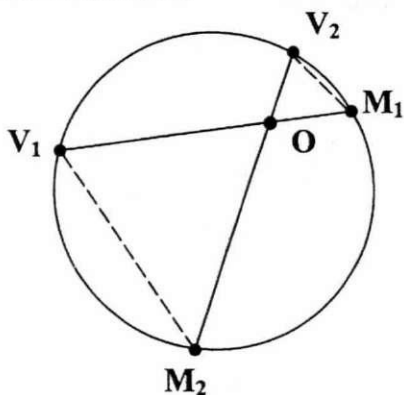
$$\alpha = \frac{c+b-a}{2} - \text{racionāls skaitlis, un tā ir}$$

pretruna. Tātad "vienkrāsainais" trijstūris ir sarkans, kas dod vajadzīgos 3 skaitļus.

5. uzdevums. Sauksim skaitļus 1; 2; 3;...; 25 un 76; 77;...; 100 par malējiem, bet skaitļus 26; 27;...; 74; 75 – par vidējiem. Aplūkosim visus iespējamus 50 hordu komplektus, kur katra horda savieno vienu vidējo un vienu malējo skaitli un katrs skaitlis ir ar kādu savienots; šādu komplektu ir galīgs skaits. Izvēlēsimies komplektu ar vismazāko hordu garumu summu (ja tādi ir vairāki, tad ņemam jebkuru no tiem). Mēs apgalvojam, ka nekādas divas hordas nekrustojas. Tiešām, ja tās krustotos (sk. 10. zīm.), tad:

$$V_1M_1 + V_2M_2 = V_1O + OM_1 + V_2O + OM_2 = (V_1O + OM_2) + (V_2O + OM_1) > V_1M_2 + V_2M_1,$$

un tā ir pretruna ar hordu komplekta garumu summas minimalitāti.



10. zīm.

Atliek ievērot, ka starpība starp malējo un vidējo skaitli nav lielāka par 74.

12. KLASE

1. uzdevums. Doto vienādbību pārveidojam par $(\cos^2\alpha - \sin^2\alpha) + (\cos^2\beta - \sin^2\beta) = 0$ un tālāk par $\cos 2\alpha + \cos 2\beta = 0$; $2\cos(\alpha + \beta) \cdot \cos(\alpha - \beta) = 0$.

Ja α un β ir šauri leņķi, tad $|\alpha - \beta| < 90^\circ$ un $\cos(\alpha - \beta) \neq 0$.

Tāpēc $\cos(\alpha + \beta) = 0$, $\alpha + \beta = 90^\circ + 180^\circ \cdot n$, $n \in \mathbb{Z}$. Tā kā α , β – šauri leņķi, tad der tikai $\alpha + \beta = 90^\circ$.

Iespējami daudzi citi risinājumi.

2. uzdevums.

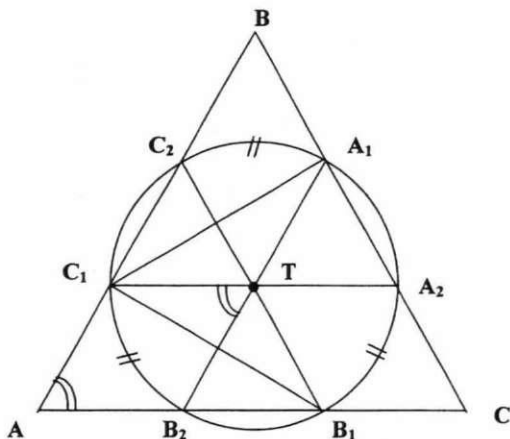
a) Acīmredzami der $x = y = z = 1$.

b) Meklēsim atrisinājumus, kur $x = y = z$. Tad sistēma ekvivalenta ar vienādojumu $x^3 - 2x + 1 = 0$ jeb ar $(x-1)(x^2 + x - 1) = 0$. No šejienes iegūstam atrisinājumus $x = y = z = 1$

$$\text{un } x = y = z = \frac{-1 \pm \sqrt{5}}{2}.$$

c) Ja $x < y$, tad $x^3 < y^3$; tāpēc no 1. un 2. vienādojuma seko $y < z$. Līdzīgi no 2. un 3. vienādojuma seko $z < x$. Nevienādības $x < y < z < x$ dod pretrunu. Līdzīgi pretrunu iegūst, ja pieņem, ka $x > y$. Tāpēc jābūt $x = y$; tad no 1. un 2. vienādojuma $y = z$, un esam nonākuši pie b) gadījuma.

3. uzdevums.



11. zīm.

a) Tā kā loki starp paralēlām hordām ir vienādi, tad $\cup C_2 A_1 = \cup A_2 B_1 = \cup B_2 C_1$ (sk. 11. zīm.). Tāpēc $\angle A_1 C_1 B_1 = \frac{1}{2}(\cup A_1 A_2 + \cup A_2 B_1) = \frac{1}{2}(\cup A_1 A_2 + \cup C_1 B_2) = \angle C_1 T B_2$.

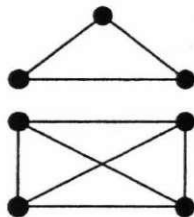
Tā kā AC_1TB_2 ir paralelograms, tad $\angle A_1 C_1 B_1 = \angle C_1 T B_2 = \angle BAC$. Līdzīgi pierāda, ka $\angle C_1 A_1 B_1 = \angle ABC$. Prasītā līdzība seko no pazīmes II.

b) Tāpat kā a) pierāda, ka $\Delta A_2 B_2 C_2$ ir līdzīgs ΔABC . Tāpēc $\Delta A_1 B_1 C_1$ un $\Delta A_2 B_2 C_2$ ir līdzīgi savā starpā. Tā kā tiem ir vienādi apvilktās riņķa līnijas rādiusi (tie ir ievilkti vienā un tai pašā riņķa līnijā), tad tie ir vienādi savā starpā.

4. uzdevums. Komisijas locekļus attēlosim ar punktiem, bet sarokošanos – ar līniju starp atbilstošajiem punktiem.

Parādisim, ka meklētais minimums ir 9.

A. Kā redzams 12. zīm., ar 9 līnijām pietiek. Tiešām, no jebkuriem 3 punktiem 2 atrodas vienā daļā, un tie ir savā starpā savienoti.



12. zīm.

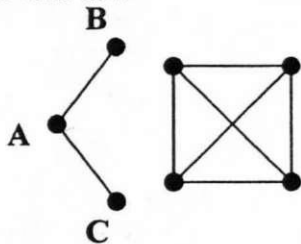
B. Pieņemsim, ka novilkta 8 līnijas. Tad ir 16 līniju gali. Tā kā $7 \cdot 3 = 21 > 16$, tad eksistē punkts, no kura iziet ne vairāk kā 2 līnijas. Tālāk šķirojam iespējas.

B1. No šā punkta neiziet neviena līnija. Tad visiem citiem punktiem jābūt pa pāriem savienotiem un līniju ir $C_6^2 = 15$, kas ir pretruna.

B2. No šā punkta – sacīsim, A – iziet viena līnija uz punktu B. Tad A nav savienots ar 5 citiem punktiem. Visiem šiem 5 punktiem jābūt pa pāriem savienotiem, tātad līniju ir $1 + C_5^2 = 11$, kas ir pretruna.

B3. No šā punkta, sacīsim, no A, iziet 2 līnijas. Tad A nav savienots ar 4 citiem punktiem.

Visiem šiem punktiem jābūt pa pāriem savienotiem. Tas jau dod $2 + C_4^2 = 8$ līnijas, tātad citu līniju vairs nav.



13. zīm.

Skaidri redzams, ka 3 nesavienotus punktus var izvēlēties 4 veidos: B, C un jebkurš punkts no "četrnieka". Iegūta pretruna.

5. uzdevums.

a) Pieņemsim no pretējā, ka izdevies izvēlēties 5 skaitļus, kas ir pa pāriem savstarpēji pirmskaitļi; apzīmēsim tos ar a_1, a_2, a_3, a_4, a_5 . Šo skaitļu MKD ir $a_1 a_2 a_3 a_4 a_5$, tāpēc jebkuru piecu skaitļu MKD ir $a_1 a_2 a_3 a_4 a_5$. Apzīmēsim ar y patvaļīgu no mūsu 12 skaitļiem, kas nav ne a_1 , ne a_2, \dots , ne a_5 . Apskatīsim 5 skaitļus y, a_2, a_3, a_4, a_5 . To MKD noteikti satur reizinā-

jumu $a_2 a_3 a_4 a_5$ un vēl tos pirmreizinātājus, kas jāpievieno, lai šis MKD dalītos ar y . No otras puses, šis MKD ir $(a_2 a_3 a_4 a_5) \cdot a_1$. Tāpēc a_1 noteikti ieiet kā reizinātājs skaitlī y , tātad y dalās ar a_1 . Līdzīgi pierāda, ka y dalās ar a_2, \dots , ar a_5 ; tā kā a_1, \dots, a_5 ir pa pāriem savstarpēji pirmskaitļi, tad y dalās ar $a_1 a_2 a_3 a_4 a_5$. Tāpēc $y \geq a_1 a_2 a_3 a_4 a_5$. No otras puses, MKD(y, a_2, \dots, a_5) = $a_1 a_2 a_3 a_4 a_5$, tāpēc $a_1 a_2 a_3 a_4 a_5$ dalās ar y un tātad $a_1 a_2 a_3 a_4 a_5 \geq y$. Tāpēc $y = a_1 a_2 a_3 a_4 a_5$. Iznāk, ka katrs kopas skaitlis, kas nav a_1, a_2, a_3, a_4, a_5 , ir vienāds ar $a_1 a_2 a_3 a_4 a_5$. Tā ir pretruna.

b) Pieņemsim, ka p_1, p_2, \dots, p_8 ir dažādi pirmskaitļi. Apskatām skaitļus $p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6, p_7, p_8$ kā arī visus šo 8 pirmskaitļu reizinājumus pa 7. Kopā mums ir $4 + 8 = 12$ skaitļi; pirmie 4 no tiem ir pa pāriem savstarpēji pirmskaitļi. Aplūkosim patvaļīgu 5 no šiem 12 skaitļiem. Ja starp tiem ir vismaz divi "reizinājumi pa 7", tad ar to jau pietiek, lai MKD būtu $p_1 p_2 \dots p_7 p_8$. Ja "reizinājums pa 7" starp tiem ir tikai viens, tad pārējie 4 skaitļi ir $p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6, p_7, p_8$ un atkal MKD ir $p_1 p_2 \dots p_7 p_8$. Tātad visi uzdevuma nosacījumi izpildīti. 🐦

KAS? KUR? KAD? ☞ KAS? KUR? KAD? ☞ KAS? KUR? KAD? ☞ KAS? KUR? KAD?

- Mācību gada laikā katrā mēneša otrajā un ceturtajā pirmdienā plkst. 18.00 LU Astronomijas institūtā Rīgā, Raiņa bulv. 19, 404. telpā darbojas **Jauniešu astronomijas klubs**. Gada maksa par materiāliem Ls 5. Pieteikties pa e-pastu: jakiits@navigator.lv.
- No oktobra sākuma līdz marta beigām trešdienās plkst. 20.00 LU galvenajā ēkā Rīgā, Raiņa bulv. 19, iespējams apmeklēt **Astronomisko torni** un ielūkoties teleskopā. Bez iepriekšējas pieteikšanās. Sapulcēšanās vestibilā. Ieeja par ziedojumiem.
- Mācību gada laikā otrdienās un piektdienās no plkst. 16.00 līdz 21.00 Tehniskās jaunrades namā Rīgā, Annas 2, 19. telpā darbojas **Jauniešu astronomijas centrs**, kurā pamatskolas skolēni iepazīstas ar zvaigžņoto debesi, veido dažādus modeļus, strādā ar datoru un mēcās veikt novērojumus. Pieteikties Ivetai Murānei pa tālr. 7374093.
- Mācību gada laikā iespējams doties mācību ekskursijās uz **Astronomisko observatoriju** Rīgā (tālr. 7034580), **Astrofizikas observatoriju** Baldones Riekstukalnā (tālr. 2932088), F. Candra memoriālo muzeju Zasulaukā (tālr. 7614113) un **Ventspils Starptautisko radioastronomijas centru** Ventspils rajona Irbenē (tālr. 3681541). Visur iepriekš jāpiesakās. Ieeja par ziedojumiem.
- **Informāciju par astronomiju** latviešu valodā meklējiet interneta lappusēs <http://www.liis.lv/astron/>, <http://www.astr.lu.lv>, <http://www.astro.lv/>, <http://linux.rsp.lv/astro/>, <http://www.iclub.lv/kosmossl/>.

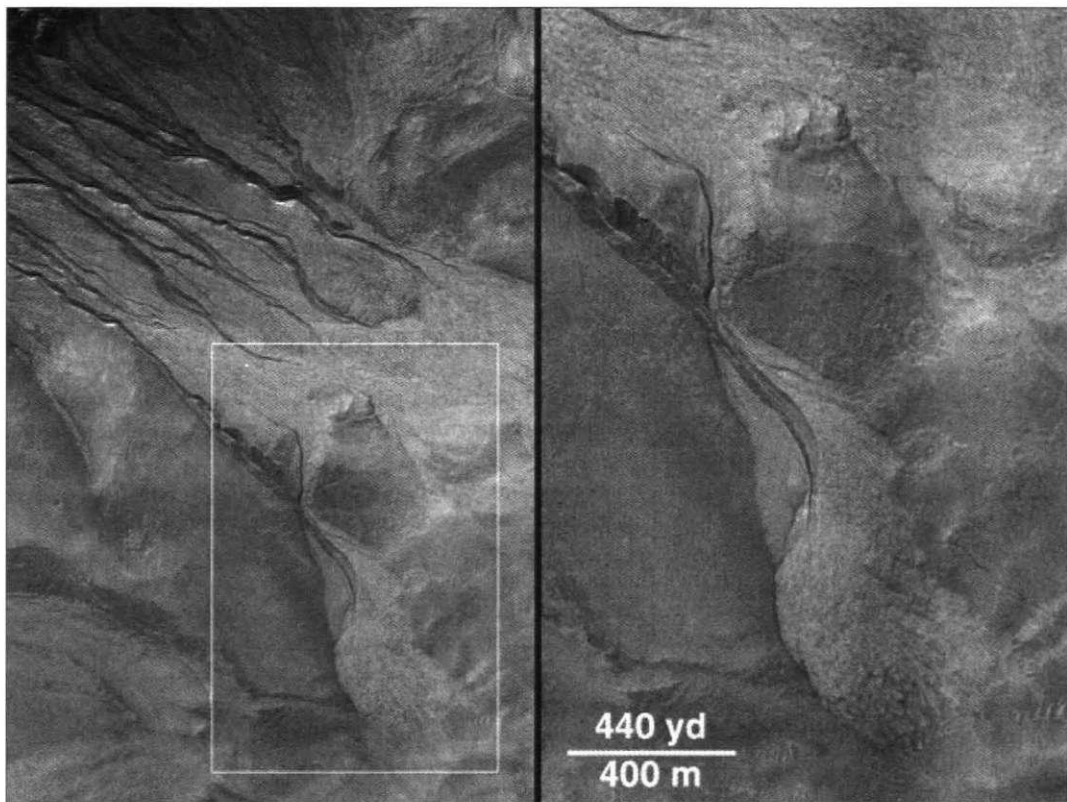
Ilgonis Vilks

JĀNIS JAUNBERGS

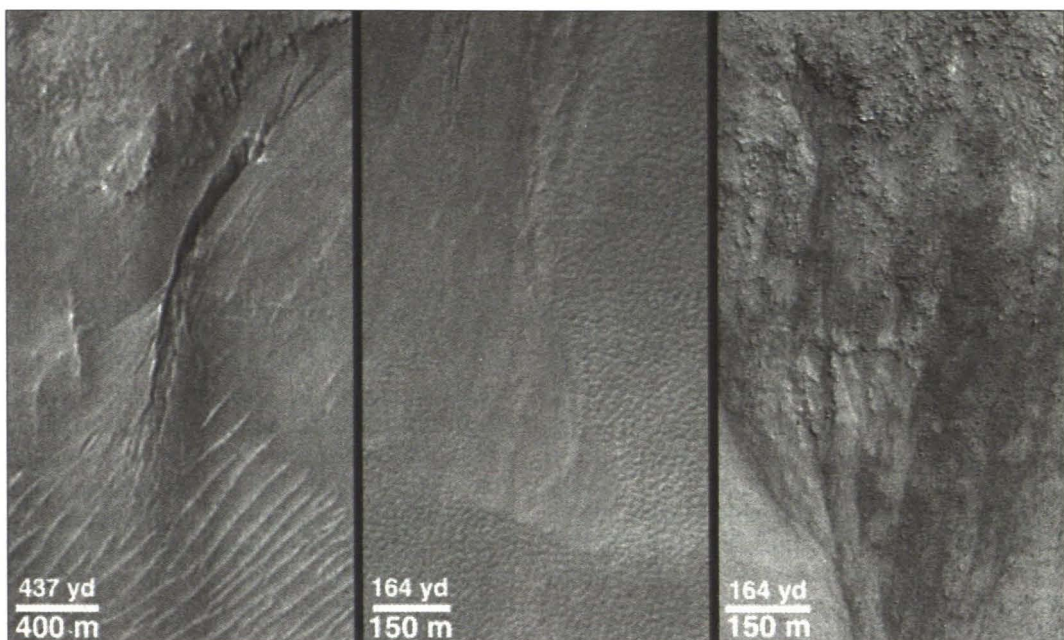
MARSA DUBĻI UN SĀLĀS ASARAS

Marsa ūdens resursu izpratne ir progresējusi ar katru pētniecisko robotmisiju. Sākotnējais pieņēmums par visa ūdens koncentrēšanos polārajos ledājos pēc septiņdesmito gadu *Mariner* pavadoņu misijām deva vietu citādam mūžīgā sasaluma modelim. Šķita, ka

ekvatoriālā josla starp 30. ziemeļu paralēli un 30. dienvidu paralēli ir Saules izžāvēta, bet tuvāk poliem ieži ir mūžīgā sasaluma ledus piesātināti līdz vairāku kilometru dziļumam. Šī ārkārtīgi vienkāršotā aina tomēr prasa uzlabojumus.



Svaigas strautu gultnes uz krātera nogāzes *Gorgonum Chaos* rajonā (37,4 grādi dienvidu platuma, 168,0 grādi rietumu garuma).



Strautu sanestie dubļi klājas pāri smilšu kāpām.

Pirmo nopietno izaicinājumu dažus kilometrus biežajam sasaluma slānim deva *Mars Global Surveyor (MGS)* pavadoņa iegūtie augstas izšķirtspējas attēli. Nav šaubu, ka ledus Marsa gruntī tiešām ir – par to liecina, piemēram, triecienu izkausēto dubļu vaļņi ap daudziem nelieliem meteoru krāteriem. Neskaidrības saistās ar sasaluma dziļumu un šķidra pazemes ūdens pieejamību robotiem un apdzīvotām Marsa bāzēm.

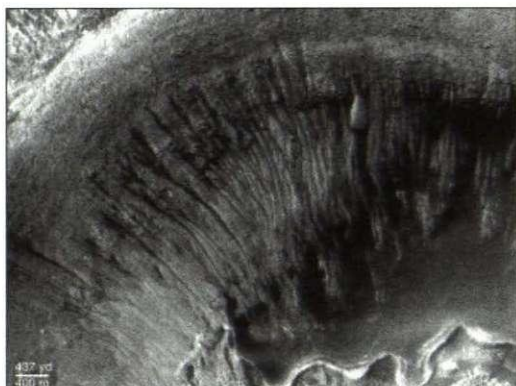
Marsa dzīles nav tik karstas kā Zemei, jo mazāko izmēru dēļ Marss zaudē relatīvi vairāk siltuma. Šodienas Marsa vājā siltumplūsma var nodrošināt stabilu temperatūru virs 0 Celsija grādiem tikai 3–6 km dziļumā.

Lielu pārsteigumu tāpēc sagādāja 2000. gada jūlijā publicētie *MGS* uzņemtie svaigu ūdensteču attēli, kurus pagaidām neviens nevar izskaidrot citādi kā ar ģeoloģiski nesenām ūdens avotu pēdām. Pārsvarā gadījumu novēroti dienvidu mērenajā joslā starp 30. un 60. paralēli, ūdens avoti acīmredzot prasa optimālu Saules

siltuma daudzumu. Pārāk siltajā tropiskajā joslā ūdens iztvaikotu vēl pirms virsmas sasniegšanas, bet aukstajos polārajos apgabalos sasaltu, nobloķējot tālāku plūsmu.

Taču arī netiešā Saules siltuma lēnām kausēto pazemes ledāju hipotēze nepilnīgi izskaidro novēroto ainu. Galvenā pretruna ir avotu orientācija prom no Saules – svaigās strautu gultnes pārsvarā ir novērotas pret dienvidpolu vērstajās dienvidu puslodes krāteru nogāzēs, kur nokļūst vismazāk Saules siltuma. Grūti izskaidrojama arī ūdens pieplūde avotiem, ja vien nepieņem, ka šķidrās ūdens nāk no dziļākiem Marsa iežu slāņiem.

Varbūt šķietami svaigās strautu pēdas nemaz nav tik nesenās? Marsa virsma erodē un mainās daudz lēnāk nekā Zemes ainavas, un pat miljoniem gadu seni veidojumi var izskatīties laika zoba neskarti. Ūdensteču pēdas varētu būt paliekas no citāda klimatiska perioda pirms 50 tūkstošiem gadu, kad Marsa rotācijas ass slīpums bija pavisam citāds. Marsam nav liela



Senākas, putekļu daļēji pārklātas strautu izgrauz-
tas gultnes Ņutona krāterī dienvidu puslodē.

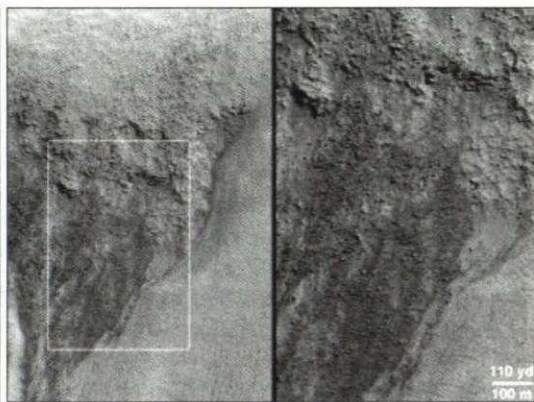
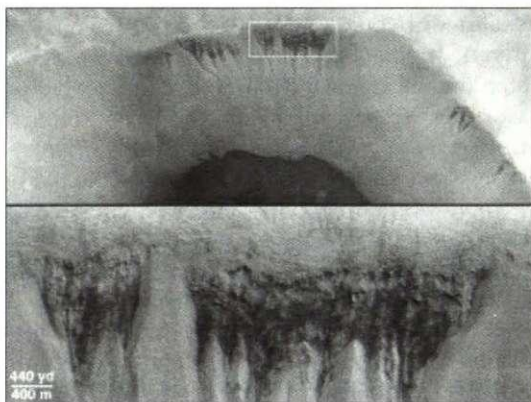
un smaga dabiska pavadoņa kā Zemei, tāpēc Marsa ekvatora slīpums pret orbītas plakni 100 tūkstošu gadu laikā cikliski precēsē no 13 līdz 42 grādiem. Marsam pašlaik raksturīgie Zemei līdzīgie gadalaiki pie 42 grādu rotācijas ass slīpuma bija pilnīgi citādi. Saulei vasarā paceļoties līdz 60 grādu augstumam virs pola, uz ekvatora bija divas vasaras un divas ziemas katru gadu, bet polu apgabali bija pakļauti pusgadu ilgām karstām polārajām dienām, ko nomainīja dziļas polārās nakts līdz pat 48. platuma grādiem. Tik ekstrēmi gadalaiki varētu

nogulsnēt un kausēt ledājus, cita starpā arī atstājot *MGS* ieraudzītās strautu pēdas.

Simttūkstoš gadu seni veidojumi tomēr uzrādītu vismaz nelielas erozijas pazīmes. Neviena no vairākiem desmitiem novēroto strautu gultņu nav aizputināta ar smilšu kāpām, pat ne ar visur esošajiem Marsa putekļiem. Gandrīz vai gribas ticēt, ka strautus barojošie avoti darbojas vēl tagad!

Aktīvu ūdens plūsmu iespējamība uz šodienas Marsa šokē vairāku planetologu. Tas būtu milzu lēciens Marsa izpētē, taču līdz šim valdīja pārliecība, ka šķidrums ūdens Marsa vidē ļoti ātri iztvaikotu un nepagūtu atstāt redzamas pēdas. Ūdens var pastāvēt šķidrā veidā tikai virs 0,006 atm spiediena, kas līdzinās vidējam spiedienam Marsa dienvidu augstkalnēs. Tira ūdens ezers Marsa augstienēs būtu uz vārišanās robežas pat pie 0 Celsija grādiem, un pie 5–10 Celsija grādiem Hellas baseinā un citās dziļākajās Marsa iepakās.

Daudziem ir grūti pieņemt acīmredzamo izskaidrojumu – Marsa ūdens ir sāļš, daudz sāļāks par Zemes okeāniem. Koncentrēts sālsūdens, it īpaši kalcija un magnija sāļu šķīdumi, sasilst pie –30 līdz –50 Celsija grādiem. Sālsūdens baseini varētu slēpties dažu simtu, vietumis pat dažu desmitu metru dzi-



Jauns augstas izšķirtspējas attēls no Dienvidu puslodes *Noachis Terra* apgabala krātera, kurā jau 1997. gadā tika pamanītas iespējamās strautu un pat ezera pēdas (sk. *ZvD*, 2000. gada pavasaris).

Visi – *MSSS/NASA attēli*

ļumā, kur temperatūra neatkarīgi no gadalajiem ir ap -50 Celsija grādiem. Triecienkrāteru vai gravu pārrautie ūdens nesējslāņi tad varētu piegādāt sālsūdeni novērotajiem avotiem. Saules aspidētājās nogāzēs droši vien ir pietiekami silts, lai ūdens uzreiz iztvaikotu un nepagūtu izgrauzt strautu gultnes. Temperatūra ēnā ir daudz zemāka, tāpēc ēnā avoti vai nu plūstu netraucēti, vai pat aizsaltu, un, uzkrātajam ūdens spiedienam pārraujot ledus aizsprostu, plūstu lejup pa nogāzi izvirduma veidā.

Jaunās Marsa pavadoņu misijas tuvākajā nākotnē centīsies šo pagaidām visai hipotētisko ainu precizēt. *Mars Surveyor 2001* pavadoņi identificēs dažādus minerālus, ieskaitot sāļus, kam būtu jāpaliek pēc sālsūdens plūsmu izžūšanas. 2003. gadā plānotā *ESA Mars Express* visinteresantākais instruments

ir radars pazemes struktūru kartēšanai, kura dati skaidri parādīs, kur, cik dziļi un cik daudz ūdens vai ledus atrodams Marsa iezos.

Viegli pieejami šķidra ūdens nesējslāņi ārkārtīgi intriģē gan eksobiologus, gan Marsa potenciālos kolonizatorus. Pareizajā vietā urbjoties, pat neliels robots varētu sasniegt 100 metrus dziļu sālsūdens slāni un izdarīt pirmās nopietnās bioloģiskās analīzes. Arī marsiešu akām nebūtu jāsniedzas kilometriem dziļi, un Marsa bāzu iedzīvotājiem nebūtu jārok un jākausē mūžīgā sasaluma ledus. Līdzīgi kā Zemes tuksnešos, Marsa ūdens nozīmē dzīvību – iespēju atrast pirmos ārpuzemes organismus un iespēju kultivēt Zemes dzīvību uz Marsa virsmas. Var teikt, ka Marss pēkšņi ir kļuvis daudz interesantāks un vilinošāks par agrāk iztēloto putekļainā tuksneša pasauli. 🐛

JĀNIS JAUNBERGS

PARASTA MARSIEŠA PIEZĪMES

Uz Zemes mītošajai marsiešu ciltij 2000. gads nesākās veiksmīgi. Elementāru tehnisku kļūdu dēļ zaudētās *MCO (Mars Climate Orbiter)* un *MPL (Mars Polar Lander)* misijas izjauca NASA Marsa izpētes programmu un uz brīdi sašķobīja sabiedrības atbalstu un ticību turpmāk plānotajiem projektiem. Prestiža glābšanai un līdzekļu ietaupīšanai atceltais 2001. gada samērā riskantais nolaižamais aparāts un 2004. gada Plutona–Kuiperas joslas misija ir *MPL* zaudējuma nožēlojamas sekas. Papildu finanses tika piešķirtas diviem 2003. gadā paredzētiem Marsa mobīliem, un šie Athena roboti solās būt publikai ne mazāk aizraujoši par *Pathfinder* misiju. Draudzīga sacensība ar *ESA* 2003. gada *Beagle* nolaižamo aparātu parādīs, vai *NASA* pietiek uzņēmības palikt Marsa apgūšanas līdera pozīcijās.

Kamēr lielās kosmosa aģentūras prāto, kā un cik intensīvi pētīt Marsu ar robotiem, pilotējamo ekspedīciju veicināšanā reālu iegul-

dījumu sāk dot nelielā Marsa biedrība. Marsa biedrības fokusētie mērķi ļauj tās četrstūkstā biedriem uzsākt nopietnākus projektus, nekā daudz vecākās Planētu biedrības (*Planetary Society*) simttūkstoš dalībnieki ir paveikuši tās divdesmit gadu vēsturē.

2000. gada sākumā ar *Flashline.com* datorprogrammu tirdzniecības firmas 175 tūkstošu dolāru atbalstu Marsa biedrībai izdevās savākt Arktiskajai bāzei nepieciešamo finansiālo "kritisko masu". No vairākiem piedāvātajiem projektiem atzinību izpelnījās arhitekta Kurta Maikila (*Kurt Micheels*) iecerētā astoņu metru diametra divstāvu mītne ar 12 stiklplasta sienu paneļiem. Pilnībā izjaukama un saliekama ar minimālu darbaspēku, Arktiskā bāze ir viegli transportējama un uzstādāma, kā arī nojaukama projekta beigās pēc 10–15 gadiem.

Denveras stiklplasta konstrukciju firma *Infracomp*, kas parasti būvē jahtas un lidma-



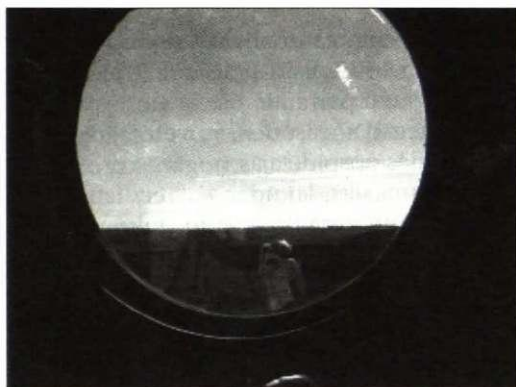
Sienu paneļi pēc sekmīgas nomešanas ar izpletņiem.

šīnu komponentus, Arktiskās bāzes sienu, jumta un grīdu paneļus izgatavoja ar visaugstāko precizitāti – montāžas laikā izrādījās, ka pat pēc pārvadāšanas slodzēm un satricinājumiem visi skrūvju caurumi dažādos segmentos precīzi atbilst! Un šiem padārgajiem, bet kvalitatīvajiem paneļiem tiešām nācās pārciest vairāk, nekā paredzēts.

Sākotnējais plāns par smago militāro transportlidmašīnu C-130 lidlauka iekārtošanu bāzei izraudzītajā vietā Devona salā izrādījās nerealizējams. 2000. gada vasarā Devona salu piemeklēja neparasti nejauks laiks ar lietu, sniegu un stipru vēju, pārvēršot grunti dubļos. Saulainajā Sanfrancisko bāzētajai ASV



Jumta paneļu montāža.



Skafandra izmēģinājumi, raugoties pa bāzes iluminatoru.

jūras kājnieku transporta vienībai tomēr nebija iebildumu doties treniņmisijā uz Devona salu un nomest Arktiskās bāzes segmentus ar izpletņiem, it sevišķi tāpēc, ka Marsa biedriba piekrita apmaksāt degvielas rēķinu no *Discovery* TV kanāla ieguldītajiem 300 tūkstošiem dolāru.

2000. gada jūnija beigās visi bāzes paneļi tika sapakoti uz piecām alumīnija platformām un pa šoseju nogādāti Kalifornijā tālākajam ceļam aiz Polārā loka. Jūlija pirmajā nedēļā, laika apstākļiem noskaidrojoties, Devona salā ar izpletņiem tika nomesti droši iepakotie sienu un jumta paneļi, kā arī mitnes seši balsti un papildu ekipējums NASA organizētajai Ho-



“Marsietis” gatavojas doties izbraukumā.



Iekštelpu pagaidu iekārtojums.

tona krātera ekspedīcijai. Pēdējā kravā sapa- kotie grīdu paneļi tomēr sagādāja pirmo nopietno Arktiskās bāzes mācībstundu. Joprojām neskaidru iemeslu dēļ šai desanta platformai neatvērās izpletņi, un krava no 300 metru augstuma ietriecās gruntī. Sašķīdušo bāzes grīdu paneļu atlūzas tika rūpīgi salasītas, lai nepiegrūžotu apkārtni, bet jaunu grīdu izgatavošanai būtu bijis jāgaida līdz 2001. gada vasarai. Bezcerīgi bojāti izrādījās arī paneļu pārvietošanai paredzētie ratiņi un saliekamais celtnis.

Tāds bija fons drāmai, kura klātesošajiem žurnālistiem asociējās ar avāriju uz Marsa. Bāzes montāžai noligtā celtnieku komanda atmeta ar roku un devās mājup, un visa projekta realizēšanu šķīta sapratīgāk atlikt uz gašu. Pat Marsa biedrības prezidents Roberts Zubrins nebija pārliecināts par iespējām mitni samontēt 2000. gada vasarā.

Marsa biedrības komandai iejušanās Marsa apstākļos savukārt nozīmēja, ka neveiksme nav pieņemama un Mērfija likumu nāksies pieveikt ar izdomu un viltību. Divpadsmit sienu segmenti tika samontēti pa pāriem, un pēc tam ar trošu, vinču un sastatņu palīdzību uzslieti vertikāli, veidojot mītnes cilindrisko čaulu. Patālāk nomesto griestu paneļu atvilkšanai arīdzan nācās improvizēt – desanta incidentā sašķaidītā treilera vietā 200 km attālā Rezolūtas ciemata lidlaukā atradās veci sa-

lauzti bagāžas ratiņi, ko marsieši “nolaupīja” un pārvērta par 6 metrus garu platformu uz riteņiem. Grīdas tika sanaglotas no dēļiem un finiera. Galdnieku darbnīcas smarža bija bāzes iemītnieku pirmais iespaids savādā kontrastā ar svešādo tuksnešaino ainu aiz apaļajiem mītnes iluminatoriem.

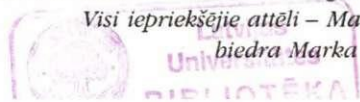
2000. gada vasara Arktiskās bāzes projektam bija grūtāka, nekā gaidīts, bet arī deva vairāk, nekā iecerēts – pieredzi ciņā ar sarežģījumiem citādi nevar iegūt.

Devona salas vēsture bagātīgi ilustrē, cik svarīgi ekspedīcijas organizētājiem izprast apvidus sniegtos resursus, improvizācijas variantus un pareizi novērtēt savas iespējas. Klejojošas inuītu ciltis Devona salā ir atradušas gan medijumu, gan mājokli un ir dzīvojušas veselām paaudzēm, lēnām migrējot no Aļaskas uz Grenlandi. Lielbritānijas rīkotās ekspedīcijas Ziemeļu jūras ceļu meklēšanai 19. gadsimta beigās sastapās ar citādu likteni. Vairāki bagātīgi apgādāti kuģi devās ceļā, no kura neatgriezās neviens pats jūrnīeks. Sliktu laika apstākļu un navigācijas problēmu dēļ lieli, tiem laikiem moderni kuģi nevarēja atrast



Marsa biedrības Arktiskā bāze sagatavota ziemai.

Visi iepriekšējie attēli – Marsa biedrības biedra Marka Boušera foto



ceļu mājup, pārtikas un ruma krājumi izsika, un arktiskos apvidus neizprotošie jūrnieki badojās, kamēr nonāca līdz kanibālismam. Marsa biedrības Arktiskās bāzes vadītājs Paskāls Lī ironiski atzīmē, ka pēdējais fakts ir viela pārdomām.

"Dēkas ir nepietiekami sagatavotajiem," Dr. Lī teica Marsa biedrības trešajā konferencē Toronto 2000. gada augustā. Marsa ekspedīcijām nevar sagatavoties uz papīra vai tikai zinātniskajās laboratorijās. Arktiskā bāze dos ļoti konkrētu, sadzīvīsku priekšstatu par dzīvi uz Marsa. Kā pareizi un ērti organizēt pētnieciskus izbraukumus un kādu palīdzību var gaidīt no bāzē palikušajiem? Kā iekārtot minimālu, bet efektīvu ģeoloģijas/eksobioloģijas laboratoriju? Kā organizēt sakarus ar Zemi? Vislabākais iekštelpu dizains? Marsa biedrības Arktiskā bāze palīdzēs iejusties, kā tad isti ir dzīvo uz Marsa un kā kļūt par Marsa inuītiem, nevis britu karalienes Viktorijas brašajiem jūrnikiem Ziemeļu jūrasceļa meklējumos.

Arktiskajai bāzei varētu sekot līdzīga bāze kādā putekļainā tuksnesī vai varbūt Marsam līdzīgajās Islandes vulkānisko plūdu ielejās.

KONKURSS LASĪTĀJIEM

Jautājumi

1. "Bāze un siltumnīcas". Attēlā redzama vienkārša Marsa bāze, kas sastāv no divām 8 metru diametra mitnēm un 6-15 metru siltumnīcām. Cik cilvēku, jūsuprāt, šāda bāze var nodrošināt 18 mēnešu ilgai misijai, ja puse pārtikas (pārsvarā svaigi dārzeņi) tiek audzēta siltumnīcās? Kā šādu bāzi vajadzētu papildināt ilgstošakai dzīvošanai uz Marsa?

2. "Ūdens un pārtikas patēriņš". Pamēģiniet nedēļas laikā uzskaitīt, cik daudz ūdens un pārtikas jums nepieciešams. Ko jūsu iegūtie dati liecina par ūdens reciklēšanas (attīrīšanas un atkārtotas izmantošanas) nepieciešamību? Kādu masas daļu no jūsu patērētās pārtikas ir viegli izaudzēt siltumnīcā un kādu daļu (piemēram, gaļas produktus) būtu ērtāk importēt no Zemes? Kā var samazināt importējamo produktu masu?

Atbildes ar norādi "Marsa konkursam" gaidīsim līdz 2001. gada **25. janvārim**. "ZvD" redakcijas kolēģijas adrese: Raiņa bulv. 19, Rīga, LV-1586. Labāko atbilžu autori saņems grāmatas par Marsu un kosmosa izpēti.



Raksta autors propagandē Marsa biedrību filmas "Mission to Mars" pirmizrādes vakarā.

Marsa biedrības biedra Laila Kellija foto

Šobrīd notiek Marsa biedrības nodaļu sacensība par labāko Marsa apvidus automašīnas projektu un Dr. Zubrina Pioneer Astronautics firma jau 2000. gada augustā 30 km augstumā izmēģināja asprātīgu Marsa balona variantu. Ja līdzšinējā Marsa biedrības biedru skaita ikgadējā dubultošanās turpināsies vēl dažus gadus, neliels Marsa balons ar miniatūru digitālu fotokameru varētu kļūt par Marsa biedrības pirmo misiju. 🐛



Marsa konkursa rezultāti

“Zvaigžņotās Debess” 2000. gada rudens numurā nodaļas “Marss tuvplānā” izsludinātajā konkursā piedalījās trīs “ZvD” lasītāji, un uzreiz ir jāteic, ka visi ir pareizi snieguši atbildes uz uzdotajiem jautājumiem.

Pirmais jautājums bija par to, cik džemperu būtu nepieciešami astronautam zem metāla skafandra, kurš atrastos uz Marsa (temperatūra vasaras naktī $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$). Divi lasītāji bija minējuši skaitļus 3–4, tomēr pareizāka atbilde būtu aptuveni tāda, kādu mums sniedza leva Braukša no Cēsīm: “Pietiks ar vienu, ja vien to būs adījusi mana mamma. Viņas adītajos siltajos džemperos nebūtu auksti pat uz Marsa.” Uz Marsa atmosfēra ir pietiekami retināta, lai siltuma vadišana varētu būt niecīga, un varētu pat dominēt izstarošanas zudumi. Lai to samazinātu, skafandru varētu krāsot baltā vai sudrabainā krāsā. Tad pietiktu ar vienu džemperu, jo uz Marsa drīzāk varētu būt problēmas ar pārkaršanu, nevis atdzišanu, kā tas ir atklātā kosmosā vai uz Mēness.

Otrais jautājums bija par to, kā nodrošināt labvēlīgu temperatūru gurķu siltumnīcai uz Marsa. Praktiski visi lasītāji vienlaikus piedāvāja vairākus variantus, un lielākā daļa no tiem saistījās ar kaut kādu aktīvo apkures sistēmu. Uzskaitīto siltuma avotu vidū ir minētas sveces, elektriskie sildītāji vai pat neliels kodolreaktors. Tomēr visi šie varianti ir ar saviem minusiem, jo tie patērēs Marsa bāzes ierobežotos enerģijas resursus. Elegantāks risinājums ir mēģināt iztikt ar Saules starojumu, bet sildītājus atstāt rezervei (piemēram, kad notiek putekļu vētras). Vienkāršos siltumnīcas apstākļos dienā notiktu pārkaršana, bet naktī – pārlietu liela atdzišana. Lasītājs Egils Baļčunas piedāvā siltuma līdzsvara uzturēšanai izmantot kameru ar akmeņiem. Savukārt Edgars Šimanovičs par siltuma akumulatoriem piedāvā izmantot lielas melnas tvertnes ar ūdeni. Attiecībā uz citiem siltumnīcas konstrukcijas elementiem, no lasītāju puses tiek piedāvāts orientēt siltumnīcas virsmas perpendikulāri Saules stariem, aprikojot siltumnīcu ar saules baterijām, kā arī veidot to no bieza stikla. Tomēr labāks variants ir veidot sienas no vairākiem plēves slāņiem, starp kuriem būtu gaiss, bet, pats galvenais, pa nakti pārklāt siltumnīcu ar alumīnizētu plēvi, kas pasargātu no atdzišanas. Jāpiebilst, ka laba siltuma akumulācija būtu arī, palielinot augsnes daudzumu.

Visi dalībnieki saņēms grāmatas par Marsa un kosmosa izpēti. Pateicamies par iesūtītajām atbildēm un ikvienu aicinām piedalīties arī turpmākajos konkursos!

Mārtiņš Gills

KOSMOSA IZPĒTE PIRMS 40 GADIEM

- 1960. gada 1. decembris** – PSRS no Baikonuras kosmodroma palaiž trešo pilotējamā kosmiskā aparāta *Vostok* prototipu 1K ar suņiem Pčeku un Mušku, kā arī ar dažiem citiem sikiem dzīvniekiem, kukaiņiem un augiem. Diennakti vēlāk nolaišanās slīpā leņķa dēļ (ko izraisīja dzinēja pārmērīgi ilgā darbošanās) kosmiskais aparāts atmosfērā sadega.
- 1960. gada 19. decembris** – potenciāli pilotējamā kosmiskā kuģa *Mercury* (ASV) izmēģinājums, to vadot pa suborbitālu trajektoriju (sasniedzot nepilnu 220 km augstumu un nolaižoties 376 km attālumā).
- 1960. gada 22. decembris** – *Vostok* prototipa neveiksmīgs starts – nesējraķetes trešās pakāpes darba kļūmes dēļ kapsula uzreiz nolaidās Sibīrijā. Lai arī tajā esošie suņi Kometa un Šutka bija palikuši dzīvi, tika pārstrādāts evakuēšanās mehānisms turpmākiem iespējamajiem starta kļūmes gadījumiem.
- 1961. gada 31. janvāris** – ASV palaiž kosmisko kuģi *Mercury*, kur suborbitālā lidojumā dodas šimpanze Hems.
- 1961. gada 4. februāris** – PSRS izmēģina palaist kosmisko aparātu Venēras virzienā.
- 1961. gada 12. februāris** – palaists pirmais kosmiskais aparāts *Venera-1* (PSRS). Sākotnēji 229–282 km orbitā to ievadīja kopā ar *Molnija* nesējraķetes pakāpi, bet 19. februārī no šīs orbitas notika starta Venēras virzienā. Lai arī sakari ar aparātu pārtrūka, vērtē, ka tas 19.–20. maijā 100 000 km attālumā pārlidoja Venēru.
- 1961. gada 21. februāris** – NASA izvēlas *Mercury* programmas nākamo astronautu komandu, kuras sastāvā ir Džons Glenns, Virdžils Grisoms un Alans Šepards.

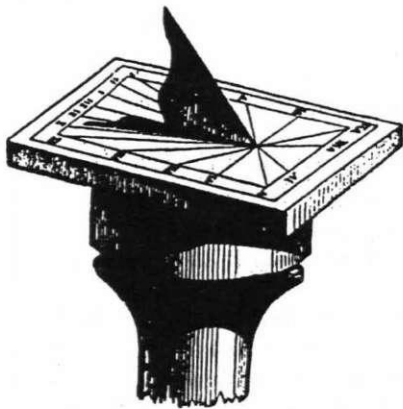
M. G.

ALEKSANDRS NIKOLAJEVS

SAULES PULKSTENĪ VISAI LATVIJAI

Cienijamais lasītāj! Jūsu uzmanībai tiek piedāvāts materiāls, kas ļauj gandrīz bez pūlēm uzbūvēt brīnumaino iekārtu – SAULES PULKSTENI, iekārtu, kuras lomu cilvēces attīstībā pat grūti novērtēt un kuras nezināmais izgudrotājs būtu pelnījis, ka to iemūžinātu pieminekļi.

Šis materiāls nekādā gadījumā nepretendē uz vēsturiskumu. Tiem, kam interesē Latvijas un ar to saistītu ievērojamu notikumu vēsture, iesaku izlasīt Jāņa Klētnieka brīnišķīgo grāmatu “*Saules pulksteņi Latvijā*”. Šis darbs ir veltīts mūsdienu Latvijas teritorijā novietoto Saules pulksteņu vēsturei (grāmata publicēta 1983. gadā). Bagātīgi ilustrētajā grāmatā ir ne tikai aprakstīti dažādu konstrukciju Saules pulksteņi, kas bija zināmi un atrasti Latvijā, bet arī izsekoti Saules pulksteņu izgatavošanas mākslas (tiešām, mākslas!) attīstības galvenie posmi.



Horizontālais Saules pulkstenis.

Vairākums cilvēku pat neiedomājas, cik daudz grūtību ir saistīts ar šo šķietami vienkāršo ierīci. Mani jau daudzus gadus aizrauj Saules pulksteņi: konstrukciju īpatnības, ciparnīcu aprēķinu metodes dažādām pulksteņu sistēmām, rādījumu korekcija.

Vēl studējot institūtā un pildot ieskautes darbu astronomijā (ekvatoriālais Saules pulkstenis ar divpusējo ciparnīcu – saglabājies līdz šim laikam!), es sastapos ar problēmu, kurai arī tiek veltīts šis materiāls. **Nedrīkst izmantot vienādus Saules pulksteņus punktus ar dažādām ģeogrāfiskām koordinātām!**

Kaut gan Latvija nav pārāk liela, tomēr attālumu starp Zilupi un Liepāju, starp Daugavpili un Rūjieni nevar dēvēt arī par mazu! Tāpēc tiem republikas iedzīvotājiem, kurus ieinteresēs Saules pulksteņi un kuri gribēs tos patstāvīgi izgatavot, var noderēt šī daudzu gadu laikā uzkrātā pieredze.

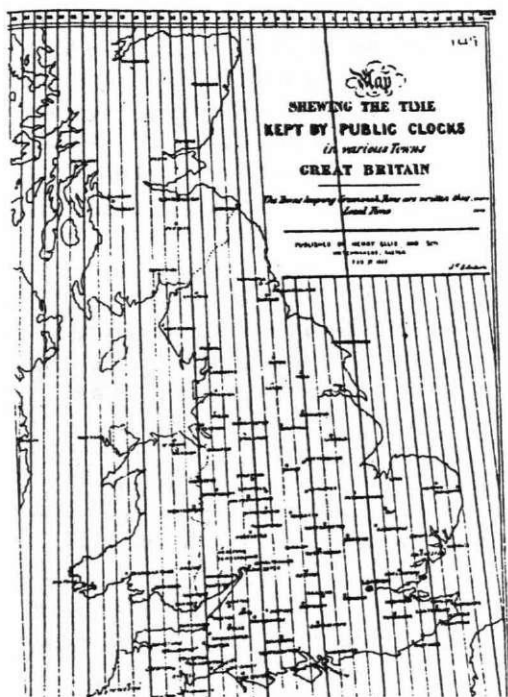
Kāpēc mēs nevaram lietot vienādus Saules pulksteņus, ja mūsu rokas pulksteņi rāda vienādu laiku visā republikā?

Atcerēsimies dabas mācības un ģeogrāfijas kursu. Zeme ir lode. Rotējot, tā izdara vienu apriņķojumu 24 stundu laikā. Ģeogrāfiskos punktus, kas atrodas uz rietumu pusi no dotā punkta, Saule uzlec (un noriet) agrāk. Tādā gadījumā arī pusdienlaika moments (kad Saule atrodas precīzi dienvidos¹) katram punktam ir atšķirīgs. Mūsdienu cilvēks, kas lieto

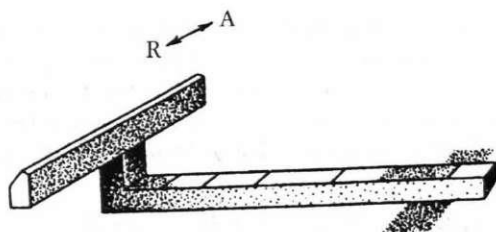
¹ Precīzāk – laika moments, kad Saule šķērso debess meridiānu. Šādā gadījumā Saule neatrodas dienvidos, bet ēna uz zemi krīt precīzi ziemeļu virzienā (*tulka komentārs*).

joslās laiku, pat nevar iedomāties problēmas, kas bija aktuālas visai cilvēcei vēl XIX gadsimta vidū. Tolaik katrai pilsētiņai bija savs vietējais laiks, kas bija saskaņā ar vietējo Saules pulksteņu rādījumiem. Un arī pusdienlaiks iestājās tieši tajā momentā, kad Saule šķērsoja meridiānu (t. i., atradās precīzi dienvidos!).

Šodien, šķērsojot stundu joslas robežu, mēs pagriežam pulksteņu rādītājus precīzi par stundu. Pirms joslu laika ieviešanas pulksteņu rādītāji bija jāpagriež par lielumu, kas skaitliski ir vienāds ar aizbraukšanas–iebraukšanas punktu ģeogrāfisko garumu starpību. Dzelzceļa stacijās tika uzstādīti divi pulksteņi, no kuriem viens rādīja vietējo laiku, bet otrs – visai valstij kopējo laiku. Pulksteņu rādījumu starpība bija vienāda ar “centra” un dotās vietas ģeogrāfisko garumu starpību. Lielbritānijai par bāzes laiku kalpoja Griničas observatorijas vietējais laiks, Krievijas impērijai –



Lielbritānija. Vietējā laika joslas (intervāls – 1 minūte). 1852. gada karte.



Senās Ēģiptes Saules pulkstenis.

Pulkovas observatorijas laiks. Mērojot ceļu no Daugavpils uz Ventspili, atbraucot kabatas pulksteņu rādītāji bija jāpagriež 20 minūtes atpakaļ. Tieši tik daudz atšķirās šo pilsētu vietējie laiki. Bet staciju pulksteņu rādījumi abās pilsētās (arī visās citās) bija vienādi.

Senos laikos, kad nebija nepieciešamības ievērot katru minūti un notikuma laiku raksturoja jēdzieni “no rīta”, “dienas vidū” vai “pēc saulrieta”, Saules pulksteņi bija zinātniskās domas virsotne. Tos izgudroja Senajā Ēģiptē un Babilonijā, bet uz Eiropu, kur tos pilnveidoja grieķi, Saules pulksteņi atceļoja relatīvi vēlu – otrās tūkstošgades sākumā.



Eratostēns ar skafisu nosaka Saules augstumu.

Un te sākās to triumfa gājiens! Katrā pilsētiņā, katrā pili vai muižā bija savs Saules pulkstenis (dažreiz ļoti tāls no pilnības). Baznīcas un klosteri ierīkoja sarežģītākus, bet visiem labi redzamus sienas (vertikālus) Saules pulksteņus.



Pulksteņa "izmantošana" naktī.

Visi Saules pulksteņi tika paredzēti vietējā laika rādīšanai. Šo pulksteņu ciparnīca bija simetriska. Tādas konstrukcijas Saules pulksteņus varēja izmantot jebkurā punktā ar vienu ģeogrāfisko platumu. Bet, ja šie pulksteņi tika lietoti tālu uz ziemeļiem vai dienvidiem no "pareizā" platumā, tad kļūda laika noteikšanā varēja sasniegt stundas ceturtdaļu (mainoties atkarībā no diennakts laika). Šādu laika "nobīdi" novēroja pulksteņiem, ko 15.–16. gadsimtā atveda no Vācijas.

Ar vairāk vai mazāk precīzu torņu mehānisko pulksteņu rašanos Saules pulksteņu pozīcijas kļuva vājākas, jo tie nevarēja rādīt laiku naktī vai mākoņainā laikā. 17.–18. gad-

simtā par "precīzā laika" noteicējiem pilsētās kļuva torņu pulksteņi. Bet, izgudrojot telegrāfu un vēlāk arī radio, Saules pulksteņiem sākās ātrs noriets. 20. gadsimta sākumā, kad tika prasīta arvien lielāka precizitāte, tādi pulksteņi, kas rāda vietējo Saules laiku, pilnīgi zaudēja praktisko nozīmi.

Un tad uz "skatuves" parādījās **dekoratīvie** Saules pulksteņi, kas galvenokārt pilda nevis praktiskās, bet estētiskās funkcijas.

Latvijā pie šīs kategorijas pieder, piemēram, Daugavpils horizontālais Saules pulkstenis (1910. g.), ko izstrādāja reālskolas pasniedzējs Arkādijs Jaskovs. Viņš arī vadīja tā izgatavošanu (šis pulkstenis izgatavots par Daugavpils reālskolas audzēkņu līdzekļiem).

1985. gadā par godu Alūksnes septiņsimtgadei tika izstrādāts un uzstādīts horizontālais Saules pulkstenis, kurā izmantota simetriskā ciparnīca vietējā Alūksnes laika iemūžināšanai.

Var būt ļoti daudz iemeslu piemējas pulksteņu uzstādīšanai. Jo vairāk tāpēc, ka šodienas Saules pulksteņa izgatavotājs var nerēķināties ar politisko situāciju – "Maskavas" vai cita laika ieviešana pie mums nav paredzama. Tā kā var droši uzstādīt pulksteni ar Latvijas joslas laiku (izmantojiet ciparnīcu tieši jūsu apdzīvotai vietai vai tās apkārtnē).

Mūsdienās Saules pulksteni var ierīkot vietās, kur nevajag ievērot katru sekundi, bet pietiek zināt laiku ar 5 minūšu precizitāti. Un tādu vietu ir pietiekami daudz! Privātie dārziņi, vasarnīcas, privāto īpašumu pagalmi, savrupmāju pļaviņas... Pulkstenis ne tikai izrotās jūsu pagalmu vai dārzu, bet arī pēc savām spējām pildīs savu tiešo uzdevumu – rādīs laiku (tiesa, tikai saulainā laikā...). Tam nevajag bateriju, tas nav jāuzvelk, tas ir vienkāršs un ērts lietošanā, pietiekami precīzs...

(Nākamajā numurā par to, kādi mēdz būt Saules pulksteņi)

MĒNESS UN SAULES FOTOGRAFĒŠANA

Mēness un Saules fotografēšana daudzējādā ziņā ir līdzīga, jo abu debess ķermeņu redzamais leņķiskais izmērs ir vienāds – 0,5 grādi diametrā. Starpība ir tikai spožuma ziņā. Mazie izmēri nosaka fotografēšanai izmantot vismaz 300 mm objektīvus, tomēr pat tādā gadījumā sīkākas detaļas nebūs saskatāmas. Labam rezultātam nepieciešami objektīvi, kuru fokusa attālums būtu 1000–2000 mm. Abu objektu lielais spožums ļauj garfokusa objektīviem izpausties visā pilnībā, jo jāatceras, ka uz fokusa attāluma rēķina cieš to gaismasspēja.

Mēness fotografēšana ir ļoti vienkārša, un neatkarīgi no uzstādītās ekspozīcijas var gūt labus rezultātus. Tas, cik spožu Mēness attēlu vēlaties iegūt, vairāk ir gaumes jautājums. Ieteicams uzņemt fotosēriju vienādos apstākļos ar dažādām ekspozīcijām. Mēness redzamais spožums ir ļoti mainīgs un atkarīgs no vairākiem apstākļiem. Galvenais no tiem, protams, ir Mēness fāzes. Fotografējot mazās Mēness fāzes (10–50% no diametra), ekspozīcijas laikam jābūt lielākam – 1/30, 1/60 s, savukārt, fotografējot fāzes, kas tuvas pilnam

Mēnesim (60–100%), ekspozīcija var būt īsāka – 1/125, 1/500 s. Mēness spožums ir atkarīgs arī no tā atrašanās vietas pie debesīm. Zenītā Mēness ir spožāks nekā lecot vai rietot. Tāpat kā mēs to redzam ar acīm, arī uz fotofilmas Mēness atrašanās vieta pie debesīm nosaka tā krāsu. Zenītā esošam Mēnesim ir pelēkas krāsas, turklāt samazinās uz tā esošo detaļu kontrasts, savukārt lecot vai rietot tā krāsas ir brūngani dzeltenīgas, dažreiz pat iesarkanā, un virsmas detaļas asas un kontrastainas. Protams, liela nozīme ir arī izmantotajām fotofilmām. Mēness fotografēšanai var labi izmantot gan 100, gan 400 jutības fotofilmas (jāatceras, ka jo jutīgāka fotofilma, jo gaudaināks attēls – līdz ar to attēla asums mazāks).

Sauli iespējams fotografēt divējādi. Pirmais veids, kuram pat nav nepieciešami garfokusa objektīvi, ir Saules projicēšana ar binokli vai teleskopu uz ekrāna un iegūtā attēla nofotografēšana. Te gan ļoti svarīga ir ekrāna, uz kura projicēts spīdekļis, kvalitāte. Tāpat ir jācenšas novērst jebkādu citu iespēju apkārtējai gaismai nokļūt uz ekrāna, jo tas ievēro-



Mēness – ekspozīcija 1/250 s ar MTO 1000 uz Kodak PROFOTO 400.



Mēness – ekspozīcija 1/125 s ar MTO 1000 uz Fuji 200.



Mēness – ekspozīcija 1/125 s ar MTO 1000 uz Kodak PROFOTO 400.

jami mazina kontrastu un kaitē sīkaku detaļu novērošanai un fotografēšanai. Otrais veids ir Saules fotografēšana tieši, izmantojot filtrus. Filtrus var neizmantot tikai tad, ja Saule atrodas ļoti tuvu horizontam – lec vai riet, kā arī Saules aptumsuma pilnās fāzes laikā. Filtrus ir iespējams iegādāties fotopreču veikalos, bet to galvenā nepilnība ir tāda, ka tie ir izgatavoti no stikla, līdz ar to Saules gaisma, stariem ejot caur stiklu, tiek lauza, kas ievērojami pasliktina attēla kvalitāti (arī izmantojot meti-

nāmo stiklu). Filtrus var izgatavot arī mājas apstākļos. Tie var būt izgatavoti no izgaismota rentgena uzņēmuma, no folijas, var pat izmantot parastu izgaismotu fotofilmu divās kārtās. Atkarībā no izmantotā materiāla mainās Saules nokrāsa, piemēram, fotofilma dod mazliet iesarkanu attēlu, folija – zaļgani violetu. Rentgena uzņēmuma filtrs dod attēlam pelēcīgu nokrāsu. Iestādāmā ekspozīcija ir atkarīga no tā, cik uzliktais filtrs aiztur Saules gaismu. Jāatceras, ka Saules attēliem ir jābūt pēc iespējas īsākai ekspozīcijai, jo pretējā gadījumā apkārtējā Saules gaisma “apēd” Saules plankumus, līdz ar to tie attēlā neparādās. Ja pieejamais filtrs izrādās pa vāju, var izlidzēties, fotoobjektīvam priekšā nostiprinot kartonā izgrieztu diafragmu. Saules plankumi vislabāk ir redzami 1000–2000 mm objektīvos. Izņēmums var būt ļoti lieli plankumi. Saules fotografēšanai parasti izmanto pēc iespējas mazjutīgāku fotofilmu, kas mazās graudainības dēļ ļauj saskatīt sīkākas detaļas uz Saules virsmas.

Gan Saules, gan Mēness fotografēšanā galvenā labu panākumu atslēga ir eksperimentēšana – ar ekspozīcijām, filtriem, fotofilmām. Pamazām uzkrājot pieredzi, var iegūt ļoti labus attēlus, kas priecēs gan pašu, gan citus. 🐦

Gadalaiku izdevuma “Zvaigžņotā Debess” redakcijas kolēģija pateicas visiem, kas ir abonējuši žurnālu līdz šim. Aicinām arī trešo tūkstošgadi iesākt kā “Zvaigžņotās Debess” abonentiem.

“ZVAIGŽŅOTO DEBESI” VAR ABONĒT TRĪS VEIDOS:

- abonēšanas centrā “**Diena**” Rīgā un tā filiālēs;
- apgādā “**Mācību grāmata**” Rīgā, Zēļu ielā 8, personīgi vai arī
- **Latvijas Pasta nodaļās** ieskaitot naudu “**Mācību grāmatai**”, reģ. Nr. LV 50003107501, kontā PNS 1000096214 ar norādi *Par žurnālu “Zvaigžņotā Debess”*, atzīmējot piegādes periodu, pasūtāmo eksemplāru skaitu, kā arī uzrādot precīzu un salasāmu piegādes adresi.

Abonēšanas cena 2001. gadam **1s 4** (pielikumā – *Astronomiskais kalendārs 2002. gadam*), vienam numuram – **1s 1**. Neko vēl neesat nokavējuši: žurnālu visam 2001. gadam var abonēt jebkurā 2001. gada mēnesī! Uzziņas pa tālruni **7 615 695**.

JĒKABS ŠTRAUSS

ZVAIGŽŅOTAIS VISUMS LATVIEŠU EKSLIBRĪ

(*Nobeigums*)

MĒNESS

Tas ir mūžīgi mainīgais un noslēpumainais debess ķermenis, kam tautā veltīti īpaši apzīmējumi – Ūdensnesējs, Čigānu saulīte, Mēnesītiņš – čigāniņš, Dieva dēls, Zvaigžņu gans, Karavīru patrons, Virs zvaigžņu mēteļi utt.

Literatūrā un folklorā – tautasdziesmās, teikās un pasakās, sakāmvārdos un parunās – Mēnesim var atrast ne mazums interesantu epitetu un raksturojumu.

Latviešu ekslibru māksliniekiem tas ir saistošs un neizsmeļams radošās darbības lauks, bet ar nožēlu jāteic, ka viņi lielākoties izmantojuši šo astronomisko parādību tikai un vienīgi nakts ilustrācijai, kuras aizsegā uz Zemes tad arī risinās visa dzīve, sadzīve, uzdzīve un "izdzīve".

Uzmanības vērti ir slavenā karikatūrista Gunāra Bērziņa darbi (P1) Imantam Jelniekam, kurā rādīta maza aina no latviešu iecie-

nītās pirts uzdzīves, un pūču kolekcionārei Gaidai Šilinskaī veltītā grāmatzīme, kur tēlota amizanta pūces un melnā runča brāļošānās uz resna koka zara, aplūkojot jaunākos ekslibrus. Izteismīgi tēlots ir suņu un kaķu "auru" laiks martā jeb "mēness riešana" Evalda Vilka V. Vilčukam darinātajā ekslibrī (P1) un Andreja M. Eizāna darbā (X3/3) kaķu kolekcionārei Ritai Pommerei (*sk. krāsu ielikuma 4. lpp.*).

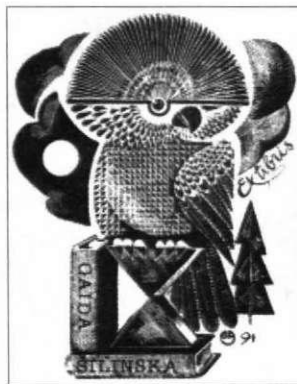
Grafiski izsmalcināts, kompozicionāli virtuozs un tēlainības ziņā iedarbīgs ir Natālijas Čerņeckas darbs (X2) "*Kristīnas grāmatīņa*" ar iemīļoto bērnu literatūras personāžu Karlsonu zvaigžņotajās debesīs un Elzas Stalidzānes Gaidai Šilinskaī skrečbordā darinātajā un P1 tehnikā pavairotajā zīmē (*sk. 1.–3. att.*).

SAULE UN MĒNESS

Pasaules mākslā šī ir plaši izplatīta tēma glezniecībā, grafikā, keramikā, juveliermākslā,



1



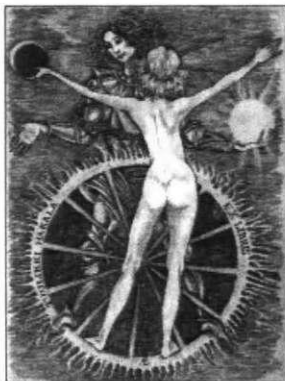
2



3



4



5



6

lietišķajā mākslā (valstu karogos, ģerboņos un emblēmās), ekslibri u. c.

Latviešu ekslibri šīs parādības ir risinājuši Anita Jansone-Zirnīte – Zentas un Ivara Skrasīņu (C3) zīmē, Natālija Čerņecka – Elizabetes Budžes grāmatzīmē (X2), Dmitrijs Zinovjevs – Džonatana Halinga (P1) ekslibri, Jeļena Antimonoņa – somu ekslibru kolekcionārei Tūlikei Hakalai veltītā miniatūrā (C3) u. c. (sk. 4–6. att.).

Interesantu un atraktīvu “skabardziņu” latviešu folklorā var šameklēt mākslinieki, kuru daiļrades metode ir humora, satīras un dažādu zemtekstu izmantošana. Nereti tautasdziesmās Saules un Mēness savienība tiek rādīta kā kašķīga, nesaderīga pāra kopdzīve, par ko varētu teikt – sadzīvo kā Saule ar Mēnesi vai saprotas kā suns ar kaķi.

Izvērsot tēmu un izmantojot šo zemtekstu, māksliniekiem varētu rasties savdabīgi darbi, kurus varētu “lasīt” kā aizraujošu romānu. Īpaši populāra Saules un Mēness tēma kļuva pēc sadarbības kontaktu nodibināšanas ar somu māksliniekiem un ekslibru kolekcionāriem 70./80. gadu mijā.

Somi, būdami lieli “visa somiskā” patrioti, personiskajos ekslibros gribēja redzēt sižetus no sava tautas eposa “Kalevala”, kura rūnās viena no biežāk tēlotajām parādībām ir Saule un Mēness. Radās grāmatzīmju kolekcionāri, par kuru kolekcijas vai tās sastāvdaļas tēmu kļuva iepriekšminētais sižets. Šajā jomā īpaši azartiski krājēji ir Tūlike Hakala un Pekka Heikila. Viņu krājumos atrodami darbi ar Saules un Mēness motīvu no visas plašās pasau-



7



8



9



10



11



12

les, arī Latvijas, piemēram, Jeļenas Antimono-
novas (C3) un Elitas Viliamas (C3/col) grāmat-
zīmes ar "Kalevalas" tematiku (*sk. krāsu ieli-
kuma 4. lpp.*).

SAULE

Saule ir latviešu mākslinieku īpaši iemīļota
tēma. Viņu darbos Sauli var skatīt kā reālu de-
bess objektu un simbolu, ko autori rāda gan
kā debess spīdekli, to salīdzinot ar kaut ko
jauku, mīļu un svētu, gan kā ornamentālu zīmi.

Īoti bieži **Saule kā dabas parādība** ir
redzama profesora Pētera Upīša darbos. Pie-
mēram, ekslibros (X2) Diānai Dakterei, igau-
ņu kolekcionāram Ilmāram Kālam, ārstei Āri-
jai Neimanei u. c.

Arī mākslinieka Daiņa Rožkalna zīmē (X2)
kolekcionāram Jānim Petrovskim, Andreja M.
Eizāna miniatūrā dāņu kolekcionāram Klau-
sam Rēdelam (X3/5) un Roberta Lamberga
ekslibrī Lūcijai Ņuzānei Saule ir rādīta kā
debess spīdekli (*sk. 7.–9. att. un krāsu ieli-
kuma 4. lpp.*).

Saule – simbols sastopama darbos, kurus
mākslinieki ir veltījuši Dzimtenei, mātei un
sievietei plašākā nozīmē, kā raksturojumu iz-
mantojot tās siltumu, mīļumu, labestību, visa
jaunā iesākumu utt. (*sk. 10.–12. att.*).

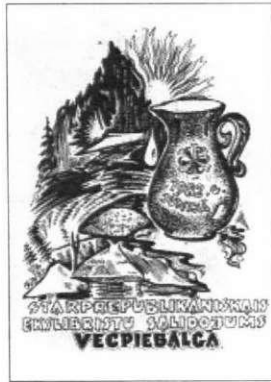
Šādu tēmas risinājumu mēs sastopam
Imanta Ozoliņa ekslibrī Latvijas patriotam un
literatūrzinātniekam Romānam Pussaram
(XR), Vjačkas Celeša zīmē Larisai Gavarei
(P1), Riharda Skrubja darbā (X3) Kārlim Vil-



13



14



15



16



17



18

sonam, Daiņa Rožkalna zīmē (X2) Birutai Cepurītei (X2) u. c.

Īpaši gribētu pakavēties pie tā sauktās **latviskās saulītes**. Tā ir saulīte ar grafiski lauzītiem un liektiem stariem, kādu mēs redzam Latvijas ģerbonī. Tās konfigurācijas ir arī strēlnieku karogos, dažādās emblēmās, ekslibros u. c.

Par "latvisko" to gluži nosaukt nevarētu, jo tāda tipa saulītes ir sastopamas kaimiņiem lietuviešiem un, ja ļabi pameklē, tad arī citu tautu vizuālajā mākslā.

Te minami darbi, ko radījis Zigurds Zuze profesoram Jānim Albertam Jansonam (X2), Vilnis Resnis – starprepūblikāniskajam ekslibristu salidojumam Vecpiebalgā (P1), Klitija Asberga – Gundegai Samovičai (X10) u. c. (sk. 13.–15. att.).

Saule – ornamentals. Šā tipa saulītes mēs sastopam latviešu tautas mākslā (un ne tikai latviešu) gan vainagos, villainēs, jostās, cimdos un zeķēs, gan keramikā, sprēslicās u. c., protams, arī ekslibros. Mūsdienīga tautisko ornamentu izmantošana ekslibru mākslā to autoriem paver plašas interpretācijas, variācijas un "izrādīšanās" (labākajā nozīmē) iespējas, jo pasaules mākslā pašlaik šīs zīmes tiek maz izmantotas. Latviešu māksliniekiem šī būtu istā reize parādīt savas tautas bagātības, savdabību un oriģinalitāti.

Kā raksturīgi piemēri minami Roberta Lambergas ekslibri Alīdai Lambergai (X6) un Maigai Trepšei (X6), Induļa Gurtiņa zīme (P1) Jānim Petrovskim, Daiņa Rožkalna veltījums Valentīnai Rožkalnai (X2) u. c. (sk. 16.–18. att. un krāsu lielikuma 4. lpp.).



19



20



21

ZEME (ZEMESLODE)

Gribētu izsaukties – “nabaga” Zemeslode; cik daudz gan šis objekts ir “bružāts” dažādās emblēmās, nozīmītēs, plakātos, uzsaukumos u. c.!

Ari ekslibru mākslā šis debess ķermenis ir bagātīgi pārstāvēts – gan saistībā ar ciņu par mieru pasaulē, gan jaunākajiem kosmosa atklājumiem 60. gados, gan vēlēšanos apceļot pasauli, gan kā satīriskā “dāvana” ambiciozām personām.

Ilustrācijai minēšu Oto Medņa ekslibrus (X2) Mirdzai un Laimonim Tolēniem un Jānim Petrovskim, Imanta Ozoliņa miniatūru (XR) ārstam Henrikam Rundam, Daiņa Rožkalna ekslibri Manfredam Dimdem (X2), Ritas Ozo-

Reprodukcijām izmantoti Latvijas ekslibru mākslinieku oriģināldarbi un kolekcionāru A. Moldānes, R. Pommeres, Dz. Skrubes, G. Šilinskas un J. Petrovska kolekcijas, kā arī Latvijas Centrālā ekslibristu kluba grāmatzīmju krājums.

Izmantoti arī ārzemju autoru ekslibri no minētajām kolekcijām, ja teksta ilustrācijai un paskaidrojumam nav attiecīgu latviešu mākslinieku darbu.

Izmantotā literatūra

1. *Anneliese Schmitt*. “Deutsche Exlibris” – Koehler & Amelang, Leipzig, 1986.
2. *Arvid Bergbman*. “EX LIBRIS” – Allhems Forlag, Malmö, 1957.
3. *William E. Butler and Darlene J. Butler*. “The golden Era of American Booksplate Design: 1890–1940” – The Booksplate Society and Forlaget Exlibristen, 1986.
4. *Минаев Е. Н.* “500 ЭКСЛИБРИСОВ” – Издательство “Советская Россия”, Москва, 1971.
5. *Е. С. Кауштина, Н. Г. Сафрыкина*. “Экслибрис в собрании Научной библиотеки Московского университета” – Издательство Московского университета, Москва, 1985.
6. *Marian Jan Wojciechowski*. “Ekslibris godtlo bibliofila” – Ossolineum, 1978.
7. *Vincas Kisarauskas*. “Lietuvos knygos ženklai (1518–1918)” – “Mokslas”, Vilnius, 1984.
8. *Vincas Kisarauskas*. “Lietuviu ekslibrisas” – Vaga, Vilnius, 1991.
9. *P. Ambur*. “Eesti Kunstipärestet Ekslibristest” – Eesti Riiklik Kijastus, Tallinn, 1958. 🐦

liņas zīmi Eiženam Počam (C3) u. c. (*sk. 19.–21. att. un krāsu ielikuma 4. lpp.*).

Mūsu planēta ir skaista un būtu vērts to rādīt modernākā aspektā ar mūsdienīgākiem interpretācijas paņēmieniem.

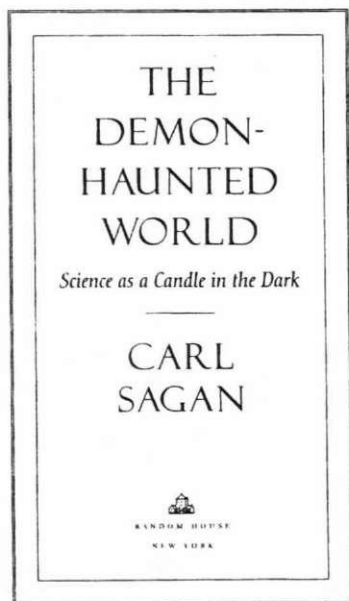
Mākslinieku darbības lauks ir tikpat bezgalīgs, cik bezgalīgs ir debessjums. Fantāzijai un Visumam nav robežu, un tas vieš cerību par jaunu atklājumu un šedevru iespējamību tuvā nākotnē, bet nākotne ir mūsu rokās. Talants un godprātīgs darbs bez lētu sensāciju ģenerēšanas, dzimtcilvēka sindroma iznīdēšana sevī pašā un pārliecība par savu katra pašā misiju zemesvirsi, un tad mēs būsim 21. gadsimta cienīgas personības – mākslinieki, zinātnieki, strādnieki un vienkārši cilvēki.



Mārites Klušas ekslibris ievērojamajam latviešu astronomam Jānim Ikauniekam (cinka klišeja).

GUNĀRS RAŅĪS

IEVĒROJAMĀ PLANĒTU PĒTNIEKA UN ZINĀTNES POPULARIZĒTĀJA PĒDĒJĀ GRĀMATA



Cilvēku postu, kas ir novēršams, biežāk izraisa ne tik daudz muļķība, kā nezināšana, arī neziņa pašam par sevi. Es baidos, ka, tuvojoties gadu tūkstošu mijai, pseidozinātne un mānītība šķīstīs gadu no gada vilinošāka, neprāta sirēnu dziesma kļūs skaļāka un pievilcīgāka.

Karls Sagāns

Šādus vārdus rakstīja Kornelas Universitātes (ASV) Planētu pētniecības laboratorijas vadītājs, desmit populārzinātnisko grāmatu autors, viens no ASV Visuma pētniecības programmu vadošajiem zinātniekiem. Apjomīgā grāmata (460 lappušu) "Pasaule, kurā mīt dēmons. Zinātne kā svece tumsā" iznāca 1996. gadā un kļuva par

autora gulbja dziesmu. Karla Sagāna piemiņa iemūžināta kosmiskā kuģa *Mars Pathfinder* nolaižamā aparāta nosaukumā (sk. *ZvD* 1997. g. *rudens numura krāsu ielikumu*).

Sagāna pētījumi ir paplašinājuši zinātnieku izpratni par siltumnīcas efektu uz Venēras un putekļu vētrām uz Marsa. Viņam bija izcila loma ārpuszemes inteligēnces meklējumos. Par saviem darbiem viņš saņēmis daudzus apbalvojumus un goda nosaukumus, bet visplašāko ievēribu izpelnījies kā zinātnes popularizētājs. Sagāna "Kosmos" kļuvusi par visvairāk lasīto angļu valodā publicēto populārzinātnisko grāmatu. Viņa darbos sniegta plaša informācija par tādām aktuālām problēmām kā bruņošāšanās sacensība, kodolieroču izplatīšanās, satraucoši vides pārmaiņu fenomeni (siltumnīcas efekts, ozona slāņa pakāpeniska izžušana). Par Sagāna grāmatu saturu un stilu recenzenti ir rakstījuši cildinošus vārdus: "Nevienam nekad nav izdevies tik pārliecinoši izteikt to apbrīnu, pacilātību un prieku, ko sniedz zinātne, kā Karlam Sagānam, un reti kam tik labi. Viņa spēja piesaistīt miljoniem cilvēku iztēli un izskaidrot grūtas koncepcijas saprotamā valodā ir lielisks sasniegums."

Rīgas lasītājiem krievu valodā viegli pieejams Sagāna darbs "Ēdenes drakoni. Pārdomas par cilvēka prāta evolūciju", kā arī oriģinālvalodā Akadēmiskās bibliotēkas fondos atrodamās grāmatas "Kosmos" un "Aizmirsto senču ēnas. Mūsu esības meklējumi" (sarakstīta kopā ar dzīvesbiedri Annu Drajanu). Sagāna sacerējumi ir izcili ar bagāto, krāšņo valodu, kas tuvina tos daiļdarbu līmenim.

Grāmata, kurai šeit pievērsisimies, isi būtu raksturojama kā precīzo dabaszinātņu aizstāvības runa un cildinājums un reizē arī mārticību, pseidozinātņi un šarlatānismu (tieši tādus apzīmējumus Sagāns lieto attiecīgo fenomenu raksturošanai) kritizējoša un atmaskojoša enciklopēdija. Jau pirmajās lappusēs, kur autors apraksta savu ceļu uz izvēlēto profesiju, atrodam eksakto zinātņu domāšanas pamatpazīmju skaidru definējumu. Tās ir skepticisms un izbrīns – divi sākumi, kuriem nebūt nav viegli cilvēka garīgajā pasaulē sadzīvot savā starpā. Savu pētnieka un pedagoga filozofiju Sagāns isi izteicis ar diviem apgalvojumiem: *“Zinātne nekad nebeidzas”* un *“Mēs padarām mūsu pasauli nozīmīgu ar mūsu jautājumu drosmi un mūsu atbilžu dziļumu.”* Šīs devīzes labi papildina arī grāmatas pirmajai nodaļai par epigrāfu izvēlētie Alberta Einšteina vārdi: *“Visa mūsu zinātne, ja to salīdzinām ar realitāti, ir primitīva un bērnišķīga, un tomēr tā ir pats vērtīgākais, kas mums pieder.”*

K. Sagāns baudījis lielisku izglītību. Fiziku viņš apguvis institūtā, kur tolaik strādājis Enriko Fermi. Viņa skolotāji augstskolā bijuši arī astrofiziķis Subrahmanjans Čandrasekars (matemātikā), Harolds Jūrijs (ķīmijā), Hermans Džozefs Mellers (bioloģijā; visi – Nobela prēmijas laureāti). Planētu astronomiju mācījis Dž. Kuipers. Taču Sagāns atzīst, ka par savu pievēršanos zinātnei visvairāk ir pateicību parādā tēvam un mātei – vienkāršiem cilvēkiem, kuri modinājuši viņā ziņkāri un kritisku attieksmi pret pasauli.

Vislielāko ievēribu būtu pelnījuši K. Sagāna uzskati par zinātnes lomu izglītībā un zinātnes atziņu mācīšanas principiem. Nepietiek tikai ar to, ka mēs iepazīstinām jaunatni ar zinātnes rezultātiem un atklājumiem, kuri paši par sevi ir noderīgi un var izraisīt iedvesmu. Vēl svarīgāks ir kas cits: ja mēs izglītības procesā neizcelsim zinātnes kritiskās metodes lomu, kā gan vidusmēra cilvēks spēs atšķirt zinātņi no pseidozinātnes? Sagāns raksta: *“Zinātnes metode, lai cik arī tā liktos*

neinteresanta un kašķīga, ir daudz nozīmīgāka par zinātnes atklājumiem.” Viņš atgādina, ka zinātne ir kaut kas vairāk nekā zināšanu kopums, tā ir domāšanas veids. Šai domāšanai panākumus nodrošina bagātas iztēles apvienojums ar stingru disciplīnu.

Sagāns atzīst, ka zinātne nebūt nav perfekts zināšanu instruments. Taču tas ir labāks no visiem instrumentiem, kas cilvēkam pieder. Šajā ziņā, tāpat kā vairākos citos aspektos, zinātne ir līdzīga demokrātijai. Viens no zinātnes panākumu cēloņiem slēpjas tajā pašā iebūvētajā kļūdu korekcijas mehānismā. Un vienmēr, kad mēs domājam paškritiski, kad mēs no jauna pārbaudām mūsu idejas un priekšstatus, mēs veicam zinātnisku nodarbi.

Mūsdienu Latvijas apstākļos ļoti aktuāla ir Sagāna atziņa, ka Rietumu sabiedrības pilsoņiem skepticisma parasti pietrūkst. To pārāk reti atgādinot pat paši dedzīgākie zinātnes darbinieki, mācīdami konkrētas zinātnes nozares. Skepticisma asni spontāni uzdegst tikai tādos gadījumos, kad cilvēkam nākas vilties. Sagāns raksta: *“Mūsu politika, ekonomika, reliģijas (New Age un vecās) ir lētīcības caurauktas. Skeptiķim nav grūti saprast, ka tie, kuri grib kaut ko pārdot vai iespaidot sabiedrisko domu, kā arī pie varas esošie tīri dabiski ir ieinteresēti atturēt cilvēkus no skepticisma.”*

Soli pa solim Sagāns analizē dažādus mūsdienu domu virzienus, kas vērsti pret zinātņi. Kritiķi zinātņi nereti dēvē par jauno inkvizīciju. Pēdējos gadu desmitos daudzi kultūras darbinieki izsaka brīdinājumus par zinātnes dehumanizējošo raksturu, par to, ka mūsdienu cilvēki kļūst par paklausīgām zinātnes marionetēm¹. Zinātņi iedomājas līdzīgu vēža audzējam kultūras ķermenī. Zinātnes kritiķi atgādina, ka pasaule vairs nerosina cilvēkā bijīgu pie-

¹ Šādu doktrīnu apskatu atrodam konsekventu eksakto zinātņu liela stila autoru Iļjas Prigožina un Izabellas Stengersas grāmatā *“Kārtība no haosa. Jauns cilvēka dialogs ar dabu”* (tulkojumu krievu valodā 1986. gadā Maskavā izdevis apgāds “Progress”).

lūgsmi, ka par galveno motīvu cilvēku attiecībās ar dabu kļūst tieksme valdīt pār dabu. Šādus apsvērumus zinātnes kritiķi vērs pret scientismu – filozofisko ticību tam, ka mēs esam tikai materiālas būtnes. Pēdējais apgalvojums ir viens no nozīmīgākajiem motīviem, kad runā par zinātnes dehumanizējošām un despiritualizējošām izpausmēm. Sagāns raksta: *“Apstākļi, ka mēs pašlaik nevaram sniegt detalizētu izpratni, piemēram, par neparastām apziņas formām, apstiprina “garīgās pasaules” eksistenci ne vairāk kā fakts, ka saulespuķe seko Saulei, var likties brīnums, pirms mēs nezinām neko par fototropismu un augu hormoniem.”* Viņš izsaka domu, ka jau paša termina “dehumanizācija” lietojums šeit saistīts ar pārpratumu. Dzīvnieku uzvedības pētnieki (etologi) noskaidrojuši, ka visiem zīdītājiem piemīt emocijas: bailes, iekāre, cerības, vainas apziņa, naidis, nepieciešamība pēc līdera. Cilvēku no dzīvniekiem atšķir spēja apzināties sevi un domāt par nākotni, bet emocijās nav nekā tāda, kas piemistu tikai mums atšķirībā no dzīvniekiem.² Kā tad var runāt par zinātnes, kas ir tikai cilvēka darbības joma, dehumanizējošo dabu, ja ar humāno īstenībā saprot tos cilvēka dabas komponentus, kas sakņojas emocijās?

Šodien pat tie cilvēki, kam zinātne šķiet tāla un neinteresanta, spēj novērtēt zinātnes lomu praktiskajā dzīvē. Tas ir tādēļ, ka tehnika, izmantojot zinātnes sasniegumus, rada mūsdienīgo komfortu un greznību. Mazāk pazīstama plašākām aprindām ir fundamentālā zinātne, kuras mērķis ir dabas izziņa neatkarīgi no pētāmo parādību iespējamās praktiskās nozīmības. Sagāns pārliecinoši atgādina tieši šīs zinātnes daļas būtisko lomu cilvēces attīstībā: *“Iznīdēt fundamentālo zinātni, kuras dzinēj spēks ir zinātkāre, ir tas pats, kā apēst sēklas graudus. Mums būs ne-*

² Cilvēka dabas analīzei un salīdzinājumam ar dzīvniekiem veltīta jau šā raksta sākumā minētā K. Sagāna un A. Drajanas grāmata *“Aizmirsto senču ēnas. Mūsu esības meklējumi”*.

daudz vairāk barības nākamajai ziemai, bet ko mēs sēsīni, lai mums un mūsu bērniem pietiktu pārtikas, lai mēs pārdzīvotu turpmākās ziemas?”

Kā panākt, lai šo patiesību ņemtu vērā mūsdienu Latvijas vadītāji un likteņu lēmēji? Viņiem gan daudz tuvāks ir viedoklis, ko 1980. gada vēlēšanu kampaņā paudis Ronalds Reigans: *“Kādēļ mums vajadzētu subsidēt intelektuālu zinātni?”* Sagāns šai domai preti nostāda Džordža Vašingtona teikto: *“Nav nekā cita, kas būtu pelnījies mūsu atbalstu, kā zinātnes un literatūras veicināšana. Zināšanas katrā zemē ir drošākais pamats sabiedrības laimei.”*

Iepazīstoties ar šo grāmatu, pārņem divainas domas. Nākas aprast ar atziņu, ka dēmonu iedarbe mūsdienu pasaulē ir daudz iespējīgāka par gaismu, ko izstaro zinātnes svecītes vārgā liesmiņā. Uzzinām, ka angļu valodā eksistē plaša literatūra, kurā apkopoti dēmonu radītie fenomeni. Tiek pieminētas maģijas, burvju mākslas un dēmonoloģijas enciklopēdijas, rokasgrāmatas par laumām, mājas garīņiem, rūķiņiem, velniem un citām pārdabiskām radībām, traktāti par jaunā laikmeta (*New Age*) ticību un daudz kas cits. Tad nedaudz mazāk savāda izskatās plašā ezoteriskās literatūras izplatīšanas kampaņa Latvijā, antizinātnes sludinātāju uzbāzīga darbošanās plašsaziņas līdzekļos, plaši propagandētie un publikas interesi izraisīšie lekciju cikli par dažādām pseidozinātniskām problēmām.

Lai sekmētu zinātniskās izglītības attīstību, svarīgi ir dot pamatīgi argumentētu atbildi uz jautājumu: kā atšķirt īstenu zinātni no pseidozinātnes? Tāds mēģinājums ir aplūkojamā grāmata. Īsā recenzijā varam tikai uzskaitīt dažus izplatītākos māņticības un pseidozinātnes fenomenus, kas tur pieminēti un analizēti: sarunas ar mirušiem cilvēkiem, dvēseļu pārceļošana, Nostradama pareģojumi, astroloģija, Turinas liķauta noslēpums, nogrimušie kontinenti (Atlantida, Lemurija), poltergeisti, levitācija, transcendentālā meditācija (Mahariši Mahaši joga), noslēpumainās figūras labības laukos...

Veltisim nedaudz uzmanības tikai pēdējam fenomenam, jo tāds tika novērots arī Latvijā 1999. gada vasarā Ceraukstē. Par to ziņoja televīzija, radio un prese. Dažādas geometriskas figūras un piktoqrammas labības laukos Rietumu zemēs parādās jau vairākus gadu desmitus. Par to izcelsmi rakstīts daudz, ar to nodarbojās ufologi (nepazīstamu lidojošo objektu "pētnieki"), problēma apspriesta pat Lielbritānijas parlamentā. 1991. gadā divi angļi atzinās, ka viņi ar tādu figūru veidošanu nodarbojušies 15 gadus, naktīs veicot ekskursijas labības laukos. Sagāns atreferē labības lauku piktoqrammu autoru 1994. gadā izdoto grāmatu.

Apzinoties, ka dot īsu un izsmelšu atbildi uz grāmatā analizēto fundamentālo jautājumu šajā rakstā ir neizpildāms uzdevums, citēsim šeit tikai vienu zīmīgu fragmentu no zinātnes vēstures. Ievērojamajam amerikāņu fiziķim Robertam Vudam (1868–1955) reiz kādās pusdienās esot vajadzējis atbildēt uz tostu "par fiziku un metafiziku". Sagāns te paskaidro, ka ar metafiziku parasti saprot kaut ko līdzīgu filozofijai, kad meklē patiesību, tikai domājot par to. Un piebilst, ka metafizikas jēdzienā varētu ietvert arī pseidozinātni. Vuda atbilde bija šāda: *"Fizikā, protams, analizē idejas, teorētiski apcer dažādus parādību izskaidrojuma variantus, bet tad dodas uz laboratoriju un pārbauda šīs idejas ar rūpīgiem eksperimentiem. Atšķirība starp fiziku un metafiziku ... nav tajā apstākļi, ka kāds no šo divu grupu pārstāvjiem būtu atjautīgāks par otru. Atšķirība ir tā, ka metafiziķim nav laboratorijas."*

Lai nodrošinātu labu zinātnisku izglītību, šo atšķirību skaidrojumam vajadzētu būt obligātai skolas apmācību sastāvdaļai. Un izglītībai būtu jārosina kā izbrīns par lielajiem fundamentālajiem atklājumiem, kas pārmainījuši mūsu dzīvi, tā arī skepticisms visādu tīri spekulatīvu ideju un doktrīnu novērtējumā.

Sagāns piemin arī kādu senu, 1656. gadā izdotu, Tomasa Edija grāmatu *"Svece tumsā"*. Tā vērsta pret raganu medībām kā paņēmienu tautas maldināšanai. Grāmatas autors brīdina: *"Tautas izzudis zināšanu trūkuma dēļ."*

Interneta laikmetā, kad milzīgi pieaudzis mums piedāvātais informācijas apjoms, istenas zināšanas nozīmē arī prasmi atšķirt nepārbaudītus, fantastiskus apgalvojumus no labi pārbaudītiem faktiem. Tieši šādas prasmes nepietiekamība mūsdienās varbūt ir pats bīstamākais.

Sagāns nodala un analizē četrus galvenos motīvus par labu tam, lai zinātnes atklājumi un metodes tiktu padarītas izprotamas plašām izglītotu cilvēku aprindām.

- Kaut arī vara un politiķi bieži vien cenšas zinātnes rezultātus izmantot nelietīgi, zinātne iezīmē zelta ceļu, kas liek darboties tautsaimniecībai un globālajai civilizācijai un rāda nācijām virzienu, kā izkļūt no nabadzības un atpalicības.
- Zinātne veido brīdināšanas sistēmu, kas norāda uz briesmām, ko slēpj sevī moderno tehnoloģiju ietekme uz globālo vidi.
- Zinātne sniedz mums saskaņotu, ar pieredzi un mērķtiecīgiem eksperimentiem pamatotu uzskatu kopumu par mums pašiem, par dzīvību, par mūsu planētu, par Visumu. Pirmo reizi vēsturē cilvēkiem ir radusies iespēja sākt veidot reālu izpratni par šīm mūžīgajām problēmām, arī par mūsu kosmisko kontekstu, par mūsu vietu laikā un telpā. Sagāns atgādina par grūtībām zinātnes veidošanas un apgūšanas ceļos: *"Zinātne mūsos rada izpratni par to, kāda ir pasaule, nevis par to, kādu mēs to gribam ieraudzīt. Tādēļ tās atklājumi ne vienmēr ir viegli saprotami un mums pieņemami. Nākas strādāt, lai pārveidotu mūsu pierasto domāšanas virzienu. Dažas lietas zinātnē ir ļoti vienkāršas. Kad tā izrādās sarežģīta, tad parasti tas ir tādēļ, ka pasaule ir sarežģīta vai arī ka mēs esam sarežģīti. Ja mēs novēršamies no zinātnes tāpēc, ka tā liekas pārāk grūta (vai arī tāpēc, ka mēs esam slikti mācīti), mēs atsakāmies no iespējas rūpēties par savu nākotni."*
- Zinātnes vērtības un demokrātijas vērtības ir saskanīgas. To vēsturiskie sākumi meklējami Senajā Grieķijā vienā un tajā pašā laikā – 7. un 6. gadsimtā pirms Kristus

dzimšanas. Sagāns raksta: "Zinātne attīstās caur ideju apmaiņu, un tai ir nepieciešama šāda apmaiņa; tās vērtības nav savienojamas ar slepenību. Tā nedod priekšrocības un neatbalsta privilēģijas. Kā zinātne, tā demokrātija veicina neparastus viedokļus un sparīgas debates. Abas prasa adekvātu saprātu, saskanīgu argumentāciju, stingrus pierādījumus un goda standartus. Zinātne ir ceļš, kā pretoties tiem, kas pretendē uz privilēģētām zināšanām. Tā ir cietoksnis pret misticismu, mānticību, reliģijas iejaukšanos zinātnes sfērā. Ja mēs uzticamies tās vērtībām, zinātne spēj mums atklāt melus. Tā koriģē mūsu kļūdas. ...Lai plašajā un mānīgajā nekārtības okeānā atrastu nejausi izkaisītos patiesības salmiņus, vajadzīga modriba, apņēmība, drosme. Bet, ja mēs nekopsim nepieciešamos domāšanas paradumus, nav cerību atrisināt mums aktuālas patiešām nopietnās problēmas, mēs riskējam kļūt par vientiešu nāciju, ko spēj pārņemt savā varā kādi apkārt klejojoši šarlatāni."

Šodienas Latvijā apstākļos, kad nopietna un kritiska zinātnes popularizācija kā literārs žanrs ir gandrīz izzudusi, spekulatīvu, metafizisku un fantastisku ziņu izplatīšana arī no akadēmisko aprindu puses tiek attaisnota un motivēta ar pietāti pret "citiem" izziņas veidiem, kuru pamatā ir atklāsme vai kādu mistisku Skolotāju nodiktētās zināšanas (kas raksturīgi ezoteriskai tradīcijai). Sagāna viedoklis par atklāsmes lomu ir kritisks: "Zinātne... vienmēr čukst mums ausī: "Atceries, tu esi iesācējs šajā lietā. Tu vari kļūdīties. Tu esi kļūdīties agrāk." Neskatoties uz visām runām par pazemību, parādiet man kaut ko līdzīgu reliģijā. Saka, ka Svētie Raksti ir dievišķīgi inspirēti – frāze ar daudzām nozīmēm. Bet varbūt tos ir sarakstījuši nomaldījušies cilvēki? Tiek apliecināti brīnumi, bet ja nu te ir kāds sajaukums no šarlatānisma, apziņas neparastiem stāvokļiem, kļūdainiem dabas fenomeniem novērojumiem, garīgas slimības? Neviena no mūsdienu reliģijām un arī ne "New

Age" ticība, pēc manām domām nedod pietiekamu pārskatu par Universa lielumu, krāšņumu, izsmalcinātību, sarežģītību. Fakts, ka tik maz modernās zinātnes atklājumu iepriekš ir parādījušies Svētajos Rakstos, pēc manām domām, liek šaubīties par dievišķo atklāsmi. Bet, protams, es varu kļūdīties." Necenšoties principā noliegt "citiem" izziņas veidiem atbilstoša žanra pilsoņtiesības literārajā pasaulē, tomēr ir pamats jautāt: kādu reālu ieguldījumu cilvēku dzīves kvalitātē ir devuši šie "citi" izziņas veidi?

Zinātnes loma cilvēces progresā ir skaidri saskatāma. To atzīmē arī Sagāns, atgādinot, ka atteikšanās no zinātnes nozīmētu ne tikai nelietot gaisa kondicionētājus, kompaktdisku atskaņotājus un ātrgaitas automobiļus. Zinātnes ieguldījums ir daudz nopietnāks, un par to liecina kaut vai statistika par cilvēku dzīves apstākļu uzlabošanu. Romas impērijā un viduslaiku Eiropā cilvēku vidējais dzīves ilgums bija tāds pats kā pirmatnējā mednieku un augu vācēju sabiedrībā – 20–30 gadu. Tas pieauga līdz 40 gadiem ap 1870. gadu, 50 gadus sasniedza 1915. gadā, 60 gadus – 1930. gadā, 70 gadus – 1955. gadā un tagad tuvojas 80 gadiem. Mūža ilgums ir viens no galvenajiem dzīves kvalitātes rādītājiem. Šo apbrīnojamo progresu ir nodrošinājuši mikrobioloģijas sasniegumi, medicīniskās aprūpes organizācija, zāles un medicīnas tehnika. Diez vai "citu" zināšanu apoloģēti šajā sakarībā varētu uzrādīt kādu būtisku Austrumu ezoterisko mācību ieguldījumu. Taču Latvijā iznāk daudz grāmatu, kas veltītas dažādu fantastisko zināšanu popularizācijai, un akadēmiskās elites pārstāvji aizraujas ar šādu "citu" izziņas veidu propagandu. Eksakto zinātņu reālo sasniegumu popularizācija ir gandrīz pārtraukta. Palikusi vien "Zvaigžņotā Debess" kā saucēja balss tuksnesī.

Sagāna grāmata rosina jautāt – vai tā varētu kaut cik mainīt situāciju šodienas Latvijas kultūrā par labu zinātnei? Ar atbildei pirmajā mirklī nāk prātā vārdi, ko rakstījis nezināms autors vienā no asīriešu valdnieka Ašurbanipala (7. gs. pr. Kr.) bibliotēkas māla plāksnītēm (t. s. "Babilonas Ekleziasts"): "Kādēļ gan es raudu, ak, die-

vi? *Cilvēki neko nemācās.*” Tomēr pats fakts, ka pasaulē nerimst nopietni pūliņi zinātnes laukā un ka pasaules literatūrā parādās tādas grāmatas kā tikko apcerētā, vieš optimismu.

Sagāns raksta: *“Laikam lielākā atšķirība starp zinātni un pseidozinātni ir tā, ka zinātne daudz asāk novērtē cilvēku nepilnības un maldīgumu nekā pseidozinātne (vai “nemaldīgā” atklāsmē).”* Viņš arī atgādina vienu no zinātnes lielajiem baušļiem: *“Turiet aizdomās autoritātes argumentus.”* Un piebilst, ka zinātnieki, būdami primāti un līdz ar to pakļauti dominances hierarhijām, ne vienmēr būs noskaņoti sekot šim bauslim. Etologi atzīst, ka cilvēkiem tāpat kā visiem primātiem piemīt iedzimtas uzvedības programmas, kas neapzināti liek viņiem pakļauties hierarhijā augstāk stāvošu indivīdu viedokļiem. Sagāns atgādina: *“Pārāk daudzi autoritāšu sludinātie argumenti ir izrādījušies nepareizi. Autoritātem jāpierāda savi apgalvojumi tāpat kā visiem citiem. Šī zinātnes neatkarība, tās nevēlēšanās pieņemt parasto gudrību padara zinātni bīstamu doktrinām, kuras ir mazāk paškritiskas vai kurām ir pretenzijas uz nemaldību.”*

Īstena zinātne vienmēr ir būvēta uz šaubām un apziņu, ka daudz kas var būt arī citādi, nekā mēs šobrīd uzskatām. Mūsu koncepcijas ir pakļautas laika varai, tās bieži tiek no jauna pārbaudītas un noraidītas. Taču eksaktajā zinātnē ir arī savs ilglaičīgais komponents. Tie ir cilvēku atklātie nemainīgie dabas likumi. Tie nosaka lietu gaitu pasaulē, ir saskanīgi un pārbaudīti daudzos eksperimentos. Apbrīnojami daudzi fakti liecina arī, ka šie likumi nemainās laikā. Tieši šī zinātnes pastāvīgā daļa nodrošina pēdējo gadsimtu panākumus tehnikā, medicīnā, agronomijā un visā cilvēka praktiskajā darbībā.

Šā fundamentālā darba izdošana latviešu valodā būtu mūsu kultūrai ļoti vajadzīga. Kaut vai tāpēc, lai novirzītu uz līdzsvara pusi tos svarus, kas rāda attiecību starp plašam lasītāju lokam adresētu nopietnu eksakto literatūru un daudzveidīgo ezoteriskās, pseidozinātniskās un pusfantastiskās informācijas klāstu, kurš mūsdienās veido krietnu tiesu no latviešu valodā publicētā. Tad lasītāji paši varētu vērtēt atšķirības starp zinātni, pseidozinātni, fantastiku un mistiku. 🐦

2000. gadā ASV nākusi klajā **astronomijai veltīta marku sērija** (*sk. krāsu ielikuma 3. lpp.*), kuru žurnālam *“Zvaigžņotā Debess”* iesūtījis lasītājs Guntis Ozoliņš no Baldones. Sērijā ietilpst piecas markas un tajā attēloti ar Habla kosmisko teleskopu fotografēti debess objekti: *Ērgļa miglājs, Gredzena miglājs, Lagūnas miglājs, Olas miglājs* un *galaktika NGC 1316*. Marku otrajā pusē sniegti paskaidrojoši uzraksti:

- NASA Habla teleskops uztvēris zvaigžņu veidošanās apgabala dramatisko skaistumu. Šajā zvaigžņu ligzdā, kas pazīstama ar nosaukumu *Ērgļa miglājs*, gāzes un putekļu stabi pilda kūniņu lomu, kurās attīstās jaunas zvaigznes;
- NASA Habla teleskops lūkojas uz *Gredzena miglāju* – gāzes apvalku, kuru izviedusi Saulei līdzīga mirstoša zvaigzne. Apvalks, kurš ir veidojies vairākus tūkstošus gadu ilgi, attēlā redzams kā gredzens;
- NASA Habla teleskops fiksējis dzimstošo zvaigžņu spokaino spidumu apgabalā, ko sauc par *Lagūnas miglāju*. Milzīgajiem puteklainās gāzes mākoņiem formu piešķir starpzvaigžņu vējš, kas dzimst apkārtējo zvaigžņu dzīlēs;
- NASA Habla teleskops nofotografējis Saules tipa zvaigznes gaismas atblāzmu starpzvaigžņu telpā. Interesantie “stari” ir gāzes plūsmas, kas izlauzušās no mirstošās zvaigznes, bet pašu zvaigzni paslēpj putekļu mākonis attēla centrā. Šo veidojumu kopumā sauc par *Olas miglāju*;
- NASA Habla teleskops fiksējis senas galaktiku sadursmes pēdas. Mazākās galaktikas paliekas redzamas kā tumšākas šķiedras uz galaktikas *NGC 1316* zvaigžņu fona.

ANDREJS ALKSNIS, ARTURS BALKLAVS, IRENA PUNDURE

VISVALDIS JUMIĶIS ATSTĀJIS RIEKSTUKALNU...

*Klauvē mana dvēselīte pie Dieviņa namdurvīm.
Celies, Dieviņ, aun kājiņas, laiž iekšā dvēselīti!*
LD 27604

Aizsaulē aizgājis Baldones Riekstukalna observatorijas ilggadējs darbinieks, augstas klases speciālists – mehānisko un montāžas darbu atslēdznieks **Visvaldis Jumiķis**. Observatorijā viņš sāka strādāt 1962. gadā pēc tam, kad dzīvesvietas meklējumos sev un ģimenei Baldones Riekstukalnā bija sastapies ar Zinātņu akadēmijas Observatorijas dibinātāju Astrofizikas laboratorijas direktoru Jāni Ikaunieku. Līdz ar darbā pieņemšanas lūgumu iesniegtajā savas biogrāfijas aprakstā 1962. gada 11. aprīli V. Jumiķis rakstīja:

“Esmu dzimis 1926. gada 14. februārī Stelpes pagasta Beitiņu mājās amatnieku ģimenē. Tēvs kurpnieks, māte šuvēja. Stelpes pamatskolu beidzu 1940. gadā. No 1940. līdz

1944. gadam strādāju pie vecākiem viņiem piederošā 7 ha lielā saimniecībā Stelpes pagasta “Jumiķos”. 1944. gada augustā mani mobilizēja vācu armijā, kur atrados līdz 1945. gada maijam. Pēc kapitulācijas tiku nosūtīts uz Gruzijas PSR kā karagūsteknis. Pēc pusgada tiku no noņemšanas atbrīvots un ieskaitīts dienestā.(..) Pēc demobilizācijas 1947. gadā atgriezos Stelpes ciemā un vienu gadu nostrādāju par tautas nama vadītāju. Tad iestājos darbā Bauskas rajona 219. ceļu ekspluatācijas rajonā. 1949. gadā sāku strādāt Bauskas rajona rūp kombinātā kā atslēdznieks, kur strādāju arī vēl tagad.”

Ar V. Jumiķa līdzdalību gadu gaitā Riekstukalnā veidojās Radioastrofizikas observatorija: tika uzstādīti optiskie teleskopi – Šmita teleskops, 55 cm spoguļteleskopi, 10 metru radioteleskops, izgatavoti plastikāta kupoli dubultteleskopa paviljonam. Ikviena Observatorijas teleskopa un aparāta uzstādīšanā, regulēšanā, labošanā vai modernizēšanā ir darbojušās viņa zelta rokas. Ja radās nepieciešamība izgatavot kādu precīzu detaļu vai ierīci, pietika vērsties pie Visvalža, iedot rasējumus, skices vai nepieciešamos datus, un tu varēji būt drošs, ka vajadzīgais taps ar vislielāko rūpību, akurātību un visracionālākā veidā.

“Plaša profila augstas kvalifikācijas strādnieks, kā mehānisko un montāžas darbu atslēdznieks viņš piedalījies gandrīz visu Observatorijā radīto aparātu un iekārtu izgatavošanā un remontēšanā. Strādāj apzinīgi, ar lielu atbildības sajūtu, par savu precīzo un kvalitatīvo darbu V. Jumiķis ir saņēmis daudz Observatorijas administrācijas pateicību un



Zenta un Visvaldis Jumiķi 80. gados kāda saviesīga pasākuma laikā Riekstukalnā.

prēmiju. Darbus veic augstā estētiskā līmenī. Pēc rakstura mierīgs, nosvērts, intelīģents. Tikai dienests latviešu leģionā ir traucējis piešķirt viņam augstāku atzinību,” – tā 1991. gada 31. oktobrī Visvaldi ir raksturojis Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatorijas direktors Baldones pagasta zemessargu uzņemšanas komisijai.

V. Jumiķis piedzīvoja arī pētniecības sašaurināšanos Baldones observatorijā un tās pāriešanu Latvijas Universitātes pakļautībā. Taču darbu LU Astronomijas institūtā viņš atstāja tikai ar 2000. gadu, kad Latvijas valdība nolēma budžeta deficītu aizlāpīt uz pensioņāru rēķina, liekot izvēlēties starp mazatļotu darbu, kādu tagad var piedāvāt dziļā depresijā iedzītā zinātne, un pensiju.

Tā paša materiālā stāvokļa dēļ Visvaldis kopā ar sievu Zentu atstāja Riekstukalnu un pār-



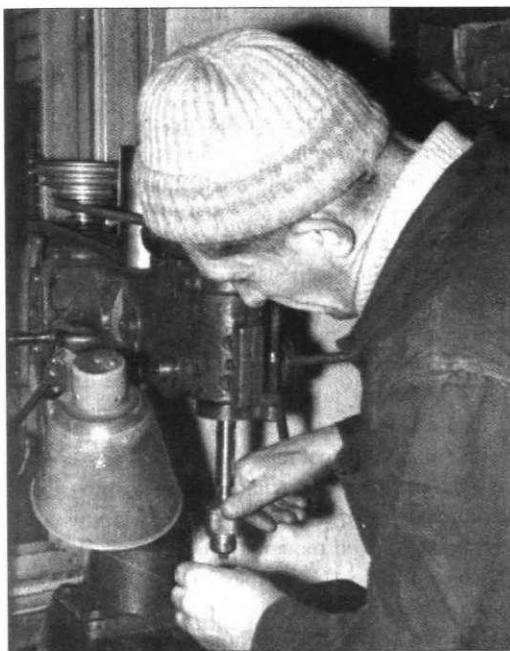
Trešajās Lieldienās Riekstukalnā pie šūpolēm 1995. gada 18. aprīlī.

Foto no Jumiķu un Astrofizikas observatorijas arhīva

cēlās uz Baldoni tuvāk meitas ģimenei. 26. augustā (sestdien) viņi nosvinēja savu kāzu zelta jubileju, bet trešdien, 2000. gada 30. augustā, pēcpusdienā pēkšņi pārstāja pukstēt Visvalža Jumiķa sirds. Bez Riekstukalna, kur viņš bija nodzīvojis no 1962. gada 23. aprīļa līdz šā gada ceturtdienai, 24. augustam (t. i., 38 gadus un četrus mēnešus), Visvaldis bija izturējies tikai sešas dienas. Riekstukalnam ļoti pietrūks viņa asā prāta, sulīgās valodas, interesanto stāstījumu par kurioziem atgadījumiem Observatorijas celtniecības procesā, bagātīgās dzīves pieredzes un prasmīgo roku. Sievai Zentai un meitai Benitai pietrūks gādīga vīra un tēva, mazdēliem Intam un Gintam un mazmeitai Almai – vectēva gudrā padoma.

Visvaldis bija kaislīgs makšķernieks – kā brīvs brīdis, tā prom uz Misu, Daugavu, ja vairāk laika, – uz tālākām Latvijas upēm, nereti kopā ar dzīvesbiedri Zentu. Nevar nepieminēt arī Visvalža daudzās godalgas un apbalvojumus mednieku sacensībās.

Goda vīrs kā ģimenē, tā darbā un zemesardzē, Observatorijas un Latvijas patriots – to vēl un vēl uzsvēra katrs runātājs atvadu maltītē 2. septembrī. Goda vīrs, kādu pašlaik ir pamaz, vismaz starp redzamiem ļaudīm. 🐦



Visvaldis pie darbgalda 80. gados Observatorijas eksperimentālajā darbnīcā.

VECĀKĀ MĀSA SVEIC JAUNĀKO JEB ŽURNĀLAM "TERRA", GAITAS UZSĀKOT

Ņemot vērā to nožēlojamo zinātnes finansējumu, kādu, salīdzinot ne tikai ar pasaules attīstītākajām valstīm, bet arī ar abām pārējām Baltijas valstīm, Latvijas valdošās aprindas nu daudzus gadus uztur mūsu valstī, var teikt, ka nav pagājis nemaz pārāk ilgs laiks – bez trim dienām tikai divi gadi, kopš mūsu žurnāla 40 gadu jubilejas svinībās 1998. gada 23. septembrī Latvijas Zinātņu akadēmijas Fizikas un tehnisko zinātņu nodaļas sēdē tika nolasīts šā raksta autora referāts "Populārzinātniskā literatūra – obligāts priekšnoteikums normāla mācību un sabiedrības izglītošanas procesa nodrošināšanai jeb Četri gadu desmiti ar "Zvaigžņoto Debesi"", kurā bija izanalizēta mūsu republikā pēctrešās Atmodas gados izveidojusies situācija populārzinātniskās literatūras jomā, parādīts, ka šī situācija ir vairāk nekā bēdīga vismaz sabiedrībai, kura sevi mēdz un grib uzskatīt par augstas kultūras sabiedrību, norādīts uz nepieciešamību atjaunot tāda tipa populārzinātniska žurnāla izdošanu, kāds šīs Atmodas sākumā bija labākajās akadēmisma tradīcijās ieturētais žurnāls "Atklājums", pieņemts lēmums ierosināt Latvijas Zinātnes padomei no zinātnes finansēšanai piešķirtajiem līdzekļiem iedalīt noteiktu procentu populārzinātnisku izdevumu izdošanai, izskatot iespēju izveidot plaša profila populārzinātnisko žurnālu (sk. I. Pundures un A. Balklava rakstus "Zvaigžņotā Debess" ("ZvD"), 1999. g. pavasaris, nr. 163, 74.–84. lpp.). Jau kļuvuši redzami šā lēmuma pirmie augļi – 2000. gada 20. septembrī Latvijas Universitātes (LU) Mazajā aulā notika jauna populārzinātniska žurnāla "Terra" pirmā numura iznākšanas svinīga atzīmēšana jeb, kā tagad modīgi mēdz teikt, atvēršanas svētki.

Tas patiešām bija priecīgs notikums, un daudzo apsveicēju pulkam savu balsi pievienoja arī "ZvD" sava atbildīgā redaktora personā, izsakot gandarījumu par pieaugušo pleca izjūtu, jo ar "Terra" iznākšanu visai būtiski ir pieaudzis to sabiedroto skaits, kuri cīnās pret tumsonību, kas plaši izplatīta dažādu zilēšanas salonu, maģijām veltītu izdevumu

blāķu un trulu astroloģisku prognožu veidā pat no republikas vadošo laikrakstu lappusēm uzmācīgi iespējās sabiedrības apziņā un piesārņo mūsu kultūrvidi laikā, kad apbrīnojami zinātnes atklājumi un vismodernākās tehnoloģijas prasa prāta skaidrību un atvērtību jaunu atziņu un patiesību uztveršanai, lai neizkristu no civilizācijas progresu virzošās sabiedrības aprites, saglabātu spējas sekot laika garam un konkurēt visai saspringtajā darba tirgū.


Žurnāls "Terra", kas deklarējis savu mērķi – plašu sabiedrību saistoši informēt par dabaszinātnēm un tehnoloģijām, ir iznācis ļoti mūsdienīgā dizainā – tas ir krāsains, iespiests uz kritpapīra, bagātīgi ilustrēts, modernā formātā (A4) un salikumā. Žurnālā iecerēts iekļaut gan Latvijas vadošo speciālistu oriģinālpublikācijas, gan tulkojumus no ārzemju populārzinātniskiem izdevumiem.

"Terra" pirmajā numurā kā abu šo ieceru realizācijas piemērus var minēt ļoti interesanto profesora, habilitētā bioloģijas zinātņu doktora un LU Bioloģijas fakultātes dekāna Indriķa Muižnieka rakstu "Genoma tūkstošgades sākums" par vienu no visaktuālākajiem mūsdienu zinātnisko pētījumu virzieniem – cilvēka genoma atšifrēšanu jeb par to, ka izlasīs "Dieva plāns", pēc kura tiek būvēts mūsu ķermenis, un slavenā angļu fantasta Herberta Velsa romāna "Pirmie cilvēki uz Mēness" tulkojuma fragmentu, kas ievietots ne tikai romāna simtgades sakarā, bet arī tāpēc, ka ir interesanti salīdzināt rakstnieka vīzijas ar pieredzi, kas gūta, uz Mēnesi nosēdinot Zemes kosmonautus.

Žurnāls "Terra" nav biezs – tikai 36 lappuses, tā cena arīdān ir ļoti moderna – Ls 0,99.

Žurnālu izdod LU sadarbibā ar mācību literatūras apgādu "Lielvārds", un tas iznāks ik mēnesi.

Žurnāla galvenais redaktors ir ilggadīgs (kopš 1992. gada) "ZvD" redakcijas kolēģijas loceklis un daudzus mūsu žurnāla rakstu autorus Ilgonis Vilks.

"ZvD" sveic savu jaunāko māsu ar pirmā numura iznākšanu un izsaka pārliecību, ka daudzi mūsu lasītāji kļūs arī par "Terra" uzticamiem cienītājiem. 

KRISTĪTĪBA UN LATVIŠKĀ DIEVESTĪBA

IRENA PUNDURE

DIEVS MAN DEVA PA SOĻAM...

(Par DARBA TIKUMU KRISTĪTĪBĀ un LATVJU DAINĀS)

Cilvēks ir radošs, jo ir radīts pēc Dieva attēla un līdzības. Cilvēkam ir prāts, brīvība un griba, viņš spēj pazīt un spēj veidot. *Radošais impulss ir cieši saistīts ar dāvanu, kuru saņemam no Dieva, šī dāvana ir laiks, neparasti delikāts veidojums un ātri gaistošs.* Laiks mūsu rīcībā ir tikai mirkli. Mums ir šis laiks, kaut ko mēs varam izdarīt tikai šajā laikā, mēs neko vairs nespējam veikt iztecējušajā (aizgājušajā). *Laiks, kas mums vēl ir priekšā, mums nepieder un mēs nezīnām, vai tajā vēl varēsīm kaut ko veidot.* Mums pastāv trīs iespējas: **1)** laiku varam izmantot, lai darītu labu; **2)** laiku varam izmantot, lai darītu ļaunu (ļauno darbu darīšanā arīdžan ir ietverts cilvēka radošais spēks); **3)** laiku var neizmantot. Bistama gara slimība – slinkums (arī egoisms balstās uz slinkumu, tās ir lielas ērtības, liels izdevīgums – ka tikai nevajadzētu kaut ko darīt, lai nevajadzētu turēt vārdu). Kad uzmanīgi lasām Svētos Rakstus, izrādās: visvieglāk aiziet pazušanā slinkiem cilvēkiem. Svētajos Rakstos par slinkumu nav daudz rakstīts. Izraēla tauta ir strādīga, tā nepiekopj slinkumu, tādēļ ar to reķinās pasaules mērogā /1*, 63.–65. lpp./.

Jaunajā Derībā Mateja evaņģēlijā (25, 14–30) un Lūkas evaņģēlijā (19, 11–28) lasām par slinkumu līdzībā par uzticētajiem talantiem¹ (podiem), ko kungs izdalījis kalpiem katram pēc viņa spējām, lai viņi pelnītos. Kalps, kas ir baidījies un savu talantu apracis (noglabājis) zemē, tiek sodīts par kūtrumu. Kungs liek atņemt viņam uzticēto talantu (podu) un atdot

tam, kas ir izmantojis savu laiku un savu radošo spēku: katram, kam ir (respektīvi, kas ir pratis talantu likt lietā), – dos, bet kam nav (respektīvi, kas nav pacenties to izmantot), atņems arī to, kas tam ir /2*, 50., 133., 134. lpp./.

“Ora et labora”² – ir benediktiniešu ordeņa (529) dibinātāja Svētā Benedikta regula. Dievkalpojums un darbs nosaka šīs kopienas dzīvi: pirmajā vietā ir dievkalpojums un stundu lūgšana, otrajā vietā ir darbs – vispirms roku darbs, vēlāk arī garīgā darbība. Celtnieki un laukstrādnieki, mākslinieki un zinātnieki veic savu kalpošanu Dieva priekšā un pasaulē pilnīgā vienlīdzībā. Lūgšana spēj veikt daudzas lietas, tā spēj arī neiespējamo. Lūgšanai piemīt liels spēks, un tā ir kā lifts pie Dieva. Bet skumjas ir nekristīga lieta. Ja cilvēks ir skumjš, viņš zaudē prieku darbā. “Atgriezies pie sava darba un neesi noskumis!” – tēvs Benedikts esot aicinājis kādu cilvēku, kuram klostera dārzā bija salūzis darba rīks /starpkonfesionāls laikraksts “Pērle”, Nr. 2(7), 25. II. 2000, 10. lpp./.

Latvietis lūdz Dievu visās viņa izpausmes un darbības jomās, ne tikai Dievu – Debesstēvu – kā augstāko garīgo jēdzienu un padomu, bet arī Dieva materiālo īpašību un izpausmi Māru un Dieva lēmēja īpašību un izpausmi Laimu /3*, 55. lpp./.

Neko citu latvietis nav pielūdzis: ne Sauli, ne Pērkonu, nedz citus kādus teiksmu tēlus. Nostāsts par Pērkonu, Pikolu un Potrimpa pielūgšanu ir pilnīgs jaunlaiku izdomājums, kas ieviesies pie mums, kad dainas vēl nebija sakrātas /4*, 12. lpp./.

¹ Talants – centners sudraba.

² Latīniski – “Lūdzies un strādā”.

Rītiņā celdamās
Pirmāk Dievu pieminēju;
Dieviņš man palīdzēja
Šai visā dienīņā. LD 3032

Ganu meita Dievu lūdza,
Pa vārtiem izdzīdama:
Palīdz', Dieviņ, šo dienīņu,
Palīdz visu vasariņu. LD 28857

Arājiņš Dievu lūdza,
Kuru vagu nodzīdams:
Audzē, Dievs, rudzus, miežus
Lielajā tīrumā. LTdz 1625

Dievu lūdzu dzīvodama,
Ne bagātu bāleliņu:
Dieviņš man palīdzēja,
Ne bagāti bāleliņi. LTdz 17545

Dievpalīga vēlēšana citiem un lūgšana sev ir garīgo vērtību pamatu pamats, kas izraisās no Dieva atskārsmes. Apzinoties Dievu kā augstāko varenību un lielāko spēku, cilvēks vēlas viņu sev palīgā vienmēr un visur /3*, 57. lpp./.

Ganiņš gana ceļmalā,
Dievpalīgu gaidīdams.
Garām brauca augsti kungi,
Tie nedeва dievpalīga. LD 29557, 190f

Tišām dzinu svētu rītu
Diža ceļa maliņā:
Dieviņš gāja, Māra brauca,
Abi deva dievpalīgu. Ltdz. 7726

Ej, māsiņa, tu pie kalpa,
Ja tev kalps gadījās:
Dieviņš pats kalpiem gāja,
Miļa Māra kalponēm. LD 11776

Tautas dziesmu valodā **tikums** tā morālajā nozīmē ir gandrīz bez izņēmuma tikai – **darba tikums**. Darbs rada un arī veido visas

citas morālās normas, kas dainu valodā gan nav apzīmētas ar vārdu – *tikums*, bet būtībā nav nekas cits kā darba tikuma sekas vai rezultāts. Darbā cilvēkam formējas *goda* sajēgums, darbā cilvēks pieaug *gudribā*, darbā veidojas citi dzīvošanas tikumi. Katram tikumam pretim stāv atbilstošs netikums: darba tikumam (čaklumam, darba veiksmei) – slinkums, laiskums; tikums dzīvi ceļ, netikums – posta, ārda /5*, 12., 15., 52. lpp./.

Kā varēju badu mirt –
Divi rokas, divi kājas!
Kā gailītis nenomira
Ar divām kājiņām! Izl. I 989

Maķenīt palaidos
Vienu gadu slinkumā;
Trīs gadiņi nevarēju
Maizītēi atgūties. LD 6915

Natikleite Dīva lyudze,
Pa pogolmu staigōdama:
Pyut, vējeņ, slauk' pogolmu,
Lej, leitiņi, mozgoj goldu. Tdz 39550

Ņem, brālīti, es tev vēlu
Pašu ciema zellenīti:
Tā zināma, tā redzama,
Tā darbiņu ieradusi. LD 12128

Darba māte, Laimes māte –
Abas vienu ceļu iet:
Darba māte darbu dala,
Laimes māte samaksāja. FS 1840, 721

Tautasdziesmu tēlojumā pilnvērtīgu dzīvi cilvēkam nosaka darbs: dzīve bez darba nav dzīve. Tikušais cilvēks dzīvo darbā, arī mirst darbā /5*, 15. lpp./:

Darbam dzimu, darbam augu,
Darbā mūžu nodzīvoju;
Darbā mana dvēselīte
Pie Dieviņa aiztecēja. Izl. I 1009

*Dod, Dieviņ, tā nomirt,
Kā nomira tēvs, māmiņa:
Tēvs nomira ecēdams,
Māte – maizi micidama.* FS1850,3548

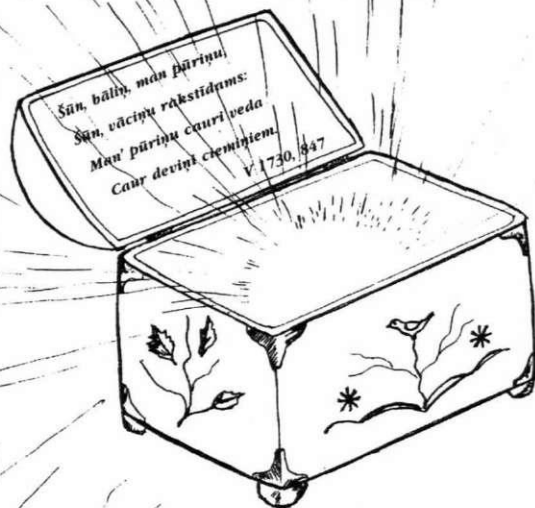
*Paldies saku Dieviņam,
Tas darbiņš padarīts;
Citu jaunu iesākdami,
Lūgšim Dievu palīgā.* LD 6936, 1

Bet darba gājums arī tad vēl nav galā:
Tikušais cilvēks saskaņā ar savu darba tikumu
un saviem senajiem ticējumiem domā arī Viņā
Saulē dzīvot darbā /5*, 16. lpp./:

*Paldies saku māmiņai
Par to labu lolojumu:
Nepiekušu dziedādama,
Nē darbiņu dzīvodama.* ID941 II piel.

*Es vaicāju Saulītei,
Ko dar' mana māmuliņa.
– Dzijas tina, saģšas auda,
Gaida tevi ciemoties.* LD 4369 var.

Darbs met tiltu pār dzīvības upi, ir nedzi-
vais darbā sāk dzīvot: te cilvēks, tur bite un
tārpiņš, tur Vējamāte, Pērkons un Saule; ne
vien cilvēks, bet arī visa dzīvā radība, visa daba
ir darbā, visi rosās bez stājas /5*, 16. lpp./:



*Jūras meitas saģšas auda,
Uz vilniša sēdēdama;* Izl. I 5244

*Pērkons jāja pieguļā
Ar deviņi kumeliņi.* Tdz. 54876

*Saule siena kaltētāja,
Bite medus nesējiņa.* Tdz. 51727

*Saules meita cimodus ada,
Vītolā sēdēdama;* LD 33986

*Dzeltenā cielaviņa
Uz ezera velējās.* LD 2592

Guntas Jakobsones zīmējums

Darbs visu sasniegumu pamats, arī – prie-
ka. Darbs ir dzīve, un darba prieks ir **dzī-
vesprieks**. Šai priekā ir optimisma dziļākā
sakne, kas baro to un uztur kā vienu no vis-
brīnišķīgākajām dzīves varām /5*, 48. lpp./.

Ar Dievu un Dievā latviešu zemnieks ir
dzīvojis un **strādājis**, kas tautasdziesmu trak-
tējumā bieži ir **viens un tas pats**, senais latvietis
ar šiem vārdiem ir sapratis vienu un to pašu:

*Lai tie mira, kam bij vaļa,
Man nebija patapiņas:
Zīda pļavas man nepļautas,
Zelta kalni neecēti.* LD 27360

*Paldies devu Dieviņam,
Tas darbiņš nodzīvots;
Dieviņ, līdzī rociņām,
Citu darbu padzīvot.* LD 6935

*Ai, darbiņi, ai, darbiņi –
Bez darbiņa nevarēju:
Darbiņš man prieku deva,
Pilnu klēti labibiņas.* Izl. I 981

*Paldies saku Dieviņam,
To darbiņu nodariju!
Nesacīju piekususe,
Priecājos nodarij'se.* LD 28080

Latviešu dievestībā cilvēks apzinās, ka viss ir Dieva laists un viss nāk no Dieva. Tajā pašā laikā viņš arī zina, ka bez **paša** darba un pūlēm nekas nav sasniedzams un iegūstams. Lai iecerēto gūtu, ir vajadzīgs laiks, pacietība un neatlaidīgs darbs /5*, 38., 39. lpp./.

*Vai, Dieviņi, vai, Dieviņi,
Ka tu man nepalidzi!
– Celies agri, gulsties vēlu,
Es tev gribu palīdzēt!* LD 6689

*Var man' ļaudis aprunāt,
Nevar manis pabarot;
Sava roka, sava kāja,
Tā galviņu pabaroja.* LD 9027

*Dieviņš deva, Dieviņš deva,
Dievs rokā neiedeva:
Vajag čaklu roku, kāju,
Vajag gudra padomiņa.* LD 1292

*Dievs man deva, Dievs man deva,
Dievs rokā neiedeva:*

*Dievs man deva pa soļam,
Pa soliša galiņam.* LD 1293

Dainas nepārprotami atklāj, ka **goda** izpratne latvietim ir saistījusies ar **dzīves pamat-tikumu** – ar **darba tikumu**, pretējā gadījumā, no darba tradīcijām atkāpjoties, viņš saņem sabiedrisku izsmieklus un kaunu /5*, 39. lpp./:

*Vīri sēd aiz galdiņa –
Ne tie visi vīri bija:
Cits nemāk arkla siet,
Cits ragavu pataisīt.* FS 509, 2698

*Šīs sētiņas meitiņām,
Dvieļus austi nevajaga:
Zirneklīši noauduši
Gar visām sienmalēm.* LD 12937

Goda tikuma sabiedriskie kontrolieri latviešu **godos** – *krustabās* ir bijuši kūmi, *kāzās* – kūjinieki, *stōmači* un citi netikumu apdziedātāji – un **svētkos** – *Ziemassvētkos* – ķekatas, budeļi, čigāni, bet *Jāņos* – Jāņu bērni, ligotāji. Šajos godos nav dižojušies ar ēšanas un dzeršanas bagātību. Visos šajos svētkos tautasdziesma godā un slavē darbu, peļ slinkumu /5*, 40. lpp./.

Vēres:

1* Eduards Stanieks. Tikumi un netikumi. *Izdevniecība "Vārds", 2000.*

2* Jaunā Derība un Psalmi. *Latvijas Evaņģēliski luteriskās Baznīcas Konsistorija, Rīga, 1988.*

3* Marģers Grīns. Latviešu senā dievestība un tās atjaunojums – dievturība. *Māra, 1998.*

4* Brastiņu Ernests. Dievtuņu Cerokslis jeb Teoforu Katķisms tas ir senlatviešu dievestības apcerējums. *Latvijas Dievturu sadraudzes izdevums, Rīga, "Grāmatu Draugs", 1932.*

5* Darba vara lielu dara. Tautas dziesmu izlase prof. Jāņa Alberta Jansona sakārtojumā. *Rīga, "Liesma", 1973.*

Pamanītās kļūdas 2000. gada rudens laidienā

L. Rozes "Domu riekstu" cikla apkopojuma (68. lpp.) pēdējā rindā iespiests "**Inta Mežaraupe no Rīgas**", jābūt "**Inta Mežaraupe no Viesītes**".

I. Lozes rakstā "Sauls akmens jeb acteku kalendārs" 72. lpp. pirmajā slejā trešajā rindā no apakšas iespiests "**pāroto-klasiskais** (300.–600. g. pēc Kr.)", jābūt "**proto-klasiskais** (300.–600. g. pēc Kr.)".

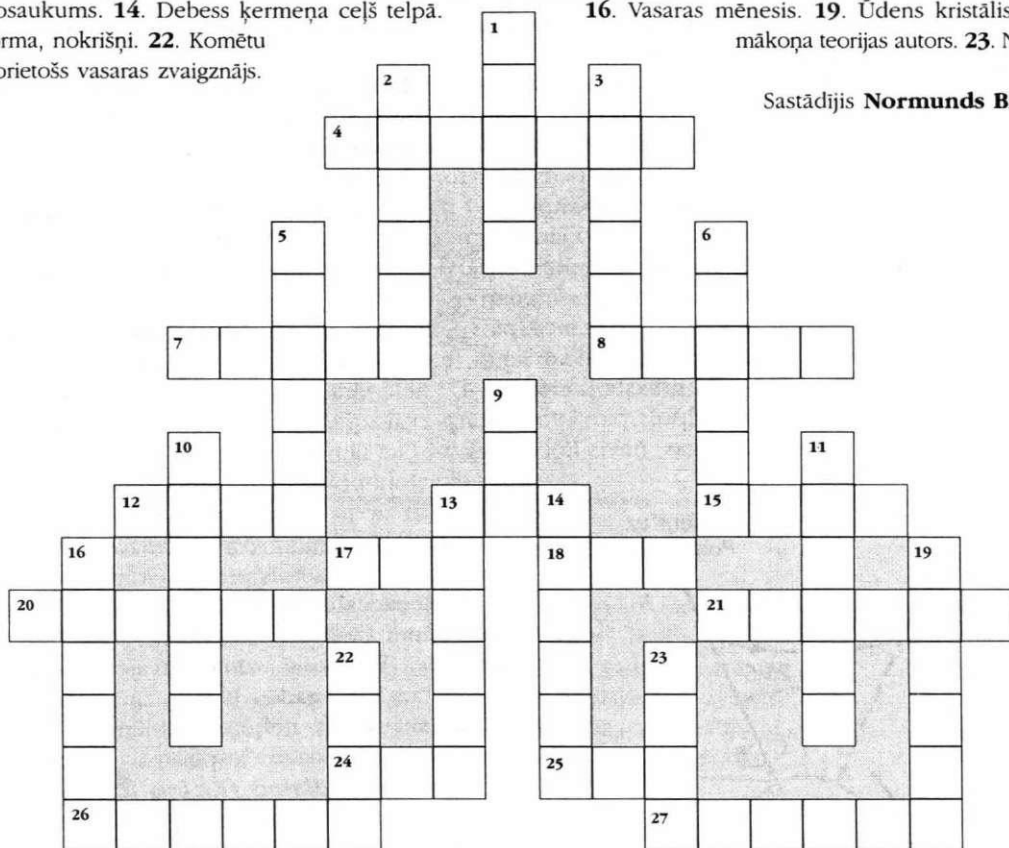
Atvainojamies autoriem un lasītājiem

KRUSTVĀRDU MĪKLA

Ļimeniski: 4. Ērgļa zvaigznāja spožākais spīdekļis. 7. Saules sistēmas planēta. 8. Zodiaka zvaigznājs. 12. Grieķu alfabēta burts. 13. Gamma staru kosmiskā observatorija. 15. Zodiaka zvaigznājs. 17. Fēniksa zvaigznāja latīniskais nosaukums (*saisināti*). 18. Tikliņa zvaigznāja latīniskais nosaukums (*saisināti*). 20. Dienvidu puslodes zvaigznājs. 21. Mazā planēta, kuras nosaukums saistīts ar latviešiem. 24. Trijstūra zvaigznāja latīniskais nosaukums (*saisināti*). 25. Vedēja zvaigznāja latīniskais nosaukums (*saisināti*). 26. Andromēdas α . 27. Austrumeiropas laika atjaunošanas Latvijā valsts komisijas priekšsēdētāja vārds.

Stateniski: 1. Mazā planēta sengrieķu mitoloģiska tēla vārdā. 2. Perseja zvaigzne. 3. Zaķa α . 5. Vedēja zvaigznāja latīniskais nosaukums. 6. Mēness jūra. 9. Krievijas kosmiskā orbitālā stacija. 10. Vācu fiziķis (1858–1947), kvantu teorijas pamatlicējs. 11. Radioteleskopa sastāvdaļa. 13. Dvirņu zvaigznāja latīniskais nosaukums. 14. Debess ķermeņa ceļš telpā. 16. Vasaras mēnesis. 19. Ūdens kristāliskā mākoņa teorijas autors. 23. Nenorietošs vasaras zvaigznājs.

Sastādījis **Normunds Bite**



Rudens laidienā publicētās krustvārdu mīklas atbildes

Ļimeniski: 1. Urāli. 6. Ekran. 9. Ara. 10. Sigma. 11. Orion. 12. Miras. 13. Marss. 16. Mensa. 19. Pussala. 20. Latgale. 23. Adara. 26. Rosat. 29. Alpes. 30. Morze. 31. Tesla. 32. SOS. 33. Kauss. 34. Gauss.

Stateniski: 2. Raida. 3. Limbs. 4. Dabihs. 5. Talasa. 7. Karme. 8. Anods. 13. Miranda. 14. Redzama. 15. Spikula. 16. Mariner. 17. Neptūns. 18. Arabsat. 21. Taless. 22. Apeks. 24. Diona. 25. Rozes. 27. Ome-ga. 28. Atlas.

Par tūkstošgades miju un tai sekojošā jaunā (Ūdensvīra) laikmeta iestāšanos

Austris Kalmiņš no Livāniem

Runas par jaunām ērām, laikmetiem ik pa brīdim pavada kādu jaunu notikumu, tendenci vēsturē, politikā, kultūrā, zinātnē, tehnikā. Ar to tiek mēģināts izcelt, pastiprināt to ietekmi, nozīmi, it īpaši, ja tiek runāts par masu apziņu. Visiem labi saprotami ir tādi jēdzieni kā atomu ēra (atomlaikmets), ledus laikmets, elektrības, pusvadītāju, datoru u. c. ēras. Neviennozīmīgi uzstāveramas totalitāro varu pasludinātās ēras. Jakobiņi un boļševiki pat ieviesa jaunu gadu skaitīšanu, lai izceltu sava paveiktā nozīmību.

Ar okultajām sfērām saistīti cilvēki, it īpaši astrologi, jau ilgākus gadus runā par jaunu Ūdensvīra laikmetu, kuram vajadzētu sākties vienlaikus ar maģisko tūkstošgades miju. Cik pamatoti tas ir, kādi tam ir pierādījumi un ko var secināt, izejot no sfēriskās astronomijas principiem?

Ūdensvīra laikmeta sākšanās tiek pamatota ar to, ka precesijas dēļ pavasara punkts Υ (ekliptikas un debess sfēras ekvatora krustpunkts) pāries no Zivju zvaigznāja uz Ūdensvīra zvaigznāju. Par to, protams, var runāt, jo jau sengrieķu astronoms Hiparhs 120. gadā pirms mūsu ēras atklāja, ka laika gaitā pavasara punkts pārvietojas pa ekliptiku. No fizikas viedokļa, viss ir saprotams – ja uz rotējošu ķermeni iedarbojas spēks, kurš nesakrīt ar tā asi, tad tā rotācijas ass pārvietojas, aprakstot konusu telpā (piemēram, vilciņš). Zemeslodes rotācijas ass ar ekliptiku veido apmēram $66,5^\circ$ lielu leņķi, un Mēness, Saules, planētu gravitācijas iedarbībā tā 26 000 gadu laikā apraksta konusu ar 47° lielu virsotnes leņķi (sk. 1. att.). Tātad laika gaitā debess sfēras ziemeļpols pārvietojas starp zvaigznēm un, piemēram, pēc 12 000 gadiem atradīsies netālu no Vegas, nevis Polārzcvaigznes kā tagad. Vienlaikus mainās debess

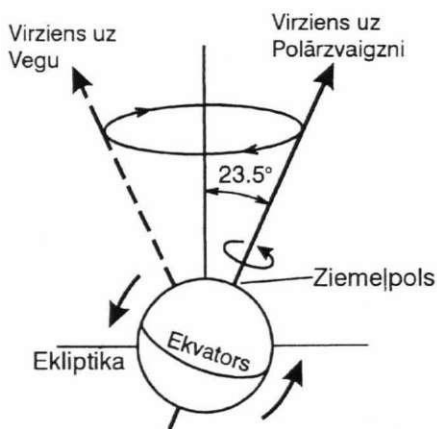
sfēras ekvatora novietojums attiecībā pret ekliptiku un līdz ar to arī pavasara punkta novietojums starp zvaigznēm (sk. 2. att.).

Astroloģijā tiek lietots precīzs ekliptikas dalījums 12 vienādās daļās, kur katrai atbilst viena zodiaka zīme (zodiaka zvaigznājs). Viegli var izrēķināt, ka 30° (vienu zīmi) pavasara punkts veic apmēram 2160 gados. Ja būtu zināms brīdis, no kura sākt skaitīt, nebūtu problēmu. Tomēr tā nav. Aplūkosim dažus iespējamus variantus.

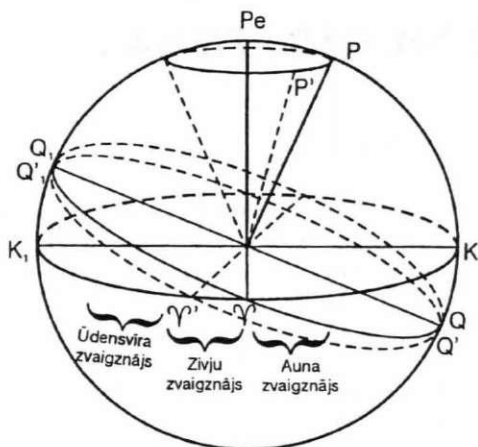
1. *Mūsu ēras sākums (Kristus dzimšana)*. Viegli saprotams, ka līdz Ūdensvīra ēras sākumam tad ir vēl 160 gadu.

2. *Precesijas atklāšana 120. g. p. m. ē.* Šajā gadījumā līdz ēras sākumam būtu palikuši vēl 40 gadu.

3. *Pavasara punkta ieiešana Ūdensvīra zvaigznājā (pēc mūsdienu zvaigznāju robežām)*. Mērījumi un aprēķini rāda, ka līdz tam vēl jāgaida 607 gadi.



1. att. Zemeslodes rotācijas ass stāvokļa maiņa precesijas dēļ (ar raustīto līniju iezīmēts tās novietojums apmēram pēc 13 000 gadiem).



2. att. Pavasara punkta (Υ) pārvietošanās apmēram 2000 gadu laikā. KK_1 – ekliptikas plakne, Pe – ekliptikas pols, QQ_1 – ekvatora plakne senāk, $Q'Q'_1$ – ekvatora plakne tagad, P – debess sfēras pols senāk, P' – debess sfēras pols tagad, Υ – pavasara punkts tagad.

4. Pavasara punkta ieiešana Ūdensvīra zvaigznājā (pēc tā maksimālās austrumu robežas). Tam būtu vajadzīgi 80 gadu.

Par pašiem nopietnākajiem atskaites punktiem būtu uzskatāmi nākamie divi varianti.

5. Indiešu zodiaka dalījums ir saistīts ar Spiku (Jaunavas α). Šajā gadījumā vēl jāgaida 442 gadi.

6. Senās Babilonijas un Fagāna–Bredlija lietotais dalījums, kurš ir saistīts ar Aldebaranu (Vērša α) un Antaresu (Skorpionā α). Saskaņā ar šiem izejas datiem Ūdensvīra ēras sākums būtu pēc 373 vai 376 gadiem.

Tātad jāsecina, ka **neviens no variantiem mums nedod iespēju apgalvot, ka pašlaik sākas Ūdensvīra laikmets**. Drīzāk gan otrādi – nopietnāk vērtējamie atskaites punkti norāda uz vairāku gadsimtu tālu nākotni.

Daži astrologi, lai atrisinātu šo pretrunu, ir izdomājuši citus pamatojumus. Tomēr, tā kā šajos variantos jau tiek ignorēts vai modificēts precesijas fakts (sīkāk sk. J. Birzvalka rakstu “Precesija, zodiaka zvaigznāji un zīmes” – “ZvD”, 1992. g. pavasaris, 27.–33. lpp.), tad pārāk nopietni tos nevar uztvert.

Juris Kauliņš

PIRMO REIZI “ZVAIŽŅNOTAJĀ DEBESĪ”



Gints Ansviesulis – Rīgas Valsts tehnikuma kokapstrādes nodaļas 4. kursa audzēknis; strādā par galdnieku firmā “REDA dizains”. Jauniešu astronomijas kluba un Latvijas Astronomijas biedrības biedrs kopš 1997. gada. Interese par astronomiju radusies jau agrā bērnībā, to izraisījis nejauši mātes (dziedāšanas skolotājas) atrasta astronomijas grāmata. Aizrāujas ar debess objektu vizuālajiem novērojumiem un astrofotografēšanu.

Aleksandrs Nikolajevs – (1953–2000). Pedagoģs un astronomijas amatieris; Latvijas Astronomijas biedrības biedrs kopš 1984. gada. Strādāja par skolotāju Ventpils 2. vidusskolā, ilgus gadus vadīja skolēnu astronomijas pulciņu.



Gunārs Raņķis – habilitēts inženierzinātņu doktors, Rīgas Tehniskās universitātes (RTU) emeritētais profesors, radiospeciālists un magnētisma parādību fiziķis. Viens no Rīgas Politehniskā institūta (tagad RTU) atjaunotājiem 1958. gadā. Daudzu zinātnisku publikāciju un grāmatu autors. Lidztekus tiešajai profesijai pievērsies arī eksakto zinātņu vēstures un filozofijas jautājumiem.



ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 2000./2001. GADA ZIEMĀ

Saules ieešana Mežāža zodiaka zīmē (Υ) 2000. gadā notiks 21. decembrī plkst. 15^h37^m. Tas tad ir astronomiskās ziemas sākums un arī ziemas saulgriežu brīdis.

2000. gada 4. janvārī plkst. 11^h Zeme atradīsies vistuvāk Saulei (perihēlijā) – 0,983 astronomiskās vienības.

Astronomiskā ziema turpināsies līdz brīdim, kad Saule šķērsos debess sfēras ekvatoru un ieies Auna zodiaka zīmē (Υ). 2001. gadā tas notiks 20. martā plkst. 15^h31^m.

Ziemās skaidrs laiks Latvijā nav bieži. Savukārt skaidrā laikā ir ļoti auksts, kas, protams, apgrūtina novērojumus. To gan atsvēr krāšņie ziemas zvaigznāji, kuros ir daudz spožu zvaigžņu.

Īpaši jāizceļ Oriona zvaigznājs, kura izteiksmīgā figūra piesaista pat nejaušu novērotāju uzmanību. Savukārt Sīriuss (Lielā Suņa α) ir pati spožākā debess zvaigzne. Sīriuss, gandrīz tikpat spožais Procions (Mazā Suņa α) un Betelgeize (Oriona α) veido samērā precīzu vienādmalu trijstūri, t. s. Ziemas Trijstūri. Vēl spožām zvaigznēm bagāti ir Vērša, Vedēja un Dviņu zvaigznāji.

Vērša zvaigznājā pat ar neapbruņotu aci aplūkojamas vaļējās zvaigžņu kopas – Hiādes un Plejādes (Sietiņš). Izmantojot labus binokļus un teleskopus, var ieteikt aplūkot šādus debess dziļu objektus: krāšņo Oriona miglāju M 42–43 Oriona zvaigznājā; vaļējo zvaigžņu kopu M 37 Vedēja zvaigznājā; vaļējo zvaigžņu kopu M 35 Dviņu zvaigznājā; Rozetes miglāju Vienradža zvaigznājā; zvaigžņu kopu NGC 2244 Vienradža zvaigznājā; vaļējo zvaigžņu kopu M 48 Hidras zvaigznājā un vaļējo zvaigžņu kopu M44 (Sile) Vēža zvaigznājā.

Saules šķietamais ceļš 2000./2001. gada ziemā kopā ar planētām parādīsies 1. attēlā.

PLANĒTAS

25. decembrī **Merkurs** atradīsies augšējā konjunkcijā ar Sauli (aiz tās). Tāpēc ziemas sākumā un janvāra pirmajā pusē tas nebūs novērojams.

28. janvārī Merkurs nonāks maksimālajā austrumu elongācijā (18°). Tas noteiks to, ka janvāra beigās un februāra sākumā Merkurs būs novērojams vakaros, tūlīt pēc Saules rieta zemu pie horizonta dienvidrietumu pusē. Visai liels būs arī planētas spožums (28. janvārī – $-0^m,6$).

13. februārī Merkurs jau atradīsies apakšējā konjunkcijā ar Sauli (starp Zemi un to). Tāpēc februāra vidū un beigās tas nebūs novērojams.

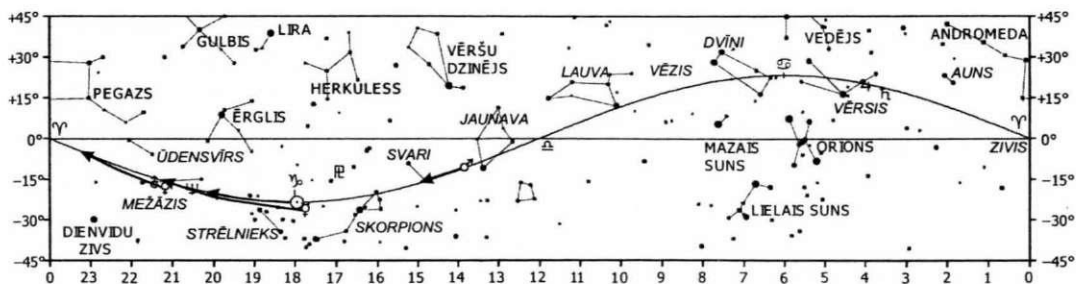
Savukārt 11. martā Merkurs nonāks maksimālajā rietumu elongācijā (27°). Tomēr arī martā tas praktiski nebūs redzams, jo lēks gandrīz reizē ar Sauli.

25. decembrī plkst. 20^h Mēness paies garām 3° uz augšu, 26. janvārī plkst. 5^h 3° uz leju un 21. februārī plkst. 18^h 6° uz leju no Merkura.

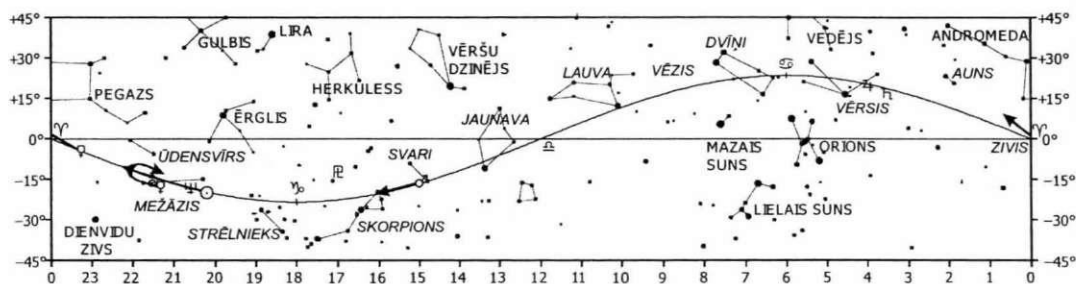
Ziemas sākumā **Venēra** būs labi novērojama kā $-4^m,3$ spožuma spīdekļis vakaros diezgan zemu pie horizonta dienvidrietumu pusē.

17. janvārī tā nonāks maksimālajā austrumu elongācijā (47°). Turklāt vēl arī strauji pieaugs Venēras deklinācija. Tāpēc janvāra otrajā pusē un februārī tā būs lieliski novērojama vakaros, vairākas stundas pēc Saules rieta dienvidrietumu, rietumu pusē. Tās spožums būs ļoti liels un februāra beigās sasniegs $-4^m,6$. Iespējams, atkal kāds to noturēs par NLO!

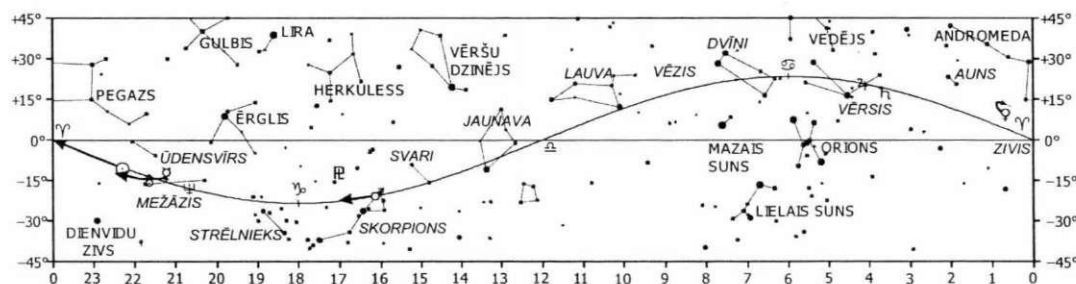
Martā Venēras novērošanas apstākļi būs līdzīgi iepriekšējiem, vienīgi pamazām samazināsies redzamības ilgums pēc Saules rieta, jo Venēras austrumu elongācija ziemas beigās samazināsies līdz 18°.



21.12.2000.-21.01.2001.



21.01.2001.-21.02.2001.



21.01.2001.-21.03.2001.

1. att. Eklīptika un planētas.

30. decembrī plkst. 0^h Mēness paies garām 2° uz leju, 28. janvārī plkst. 16^h 6° uz leju un 26. februārī plkst. 10^h 11° uz leju no Venēras.

Pašā ziemas sākumā **Marss** atradīsies Jaunavas zvaigznājā. Šajā laikā tā spožums būs +1^m,4, un tas būs redzams rītos, vairākas stundas pirms Saules lēkta dienvidaustrumu, dienvidu pusē.

Janvāra sākumā Marss pāries uz Svaru zvaigznāju, kur tas atradīsies gandrīz līdz februāra beigām. Februāra beigās Marss uz neilgu laiku būs Skorpiona zvaigznājā. Marta sākumā tas ieies Čūskneša zvaigznājā un tur būs līdz pat ziemas beigām.

Lai arī Marsa elongācija visu laiku palielināsies, tomēr novērošanas apstākļi neuzla-

bosies un būs līdzīgi kā decembra beigās. Vienīgi tā redzamais spožums pieaugs visai ievērojami – februāra vidū +0^m,8 un pašās ziemas beigās jau +0^m,1.

17. janvārī plkst. 22^h Mēness paies garām 4° uz augšu, 15. februārī plkst. 12^h 3° uz augšu un 15. martā plkst. 23^h 2° uz augšu no Marsa.

Ziemas sākumā un janvārī **Jupiters** būs ļoti labi novērojams gandrīz visu nakti, izņemot rīta stundas. Tam būs liels redzamais spožums – -2^m,7, un tas atradīsies Vērša zvaigznājā.

Februārī un martā Jupitera novērošanas apstākļi būs līdzīgi iepriekšējiem, vienīgi nedaudz samazināsies redzamības intervāls – ziemas beigās tas būs nakts pirmā pusē. Jupitera tāpat atradīsies Vērša zvaigznājā, un tā redzamais spožums marta vidū būs -2^m,2.

6. janvārī plkst. 16^h Mēness paies garām 3° uz leju, 3. februārī plkst. 0^h 3° uz leju un 2. martā plkst. 11^h 3° uz leju no Jupitera.

Jupitera spožāko pavadoņu redzamība 2000./2001. gada ziemā parādīta 3. attēlā.

Ziemas sākumā un janvārī **Saturns** būs labi redzams lielāko nakts daļu, izņemot rīta stundas. Tā spožums šajā laikā būs -0^m,1.

Ziemas gaitā Saturna novērošanas apstākļi nedaudz pasliktināsies. Februārī un marta

sākumā tas būs novērojams nakts pirmajā pusē. Pašās ziemas beigās Saturna redzamības intervāls būs vairākas stundas pēc Saules rieta un spožums būs samazinājies līdz +0^m,2.

Visu ziemu Saturns atradīsies Vērša zvaigznājā.

6. janvārī plkst. 3^h Mēness paies garām 2° uz leju, 2. februārī 11^h 2° uz leju un 1. martā plkst. 20^h 2° uz leju no Saturna.

Paša ziemas sākumā **Urāns** vēl būs novērojams īsu brīdi pēc Saules rieta ļoti zemu pie horizonta dienvidrietumu pusē. Tā spožums šajā laikā būs +5^m,9.

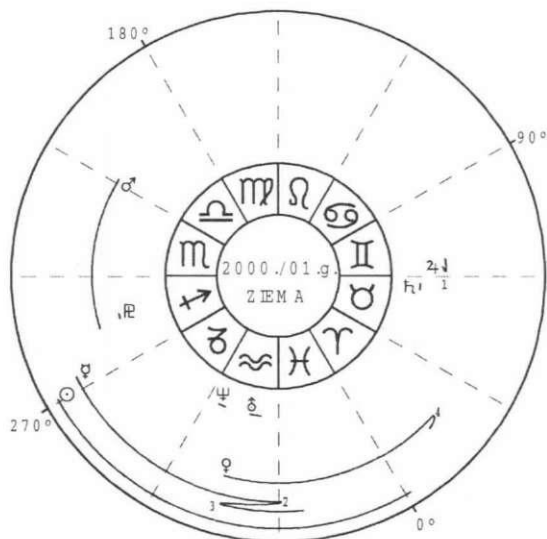
9. februārī Urāns būs konjunkcijā ar Sauli. Tāpēc gandrīz visu janvārī un februārī tas nebūs redzams.

Ziemas beigās Urāna rietumu elongācija sasniegs jau 36°. Tomēr arī šajā laikā tas praktiski nebūs novērojams, jo lēks gandrīz reizē ar Sauli.

Visu ziemu Urāns atradīsies Mežāža zvaigznājā.

29. decembrī plkst. 11^h Mēness paies garām 2° uz leju, 25. janvārī plkst. 21^h 2° uz leju un 22. februārī plkst. 6^h 2° uz leju no Urāna.

Saules un planētu kustību zodiaka zīmēs sk. 2. attēlā.



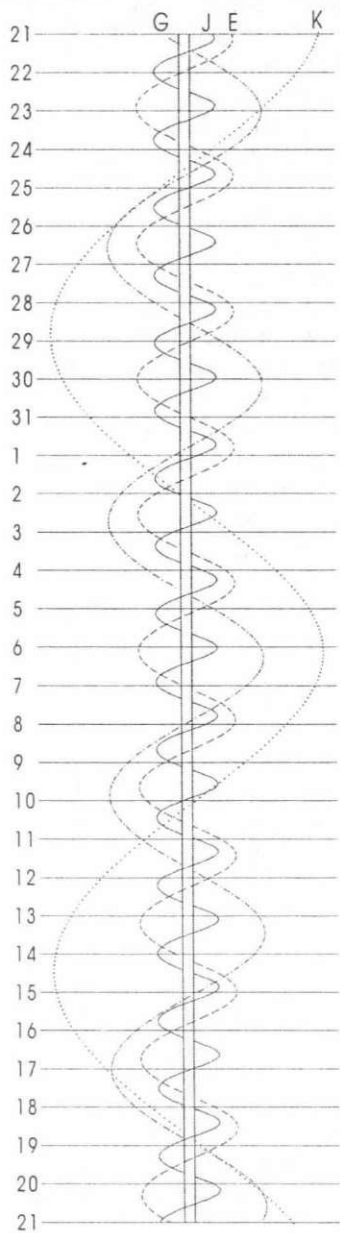
2. att. Saules un planētu kustība zodiaka zīmēs.

○ – Saule – sākuma punkts 21. decembrī plkst. 0^h, beigu punkts 21. martā plkst. 0^h (šie momenti attiecas arī uz planētām; simbolu novietojums atbilst sākuma punktam).

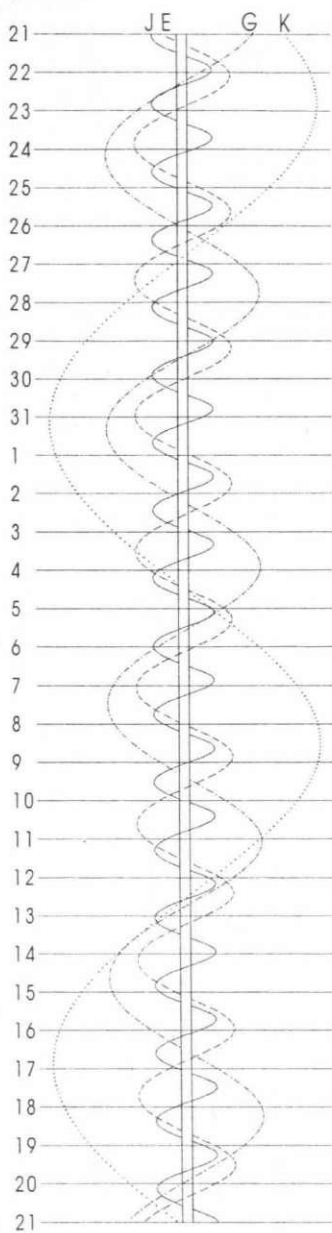
- | | |
|-------------|--------------|
| ♀ – Merkurs | ♁ – Venēra |
| ♂ – Marss | ♃ – Jupiters |
| ♄ – Saturns | ♅ – Urāns |
| ♆ – Neptūns | ♇ – Plutons |

1 – 25. janvāris 11^h; 2 – 4. februāris 4^h;
3 – 25. februāris 18^h; 4 – 9. marts 3^h.

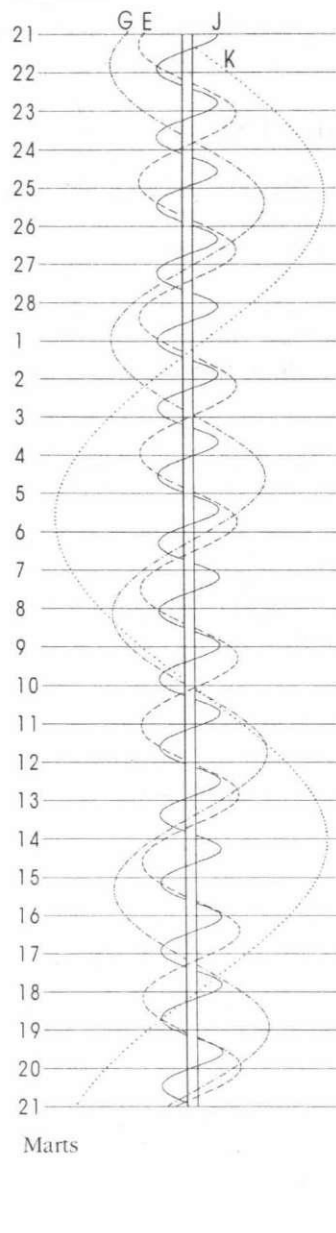
Decembris



Janvāris



Februāris



Marts

Janvāris

Februāris

3. att. Jupitera spožāko pavadoņu redzamība 2000./2001. gada ziemā. Jo (J), Eiropa (E), Ganimēds (G), Kallisto (K). Austrumi attēlā atrodas pa labi, rietumi pa kreisi.

MAZĀS PLANĒTAS

2000./2001. gada ziemā opozīcijā nenonāks neviena no spožajām mazajām planētām.

MĒNESS

Mēness perigejā un apogejā.

Perigejā: 10. janvārī plkst. 11^h; 8. februārī plkst. 0^h; 8. martā plkst. 10^h.

Apogejā: 28. decembrī plkst. 17^h; 24. janvārī plkst. 21^h; 20. februārī plkst. 24^h; 20. martā plkst. 14^h.

Mēness ieišana zodiaka zīmēs (sk. 4. att.).

22. decembrī 23^h57^m Strēlniekā (♐)

25. decembrī 10^h54^m Mežāzī (♊)

27. decembrī 23^h26^m Ūdensvirā (♋)

30. decembrī 12^h27^m Zivīs (♈)

2. janvārī 0^h14^m Aunā (♈)

4. janvārī 8^h57^m Vērsī (♉)

6. janvārī 13^h45^m Dvīņos (♊)

8. janvārī 15^h09^m Vēzī (♋)

10. janvārī 14^h45^m Lauvā (♌)

12. janvārī 14^h26^m Jaunavā (♍)

14. janvārī 16^h06^m Svaros (♎)

16. janvārī 21^h03^m Skorpionā (♏)

19. janvārī 5^h36^m Strēlniekā

21. janvārī 16^h57^m Mežāzī

24. janvārī 5^h44^m Ūdensvirā

26. janvārī 18^h39^m Zivīs

29. janvārī 6^h35^m Aunā

31. janvārī 16^h22^m Vērsī

2. februārī 22^h56^m Dvīņos

5. februārī 2^h01^m Vēzī

7. februārī 2^h21^m Lauvā

9. februārī 1^h36^m Jaunavā

11. februārī 1^h46^m Svaros

13. februārī 4^h52^m Skorpionā

15. februārī 12^h03^m Strēlniekā

17. februārī 22^h59^m Mežāzī

20. februārī 11^h54^m Ūdensvirā

23. februārī 0^h45^m Zivīs

25. februārī 12^h20^m Aunā

27. februārī 22^h06^m Vērsī

2. martā 5^h37^m Dvīņos

4. martā 10^h25^m Vēzī

6. martā 12^h31^m Lauvā

8. martā 12^h45^m Jaunavā

10. martā 12^h48^m Svaros

12. martā 14^h43^m Skorpionā

14. martā 20^h17^m Strēlniekā

17. martā 6^h02^m Mežāzī

19. martā 18^h37^m Ūdensvirā



4. att. Mēness kustība zodiaka zīmēs.

Mēness kustības treka iedaļa ir viena diennakts.

● Jauns Mēness: 25. decembrī 19^h22^m; 24. janvārī 15^h07^m; 23. februārī 10^h21^m.

▷ Pirmais ceturksnis: 3. janvārī 0^h31^m; 1. februārī 16^h02^m; 3. martā 4^h03^m.

○ Pilns Mēness: 9. janvārī 22^h24^m; 8. februārī 9^h12^m; 9. martā 19^h23^m.

◐ Pēdējais ceturksnis: 16. janvārī 14^h35^m; 15. februārī 5^h23^m; 16. martā 22^h45^m.

Tabula. Spožāko zvaigžņu aizklāšana ar Mēnesi

Datums	Zvaigzne	Zvaigznes spožums, m	Mēness vecums, d	Aizklāšanas moments, h, m
7.I	Vērša δ_1	3,8	12,3	1 53
7.I	Vērša δ_3	4,3	12,3	3 18
9.I	Dviņu δ	3,5	15,0	19 21
5.II	Dviņu β_6	5,3	12,3	21 02
2.III	Vērša δ_3	4,3	7,4	19 14
4.III	Vērša ζ	3,0	8,7	2 10
6.III	Vēža η	5,3	11,5	20 29
6.III	Zvaigžņu kopa Sile (M 44)	3,1	11,6	23 59

Aizklāšanas moments aprēķināts ar ± 5 minūšu precizitāti.

Tabulu sastādīja **Ilgonis Vilks**

APTUMSUMI

Daļējs Saules aptumsums 25. decembrī.

Šis aptumsums ar maksimālo fāzi 0,72 būs novērojams Ziemeļamerikā un Atlantijas okeānā. Latvijā tas nebūs redzams.

Pilns Mēness aptumsums 9. janvārī.

Pilnībā šis aptumsums būs novērojams Eiropā, Āfrikā un Āzijā. Arī Latvijā tas būs redzams no sākuma līdz beigām. Tā norise būs šāda:

pusēnas aptumsuma sākums – 19^h44^m,
daļējā aptumsuma sākums – 20^h42^m,
pilnā aptumsuma sākums – 21^h50^m,

maksimālā fāze (1,19) – 22^h21^m,
pilnā aptumsuma beigas – 22^h52^m,
daļējā aptumsuma beigas – 23^h59^m,
pusēnas aptumsuma beigas – 0^h58^m.

METEORI

Ziemā ir novērojama viena stipra meteoru plūsma – **Kvadrantīdas**. Tās aktivitātes periods ir laikā no 1. līdz 5. janvārim. 2001. gadā maksimums gaidāms 3. janvārī plkst. 14^h. Tad plūsmas intensitāte var sasniegt 120 meteorus stundā, lai arī iespējamas tās svārstības intervālā no 60 līdz 200 meteoriem stundā. 🌠

ŠOZIEM ATCERAMIES ☘ ŠOZIEM ATCERAMIES ☘ ŠOZIEM ATCERAMIES

75 gadi – 1926. gada 5. martā Jelgavā dzimis **Juris Birzvalks**, latviešu fiziķis, magnētiskās hidrodinamikas speciālists, kā arī literāts un filozofs, tehnisko zinātņu doktors (1962), LZA Fizikas institūta līdzstrādnieks (1957) un RTU docētājs (1960), “Zvaigžņotās Debess” atbildīgā redaktora vietnieks (1984–1995). Publicējis vairāk nekā 50 zinātnisku rakstu, sarakstījis, tulkojis un rediģējis zinātniskus un literārus darbus, bijis dedzīgs zinātnes popularizētājs un šekspirologs. Vairāki viņa raksti iespiesti “Zvaigžņotajā Debēsī”. Gājis bojā autokatastrofā 1995. gada 4. jūlijā Rīgā (sk. N. Cimabovičas rakstu “Juris Birzvalks (1926.5.03.–1995.4.07.)” – “ZvD”, 1996. g. pavasaris, 30.–31. lpp.).

Ilga Daube

CONTENTS

Alternation of Millennia. *Editor-in-Chief*. "ZVAIGŽNOTĀ DEBESS" FORTY YEARS AGO "Meteorite Craters on Saaremaa Island" by *A. Alksnis (abridged)*. "Some News About Tower Clocks of Rīga" by *I. Rabinovičs (abridged)*. **DEVELOPMENTS in SCIENCE** Hubble's System for Classification of Galaxies Is Out-of-Date. *Z. Alksne, A. Alksnis*. **NEWS** Young Brown Dwarfs and Planets Orbit around Young Stars. *Z. Alksne, A. Alksnis*. Fullerenes in Interstellar Space. *A. Balklavs*. **SPACE RESEARCH and EXPLORATION** Geoscientific Germany Satellite CHAMP in Orbit. *V. Lupoška*. Spaceflight. From Dream to First Step (1903–1961). *I. Vilks*. **ACADEMIC STAFF of the UNIVERSITY of LATVIA** Frīcis Gulbis – Professor of the University of Latvia – 110. *J. Jansons*. **THE WAYS of KNOWLEDGE** Gist of the Being. *A. Balklavs*. At **SCHOOL** On Friendly Terms with Cosmology: Basic Principles and Models of the Universe (2nd continuation). *K. Bērziņš*. Solutions of 3rd Round Problems of Latvia 50th Mathematical Olympiad. *A. Andžans*. **MARS in the FOREGROUND** Salty Tears of Mars. *J. Jaunbergs*. Martian Notes. *J. Jaunbergs*. Competition for Readers. *M. Gills*. For **AMATEURS** Sun-Dials for Entire Territory of Latvia. *A. Nikolajev*. Taking Photos of the Moon and the Sun. *G. Ansviesulis*. **SPACE THEME in ART** Starry Universe in Contemporary Latvian Book-Plate (Ex-Libris) (concluded). *J. Štrauss*. **BOOKS** The Last Book of Famous Researcher of Planets and Science Popularizer (Carl Sagan). *G. Raņķis*. **CHRONICLE** Visvaldis Jumikis Exits Riekstukalns... *A. Alksnis, A. Balklavs, I. Pundure*. Older Sister Welcomes Younger One or Journal "Terra" Makes First Steps. *A. Balklavs*. **CHRISTIANITY and LATVIAN NATIONAL RELIGION** God Endows Me Step by Step... (On Virtue of Work in Christianity and Latvian Dainas). *I. Pundure*. **READERS' QUESTIONS** On Change of Millennia and Beginning of Subsequent New (Aquarius) Age. *J. Kauliņš*. **THE STARRY SKY in the WINTER of 2000/01**. *J. Kauliņš*.

СОДЕРЖАНИЕ

Тысячелетиями сменяясь. *Ответственный редактор*. В "ZVAIGŽNOTĀ DEBESS" 40 ЛЕТ ТОМУ НАЗАД "Метеоритные кратеры на острове Сааремаа" (по статье А. Алкснис). "Некоторые сведения о часах на башнях Риги" (по статье И. Рабиновича). **ПОСТУПЬ НАУКИ** Система Хаббла классификации галактик устарела. *З. Алксне, А. Алкснис*. **НОВОСТИ** Молодые коричневые карлики и планеты обращаются вокруг молодых звезд. *З. Алксне, А. Алкснис*. Фуллерены в межзвездной среде. *А. Балклавс*. **ИССЛЕДОВАНИЕ и ОСВОЕНИЕ КОСМОСА** На орбите германский спутник для изучения Земли STAMP. *В. Лупошка*. Космические полеты. От мечты до первого шага (1903–1961). *И. Вилкс*. **ПРЕПОДАВАТЕЛИ ЛАТВИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА** Профессору Латвийского Университета Фрицису Гулбису – 110. *Я. Янсони*. **ПУТИ ПОЗНАНИЯ** Сущность бытия. *А. Балклавс*. **В ШКОЛЕ** Будем с космологией на ты – основные принципы и модели Вселенной (2-ое продолжение). *К. Берзиньш*. Решения задач 3-го тура Латвийской 50-ой олимпиады по математике. *А. Анджанс*. **МАРС БЛИЗИ** Соляные слезы Марса. *Я. Яунбергс*. Заметки обыкновенного марсианина. *Я. Яунбергс*. Конкурс для читателей. *М. Гиллс*. **ЛЮБИТЕЛЯМ** Солнечные часы для всей Латвии. *А. Николаев*. Фотографирование Луны и Солнца. *Г. Ансвикус*. **КОСМИЧЕСКАЯ ТЕМА в ИСКУССТВЕ** Звездная Вселенная в современном латышском эскизбрисе (окончание). *Е. Штраусс*. **КНИГИ** Последняя книга знаменитого исследователя планет и популяризатора науки (Carl Sagan). *Г. Рањкис*. **ХРОНИКА** Висвалдис Юмикис покинул Риекстукалнс... *А. Алкснис, А. Балклавс, И. Пундуре*. Старший брат приветствует младшего ("Terra") начинающего свой путь. *А. Балклавс*. **ХРИСТИАНСТВО и ЛАТЫШСКАЯ РЕЛИГИЯ** Дал мие Бог возможность... (о правдивности труда в христианстве и латышских дайнах). *И. Пундуре*. **СПРАШИВАЕТ ЧИТАТЕЛЬ** О смене тысячелетий и следующему за ней наступлению новой эры (Водолея). *Ю. Каулиньш*. **ЗВЁЗДНОЕ НЕБО зимой 2000/01 года**. *Ю. Каулиньш*.

THE STARRY SKY, WINTER 2000/2001
Compiled by *Irena Pundure*
"Mācību grāmata", Rīga, 2000
In Latvian

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS, 2000./01. GADA ZIEMA
Reģ. apl. Nr. 0426
Sastādījusi *Irena Pundure*
© Apgāds "Mācību grāmata", Rīga, 2000
Redaktore *Dzintra Auziņa*
Datortālcējs *Jānis Kuzmanis*

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS: 2000./2001. GADA ZIEMA

APTAUJA

PAR "ZVAIGŽNOTĀS DEBESS" 2000. GADA LAIDIENIEM

1. Jūsprāt, interesantākie raksti (autori):

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____

2. Kuras izdevuma nodaļas patika vislabāk?

- Atskatoties pagātnē
- Gadalaika astronomiskās parādības
- Jaunumi
- Kosmosa pētniecība un apgūšana
- Kosmosa tēma mākslā
- Marss tuvplānā
- Skolā
- Zinātnes ritums
- _____

3. Kuru rakstu Jūs uzskatāt par labāko populārzinātnisko publikāciju 2000. gadā?

4. Vai Jūs apmierināja "vasaras laika" atcelšana 2000. gadā?

- Jā Nē Nemaz nepamaniju

Jūsu viedoklis: _____

Cienijamo "Zvaigžņotas Debess" lasītaj!

Aicinām piedalīties aptaujā, atbildot uz jautājumu vai kvadrātiņā atzīmējot pieņemamo atbildes variantu.
Lapu lūdzam izņiezt un atsūtīt: "Zvaigžņotajai Debessij" (ar norādi "Aptauja") Raiņa bulv. 19, Rīgā, LV-1586.

5. Jūsu ierosinājumi, piezīmes

Lūdzam sniegt ziņas par sevi:

Nodarbošanās:

Vārds _____

Skolēns

Uzvārds _____

Students

“Zvaigžņoto Debēsi” lasu kopš _____ gada;

abonēju; pērku (kur) _____;

Skolotājs

aptauja piedalos pirmo gadu; šad tad; visās.

Specialitāte _____

Dzīvesvietas adrese _____ LV-^s_____

Pateicamies par atsaucību! **Līdz Meteņiem** saņemtās atbildes piedalīsies 2002. gada “Zvaigžņotās Debēsi” abonementu izlozē.

Redakcijas kolēģija

ZVAIGŽŅOTĀ DEBESS: 2000./2001. GADA ZIEMA

WICHY

Classique

ŪDENS TAVAI DZĪVEI

Saistoša informācija par dabaszinātnēm un tehnoloģijām
Latvijas zinātnieku un ārvalstu populārzinātnisko izdevumu skatījumā,
augstākās izglītības iegūšanas iespējas Latvijā un citur

jaunajā populārzinātniskajā žurnālā

terra

Terra zinas

Terra ceļo

Terra studē

Mājas laboratorija

Terraskops

Tehnoterra

Terra biologica

LU bibliotēka



100021000

Žurnālu var iegādāties preses izdevumu tirdzniecības vietās,
abonēt apgāda "Lielvārds" Informācijas centrā

Rīgā, Zaubes ielā 11, tālrunis/fakss 7372373, e-pasts info@lielvards.lv

**ZVAIGZNOTĀ
DEBESS**

nedomā nedomā nedomā nedomā
tālāk tālāk tālāk tālāk
neko vairs neko vairs
aizplūsti aizplūsti
tas ko tu sauci
par laiku
varbūt
ir
tikai
apvēršams
smilšu smilšu
pulkstenis pulkstenis
zeltīta zeltīta zeltīta zeltīta
rotaļu eņģeļa rotaļu eņģeļa
spārņgalā spārņgalā spārņgalā spārņgalā