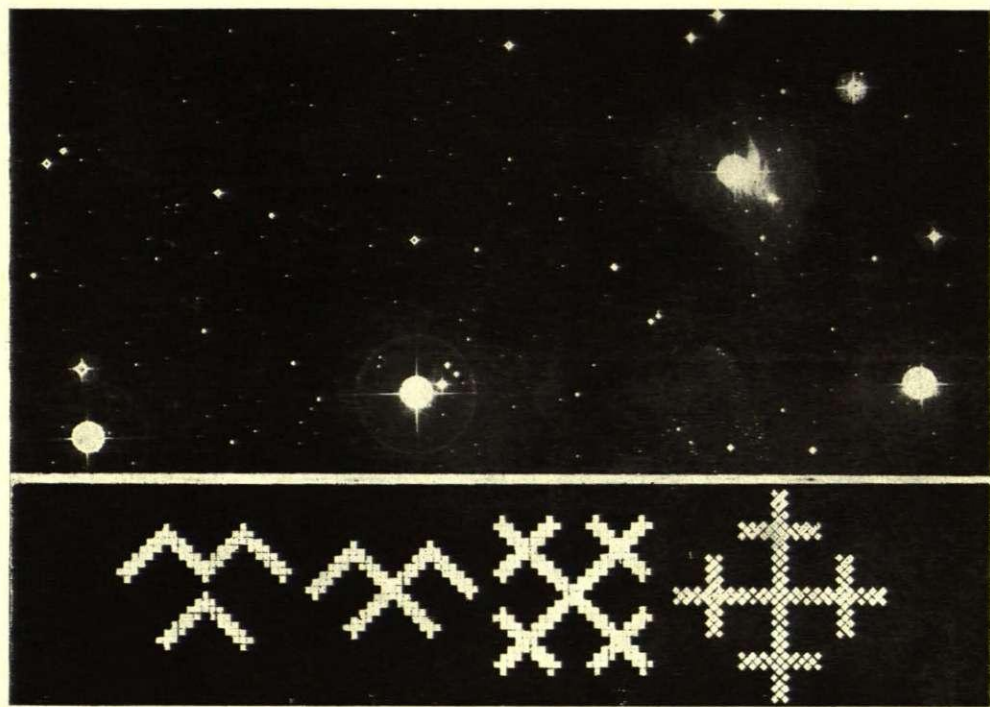


ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

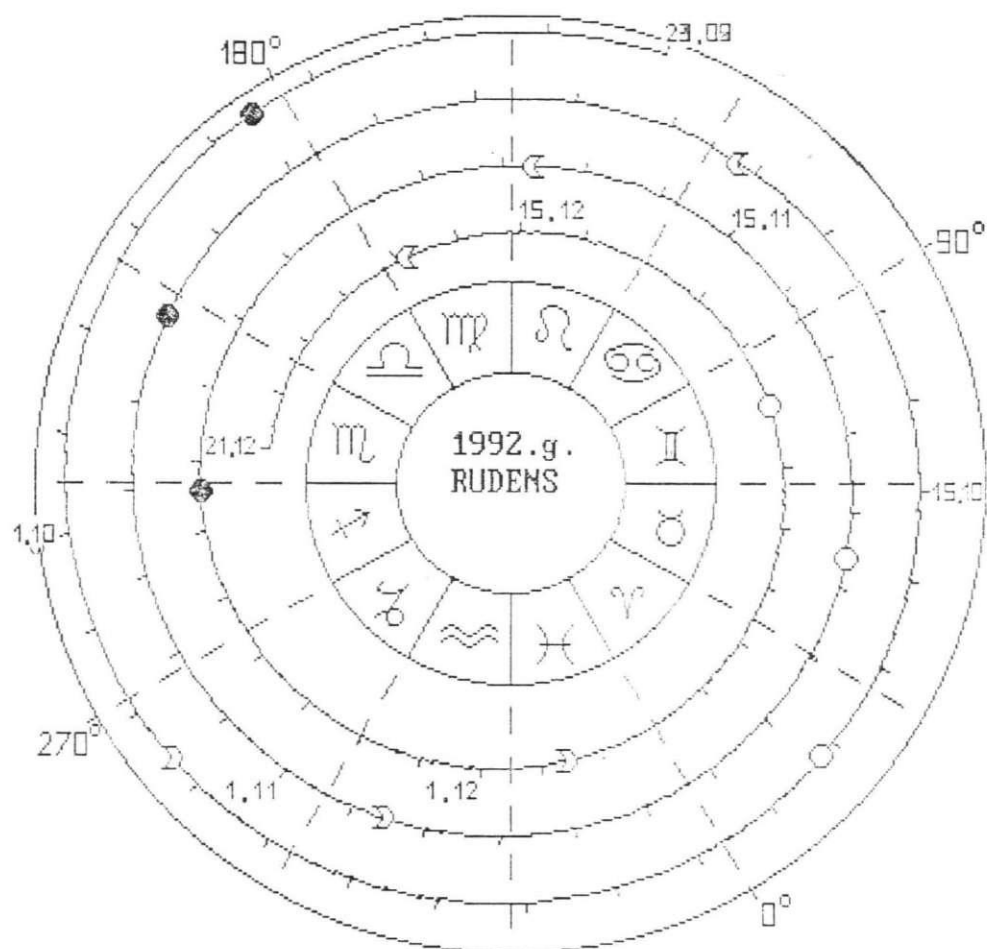


Savu dzimšanu zvaigznes «piesaka» ar infrasarkanu starojumu ● Ķīniešu hronikas par Sīriusu ● Izveidota Eiropas Astronomu biedrība ● No Visssavienības matemātikas olimpiādēm mēs aizejam neuzvarēti ● Mēness tuvplānā ● Kā identificēt NLO? ● Baldones astronomu grāmata izdota Amerikā ● Rudens saulgrieži sakrīt ar Ēievaiņu jeb Veļu laika sākumu

1992

RUDENS

MĒNESS KUSTĪBA ZODIAKA ZĪMĒS



Mēness kustības treka iedaļa ir viena diennakts

Vāku 1. lpp.: Rudens — ražas un veļu laiks allaž ir bijis Māras ziņā. Sajā laikā iekrīt ražas novākšana un tiek daudzīnāts Jumis kā dzīvības un ražas galvenums. Jumja zīme — tā ir auglības zīme, kas veidojas, savienojot Māras zīmi (liklōci) ar Dieva zīmi (trisstūri). Pārkrustojot slīpā krusta galus, iegūst Māras krustu, kas izsaka gan noslēgtību, gan pilnību, gan nāvi. Līdzīga nozīme varētu būt arī krustu krusta jeb ugunskrusta zīmei, kas rodas, pārsvitrojot taisnā krusta galus. (Pēc izdevuma «Latvju rakstu parks».)

ZVAIŽNOTĀ DEBESS

LATVIJAS
ZINĀTŅU AKADEMIJAS
RADIOASTROFIZIKAS
OBSERVATORIJAS
POPULĀRZINĀTNISKS
GADALAIKU IZDEVUMS

IZNĀK KOPS 1958. GADA RUDENS
CETRAS REIZES GADĀ

1992. GADA RUDENS (137)



REDAKCIJAS KOLEĢIJA:

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

Numuru sastādījusi
I. Pundure



RĪGA «ZINĀTNE» 1992

SATURS

Zinātnes ritums

B. Rolovs. Gravitācijas lēcas un kosmo-
loģija 2

Jaunumi

A. Balklavs. Objektīvā — Galaktikas
centrs 8
Z. Alksne. Mūsu Galaktikas visvecākās
zvaigznes 10
A. Balklavs. Vai atklāta visjaunākā
zvaigzne? 11
A. Alksnis. Vēlreiz par Sīriusa krāsas
maiņu 12
A. Alksnis. Atrasti vēl trīs oglekļa pun-
duri 14

Kosmosa pētniecība un apgūšana

Atklātāk par kosmonautikas vēsturi, IX
(*pēc ārzemju preses materiāliem*) . . . 17

Zinātnieks un viņa darbs

A. Balklavs. Profesors Dainis Dra-
viņš — Latvijas Zinātņu akadēmijas
ārzemju loceklis 26
Leonīds Roze. Mazo planētu pētnieks
[*E. Riekstiņš.*] Zanam Leronam Dalam-
bēram — 275 29

Skolā

Iepazīstinām ar 32. starptautiskās mate-
mātikas olimpiādes uzvarētāju 36
A. Andžāns. Baltijas Ceļš matemātikā
turpinās 38

Amatieru lappuse

Palūkosimies uz Mēnesi (*pēc ārzemju
preses materiāliem*) 40
I. Vilks. Kā identificēt NLO? 50

Hronika

A. Alksnis. Riekstukalna teleskops novu
pētījumos Andromedas galaktikā . . . 57
A. Alksnis. Baldones astronomu grāmata
izdota Amerikā 59
A. Alksnis. Eiropas Astronomijas bied-
rība 60

Ierosina lasītājs

Par latvisko pasaules uztveri. Rudens
(*pēc dievturu rakstiem*) 61

Zvaigžnotā debess 1992. gada rudenī.

(*Sagatavojis I. Vilks*) 65



GRAVITĀCIJAS LĒCAS UN KOSMOLOĢIJA

BRUNO
ROLOVS

Mūsdienās zinātnē dažkārt jāsastopas ar gadījumiem, kad tiek izmantotas idejas, kuru pirmsākumi rodami senā pagātnē. Viena no šādām idejām ir saistīta ar izcilā angļu dabaszinātnieka Izaka Ņūtona vārdu [1643—1727], un tās pamatā ir hipotēze par gravitācijas un optikas savstarpējo sakaru.

No dabas nevajag prasīt citus cēloņus ārpus tiem, kuri ir patiesi un pietiekami parādību izskaidrošanai. Daba ir vienkārša un negrežņojas ar liekiem cēloņiem.

I. Ņūtons. Dabas filozofijas matemātiskie principi.

Jau savos optikai veltītajos darbos I. Ņūtons bieži vien skāra debess ķermeņu kustību un gravitāciju. 17. gadsimta 70. gados Ņūtona izvirzītā ētera hipotēze vienādā mērā attiecās kā uz optiskajām parādībām, tā arī uz gravitāciju. Vispār 17. gadsimtam bija raksturīga optikas un gravitācijas parādību vienlaicīga analīze.

Spriežot pēc dokumentiem, jau ap 1666. gadu I. Ņūtonu nodarbināja doma par gravitāciju. Tāpat ir arī zināms, ka laikā no 1664. līdz 1668. gadam viņš aktīvi nodarbojās ar optiku kā savā dzimtas īpašumā Vulstorpā, tā arī Trīsvienības koledžā Kembridžā. Par saviem pētījumiem un atklājumiem šajā nozarē I. Ņūtons klusēja līdz pat 1669. gadam, kad viņam vajadzēja sākt lasīt lekcijas studentiem. Toreiz Ņūtons bija 26 gadus vecs profesors. Informācijas par to, kā norisēja jaunā profesora lekcijas, nav. Tikai nedaudz vēlāk (ap

1680. gadu) pēc nostāstiem kļuva zināms, ka I. Ņūtona lekcijas nebija lielā cieņā un studenti uz tām bieži vien neieradās. Tad I. Ņūtons neapmierināts esot devies uz savu laboratoriju, sūdzēdamies par veltī izšķiestu laiku (gluži kā mūsdienās).

To var arī saprast, jo, kā vēlāk kļuva zināms, šajās lekcijās I. Ņūtons pēc tā laika tradīcijām apskatījis un skaidrojis galvenokārt savus daudzus eksperimentus optikā, kas studentiem varēja arī nelikties sevišķi interesanti.

No šīm lekcijām radās «Lekcijas optikā», kuras ar atbilstošiem I. Ņūtona pašrocīgi izdarītiem labojumiem un papildinājumiem nodeva arhīvā. Neraugoties uz I. Ņūtona draugu un laikabiedru ierosinājumiem izdot «Lekcijas optikā», viņš kategoriski bija pret to, aizbildinoties, ka esot aizņemts ar citiem darbiem un gribot mierīgi nodarboties ar pētījumiem, kurus pēc viņa pieredzes varētu traucēt sasaistīšanās ar izdevējiem.

Šīs lekcijas iespīestā veidā parādījās tikai pēc Ņūtona nāves. Vispirms 1728. gadā tika izdots šo lekciju pirmās (matemātiskās) daļas tulkojums angļu valodā, bet pēc tam — nākošajā gadā — latīņu valodā. Pilns lekciju izklāsts kādā no mūsdienu valodām nav sastopams pat mūsdienās, un tāpēc šo lekciju saturs ir maz pazīstams.

Tikai 1704. gadā, gandrīz 30 gadu kopš savu pētījumu pirmsākuma optikā, Ņūtons savāca visu vienkopus, ietverot arī daļu no «Lekcijām optikā», un izdeva grāmatu «Optika». Šī grāmata parādījās gadu pēc ievērojamā angļu dabaszinātnieka R. Huka (1635—1703) nāves. Ar šo zinātnieku I. Ņūtonam bija ilgstoši disputi par gaismas dabu. Vairāk nekā desmit gadu ritēja diskusija par to, vai gaismai ir viļņējāda vai korpuskulāra daba. I. Ņūtons uzskatīja, ka gaisma ir korpuskulu plūsma. Var pieņemt, ka I. Ņūtons grāmatu ar nodomu publicēja tikai pēc R. Huka nāves, lai izvairītos no R. Huka fik iecienītājam, bezgalīgajām diskusijām. Par to I. Ņūtons raksta arī «Optikas» ievadā, norādot, ka grāmatas izdošana tikusi aizkavēta nolūkā izvairīties no nogurdinošām diskusijām un tikai pēc draugu neatlaidīgiem ieteikumiem. Par negatīvu attieksmi pref R. Huku liecina arī tas, ka neraugoties uz viņa patiesi lielo ieguldījumu optikā un fizikā vispār, viņš grāmatas ievadā pieminēts tikai garāmejot. Tas norāda, ka I. Ņūtons vadījies pēc senas tradīcijas: **de mortuis aut bene, aut nihil.***

«Optika», kas aptver plašus I. Ņūtona pētījumus šajā nozarē, kurus viņš veicis galvenokārt 17. gs. 70.—80. gados, un tās parādīšanās 1704. gadā bija gluži nejauša un draugu ietekmē, jo viņš jau tikpat kā bija pārtraucis savus pētījumus optikā. Grāmatas pilnais nosaukums bija «Optika jeb fraktāts par gaismas atstarošanu, laušanu, izlieci un krāsu». Tā bija uzrakstīta angļu valodā un I. Ņūtona dzīves laikā pieredzēja trīs izdevumus — 1704., 1717. un 1721. gadā. Grāmatas tulkojums latīņu valodā parādījās 1706. gadā. Tam bija sevišķi liela nozīme I. Ņūtona ideju izplatīšanā Eiropā, kur tajā laikā daudz labāk zināja latīņu nekā angļu valodu.

Interesanti atzīmēt, ka 1720. gadā parādījās pirmais «Optikas» tulkojums franču valodā, nedaudz vēlāk no jauna šo grāmatu franču valodā pārtulkoja pazīstamais Lielās franču revolūcijas dalībnieks Ž. P. Marats (1743—1793).

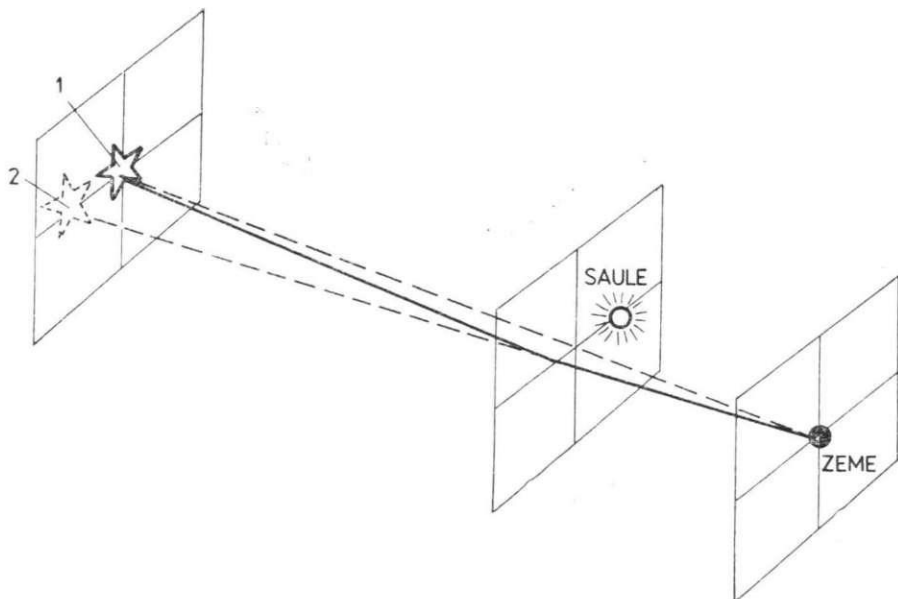
* Par mirušajiem vai nu labu, vai neko [lat.].

Daudz diskusiju savā laikā bija par difrakcijas jautājumiem. Difrakcija ir dažādu viļņu (elektromagnētisko, skaņas u. c.) apliekšanās ap šķēršļiem, kuri ierobežo viļņu kustību. Difrakcijas rezultātā gaisma neizplatās vis pa taisni, bet gan pa kādu likni. Kaut gan gaismas difrakcija neapšaubāmi bija visspēcīgākais arguments tam, ka gaismai piemīt viļņējāda daba, I. Ņūtona laikā to isti neizprata. Pat tie zinātnieki, kas sludināja, ka gaisma ir viļņveida process, kā, piemēram, nīderlandiešu mehāniķis, fiziķis, matemātiķis un astronoms K. Heigenss (1629—1695) un jau minētais R. Huks, to vispār nesaprata, un K. Heigenss pat centās pierādīt, ka viļņu teorijā dispersija vispār nav iespējama. I. Ņūtonam, kas uzskatīja, ka gaisma ir ļoti niecīgu daļiņu — korpuskulu plūsma, arī difrakcijas skaidrojumā bija jāstopas ar lielām grūtībām. Lai izskaidrotu gaismas apliekšanos ap šķēršļiem, I. Ņūtons izvirzīja ideju, ka ķermeņi varētu iedarboties uz gaismas korpuskulām, tādējādi izliecot šo daļiņu kustības trajektoriju. Viņš arī pielāva domu, ka ķermeņu iedarbība varētu būt lielāka tajā gadījumā, kad gaismas korpuskulas savā kustībā atrodas tuvāk ķermenim.

Izteikumus par to, ka gaisma varētu noliekties ķermeņa tuvumā, I. Ņūtona zinātniskajā darbībā var sastapt vairākkārt. Par to viņš diskutēja jau savā slavenajā darbā «Dabas filozofijas matemātiskie principi» (1687), kā arī vairākkārt izteicās Londonas Karaliskās biedrības disputos un korespondencē ar zinātniekiem, piemēram, vēstulē angļu ķīmiķim un fiziķim R. Boilam (1627—1691).

I. Ņūtona «Optika» sastāv no trīs grāmatām vai — kā mēs fagad teiktu — daļām. Šī raksta tematikas aspektā vislielāko interesi izraisa trešā daļa. Tā veltīta gaismas difrakcijai un polarizācijai un satur arī visai interesanto hipotētisko iedaļu, kurā ir izvirzīti vairāki toreiz vēl neatrisināti jautājumi. Tie ir saistīti ar visdažādākajām lietām, kurām dažkārt nav nekā kopīga ar optiku, bet kas tomēr izraisa lielu interesi.

Šajos jautājumos (to pavisam ir 31) var atrast gan ģeniālas idejas, gan maldus. I. Ņūtons parasti publicēja tikai pamatīgi veiktu un pabeigtu pētījumu rezultātus. Šo jautājumu publicēšana zināmā mērā nesaskanēja ar viņa principiem. To var izskaidrot tādējādi, ka «Optiku»



1. att. Gaismas staru noliece Saules gravitācijas laukā: 1 — zvaigznes patiesais stāvoklis; 2 — zvaigznes novērojamais stāvoklis.

Ņūtons publicēja, būdams savas slavas zenītā, un tāpēc varēja atļauties minēt arī nepabeigtu pētījumu rezultātus.

Un tā 31 jautājuma virknē pirmais ir formulēts šādi:

«Vai ķermeņi neiedarbojas uz gaismu no attāluma, un vai tie ar savu iedarbību neizliec gaismas starus? Un vai vienādos apstākļos iedarbība nepalielinās, samazinoties attālumam starp ķermeni un gaismas staru?»

No jautātā izriet, ka I. Ņūtons domāja par gaismas staru noliekšanos ķermeņu tuvumā, kaut gan no viņa pašrocīgi veiktajiem eksperimentiem izrietēja, ka staru noliece nav atkarīga no ķermeņu masas. Vismaz viņam neizdevās to novērot.

Minētā jautājuma formulējumā neapšaubāmi var saskatīt I. Ņūtona nojautu par iespējamo gravitācijas un optikas savstarpējo saistību. Diemžēl I. Ņūtons šo savu izteikto domu tālāk neattīstīja.

Pirmos precīzos aprēķinus šajā jomā veica J. Zoldners, un tie publicēti 1801. gadā «Berlīnes Astronomiskajā Gadagrāmatā (Berliner

Astronomische Jahrbuch). J. Zoldners, izmantojot I. Ņūtona mehāniku, aprēķināja gravitācijas izraisīto nolieci gaismai, kas sastāv no sīkām daļiņām — korpuskulām ar noteiktu masu. Starp ķermeni, kura tuvumā plūst gaisma, un tās korpuskulām notiek pievilkšanās, kuras rezultātā gaismas stars noliecas no sava sākotnējā virziena (1. att.). J. Zoldners pieņēma, ka gaismas korpuskulu ātrums ir v un noliece notiek gravitācijas potenciāla ietekmē: $\Phi = 2gr$ (g — brīvās krišanas paātrinājums, r — korpuskulu attālums no ķermeņa). Šeit J. Zoldners piejāva kļūdu — patiesībā gravitācijas potenciāls $\Phi = gr$. Tāpēc arī J. Zoldnera iegūtais rezultāts gaismas noliecei Saules gravitācijas laukā ir divreiz lielāks ($20''{,}84$), nekā tam vajadzētu būt pareiza aprēķina rezultātā. Diemžēl J. Zoldnera rezultāti neizraisīja lielu interesi astronomu aprindās un drīz vien tika aizmirsti.

Gaismas nolieces jautājumam gravitācijas laukā no jauna pievērsās relativitātes teorijas radītājs A. Einšteins (1879—1955). Izmantojot speciālo relativitātes teoriju, viņš parādīja, ka gaismas ātrums v gravitācijas laukā ar potenciālu Φ ir

$$v=c\left(1+\frac{\Phi}{c^2}\right)$$

(c — gaismas ātrums vakuumā). No formulas arī izriet gaismas noliece.

1911. gadā A. Einšteins, atgriežoties pie sava pirmā darba, iegūst nolieces leņķa α izteiksmi:

$$\alpha = \frac{2GM}{c^2R},$$

kur G — gravitācijas konstante, M — masa ķermenim, no kura attālumā R notiek noliece. Ja noliece notiek Saules tuvumā, tad $\alpha = 4 \times 10^{-6} = 0''{,}83$. Jupitera tuvumā šis efekts ir ap simt reizi mazāks.

Visbeidzot, trešo reizi gaismas noliecei A. Einšteins pievērsās 1916. gadā, kad viņam bija izdevies radīt vispārīgo relativitātes teoriju — mūsdienu gravitācijas teoriju. Izmantojot gravitācijas lauka relativistiskos vienādojumus, viņš iegūst nolieces leņķi

$$\alpha = \frac{4GM}{c^2R},$$

kas ir divreiz lielāks nekā speciālās relativitātes teorijas gadījumā. Saules tuvumā $\alpha = 2{,}0''{,}83$, kas ir ļoti tuvu J. Zoldnera klasiskajam rezultātam ar nepareizo (divkāršoto) gravitācijas potenciālu. Vai tā nav liktenīga J. Zoldnera kļūda?

1919. gada 29. maija Saules aptumsuma laikā angļu astronoma A. Edingtona (1882—1944) vadītā ekspedīcija nelielajā Prinsipi salīnā (Portugāles īpašums) apstiprināja A. Einšteina vispārīgajā relativitātes teorijā paredzēto rezultātu. Tas bija ne tikai liels A. Einšteina, bet arī I. Ņūtona paredzējuma triumsfs. Atbilde uz pirmo «Optikā» uzdoto jautājumu bija pozitīva.

Iedomāsimies tagad gadījumu, kad novērotājs un divi objekti, kas atrodas dažādos attālumos no Zemes, atrodas uz vienas taisnes. Starojumu no tālākā objekta (parasti kvazāra) noliec novērotājam tuvāk esošais objekts (gravitējošais objekts). Šādas nolieces dēļ novērotājs redz izkropļotu vai pat vairākkārtīgu tālākā objekta attēlu — sava veida mirāžu. Objektu, kas rada kāda tālāka objekta starojuma nolieci, sauc par gravitācijas lēcu (GL). Šādā lēcā atšķirībā no optiskās lēcas gaismas staru virziena maiņu izraisa gravitācijas lauks, nevis vides laušanas koeficients.

Attēls, kuru rada GL, var būt visdažādāko attēla kropļojumu kopa — saspiešana, nobīde, pastiprināšana, apvēršana u. c. (2. att.). Visi šie efekti atkarīgi no daudziem faktoriem, kas raksturo GL, tās apkārtni un arī pašu starojošo objektu. GL atklāšana un izpēte var dot daudz jauna par kosmisko telpu. Tāpēc arī pēdējā laikā tiek veikti intensīvi pētījumi šādu sistēmu atklāšanai.

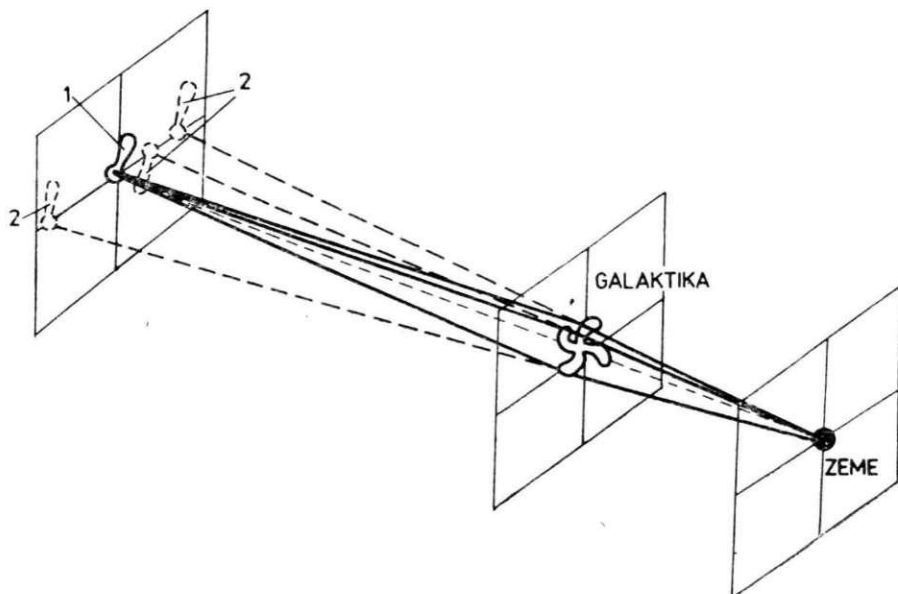
Ierosmi GL izpētei deva A. Einšteins. Viņš 1936. gadā publicēja darbu, kurā parādīja, ka, gadījumā ja divas zvaigznes atrodas uz vienas taisnes, tad, pateicoties GL efektam, tālākās zvaigznes attēls ir gredzenveida (3. att.). Šādu attēlus nosauca par Einšteina gredzeniem. A. Einšteins gan apskatīja idealizētu zvaigžņu novietojumu un uzskatīja, ka tam nav praktiskas nozīmes. Gadu vēlāk amerikāņu zinātnieki F. Cvikijs (1898—1974) un G. Rasels (1877—1957) norādīja, ka GL sistēmas, ietverot ārpusgalaktikas objektus, piemēram, galaktikas un galaktiku klasterus, var ne tikai novērot, bet arī izmantot informācijai ieguvei.

Jaunākie GL pētījumi saistīti ar 60. gadiem. Te īpaši būtu atzīmējami vācu zinātnieka S. Refsdela un citu pētnieku teorētiskie darbi par to, kādā veidā analizēt GL radīto attēlu, ja tāds būtu iegūts. Viņi norāda, ka GL var kalpot par svarīgu kosmoloģiskās informācijas avotu. Tomēr arī šo teorētisku pētījumi netika uzņemti pārāk nopietni, jo vēl nebija atklāta neviena gravitācijas lēca.

Stāvoklis būtiski mainījās ap 1979. gadu, kad Lielā Lāča zvaigznājā atklāja pirmo GL sistēmu (0957+561). Atbilstoši F. Cvikija paredzējumam šajā un arī citās lēcu sistēmās, kuras atklāja vēlāk, starojošais objekts ir divi vai vairāki ārpusgalaktiski veidojumi (lielākajā daļā gadījumu tie ir ļoti tāli kvazāri), bet gravitējošie objekti ir vidēji tālu esošas galaktikas vai galaktiku klasteri.

Pēdējā desmitgadē ievērojami paplašinājies GL teorētiskie un eksperimentālie pētījumi. Iespējamo GL kandidātu skaits sniedzas jau pāri 17, ieskaitot samērā nesen atklātos gigantiskos spīdošos lokus un objektu (MG 1131 + +0456), kas savas formas ziņā atgādina Einšteina gredzenu.

Attēlu, ko rada GL, nosaka visai sarežģītā starojuma plūsmas mijiedarbība ar GL gravitā-



2. att. Galaktikas gravitācijas lauka radītie kropļojumi kvazāra attēla: 1 — kvazāra patiesais stāvoklis; 2 — kvazāra novērojamais stāvoklis.

cijas lauku. Tas savukārt atkarīgs no gravitāciju izraisošās matērijas telpiskā sadalījuma. Saskaņā ar vispārīgo relativitātes teoriju šī matērija ietver sevī visus vielas un enerģijas veidus. Tas nozīmē, ka lēcas efektu var izraisīt kā spīdošs, tā arī tumšs objekts, kas var ietvert sevī kā parastu, tā arī eksotisku, no kaut kā nezināma sastāvošu masu, piemēram, pat dažādu pagaidām vēl nezināmu elementārdaļiņu gāzi.

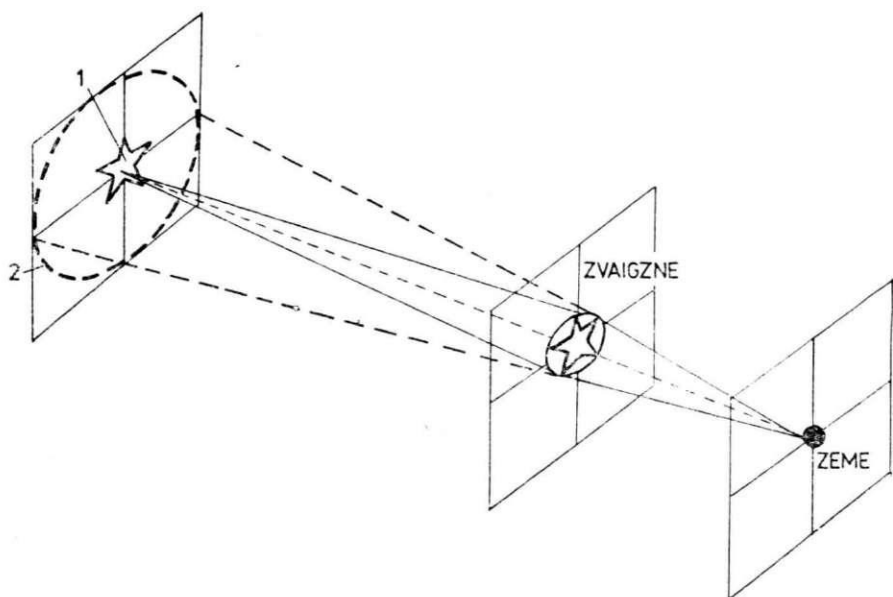
Jebkuras matērijas sadalījuma neregularitātes radīs GL gravitācijas lauka neregularitātes, kuras izraisīs atbilstošus efektus starojuma noliecē un attēla kropļojumā. Šis attēls var sniegt informāciju par Visuma ģeometriju, telpa- laika evolūciju un par matērijas sadalījumu Visumā.

Pētīt GL, ir cerība saņemt trīs veidu informāciju. Pirmkārt, GL var kalpot kā dabisks kosmiska mēroga teleskops: lēca var pastiprināt un palielināt kāda spīdekļa attēlu, sniedzot par to tādu strukturālo informāciju, kuru citādi būtu grūti (neiespējami) iegūt. Otrkārt, GL radītais attēls var sniegt informāciju par Visuma struktūru un īpašībām, padarot iespējamu arī Habla konstantes noteikšanu. Treškārt, ar GL sārpniecību var noteikt Visuma nehomogeni-

tātes, it sevišķi tādas, kuras izraisa t. s. apslēptā masa.

Jāatzīmē, ka GL ļauj noteikt Zemes un Visuma izmērus un vecumu. Šāda iespēja izriet no Lielā sprādziena — kosmoloģijas standartmodeļa koncepcijas, kas savukārt balstās uz novēroto faktu, ka lielā attālumā esoši objekti savstarpēji attālinās ar ātrumu, kas ir proporcionāls šim attālumam (Habla likums). Jau vairāk nekā 60 gadu, kopš atklāta Visuma izplešanās, astronomi ir centušies noteikt šo proporcionālītātes koeficientu — Habla konstanti. Tā dotu iespēju tieši apzināt gan Visuma izmērus, gan arī tā vecumu — laika intervālu, kas pagājis kopš Lielā sprādziena. Diemžēl Habla konstantes noteikšanai nepieciešams zināt ārpusgalaktiku absolūto attālumumu. Tas ir ļoti grūts uzdevums. Izmantojot tradicionālās astronomisko attālumumu noteikšanas metodes, pietiekami precīzu rezultātu neizdodas iegūt. Izrādās, ka var nodrēt GL ģeometrisko efektu izmantošana.

Sevišķi izdevīgas GL ir apslēpo masu (tumšās vielas) noteikšanai Visumā. Sākot jau ar minētā F. Cvikija darbiem 30. gados, zinātnieki ir uzkrājuši samērā daudz ziņu par to, ka pastāv



3. att. Zvaigznes attēla veidošanās kādas citas zvaigznes gravitācijas lauka iespaidā: 1 — zvaigznes patiesais stāvoklis; 2 — zvaigznes novērojamais stāvoklis (Eiņšteina gredzens).

gravitācijas lauki, kas ir daudz stiprāki par tiem, kurus varētu radīt novēroto zvaigžņu un starpzvaigžņu viela. Astronomu lielākā daļa pat uzskata, ka 90—99% no Visuma pilnās masas veido pagaidām nenoteikts komponents, kuru vienkārši tā arī nosauc — par apslēpto masu jeb tumšo vielu. Kaut arī šo masu «redzēt» nevar, tā, protams, rada gravitāciju un tāpēc arī nosaka GL īpašības.

Minētie gadījumi ir tikai daži samērā plašo GL izmantošanas iespēju piemēri. GL izraisītie efekti principā ļauj noteikt galaktiskās masas un vienkāršot starpgalaktiku telpiskās struktūras izpēti. Tikai pēdējā laikā astronomi sāk intensīvāku darbu, lai atklātu GL. Līdz šim zināmās GL atrastas tīri nejauši.

Galvenās grūtības, ar kurām jāsasopas, meklējot GL, ir to savdabība. Zināmo astronomisko objektu saimē tikai kvazāri atrodas pietiekami tālu, lai varētu rasties situācija, kad uz vienas taisnes starp tiem un novērotāju ir vēl kāds cits objekts. Pat starp kvazāriem GL sistēmas ir sastopamas ļoti reti. Kad 1979. gadā atklāja pirmo GL, katalogos jau bija re-

ģistrēts ap 2000 kvazāru. Rūpīga kvazāru atlase var palielināt GL kandidātu skaitu.

No 17 jau atrastajiem GL kandidātiem tikai kādus piecus var uzskatīt par piemērotiem. Tāpēc arī tikai daļu no iecerēm par GL izmantošanu ir izdevies realizēt. Vēl nav iegūtas precīzas vērtības Habla konstantei un citiem fundamentālajiem kosmoloģiskajiem lielumiem. Tomēr ir jau iegūti interesanti rezultāti par apslēpto masu sadalījumu, šo masu robežvērtībām un to ieguldījumu kosmiskajos objektos. Tā, piemēram, ir noskaidrots, ka galaktiskajās masās ir samērā maz melno caurumu. Kaut gan šie rezultāti ir interesanti, tomēr tie tikai apstiprina jau agrāk izteiktos pieņēmumus un secinājumus. Vismaz vienā gadījumā — sistēmā (2016 + 112) — ir realizējies F. Cvikija iecere par GL kā «kosmisko teleskopu».

Tātad, kaut gan konkrētu rezultātu par GL izmantošanas perspektīvām pagaidām nav daudz, tomēr jāievēro, ka tas ir tikai plašāku pētījumu sākums. Bet viens gan ir pilnīgi skaidrs — uz I. Ņūtona izvirzīto jautājumu viņa «Optikā» atbilde ir pozitīva un daudzsolāša,



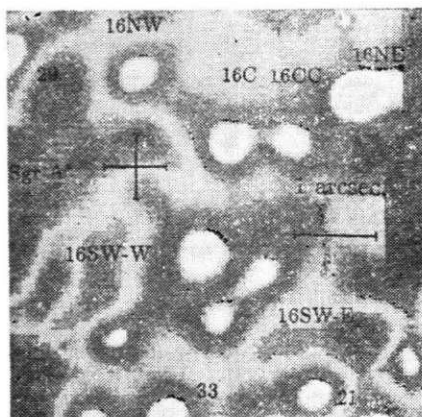
Objektīvā — Galaktikas centrs

Mūsu Galaktikas centrs ir viens no tiem astrofizikālajiem objektiem, kuru pētniecībai tiek pievērsta sevišķa uzmanība. Tādēļ arī, ja parādās jaunas instrumentālas metodes vai citas iespējas, tās tūdaļ tiek izmantotas šī objekta novērojumiem un pētījumiem.

Nesen šādus novērojumus veica vācu astrofiziķi A. Ekarts, R. Hofmans, P. Duhoks, R. Gencels un S. Drapacs no Maksā Planka Ārpuzzemes fizikas institūta, izmantojot Eiropas Dienvidu observatorijas Lasiljas kalnā (Čīle) jaunās tehnoloģijas 3,5 m teleskopu NTT un speciālu attēlu iegūšanas un apstrādes sistēmu SHARP (*System for High Angular Resolution Pictures*), kas radīta, lai veiktu novērojumus tuvajā infrasarkanā viļņu diapazonā (viļņu garums 1–2,5 μm jeb 1–2,5 $\cdot 10^{-6}$ m).

Pirmie novērojumi tika izdarīti 1991. gadā no 18. līdz 23. augustam, un jau tā paša gada septembrī šīs observatorijas žurnālā «The Messenger» parādījās attēls (sk. att.; tas pats arī krāsu ielikumā «Zvaigžņotās Debess» 1992. gada vasaras numurā), ko zinātnieki nosaukuši par labāko līdz šim iegūto Galaktikas centra attēlu.

Šis attēls ir iegūts, par infrasarkanā starojuma uztvērēju izmantojot uz 256 \times 256 dzīvsudraba, kadmija un telūra rastra elementu bāzes izgatavoto lādiņsaites matricu. Šis attēls ir sintezēts jeb konstruēts, veicot ap 1000 atsevišķu attēlu analīzi ar speciālu matemātiskās apstrādes programmu, kura ir izstrādāta, lai palielinātu attēla kontrastainību. Ikviens attēls ir dabūts, eksponējot Galaktikas centra apgabalu no 0,5 līdz 1 sekunde. Šāds īss ekspozīcijas laiks ļauj ievērojami samazināt atmosfēras turbulences dēļ izraisītos gaismas viļņa frontes, respektīvi, attēla, kroplojumus un līdz ar to palielināt izšķirtspēju. Infrasarkanā starojuma K joslā



1. att. Galaktikas centra attēls infrasarkanā starojuma K joslā. Ziemeļi — augšā, austrumi — pa labi. Ar krustiņu atzīmēta Galaktikas centra iespējamā atrašanās vieta, ņemot vērā tā lokalizācijas nenoteiktību. (Pēc «The Messenger».)

ir parādīts Galaktikas centra rajons, kura leņķiskie izmēri ir 6,4'' \times 6,4'', bet lineārie — 0,25 \times 0,25 (pc). Izšķirtspēja tiek vērtēta ap 0,25 loka sekundēm.

Attēlā ir redzams, ka Galaktikas centra rajonā ir izdēvēts atšķirt ap 15 kompaktu avotu, vairums no kuriem varētu būt karstas un masīvas zvaigznes. Ar krustiņu apzīmēts pazīstamais kosmiskais radiostarojuma avots Strēlnieka (Sagittarius, Sgr) zvaigznājā (Sgr A*), kas sakrīt ar Galaktikas centru (krusts norāda precizitāti, ar kādu noteikta šī avota atrašanās vieta radiodiapazonā).

Apmēram 0,2'' uz dienvidiem no Sgr A* iezīmējas izstiepts objekts, kura spožums K joslā ir $\sim 12,5$ zvaigžņlielumi. Tas varētu būt

kompaktā radioavota dubultnieks vai sastādaļa infrasarkanajā diapazonā.

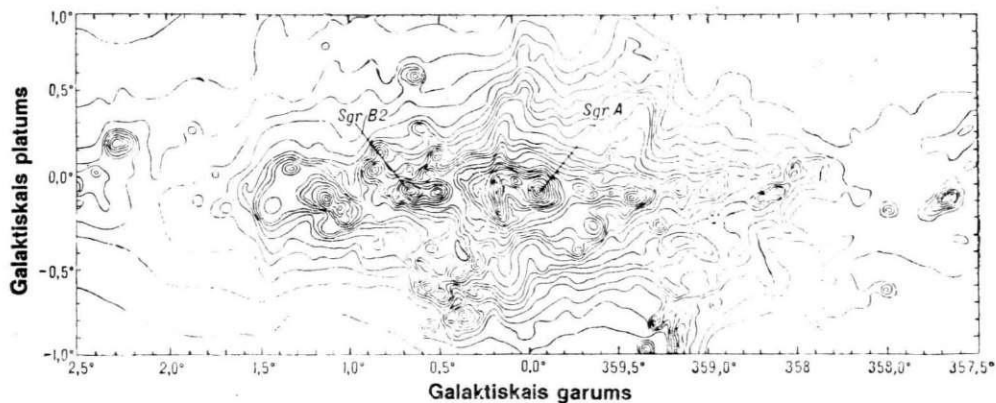
Nobeigumā neliela informācija par to, kas jau ir zināms par šo Galaktikas centra (GC) apgabalu. Par GC sauc Galaktikas centrālā rajona apgabalu apmēram 1 kpc rādiusā, kura fizikālās īpašības krasi atšķiras no to aptverošo apgabalu īpašībām. GC atrodas Strēlnieka zvaigznāja virzienā, apmēram 10 kpc attālumā no Saules. Starpzvaigžņu putekļu mākoņi, kas koncentrējas galaktiskajā diskā, kurā atrodas arī Saule, padara pilnīgi neiespējamus GC novērojumus redzamajos staros, jo absorbē šī diapazona starojumu, pavājinot to desmitiem tūkstošu reizu. Tāpēc GC ir novērojams tikai radiodiapazonā (2. att.), infrasarkanajos un rentgena staros.

Zvaigznes GC nav pamanītas, taču netieši novērojumi un šo novērojumu datu interpretācija liek domāt, ka apmēram 99% šī apgabala masas (to vērtē ap $1,5 \cdot 10^9 M_{\odot}$) ir koncentrēti zvaigznēs, no kurām jaunās un karstās O klases zvaigznes izraisa novērojamo augsto gāzes jonizācijas pakāpi (gāzes temperatūru šeit vērtē ap 5000 K augstu). Galveno zvaigžņu masu tomēr veido vēlo spektra klašu zvaigznes — dažāda tipa punduri. Jauniegūtajos GC attēlos, pēc to ieguvēju domām, ir fiksēti arī atsevišķu zvaigžņu starojums, kas apliecina mūsu līdzšinējo priekšstatu

atbilstību realitātei. Tādas ir norādījumi, ka GC notiek intensīvs zvaigžņu rašanās process un zvaigžņu koncentrācija tur varētu būt miljons reizu lielāka nekā Saules apkārtnē.

GC infrasarkanā starojuma galvenokārt ģenerē kosmiskie putekļi, kurus sakarsē karstās O klases zvaigznes, kā arī vēlo spektra klašu sarkanie milži un pārmilži. GC starжда ir apmēram 10^{35} J/s, galveno ieguldījumu šī starojuma ģenerēšanā dod sarkanie milži un pārmilži.

Pats interesantākais GC objekts ir tā saucamais kodoliņš. Tas atklāts, izmantojot GC novērojumus starpkontinentālās jeb globālās radiointerferometrijas metodi. 3,8 cm viļņa garuma diapazonā novērojumos kodoliņa izmērs novērtēts mazāks par $0,001''$ (t. i., kodoliņš ir mazāks par 10 astronomiskajām vienībām!). Tā starжда radiodiapazonā ir ap 10^{26} J/s, bet spožuma noteiktā temperatūra — $\sim 10^{10}$ K. Tas nozīmē, ka šī objekta tilpuma vienības izstarošanas spēja sasniedz kvazāriem raksturīgo tilpuma vienības izstarošanas spēju. Lai izskaidrotu, kā no tik mazas tilpuma vienības var ģenerēties tik intensīvs starojums, ir izvirzītas vairākas hipotēzes. Lūk, viena no tām: Galaktikas kodols ir melnais caurums, kura masa ir $\sim 10^6 M_{\odot}$. Būtiskākais pretarguments šai hipotēzei ir tas, ka Galaktikas kodolam piemīt samērā neliela



2. att. Galaktikas centrālā apgabala attēls uzņemts radiostarжда 6 cm viļņu diapazonā. (Pēc «Физика космоса».)

aktivitāte. Ja pastāv liela melno caurumu aptverošās kosmiskās matērijas (zvaigžņu, gāzu, putekļu) koncentrācija (tā tas ir Galaktikas kodolā), melnā cauruma aktivitātei un līdz ar to arī kodola starждаudai vajadzēja būt daudz lielākai.

Tātad vācu astronomi pirmo reizi astronomijas vēsturē ir ieguvuši eksperimentālu apstiprinājumu atsevišķu spožu un karstu zvaigžņu eksistencei Galaktikas centrā. Tas nostiprina pārliecību, ka mūsu līdzšīņējie priekšstati par GC uzbūvi un īpašībām atbilst objektīvajai realitātei — patiesās ainas pareizam atainojumam.

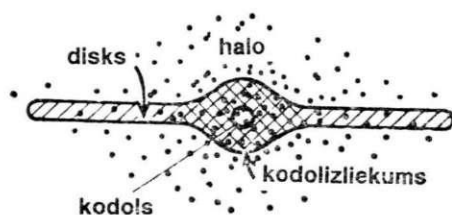
A. Balklavs

Mūsu Galaktikas visvecākās zvaigznes

Jau šī gadsimta vidū izveidojās priekšstats, ka mūsu Galaktikā ietilpst vairākas sastāvdaļas, kuras veido dažāda vecuma objekti. Galaktikas centrālajā plaknē lielā skaitā atrodas gāzes un putekļu mākoņi, kā arī samērā jaunas un pavisam jaunas zvaigznes. Centrālās plaknes objekti veido mums labi pazīstamo Piena Ceļu. Ap centrālo plakni plešas Galaktikas disks, kurā ietilpst vecāki objekti nekā plaknē. Abas šīs sastāvdaļas aptver plaša sfēriska sistēma jeb halo, kurā atrodas vēl vecāki objekti.

T. Birs no Mičiganas universitātes kopā ar Dž. Prestonu un S. Sehtmenu no Kārnēģija institūta observatorijām Pasadinā (ASV) nesen ir pierādījuši, ka tālu no Galaktikas centrālās plaknes patiešām atrodas ļoti vecas zvaigznes, kas radušās mūsu Galaktikas veidošanās laikā.

Kā var spriest par zvaigžņu vecumu? Ja pieņem, ka Lielā sprādziena teorija ir pareiza, tad viela, no kuras pirms 15 miljardiem gadu sāka veidoties galaktikas un to atsevišķie objekti, sastāvēja galvenokārt tikai no t. s. vieglajiem elementiem — ūdeņraža un hēlija. Tikai pakāpeniski, kad vecāko zvaigžņu iekšienē kodolreakciju gaitā radās smagie ele-



Galaktikas uzbūves shēma, skatoties no «šķautnes».

menti, kas zvaigžņu vēja vai eksploziju rezultātā bagātināja Galaktikas vielu, varēja rasties nākošās paaudzes zvaigznes, kurās jau bija lielāks smago elementu saturs. Mūsu Galaktikā zvaigžņu rašanās un bojāeja ir notikusi mierīgā, nepārtrauktā gaitā. Līdz ar to katras jaunās paaudzes zvaigžņu sākvielā smago elementu daudzums ir palielinājies pakāpeniski. Var minēt, ka abos Magelāna Mākoņos zvaigžņu veidošanās turpreti ir notikusi lēnieneidīgi, t. i., ik pa laikam. Tur sakars starp zvaigžņu vecumu un smago elementu saturu ir sarežģītāks.

Atgriežsimies pie mūsu Galaktikas. Mums labi pazīstamā, ap 5 miljardus gadu vecā Saule satur ~2% (pēc masas) smago elementu. Jau minētie autori apgalvo, ka viņu atrastajās zvaigznēs smagie elementi ir tikai 0,1% no tā šo elementu satura, kas piemīt Saulei, un ir vismazākais pašlaik zināmais daudzums.

Līdz šim ir atrastas 70 šādas ļoti vecas zvaigznes. Pētījuma autori to ir veikuši, caurskatot lielus debess apgabalus ar visai mērenu 0,9 m teleskopu. Šim debess apskatam viņi izmantoja ļoti šauru spektra intervālu, kurā tālajām, vājajām zvaigznēm ir saskatāmas raksturīgās smago elementu trūkuma iezīmes. Kad šādi ir atlasītas varbūtējās ļoti veco zvaigžņu kandidātes, viņi tās pētīja ar lielākiem instrumentiem. Līdz šim veikti tikai ~10% no paredzētās apskata programmas. Var cerēt, ka, programmu beidzot, būs izdevies atrast ap 500 visvecāko zvaigžņu. Tas palīdzēs spriest par Galaktikas sākumstadijā notikušajiem procesiem.

Z. Aleksne

Vai atklāta visjaunākā zvaigzne?

Jaunāko astronomisko instrumentu iespējas ļoti bieži jau pirmajiem novērojumu rezultātiem piešķir zinātniskas sensācijas nokrāsu, un, aprakstot šos rezultātus, kārdina sākt vārdus ar «vis», piemēram, vistālākais, visspožākais. Šāda tendence savu atspoguļojumu ir radusi arī šī nelielā raksta virsrakstā, lai gan runa ir par gluzi ikdienišķu zinātnisku sasniegumu: kādam, dabiski, ir jārodas, ja pētnieku rīcībā nonāk ar jaunām un daudzsoļām iespējām apveltīts instruments. Tādēļ jau gaļu gala tiek iecerēti, projekti un būvēti jauni instrumenti, un tāpēc priekšlīdz «vis» ir jāuztver nosacīti un relatīvi un jāattiecinā tikai uz pašreizējo brīdi. Rit jau varbūt šis «vis» būs saistāms ar kādu citu atklājumu.

Un tā — ir atklāta visjaunākā zvaigzne mūsu Galaktikā — objekts, kas paslēpies miglājā NGC 1333, kurš savukārt atrodas ap 1100 ly attālumā no Zemes.

Atklājuma vēsture sākas 1983. gadā, kad miglāju NGC 1333 detalizēti novēroja ar pavadoņi «IRAS» uzstādīto aparāturu, kas bija paredzēta kosmiskā elektromagnētiskā starojuma pētījumiem infrasarkanajā diapazonā. Pievēršanās šim miglājam bija saistīta ar to, ka astronomiem jau sen, t. i., kopš tika sākti novērojumi ar teleskopiem, bija aizdomas, ka miglājā notiek intensīvs jaunu zvaigžņu veidošanās, faktiski — to dzimšanas, process. Pēc mūsdienu priekšstata tas notiek pašgravitācijas dēļ, pamazām saspiežoties dzimstošās protozvaigznes apjomā iesaistītajai gāzu un putekļu matērijai. Saspiešanās rezultātā gravitācijas enerģija transformējas siltumenerģijā, notiek pakāpeniska protozvaigznes centrālā apgabala — kodola un arī apkārtējo slāņu temperatūras paaugstināšanās. Šāda temperatūras paaugstināšanās rada objekta starojuma atšķirību no apkārtējās vides starojuma, objekts sāk kontrastēt ar šo vidi, respektīvi, kļūst «redzams» vispirms radioviļņu diapazonā, tad infrasarkanajā starojumā un beidzot — arī redzamajā gaismā. Tas arī ir viens no iemesliem, kāpēc jaunu, dzimstošu zvaigžņu meklēšanā un pētīšanā infrasarkanā

najam starojumam ir sevišķa nozīme. Otrs iemesls ir saistīts ar to, ka dzimstošās zvaigznes parasti aptver blīvi gāzu un putekļu mākoņi, kas stipri absorbē visu protozvaigznes, izņemot infrasarkanā diapazonā, starojumu.

Pavadoņi «IRAS» miglājā NGC 1333 reģistrēja 7 spožus objektus, no kuriem dažus izdevās identificēt arī kā optiskajā diapazonā redzamās zvaigznes, kuru novērošana un pētījumi jau bija apliecinājuši, ka šo zvaigžņu vecums nav liels. Tomēr citus jaunatklātos objektus aizsedz tik bieži kosmisko putekļu mākoņi, ka optiskajā diapazonā šie objekti ir pilnīgi neredzami. Viens objekts ar nosaukumu «IRAS-4» izrādījās it sevišķi interesants.

Tas atklājās, kad pie pētījumiem bija ķērusies astronomu grupa no Lielbritānijas, Vācijas un ASV. Šo starptautisko kolektīvu vadīja K. Espīns no Apvienotā astronomiskā centra (Havaju štats, ASV). Novērojumus veica ar diviem jaunākās paaudzes teleskopiem — ar UKIRT (United Kingdom Infrared Telescope, Apvienotās Karalistes infrasarkanais teleskops) un ar Dž. Maksvela optisko teleskopu, abi tie ir uzstādīti Maunakea observatorijā Havaju salās.

Novērojumi un to interpretācija liecināja, ka objektu «IRAS-4» aptver tik biezs kosmisko putekļu slānis, kāds līdz šim nav konstatēts nevienas dzimstošās zvaigznes apkārtņē. Šāda iemesla dēļ šo zvaigzni var novērot tikai infrasarkanajā un milimetru viļņu radiostarojuma diapazonā, kas apstiprina, ka šajā gadījumā mums patiesi ir darīšana ar ļoti agrā attīstības stadijā esošu zvaigzni, faktiski — ar protozvaigzni, jo, spriežot pēc astronomu rīcībā esošajiem pētījumu rezultātiem, zvaigznes vecums nepārsniedz dažus tūkstošus gadu, kas, protams, ir ļoti niecīgs skaitlis, vērtējot zvaigžņu vecumu, kurš mērāms daudzos miljonus un miljardos gadu. Vēl jāpauet vairākiem simtiem tūkstošiem gadu, lai «IRAS-4» centrā sāktos kodolreakcijas un šis objekts no protozvaigznes kļūtu par istu zvaigzni. Pēc zināma laika, kad zvaigzne pa istam iedegsies, kļūs spoža un tās starojums būs intensīvs, tas izkļies putekļu mākonī ap zvaigzni un tā kļūs ļoti labi novērojama arī optiskajā diapazonā.

Interesanti ir atzīmēt, ka ir dati, kas liecina, ka «IRAS-4» ir dubultzvaigžņu sistēma, kurā abi komponenti ir protozvaigznes. Turklāt abu komponentu attēlu viegli izstieptā forma norāda uz putekļu diska klātbūtni, kas rotē ap sistēmas centru. No šādiem diskkiem, kā zināms, pašgravitācijas dēļ veidojas planētu sistēmas. Viss minētais liecina, ka «IRAS-4» būs interesants pētījumu objekts arī daudzām nākošajām astronomu paudzēm.

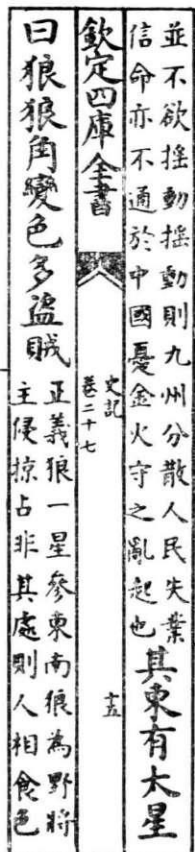
A. Balklavs

Vēlreiz par Sīriusa krāsas maiņu

Jau vairāk nekā 100 gadu turpinās strīdi par to, vai debess spožākā zvaigzne Sīriuss ne pārāk senā pagātnē ir bijusi sarkana. Domstarpībās pretējo pušu argumenti ir balstīti uz ķīniešu, babiloniešu, grieķu un romiešu, pat viduslaiku seno tekstu tulkojumiem un skaidrojumiem.*

Eiropas zinātnisko organizāciju žurnāla «Astronomija un Astrofizika» 1991. gada decembra sējuma 1. numurā Sīriusa krāsas noslēpumam ir pievērsušies Francijas astronomi Z. Bonē-Bido un K. Grī. Ķīniešu hronikā viņi atraduši agrāk nepamanītu liecību par to, ka Sīriusa krāsa varētu būt mainījusies. Šī ļoti svarīgā informācija saglabājusies Haņu dinastijas laikā (206. p. m. ē. — 220. m. ē.) «Vēstures apcerējumā», ko sastādījis vēsturnieks, dzejnieks un astronoms Sima Cjaņš (145.?-87.2 g. p. m. ē.). Hronikas teksta 27. nodaļā «Debess ķermeņu grāmata» ir minēts, ka Sīriuss mainījies krāsā. «Vēstures apcerējumu» astronomiskais saturs visumā nav apšaubāms, jo tā augsto ticamības pakāpi pierāda mūsdienās pārbaudāmu notikumu apraksti, piemēram, hronikā minētās ziņas par komētu un planētu kustību. Tātad jau pirms vairāk nekā 2000 gadiem ķīniešu astronomi

* Sk.: *Alksne Z.* Vai mūsu ēras sākumā Sīriuss bijis sarkans // *Zvaigžņotā Debess.* — 1990. gada vasara. — 3.—5. lpp.



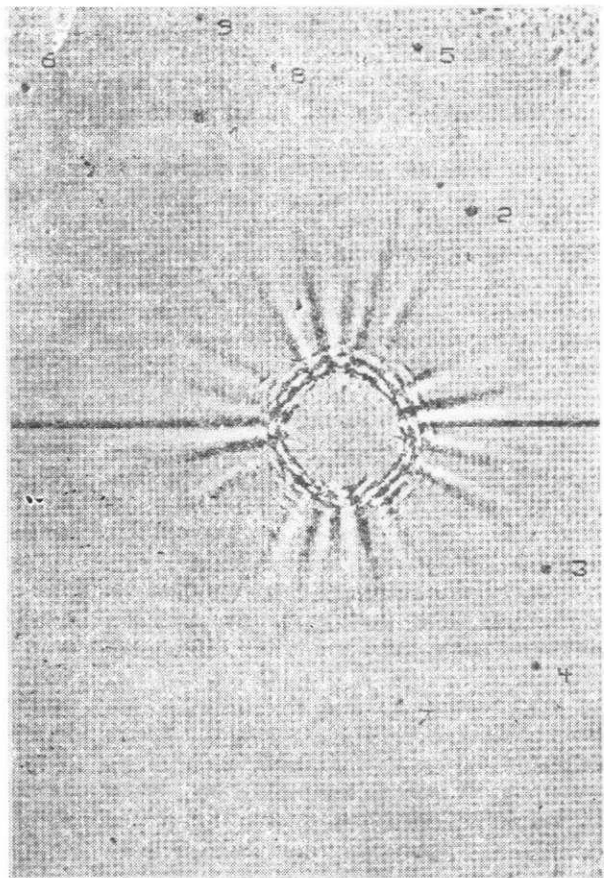
1. att. Fragmentis no Simas Cjaņa sastādītās Haņu dinastijas laikā «Vēstures apcerējuma» 27. nodaļas «Debess ķermeņu grāmata». Teksts, kas attiecas uz Sīriusu, ir rakstīts lielākiem hieroglifiem (sākums — labās puses stabiņa apakšdaļā; turpinājums — kreisās puses stabiņa augšdaļā). Burtisks tulkojums (izmantojot angļu valodas starpniecību):

«|Austrumos| ir| zvaigzne| saukta| Vilks|
|Vilks| rags| pārmaiņas| krāsa|,
|daudz| zagļi| laupītāji|.»

Sīriusu ķīniešu valodā sauc par Vilku. Jēdziens «rags» varētu būt saistīts uz zināmu asimetriju Sīriusa izskatā tajā laikā.

bija konstatējuši Sīriusa krāsas mainīšanos. Precīzākas norādes par šīs parādības laiku no minētās hronikas nav iegūstamas, jo tā ir dažādu vēsturisku un zinātnisku materiālu apkopojums.

2. att. Debess izskats Sīriusa tuvākajā $2,5 \times 4$ loka minūšu apkārtnē (ziemeļi augšā, austrumi pa labi). Sīriusa spožā gaisma ir noslāpēta, atlikusi izkliedētās gaismas daļa redzama it kā staru veidā. Ar cipariem (3. un 4.) ir atzīmētas zvaigznes, kuras varētu būt Sīriusa trešais komponents. (Pēc «*Astronomy and Astrophysics*».)



Neviena no līdzšinējām hipotēzēm par Sīriusa krāsas maiņu nav pārliecinoša. Abi franču astronomi izvirza divas jaunas hipotēzes, kurās abās par parādības cēloni min kādu ārpus Sīriusa A un B dubultzvaigznes pastāvošu objektu. Vienā gadījumā tas ir starpzvaigžņu telpas veidojums — globuļa, otrā — Sīriusa sistēmas trešais ķermenis.

Autori uzskata, ka Sīriusa pārejošās nosarkšanas cēlonis būtu meklējams starpzvaigžņu vidē, un aplūko gadījumu, kad starp Sīriusu un Saules sistēmu varētu būt nonākusi globuļa. Globulas — vismazākos tumšos miglājus — atklāja B. Boks pirms 50 gadiem. To diametrs ir starp 0,01 un 0,1 pc, bet masa — starp 0,1 un 1,0 Saules masām. Novērtēts, ka Saules apkārtnē līdz 150 pc attālumā

atrodas ap 200 globuļa. Tāpēc nav izslēgts, ka Sīriusu, kura īpatnējā kustība ir 1,3 loka sekundes gadā, kādu laiku skatam no Saules sistēmas aizklāja globuļa (līdzīgi tam, kā Mēness reizēm īslaicīgi mūsu skatam aizklāj kādu zvaigzni). Autori apņēmuši, ka Sīriusa aizklāšana varejusi ilgt ap 1000 gadu. Globuļa, tāpat kā visi gāzu un putekļu miglāji, vājina un padara sarkanāku aiz tās esošo zvaigžņu gaismu. Tā arī Sīriusa spožums aizklāšanas laikā varēja kļūt par apmēram trim zvaigžņu lielumiem vājāks un manāmi sarkanāks. Tomēr arī vēl tad tas būtu ierindojies starp pirmā lieluma zvaigznēm.

Otru hipotēzi abi pētnieki aplūko sīkāk un tās pārbaudei izdara īpašus novērojumus, lai atrastu Sīriusa sistēmas trešo varbūtīgo kom-

põnetu. Triskāršas un vairākkārtīgas zvaigznes Saules apkārtnē sastopamas diezgan bieži, piemēram, Centaura α sistēma. Ja Sirius būtu tāda triskārša sistēma, kurā trešais komponents — zvaigzne ar mazu masu kustētos pa lielu, izstieptu orbitu apkārt šai dubultzvaigznei, tad trešais komponents periodiski nonāktu dubultzvaigznes orbitas iekšpusē. Tāda trešā ķermeņa «ielaušanās» varētu izraisīt vielas aizplūšanu no dubultzvaigznes masīvākā un lielākā komponenta Sirius A. Aizplūduši viela parasti izveido putekļu apvalku ap zvaigzni, vājinot tās spožumu un sārtinot tās krāsu. Vēlāk apvalks pamazām izklist un zvaigzne atgūst agrāko izskatu.

Lai meklētu iespējamo trešo komponentu, pētniekiem bija ar visai sarežģītu ierīci jāsamazina Sirius A radītais spožais apgaismojums, kas traucē saskatīt tuvumā esošās vājas zvaigznes. Tādā veidā viņiem pirmo reizi izdevās izmērīt koordinātas un spožumu deviņām zvaigznēm, kas atrodas divu loka minūšu attālumā no Sirius A. Tā kā šo zvaigžņu redzamais vizuālais spožums ir no 14. līdz 18. zvaigžņlielumam, pētnieki secina, ka trešā hipotētiskā komponenta masa nevar būt lielāka par 0,1 Saules masu. Par šādas masas zvaigznēm maz kas ir zināms.* Taču ir zināms, ka tās ir ļoti sarkanas; un tikai divām no minētajām deviņām zvaigznēm piemīt šī īpašība: to krāsas indeksi B—V ir 2,0 un 3,0. Kā norāda Ž. Bonē-Bido un K. Grī, šīs zvaigznes turpmāk būtu sīkāk pētāmas, lai pārliecinātos, vai to spektra klase, kustība un attālums atbilst varbūtejā Sirius A trešā komponenta paredzamajiem raksturlielumiem.

Aplūkotais franču astronomu pētījums tāpat paver jaunas iespējas atminēt mīklu par Sirius A krāsas maiņu.

A. Alksnis

Atrasti vēl trīs oglekļa punduri

Astronomi vienmēr ir uzsvēruši, ka oglekļa jeb C spektra klases zvaigznes ir mīļi, jo par to liecina pietiekami izpētīto šī tipa zvaigžņu īpašības. Arī viena oglekļa pundura — G 77—61 atrašana šo tradīciju vēl nespēja lauzt.* Izrādījās, ka zvaigzne G 77—61 visticamāk radusies izņēmuma kārtā kā dubultzvaigznes komponente.

Tāpēc gandrīz kā sensāciju speciālisti uzņēma ziņu, ka gan laimīgas nejaušības dēļ, gan vairāku ASV astronomu ātras sadarbības rezultātā ir atrasti vēl trīs oglekļa punduri. Kā tas noticis, to 1991. gada decembra «Ķīmiski ipatnējo sarkano milžu zvaigžņu biļetenā» stāsta D. Makkonels.

Kopš 1990. gada viņš kopā ar P. Pešu no Keisas universitātes Vornera un Sveizija observatorijas (ASV) klasificē zvaigznes, kas atrodas uz ziemeļiem no $+30^\circ$ galaktiskā platumā paralēles. Sastādot kārtējai publikācijai jaunklasificēto zvaigžņu sarakstu, D. Makkonels 1991. gada jūnijā sākumā atrada, ka 1988. gadā kāda no iepriekšējiem sarakstiem vienai jaunajai oglekļa zvaigznei jau ir numurs — CLS 96 (Case Low—Dispersion Northern Sky Survey, CLS, kas nozīmē — Keisas zemas dispersijas ziemeļu debess apskats). Pie tam blakus šīs zvaigznes koordinātām bijusi atzīme «LP 328-57?».

Uz brīdi novēršoties no D. Makkonela stāstījuma, jāpaskaidro, ka ar burtiem «LP» apzīmē zvaigznes, kurām pēc Palomāra kalna observatorijas Šmita teleskopa uzņēmumiem V. Luitens kopā ar līdzstrādniekiem atradis lielu ipatnējo kustību, to izmērijis un datus publicējis īpašos sarakstos. Ir zināms, ka liela zvaigznes ipatnējā kustība, t. i., samērā ātra pārvietošanās pie debess attiecībā pret pārējām blakus redzamajām zvaigznēm, liecina par to, ka attiecīgā zvaigzne atrodas daudz tuvāk

* *Alksne Z.* Ceļš pie brūnajiem punduriem // Zvaigžņotā Debess. — 1991. gada pavasaris. — 13.—16. lpp.

* *Straume J. I.* Neparasta zvaigzne — oglekļa punduris // Zvaigžņotā Debess. — 1989. gada rudens. — 15., 16. lpp.

mums nekā blakus zvaigznes. Turklāt, ja visas zvaigznes ir puslīdz vienādi spožas, tad «ātrā» zvaigzne īstenībā ir par pārējām daudz vājāka, proti, tā ir pundurzvaigzne. Tātad pietiek pierādīt, ja kāda oglekļa zvaigzne un kāda zvaigzne ar lielu īpatnējo kustību ir viens un tas pats objekts, tad ir atrasts oglekļa punduris.

Lai tikko teikto pierādītu zvaigznei CLS 96 un LP 328—57, D. Makkonels darbojies tālāk. Jau minētajam 1988. gada sarakstam ir pievienotas arī oglekļa zvaigžņu apkārtnes kartes, kas attēlo zvaigžņu savstarpējo stāvokli, kāds tas ir bijis ap 1950. gadu, kad tika sagatavots Palomāra kalna observatorijas debess apskats. Turpretī jaunajai publikācijai D. Makkonels bija sagatavojis kartes pēc 1982. gada uzņēmumiem. Abu karšu salīdzināšana neapšaubāmi liecināja, ka oglekļa zvaigzne CLS 96 laikā no 1950. līdz 1982. gadam ir pārvietojušies par 9 loka sekundēm tajā pašā virzienā, kas V. Luitena sarakstā ir uzrādīts zvaigznei LP 328—57. Saskaņojuši arī abos sarakstos dotie zvaigžņlielumi (15,5). Tātad oglekļa zvaigzne CLS 96 ir identiska ātri kustošajai LP 328—57. Negaidītā atklājuma aizrauts, D. Makkonels pa t. s. elektronisko pastu tūdaļ dalījās priekā ar savu kolēģi P. Pešu un lūdza viņa spriedumu.

Te nu laikam derētu lasītājiem minēt, ka pasaules attīstītajās zemēs jau vairākus gadus pastāv savstarpēji savienoti gan nacionāli, gan reģionāli informācijas un skaitļošanas tīkli, kas ļauj ātri sazināties vai iegūt informāciju no astronomisko datu bāzēm pat dažādos kontinentos.

Bet D. Makkonels tālāk stāsta, ka pēc dažām stundām viņš saņēmis atbildi no P. Peša, kurš ir bijis apmulsis par tādu sagādīšanos, jo tieši iepriekšējā dienā par tās pašas oglekļa zvaigznes CLS 96 identitāti ar LP 328—57 viņam bija jautājis V. Bidelmans. Tāpēc P. Pešs tajā pašā dienā zvanījis B. Margonam ar lūgumu uzņemt vajadzīgā debess apgabala attēlu ar Vašingtonas universitātes 76 cm teleskopu, lai pārbaudītu zvaigznes kustību. Nu savukārt D. Makkonels sūtījis elektronisko vēsti B. Margonam, ziņodams par savu atklājumu un mērījumu rezultātiem. B. Margons pēc dažām dienām ieguvis attēlu un šos re-

zultātus apstiprinājis. Līdz ar to abi pētnieki bijuši pilnīgi droši, ka tikusi atklāta otra oglekļa pundurzvaigzne. Pirmo, raksta sākumā minēto G 77—61 1977. gadā, starp citu, arī tiri nejausi atklāja K. Dāns ASV Jūras kara flotes observatorijā.

Nākošajā dienā D. Makkonels pieslēdzās SIMBAD* datu bāzei, kas atrodas Zvaigžņu datu centrā Strasbūrā (Francija), un pārliecinājās, ka arī tajā objekti CLS 96 un LP 328—57 pēc koordinātām un spožuma ir jau savā starpā identificēti. Tad D. Makkonels meklēja, vai nepastāv sakritība arī ar citām Keisas saraksta oglekļa zvaigznēm un ar dažām Galaktikas dienvidpola apkārtnes zvaigznēm, kuras atradis G. Botuns ar kolēģiem.

Izdevās atrast tikai vienu gadījumu, kad dienviņu puslodes oglekļa zvaigznes C 22 koordinātas sakrīta ar zvaigznes LHS 1075 (tai ir liela īpatnējā kustība) koordinātām. Lai pierādītu abu objektu identitāti, vajadzēja salīdzināt abu zvaigžņu apkārtnes kartes. Zvaigznei LHS 1075 tāda jau bija publicēta, bet oglekļa zvaigznei C 22 — ne. Tāpēc D. Makkonels griezās pie G. Makeļpina pa elektronisko pastu, bet nesekmīgi, jo tā reģistrators bija izslēgts. Pēc telefoniskas sazināšanās G. Makeļpins 18. jūnijā pārbaudīja oglekļa zvaigznes karti un ziņoja, ka abi objekti patiesi ir viena un tā pati zvaigzne. Kad 20. jūnijā D. Makkonels bija pārliecinājies par C 22 piederību oglekļa zvaigžņu klasei, viņš vēlreiz nosūtīja elektronisko vēsti B. Margonam, izklāstot ziņas par C 22 un iesakot kopīgi uzrakstīt rakstu par abām zvaigznēm. Taču izrādījās, ka B. Margons kopā ar aspirantu P. Grīnu jau bija sagatavojušies nosūtīt publicēšanai ziņojumu par CLS 96, pieminot arī C 22 un LHS 1075 koordinātu sakritību. Galu galā pētnieki nolēma šo ziņojumu papildināt un iesniegt kā triju autoru kopīgu publikāciju. D. Makkonels apņēmās vēl precīzi izmērīt abu

* SIMBAD (*Set of Identification, Measurement and Bibliography for Astronomical Data*) — astronomisko datu identifikācijas, mērījumu un bibliogrāfijas apkopojums ir vispārīgs nosaukums Strasbūras Zvaigžņu datu centra datu bāzei.

zvaigžņu koordinātas un no jauna noteikt to īpatnējo kustību.

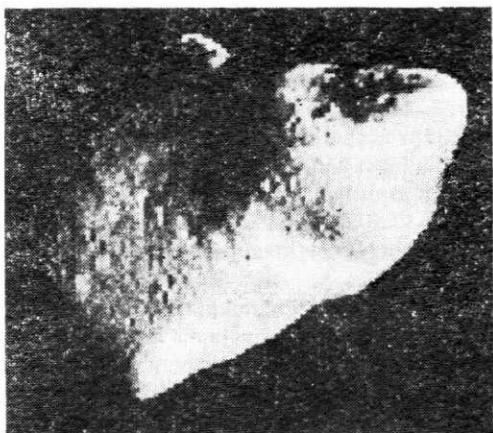
Bet ar to vēl viss nebeidzās. 22. jūnijā B. Margons ieteica izmērit arī oglekļa zvaigžņu CLS 23 un 31 īpatnējo kustību, jo pirmajai bija konstatētas radiālo ātrumu maiņas, kuras varētu liecināt par tās piederību punduriem, bet otrās zvaigznes krāsu indeksi izrādījās līdzīgi jau zināmo trīs oglekļa zvaigžņu krāsu indeksiem. Koordinātu mērījumi liecināja, ka CLS 31 patiešām ir interesanta zvaigzne, jo arī tai piemīt liela īpatnējā kustība. Un tā publicēšanai sagatavotais manuskripts bija jāpapildina ar ziņām vēl par trešo oglekļa pundurzvaigzni.

D. Makkonels savu stāstījumu noslēdz, pavēstot, ka autori turpina meklēt pundurus starp oglekļa zvaigznēm, kas atrodas lielos Galaktikas platumā grādos. Sešām jau papildu pārbaudītajām zvaigznēm īpatnējā kustība nav konstatēta.

Tagad var droši teikt, ka oglekļa pundura eksistence nav unikāls gadījums, bet gan — ka šie objekti pastāv kā noteikta zvaigžņu klase. Turpmākie pētījumi rādis, cik liela ir šī klase.

A. Alksnis

JAUNUMI ĪSUMĀ ● JAUNUMI ĪSUMĀ ● JAUNUMI ĪSUMĀ



● ASV publicēts astronomijas un kosmonautikas vēsturē pirmais no maza attāluma iegūtais asteroīda uzņēmums — viens no tiem, ko 1991. gada 29./30. oktobrī, lidojot garām 1600 km attālumā asteroīdam Gaspra, uzņēma un ierakstīja magnētiskajā lentē kosmiskais aparāts «Galileo». Attēls iegūts 32 minūtes pirms lidaparāta visciešākās pietuvošanās asteroīdam — mirklī, kad attālums starp tiem bija vēl 16 200 km. Ir redzamas apmēram 200 m sīkas detaļas uz 16×12 km² plašas Gaspras daļas. Ar «Galileo» mazo palīgantenu šī un triju analogisku, tikai caur citu filtru uzņemtu kadru (precīzāk, katra kadra trīs ceturtdaļu) pārraide uz Zemi ilga 80 stundu (galvenā antena joprojām nebija atvērusies). Vēl daži attēli un citi dati tika pārraidīti šī gada maijā. (NASA/JPL attēls.)

● Pirmās ziņas, ko 1991. gada novembrī par asteroīdu Gaspra pārraidīja kosmiskais aparāts «Galileo», ļauj secināt, ka Gaspras izmēri ir ap $20 \times 12 \times 11$ km³, atstarotspēja — ap 20% (atsevišķās vietās — ap 30%), forma — stipri neregulāra un uz virsmas sastopami būtībā tikai triecienkrāteri. Gaspras ārējo slāni patiešām veido ar metāliem bagāti silikātiēzi, paaugstinātas putekļu koncentrācijas šī objekta apkārtne nav.



ATKLĀTĀK PAR KOSMONAUTIKAS VĒSTURI (IX)

Astoņos iepriekšējos rakstos par PSRS kosmonautikas vēstures «baltajiem plankumiem»^{*} lielākoties atsaucāmies uz notikumu tiešo dalībnieku un aculiecinieku atmiņām un nedaudz — uz Rietumos veiktās publikāciju analīzes un tehniskās izlūkošanas rezultātiem. Tagad varam citēt un pārstāstīt iespieddarbu, kas pamatots uz autentiskiem PSRS arhīvu dokumentiem, — Igora Afanasjeva (viņa amats un profesija nav norādīta) rakstu «Nezināmie kuģi», kas publicēts brošūru sērijā «Kosmonautika, astronomija» (1991. — Nr. 12).^{**} Šajā darbā ir iztirzātas pilotējamo kosmisko lidojumu programmas — gan tās, kuru ietvaros kosmosā tiešām pabija cilvēki («Sojuz», «Almaz», «Sālūts»), gan tās, kuras netika tālāk par bezpilota izmēģinājumiem (L-1, L-3, TKS), gan arī tās, kuras palika tikai prototipu vai maketu līmenī («Spirāle» u. c.).

PROGRAMMAS «SOJUZ» UZDEVUMI UN HRONIKA

Programma «Sojuz» Afanasjeva rakstā iztirzāta ļoti konspektīvi — nepieskaroties lidojumu

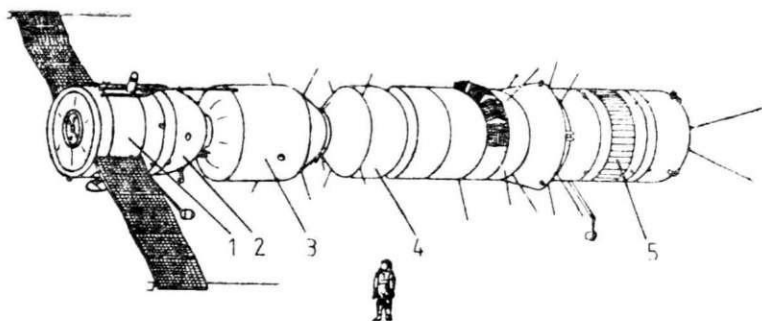
^{*} Sk. arī: Zvaigžņotā Debess. — 1990. gada pavasaris; 1990. gada rudens; 1990./91. gada ziema; 1991. gada pavasaris; 1991. gada rudens; 1991./92. gada ziema; 1992. gada pavasaris; 1992. gada vasara.

^{**} Autora minētie datumi iespēju robežās ir pārbaudīti un precizēti.

norises detaļām, kļūmju cēloņiem u. tml. Toties pirmoreiz skaidri un precīzi pateikts, kā sākumā bija formulēti un kā laika gaitā mainījās programmas galvenie uzdevumi, kā arī atklāts pāris jaunu faktu par šī tipa kuģu bezpilota izmēģinājumiem.

«1963. gada 10. maijā S. Korojovs apstiprināja tehnisko prospektu «Kosmisko aparātu samontēšana Zemes pavadoņa orbītā». Šajā prospektā bija izvirzīti divi galvenie uzdevumi: apgūt sakabināšanos un samontēšanu orbītā un īstenot pilotējama kuģa lidojumu apkārt Mēnesim. Dokumenta galvenais objekts bija komplekss, kas sastāvētu no secīgi palaižamiem un orbītā saslēdzamiem aparātiem — paātrinotā raķešbloka, kosmiskajiem tankkuģiem, kuri to uzpildītu, un pilotējamā kuģa «Sojuz» (1. att.). Raķešbloka uzdevums bija raidīt šo kuģi, kas sastāvētu no dzīvojamā nodalījuma (ar sakabināšanās mezglu), nolaižamā aparāta un agregātu un instrumentu nodalījuma, Mēness virzienā. Pēc Mēness aplidošanas nolaižamajam aparātam būtu jāveic aerodinamiski vadāma nolaišanās un jānosēžas noteiktajā Padomju Savienības rajonā. Drīz darbam pēc programmas «Sojuz» tika «iedegta zaļā gaisma».

Tā kā Mēness aplidojumam sāka izstrādāt citu variantu — tiešā ceļā no Zemes ar kuģi L-1 (sk. nākamo nodaļu), programma «Sojuz» tika pārorientēta uz to, lai īstenotu tuvošanos un sakabināšanos, kam sekotu kosmonautu pāreja no viena kuģa uz otru. Kosmosa kuģa «Sojuz» provizorisks projekts, kas tika parakstīts 1965. gadā, jau atspoguļoja jaunās funkcionālās un tehniskās prasības.



1. att. Kosmiskā kompleksa «Sojuz» agrīnais (1963. gada) projekts: 1 — pilotējamā kuģa «Sojuz» agregātu un instrumentu nodalījums; 2 — pilotējamā kuģa «Sojuz» nolaižamais aparāts; 3 — pilotējamā kuģa «Sojuz» dzīvojamais nodalījums; 4 — paātrinotais raķešbloks pilotējamā kuģa raidīšanai Mēness virzienā; 5 — tankkuģis paātrinotā raķešbloka uzpildīšanai. (Pēc «Космонавтика, астрономия».)

«Sojuz» izmēģināšana bezpilota variantā sākās 1966. gada 28. novembrī ar pavadoņa «Kosmos-133» ievadīšanu orbītā. Nākamā bezpilota kuģa palaišanas mēģinājums 1966. gada decembrī bija nesekmīgs — tas beidzās ar nesējraķetes avāriju un glābšanas sistēmas darbību turpat starta laukumā. 1967. gada 7. februārī lidojumu pa orbītu sāka vēl viens «Sojuz» tipa bezpilota kuģis — «Kosmos-140», kurš vēlāk nolaidās Arāla jūrā. (Abi sekmīgie lidojumi, kā liecina Maskavā izdotās enciklopēdijas «Kosmonautika» dati, ilga divas diennaktis. — **Sastād.**)

Pirmo pilotējamo lidojumu ar kosmosa kuģi «Sojuz» 1967. gada 23.—24. aprīlī veica kosmonauts V. Komarovs, taču izpletņu neatvēršanās dēļ lidojums beidzās ar katastrofu.* 1967. gada 30. oktobrī uz «Sojuz» bāzes veidotie bezpilota pavadoņi «Kosmos-186» un «Kosmos-188» īstenoja pirmo automātisko sakabināšanos (pirmo manuālo sakabināšanos jau 1966. gada 16. martā bija paveikusi amerikāņu kosmosa kuģa «Gemini-8» apkalpe. — **Sastād.**), 1968. gada 15. aprīlī pavadoņi «Kosmos-212» un «Kosmos-213» to atkārtoja. Pēc bezpilota kuģa «Sojuz», kurš tika palaists

1968. gada 28. augustā kā pavadoņi «Kosmos-238» (un lidoja četras diennaktis. — **Sastād.**), sekmīgā izmēģinājuma sākās regulāri lidojumi ar apkalpi. Programmas «Sojuz» uzdevums — pilotējamu kuģu sakabināšanās un apkalpes locekļu pāreja atklātā kosmosā no viena kuģa uz otru — faktiski tika izpildīts 1969. gada 16. janvārī «Sojuz-4» un «Sojuz-5» lidojuma gaitā.

Atlikušie «Sojuz» tipa kuģi tika pārorientēti uz tehnoloģisko eksperimentu veikšanu grupas lidojumā («Sojuz-6», «Sojuz-7» un «Sojuz-8») un ilgstoša pilotējamā lidojuma īstenošanu («Sojuz-9» — 17,7 diennaktis). Divi pēdējie «Sojuz», ar kuriem bija domāts izmēģināt Mēness ekspedīcijas kompleksa L-3 (sk. aiznākamo nodaļu) kuģu savstarpējās tuvošanās sistēmu, palika neizmantoti.»

Gan vienkārša situācijas analīze, gan informācija, ko tolaik konfidenciāli sniedza daži PSRS kosmonautiku tieši saistīti cilvēki, vedina domāt, ka programmas «Sojuz» gaitā bijuši divi nesekmīgi pietuvošanās un sakabināšanās mēģinājumi. Proti, 1968. gada oktobrī šādu operāciju acīmredzot nespēja paveikt bezpilota kuģis «Sojuz-2» un pilotējamais kuģis «Sojuz-3», 1969. gada oktobrī — jau minētie «Sojuz-7» un «Sojuz-8». Patiešām, rakstā minētie tehnoloģiskie eksperimenti nekādi nevarēja būt «Sojuz-7» un «Sojuz-8» galvenais uzdevums, jo šiem kuģiem atšķirībā no «Sojuz-6» šādam mērķim

* Sk.: Zvaigžņotā Debess. — 1990. gada pavasaris. — 36.—38. lpp.; 1992. gada pavasaris. — 21.—23. lpp.

domātas aparatūras vispār nebija. Tādējādi rodas iespaids, ka arī I. Afanasjeva sniegtā programmas «Sojuz» hronika tomēr nav īsti pilnīga un patiesa. Iespējams, ka dokumenti, kas izmantoti tās sastādīšanā, savulaik jau ir piedzīvojuši īstenību uzspodriņošu «specapstrādi».

MĒNESS APLIDOJUMA PROGRAMMAS HRONIKA

Par pilotējamā Mēness aplidojuma programmu L-1 kaut cik konkrētu ziņu vēl nesen bija pavisam maz. Bija zināms tikai par programmas vispārējo nostādni un pēdējiem bezpilota lidojumiem, kuros bija izdevies izpildīt pietiekami lielu nospraustā uzdevuma daļu.* Par to, cik ērkšķains bija šīs programmas sākums un vidusposms, liecināja vienīgi ģenerāļa N. Kamaņina dienasgrāmatā ierakstītā frāze «septiņos iepriekšējos startos mums bija maz panākumu». Tagad I. Afanasjevs sniedzis sistemātisku un samērā detalizētu programmas L-1 hroniku, kura, spriežot pēc Rietumu speciālistu publicētās un padomju speciālistu konfidencialās informācijas, varētu būt pilnīga un patiesa.

«1965. gada 15. decembrī galveno konstruktoru apspriedē S. Koroļovs iepazīstināja klātesošos ar Mēness aplidojumam domātā kosmosa kuģa L-1 provizorisko projektu. Pēc šī projekta divu cilvēku apkalpes lidojumu apkārt Mēnesim vajadzēja īstenot ar kosmosa kuģa «Sojuz» atvieglotu variantu. Kuģa pāriešanu uz tāllidojuma trajektoriju bija jānodrošina raķešblokam **D**, bet kompleksa «raķešbloks + kosmosa kuģis» ievadīšanu zemā ģeocentriskā orbītā — nesējraķetei UR-500K (kas vairāk pazīstama kā «Protons». — **Sastād.**).»

Kā teikts rakstā, šo raķeti bija iecerēts izveidot, pievienojot vēl vienu pakāpi raķetei UR-500, kura jau bija četras reizes startējusi (trīs — veiksmīgi) divpakāpju variantā — acīmredzot ar pirmajiem sērijas «Protons» pavadoņiem. No Mēness ekspedīcijas kompleksa N-1+L-3 patapinātajam un ar degvielu tikai

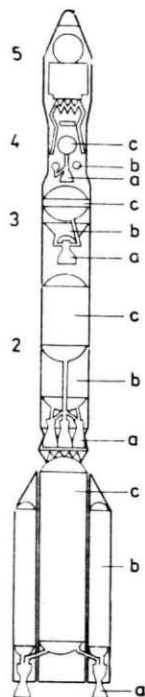
dalejī uzpildītajam blokam **D** bija jāšķūst faktiski par raķetes ceturto pakāpi (2. att.).

«Nesējraķetes un bloka **D** celtspēja ierobežoja kosmosa kuģa L-1 masu 5,1—5,2 t līmenī. Šī iemesla dēļ no kuģa konstrukcijas tika izslēgts otrais apdzīvotais nodalījums, daļa nolaižamā aparāta sistēmu (to skaitā rezerves izpletņu sistēma) un dažas agregātu un instrumentu nodalījuma sistēmas (to vidū dublējošais trajektorijas korekcijas dzinējs).

Kuģa L-1 pirmais eksemplārs (prototips), kas bija domāts izmēģinājumiem uz Zemes, tika pārbaudīts kompleksā ar nesējraķeti UR-500K Baikonuras kosmodromā 1967. gada janvārī.

Otrais eksemplārs 1967. gada 10. martā tika ievadīts ģeocentriskā orbītā kā pavadoņs «Kosmos-146». Šajā startā, kur pirmoreiz tika izmantots raķetes UR-500K četrpakāpju variants ar bloku **D** augšējās pakāpes lomā, galvenais uzdevums bija šī bloka izmēģināšana. Kuģis L-1 tika sūtīts augšup vienkāršotā variantā. Lidojuma laikā bloka **D** raķešdzinējs tika iedarbināts divas reizes (un, kā teikts jau

2. att. Nesējraķetes UR-500K jeb «Protons» četrpakāpju variants, kas tika izstrādāts pilotējamam Mēness aplidojumam pēc programmas L-1 (šeit — ar sakaru pavadoņi derīgās kravas lomā): 1 — pirmā pakāpe; 2 — otrā pakāpe; 3 — trešā pakāpe; 4 — ceturrtā pakāpe (no programmas N-1+L-3 patapinātais raķešbloks **D**); 5 — derīgā krava; **a** — raķešdzinēji (pirmajai pakāpei — seši, otrajai — četri, trešajai un ceturtajai — pa vienam); **b** — degvielas tvertnes; **c** — oksidētāja tvertnes. Raķetes augstums bez kravas ir 50 m, maksimālais diametrs — 7,5 m. (Pēc «Космическая одуссея».)



* Sk.: Zvaigžņotā Debess. — 1991. gada pavasaris. — 23., 24. lpp.; 1991. gada vasara. — 21., 22. lpp.

minētajā enciklopēdijā «Kosmonautika», piešķīra derīgajai kravaī otro kosmisko ātrumu. — **Sastād.**)

Turpmākā darbu programma paredzēja sarīkot vēl dažus kuģa L-1 bezpilota startus, piešķirot tajos šim lidaparātam sērijas nosaukumu «Zonde»*. Ja divi vai trīs kuģi būtu sekmīgi veikuši lidojumu apkārt Mēnesim un būtu uzkrāta nepieciešamā pieredze šādu aparātu vadīšanā lielā attālumā no Zemes, varētu sākt programmas L-1 pilotējamo daļu. Tās gaitā kosmonautiem vajadzēja veikt divus vai trīs Mēness aplidojumus, apsteidzot šajā jomā amerikāņus. (Mēness kuģu bezpilota lidojumi pēc amerikāņu programmas bija sākušies 1966. gada 26. februārī, kad ģeocentriskā orbitā tika ievadīts prototips «Apollo-1».) Līdzās kuģu L-1 izmēģināšanai bezpilota variantā bija paredzēts īstenot plašu zinātniskās pētniecības programmu, kura ietvēra Zemes un Mēness fotografēšanu, radiācijas mērījumus gar lidojuma trasi un ceļamērķa apkārtne, eksperimentus ar dažādiem bioloģiskajiem objektiem.

1967. gada 8. aprīlī ģeocentriskā orbitā kā pavadonis «Kosmos-154» tika ievadīts kosmosa kuģa L-1 trešais eksemplārs. Sakarā ar vadības sistēmas kļūmi, kuras dēļ priekšlaikus tika atdalīti raķešbloka D iedarbināšanas sistēmas palīgdzinēji, šī bloka galvenā dzinējiekārta neieslēdzās. (Šādi palīgdzinēji, piešķirdami raķešpakāpei nelielu paātrinājumu, liek šķidrās degvielas un oksidētāja krājumam nostāties tvertņu apakšgalā, kur atrodas sūkņu ieejas cauruļu atveres. Raķešpakāpei, kuras tvertnes jau sākumā ir aizpildītas tikai daļēji, šāda nostādīšana ir sevišķi nepieciešama. — **Sastād.**)

1967. gada 28. septembrī, palaižot L-1 ceturto eksemplāru, izpauās jaunās nesējraķetes

UR-500K frūkumi — no sešiem pirmās pakāpes dzinējiem strādāja tikai pieci, un raķete tika uzspridzināta. Šajā lidojumā pirmo reizi tika likta lietā un savu uzdevumu izpildīja kuģa avārijas glābšanas sistēma. 22. novembrī, mēģinot ievadīt orbitā L-1 piekto eksemplāru, raķetes pirmā pakāpe strādāja normāli, taču no četriem otrās pakāpes dzinējiem darba režīmu sasniedza tikai trīs. Atkal nācās strādāt avārijas glābšanas sistēmai, kura ļāva kuģim doties atpakaļ uz Zemi. Nolaizamajam aparātam laižoties lejup ar izpletni, jau lielā augstumā pēkšņi ieslēdzās lēnās nosēšanās sistēmas raķešdzinēji. (Tā kā šie cietās degvielas dzinēji spēj nodrošināt vienu vienīgu dažas sekundes desmitdaļas ilgu bremzējošo impulsu, īstajā nosēšanās brīdī tie, protams, darboties vairs nevarēja. — **Sastād.**)

1968. gada 2. martā, palaižot L-1 sesto eksemplāru, nesējraķete beidzot funkcionēja sekmīgi un kosmiskais aparāts, kam tika piešķirts oficiālais nosaukums «Zonde-4», varēja aplidot apkārt Mēnesim un nofotografēt to. Šis starta bija faktiski pirmais, ko varēja ieskaitīt programmas panākumu kontā. Taču sakarā ar kāda kustības vadīšanas sistēmas sensora kļūmi kosmosa kuģis pirms ielešanas Zemes atmosfērā netika vajadzīgajā veidā norientēts. Tāpēc nolaizamais aparāts laidās lejup pa ballistisku trajektoriju uz neparedzētu zemeslodes rajonu; šī iemesla dēļ tas tika ar pašlikvidēšanās sistēmas palīdzību uzspridzināts. (Džeimss Obergss grāmatā «Discovering Soviet Disasters» apgalvo, ka neparedzētais rajons bija Ķīna, ka aparāts nolaidās vesels un pat bija izstādīts Pekinas militārajā muzejā. — **Sastād.**)

1968. gada 23. aprīlī, palaižot L-1 septīto eksemplāru, otrās pakāpes darbības laikā, kad aerodinamiskā slodze ir maksimāla, sakarā ar issavienojumu kuģa vadības sistēmā atdalījās aerodinamiskā aizsargcaula un ieslēdzās avārijas glābšanas sistēma. (Raksta oriģinālā šis teikums formulēts neskaidri. Cik pēc tā iespējams situāciju izprast, kosmosa kuģis varēja fikt nopietni bojāts. — **Sastād.**)

1968. gada 14. jūlijā, gafavojojot L-1 astotā eksemplāra startu, kuram bija jānotiek 21. jūlijā, nepareiza uzpildīšanas režīma dēļ pārspīga raķešbloka D oksidētāja tvertne, un pa-

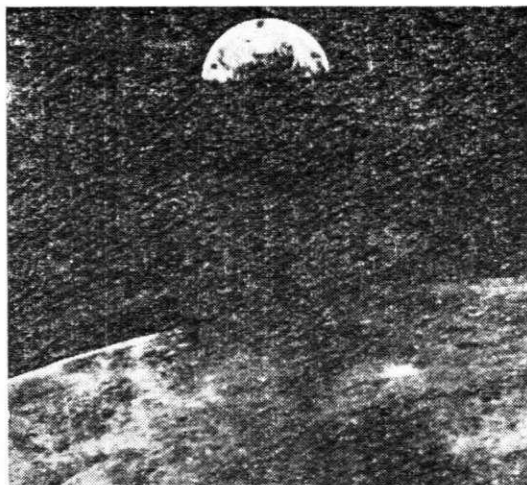
* Sākotnēji sērijas nosaukums «Zonde» tika piešķirts pirmās paudzes automātiskajām starplanētu stacijām gadījumos, kad pasākuma rīkotāji šaubījās par tā iznākumu vai arī kad lidojums bija eksperimentāls un ceļamērķis nebija planēta. Trīs šādas «Zondes» tika palaistas 1964.—1965. gadā attiecīgi Venēras, Marsa un Mēness virzienā; savu uzdevumu izpildīja tikai pēdējā — ieguva un pārraidīja uz Zemi Mēness attālas puslodes attēlus. — **Sastād.**

laišana izpalika. (Incidenta sekas rakstā nav izklāstītas, taču ļoti iespējams, ka tika bojāts ne vien bloks D, bet arī tieši virs oksidētajā tvirtnes novietotais kosmosa kuģis. — **Sastād.**)

Par programmas L-1 otro panākumu kļuva devītā eksemplāra startis 1968. gada 15. septembrī, kad kosmosa kuģis tika ievadīts Mēness aplidojuma trajektorijā, nosaukts par «Zondi-5», un no 85 000 km attāluma nofotografēja Zemi. Jau atceļā operatoru kļūdas dēļ pārkarsa un sabojājās žiroplatforma un orientācijas sensors. (Bet bez šīm ierīcēm, cik noprotams, nevarēja darbināt trajektorijas korekcijas dzinēju. Līdz ar to acīmredzot nebija iespējams ieraidīt kosmosa kuģi Zemes atmosfērā tādā veidā, lai tas spētu veikt aerodinamiski vadāmu nolaišanos. — **Sastād.**) Trajektorija tika koriģēta ar orientācijas sistēmas mikrozinājiem, un nolaižamais aparāts pēc ballistiska lejupceļa nosēdās Indijas okeānā, kur to no ūdens izcēla padomju meklēšanas un glābšanas kuģis.

L-1 desmitais eksemplārs jeb «Zonde-6», kas startēja 1968. gada 10. novembrī, aplidoja apkārt Mēnesim 2400 km attālumā un divas reizes nofotografēja to — no 9000 km atstatuma un maksimālās pietuvošanās brīdī. Atceļā kuģa korpuss kāda gumijas blīvējuma vietā dehermetizējās, tomēr šis incidents nekavēja veikt aerodinamiski vadītu nolaišanos un nosēsties Padomju Savienības teritorijā. Lejupceļā tādā pašā veidā dehermetizējās izpletņu sistēmas konteiners. Visbeidzot, priekšlaikus atdalījās izpletņi — un nolaižamais aparāts sasitās. Tomēr fotofilmas izdevās izdabūt no samīcītajām bruņukasetēm un tikt pie kvalitatīviem Zemes un Mēness attēliem (3. att.).

Šķetinot avāriju cēloņus un cīnoties ar grūtībām, programma L-1 ar laiku aizvien vairāk atpalika no amerikāņu programmas. Ar nesējraķeti «Saturn-V» 1968. gada 21. decembrī palaists, kosmosa kuģis «Apollo-8», kura apkalpē bija F. Bormens, Dž. Laveļs un V. Anders, 24. decembrī aplidoja apkārt Mēnesim (pat vairāk, desmit reizi apriņķoja to pa pavadīto orbītu. — **Sastād.**). Programmas L-1 turpināšanas politiskā jēga bija zudusi... Taču atceļt programmu, kad bija gūti tikai visai viduvēji rezultāti, nedrīkstēja. Turklāt kosmosa kuģi jau bija uzbūvēti, nesējraķetes bija gatavas, lidojumu grafiku pienācās ievērot...



3. att. Zeme virs Mēness horizonta — foto-uzņēmums, ko, neraugoties uz nolaižamā aparāta sasīšanas nosēšanās laikā, izdevās iegūt 1968. gada novembrī ar kosmosa kuģa L-1 bezpilota variantu «Zonde-6». (Pēc «Покорение космоса».)

1969. gada 20. janvārī sakarā ar kļūmēm pirmās un otrās pakāpes dzinēju darbībā atkal nācās uzspridzināt nesējraķeti. Savu uzdevumu paveica avārijas glābšanas sistēma, un L-1 vienpadsmitā eksemplāra nolaižamais aparāts atgriezās uz Zemes.

1969. gada 8. augustā palaists un par «Zondi-7» nosauktais L-1 divpadsmitais eksemplārs aplidoja apkārt Mēnesim 1230 km attālumā un divas reizes fotografēja Zemi un Mēnesi. Kosmosa kuģa sistēmu darbībā nebija praktiski nekādu noviržu, un 14. augustā pēc aerodinamiski vadītas nolaišanās Zemes atmosfērā nolaižamais aparāts nosēdās dienvidos no Kustanajas pilsētas tikai 50 km attālumā no paredzētā punkta. Teorētiski tieši šis lidojums varētu būt bijis (vislabvēlīgākajā gadījumā) pirmais pilotējamais, taču dot savu svētību cilvēka sūtīšanai šādā misijā pēc «Apollo-8» triumfa vadība nevēlējās...

Lidojumi programmas L-1 ietvaros tika beigti 1970. gada 20. oktobrī, palaižot kuģa trīspadsmito eksemplāru — «Zondi-8», kas, aplidojusi Mēnesi 1200 km attālumā, sakarā ar

orientācijas sensora kļūmi laidās lejup pa balistisku trajektoriju un nosēdās Indijas okeānā. Četrpadsmitais un piecpadsmitais eksemplārs, kas bija aprīkoti pilotējama Mēness aplidojuma veikšanai, tā arī palika neizmantoti.»

Kosmonauts A. Ņeonovs, kurš, pēc viņa paša vārdiem, bija izraudzīts par pirmā pilotējamā kuģa L-1 komandieri, intervijā laikrakstam «Argumenti i fakti» (1991. Nr. 52) programmas galaiznākumu komentē šādi: «Mēs tomēr varējām aplidot apkārt Mēnesim agrāk nekā amerikāņi, taču notika vesela virkne nejedzīgu negadījumu: te, montējot vadus, sajauca plusu un minusu, te tā atvieglāja kādu ierīci, ka tajā radās īssavienojums, te «tēvocis Vasja» iegrūda aizbāzni ne tur, kur pienācās... Un vēl ceļā nostājās daudz, kuri bija par šo programmu atbildīgi, neuzņēmība, glābūtība, pat pļēgurošana. To piedot es nevaru!»

MĒNESS EKSPEDĪCIJAS PROGRAMMAS HRONIKA

I. Afanasjeva rakstā jauna informācija atrodama arī par Mēness ekspedīcijas programmu N-1+L-3, lai gan jau agrāk to diezgan plaši bija klāstījis gan galvenais konstruktors V. Mišins, gan citas personas.* Protī, sniegtas pirmās konkrētās ziņas par ekspedīcijas kuģa konstrukciju un plānotajām padomju cilvēka aktivitātēm uz Mēness, pirmo reizi pavēstīts par ekspedīcijas kuģa bezpilota izmēģinājumiem Zemes tuvumā, daudz plašāk un precīzāk izlirzāli nesējraķetes N-1 palaišanas mēģinājumi. Arī šīs programmas hronika, šķiet, ir pilnīga un patiesa.

«Mēness ekspedīcijas kompleksa N-1+L-3 provizorisko projektu S. Koroļovs parakstīja 1964. gada 25. decembrī. Pēc šī projekta lidojumam, kura gaitā viens kosmonauts izkāptu uz Mēness, bet otrs tikmēr uzturētos orbītā ap Mēnesi, bija jānotiek 1967.—1968. gadā.

Ekspedīcijai vajadzēja norisēt šādi. Nesējraķete N-1, kuras starta masa bija ap 2750 t,

ievadītu 220 km augstā ģeocentriskā orbītā kompleksu L-3, kura masa būtu 91,5 tonnās. (Salīdzinājumam: amerikāņu ekspedīcijā raķete «Saturn-V», kuras starta masa bija 2950 t, ievadīja 185 km augstā orbītā objektu, kura masa bija ap 140 tonnu, — savu augšējo pakāpi S-IVB ar tikai daļēji iztērētu degvielas krājumu un kosmosa kuģu kompleksu «Apollo». — **Sastād.**)

Kompleksu L-3, kas bija uzslādīts zem priekšējās aerodinamiskās čaulas, veidoja divi raķešbloki un divi kosmosa kuģi. Abu raķešbloku dzinēji, tāpat kā nesējraķetes N-1 dzinēji, tika darbināti ar petrolejas un šķidrā skābekļa kombināciju. Starta no zemās ģeocentriskās orbītas bija jānodrošina bloka G dzinējam. Ar daudzkārt iedarbināmo bloka D dzinēju vajadzēja veikt trajektorijas korekcijas ceļā uz Mēnesi, ievadīt kompleksu 110 km augstā selenocentriskā orbītā un vēlāk pazemināt tās augstumu līdz 16 km (orbīta precīzi tāda pati kā amerikāņu ekspedīcijā. — **Sastād.**). Vēlāk tam pašam raķešblokam kopā ar ekspedīcijas kuģi vajadzēja noiet no orbītas un bremzēties. Apmēram 1,5—2 km augstumā iztukšotais bloks tiktu nomests. Šāda nolaišanās shēma atšķīrās no amerikāņu izraudzītās.

Kompleksa L-3 orbitālais kuģis bija izstrādāts uz kosmosa kuģa «Sojuz» bāzes un sastāvēja no nolaižamā aparāta, jaunas konstrukcijas dzīvojamā nodalījuma (ar lielāku izejas lūku), agregātu un instrumentu nodalījuma ar paplašinātu konusveida apakšgalu. Atšķirībā no «Sojuz» šim kuģim par elektroenerģijas avotu kalpoja kurināma elementi, būtībā no jauna bija izstrādāta tā trajektorijas koriģēšanas dzinējiekārta utt.»

Kā teikts tālāk rakstā, šajā dzinējiekārtā, ko dēvēja par raķešbloku I, kuģu tuvošanās manevriem un ieešanai atceļa trajektorijā bija paredzēti divi atsevišķi dzinēji (amerikāņi iztika ar vienu). Orbitālā kuģa konusveida apakšgals balstījās uz cilindrisku čaulu, kurā atradās ekspedīcijas kuģis, t. i., kompleksa starta konfigurācija bija tāda pati kā amerikāņu projektā «Apollo».

«Kompleksa L-3 ekspedīcijas kuģim bija sfēriska hermētiskā kabīne, kurā kosmonautam pie vadības paneļa un nosēšanās iluminatora vajadzēja atrasties stāvus (sēdekļa, tāpat kā

* Sk.: Zvaigžņotā Debess. — 1990./91. gada ziema. — 15.—19. lp.; 1991. gada vasara. — 17.—21. lpp.

amerikāņu kuģi, masas ekonomijas nolūkā nebija). Lielākā daļa aparatūras bija izvietota ārpus kabīnes — hermētiskā cilindriskas formas nodalījumā, kas bija piemontēts tās aizmugurei. Kabīnes augšdaļā bija uzstādīts sakabināšanās mezgls, bet apakšā bija pievienots rakesbloks E, nosēšanās ierīce un papildu instrumentu nodalījumi. Bloka E vienkameras dzinējs fika darbināts ar slāpekļa tetrosīda un nesimetriskā dimetilhidrazīna kombināciju, un to dublēja aptuveni tādas pašas vilces divkameru dzinējs (amerikāņu Mēness ekspedīcijas kuģim dublējošā dzinēja nebija, toties vienīgā dzinēja atbildīgākie mezgli bija dublēti. — **Sastād.**). Nosēšanās ierīce sastāvēja no bloku E aptveroša gredzena, kam bija piemontēti četri nosēšanās balsti (principā analogiski amerikāņu kuģa «Apollo» vai padomju automātiskās stacijas «Luna-16» nosēšanās balsiem). Lai novērstu ekspedīcijas kuģa palēkšanos un varbūtējo apgāšanos pēc atslīdēšanas pret Mēness virsmu, bija paredzēts izmantot četrus ar cieto degvielu darbināmus piespiedējdzinējus, kuri fiktu ieslēgti brīdī, kad balsti saskartos ar grunti (amerikāņi šādus dzinējus nebija atzinuši par vajadzīgiem. — **Sastād.**).

Pirms atdalīšanās no orbitālā kuģa vienam apkalpes loceklim, kurš būtu tērpts puscietajā skafandrā, nāktos iziet atklātā kosmosā un, izmantojot īpašu stienveida manipulatoru, pāriet uz ekspedīcijas kuģi. Otram apkalpes loceklim tīkmēr vajadzētu būt gatavam jebkurā mirklī dofies savam biedram palīgā. Šajā nolūkā viņš būtu tērpts mīkstajā skafandrā un atrastos dehermetizētajā orbitālā kuģa dzīvojamajā nodalījumā, kurš kalpotu par slūžu kameru.»

Raksta autors atzīst, ka «cilvēkiem, kas ir pazīstami ar amerikāņu kosmosa kuģi «Apollo» un vēlākajiem padomju pilotējamajiem aparātiem, lēmums pāriet uz ekspedīcijas kuģi atklātā kosmosā šķiet diezgan dīvains». Šo lēmumu esot diktējusi tieksme pēc iespējas samazināt sakabināšanās operāciju skaitu (pēc ieešanas turpeņa trajektorijā nepārkabinot orbitālo un ekspedīcijas kuģi konfigurācijā «kabīne pret kabīni») un vienkāršot sakabināšanās mezgla konstrukciju.

«Atsakoties no prasības izveidot iekšējo pārējas lūku un savienot kopīgos fiklos kuģu elektriskās un pneimosistēmas, kļuva iespējams

likt lietā oriģinālu sakabināšanās ierīci, kas bija paredzēta vienai vienīgai šāda veida operācijai. Ierīces aktīvais agregāts bija stienis ar visvienkāršākajiem atspēru amortizatoriem, pasīvais agregāts — no stīkām šūnām veidota plakana sešstūra plāksne. Līdz ar to vairs nebija jāizvirza augstas prasības pret kuģu priekšgalu savietošanas un garenasu saskaņošanas precizitāti. «Aktīvajam» kuģim vajadzēja tikai trāpīt ar stieni pa jebkuru «pasīvajam» kuģim uzmontētās plāksnes vietu, lai ieurbtos un iekertos tās šūnās. Pēc tam īpašas «ķepas» piespiedu vienu kuģi pie otra, nodrošinot pietiekami stingru mehānisko kontaktu, lai kosmonauts varētu droši atgriezties no ekspedīcijas kuģa orbitālajā kuģī. Šādā veidā tika ne vien ietaupīti daži simti kilogramu masas, bet arī likvidētas ļoti daudzas projekta «šaurās vietas».

Ekspedīcijas kuģis bija domāts 72 stundas ilgai autonomai darbībai, no kurām 48 stundas tas varētu atrasties uz Mēness virsmas, taču pirmo lidojumu gaitā šis laiks būtu mērāms tikai nedaudzās stundās. Skafandra resursi ļautu kosmonautam strādāt uz Mēness pusotru stundu. (Amerikāņu Mēness skafandra resursu sākumā pietika četrarpus stundām, vēlāk — septiņarpus stundām. — **Sastād.**) Operācijām uz Mēness virsmas vajadzēja ietvert PSRS valsts karoga uzstādīšanu, grunts paraugu ņemšanu un apkārtnes fotogrāfēšanu, kā arī televīzijas reportāžu. Padomju kosmonauta zinātnisko instrumentu arsenālā bija ārkārtīgi ierobežots ekspedīcijas kuģa mazās kravnesības dēļ.

Sarežģīta problēma, ko izvirzīja tikai viena kosmonauta atrašanās uz Mēness, bija atmuguriska kritiena iespēja. Tādā gadījumā cilvēks savā piepūstajā skafandrā līdzinātos uz muguras apgāztam bruņurupucim. No šādas fatālas situācijas tika atrasta diezgan asprātīga izeja: kosmonautam uz Mēness vajadzēja valkāt vieglu «hula-hup» tipa aploci. Atrodoties galvenokārt aizmugurē, tā netraucētu darbam, taču, ja kosmonauts nokristu uz muguras, tā ļautu ātri pārvēlties uz sāniem vai krūtīm un normāli piecelties.

Lai izmēģinātu kompleksa L-3 ekspedīcijas kuģi orbitā ap Zemi, tika radīts tā bezpilota variants T-2K, kura agregāti un sistēmas pamatvilcienos bija tādi paši kā īstajam Mēness ekspedīcijas kuģim. Aparāta palaišanai tika

Raķešu un kosmosa kuģu lidizmēģinājumi pēc programmas «Apollo»

Nr.	Datums, nesējraķete	Kuģa bloki		Apkalpe	Lidojuma trajektorija	Lidojuma ilgums	Galvenais izmēģināmais objekts (režīms)
		orbitālais	ekspedīcijas				
1	26.02.66. Saturn-IB	prototips	—	—	suborbitāla trajektorija	15 ^m	Nesējraķete, orbit. bloks
2	05.07.66. Saturn-IB	—	—	—	zema ģeocentriska orbīta	6 ^h	Nesējraķetes otrā pakāpe
3	25.08.66. Saturn-IB	prototips	—	—	suborbitāla trajektorija	1,5 ^h	Nesējraķete, orbit. bloks
4	09.11.67. Saturn-V	prototips	makets	—	augsta ģeocentriska orbīta	9 ^h	Nesējraķete, orbit. bloks
5	22.01.68. Saturn-IB	—	prototips	—	zema ģeocentriska orbīta	>1 ^d	Ekspedīcijas bloks
6	04.04.68. Saturn-V	prototips	makets	—	augsta ģeocentriska orbīta	10 ^h	Nesējraķete, orbit. bloks
7	11.10.68. Saturn-IB	īstais	—	+	zema ģeocentriska orbīta	11 ^d	Orbit. bloks (Zemes tuvumā)
8	21.12.68. Saturn-V	īstais	—	+	ģeocentriska, selenocentriska orbīta	6 ^d	Orbit. bloks (tāllidojumā)
9	03.03.69. Saturn-V	īstais	īstais	+	zema ģeocentriska orbīta	10 ^d	Viss kuģis (Zemes tuvumā)
10	18.05.69. Saturn-V	īstais	īstais	+	ģeocentriska, selenocentriska orbīta	8 ^d	Viss kuģis (Mēness tuvumā)

Piezīmes.

1. Visi tabulā minētie izmēģinājumi bija sekmīgi (daži ar nelielām iebildēm). Taču, gatavojot lidizmēģinājumu, kam vajadzēja būt ceturtajam, 1967. gada 27. janvārī uz Zemes gāja bojā trīs kosmonauti, un lidojums tika atcelts. Tam paredzētā programma tika izpildīta septītajā lidizmēģinājumā 1968. gada oktobrī.

2. Programma «Apollo» tika pasludināta 1961. gada 25. maijā, pirmā ekspedīcija uz Mēnesi notika 1969. gada jūlijā, pēdējā — 1972. gada decembrī.

izmantota nesējraķete «Sojuz» ar speciāli palielinātu (lielāku par raķetes diametru) aerodinamisko čaulu, taču nosēšanās balsti zem tās nesatīlpa un variantā T-2K netika uzstādīti.

Pirmais T-2K tika palaists no Baikonuras kosmodroma 1970. gada 24. novembrī, tas iegāja ap 200 km augstā orbītā un tika nosaukts par «Kosmosu-379». Pēc trīsarpus dienām tika ieslēgts bloka E dzinējs, kurš, darbojoties regulējamas vilces režīmā, imitēja ekspedīcijas kuģa karāšanās virs Mēness virsmas pirms nosēšanās. Vēl pēc četrām dienām, kurās bija imitēta kuģa atrašanās uz Mēness, tika atdalīta nosēšanās ietaise un otrreiz ieslēgts bloka E dzinējs. Darbojoties maksimālās vilces režīmā, tas imitēja ekspedīcijas kuģa ielešanu selenocentriskā orbītā un tādējādi palielināja ātrumu

vairāk nekā par 1,5 km/s. Rezultātā T-2K orbītas apogejs pacēlās līdz 14 000 km.

Otrs šāda veida aparāts tika palaists 1971. gada 26. februārī kā pavadoņs «Kosmos-398», trešais — 1971. gada 12. augustā kā «Kosmos-434». To lidojuma programma bija pamatvilcienos tāda pati kā pirmajam (un, kā izriet no raksta, tika izpildīta. — **Sastād.**.)

Nedaudz agrāk kā T-2K lidojumi pa orbītu ap Zemi sākās nesējraķetes N-1 lidizmēģinājumi. 1969. gada 21. februārī pulksten 12^h18^m pēc Maskavas laika notika nesējraķetes pirmais starts. Orbitālā kuģa un ekspedīcijas kuģa vietā raķetes virsotnē derīgās kravas lomā bija uzstādīts vienkāršotas konstrukcijas kuģis L-1 («Zonde». — **Sastād.**), kuram šajā lidojumā vajadzēja aplidot apkārt Mēnesim. Augšupceļa



PROFESORS DAINIS DRAVIŅŠ — LATVIJAS ZINĀTŅU AKADEMIJAS ĀRZEMJU LOCEKLIS

Šī gada 9. janvārī Latvijas Zinātņu akadēmijas kopsapulcē notika arī kārtējās īsteno locekļu jeb akadēmiķu, korespondētājlocekļu, ārzemju locekļu un goda doktoru vēlēšanas. Šoreiz starp kandidātiem bija arī astronomi — Lundas observatorijas (Zviedrija) profesors Dainis Draviņš un Latvijas Universitātes Astronomiskās observatorijas vecākais zinātniskais līdzstrādnieks Matīss Dīriķis (sk. L. Rozes rakstu).

D. Draviņš ir emigrācijā dzīvojošo latviešu, pazīstamo zinātnes un sabiedrisko darbinieku Kārļa Draviņa un Veltas Rūķes-Draviņas dēls (sk. arī žurnāla «Karogs» 1992. gada 2. numuru), kuri, boļševistiskajam režīmam atgriežoties Latvijā, 1944. gadā dramatiskos apstākļos devās bēgļu gaitās uz Zviedriju.

D. Draviņš dzimis 1949. g. gada 10. septembrī Lundā. Jau no agras bērnības augdams ar vecāku zinātnisko darbību piesātinātā atmosfērā, 1966. gadā viņš iestājās Lundas universitātē, kur studēja ne tikai dabaszinātnes, bet arī valodas. Pēc universitātes pamatkursa beigšanas viņš turpināja studijas doktorantūrā gan Lundas universitātē, gan Kalifornijas Tehnoloģiskajā institūtā (Pasadena, ASV), pievērsoties Saules fizikas jautājumiem, un beidza Lundas universitāti, aizstāvot doktora disertāciju 1975. gadā.

Vēlāk D. Draviņa zinātnisko interešu loks paplašinājās, ietverot arī Saulei radniecīgo zvaigžņu, astronomisko instrumentu, optikas un novērošanas metožu pētījumus. Te var paskaidrot, ka Saulei līdzīgo zvaigžņu pētījumi

ir svarīgi, gan lai izprastu tos fizikālos procesus, kas norisinās šo zvaigžņu dzīlēs un atmosfērā, gan arī lai varētu izdarīt secinājumus par Saules evolūciju un veikt tās prognozi. Jāatzīmē, ka šie D. Draviņa pētījumi ir devuši nozīmīgu ieguldījumu samērā jauna astrofizikas pētījumu virziena attīstībā, kas saistīts ar zvaigžņu hromosfēru un koronu, jo Saule ir vienīgā zvaigzne, kurai šos atmosfēras slāņus var novērot tieši un tādējādi gūt sevišķi vērtīgus sākumdatu dažādu procesu modelēšanai, kas nepieciešams, lai šos procesus izprastu. D. Draviņš ir publicējis arī vairākus darbus par zvaigžņu ķīmiskā sastāva un kodolreakciju jautājumiem.

D. Draviņš ir strādājis vairākās pasaules jaunākajās un modernākajās observatorijās, ilgāku laiku — Lapalmas observatorijā Kanāriju salās un Eiropas Dienvidu observatorijā (ESO) Atakamas tuksnesī Čīlē.

Jāuzsver, ka D. Draviņš savos pētījumos ir izmantojis ar visjaunākajiem instrumentiem, aparatūru un metodēm iegūtos novērojumu datus. Var atzīmēt D. Draviņa darbus par spektroskopijas metodēm un instrumentiem, par ultravioletā diapazona spektroskopiju, kā arī viņa līdzdalību vairākās starptautiskās kosmiskajās programmās, kas saistītas ar ultravioletā un rentgenstarojuma mērījumiem, izmantojot dažādos kosmiskajos aparātos uzstādītās ierīces, piemēram, gan ESA (**E**uropean **S**pace **A**gency, Rietumeiropas kosmiskā aģentūra), gan Interkosmos (bijušās PSRS), gan NASA (ASV) darbības



Pirmajā ciemošanās reizē Radioastrofizikas observatorijā 1981. gada 15. septembrī Zinātņu akadēmijas Augstceļnē Dainis Draviņš uzstājās ar ziņojumu par konvekcijas novērojumiem Saules un zvaigžņu atmosfērā. (J. I. Straumes foto.)

ietvaros palaistos pavadoņus un kosmiskās stacijas.

D. Draviņam ir arī teorētiskie darbi, kas veltīti zvaigznēs notiekošo hidrodinamisko procesu matemātiskajai modelēšanai, izmantojot jaunākās paaudzes ESM vai superdatoru pavērtās iespējas. Par visiem šiem jautājumiem viņš ir publicējis apmēram 150 zinātnisko un populārzinātnisko rakstu. Ar D. Draviņa zinātnes popularizētāja talantu bija izdevība iepazīties arī latviešu klausītājiem 1. Vispasaules latviešu zinātņu kongresa laikā, kas notika Rīgā no

1991. gada 12. līdz 17. jūlijam. Viņa uzstāšanās klausītājos vienmēr izraisīja dzīvu interesi un atsaucību.

Nobeidzot šo visai konspektīvo D. Draviņa darba pārskatu, vēl būtu jāatzīmē arī viņa pedagoģiskais un zinātniski organizatoriskais veikums. No 1984. gada D. Draviņš ir Lundas observatorijas astronomijas profesors. Kā erudīts speciālists D. Draviņš ir iesaistīts daudzu zinātnisko komiteju darbā, to skaitā ESO, Lapalmas observatorijā (ASV), Zviedrijas Dabaszinātņu pētniecības padomē un citur. D. Draviņš bija arī viens no 1990. gadā Zviedrijā rīkotās Ziemeļzemju un Baltijas astronomu konferences organizētājiem, kurā mūsu republikas astronomiem pirmo reizi kā neatkarīgas valsts pārstāvjiem bija izdevība iekļauties Eiropas astronomu sabiedrībā.*

D. Draviņa zinātniskā un zinātniski organizatoriskā darbība ir jau guvusi augstu novērtējumu. Kopš 1987. gada D. Draviņš ir Zviedrijas Karaliskās Zinātņu akadēmijas loceklis. Viņš ir piedalījies arī Nobela komitejas darbā, izvērtējot darbus fizikā, kas izvirzīti apbalvošanai ar šo pasaulē augsti vērtēto zinātnisko balvu.

Profesora D. Draviņa jaunība, zinātniskā kompetence, apskaužamais darba prieks un spējas dod cerības, ka viņa ievēlēšana par Latvijas ZA ārzemju locekli ļaus viņam ar lielāku atdevi iekļauties arī Latvijas astronomu iesaistīšanā Eiropas un pasaules zinātniskajā apritē.

A. Balklavs

* **Alksnis A.** Ziemeļzemju un Baltijas astronomu sanāksme // Zvaigžņotā Debess. — 1991. gada vasara. — 35.—37. lpp.

MAZO PLANĒTU PĒTNIEKS

Matīsu Dīriķi zina katrs, kas kaut nedaudz pēdējos gadu desmitos ir sastapies ar Latvijas astronomiju un astronomiem. Visa viņa līdzšinējā darba dzīve ir aizritējusi nepārtrauktā kalpošanā šai zinātnes nozarei gan ikdieniskajā zinātniskajā darbā, gan pedagoģiskajā

darbībā, gan arī kārtējot neskaitāmos ar zinātnes popularizēšanu un zināšanu izmantošanu dažādās dzīves jomās saistītos jautājumus. Taču daudzi nezina, ka viņa pirmā mīlestība nebūt nav bijusi astronomija.

Viņa dzīves stāsts jāiesāk kā parasti. Matīss



Matīss Dīriķis un raksta autors Leonīds Roze.

Dīriķis ir dzimis 1923. gada 7. augustā Rīgā mākslinieku ģimenē. Tēvs Augusts Dīriķis (1894—1941) ir bijis gleznotājs, strādājis Rīgas skolās, miris no ievainojuma, ko guvis otrā pasaules kara pirmajās dienās aviācijas uzlidojumā Siguldai. Māte Natālija (1895—1963) ir bijusi tēlniece, ilgus gadus nostrādājusi par krātuves pārzini Mākslas muzejā Rīgā. Matīss beidzis Rīgas pilsētas 24. pamatskolu un 2. vidusskolu. 1941. gadā viņš iestājies universitātes Ķīmijas fakultātē, bet pēc viena gada studijām pārgājis uz Matemātikas un dabaszinātņu fakultāti, lai studētu astronomijas nozari. Studijas beidzis 1946. gada oktobrī, iegūstot astronoma kvalifikāciju.

M. Dīriķa vienīgās darbavietas ir bijušas Latvijas Universitāte un Zinātņu akadēmija. Vispirms viņš bija LVU Astronomijas katedras laborants (1945—1946), tad ZA Fizikas un matemātikas institūta astronomijas sektora vecākais laborants (no 1946), tad jaunākais zinātniskais līdzstrādnieks (no 1948) un, beidzot, arī vecākais zinātniskais līdzstrādnieks (1954), attiecīgajam sektoram pārtopot par Astrofizikas laboratoriju.

No 1947. gada beigām līdz 1951. gadam M. Dīriķis bija Ļeņingradas Teorētiskās astronomijas institūta neklātienes aspirants. Profesora M. Subotina vadībā izstrādāto disertāciju kandidāta zinātniskā grāda iegūšanai «Komētu orbītu pirmatnējā rakstura noteikšana, ja to ekscentricitāte ir tuva 1» viņš veiksmīgi aizstāvē Pulkovas observatorijā 1953. gada novembrī.

Visu laiku palikdams uzticīgs savam galvenajam interešu objektam — mazajām planētām, viņš 1962. gada februārī pārnāk darbā uz LVU Astronomisko observatoriju, kur Latvijā koncentrējas debess mehānikas pētījumi. Iepriekšējā gadā M. Dīriķis tiek ievēlēts par Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļas padomes priekšsēdētāju (tagad Latvijas Astronomijas un ģeodēzijas biedrība). Vairāk nekā 30 šajā amatā aizvadītajos gados viņš ir kļuvis par spilgtu astronomijas popularizētāju, jaunatnes audzinātāju, daudzveidīgu pasākumu organizētāju un vadītāju. Te var minēt virkni ekspedīciju uz pilna Saules aptumsuma joslām gan Latvijas tuvumā, gan tālumā. Daudzus gadus (1957—1970) M. Dīriķis ir vadījis sudrabaino mākoņu novērojumus un pētījumus Latvijā. Viņš ir izveidojis minētās biedrības observatoriju Siguldā.

M. Dīriķa pedagoga darbība aizsākusies bijušajā Rīgas Pedagoģiskajā institūtā (1947—1950), kādu laiku turpinājusies Rīgas Pionieru pilī (1960—1961), bet kopš 1983. gada rit nepārtraukti, lasot astronomijas kursu Latvijas Universitātes Fizikas un matemātikas fakultātes studentiem un pašā pēdējā laikā — arī Rīgas Tehniskās universitātes studentiem. Kopš 1970. gada viņš ir «Astronomiskā kalendāra» atbildīgais redaktors. Kādu laiku (1963—1969) M. Dīriķis ir LVU laika dienesta novērotājs ar fotoelektrisko pasāžinstrumentu.

Taču par M. Dīriķa galveno darbu tomēr jāuzskata mazo planētu — asteroīdu skaitļojumi un pētījumi. Daudzus gadus ir rēķinātas efemerīdas [koordinātas] vairāk nekā simtam mazo planētu, ievērojot septiņu lielo planētu izraisītās perturbācijas. Ir noteikti orbītu elementi vairākiem desmitiem nenumurētu asteroīdu, kas atklāti Krimas observatorijā. Tas ir jāvis izvirzīt priekšlikumus par nosaukumu piešķiršanu atsevišķām mazajām planētām, kas tika apstiprināti starptautiskajā koordinācijas centrā Cīncinātī,

bet vēlāk — Kembridžā (ASV). Tā mazā planēta ar kārtas numuru 1795 ieguva nosaukumu Riga 1971. gadā, 2867 Šteins (1986), 3233 Krišbarons (1987). Atzīmējot M. Dīriķa nopelnus mazo planētu pētījumos, minētais koordinācijas centrs 1974. gadā reģistrētajai planētai ar kārtas numuru 1805 piešķīra nosaukumu Diriks.

Vairākos darbos M. Dīriķis ir analizējis asteroīdu kosmogonijas (kosmiskās izcelsmes) problēmas. Viņš vērtējis mazo planētu orbītu izmaiņas lielā laika intervālā [1000 un vairāk gados]. Sevišķi viņa ievēribu ir saistījuši planētu kommensurabilitātes (samērojamības) gadījumi ar Jupiteru. Par visiem šiem pētījumiem astronoms daudzkārt ir referējis dažāda mēroga, arī starptautiskajās, zinātniskajās konferencēs, kā arī publicējis pāri par 30 zinātnisko darbu, neskaitot ikgadējos datus, kas tiek publicēti mazo planētu gadagrāmātā.

Arī «Zvaigžņotās Debess» neatņemama sastāvdaļa ir bijusi M. Dīriķa un viņa palīgu sagatavotā informācija par jaunatklāto mazo planētu nosaukumiem. Viņa populārā grāmata «Pazīsti zvaigžņoto debesi» ir piedzīvojusi jau divus izdevumus — 1958. un 1978. gadā.

Un visbeidzot — Latvijas Zinātņu akadēmi-

jas Prezidijs 1992. gada 9. janvārī apstiprināja Fizikas un tehnisko zinātņu nodaļas lēmumu par astronomijas goda doktora zinātniskā grāda piešķiršanu M. Dīriķim.

Jautāts par nākotnes nodomiem, astronomijas goda doktors nopūšas un atklāj, ka viņa vēl neaizsniegtais mērķis ir saistīts ar turpmākajiem nenumurēto mazo planētu identitāšu meklējumiem. Tā ir ļoti interesanta un nozīmīga tēma. Taču abi lielie asteroīdu pētniecības centri (Kembridžā un Sanktpēterburgā) jau ir paspējuši izveidot datu bankas ar mazo planētu pētījumiem nepieciešamo informāciju (elementi, novērojumi). Tādējādi šie centri šobrīd ir aizgājuši Rīgai tālu priekšā, un godīgi jāatzīst, ka tos panākt gandrīz vairs nav iespējams, kur nu vēl strādājot vienam pašam un bez neviena algoņa palīga.

M. Dīriķim neiziet no prāta, ka Latvijā ir lielisks Šmita sistēmas teleskops. Līdzīgi kā Tautenburgā (Vācijā), laikā, kad nelabvēlīgu atmosfēras apstākļu dēļ nakts nav «fotometriskā», šo teleskopu varētu izmantot mazo planētu un komētu astrometriskiem novērojumiem.

Leonids Roze

ŽANAM LERONAM DALAMBĒRAM — 275

Vienam no ievērojamākajiem 18. gs. zinātniekiem matemātiķim, astronomam un enciklopēdistam Žanam Leronam Dalambēram biogrāfijā ir vairākas īpatnības. Vispirms jau jāatzīmē, ka nav precīzi zināms viņa dzimšanas datums, jo 1717. gada 16. novembrī viņš tika atrasts pamests uz Svētā Žana Lerona baznīcas kāpnēm. Zīdāini atdeva audzināšanā amatnieka Ruso ģimenē un deva Žana Lerona vārdu. Kaut gan vēlāk kļuva zināmi viņa vecāki (tēvs — artilērijas ģenerālis Detušs un māte — rakstniece Tansena), tomēr, būdams āriaulības bērns, viņš palika Ruso ģimenē. Četrus gadus vecumā viņu nodeva pansijā, kur viņš nodzīvoja līdz skolas gadiem.

Otrkārt, ļoti jauns — 17 gadu vecumā — viņš beidza Mazarīni koledžu un kļuva mākslas bakalaurs, bet 19 gadu vecumā absolvēja Juridisko zinātņu akadēmiju un ieguva tiesību zinātņu licenciāta grādu. Te gan jāpiemēina, ka ir diezgan daudz matemātiķu, kas visai jauni ieguvuši gan augstāko izglītību, gan arī zinātniskos grādus. Tā, piemēram, var minēt B. Paskālu (1623—1662), kas 16 gadu vecumā uzrakstīja fraktātu par koniskajiem šķēļumiem un 18 gadu vecumā konstruēja vienu no pirmajām skaitļošanas mašīnām; G. Leibnicu (1646—1716), kas 18 gadu vecumā bija zinātņu maģistrs, bet 20 gadu vecumā — zinātņu doktors; L. Eileru (1707—1783), kas 16 gadu vecumā bija mā-



slas zinātņu maģistrs, bet 20 gadu vecumā profesora palīgs Pēterburgā; Ž. Lagranžu [1736—1813], kas 19 gadu vecumā bija profesors Turīnas artilērijas skolā, kā arī kibernetikas tēvu N. Vīneru [1884—1964], kas 14 gadu vecumā bija bakalaura un 18 gadu vecumā — filozofijas doktors.

Treškārt, salīdzinājumā ar citiem ievērojamiem matemātiķiem [to starpā ar tikko minētajiem] Ž. Dalambērs par matematiku sāka interesēties visai vēlu. Pēc Juridisko zinātņu akadēmijas beigšanas viņš studēja medicīnu un tikai tajā laikā sāka ar interesi lasīt matemātikas grāmatas, kas viņu saistīja arvien vairāk. Un tā 22 gadu vecumā Dalambērs nolēma kļūt par matemātiķi.

1739. un 1740. gadā viņš Parīzes Zinātņu akadēmijai iesniedza divus darbus: par cieta ķermeņa kustību šķīdumā un par integrālrēķiniem. 1743. gadā iznāca viņa slavenais «Traktāts par dinamiku», bet 1744. gadā — hidrodinamikas grāmata par šķīdumu līdzsvaru un kustību.

Visbeidzot — Ž. Dalambērs nekad nav bijis pasniedzējs un nav lasījis studentiem lekcijas. Vienīgi Matemātikas un dabaszinātņu akadē-

mijā, par kuras piltiesīgu locekli Ž. Dalambērs tika ievēlēts 1765. gadā, viņš vairākkārt nolasīja referātus. Viņa daiļrunība tika bieži pieminēta. 1747. gadā Ž. Dalambērs par grāmatu «Pētījumi par vētru vispārīgo cēloni» kļuva par Berlīnes Karaliskās Zinātņu akadēmijas locekli, 1754. gadā — Francijas Institūta Zinātņu akadēmijas locekli un 1764. gadā — arī par Pēterburgas Zinātņu akadēmijas ārzemju goda locekli.

1750. gadā Ž. Dalambērs kopā ar D. Didro [1713—1784] sāka veidot apjomīgo «Zinātņu, mākslu un amatu enciklopēdiju». Tās sējumos [pirmais iznāca 1751. gadā] bija ļoti daudz Ž. Dalambēra rakstu par matemātikas, filozofijas, vēstures un literatūras jautājumiem. Nesaskaņu dēļ 1757. gadā Ž. Dalambērs, pēc tam kad bija iznākuši septiņi enciklopēdijas sējumi, atteicās no līdzdalības tās redakcijā, tomēr turpināja rakstīt enciklopēdijai dažādus rakstus minētajās nozarēs. Ļoti liela nozīme bija pirmā sējuma priekšvārdā ievietotajam Ž. Dalambēra rakstam, kurā bija dota arī zinātņu klasifikācija. Vēlākajos gados, būdams Francijas Institūta Zinātņu akadēmijas sekretārs, viņš uzrakstīja daudzu akademiķu biogrāfijas. Viņš dažkārt palīdzēja arī spējīgiem jauniem zinātniekiem. Tā P. Laplasu [1749—1827] viņš iekārtoja par matemātikas profesoru Parīzes Karaliskajā kara skolā.

Ž. Dalambērs saņēma arī aicinājumus pāriet darbā ārzemēs. 1752. gadā Prūsijas karalis Frīdrihs II piedāvāja viņam prezidenta amatu Prūsijas Karaliskajā Zinātņu akadēmijā, bet vēlāk Krievijas imperatore Katrīna II aicināja viņu par sava dēla Pāvila audzinātāju. Tomēr Ž. Dalambērs noraidīja šos vilinošos piedāvājumus. Ž. Dalambērs mira 1783. gada 29. oktobrī.

Ž. Dalambēra darbi matemātikā un mehānikā aptver dažādus virzienus. Viņa vārds ir iemūžināts vairākos likumos un formulās. Daudzi viņa darbi ir saistīti ar citu matemātiķu darbiem, tādēļ turpmākajā pārskatā ir jāmin arī šie matemātiķi, it īpaši L. Eilers, kā arī Ž. Lagranžs.

Konpektīvi aplūkojot Ž. Dalambēra veikumu matemātikā [cita rakstura darbi šajā rakstā netiks minēti], to var iedalīt divās lielās grupās, kas aptver matemātisko analīzi un algebru, un diferenciālvienādojumus, mehāniku un debess mehāniku.

MATEMĀTISKĀ ANALĪZE UN ALGEBRA

SKAITĻA JĒDZIENA VISPĀRINĀJUMI

Primitīva naturālo skaitļu definīcija ir atrodamā sengrieķu matemātiķa Eiklīda [ap 365—300 p. m. ē.] darbos: skaitlis ir vienību kopa. Termins «naturāls skaitlis» sastopams kādā romiešu filozofa Boēcija [ap 480—524] darbā. Kad matemātiķi 17. gs. jau lietoja racionālos un iracionālos skaitļus, bija pazīstama I. Ņūtona [1643—1727] definīcija: skaitlis ir viena lieluma attiecība pret otru tāda paša tipa lielumu, kuis pieņemts par vienību. Šo definīciju atbalstīja arī Ž. Dalambērs. Enciklopēdijai sagatavotajā rakstā par matemātiku viņš teica, ka matemātika pēti lielumus, kas eksistē ārpus cilvēka. Tās objekti ir abstrakcijas no reāliem liumiem un to īpašībām. Tāds bija arī L. Eilera un Ž. Lagranža uzskats. 17. gs. tika ieviesti arī algebrisko darbību simboli.

18. gs. tika daudz diskutēts par darbībām ar iracionāliem skaitļiem, par negatīviem skaitļiem un kompleksiem skaitļiem. Lai cik tas savādi arī būtu, Ž. Dalambērs neatzina negatīvos skaitļus, uzskatot tos par fiktīviem, kaut gan pats bieži lietoja kompleksos skaitļus, iebilstot pret negatīviem skaitļiem, viņš minēja dažādus paradoksus, piemēram: kā iespējama vienādība

$$\frac{-1}{1} = \frac{1}{-1},$$

ja kreisajā pusē mazāks lielums tiek dalīts ar lielāku, bet labajā pusē — otrādi. Viņam bija arī strīds ar L. Eileru par to, ko nozīmē $\ln|-1|$. Dalambērs pūlējās pierādīt, ka $\ln|-1| = 0$, turpretī L. Eilers [1747] pareizi norādīja uz logaritma daudzvērtību kompleksajā plaknē.

KOMPLEKSIE SKAITĻI UN KOMPLEKSA MAINĪGĀ FUNKCIJAS

Par kompleksajiem skaitļiem Ž. Dalambērs teicis, ka tie ir tīrs prāta darinājums un tiem nav

reāla satura. Turpretī L. Eilers apgalvoja, ka tie ir objektīvas realitātes. Tajā laikā bija jau pazīstama A. Muavra [1667—1754] formula:

$$(\cos x + i \sin x)^n = \cos nx + i \sin nx, \quad n \in \mathbb{N},$$

bet L. Eilers, atrisinot vienādojumu $y'' + y = 0$, 1740. gadā ieguva formulu

$$e^{ix} = \cos x + i \sin x.$$

Šīs formulas Ž. Dalambērs 1749. gadā izmantoja darbā par vēju izcelšanos. Ž. Dalambērs un L. Eilers konstatēja arī, ka izteiksme $(a+bi)^{c+di}$ nav jauna tipa skaitlis, bet tāpat komplekss skaitlis. Pilnīgu ģeometrisku interpretāciju darbībām ar kompleksiem skaitļiem 1799. gadā deva K. Vesels [1745—1818].

18. gs. vidū Ž. Dalambērs un L. Eilers bez jebkādam šaubām lietoja kompleksa mainīgā funkcijas, risinot dažādas mehāniskas problēmas. Pētot stacionāru nesaspiežama šķidruma kustību plāknē, Ž. Dalambērs 1752. gadā nonāca pie sistēmas

$$\frac{\partial p}{\partial x} = \frac{\partial q}{\partial y}, \quad \frac{\partial q}{\partial x} = -\frac{\partial p}{\partial y},$$

kur $p(x, y)$ un $q(x, y)$ ir šķidruma plūsmas vektora komponentes, un konstatēja, ka šī sistēma izsaka funkcijas $w(z) = p - iq$, $z = x + iy$ diferencējamības nosacījumus. Līdzīgus nosacījumus 1777. gadā ieguva L. Eilers, konstatējot, ka tie ir tā attēlojuma konformitātes nosacījumi, kuru veido funkcija $w(z)$. Tomēr šie rezultāti vēlāk tika aizmirsti, jo netika savā laikā pietiekami izcelti. Tie parādījās no jauna 19. gs. O. Koši [1789—1857] un B. Rīmaņa [1826—1866] darbos par vispārīgo analītisko funkciju teoriju. Tādēļ parasti tos sauc par Koši-Rīmaņa nosacījumiem.

RINDAS UN ROBEŽAS. DALAMBĒRA KRITĒRIJS

18. gs. skaitļu un funkciju rindas tika lietotas p'āsi, tomēr to darīja visai formāli. L. Eilers definēja, ka bezgalīgas rindas summa ir tā galīgā izteiksme, kuru attīstot iegūst rindu. D. Bernalli [1700—1782] 1743. gadā iebīda pret šo definīciju, jo dažreiz vienu un to pašu rindu var

ALGEBRAS ATTĪSTĪBA UN ALGEBRAS PAMATTEORĒMA

Jautājumam par algebriska n -tās pakāpes vienādojuma $P_n(x)=0$ sakņu skaitu ir sena vēsture. 1629. gadā A. Žirārs (1595—1632) izteica hipotēzi, ka šādam vienādojumam ir ne vairāk un ne mazāk kā n reālas vai kompleksas saknes. To pierādīt centās daudzi matemātiķi, levērojams nopelnis šīs hipotēzes pamatošanā ir Ž. Dalambēram, kas 1746. gadā pierādīja šādu lemmu (tai vēlāk tika dots viņa vārds): ja eksistē skaitlis $z=a$, kuram $P_n(a) \neq 0$, tad var atrast tādu $z=a_1$, ka $|P_n(a_1)| < |P_n(a)|$. Lemmu pierāda, izmantojot labi pazīstamo Teilora formulu, sastādot attiecību $P_n(a+h)/P_n(a)=D_n$ un pierādot, ka var atrast tādu $h=\rho(\cos\psi+i\sin\psi)$, ka $|D_n| < 1$. Spriedumu atkārtojot, iegūst skaitļu virkni $\{a_k\}$, kurai $|P_n(a_1)| > |P_n(a_2)| > \dots > |P_n(a_k)| \dots > 0$.

18. gs. uzskatīja, ka ar to algebras pamatteorēma ir pierādīta. Tikai K. Gauss (1777—1855) iebilda, ka no iegūtās nevienādību virknes neseko $\lim_{k \rightarrow \infty} P_n(a_k)=0$. Piemēram, virknes $6/5, 7/6, \dots, (k+1)/k, \dots$ robeža ir 1. Izmantojot teorēmu, ka nepārtrauktai funkcijai slēgtā riņķī ir minimālā vērtība, un teorēmu, ka ārpus pietiekami liela riņķa $|P_n(z)|$ nevar būt 0, t. i., $|P_n(z)| > E > 0$, K. Gauss 1799. gadā pierādīja, ka augšējās virknes robeža tiesām ir 0. Tālākais secinājums par sakņu skaitu ir triviāls.

Otra problēma algebrā, kas pastāvēja kopš seniem laikiem, bija saistīta ar vienādojuma $P_n(z)=0$ sakņu izteikšanu ar formulām, kurās izmanto P_n koeficientus, četras algebras pamatdarbības un saknes vilkšanu. Gadījumos, kad $n=3$ un $n=4$, problēmu pozitīvi atrisināja itāļu matemātiķi Š. Ferro (1465—1526), N. Tartalja (1499—1557), Dž. Kardāno (1501—1576) un L. Ferrari (1522—1565). Daudzi matemātiķi nesekmīgi pūlējās atrast analogas formulas vienādojumiem, kuriem $n > 4$. Tikai 19. gs. pirmajā pusē N. Ābels (1802—1829) un E. Galuā (1811—1832) pierādīja, ka vispārīgā gadījumā šādas formulas neeksistē. Ir daudzi speciālgadījumi, kad atrisināšana ar radikāļiem ir iespējama, piemēram, vienādojums $x^{n+1}=0$. Bez tam radikāļa vietā iespējams izmantot dažādas citas funkcijas. Pār-

legūt, attīstot rindā dažādas izteiksmes. Vēlāk L. Eilers atzīmēja, ka visas grūtības slēpjas jēdzienā «rindas summa», jo sevišķi tad, ja jā-sastopas ar diverģentām rindām.

Ž. Dalambērs rindas summu definēja, izmantojot robežas jēdzienu: viens lielums ir cita lieluma robeža, ja pēdējais var atšķirties no pirmā par jebkuru pēc patikas dotu mazu lielumu, turklāt mainīgais nekad nevar pārsniegt lielumu, kuram tas tuvojas (ši ir vienaspusīgas robežas definīcija). Jēdzienu «neierobežota tuvošanās» 19. gs. precizēja O. Košī, izmantojot ε un δ . Pieskari Ž. Dalambērs definēja kā taisni, kurai ar doto līniju ir kopēji divi sakrītoši punkti.

Ž. Dalambērs 1768. gadā deva arī pirmo rindu konverģences kritēriju pozitīvu locekļu rindām

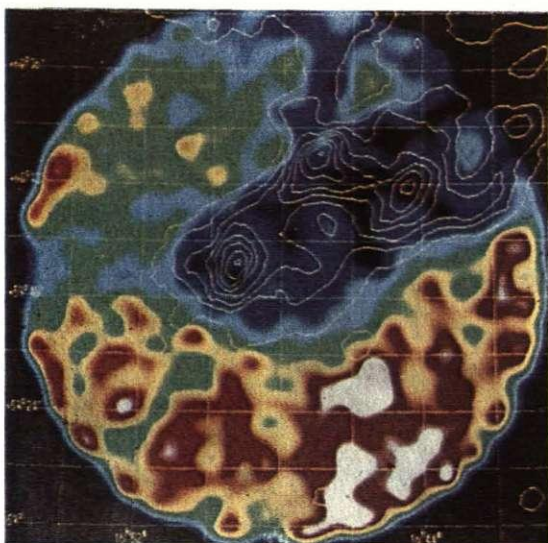
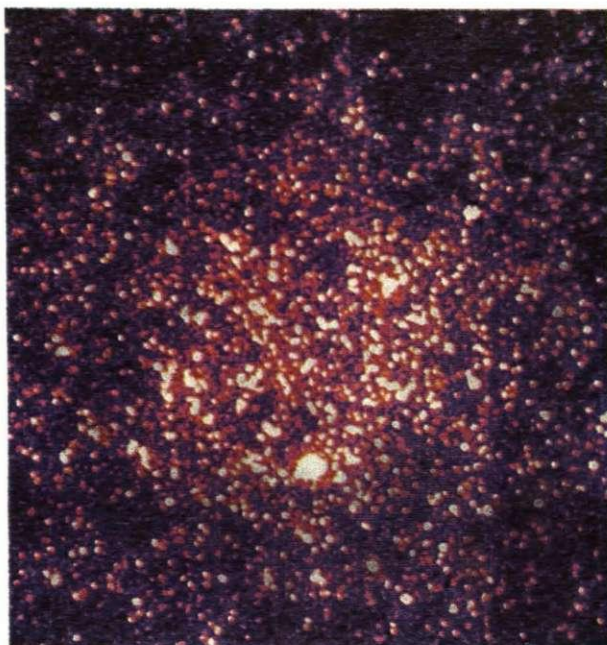
$$\sum_{k=1}^{\infty} u_k, u_k > 0:$$

ja, sākot ar indeksu $k \geq k_0$, pastāv nevienādība $u_{k+1} \leq q < 1$, tad rinda konverģē; ja pastāv nevienādība $u_{k+1}/u_k \geq 1$, tad rinda diverģē. Parasti lieto robežformu, meklējot $\lim(u_{k+1}/u_k)$. Ja robeža ir 1, kas gadās visai bieži, kritērijs atbildi nedod. 19. gs. šim gadījumam tika izveidoti Dalambēra kritērija uzlabojumi. Pēc J. Rābes (1801—1859) kritērija meklē $\lim(u_k/u_{n-1} - 1)n \equiv \lim R_n = R$. Ja $R > 1$, rinda konverģē, ja $R < 1$ — diverģē. Ja $R = 1$, Rābes kritērija uzlabojums ir J. Bertāna (1822—1900) kritērijs, kur meklē $\lim((R_n - 1)/n)$ analogiskiem nosacījumiem.

INTEGRĀLRĒKINU PAPILDINĀJUMI

Ž. Dalambēram bija arī daži jauni rezultāti integrālrēķinos. Tā 1746. gadā viņš papildināja J. Bernulli rezultātus par racionālu funkciju integrēšanu. Izmantojot L. Eilera formulas, viņš atrada integrāļus no $e^{ix} \cos bx$ un $e^{ix} \sin bx$. Viņš ir izteicis arī dažus speciālus eliptiskos integrāļus ar elementārām funkcijām, kā arī konusa šķēluma loku izteicis ar cita šī konusa šķēluma loku.

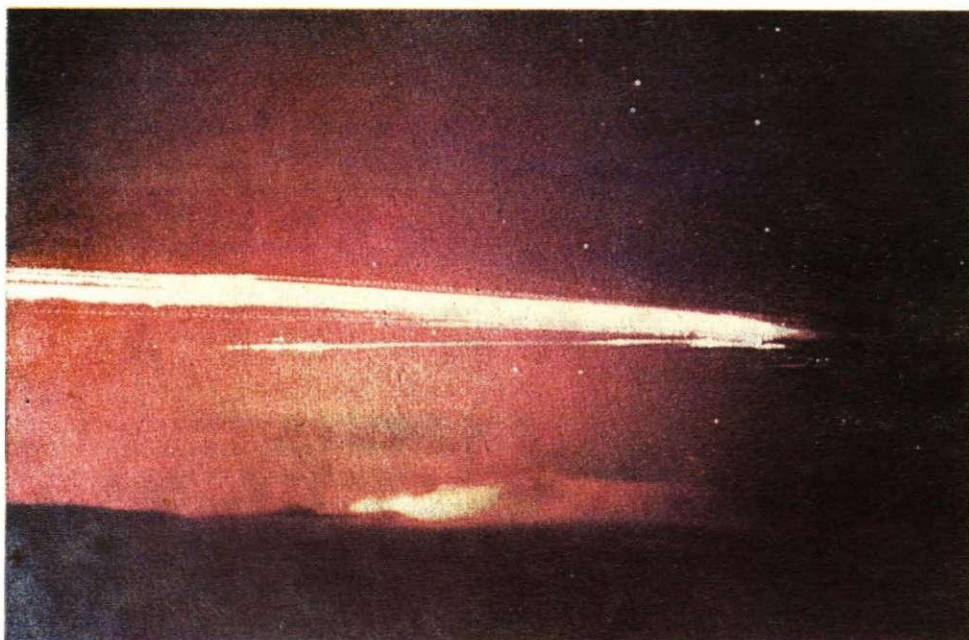
Debess attēli, kas iegūti ar jaunākajām orbitālajām observatorijām (sk.: Zvaigžņotā Debess. — 1991./92. gada ziema. — 25.—37. lpp.), vēlreiz uzskatāmi apliecina, kādas plašas iespējas astronomijā paver izplatījumā paceltie teleskopi. Lodveida zvaigžņu kopu centrālajos apgabalos zvaigznes ir tik tuvu cita citai, ka parastajos uzņēmumos, kas iegūti redzamajā gaismā no Zemes, tās saplūst vienā gaišā plankumā. Turpreti ultravioletajā diapazonā, kurā auksto un mēreno zvaigžņu starojums ir niecīgs, bet karsto zvaigžņu — īpaši spožs, šādus spīdekļus vai to grupiņas var gan atsevišķi saskatīt, gan pētīt pat ar nelielu teleskopu. Šī iespēja visai veiksmīgi ir izmantota lodveida kopas ω Centauri novērojumos, kas veikti ar kosmonautu darbinātās observatorijas «Astro-1» (ASV) teleskopu UIT.



Ap miljonus grādu karsta starpzvaigžņu gāze vislabāk ir novērojama mikstajos rentgenstaros. Tādēļ tās izpētē visai nozīmīga ir nepieredzēti detalizēta debess apskate, kas veikta šajā diapazonā ar automātiskās orbitālās observatorijas «Rosat» (Vācija) teleskopu XRT. Puķa zvaigznāja uzņēmumā karstās gāzes starojums aizpilda visu redzeslauku (diametrs 2°), izņemot tumšāko pirkstveida joslu, kura precīzi sakrīt ar infrasarkanajos staros pamanīto aukstā ūdeņraža mākonī (sk. smalkās, gaišās kontūrlīnijas). Šis mākonis atrodas aptuveni 1000 gaismas gadu attālumā no Saules un Galaktikas plaknes, tātad lielākajai daļai karstās gāzes pretēji līdzsmejiem priekšstatiem jāatrodas vēl tālāk. (Pēc «Sky and Telescope».)

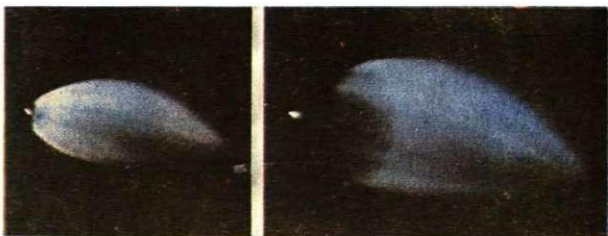


Vēju izplūnīta raķetes sliede.

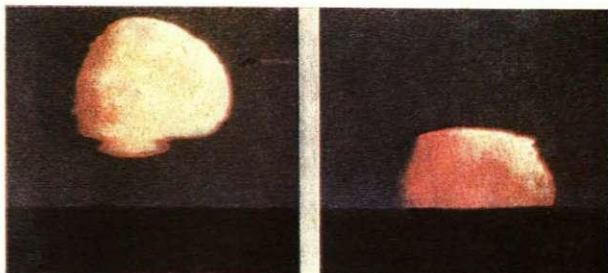


Kosmiskā kuģa «Space Shuttle» degvielas bākas sadegšana blīvajos atmosfēras slāņos.

Raķetes starta efekts — dzineja radītā lāpa un medūzveida mākonis.

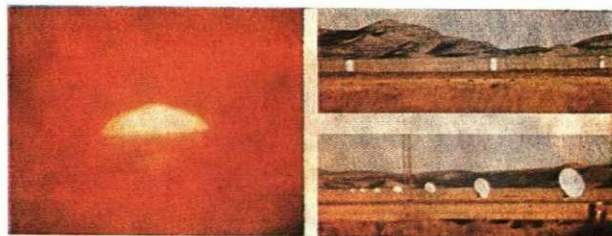


Mēness rieta efekts. (Pēc «Sky and Telescope».)



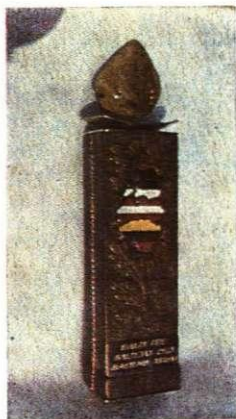
Pa kreisi — Saules riets atgādina NLO. Pa labi — divi radioteleskopa VLA (Very Large Array) attēli, kurus pārveidojusi mirāža Ņūmeksikas štatā (ASV). (Pēc «The Messenger».)

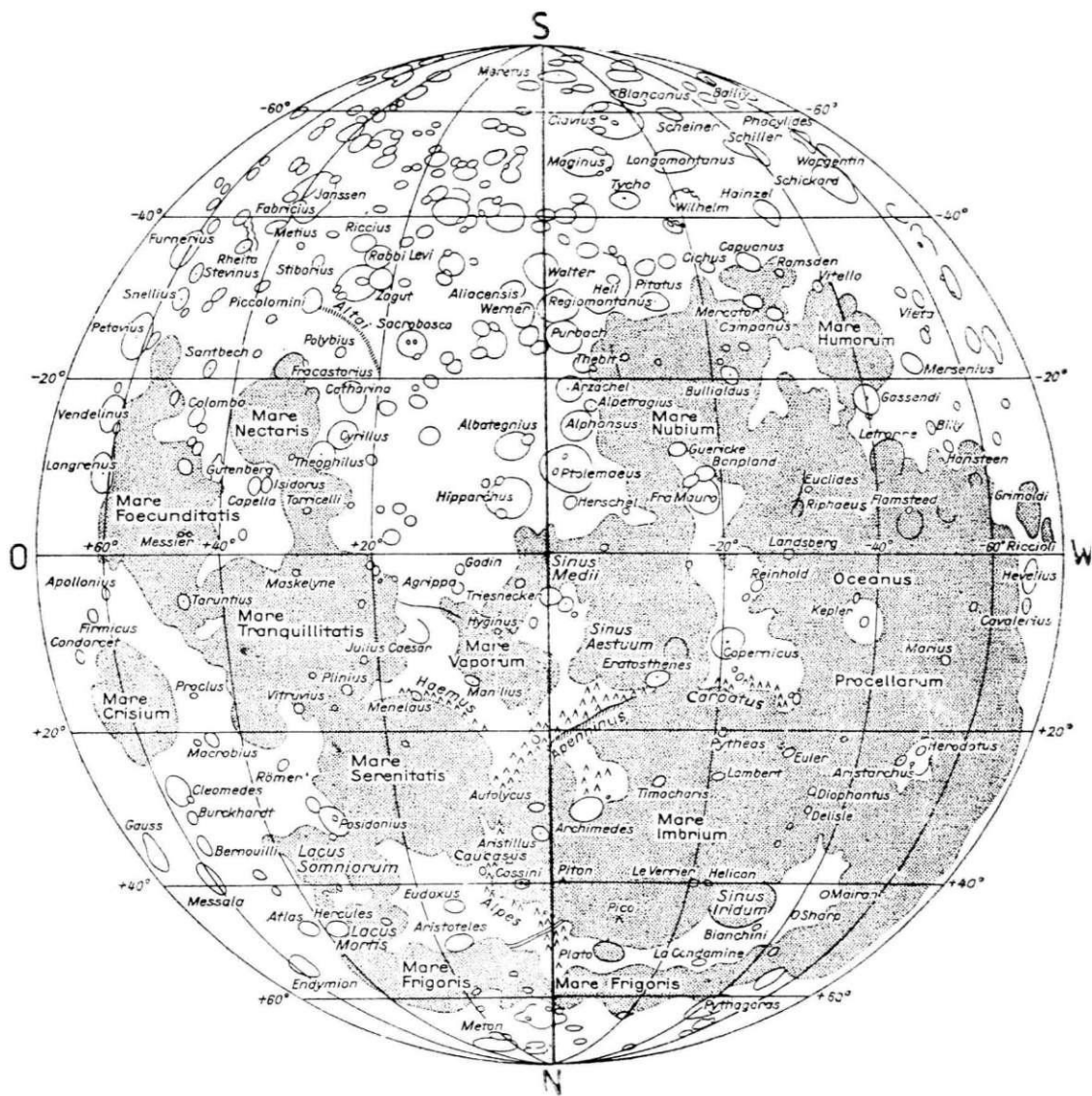
(Sk. I. Vilka rakstu «Kā identificēt NLO».)



Baltijas valstu matemātikas olimpiādes balva «Baltijas ceļš». Nosaukumu ieteicis Viļņas Universitātes docents A. Zabuļonis. To 1990. gadā izgatavojis Lietuvas daiļamata meistars V. Laurušonis par Latvijas un Igaunijas Tautas frontu un Lietuvas tautas kustības «Sajūdis» līdzekļiem. (J. I. Straumes foto.)

(Sk. A. Andžāna rakstu «Baltijas ceļš matemātikā turpinās».)





Mēness redzamās puslodes karte.
 (Sk. I. Vilka rakstu «Palūkosimies uz Mēnesi».)

skatam par šiem jautājumiem bija veltīts latviešu matemātiķa E. Lejnika diplomdarbs.*

DIFERENCIĀLVIENĀDOJUMI, MEHĀNIKA UN DEBESS MEHĀNIKA

KLERO UN DALAMBĒRA—LAGRANŽA VIENĀDOJUMI. SINGULĀRI ATRISINĀJUMI

1748. gadā Ž. Dalambērs A. Klero (1713—1765) darba iespaidā apskatīja diferenciālvienādojuma

$$y = xf(p) + g(p), \quad p = \frac{dy}{dx} \quad (1)$$

atrisināšanu. Šo vienādojumu speciālā gadījumā [kad $f(p) \equiv p$] bija aplūkojis A. Klero. Vienādojumu (1) atrisina, abas puses atvasinot pēc p ; iegūst lineāru pirmās kārtas diferenciālvienādojumu attiecībā pret inverso funkciju $x(p)$:

$$-\frac{dx}{dp} + P(p)x = Q(p), \quad P(p) = -f'(p), \quad (p - f(p)),$$

$$Q(p) = g'(p) / (p - f(p)), \quad (2)$$

kuru var atrisināt, izmantojot divas kvadrātūras. Pēc tam vienādojuma atrisinājumu var izteikt parametriskā formā ar funkcijām $x(p)$ un $y(p)$. Gadījumā, kad $f(p) \equiv p$, bez vispārīgā atrisinājuma rodas arī singulārs atrisinājums $x = -g'(p)$, $y = -pg'(p) : g(p)$, kas neietilpst vispārīgajā atrisinājumā. Ģeometriski tas dod apliecēju vispārīgo integrāllīniju saimei. Ar Klero vienādojumu sākās singulāro atrisinājumu vispārīgās teorijas attīstība.

Var pieminēt, ka Ž. Dalambērs, L. Eilers un A. Klero vairākkārt meklēja diferenciālvienādojumu atrisinājumus pakāpju rindas formā [šo metodi jau iepriekš bija lietojuši vairāki citi matemātiķi] un pirmās kārtas diferenciālvienādojuma

atrisināšanai izmantoja integrētāju faktoru. A. Klero deva arī pilnā diferenciāla izteiksmes nosacījumus trīs argumentu gadījumā, kā arī izmantoja pakāpju rindu apvēršanu. Ž. Dalambēra grāmatā «Traktāts par dinamiku», kur aplūkoti dažādu kustību gadījumi, sastopami vairāki citi diferenciālvienādojumi — gan lineāri, gan arī nelineāri. 1768. gadā viņš darbā par rotējoša šķidruma līdzsvaru primitīvā formā ieviesa līdzsvara stāvokļa stabilitātes jēdzienu: ja šķidruma masas neliela deformācija rada spēku, kurš cenšas atjaunot līdzsvara konfigurāciju, tad tā ir stabila. Šo kritēriju Dalambērs lietoja, lai pētītu dažādu rotācijas elipsoīdu stabilitāti vai nestabilitāti.

DIFERENCIĀLVIENĀDOJUMU SISTĒMAS

Saistībā ar mehānikas problēmām Ž. Dalambērs aplūkoja triju lineāru pirmās kārtas diferenciālvienādojumu sistēmu ar konstantiem koeficientiem:

$$y'_k + a_{k1}y_1 + a_{k2}y_2 + a_{k3}y_3 = T_k, \quad k = 1, 2, 3. \quad (3)$$

Vienkāršības dēļ aplūkosim homogēnu sistēmu, t. i., $T_k \equiv 0$. Lai atrisinātu sistēmu (3), Ž. Dalambērs vienādojumus reizināja ar patvaļīgiem faktoriem \varkappa_k un pēc tam vienādojumus summēja. Pieprasot, lai \varkappa_k būtu tādi, ka

$$\sum_{j=1}^3 a_{jk} \varkappa_j = \varkappa_k \rho, \quad k = 1, 2, 3, \quad (4)$$

dadū lineāru homogēnu diferenciālvienādojumu

$$v' + \rho v = 0, \quad v = \sum_{j=1}^3 \varkappa_j y_j, \quad (5)$$

bet ρ un \varkappa_k noteikšanai — lineāru homogēnu algebrisku vienādojumu sistēmu

$$\sum_{j=1}^3 a_{jk} \varkappa_j = \varkappa_k \rho, \quad k = 1, 2, 3. \quad (6)$$

Pieprasot, lai sistēmas (6) defeterminants ir 0, iegūst kuba vienādojumu ρ noteikšanai (rakstu-

* Sk. Riekstiņš E. Matemātiķim Edgaram Lejnīkam — 100 // Zvaigžņotā Debess. — 1989. gada vasara. — 43.—46. lpp.

rīgais vienādojums]. Ar iegūtajām ρ vērtībām no vienādojuma (5) iegūst trīs dažādas funkcijas v_k un no sistēmām (5) un (6) — dotās sistēmas (5) atrisinājumus y_k . Nehomogēnas sistēmas (3) gadījumā vienādojuma (5) vietā ir $v' + \rho v = f$. Ž. Lagranžs nehomogēnas sistēmas atrisināšanai lietoja konstantu variācijas metodi, izmantojot atbilstošās homogēnas sistēmas atrisinājumus. Ž. Lagranžam ir arī lieli nopelni vispārīgāku sistēmu atrisinājumu konstruēšanā. Vārpiemietināt, ka L. Eilers deva citu homogēnas sistēmas (3) atrisināšanas metodi, meklējot tai partikulārus atrisinājumus formā $y = \alpha_k e^{pt}$. Šī metode dod to pašu raksturīgo vienādojumu.

STĪGAS SVĀRSTĪBU VIENĀDOJUMS

Parciālie diferenciālvienādojumi epizodiski bija aplūkoti jau pirms Ž. Dalambēra. Homogēnas stīgas svārstības 1713. gadā pirmais sāka pētīt B. Teilors, izmantojot diferenciālvienādojumu

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial t^2}. \quad (7)$$

1747. gadā Ž. Dalambērs konstruēja šī vienādojuma vispārīgu atrisinājumu

$$u(x, t) = F(x + at) + \Phi(x - at), \quad (8)$$

kur F un Φ ir patvaļīgas divreiz diferencējamas funkcijas [Dalambēra formula, publicēta 1749]. Bet 1748. gadā L. Eilers, izmantojot mainīgo atdalīšanas metodi, izteica (7) atrisinājumu šādi:

$$u(x, t) = \sum_{k=1}^{\infty} c_k \cos a\lambda_k t \sin \lambda_k x, \quad (9)$$

(publicēts 1750). Tā kā rindas (9) vispārīgais loceklis ir uzrakstāms arī kā

$$(c_k/2) (\sin \lambda_k (x + at) + \sin \lambda_k (x - at)), \quad (10)$$

šād būtisku pretrunu starp abām atrisinājuma formām nav. Ž. Dalambērs vienādojumam pievienoja tikai homogēnus robežnosacījumus, bet

L. Eilers — arī nehomogēnus sākuma nosacījumus

$$u \Big|_{t=0} = f(x), \quad \frac{\partial u}{\partial t} \Big|_{t=0} = F(x), \quad (11)$$

līdz ar to panākot atrisinājuma unitāti.

Ievērojot atrisinājumu formu dažādību, abiem matemātiķiem radās domstarpības par to, kādas funkcijas var uzskatīt par diferenciālvienādojuma atrisinājumiem. Šīs domstarpības izvērtās diskusijā par pamatjautājumu — ko tad saukt par funkciju. 1753. gadā strīdā leļaucās arī D. Bernulli, kurš, vadoties no fizikāliem apsvērumiem par stīgas svārstību virsioniem, atbalstīja L. Eileru. Ž. Dalambērs uzskatīja, ka katrai funkcijai jābūt attīstāmai Teilora rindā, t. i., tai jābūt analītiskai, bet D. Bernulli pastāvēja uz to, ka jebkuru funkciju var attīstīt trigonometriskā rindā. L. Eilers nepiekrīta ne vienam, ne otram.

Šim strīdam bija tālejošas sekas, jo tas ierozināja dziļāk pētīt funkciju attīstīšanu funkciju rindās, kā arī trigonometrisko rindu summu īpašības. 19. gs. šajā sakarībā izveidojās plaša matemātiskās analīzes nozare par funkciju rindām, kuras ietvaros tika arī rastas atbildes uz minētajiem jautājumiem. Moderno funkcijas definīciju, kuras pamatā ir atbilstības jēdziens, pirmie ir devuši N. Lobačevskis [1792—1856] un P. Dirihlē [1805—1859]. Precīza matemātiskās fizikas problēmas formulējuma nozīmi pirmais skaidri norādīja O. Koši, bet jautājumu par atrisinājuma unitāti izvirzīja P. Dirihlē.

MEHĀNIKA UN DEBESS MEHĀNIKA

1743. gadā «Traktāktā par dinamiku» Ž. Dalambērs formulēja savu principu materiālo punktu nebrīvajai sistēmai. Šis formulējums bija visai neskaids, izteikts vārdos un bez formulas; vektoriem nebija uzrādīts virziens. Tikai 1788. gadā Ž. Lagranžs to pierakstīja formulas veidā. Pašlaik Ž. Dalambēra principu izsaka ar vienādojumu

$$m_k \omega_k = F_k + N_k, \quad k = 1, 2, \dots, n, \quad (12)$$

kur m_k — punktu masas, ω_k — punktu paātri-

nājumā, \vec{F}_k — sistēmai pieliktie spēki, \vec{N}_k — saišu reakciju spēki. Vienādības (12) izsaka sistēmai pielikto spēku līdzsvaru katrā momentā. 1788. gadā Ž. Lagranžs to vispārināja, formulējot variāciju principu (Dalambēra — Lagranža princips), pēc kura materiālu punktu m_k sistēmas patiesā kustība, kas rodas ārējo spēku iespaidā, tiek salīdzināta ar kinemātiski iespējamām kustībām, kas rodas, ja uz sistēmu iedarbojas arī saites. To katrā momentā izsaka vienādība

$$\sum_k (\vec{F}_k - m_k \vec{\omega}_k) \delta \vec{r}_k = 0, \quad (13)$$

kur $\delta \vec{r}_k$ ir iespējamie pārvietojumi. 19. gs. mehānikā ir formulēti dažādi citi variāciju principi.

Ž. Dalambērs nodarbojās arī ar astronomijas problēmām. Kādā darbā viņš izskaidroja precesijas un nutācijas rašanos. Precesija ir lēna ekvinoxiju punktu (pavasara un rudens punktu) pārvietošanās. Mainot zemes ekvatora plaknei un ekliptikas plaknei savu stāvokli, tropiskais gads (laika sprādis starp diviem secīgiem saules stāvokļiem pavasara punktā) ir par $20''24''$ īsāks nekā zvaigžņu gads (laika sprādis, kurā Zeme pa savu orbītu veic pilnu apgriezieni ap Sauli). Šī iemesla dēļ Zemes rotācijas ass lēni kustas pa riņķa konusa virsmu, kura ass ir perpendikulāra ekliptikas plaknei (Zemes orbītas plaknei). Rotācijas ass pilns apgrieziena notiek

apmēram 26 000 gados (tuvināti rēķinot): $3 \cdot 24 \cdot 360 = 25\,920$. Līdz ar to, no Zemes skatoties, mainās zvaigžņotās debess izskats. Precesiju 2. gs. p. m. ē. atklāja sengrieķu astronoms Hiparhs, salīdzinot zvaigžņu koordinātas pēc 150 gadu starplaika.

1. Ņūtons 1686. gadā precesijas rašanos izskaidroja ar Zemes saplacinājumu pie poliem, kura dēļ rodas Saules pievilktības spēka nevienmērība. Bez tam rotācijas nevienmērību rada arī Mēness ietekme.

Minēto faktoru dēļ pilnībā nesaglabājas arī konusa ass stāvoklis. Ass iegūst nelielas uzspiestas svārstības, izmainās leņķis starp ekliptikas plakni un ekvatora plakni un līdz ar to arī ekvatoriālās koordinātas. Šo parādību sauc par ass nutāciju. Tās rezultātā pasaules pils pie debess sfēras apraksta viļņveidīgu līniju. Nutācijas pamatperiods ir 18,6 gadi. Šo parādību 1737. gadā atklāja angļu astronoms Dž. Bredlijs (1693—1762).

Ž. Dalambērs apskatīja arī triju ķermeņu problēmu, ar kuru nodarbojās arī L. Eilers, A. Klero un Ž. Lagranžs. Tajā tiek pētītas Saules, Zemes un Mēness savstarpējās iedarbības sekas. Ar šo problēmu 19. gs. nodarbojās daudzi levērojami matemātiķi un astronomi.

E. Riekstiņš

JAUNUMI ĪSUMĀ ● JAUNUMI ĪSUMĀ ● JAUNUMI ĪSUMĀ

● ASV astronoms M. Smits un viņa kolēģi D. Šneiders un Dž. Gans atklājuši vistālāko līdz šim zināmo kvazāru PC 1247+3406. Šī Visuma objekta sarkanā nobīde ir 4,897 (iepriekšējam attāluma rekordistam tā bija 4,733). Tālo kvazāru meklēšanai pētnieki izmanto Palomāra kalna 5 m teleskopu un jaunu metodi (līdzīgu jau sen lieto radioastronomijā). Teleskops pret debesīm vērsti nekustīgi, un Zemes griešanās dēļ pāri tā redzeslaukam šlid debess spīdekļu attēli. Jaunums ir tas, ka redzeslauka centrā ir novietotas četras gaismjutīgas lādiņsaites matricas un katrai no tām ir savs krāsainais gaismas filtrs. Objekta attēls secīgi virzās pāri šīm matricām, un dators reģistrē katras matricas izejas signālu. Tādējādi tiek iegūts it kā ļoti zemas dispersijas spektrs. Pēc datoranalīzes ir atlasīti objekti, kuru spektri ir līdzīgi zināmo kvazāru spektriem. Atrastos kvazāru kandidātus pēc tam pēta sīkāk un tiem objektiem, kas patiešām izrādās kvazāri, nosaka sarkano nobīdi. No jaunatklātā kvazāru tāluma rekordista gaismas nākšanas laiks līdz mums sasniedz 93% no Visuma vecuma.



IEPAZĪSTINĀM AR 32. STARPTAUTISKĀS MATEMĀTIKAS OLIMPIĀDES UZVARĒTĀJU

Olimpiādē varēja piedalīties jaunieši no visas pasaules, kuri atklāšanas dienā nebija vēl 20 gadu veci un nebija iestājušies augstskolā.

Jūsu vārds un uzvārds? Dzimšanas gads un vieta?

Andris Ambainis. Esmu dzimis 1975. gada 18. janvārī Daugavpilī.

Kāda ir Jūsu vecāku nodarbošanās?

Mani vecāki ir ķيميķi. Tevs pašlaik strādā Daugavpils ķīmiskās šķiedras rūpniecībā par direktoru, māte ir pensionāre.

Kur Jūs mācāties?

Mācos Daugavpils 12. vidusskolas 12. klasē.*

Kā pievērsāties matemātikai?

Avizē «Pionieris» ievēroju «Profesora Cipariņa kluba» konkursu un mēģināju atrisināt tā uzdevumus. Tas man diezgan labi izdevās. Aizsūtīju atrisinājumus un pēc tam negaidīti uzzināju, ka šajā kārtā esmu ieņēmis pirmo vietu.

Cik sen jau piedalāties olimpiādēs? Kādi ir rezultāti?

Kopš tā laika es pastāvīgi piedalījos «Profesora Cipariņa kluba» konkursā, vēlāk arī Latvijas atklātajās matemātikas olimpiādēs, kur vairākas reizes ieņemu pirmo vietu. 1989. gadā pēc Latvijas matemātikas olimpiādes rezultātiem iekļuva komandā, kura brauca uz Vissavienības olimpiādi. Esmu piedalījies trijās Vissavienības olimpiādēs:

1989. gadā Rīgā, 1990. gadā Ašhabadā un 1991. gadā Smolenskā. Visās trijās šajās olimpiādēs ieņemu pirmo vietu. Visgrūtākā tomēr man bija pirmā 1989. gada olimpiāde. Vissavienības olimpiādēs bez rēķināšanas notiek arī ekskursijas un citi pasākumi. No šīm olimpiādēm man ir palicis daudz interesantu iespaidu.

Kas Jums palīdzēja nokļūt līdz starptautiskajai olimpiādei?

Man ļoti jāpateicas LU pasniedzējam Agnim Andžanam par lielo darbu matemātikas olimpiāžu organizēšanā, kas man ļoti palīdzēja. Jāpateicas arī maniem vecākiem un matemātikas skolotājai Silvijai Sargūnai, kas mudināja mani nepamest iesakto pusceļu.

Kā norisinājās starptautiskā olimpiāde? Kas bija spēcīgākie konkurenti?

Olimpiāde notika no 1991. gada 15. līdz 23. jūlijam Sigtunā, Zviedrijā. Sigtuna ir ļoti sena un vēsturiska pilsēta, tā ir bijusi Zviedrijas pirmā galvaspilsēta. Olimpiādes atklāšana un noslēgšana notika Upsalā, pārējā daļa — skolā Sigtunā. Šajā skolā kādreiz bija mācījies Olovs Palme.

Uzdevumu rēķināšana ilga divas dienas. Katru dienu bija jārisina trīs uzdevumi, risināšanas ilgums bija 4,5 stundas. Par katru uzdevumu varēja saņemt 7 balles. Pēc tam skolēnu darbi tika laboti trīs dienas. To labošanā piedalījās vietējie matemātiķi kopā ar komandu vadītājiem, kas paskaidroja savu skolēnu atrisinājumus.

Olimpiādē piedalījās 56 valstu komandas un vairāk nekā 300 dalībnieku. (Katrā komandā varēja būt ne vairāk par 6 dalībniekiem.) 20 dalībnieku, kuriem bija vismaz 39 punkti no 42, ieguva pirmo vietu. Vispār apbalvota tika vairāk nekā puse no dalībniekiem. Neoficiālajā komandu ieskaitē pirmo

* Pašlaik jau Latvijas Universitātes Fizikas un matemātikas fakultātes 1. kursa students.



Latvietis Andris Ambainis 1991. gadā 32. Starptautiskajā matemātikas olimpiādē ieguva maksimāli iespējamo punktu skaitu un zelta medaļu. Sogad 33. olimpiādē Maskavā viņš ieguva sudraba medaļu. *J. Kuprijanova foto.*

vieta ieņēma PSRS, otro — Ķīna (abu šo valstu komandā četri no sešiem skolēniem ieņēma 1. vietu), trešo — Rumānija. Labus rezultātus sasniedza arī ASV, Vācijas, Ungārijas un man negadīti — arī Indijas un Irānas skolēni. Olimpiādes dalībniekiem bija ekskursijas uz Stokholmu, Upsalu, Skoklosteras pili. Notika arī koncerts.

Kādas svešvalodas protat? Kāda bija sazināšanās valoda olimpiādē?

Olimpiādes dalībnieki uzdevumus saņēma un atrisinājumus rakstīja savas valsts valodā. Man bija jāraksta krieviski. Olimpiādes oficiālās valodas bija angļu, franču, spāņu un krievu. Bet olimpiādē galvenokārt tika izmantota angļu valoda. Es nedaudz protu runāt angļiski, un man vairākas reizes gadījās arī runāt šajā valodā, bet vairāk tomēr klausīties. Ar daļu no olimpiādes dalībniekiem, t. i., bijušo sociālistisko valstu skolēniem, kā arī ar dažiem emigrantiem no PSRS, kuri bija ASV un Izraēlas komandās, varēja sarunāties krieviski.

Vai matemātika ir Jūsu vienīgā aizraušanās?

Dažus gadus agrāk es nodarbojos ar ķīmiju, piedalījos ķīmijas olimpiādēs, kā arī spēlēju šahu. Tagad galvenā aizraušanās, izņemot matemātiku, man ir programmēšana.

Ko Jūs gribētu teikt saviem vienaudžiem?

Novēlu saviem vienaudžiem centties attīstīt savas spējas un mācīties. Jaunajai Latvijai būs nepieciešami izglītoti cilvēki.

Kādas ir Jūsu nākotnes ieceres?

Man ļoti patika starptautiskā matemātikas olimpiāde, ceru vēlreiz aizbraukt uz kādu starptautisku olimpiādi. Domāju, ka nākošreiz es piedalīšos jau Latvijas komandas sastāvā. Pēc skolas beigšanas gatavojos iestāties Latvijas Universitātes Fizikas un matemātikas fakultātē. Gribētos veikt kādu nopietnu darbu matemātikā.

Vai Jūs lasāt «Zvaigžņoto Debesi»?

Diemžēl par «Zvaigžņoto Debesi» es diezgan ilgi neko nezināju un tikai nesen sāku to abonēt.

Pateicamies par atbildēm! Vēlam panākumus nākamajos konkursos!

Redkolēģija

«BALTIJAS CEĻŠ» MATEMĀTIKĀ TURPINĀS

Kad 1990. gada rudenī Latvijas un Igaunijas Tautas frontes un Lietuvas tautas kustība «Sajūdis» noorganizēja matemātikas olimpiādi «Baltijas ceļš», tā toreiz bija paredzēta drīzāk kā šo valstu zinātnieku, mācību spēku un skolēnu vienotības demonstrācija. Izmaiņas, kas skar visas dzīves sfēras pēc mūsu neatkarības atgūšanas, atspoguļojas arī šīs olimpiādes statusā — tagad tās ir vienīgās starptautiskās klātienē sacensības, kurās mūsu matemātiķi var gatavoties vispasaules olimpiādēm. Ir beigusies «Latvijas ēra» Vissavienības matemātikas olimpiādēs, kurās pēdējo 15 gadu laikā mūsu skolēni izcīnīja 31 pirmo, 39 otrās, 25 trešās vietas, 7 atzinības rakstus un tikai 4 gadījumos atgriezās mājās bez apbalvojuma. Ir beidzies posms, kurā Latvija 11 reizi neoficiālajā komandu vērtējumā bija pirmā (to skaitā īpaši pārliecinoši — trijos pēdējos gados), divreiz otrā un vienreiz trešā. Mēs aizejam neuzvarēti.

Pirmā olimpiāde «Baltijas ceļš» notika 1990. gada rudenī Rīgā. Tajā pārliecinoši uzvarēja Latvijas izlase, atstājot otrajā vietā Rīgas 1. ģimnāzijas komandu. Šīs pašas komandas bija labākās arī 1991. gada nogalē Tartu otrajās «Baltijas ceļa» sacensībās. Latvijas izlase: Andris Ambainis (Daugavpils 12. vidusskola), Ainārs un Andris Galvāni (Olaines 1. vidusskola), Agris Krusts (Jūrmalas 1. vidusskola), Armands Lazdiņš (Jēkabpils 1. vidusskola) — iegūstot 82 punktus no 100 iespējamajiem, izcīnīja ceļojošo balvu (sk. krāsu lieluma 3. lpp.); bet Rīgas 1. ģimnāzijas komanda: Uldis Anšmits, Kārlis Hiršfelds, Valdis Kauķis, Ģirts Linde un Jānis Norvelis — ar 48 punktiem bija otrie.

Varbūt Tu, lasītāj, būsī Latvijas izlases sastāvā trešajās «Baltijas ceļa» sacensībās Viļņā? Cik punktu Tu būtu savācis, risinot iepriekšējā gada uzdevumus?

UZDEVUMI

1. Atrast mazāko naturālo skaitli n tā, lai jebkuriem veseliem skaitļiem a_1, a_2, \dots, a_n

visu starpību $a_i - a_j$ reizinājums ($i < j$) noteikti dalītos ar n .

2. Pierādīt, ka skaitlis $102^{1991} + 103^{1991}$ nav nekāda naturāla skaitļa pakāpe ar kāpinātāju, kas lielāks par 1.

3. Tirgū pārdod 20 kaķus; to cenas visas ir dažādas un atrodas robežās no 12 rbļ. līdz 15 rbļ. Pārdod arī 20 maisus, kuru cenas atrodas robežās no 10 kap. līdz 1 rbl. Pierādiet, ka Jānis un Pēteris var nopirkt pa kaķim maisā, samaksājot vienādu naudas daudzumu.

4. Dots, ka $f(x)$ ir polinoms ar veseliem koeficientiem un kādam naturālam k pastāv nevienādības

$$f(-k) < f(k) < k.$$

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

5. Pierādīt nevienādības

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} \geq \frac{1}{a+b} + \frac{1}{a+c} + \frac{1}{b+c} \geq \frac{9}{a+b+c}$$

pozitīviem a, b un c .

6. Ar $[x]$ apzīmējam lielāko veselo skaitli, kas nepārsniedz x ; definējam $\{x\} = x - [x]$. Atrisināt vienādojumu

$$[x] \cdot \{x\} = 1991x.$$

7. Pierādīt, ka šaurleņķa trīsstūrī ABC pastāv nevienādība $\sin A + \sin B > \cos A + \cos B + \cos C$.

8. Dots, ka a, b, c, d un e ir dažādi reāli skaitļi. Pierādīt, ka vienādojumam

$$\begin{aligned} &(x-a)(x-b)(x-c)(x-d) + \\ &+ (x-a)(x-b)(x-c)(x-e) + \\ &+ (x-a)(x-b)(x-d)(x-e) + \\ &+ (x-a)(x-c)(x-d)(x-e) + \\ &+ (x-b)(x-c)(x-d)(x-e) = 0 \end{aligned}$$

ir četras dažādas reālas saknes.

9. Noskaidrot vienādojuma

$$a \cdot e^x = x^3$$

sakņu skaitu atkarībā no parametra a vērtībām.

10. Izsacīt lielumu $\sin 3^\circ$ ar aritmētisko operāciju un sakņu palīdzību.

11. Vai starp pirmajiem miljoniem naturāla-

jiem skaitļiem ir vairāk tādu skaitļu, kuru ciparu summa ir pāra skaitlis, vai tādu, kuru ciparu summa ir nepāra skaitlis?

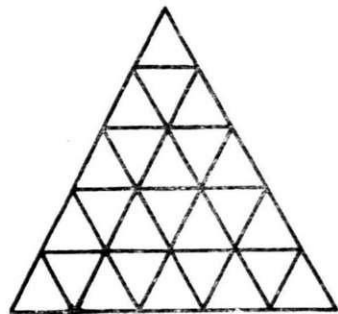
12. Regulāra 1991-stūra virsotnes sanumurētas ar skaitļiem no 1 līdz 1991. Katra mala un katra diagonāle nokrāsota vai nu baltā, vai melnā krāsā. Pierādit, ka, lai kā arī pārnumurētu virsotnes ar šiem pašiem skaitļiem, tikai citā kārtībā, atradīsies tādi skaitļi a un b , ka virsotnes, kas sanumurētas ar šiem skaitļiem pirms pārnumurēšanas, savienotas ar tādas pašas krāsas nogriezni, ar kādu savienotas virsotnes, kas sanumurētas ar šiem skaitļiem pēc pārnumurēšanas.

13. Regulārs trīsstūris sadalīts 25 mazos regulāros trīsstūriņos, ko sauc par šūnām (1. att.). Šūnās ierakstīti dažādi naturāli skaitļi no 1 līdz 25. Pierādit, ka atradīsies divas šūnas, kam ir kopīga mala un kurās ierakstītie skaitļi atšķiras viens no otra vismaz par 4.

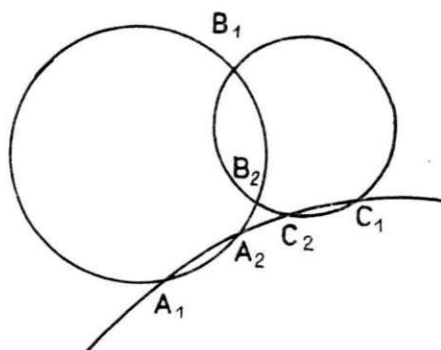
14. Pili ir vairākas zāles un n durvis. Katras durvis vai nu savieno divas zāles, vai ved no kādas zāles ārā no pils. Katrai zālei ir vismaz 2 durvis. Bruņinieks ieiet pilī; tālāk viņam ir atļauts patvaļīgi kustēties pa pili, vienīgi viņš nedrīkst iziet no zāles pa tām durvīm, pa kurām nupat tajā ienācis. Atrast stratēģiju, kas ļauj bruņiniekam iziet no pils, kādā zālē ieejot ne vairāk kā $2n$ reizes.

15. Katrā šaha galdiņa lauciņā ir ierakstīts pa naturālam skaitlim, vienā lauciņā ir novietots karalis. Karalim pārvietojoties pa galdiņu, pēc katra gājiena pieskaita vieninieku skaitlim, kas atrodas rūtiņā, uz kuru karalis ir aizgājis. Vai karalis var panākt, lai

a) visi skaitļi vienlaicīgi būtu pārskaitļi,



1. att.



2. att.

b) visi skaitļi vienlaicīgi dalītos ar 3,
c) visi skaitļi būtu vienādi?

16. Riņķa līnijas $(O_1; r_1)$ un $(O_2; r_2)$ pieskaras taisnei t un ārēji saskaras savā starpā. Riņķa līnija $(O_3; r_3)$ pieskaras taisnei t un ārēji abām pirmajām riņķa līnijām, turklāt $r_3 < \min(r_1, r_2)$. Pierādit, ka

$$\frac{1}{\sqrt{r_3}} = \frac{1}{\sqrt{r_1}} + \frac{1}{\sqrt{r_2}}.$$

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

18. Noskaidrot, vai lodē ar rādiusu 1 var ievietot divas trīsstūra piramīdas bez kopīgiem punktiem, pie tam tā, lai katras piramīdas tilpums būtu $\frac{1}{2}$.

19. Trīs riņķa līnijas krustojas, kā parādīts 2. attēlā. Pierādit, ka $A_1B_2 \cdot B_1C_2 \cdot C_1A_2 = A_1C_2 \cdot B_1A_2 \cdot C_1B_2$.

20. Koordinātu sākuma punktu apzīmējam ar O . Uz hiperbolas $y = \frac{1}{x}$ zara I kvadrantā izvēlamies hordu AB (A atrodas tālāk no Ox ass nekā B), pie tam $AB = 2OA$; hordas viduspunktu apzīmējam ar C . Pierādit, ka leņķis starp nogriezni OC un Ox asi ir trīs reizes mazāks par leņķi starp nogriezni OA un Ox asi.

(Atrisinājumus sk. žurnāla nākošajā numurā.)



PALŪKOSIMIES UZ MĒNESI

Jau pirmajā acu uzmetienā Mēness teleskopā pārspēj visu gaidīto. Tas neatstāj vienalīdzīgu pat pieredzējušu novērotāju, jo uz tā virsmas var saskatīt tūkstošiem reižu vairāk detaļu nekā uz jebkura cita debess ķermeņa. Mēness atrodas vairāk nekā simt reižu tuvāk Zemei par pašu tuvāko planētu. Attālumu līdz šim spīdeklim ir grūti nosaukt par astronomisku, jo ļoti iespējams, ka jūsu automobilis jau ir noripojis krietni vien vairāk par šiem 384 000 kilometru, kas mūs šķir no netālā kaimiņa. Šī tuvuma dēļ Mēness drīzāk ir uzskatāms par dabasskaņu, nevis par kosmisko objektu. Var droši teikt, ka astronomijā ir divi novērojamo objektu veidi — Mēness un visi pārējie.

GAISMA UN ĒNA

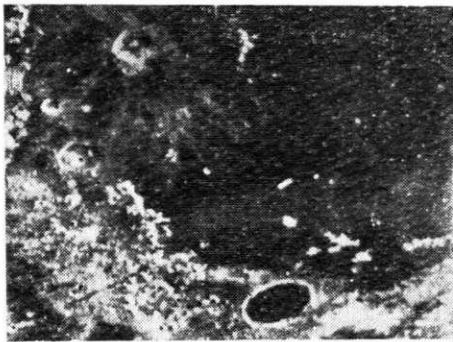
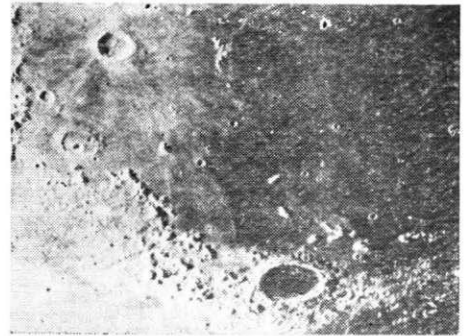
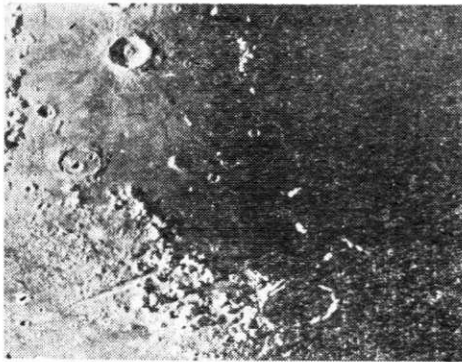
Aplūkojot Mēness ainavu, pirmā, kas krīt acīs, ir līnija — terminators, kas uz Mēness atdala dienu no nakts. Divās nedēļās, kamēr Mēness pieaug no jauna līdz pilnam, terminators ir saullēkta līnija, kas, nesteidzīgi pārvietodamās pa Mēness virsmu, atklāj arvien jaunus un jaunus virsmas apgabalus. Pilna Mēness laikā terminators sakrīt ar Mēness diska malu — līmbu un nav redzams. Dilstošās fāzes laikā, kas ilgst divas nedēļas pēc pilnmēness brīža, terminators ir saulrieta līnija.

Lielāko daļu Mēness novērojumu veic terminatora tuvumā. Kāpēc tā rīkojas, kļūst skaidrs, apskatot terminatora rajonu teleskopā. Šeit ir redzams vesels detaļu jūklis — klintis, kanjoni, šķietami bezdibēnīgi krāteri, kurus aizpilda piķa melna tumsa, bet apņem Saules

apmirdzētas sienas. Tālāk no terminatora virsma šķiet daudz gludāka. Īstenībā Mēness nav tik nelīdzens, kāds tas izskatās terminatora tuvumā. Klinšainie kalni patiesībā ir apaļi pakalni, dziļie kanjoni ir lēzenas ielejas. Kad Saule atrodas tuvu Mēness horizontam, jebkurš Mēness virsmas nelīdzenums met asas, garas ēnas, tāpēc rodas iespaids par ļoti izteiktu reljefu. Tā kā Mēnesim nav atmosfēras, ēnas ir gandrīz pilnīgi melnas un ļoti spēcīgi kontrastē ar Saules apspīdēto virsmu. Cilvēka acis uz Zemes ir pieradušas pie daudz maigāka apgaismojuma. Tomēr visi veidojumi, kas redzami uz Mēness, ir pilnīgi reāli — un mainīgais apgaismojums paver bezgalīgas iespējas to pētīšanai.

Mēness ainava nepārtraukti mainās. Terminatoram virzoties pāri Mēness diskam, ēnu garums mainās un atkarībā no Mēness fāzes arvien jaunas detaļas atsedzas vai pazūd tumsā. Dažkārt izmaiņas var pamanīt nedaudzu minūšu laikā; stundas laikā visa aina gar terminatoru ievērojami mainās. Paskatieties tumsā blakus terminatoram. Tajā kā zvaigznes būs saskatāmas atsevišķas kalnu virsotnes. Tās var augt vai samazināties apmēros dažu minūšu laikā, reizēm — neparedzami ātri, kad Saules gaisma pieskaras kalna sānu nogāzei. Tālāk no terminatora Saule atrodas augstāk Mēness debesīs. Šeit ēnu ir mazāk, tās ir īsākas, bet virsma ir apgaismota daudz spēcīgāk. Nelielas ēnas var atrast arī samērā tālu Mēness dienas daļā — tās met stāvi pakalni un krāteru sienas.

Vēl tālāk apgaismotajā Mēness daļā virsma spīd stāvi kritošajos Saules staros kā tuksnesis dienas vidū. Apziblinošais spožums apgrūrina novērošanu, tāpēc ieteicams lietot desmitkārtīgu



1. att. Mēness ainava stipri mainās atkarībā no Saules augstuma: *augšā* (no kreisās) — saullēkts Lietus jūrā un šis pats rajons dienu vēlāk; *apakšā* — Saule sasniegusi maksimālo augstumu; Lietus jūras karte.

neitrālo filtru, kas samazina virsmas spožumu līdz pieņemamam līmenim. Vēl labāk lietot polarizācijas filtru ar maināmu caurlaidību. Aplūkojot šo Mēness daļu, var redzēt, ka virsmas detaļas diezgan maz atšķiras krāsas un kontrastainības ziņā.

Ir grūti noticēt, bet Mēness atstarošanas spēja ir tikai 7 procenti, un Mēness krāsa patiesībā ir ļoti tumši pelēka — tāda, kāda ir no Mēness atvestajiem iezu paraugiem. Debesīs Mēness izskatās tik spožs tāpēc, ka viss, ko naktī apgaismo Saules gaisma, ir ļoti gaišs.

Pavērojiet kādu Mēness apgabalu katru skaidru naktī divas nedēļas ilgi. Mainoties ap-

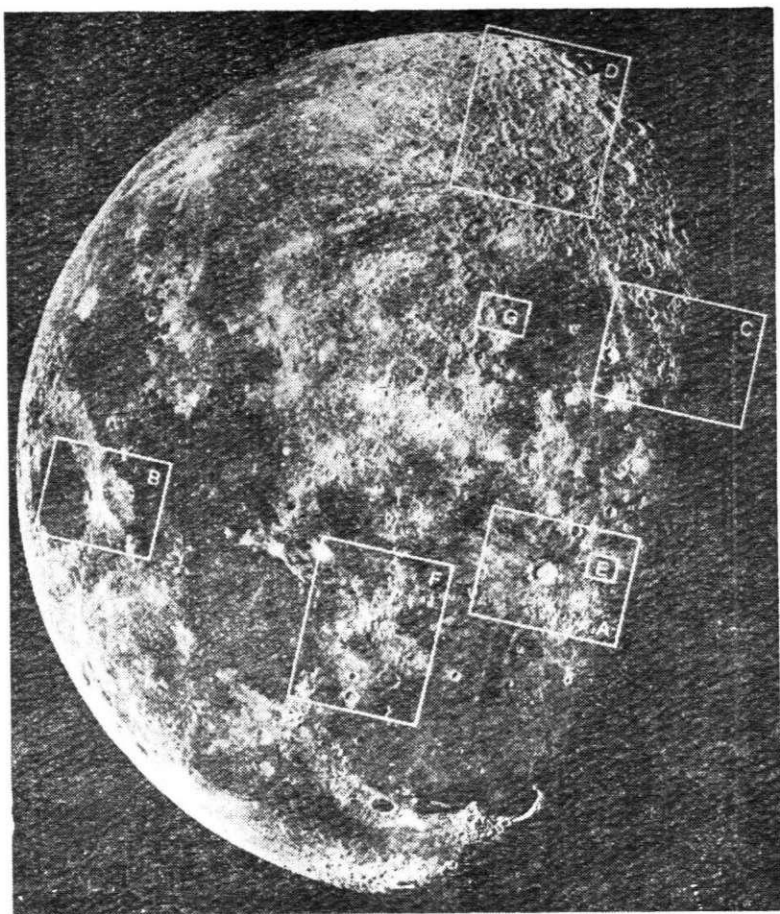
gaismojumam, ievērojami mainās detaļu izskats (1. att.). Krāteris, kas, Saulei lecot, izskatījās kā dziļš, melns caurums, dažas dienas vēlāk, kad Saule debesīs ir pakāpusies augstāk, izskatās kā lēzens šķīvis, bet vietējā pusdienlaikā no krātera paliek tikai balts plankums vai gredzens. Saulei sliecoties uz rieta pusi, visas šīs izmaiņas norisinās atpakaļejošā secībā, tikai ēnas ir vērstas uz pretējo pusi.

Vienas vai divu nedēļu laikā var pamanīt arī citas izmaiņas. Mēness pret mums vienmēr nav pavērsts precīzi ar vienu un to pašu pusi, bet nedaudz svārstās no vienas puses uz otru. Tā, piemēram, Krīžu jūra vai Grimaldi krāteris, kas

kādu nakti atrodas Mēness limba tuvumā, pēc pāris nedēļām var izrādīties krietni tālāk — Mēness diska iekšpusē. Tā ir librācija, kas Mēnesi «šūpo» gan austrumu—rietumu, gan ziemeļu—dienvidu virzienā, atklājot vai atkal noslēpjot skatīenam apmēram sesto daļu Mēness virsmas.* Tā kā librācija neatkār-

tojas katru mēnesi vienā un tajā pašā laikā, terminators pāri Mēness virsmai nekad nevirzās precīzi pa vienu un to pašu ceļu. Tā stāvoklis atkārtojas aptuveni ik pa 59 un 443 dienām, t. i., ik pēc diviem vai piecpadsmit Mēness apriņķojumiem ap Zemi. Novērotājam, kas cenšas atklāt gaismas un ēnas radītās miklas uz Mēness virsmas, būs vajadzīgs ļoti ilgs laiks, lai veiktu pilnu novērojumu ciklu, jo ne jau visas nakts ir skaidras.

* Sk. arī **Daube I.** Mēness — Zemes mūžīgais pavadoņš. — R.: LPSR ZA izd., 1960. — 254 lpp.

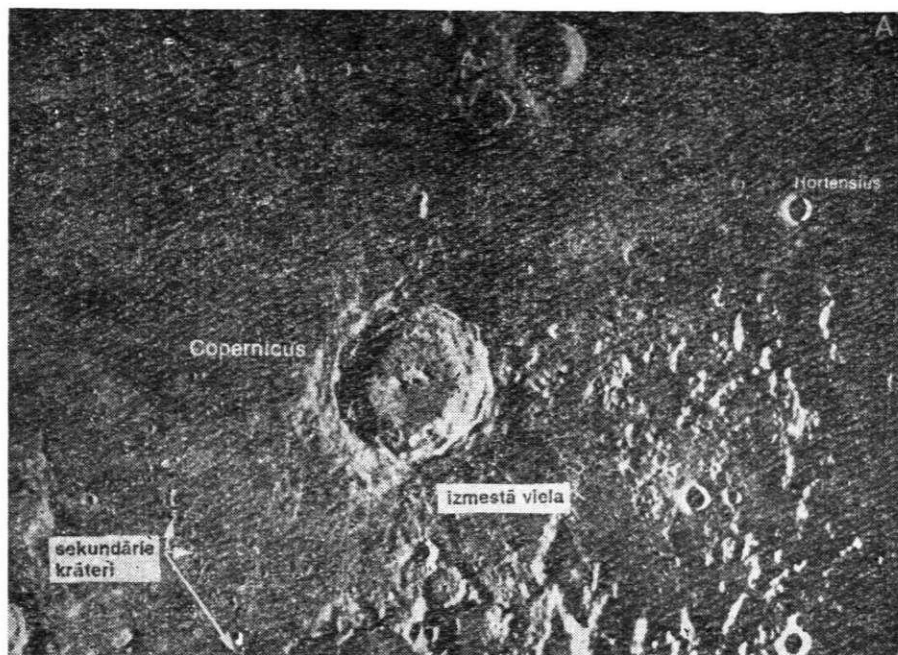


2. att. Desmit dienu vecs Mēness. Atzīmēti apgabali, kurus sīkāk var apskatīt nākamajos attēlos.

VIRSMAS VEIDOJUMI

Divi galvenie virsmas veidojumi ir kontinenti un jūras. Kontinenti ir samērā gaiši, kalnaini un klāti ar krāteriem. Tie aizņem apmēram divas trešdaļas Mēness redzamās pus-

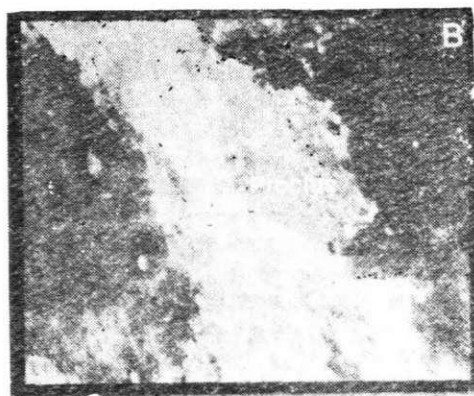
un p o r a s. Poras atšķiras no krāterīšiem ar to, ka tām nav apkārt paaugstināta vaļņa. Tagad ir zināms, ka gandrīz visi Mēness krāteri ir radušies meteorītu triecienu rezultātā. Visbiežāk lieto terminu «krāteris», ar to domājot visus krāteru veidus. Vispār šo iedalījuma skalu var papla-



2. A att. Kopernika krāteris.

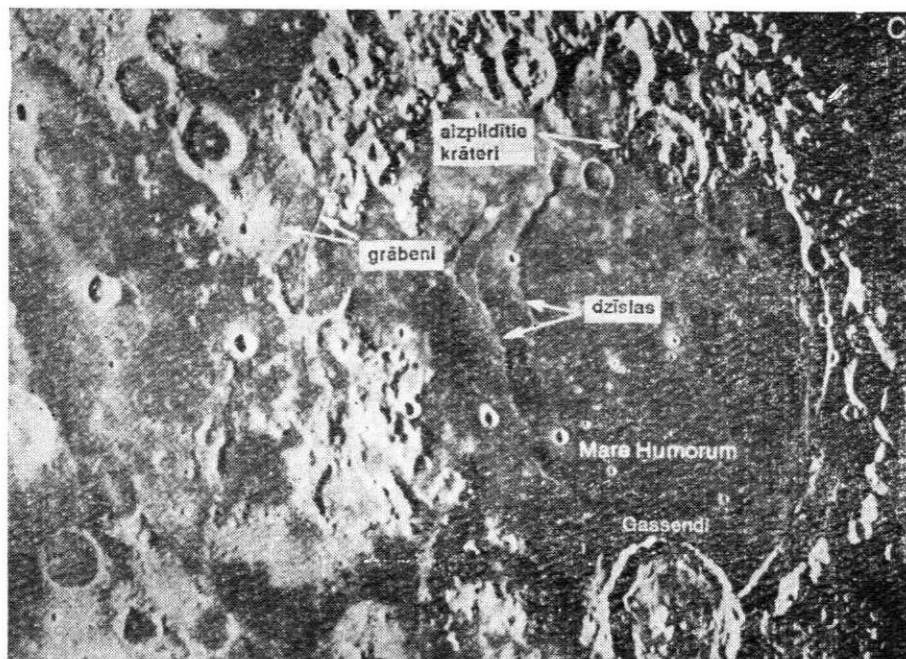
lodes. Jūras ir tumši pelēki, plakani lavas līdzenumi.

Krāteri ir Mēness virsmas raksturīgākā iezīme. Pret mums pavērstajā pusē ir redzams ap 300 000 krāteru, kas ir lielāki par vienu kilometru (tik lielus krāterus var redzēt 25 cm teleskopā). 19. gadsimtā, kad krāteru izcelsme nebija noskaidrota, tos pēc izmēra iedalīja šādās grupās: cirki, krāteri, krāterīši



2. B att. Prokta krāteris.

* Шевченко В. В. Путеводитель по Лунным морям // Земля и вселенная. — 1982. — № 3. — С. 20—72; № 4. — С. 75—77; 1983. — № 4. — С. 74—75; № 5 — С. 107—109; 1984. — № 2. — С. 69—71; 1985. — № 6. — С. 74—76.



2. C att. Mitruma jūra.

šināt abos virzienos — sākot ar tādiem milzīgiem triecienu baseiniem kā Lietus jūra un beidzot ar mikroskopiskām porām, kas ir atrastas Mēness iežu paraugos. Visos gadījumos tieši meteorītu trieciņi ir galvenokārt padarījuši Mēness virsmu tādu, kādu mēs to redzam.

Tipiskos Mēness virsmas veidojumus aplūkosim konkrētos attēlos (2. att.).

Kopernika krāteris (2. A att.), ko radījis meteorīta trieciens pirms apmēram 900 miljoniem gadu, ir labs «jauna» krātera paraugs. Sprādziena jauda, kas ir radījusi šo bedri, kuras diametrs ir 100 kilometru, 2000 reižu pārspēj visa zemeslodes kodolarsenāla kopējo jaudu. Kopš izveidošanās Mēness ir piedzīvojis tūkstošiem šādu sadursmju.

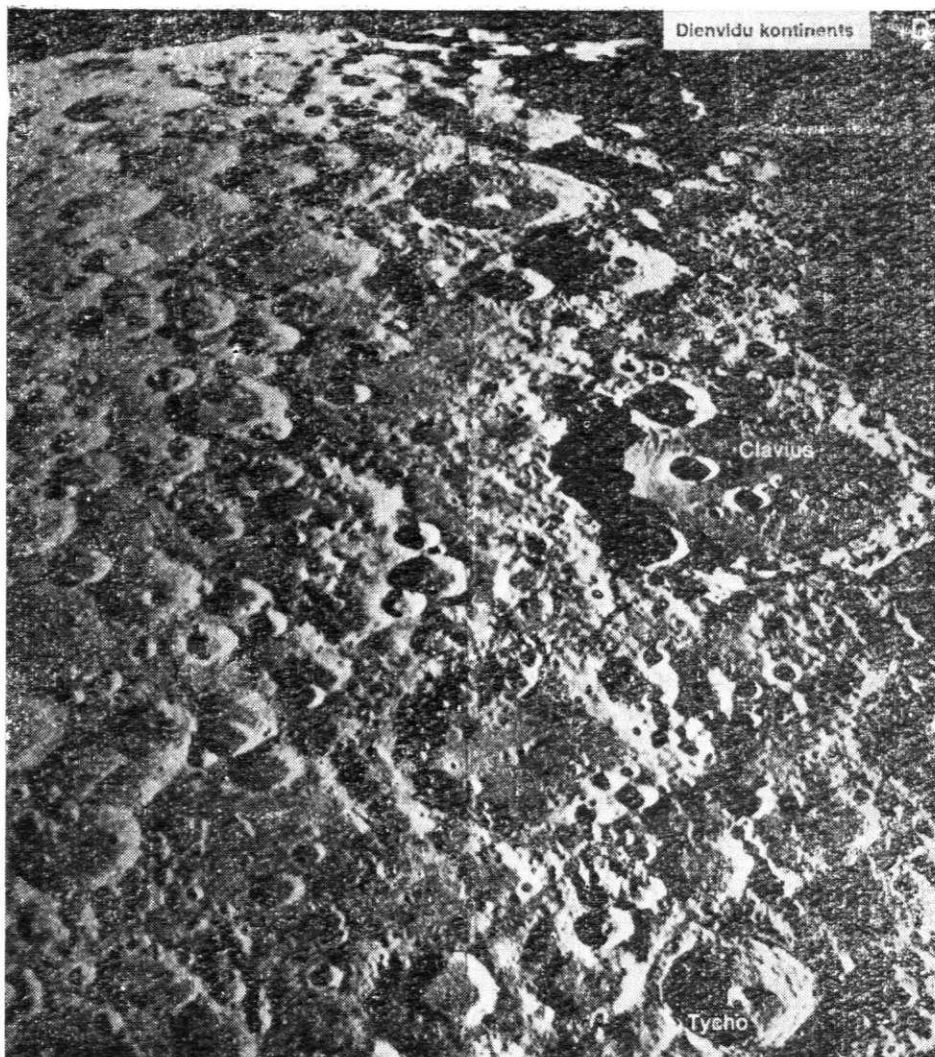
Ap Kopernika krāteri skaidri redzamo struktūru — gaišos starus radījusi sprādziena momentā no krātera izmestā viela. Ieskatoties rūpīgāk, šo gaišo plankumu uz Mēness var redzēt ar neapbruņotu aci. Vispār tie krāteri, ap kuriem ir gaiši stari vai plankumi, ir jaunāki.

Mikrometeorītu triecienu rezultātā Mēness virsma pakāpeniski kļūst tumšāka, bet viela, kas ir izmesta tā virspusē relatīvi nesien, ir gaišāka.

Vidējā palielinājumā Kopernika krāterī ir redzams centrālais uzkalns un terasveida vaļņi. Šie veidojumi radās kādas stundas laikā pēc meteorīta trieciņa Mēness garozas pārbīdes rezultātā. Savukārt krātera dibens aizpildījās un kļuva gluds. Ievērojiet arī nelielās «poras», kas ir izkaisītas apkārt krāterim. Tās ir sekundārie krāteri, kas ir izveidojušies, trieciņā izmestās vielas fragmentiem nokrītot atpakaļ uz Mēness virsmas.

Prokla krāteris (2. B att.) arī izveidojies nesien, bet tam gaišo staru tīkls ir īpatnējā formā, tādēļ šo krāteri var ierindot atsevišķā grupā. Laboratorijas eksperimenti rāda, ka šāds staru tīkls varēja izveidoties, ja meteorīts ietriecās Mēness virsmā slīpi (trajektorijas leņķis attiecībā pret Mēness virsmu ir mazāks par 25°).

Neraugoties uz nosaukumu, ne Mitruma jūras plašajā lavas līdzenumā (2. C att.), ne arī



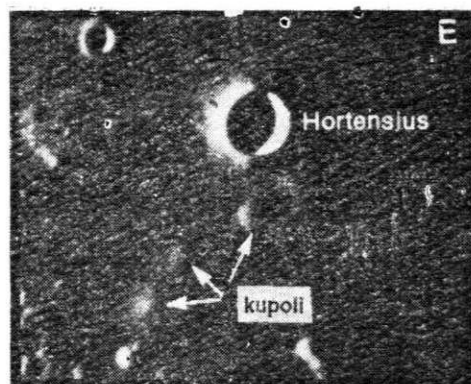
2. D att. Dienvidu kontinents.

citur uz Mēness ūdens pēdas nav atrastas. Šī jūra patiesībā ir plašs meteorīta trieciena radīts baseins, kuru pēc kāda laika aizpildīja lava, kas izplūda pa spraugām Mēness garozā. Jūras virsmu šķērso zemas līkloču dzīslas. To izcelsme nav pilnīgi skaidra, bet tās varēja izveidoties, sakrokoties plānajai garozas kārtīņai, kas kļuva šķidro lavu. Tādu pašu ainu var iegūt

karsta piena krūzē, ja uzpūš plēvei, kas pārklājusi pienu.

Lavas svars bija pietiekams, lai jūras austrumu malā izveidotos ar plaisām norobežoti līkloču ieplakumi — grābeni. Šos seklos veidojumus vislabāk aplūkot terminatora tuvumā.

Kad lava izplūda no Mēness dzīlēm un pārklāja Mitruma jūras dibenu, tā pārklāja arī tur



2. E att. Kupoli Hortenzija krātera tuvumā.

esošos krāterus. Tā izveidojās aizpildītie krāteri. Dažus krāterus lava aizpildīja līdz pusei, un to vaļņi vietām rēgojas virs sastingušā lavas līdzenuma. Citus krāterus lava aizpildīja pilnīgi, un par tiem mūsdienās nekas nav zināms. Skaidrs, ka aizpildītie krāteri ir vecāki nekā lava, kas veido jūras. Gaišo staru nekad nav ap daļēji aizpildītajiem krāteriem, bet ap jaunākiem krāteriem uz jūru virsmas tie ir sastopami. Runājot par Mēness virsmu, nevajag aizmirst, ka pat jaunākie tā virsmas veidojumi ir daudz vecāki par lielāko daļu ģeoloģisko veidojumu uz Zemes.

Mitruma jūras ziemeļu malā atrodas nepārasts krāteris Gasendi. Tā plakana dibens ir pacēlies uz augšu un pārklājies ar plaisu tīklu acīmredzot no dzīlēm nākošās lavas spiediena ietekmē. Rezultātā Gasendi ir seklāks par citiem šāda lieluma krāteriem.

Dienvīdu kontinents (2 D att.). Kamēr uz Mēness nebija jūru, lielākā daļa Mēness virsmas atgādināja šo krāteriem pieblīvoto rajonu. Daudzu krāteru izveidošanās secību iespējams noteikt jau pirmajā acu uzmetienā. Tas krāteris, kas klājās virsū otram, ir izveidojies vēlāk. Dažviet var atrast piecus — sešus krāterus, kas secīgi pārklāj cits citu.

Attēla labajā pusē redzamais krāteris Klāvijs ir liels un vecs. Apskatiet tā dibenu, kuru klāj nelieli vēlākas izcelsmes krāteri. Tiho — visiespaidīgākais krāteris šajā apvidū (sk. att. apak-

šā), ir samērā jauns, tā vecums ir tikai 100 miljonu gadu. Gaišie stari no šī krātera stiepjas vairākos virzienos tālu pāri Mēness diskam. Tie vislabāk ir redzami pilnmēness laikā.

Mēness uzņēmumos, kas izdarīti no Zemes vai kosmosa, dažviet uz Mēness virsmas redzami nelieli, apaļi uzkalni. Šie kupoli (2. E att.) atgādina Zemes vulkānu konusus. Tie ir saskatāmi tikai terminatora tuvumā. Dažu kupolu virsotnē atrodas neliels krāteris, kas varētu būt vulkāna atvere. Virsotnēs krāteru diametrs ir aptuveni 3 kilometri. Ar mazu teleskopu vai sliktos redzamības apstākļos tos ieraudzīt nevar. Citi kupoli, kuru virsotnē nav krāteru, acīmredzot ir virsmas pacēlumi, kas izveidojušies, lavai spiežoties no Mēness dzīlēm uz augšu. Kamēr zinātnieku rīcībā nav skaidru attēlu vai iezu paraugu no kupoliem, tikmēr nevar viennozīmīgi pateikt, vai tie ir vulkāni vai parasti kalni.

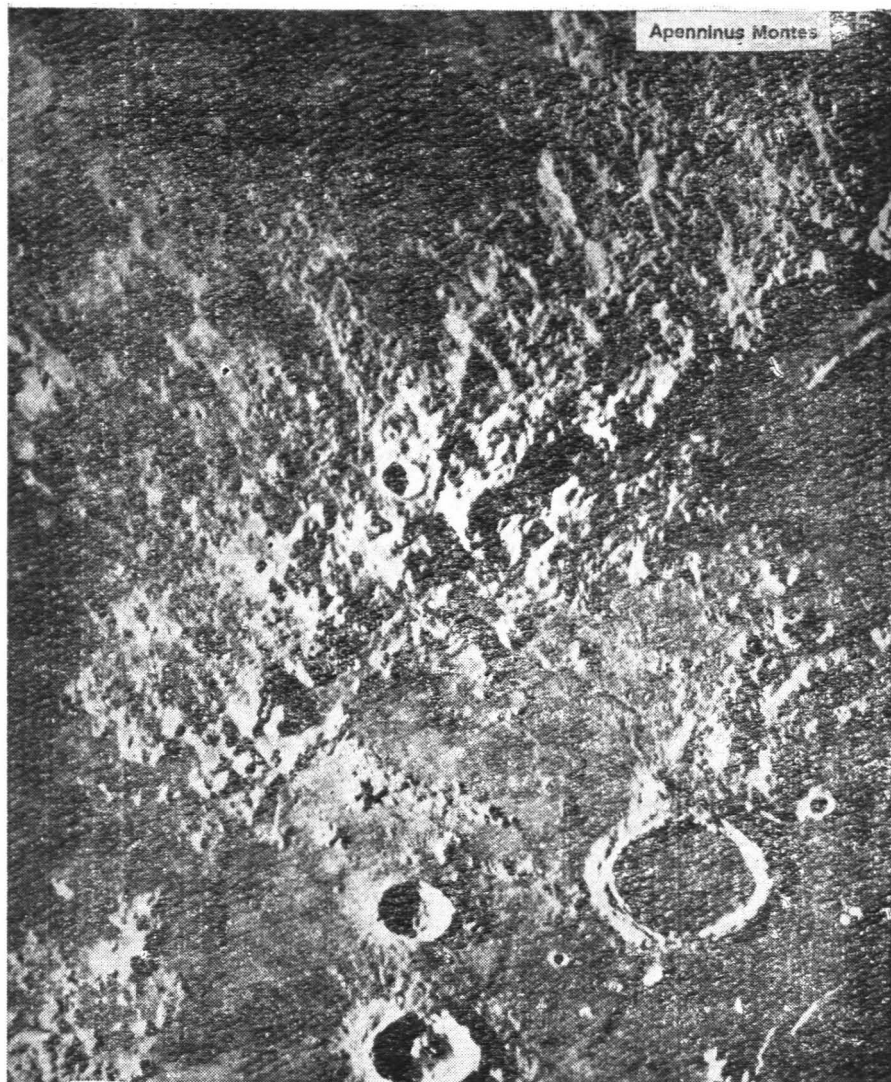
Apenīnu kalni atrodas Lietus jūras malā (2. F att.). Arī citas Mēness kalnu grēdas ir izvietojušās apkārt lielajiem trieciena baseiniem.

Lietus jūra izveidojās pirms 3,9 miljardiem gadu pēc gigantiska meteorīta nokrišanas. Meteorīta trieciens radīja vairākas koncentriskas kalnu grēdas, kas pacēlās augstu virs Mēness virsmas. Bet ar to reljefa veidošanās nebeidzās. Paskatieties uz iespiedumiem, kas taisnā leņķī šķērso Apenīnu kalnu grēdu. Tās ir ielejas, kas radās, krītot atpakaļ trieciena brīdī izsviestajām milzīgajām klinšu masām.

Apenīni ir viss, kas palicis no Lietus jūras ārējā gredzena. Pārējo ir applūdinājis lava, kas izplūda no Mēness dzīlēm vairākus simtus miljonu gadu pēc meteorīta kritiena. Virs pusē palika tikai augstākās kalnu virsotnes, kas tagad paceļas apmēram 5 km virs lavas līdzenuma.

Mēness ielejas nav veidojis ūdens, tāpēc tās nelīdzinās Zemes ielejām. Arī uz Mēness pastāv erozija, bet tā ir daudz lēnāka nekā uz Zemes, un tai ir pavisam cits cēlonis. Mēness virsmu miljoniem gadu ilgi drupina mikrometeorīti, nogludinot asos stūrus un veidojot to viegli vilņoto ainavu, kas pavērs «Apollo» astronautu acu priekšā.

Dažādos Mēness apgabalos var sastapt ga-

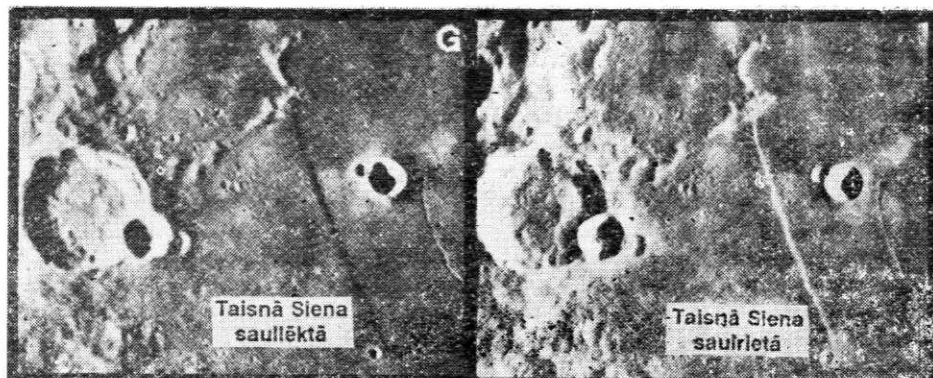


2. F att. Apenīnu kalni.

ras, šauras plaisas, kas reizēm veido sarežģītus rakstus. Dažas plaisas lielā palielinājumā izskatās pēc krāteru un iedobumu ķēdītēm. Tās acīmredzot ir izveidojušās, Mēness virsmai nosēžoties.

Taisnā Siena (2 G att.) Mākoņu jūrā ir viens no slavenākajiem Mēness objektiem. Tā ir apmēram

100 km gara un 250 m augsta pakāpe, kas izveidojusies, vienai Mēness garozas daļai vertikāli nobīdoties attiecībā pret otru. Taisnā Siena ir stāva — nogāzes slīpuma leņķis ir 40° . To, ka šis Mēness virsmas veidojums nav plaisa, pierāda fakts, ka saulrietā Taisnā Siena nemet ēnu, turpretī saullēktā ēna ir skaidri redzama.



2. *G att.* Taisnā Siena.

MĒNESS KARTES

Kartēs Mēnesi parasti attēlo tā, kā tas ir redzams teleskopā (sk. krāsu ielikuma 4. lpp.). Tā kā teleskops dod apgrieztu attēlu, tad augša un apakša, labā un kreisā puse ir mainīta vietām. Novērojumiem binoklī ērtāka ir tiešā karte, jo binoklis dod tiešu, nevis apgrieztu attēlu.* Rūpīgiem novērojumiem teleskopā var ieteikt arī citas Mēness kartes.**

Tā kā uzraksti kartēs parasti ir latīņu valodā, dodam īsu vārdnīcu.

<i>crater</i>	krāteris	<i>palus</i>	purvs
<i>lacus</i>	ezers	<i>promontorium</i>	priekškalne
<i>mare</i>	jūra	<i>rima</i>	plaisa
<i>mons</i>	kalns	<i>rupes</i>	pakāpe
<i>montes</i>	kalni	<i>sinus</i>	līcis
<i>oceanus</i>	okeāns	<i>vallis</i>	ieleja

Šis īsais apraksts tikai ieskicē Mēness virsmas veidojumu daudzveidību. Regulāros novērojumos ļoti daudzi Mēness objekti kļūs par labiem paziņām novērotājam, kurš ir apbruņojies ar nelielu teleskopu un Mēness karti. Mēness novērošana ir pats vieglākais no novērojumu veidiem, jo Mēnesi var atrast debesīs

bez grūtībām. Ja tā, tad kāpēc gan šovakar neiznest laukā teleskopu un neapskatīties uz Mēness pasauli?

MĒNESS KARTĒ ATTĒLOTO OBJEKTU LATĪNISKIE UN LATVISKIE NOSAUKUMI*

MONTES	Kalnu grēda
<i>Alpes</i>	Alpi
<i>Apenninus</i>	Apenīni
<i>Carpatius</i>	Karpati
<i>Caucasus</i>	Kaukāzs
<i>Haemus</i>	Balkāni
<i>Riphaeus</i>	Urāli
MONS	Kalns
<i>Pico</i>	Piko
<i>Piton</i>	Pitona
RUPES	Pakāpe
<i>Altai</i>	Altaja
OCEANUS	Okeāns
<i>Procellarum</i>	Vētru okeāns
MARE	Jūra
<i>Crisium</i>	Križu
<i>Fecunditatis</i>	Pārpilnības
<i>Frigoris</i>	Aukstuma

* Mēness karte — krāsu ielikuma 4. lappusē.

* Sk. karti: *Vilks I.* Novērojumi ar binokli // Zvaigžņotā Debess. — 1991./92. gada ziema. — 52. lpp.

** *Wolf H.* Erdmond. Vorderseite. Rückseite. 1: 12 000 000. — Gotha: Haack Handkarte, 1984. — 73 S.

Humorum
Imbrium
Nectaris
Nubium
Serenitatis
Tranquillitatis
Vaporum

Mitruma
Lietus
Nektāra
Makoņu
Skaidribas
Miera
Tvaiku

SINUS

Aestuum
Iridum
Medii

Līcis

Tveices
Varavīksnes
Vidus

LACUS

Mortis
Somniorum

Ezers

Nāves
Sapņu

CRATER

Agrippa
Albategnius
Aliacensis
Alpetragius
Alphonsus
Apollonius
Archimedes
Aristarchus
Aristillus
Aristoteles
Arzachel
Atlas
Autolycus
Bailly
Bernouilli
Bianchini
Billy
Blancanus
Bonpland
Bullialdus
Burckhardt
Campanus
Capella
Capuanus
Cassini
Catharina
Cavalerius
Cichus
Clavius
Cleomedes
Colombo
Condorcet
Copernicus
Cyrillus
Delisle
Diophantus
Endymion
Eratosthenes
Euclides
Eudoxus
Euler
Fabricius

Krāteris

Agripa
Albategnijs
Aliacensijs
Alpetragijs
Alfonss
Apollonijs
Arhimēds
Aristarhs
Aristils
Aristotēls
Arzahels
Atlants
Autolīks
Baiji
Bernulli
Bjankini
Billi
Blankans
Bonplāns
Bulīalds
Burkharts
Kampans
Kapella
Kapuans
Kasini
Katarina
Kavalērijs
Cihš
Klavījs
Kleomēds
Kolumbs
Kondorsē
Kopernīks
Kirīls
Delīls
Diofants
Endimions
Eratostēns
Eiklīds
Eidokss
Eilers
Fabriciuss

Firmicus
Flamsteed
Fracastorius
Fra Mauro
Furnerius
Gassendi
Gauss
Godin
Grimaldi
Guericke
Gutenberg
Hainzel
Hansteen
Helicon
Hell
Hercules
Herodotus
Herschel
Hevelius
Hipparchus
Hyginus
Isidorus
Janssen
Julius Caesar
Kepler
La Condamine
Lambert
Landsberg
Langrenus
Lelronne
Le Verrier
Longomontanus
Macrobius
Maginus
Mairan
Manilius
Marius
Maskelyne
Menelaus
Mercator
Mersenius
Messala
Messier
Metius
Meton
Moretus
Petavius
Phocylides
Piccolomini
Pitatus
Plato
Plinius
Polybius
Poseidonius
Proclus
Ptolemaeus
Purbach
Pythagoras
Pytheas
Rabbi Levi
Ramsden
Regiomontanus

Firmīks
Flenstīds
Frakastoro
Fra Mauro
Furnerijs
Gasendi
Gauss
Godēns
Grimaldi
Gērike
Gūtenbergs
Haincels
Hanstēns
Helikons
Hells
Herkules
Hērodots
Hersēls
Hevēlijs
Hiparhs
Hīgins
Izīdors
Zānsēns
Jūlijs Cēzars
Keplers
Kondamīns
Lamberts
Landsbergs
Langrēns
Letrons
Leverjē
Longomontāns
Makrobijs
Magins
Mairans
Manīlijs
Marijs
Maskelains
Menelājs
Merkators
Mersēns
Mesala
Mesjē
Mecijs
Metons
Morets
Petavijs
Focīlīds
Pīkolomīni
Pītats
Platons
Plīnijs
Polībijs
Poseidonījs
Proklis
Ptolemājs
Purbahs
Pītagors
Pītejs
Rabi Levi
Ramsdēns
Regiomontāns

Reinhold	Reinholds
Rheita	Reita
Riccioli	Ričoli
Riccius	Riči
Römer	Rēmers
Sacrobosco	Sakrobosko
Santbech	Santbeks
Scheiner	Seiners
Schickard	Sikards
Schiller	Sillers
Sharp	Sārps
Snellius	Snells
Stevinus	Stevīns
Stiborius	Stiborijs
Taruntius	Taruncijs
Thebit	Tebits
Theophilus	Teofīls

Timocharis	Timohariiss
Torricelli	Torričelli
Triesnecker	Trisnekers
Tycho	Tiho
Vendelinus	Vendelīns
Vieta	Vjets
Vitello	Vitello
Vitruvius	Vitrūvijs
Walter	Valters
Wargentin	Vargentīns
Werner	Verners
Wilhelm	Vilhelms
Zagut	Zaguts

Pēc ārzemju preses materiāliem sagatavojis
I. Vilks

KĀ IDENTIFICĒT NLO?

Dažādu valstu NLO (neidentificētie lidojošie objekti) komisiju savāktie materiāli liecina, ka neliela NLO novērojumu daļa (fotogrāfijas, aculiecinieku stāstījumi) ir falsifikācijas, nedaudzi gadījumi (daži procenti) ir mīklaini un tiem nav izskaidrojuma (pagaidām?), bet lielākajā daļā gadījumu ir novēroti dabiskas izcelsmes vai cilvēka roku radīti objekti neparastos apstākļos.

Cilvēka uztvere ir subjektīva. Pirmkārt, tā ir sava laikmeta psiholoģijas produkts. Ja viduslaikos debesīs lidinājās ugunīgi pūķi, tad pagājušajā gadsimtā bieži tika novēroti noslēpumaini dirižabļi, bet mūsdienu NLO tipiska forma ir lidojošais šķīvītis, kas asociējas ar ārpuszemes civilizācijas kosmisko kuģi.

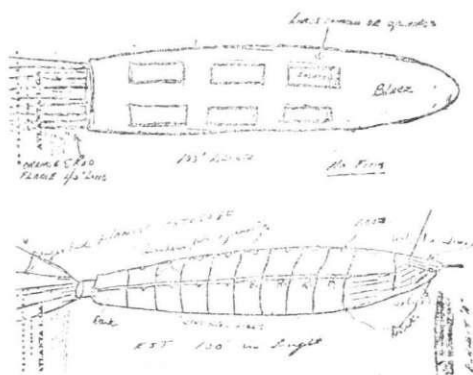
Otrkārt, cilvēki kāda objekta attālumu un izmērus mēdz novērtēt subjektīvi. Tā, piemēram, «45 līdz 60 m garš objekts, kas bez trokšņa pārlidoja koku galotnēm», konkrētajā gadījumā bija raķetes trešā pakāpe, kas sadega atmosfērā vairāku desmitu kilometru augstumā. Jāņem vērā, ka pie debesīm viss jānovērtē leņķiskajos lielumos: objekta augstums virs apvāršņa, virziens uz to (azimuts), tā leņķiskie izmēri un kustības leņķiskais ātrums.

Treškārt, vienu un to pašu objektu dažādi cilvēki uztver atšķirīgi, it īpaši, ja tas ir redzēts īslaicīgi vai neskaidri. Zināms, ka, lai pazītu uzzīmētu priekšmetu, pietiek tikai ar dažām tam raksturīgām līnijām, pārējās detaļas «piezī-

mē» iztēle. Līdzīgi, pie kam gluži neapzināti, notiek arī dažos NLO novērojumu gadījumos (1. att.).

NLO — DABAS OBJEKTI UN PARĀDĪBAS

Ir zināmi gadījumi, kad par NLO ir noturēti atsevišķi putni vai to bari. Ja tos apspīd Mē-



1. att. NLO, kas novērots 1948. gada 24. jūlijā lidojuma laikā virs Alabamas štata (ASV). Abu aculiecinieku zīmējumi ievērojami atšķiras. (Pēc «Поиски жизни во Вселенной».)

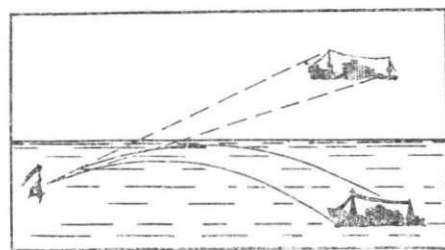
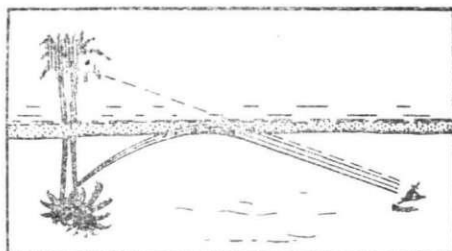
ness vai pilsētas ugunis, lidoņi ir redzami kā blāvi, spokaini, mainīgas formas plankumi, kas ātri un bez trokšņa slīd pa debesīm.

Līdzīgā situācijā nācies kļūdīties arī autom. Sekojot ar acīm kādam Zemes mākslīgajam pavadonim, redzeslaukā parādījās vēl viens ZMP. Aplūkojot to rūpīgāk, izrādījās, ka tas nevirzījās vis pa taisnvirziena trajektoriju, bet neapšaubāmi meta līkumus. Ja pieņem, ka tas bija kāds kosmiskais objekts, kas pa līkloču trajektoriju kustējās ar ātrumu 8 km/s, uz to vajadzēja darboties kolosālam paātrinājumam, kādu neviens cilvēka roku darināts objekts nespētu izturēt. Pēc laiciņa kļūda atklājās, jo redzeslaukā parādījās vēl viens — tieši tāds pats «objekts». Izrādījās, ka tie bija kukaiņi, kas ielidoja attālās ielas spuldzes gaismas lokā. Saprotams, ka kukaiņim līkloču lidojums nav nekas neparasts, bet kļūda radās tāpēc, ka kukaiņis attāluma un līdz ar to arī ātruma ziņā tika pielīdzināts pavadonim.

Ir vairākas interesantas atmosfēras parādības, kas var «piemānīt» novērotāju. Viena no tām ir mirāža (sk. arī krāsu ielikuma 3. lpp.). Mēdz būt divējādas mirāžas — augšējās un apakšējās (2. att.). Apakšējās mirāžas gadījumā gaismas stari liecas uz leju un tikai tad nonāk novērotāja acī. Zem priekšmeta rodas tā apgriezts attēls. Apakšējā mirāža ir novērojama tad, kad pie pašas zemes virsmas atrodas karsts gaisa slānis, bet augstāk gaiss ir vēsāks. Piemēroti apstākļi mirāžām rodas naktī vai sakarsētām virsmām. Virmojošās peļķes, kas karstā vasaras dienā «ir redzamas» uz šosejas, nav nekas cits kā debess atstarojums — apakšējā mirāža. Ja kāds tālumā redzams automobilis iebrauc šādā «peļķē», var gadīties, ka ir ieraugāms tā apgriezts attēls.

Retākas, bet interesantākas ir augšējās mirāžas. Tās var novērot tad, kad gaiss pie zemes virsmas ir auksts, bet augstāk tas kļūst arvien karstāks. Piemēroti apstākļi rodas naktī vai no rīta, kā arī tuvu ūdens virsmai. Gaismas stari izliecas uz augšu un var noiet krietnu attālumu, iekams nokļūst novērotāja acīs.

Neuzkrītošas, bet samērā sarežģītas mirāžas reizēm var vērot karstā vasaras dienā jūras krastā, noliecoties pie ūdens virsmas. Krasts tālumā it kā paceļas gaisā un sadalās fragmentos, kuriem ir simetriska forma attiecībā pret



2. att. Apakšējās mirāžas (1) un augšējās mirāžas (2) veidošanas shēma.

kādu horizontālu līniju (apakšējā mirāža). Tajā pašā laikā daži krasta objekti izstiepjas pa vertikāli un ir redzami daudz augstāk, nekā tiem vajadzētu būt (augšējā mirāža).

Ja, pateicoties augšējai mirāžai, debesīs ir redzami tāli kalni, kas īstenībā atrodas aiz horizonta, tad tā ir ļoti interesanta dabas parādība, bet tai nav nekāda sakara ar NLO. Pavisam cita lieta, ja ir redzama kāda gaismas avota vai atsevišķa priekšmeta mirāža, kas pats nav tieši saskatāms vai pat atrodas aiz apvāršņa.

Dienā mirāžu var radīt tāls, Saules apspīdēts mākonis, kalns u. c. objekti. Atkarībā no priekšmeta, kas mirāžu veido, tā var būt gaiša vai tumša. Mirāžai ir raksturīga cigārveida forma, pie kam cigārs ir novietots paralēli horizontam. Mirāžas redzamas tuvu pie apvāršņa. To stāvoklis tikpat kā nemainās, bet izskats — stipri mainās atkarībā no novērotāja atrašanās vietas un it īpaši no viņa acu augstuma. Mirāžas izmēru maiņa var radīt priekšstatu par strauju NLO kustību novērotāja virzienā vai prom no viņa.

Krēslā un naktī acīmredzot būs saskatāmas tikai gaišās mirāžas. Krēslā tās var radīt norie-

tējusi Saule, bet naktī, piemēram, tāli prožektorī, vēl neuzlēcis Mēness vai citi aiz horizonta esoši gaismas avoti.

Reizēm gaisā izveidojas slānis ar optiskās lēcas īpašībām, tad mirāža veido debesis daudzkārt palielinātu, bet bieži izkropļotu priekšmeta attēlu. Tādā gadījumā par «NLO» var kļūt, piemēram, lielā attālumā lidojoša lidmašīna.

Dažos gadījumos aculiecinieki par NLO ir noturējuši nelielus, ļoti blīvus lēcveida formas mākoņus, kurus Saule apspīd tā, ka mākonim rodas spoža maliņa jeb tas atgādina spožu, metālisku disku.

Līdzīgs, bet samērā hipotētisks atmosfēras efekts ir diskveida virpulis. Zināmos apstākļos atmosfērā var izveidoties stabils virpulis, kas satur atmosfēras aerosolus (putekļus vai ūdens pilienus). Tāds virpulis ir samērā necaurspīdīgs, tāpēc labi izklīdē saules gaismu. Apriķīni rāda, ka virpulis lēni izplūst, iegūstot diska formu. No malas tas izskatās kā neliels, zeltains diskveida objekts, kas karājas debesis. Disks labāk izceļas pret debesīm, ja Saule atrodas zemu vai aiz apvāršņa.

Domājams, ka lasītājam negadāsies noturēt par NLO neparastu varavīksni, sudrabainos mākoņus vai ziemeļblāzmu (par šīm parādībām «Zvaigzņotā Debess» jau rakstīja 1989./90. gada ziņā).

Iespējamās kļūdīšanās cēlonis var būt halo. Parasti tas ir redzams ap Sauli kā balts vai varavīkšņveida aplis vai loks. Reizēm parādības aina ir sarežģītāka. Ja no visa halo ir redzams tikai viens plankums pa labi vai pa kreisi no Saules (parhēlijs), tas var izskatīties pēc zilbinoši spožas lodes ar baltu konusveida asti, kas vērsta virzienā prom no Saules. Halo mēdz būt arī ap Mēnesi.

Ja atmosfērā horizontālu plāksnīšu veidā atrodas ledus kristāliņi, tad virs horizonta tuvumā esošiem gaismas avotiem, piemēram, virs lēcņas Saules, parādās vertikāls gaismas stabs. Īpašos gadījumos, kad ledus plāksnītes gaisā atrodas precīzi horizontāli, gaismas staba vietā redzams vertikāli izstiepts ovāls plankums gaismas avota krāsā. Ja pats gaismas avots nav redzams, var rasties pārpratums, it īpaši, ja gaismas avots, piemēram, automobilis

ar ieslēgtām ugunīm, kustas, jo līdz ar to arī atstarotās gaismas plankums debesis pārvietojas.

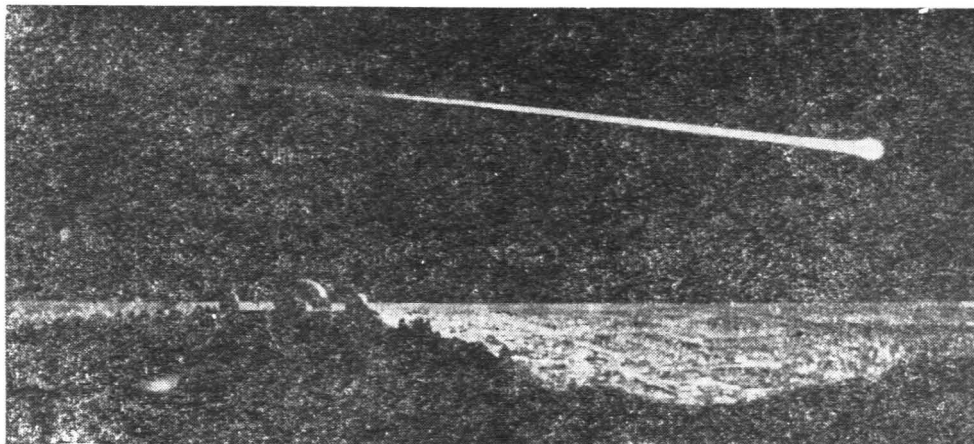
Ja vakarā vai naktī gaisā ir migla, var parādīties vāja, balta varavīksne. Tās cēlonis var būt Mēness, prožektora vai pat ielas spuldzes gaisma. Ja redzams tikai varavīksnes loka fragments, tas uz debess fona var izskatīties kā bāls, nekustīgs, izplūdis objekts. Varavīksne veidojas pretējā pusē gaismas avotam.

Interesantas parādības retumis var novērot negaisa laikā vai arī pirms vai pēc tā. Piemēram, lodveida zibens ir reta un līdz galam vēl neizpētīta dabas parādība. Parasti tas uzroda negaidīti kā zilbinoši balta lode, kas klusu vai ar vieglu sprakstoņu slīd pa gaisu noteiktā augstumā, apliecot virsmas nelīdzenumus. Lodveida zibens izmērs vidēji ir 10 cm, bet tas var būt arī lielāks (līdz metram) vai mazāks. Var būt atšķirības arī tā izskatā. Ir novērots lodveida zibens, kas sastāvēja no vairākām sarkanām lodēm zilgana spīduma apvalkā. Dažos gadījumos lodveida zibens izzūd klusi, citreiz ar spēcīgu sprādzienu. Parādība var ilgt kādu pusminūti. Ja lodveida zibens parādās uz debesu fona un novērofājam neizdodas pareizi novērtēt attālumu līdz tam, var rasties priekšstats, ka redzēts ir NLO.

No citām elektriskajām parādībām būtu vērts pieminēt Svētā Elma ugunis — dzirksteļizlādi no smailiem, augšiem priekšmetiem. Izlāde iespējama negaisa laikā, kad Zemes elektriskais lauks ir sevišķi intensīvs. Svētā Elma ugunis izskatās kā zilgans, spurains spīdums augstu torņu vai koku galotnēs. Reizēm dzirdama sprakstoņa. Svētā Elma ugunis biežāk redzamas kalnos. Atsevišķos, retos gadījumos tās ir novērotas masīva mākoņa virsotnē.

Parasts meteoris vai «krītošā zvaigzne» laikam novērotāju nevarētu samulsināt. Tomēr gadās ļoti neparasti meteorī, kuru krāsa ir izteikti zāļa vai violeta. Dažos gadījumos meteora lidojums beidzas ar sprādzienu.

Tofies liela grupa NLO novērojumu ir saistīta ar ļoti spožu meteoru (bolīdu) sadegšanu Zemes atmosfērā vairāku desmitu kilometru augstumā. Šādā augstumā bolīds jau ir daļēji nobremzējies, tāpēc lido lēnāk par parastu meteoru. Tas parasti ir iegarenas formas objekts



3. att. Bolīda lidojums. (Zīmējums. Pēc «Sky and Telescope».)

baltā, dzeltenā vai oranžā krāsā, kas, kaisot dzirksteles, strauji pārvietojas pa debesīm (3. att.). Tā aizmugurē reizēm ir novērojama dūmu aste. Dažkārt bolīda lidojumu pavada tāliem pērkonu grāvjiem līdzīgs troksnis. Bolīds var sadrupot gabalos, tad to var noturēt par cigārveida kosmisko kuģi ar iluminatoru rindu, kā tas vistīcāmāk arī bija 1. att. redzamajā gadījumā. Bolīda lidojuma ilgums ir no dažām sekundēm līdz pāris desmitiem sekunžu, bet diametrs no dažām loka minūtēm līdz pusei Mēness diametra. Ļoti spoži bolīdi ir redzami arī dienā.

Spoži meteori un bolīdi debesīs aiz sevis atstāj pēdu — dūmu svītru, kas vēja ietekmē pakāpeniski izlocās un izklīst. Atkarībā no atmosfēras apstākļiem un meteora spožuma pēdas redzamība var ilgt no dažām sekundēm līdz pat stundai.

Autoram ir zināms gadījums, kad par kaut ko ļoti neparastu (neteiksīm, ka tieši par NLO) ir noturēts Mēness. Konkrētajā gadījumā sarkans Mēness, kas bija daļēji noslēpies mākoņos, parādījās pie apvēršņa tādā vietā, «kur tas nekad nemēdz būt». Ja Mēness atrodas nelielā augstumā, tā izskatu līdz nepazīšanai var pārvērst anomālas refrakcijas efekts. Tas pats var attiekties arī uz rietošu Sauli (sk. krāsu ielikuma 3. lpp.).

Visai bieži par NLO notur spožas planē-

tas, kas atrodas tuvu pie horizonta. Piemērotākā NLO «kandidāte» mēdz būt Venēra, kuras spožums reizēm pārsniedz —4. zvaigžņlielumu. Tā 1967. gada 20. oktobrī divi Džordžijas štata (ASV) policisti patruļmašīnā nesekmīgi dzinās pakal Venērai, kamēr pazaudēja to no redzesloka. Domājams, ka lasītājs būs pamanījis, ka debess spīdekļi it kā seko novērotājam, kas kustas, vai «bēg» no tā. Braucot lielā ātrumā, efekts ir vēl spēcīgāks. Ja vēro spožu planētu vai zvaigzni starp debesīs skrejošiem mākoņiem, rodas grūti pārvarama ilūzija, ka aplūkojamais objekts pārvietojas pats.

Ja Venēra atrodas pie paša apvēršņa, tad tā ir izteikti sarkanā krāsā vai divkrāsaina — augšdaļa zaļgana, bet apakšdaļa — sarkana. Kad Venēra paceļas augstāk, tā kļūst žilbinoši balta. Ja atmosfēra ir nemierīga, planēta laistās visās varavīksnes krāsās. Ja gaisā ir migla vai dūmaka, ap Venēru var izveidoties neliels oreols, tad tā izskatīsies kā caurspīdīga lode ar gaismas avotu iekšpusē.

Ar Venēras redzamību 1989. gada rudenī bija saistīti arī NLO parādīšanās gadījumi Mozambikā. Vienam no Latvijas astronomiem, kas tajā laikā atradās komandējumā šajā zemē, nācās vietējā presē izskaidrot šo parādību. Savukārt pasaules masu informācijas līdzekļi ziņu par NLO parādīšanos Mozambikā izplatīja bez paskaidrojošiem komentāriem,

CILVĒKA RADĪTIE NLO

Pirms gadiem pieciem, rudenī, vairākās vietās Kurzemē tika redzēti spoži, oranži zvaigžņveida objekti vai veselas to grupas, kas desmit, piecpadsmit minūšu «karājēs» debesīs ne pārāk augstu virs apvāršņa, kamēr pazuda. Republikas ufologi* izmantoja gadījumu un Kuldīgā sarīkoja NLO velftū semināru. Taču šis mīklas atminējums, pēc autora domām, ir gauži prozaisks. Armijas vajadzībām tiek lietotas speciālas apgaismošanas raķetes, kas tiek uzšautas samērā augstu un ir redzamas daudzu kilometru attālumā. Visu spīdēšanas laiku raķetes nekrīt lejup, vienīgi nedaudz dreifē pa vējam uz sāniem. Pašam autoram šādas raķetes ir gadījies redzēt četrkārt — trīs reizes Rīgā un vienu reizi Kaļiņingradas apgabalā.

Iespējams, kļūdainais NLO novērojumu avots ir lidmašīnas neparastā apgaismojumā. Tāda situācija rodas, ja Saule atrodas zemu un tās pusē ir gubu mākoņi. Lidmašīna, kas visu laiku nebija redzama, pēkšņi iznirst no mākoņu ēnas un, Saules apgaismojot, it kā uzliesmo, līdzinādamās zeltītam krustiņam vai cigārveida objektam.

Naktī novērotāju var maldināt lidmašīnu īpatnējie, «zibspuldžu» tipa bortuguņu uzliesmojumi. Īpaši efektīgi izskatās zemu lidojoša lidmašīna ar ieslēgtiem prožektoriem. Identificēt lidmašīnu parasti palīdz skaņa, bet ne vienmēr tā sasniedz novērotāju.

Kad 1947. gadā ASV sākās pirmais «lidojošo šķīvīšu» bums, pat lidmašīnu atstātās degvielas degšanas produktu kondensācijas slīdes tika noturētas par NLO, jo tolaik šādas slīdes bija retums. Mūsdienās lidmašīnas atstātā slīde nevar samulsināt novērotāju, ja neskaista īpašus gadījumus, kad no slīdes ir palicis viens vai pāris blīvu fragmentu, kas labi saglabā savu veidu un lēni dreifē pa vējam. Dienā tie ir balti, bet, saulei rietot, var kļūt ugunīgi oranži.

Meteoroloģiskās observatorijas, arī Rīgā, lai noteiktu mākoņu segas apakšējās robežas augstumu, palaiž meteoroloģiskās zondes — 1—1,5 m diametra balonus. Tos novēro

vizuāli un, zinot pacelšanās ātrumu, nosaka mākoņu augstumu. Lai baloni būtu labāk saredzami, tie mēdz būt košās krāsās, reizēm arī raibi. Naktī tiem piekar gaismas avotu. Balons ceļas slīpi uz augšu pa vējam. Tā brāzmu ietekmē zonde var mest līkločus. Autoram šādu ainu gadījās redzēt 1989. gada 16. novembra vakarā Pārdaugavā. Bija redzama spoža, mirgojoša zvaigzne, kas nevienmērīgi kustējās slīpi pa vējam uz augšu un ik pa brīdim meta cilpas. Pakāpeniski zvaigzne kļuva vājāka, bet tās kustība — lēnāka. Tad, kad «NLO» bija jau gandrīz pazudis skatienam, pēkšņi no tā atrašanās vietas izšāvās meteors. Tā, bez šaubām, bija pārsteidzoša sakritība, ko varētu traktēt arī kā «NLO izšautu lāzerstaru».

Stratosfēras pētīšanas zondes ir daudz lielāka diametra — 2—3 metri. Tām piekarina reģistrējošo aparāturu, kas mēra gaisa spiedienu, temperatūru un mitrumu. Lidojuma laikā, kas ilgst vienu divas stundas, šāda zonde paceļas 25—30 km augstumā un piepūšas līdz apmēram 10 m diametram. Sasniegusi maksimālo augstumu, zonde pārsprāgst, bet aparātūra nokrīt atpakaļ uz zemes. Dienā uz spožās debess fona balons ir grūti pamanāms, kaut gan nejauci arī autoram vienu tādu ir gadījies redzēt. Pirms saules lēkta vai pēc tās rieta novērošanas apstākļi ir daudz labāki, jo balonu apspīd Saule, bet debess fons novērojumu vietā ir pietiekami tumšs. Tad balons izskatās kā balta un ļoti spoža zvaigzne, pat tik spoža kā Venēra. Kādu desmit minūšu laikā var ievērot, ka tas maina savu atrašanās vietu. Spēcīgā tālskatī ir redzams balns vai sudrabains aplītis ar spožiem plankumiem. Balona vienā galā atrodas stīdziņa. Tās galā šūpojas maza, balta zvaigznīte — aparātūras kastīte. Kopumā autoram ir gadījies redzēt četras zondes — balonus. Divos gadījumos tie uzsprāga un sadalījās fragmentos, kas sāka strauji krist lejup. Ar neapbruņotu aci tas izskatījās kā pēkšņa zvaigznes nodzišana. Vēlāk, pēc Saules rieta, balona krāsa var būt zeltaina vai sarkanīga. Reizēm ap baloniem parādās sarkani apļi. Tie var rasties, no balona atstarotajai gaismai izkliedējoties putekļos, kas atrodas atmosfēras apakšējos slāņos.

Lai ilgstoši pētītu atmosfēras augšējos slāņus, tiek palaisti aerostati, kas dreifē noteiktā augstumā (lielākoties 20—40 km) nedēļām un

* UFO — unidentified flying objects (angl.).

mēnešiem ilgi. Gaisa plūsmu nesti, aerostāti pārlido no kontinenta uz kontinentu, tie var pat aplidot apkārt zemeslodei. Tiem ir raksturīgs austrumu—rietumu kustības virziens. Aerostāta izmēri var būt 25—150 metri, bet ārēji tie var būt līdzīgi lodei, tetraedram, cilindram, dubultlodei vai vīnogu ķekaram. Lielāko aerostātu apveidus iespējams saskatīt pat ar neapbruņotu aci. Aerostāti labi atstaro Saules gaismu un līdz ar to var būt ļoti spoži un redzami arī dienā. To krāsa ir balta, bet pēc Saules rieta — dzeltena vai sarkanīga.

1977. gada 20. septembrī ap četriem no rīta tumšajās Petrozavodskas debesīs pēkšņi parādījās milzīga, spoža zvaigzne, kas impulsveidīgi sūtīja uz Zemi staru kūļus. Zvaigzne lēni tuvojās pilsētai, atlidojusi virs tās, saplacinājās medūzveidā un apbēra pilsētu ar daudzām staru strūklām. Pēc neilga laika starošana izbeidzās, medūza pārvērtās par spožu pusapli, kas atsāka kustību Oņegas ezera virzienā. Pēc aculiecinieku stāstītā, parādība ilga 10—12 minūšu.

Un tagad tikko lasīto salīdziniet ar šo aprakstu: «1977. gada 20. septembrī četros un vienā minūtē no Pļeseckas kosmodroma Arhangeļskas apgabalā tika palaists Zemes mākslīgais pavadoņš «Kosmos-955». Četros un četrās minūtēs polārblāzmu fotokamera Arhangeļskā to fiksēja kā spožu punktu. Četros un piecās minūtēs, darbojoties otrās pakāpes raķešdzinējam, nesēja raķete izgāja no Zemes ēnas. Dzīnēja radīto gāzu un putekļu mākonis sāka apspīdēt Saule. Šo mākonī, kam bija konusa forma, nofotografēja gan Arhangeļskas tuvumā, gan Kolas pussalā izvietotās fotokameras. Četros un sešās minūtēs notika otrās pakāpes atdalīšanās. Tā kā raķete jau atradās lielā augstumā, dzīnēja gāzu un degvielas noplūdes radītais pilieniņu mākonis strauji izplešas un ieguva medūzas formu. Arī to fiksēja polārblāzmu kameras.»

Kosmisko raķešu starta efekti laikam ir pati iespaidīgākā «NLO kategorija», kas ir saistīta ar cilvēka darbību. Raķetes dzīnēja liesmu lāpas izmēri ir apmēram 50 metru. Naktī vai krēslā tā ir redzama vairāku simtu kilometru attālumā un izskatās kā ļoti spožs, sarkanīgs zvaigzņveida objekts, kas lēni ceļas augšup.

Pirmajā raķetes pakāpē ieilpst visjaudīgākie dzīnēji, kas rada daudz degšanas produktu. Tā kā tie darbojas apakšējos, blīvajos atmosfēras

slāņos, rodas labi redzama, balta sliede, kuru pakāpeniski izkļiedē vējš (sk. krāsu ielikuma 2. lpp.). Līdzīgu, baltu likloču sliedi autoram gadījās redzēt 1980. gada 19. maija vakarā (ja vien tā nebija bolīda pēda).

Otrās pakāpes dzīnēji ieslēdzas tad, kad raķete jau ir pacēlusies samērā augstu. Degšanas produkti rodas mazāk, tie strauji izplešas, jo atmosfēras blīvums ir kļuvis mazs. Sliede gandrīz nav manāma. Situācija mainās, kad raķetes dzīnēji strādā pārejas režīmā. Cietās degvielas dzīnēju apstādina, atverot korpusā papildu caurumus. Strauji pieaug degvielas patēriņš, rodas gāzu un putekļu strūklas, kas vērstas dažādos virzienos. Apstādinot šķidrās degvielas dzīnēju un palaižot nākošās pakāpes dzīnēju, rodas daudz gāzu un putekļu, kas labi izkļiedē Saules gaismu. Piedevām tiek izlieta degvielas rezerve, un izveidojas liels tās pilieniņu mākonis, kas ļoti strauji izplešas. Mākoņa izmēri var sasniegt vairākus desmitus kilometru, un tas ir redzams pat no tūkstoš kilometru attāluma. Mākonis ļoti spēcīgi izkļiedē Saules gaismu. Tā spožums ir salīdzināms ar pilna Mēness spožumu. Ja mākonis redzams no sāniem, tas izskatās pēc dirižabļa, ja no aizmugures, tad pēc medūzas vai spirālveida galaktikas (sk. krāsu ielikuma 3. lpp.). Iespējamas arī citas mākoņa formas, piemēram, sfēriska vai bumbierveida, tā krāsa var būt balta vai zeltaina. Līdzīgs mākonis rodas, iedarbinot papildu raķešpakāpi, kas nogādā pavadoņi augstākā orbītā. Tas var notikt jebkurā orbītas punktā atkarībā no lidojuma mērķa, līdz ar to raķetes mākonis var parādīties arī virs tiem zemeslodes rajoniem, kur nav kosmodroma.

Neparasts krāsains mākonis rodas Zemes magnētiskā un elektriskā lauka īpašību eksperimentālo pētījumu laikā, kad kosmosā 150—500 km augstumā uzspriidzina lādiņu, kas satur vairākus kilogramus bārija vai citas vielas. Sprādziena rezultātā rodas liels daļiņu mākonis. Mākoņa izskats ir atkarīgs no sprādziena tipa, kas var būt parastais vai kumulatīvais. Parastā sprādziena gadījumā mākoņa forma ir samērā pareizi apaļa, bet vēlāk izstiepjas ziemeļu—dienvidu virzienā. Kumulatīvajā sprādzienā mākonis iegūst tenisa raketes formu. Sākumā mākonis ir balts vai dzeltens, bet pēc tam Saules ultravioletā starojuma ietekmē joni-

zējas un sāk intensīvi spīdēt. Bārija mākonim ir violela un zaļa krāsa, bet, piemēram, stroncija mākonim — zila. Sākumā mākoņa spožums strauji palielinās, pēc tam pakāpeniski samazinās. Ja mākonis atrodas pietiekami zemu, labi redzama tā kustība austrumu—rietumu virzienā, šķērsojot Zemes magnētiskā lauka līnijas. Šiem eksperimentiem izvēlas krāsas stundas, kad mākonis apspīd Saule, bet novērojumu vietā uz Zemes debesis ir tumšas.

Kosmiskajā telpā ap Zemi riņķo tūkstošiem Zemes mākslīgo pavadoņu. No Zemes tie redzami kā baltas, kustībā esošas zvaigznes, kas pāris minūšu laikā pārslīd debesjumam. Daja ZMP ir spožāki par zvaigznēm, vājākie ir tik fikko redzami. ZMP atstaro Saules gaismu, tāpēc pašā nakts vidū nav redzami. Ja pavadonis nerotē, tā spožums nemainās. Brīvi rotējošam pavadonim spožums periodiski mainās. Ja tam ir kāda liela, plakana virsma, piemēram, Saules bateriju paneļi, tad uz tšu brīdi, kamēr tie atstaro Saules gaismu, pavadoņa spožums pieaug — objekts it kā uzliesmo. Reizēm gadās redzēt, ka pāris sekunžu laikā pavadonis «nodziest», — tas nozīmē, ka pavadonis ieiet Zemes ēnā. Novērojot vāju vai uzliesmojošu pavadoni, redzes īpatnību dēļ var rasties iespaids, ka tas brīžiem novirzās no taisnvirziena trajektorijas. Jācer, ka lasītājam šīs parādības ir pazīstamas un ZMP identifikācija grūtības nesagādās.

Līdzīgi, kā tas ir spožu bolīdu gadījumā, arī ZMP krišana daudzos gadījumos tiek fraktēta kā NLO parādīšanās. Gandrīz katru dienu atmosfēras augšējās slāņos nonāk un sadeg arī kāds Zemes mākslīgais pavadonis. Tiesa, lielākā to daļa paliek nepamanīta, jo sadeg virs okeāniem vai arī dienā. Sadegšana sākas, pavadonim sasniedzot 100 km augstumu. Sākumā krītošs pavadonis atgādina bolīdu, taču iespējami negaidīti vizuālie un krāsu efekti, jo sakarsuša pavadoņa virsma ķīmiski reaģē ar atmosfēras gāzēm. Tālāk pavadonis parasti izjūk gabalos,

tad tas izskatās kā spožu, kustīgu punktu spiests (sk. krāsu ielikuma 2. lpp.). Punkti uzliesmo dzeltenā un sarkanā krāsā, to stāvoklis mainās. iespējama dūmu astes parādīšanās. Kopējā parādības aina ir samērā sarežģīta, sastāv no vairākām fāzēm un ne vienmēr noris, kā te aprakstīts.

Autoram līdzīgu parādību gadījās vērot 1977. gada 23. jūlija vakarā. Bija redzama ļoti spoža, balti dzeltena zvaigzne, kas samērā strauji dzisa un pārvērtās par garenu, spožu plankumu. Pēc kādām 20 sekundēm no plankuma vairs palika pāri tikai spožs punkts. Tšu brīdi bija redzama blāva, neliela aste. Tad objekta spožums sāka lēnienveidīgi mainīties un objekts nodzisa. Kopumā parādība ilga apmēram minūti. Visu parādības laiku objekts samērā lēni kustējās ieslīpi pret horizontu.

Liela pavadoņa krišanu iespējams redzēt ne tikai naktī, bet arī dienā. Paši lielākie kosmiskie objekti pilnībā nesadeg, to fragmenti nokrīt uz Zemes, kā tas bija ar amerikāņu kosmisko staciju «Skylab» 1979. gada jūnijā. Pavisam nesen, 1991. gada 7. februāra naktī, daudzi Argentīnas iedzīvotāji bija aculiecinieki krāšņai parādībai — bijušās PSRS kosmiskās stacijas «Salūts-7» krišanai. Pēc ziņojuma no Santafe provinces debesis bija redzami apmēram 40 spoži objekti, kuru vidū izcēlās oranža uguns lode. Vairāki stacijas fragmenti nokrita Čīles un Argentīnas teritorijā.

Nobeigumā vēlreiz atgriezoties pie cilvēka subjektīvās uztveres, gribētos piebilst, ka tā ir atkarīga arī no zināšanu līmeņa. Jo zināšanu līmenis ir augstāks, jo mazāk iespēju kļūdīties un dabas parādību vai cilvēku roku veidojumu noturēt par neidentificētu lidojošo objektu. Līdz ar to pieaug iespēja no kopējās faktu gūzmas izdalīt patiešām anomālās parādības un galu galā censties noskaidrot, kas tad īsti ir NLO.

I. Vilks



RIEKSTUKALNA TELESKOPS NOVU PĒTĪJUMOS ANDROMEDAS GALAKTIKĀ

Baldones Riekstukalna Smita teleskops kopš 1968. gada ir izmantots ne tikai galveno novērošanas programmu, bet arī mums tuvākās spirāliskās galaktikas M 31 jeb Andromedas miglāja fotografēšanai. Pēc Maskavas astronoma A. Sarova ierosinājuma šos uzņēmumus līdz ar tiem M 31 uzņēmumiem, kuri ir iegūti P. Sternberga Astronomijas institūta Krimas stacijā ar cita tipa platleņķa (Maksutova) teleskopu, izmantoja novu meklēšanai un pētīšanai. Teleskopiem ar lielu redzeslauku ir tā priekšrocība, ka vienā uzņēmumā var ietvert visu Andromedas galaktiku.

Dati par abu observatoriju fotogrāfijās atrastajām novām pakāpeniski, sākot ar 1969. gadu, tika publicēti Maskavā izdotajā «Astronomiskajā cirkulārā». Līdz 1975. gadam izdevās atrast 15 jaunas novas. Pēc tam šajā darbā iestājās zināms pārtraukums, uzņēmumi gan krājās fotoplašu arhīvā, bet netika izvērtēti un izmērīti. 1987. gadā PSRS ZA zinātniskā padome, kas nodarbojās ar problēmas «Zemes virsmas optiskā astronomija» risināšanu, par novu atklāšanu Andromedas galaktikā darba galvenajiem izpildītājiem A. Sarovam un šo rindu autoram piešķīra medaļu «Par jaunu astronomisko objektu atklāšanu». Tas rosināja pētījumus un rezultātu publicēšanu turpināt, kā arī apkopot nelielos atsevišķos jau publicētos ziņojumus vienā apskatā.

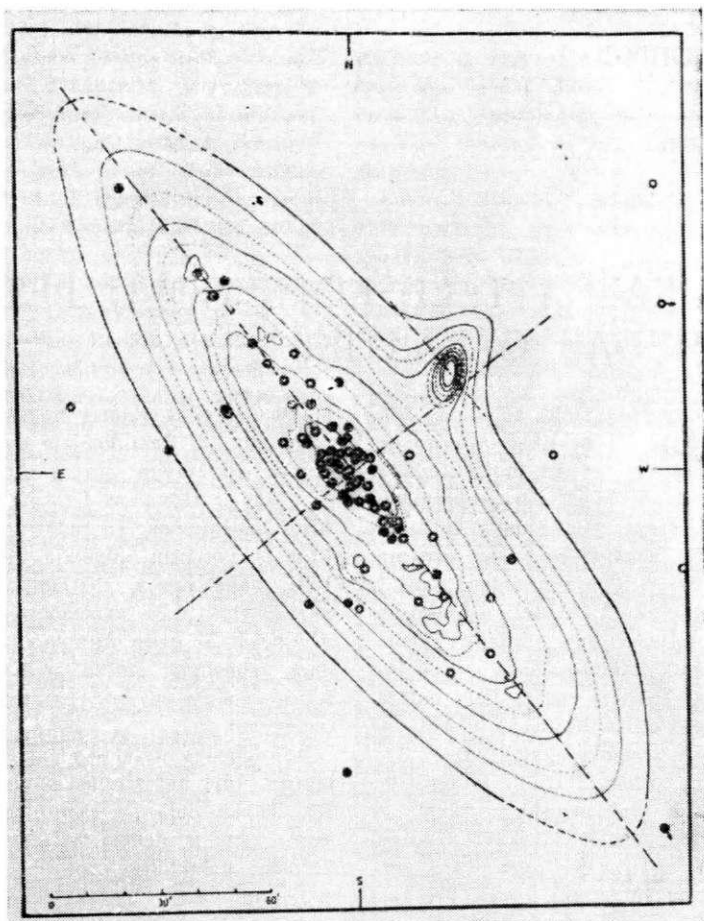
Lai pārskata publikācija būtu pieejama plašakai astronomu saimei, to iesniedzām angļu valodā starptautiskajam žurnālam «*Astrophysics and Space Science*», kas iznāk Nīderlandē. Tā kā pēdējo gadu uzņēmumos izdevās

atrast vēl citas jaunas novas, to skaits pieauga līdz 33. Papildinājām datus arī par citu autoru atklātajām novām Andromedas miglājā, kas ir redzamas Latvijā un Krimā iegūtajos uzņēmumos. Tā radās trīs rakstu sērija. Pirmais no tiem minētajā žurnālā parādījās 1991. gada jūnijā. Pētījuma pamatā ir pāri par tūkstoš M 31 uzņēmumu, kas aptver vairāk nekā 20 gadu ilgu laika posmu. Lielākā daļa uzņēmumu iegūta ar Krimas teleskopu, toties vājākus objektus parāda Latvijā iegūtie uzņēmumi.

Andromedas galaktikā līdz 1990. gada sākumam bija reģistrētas pavisam 359 novas, bet lielākā daļa no tām atrasta ar reflektoriem, kam ir neliels redzeslauks. Šīs novas atrodas galaktikas centrālajā daļā, kur tās uzliesmo daudz biežāk nekā perifērijas apgabalos. Centrālās daļas novas veido sferoidālu jeb lodveida sistēmu ar objektu lielāku koncentrāciju virzienā uz centru.

Ar platleņķa astrogrāfiem atklātas pavisam 79 novas, ieskaitot mūsu atrastās 33 zvaigznes. Sevišķi aktīvi M 31 galaktikas novu pētnieki, izmantojot Smita teleskopus, ir bijuši itāļu astronomi L. Rozīno un viņa kolēģi Asjago observatorijā. Apmēram puse novu, kas atklātas ar platleņķa teleskopiem, atrodas M 31 centrālās daļas tuvumā (att.). Tās novas, kas atrodas tālāk par 2—3 kpc no centra, izvietotas plakanā diskveida sistēmā. Cik tālu novu disks sniedzas, pagaidām nav droši zināms. Dažas mūsu meklējumos atrastās novas atrodas ap 20—25 kpc no centra.

Novu kā eksplozīvu mainzvaigžņu svarīgākās novērojamās īpašības ir to spožums mak-



Ar platlēnča teleskopiem atklāto novu sadalījums Andromedas galaktikā: tumšie aplīši — Latvijā un Krimā iegūtajos uzņēmumos atrastās novas; gaišie aplīši — citas novas.

simuma laikā un tam sekojošās spožuma samazināšanās raksturs (spožuma maiņas likne). Andromedas galaktikas novām turklāt ir viegli noteikt svarīgu raksturlielumu — absolūto zvaigžņlielumu, jo to attālums ir zināms.

Sevišķi spožu M31 novu — 15. zvaigžņlieluma spīdekli — A. Šarovs atklāja vienā

no pēdējiem 1990. gadā Krimā iegūtajiem attēliem — 18./19. decembra uzņēmumā. Šis un vēl dažu citu sevišķi spožu novu atrašana sniedz drošāku priekšstatu nekā agrāk par sakarību starp novu maksimālo spožumu un spožuma krišanās ātrumu.

A. Alksnis

BALDONES ASTRONOMU GRĀMATA IZDOTA AMERIKĀ

Bibliogrāfiskajā rādītājā «Cumulative Book Index» atrodama ziņa, ka 1991. gadā Amerikas Savienotajās Valstīs ir izdota Z. Alksnes, A. Alkšņa un U. Dzērviša grāmata «Galaktikas oglekļa zvaigžņu īpašības» (*Properties of Galactic Carbon Stars*). Šīs grāmatas variantu angļu valodā diez vai kāds Latvijā ir redzējis, tomēr šķiet, ka «Zvaigžņotās Debess» lasītājus varētu interesēt, kā grāmata tapa, raugoties no Latvijas puses.

Ilggadīgajiem un pastāvīgajiem žurnāla lasītājiem laikam gan nebūtu jāskaidro, ka oglekļa zvaigznes ir vecas, lielas un aukstas zvaigznes, kuras jau veikušas ilgu attīstības ceļu, un to atmosfērā ir neparasti daudz oglekļa. Par šīm zvaigznēm pašlaik interesējas daudzi astronomi. Zvaigžņu pētniekiem Latvijā tās ir kļuvušas nozīmīgas jau kopš J. Ikaunieka pirmajiem darbiem 40. gadu beigās.

Lūgums atļaut tulkot no krievu valodas minēto grāmatu, kas «Zinātnes» apgādā bija izdota 1983. gadā, Baldonē nonāca 1987. gada sākumā. To sūtīja Monterejas Starptautisko attiecību institūta (Kalifornija, ASV) aspirante Kristīne Galante, kas specializējās krievu valodā, Tas, kādēļ viņa tulkošanai izvēlējās grāmatu par zvaigznēm, it kā atklājās vienā no pēdējām viņas vēstulēm mūsu ilgstošajā sarakstē — viņas vīrs, izrādījās, ir astrofizikis.

Mēs, autori, grāmatas tulkošanai, protams, piekritām. Taču šoreiz atšķirībā no iepriekšējās reizes, kad Radioastrofizikas observatorijas darbinieku Z. Alksnes un J. Ikaunieka 1971. gadā sarakstīto un Rīgā izdoto grāmatu «Uglerodnīje zvjozdi» tulkoja un laida klajā ASV, Vissavienības autortiesību aģentūra 1988. gada oktobrī ar R. E. Krīgera izdevniecību noslēdza līgumu par mūsu grāmatas publicēšanu angļu valodā un izplatīšanu visā pasaulē. Likās divaini, ka dokumenta oficiālajā kārtā netiek iesaistīta izdevniecība «Zinātne», kurai it kā pieder autortiesi-

bas. Mēs gan «Zinātnes» amatpersonas informējām par notikumu gaitu, un no viņu puses nekādu iebildumu nebija.

Bet nebūtu pareizi tulkot pirms pieciem gadiem izdotu zinātnisko darbu, jo bija paredzams, ka Rīgā izdotās grāmatas manuskripta pabeigšanas un tās angļu varianta iznākšanas starplaiks būs turpat desmit gadu. (Tā arī izrādījās.) Tāpēc autori ierosināja pirmizdevuma variantu pārskatīt un papildināt. Ņemot vērā savu pētījumu jaunus rezultātus un pēdējā laikā publicētos citu autoru darbus, grāmata nodaļu pa nodaļai vairāk vai mazāk tika pārstrādāta un pabeigtais pa daļām steidzīgi izsūtīts tulkotājam. Kad viss, ko spējām, bija padarīts un aizsūtīts un Kristīne Galante apstiprinājusi visa manuskripta saņemšanu, atlika gaidīt, kas tur iznāks.

Pirmā drošā vēsts, ka grāmata tiešām būs, 1991. gada sākumā pienāca no profesora Daiņa Draviņa: Lundas universitātes Astronomiskā observatorija (Zviedrija) esot saņēmusi ASV izdevniecības «Orbit Book Company, Inc.» reklāmas prospektu un grāmatu pasūtījusi. 1991. gada aprīlī arī no tulkotājas saņēmām vēstuli ar informāciju un apsveikumu sakarā ar grāmatas iznākšanu. Un, beidzot, atradām arī grāmatas oficiālos datus raksta sākumā minētajā bibliogrāfiskajā izdevumā.

Par to, vai grāmatas papildināšana un tulkošana ir devusi gaidīto rezultātu, varēs spriest speciālisti, kas grāmatu redzēs un lasīs.

P.S. 1991. gada decembrī un atkal ar profesora Daiņa Draviņa laipnu gādību autori grāmatas eksemplāru saņēma. Patikami pārsteidza elegantais iesējums un iespieduma labā kvalitāte. Zināmu nožēlu par to, ka nebija iespējams izlasīt korektūru, grāmatu pāršķirstot, radīja viegli pamanāmās sikās vainas un autoru vārdi uz vāka un titullapā, kas bija transkribēti no krievu valodas.

A. Alksnis

EIROPAS ASTRONOMIJAS BIEDRĪBA



Ir izveidota jauna, profesionāliem astronomiem domāta organizācija — Eiropas Astronomijas biedrība (*European Astronomical Society, EAS*). 1991. gada novembrī iznākušais biļetena «*EAS Newsletter*» pirmais numurs liecina, ka tā ir uzsākusi aktīvu darbību. Šo izdevumu ir saņēmis arī vairums Latvijas astronomu, tie, kuri bija izteikuši vēlēšanos darboties jaunajā biedrībā.

Biļetena redaktors T. Kurvuazjē no Ženēvas observatorijas (Šveice) ievadrakstā atzīmē, ka šis izdevums ir iecerēts kā saite starp visiem astronomiem Eiropā no Atlantijas līdz Urāliem. Tāpēc trīs reizes gadā tas sniegs ziņas no dažādām observatorijām, kā arī par orbitālajām observatorijām. Biļetenā varēs atrast informāciju par pašu biedrību, tās plāniem un paveikto, tas uzturēs EAS sakarus ar līdzīgām organizācijām citur pasaulē, piemēram, ar Amerikas Astronomijas biedrību, vai ar radniecīgām organizācijām tepat Eiropā, piemēram, ar Eiropas Fizikas biedrību.

EAS prezidents L. Voltjērs (Nīderlande) biļetenā informē, ka doma par biedrības veidošanu radusies jau pirms vairākiem gadiem, bet tā kļuvusi īpaši aktuāla tieši pēdējos mēnešos sakarā ar Rietumeiropas ekonomisko apvienošanos un Austrumeiropas valstu sašķelšanos. Abi šie procesi radījuši vajadzību pēc kopīgas Eiropas organizācijas, lai veicinātu visa kontinenta zinātnieku sadarbību, it īpaši ekonomiskajās grūtībās nonākušo zemju zinātnieku un lielāko astronomijas centru starpā Eiropā. EAS prezidents Eiropas astronomijai paredz gaišu nākotni, jo aktīvi tiek pildītas gan kosmisko pētījumu programmas,

gan tuvākajos gados tiek gatavota jauna infrasarkanā un rentgena staru teleskopu ievadīšana orbitā. Top nākošās paaudzes lieli optiskie un infrasarkanie teleskopi un radioastronomiskās iekārtas Zemes observatorijām, tās paredzētas arī ļoti lielas bāzes interferometram. Sekmīgi sokas gravitācijas viļņu un neitrīno detektoru veidošana.

Pirmajā numurā informācija par kosmisko astronomiju, par Eiropas Fizikas biedrību, par Eiropas astronomijas observatorijām Cilē, Kanāriju un Havaju salās, par orbitā esošajām observatorijām (IUE, Hipparcos, HST, ISO).

EAS sekretārs J. Paloušs (Čehoslovākija) informē, ka tās dibinātājbiedri ir visās Eiropas valstīs. No apmēram 1000 jau reģistrētajiem biedriem lielākā daļa ir no Francijas, Itālijas un Spānijas, bet nozīmīgs skaits — arī no Eiropas austrumiem. Pats būdams pēdējo pārstāvis, EAS sekretārs uzsver, ka austrumos politiskais klimats ir pilnīgi izmainījies un tagad Čehoslovākijā to simbolizē teiciens «atpakaļ uz Eiropu». Gluži tāpat kā Latvijā.

No mūsu politiķiem ne vienreiz vien esam dzirdējuši, ka atgriešanās Eiropā maksājot naudu. To pašu apliecina EAS kasieris M. Hubers (Nīderlande), aicinādams samaksāt biedru naudu. Tomēr, juzdama līdz astronomiem Austrumeiropā grūtajā pārejas laikā, EAS vadība atsavinājusi tos no biedru naudas maksāšanas par 1991. gadu. Bet kā būs 1992. gadā?

A. Alksnis



PAR LATVIŠKO PASAULES UZTVERI.

RUDENS

Kuru druvu nodruvāju,
To ielaidu rudenī;
Kuru dienu nodzīvoju,
To ielaidu mūdiņā.

Kas ir mūžs? Mūžs ir cilvēka dzīvojums Pasaulē, mūžs ir mainīgu pieredzējumu un piedzīvojumu virkne, kas aiztek pa laika straumi.¹ Mūžs jeb mūds ir rada latīņu *mūta, mūto* — kustēties, mainīties, kas atgādina mūsu *mudīgs*.

Tautas dziesmās cilvēka mūžs ir bagātīgi apdziedāts, tādēļ Barontēvs mūža ritumu ņēma par pamatu visu dainu sakārtojumam. Ne slāviem, ne ģermāņiem nav īsti piemērota vārda, ko likt latviskā mūža vietā. Ar dziļu uzmanību un vērību latvieši ir izturējušies pret sava mūža dzīvošanu šajā pasaulē, saprazdami, ka nekas cilvēkam nevar būt svarīgāks un vērtīgāks par viņa mūžu.

Divas dienas mūžiņā:
Viena laba, otra ļauna.
I labo, i ļauno,
Abas divas jādzīvo.

Cilvēka pieredze un pārdzīvojums būs nepilnīgs, ja viņš būs piedzīvojis tikai labas dienas vien. Taču labās un ļaunās dienas jācenšas liksmi dzīvot, nicinot grūtības. Latviešu dievstība māca neatsacīties no mūža dienām

¹ Pēc *Brastiņu E.* Dievturu cerokslis jeb teoforu katķisms, tas ir, senlatviešu dievstības apcerējums. — 11 932. — 57.—76. lpp.

zemes virsū, kādas tās arī būtu, un censties dzīvot tā, lai dvēsele iegūtu dziļus un sadedzīgus pārdzīvojumus. Dievturība ir liksmākā reliģija:

Priekš Dieviņa apņēmos
Noskumusi nedzīvot;
Gan gulēšu noskumuse
Apatkš zaļa velēniņa.

LD 96

Lai mūsu pieredze kļūtu dziļāka, atskārtumi skaidrāki, pārdzīvojumi sirsnīgāki, tad jāturas pie ieradumiem. Ieradumi ar laiku pāriet tautas paražās, kas kāro ļaužu dzīvi no audzes uz paaudzi, tie glabā daudz laba un dzīvei nepieciešama.

Tā dziedāju, tā runāju,
Kā es biju ieradusi:
Es nevaru ļaužu dēļ
Grozīt savu valodiņu.

Bet atsevišķa cilvēka mūžs ir par īsu, lai visu dzīves gudribu atrastu pats. Tamdēļ jāpiesienas kādam garākam mūžam, un tāds ir tautas mūžs. Valoda, gudribas, zeme u. c. piederējusi mūsu tautai jau pirms mūsu nākšanas pasaulē, un tās ir uzkrātas tautas mūžā.

Es savā mūžiņā
Trīs reizītes alu daru:
Piedzimdams, nomirdams,
Līgaviņu pārvezdams.

LD 1419, 2

Godi ir svinīgas paražas mūža sākumā, vidū un beigās: krustabas (kristības), kas parasti notika devītajā dienā pēc piedzimšanas un turpinājās divas dienas, vedības un līdzības (kāzas) parasti ilgušas trīs dienas, bet bedības (bēres), pa senai paražai, tāpat kā krustabas, notikušas divas dienas, šajā laikā nelaiķis ticis godam daudzināts gan ar dziesmām, gan valodām. Mūža galā cilvēka augumu, zemes gaitas beidzot, nodod Zemesmātei, kas tiek dēvēta arī par Veļumāti un vēl citādi, bet galu galā ir tā pati Māra. Tamdēļ kapu kalns dažkārt tiek saukts arī par Māras kalniņu. Pie nelaiķa auguma vēl ilgi turas viņa dubultnieks — velis. (Senie latvieši uzskatīja cilvēku par Dieva laistu radījumu, kam ir augums, dvēsele un velis. Mirušā cilvēka dvēsele aiziet atpakaļ pie Dieva, bet augums un auguma vieliskais dvīnis — velis nonāk Māras jeb Veļumātes gādībā.) Reizi gadā mirušos atcerējās veļu laikā, kad tiem par godu tika rīkotas īpašas svinības, kas varēja notikt jebkurā laikā starp Miķeļiem un Mārtiņiem (veļu mielošanas rituāls ir bijis pazīstams visām āriešu tautām, tā sākums meklējams sirmā senatnē).

Vai, Māriņa, mīļa, balta,
Ko es tev sariebos?
Kokam auga atvasītes,
Man neauga lolojumis.

LD 27436

Latvietis senāk nav pazinis vārdu grēks, latvietis pazinis tikai sariebšanu dievībām, ļaudīm un sev pašam. Sariebšana ir aplama, nepareiza un kaitīga izturēšanās, kas pasaulē un mūžā nepaliek bez sekām ļaunuma vai aplamību darītājam.

Kā jādzīvo, lai nesariebtu ne Dievam, ne ļaudīm, ne sev pašam? Uz kādiem dzīvošanas tikumiem mudina tautas dziesmas?

.. Vēl' man labu, es tev arī,
Tad būs mīļa dzīvošan'.
Ko mēs abi dabūsim,
Kad mēs ļaunu vēlēsim?

LD 3454

Labam būt — tāds ir dzīvošanas pamattikums. Labuma jēdzienā ietilpst pareiza izturēšanās pret sevi, citiem un Dievu. Labums tiek turēts par augstāko merķi kā materiālās (mārigās, tā garīgās (dvēselīgās) vērtības.

Tā aizbildnis un devējs ir pats Dievs. Cilvēkus, kas visvairāk iekrājuši mantiskos un garīgos labumus, senāk dēvēja par labiešiem. Šis vārds apzīmēja to pašu, ko aristokrāts.

Būt gudram, darbīgam, daiļam, liksmam — tādi ir četri paštikumi.

Gudra mana māmuliņa,
Gudru mani audzējusi;
Gudru ņemšu līgaviņu,
Savas dzīves kopējiņu.

LD 11188

Bez gudrības paliktu nesaprasti un nepiepildīti visi pārējie labie tikumi, tamdēļ gudrība jāuzlūko par pašu pirmo tikumu. Negudrā prātā tikumi var pārvērsties aēgārībās un pat netikumos. Tikai gudrība noteic garīgo vērtību mēru, cilvēka pareizo izturēšanos pret sevi, saviem līdzcilvēkiem un Dievu. Nevienš cilvēks nepiedzimst gudrs, gudrībā viņš pieņemas, attīstoties prātam un mācoties pašam.

.. Ne ar miegu laba biju,
Ne ar bargu valodiņu.
Ar darbiņu laba biju,
Ar jauko valodiņu.

LD 6779

Darbība ir tikums, ar kuru vienmēr varējusi lepoties latviešu tauta. Rosība un darbība ir vajadzīga dzīves tikumu turēšanai un labo nodomu piepildīšanai. Tikumiskie pienākumi uzliek cilvēkam daudz darba ne tikai paša dēļ, bet arī tautas, valsts, mākslas, zinību un dievestības labad. Sekodami darba tikumam, mēs sasniegsim lielus augstumus garā un mantās. Darba veiksmi latvietis guvis no paša Dieva.

Glīti, meitas, dzīvojiet
Liela ceļa maliņā,
Gludu galvu, baltu muti,
Tiru namu, istabiņu.

LD 14086

Dainas pauž, ka daiļums ir Dievam tikams tikums. Tautas ticējums, ka netirā, nemazgātā un neglītā mājā Dievs neiegriežas. (Tieši tāda pārlicība bija arī manai vecmāmiņai, dzimušai un savu mūžu aizvadījušai Latvijas pašos austrumu pagastos un Brastiņu Ernestu nelasījušai.) Reti kāda cita tauta tik neatlaidīgi centusies sasniegt daiļumu savā dzīvē kā latvieši. Daiļš darbs, daiļa valoda, daiļa

dziesma ir bijusi augsti vērtēta. To nav varējusi kavēt pat tā atbaidošā nabadzība, kurā tautu bija iedzinuši viņas kaklakungu.

Spodra Saulīt' i lēkdama,
Jo spodrāka rietēdama;
Liksma māsiņ' i augdama,
Jo liksmāka dzīvodama.

LD 3535

Dainās pats Dievs tēlots kā līksmības un prieka aizbildnis. No prieka pretstata — bēdām un skumjām ir jāraisās vaļā, jo tās ir netikumīgas tamdēļ, ka sagrauž cilvēku. Senāk latvieši dažādiem līdzekļiem ir lūkojuši bēdas remdēt, atrast rāmavu. Kā labākais līdzeklis bēdu remdēšanai no laika gala tika turēta dziesmu dziedāšana.

Gudrību, darbu, daiļumu un liksmi var ikviens piekopt savrūp, bet mīlums, saderīgums, devīgums, taisnīgums ir četri ļauztikumi, kas jāievēro sadzīvē.

Cieši jozu cela jostu,
Pieder cieši valkājot;
Mīļi saucu svešas mātes,
Pieder mīļi pasaucot.

LD 23175

Mīlestības pamatā ir dvēseles jūtas, kas tiecas uz saistīšanos ar citām dzīvām būtnēm, tamdēļ visās dievestībās jeb reliģijās mīlestība ir pats galvenais tikums ļaužu sadzīvē. Latviešu vidū mīlestība uzturēta galvenokārt savējo starpā, taču ar svešiniekiem un sveštautiešiem attiecībās pastāvējis kāds cits ļauztikums — saderība, kas slāpējusi naidošanos un karus.

Es ar savu bāleliņu
Ilgi naida neturēju:
Namiņā sasabāru,
Istabāi saderēju.

LD 3481

Saderībai ļaudis jāsargā no naidīgām ciņām, ja vien aiz tām nestāv kāda svēta patiesība, par kuru jākaro. Saderībai jākopj savstarpējā piekāpība, atsakoties no pašlabuma vispārības dēļ. Cits, jaunāks saderības vārds ir draudzība, kas dainās ir maz lietots.

Arājiņa ligaviņa,
Dod maizītes atraītnēi;
Dievs atdos arājam
Pa vadziņas galiņam.

LD 27831

Devības tikumu daudzina it visas dievestības. Latvieši devība bijusi icaudināta jau no pašas bērna kājas. Godības devību mēdz izrādīt ar ziedošanu, veltīšanu, mešanu un kukuļiem. Augstākais devējs skaitījies pats Dievs. Tamdēļ devībai un ziedošanai ir piešķirta dievestīga nozīme, kuru izteic paruna: «Dots devējam atdodas.»

Taisnu ceļu es staigāju,
Taisnas pēdas pakaļā;
Ne man kauna priekšā bija,
Ne valodu pakaļā.

LD 8941

Taisnība pastāv prasībā, lai katrs darītu tā, kā vajag, lai ikviens dabūtu to, kas tam pienākas, lai viens otram nedarītu pāri. Latvietis grib dzīvot kā līdzīgs līdzīgos un šo vienlīdzību negrib liegt pat saviem naidniekiem. Valstī taisnību kāro likumi, bet tie nav piepildāmi bez taisnības tikuma sirdī. Tikumiskos likumus dod sirdsapziņa, tiesiskos — valsts. Sirdsapziņa ceļas no kauna jūtām, un tamdēļ dainas mēdz bieži atgādināt šo kaunu, kura dēļ mēs vairāmies no netaisnā un nelabā.

Bīsties Dievu, sveša mātē,
Nenicini bārenītes,
Bārenītes asariņās
Maksā zelta gabaliņu.

LD 3969, 2

Un beidzot — vienīgais dievtikums — dievbijība. Dieva bijāšana izpaužas godbijībā pret visu labo un tikumīgo, kā arī Dieva tikumisko likumu ievērošanā. Dievišķos tikumus neturot, sariebj Dievam un ļaudim. Ļaunums un pārestības, ko nodara citiem, pa lielākai daļai atmaksājas, jau dzīvojot Šaisaulē. Tur, Viņšaulē, ļauno darbu sekas atriebjoties vēl stiprāk nekā šeit. Netikumīgā dzīvošana var sabojāt mūsu pašu pasauli, kurā būs jādzīvo nākamam aizkapa cilvēkam. Vienīgi dievbijība var darīt cilvēku laimīgu šajā un viņā dzīvē. Dievbijība kā tikums sazaroz daudzās rīcībās, kas apgarotas ar godbijības un cieņas jūtām, taču senlatvieti nav vadījušas bailes no Dieva, bet gan dziļa pietāte pret Dievu un arī dabas izpratne.

PAR LATVISKO GADSKĀRTU²

Kas ir Māras?

Jaunas meitas, jaunas sievas,
Svinat labi Māras dienu:
Kas svinēja Māras dienu,
Tai Māriņa basa tek.

F 194, 515

Es savām gotiņām
Par Gadskārtu godu daru:
Cepu maizi, daru alu,
Lai gotiņas barojas.

F 72, 5974

Māras ir Rudens iesākums.

Rudens ar savu ražu un augļiem no laika gala bijis Māras ziņā. Katoļu baznīca, savā laikā pieņemdama seno Māru, kaut gan sagrozītā izpratnē, pieņem arī viņas svinīgās dienas. (..) Taču mūsu dainas nekur nedaudzina kādu Māras dienu pavasara laikmetā, kas katoļiem īpaši svēta, bet gan to, kas pēc Jāņiem. Šī Māras diena saucās tautā *Lielās Māras* jeb Mātes diena (15. augustā).³ Taču nav jādōmā, ka mūsu senās Māras laika ziņā būtu sakritušas gluži kopā ar katoļu baznīcas noliktām svētēm.

Māras svinēja lopiēm, tāpat kā Ušiņus zirgiem. Māras dienā sievas un lopu kopējas cepa jaunrudzu maizi, kūla sviestu un gatavoja dažādus piena ēdienus, ar kuriem cienāja ganus. Dziesmām tad mēdz daudzināt govīs, kazas, aitas un lopkopību vispār.

² No Brastiņu Ernesta «Dievturu Cerokšļa» citēta VIII nodaļas 83., 84. lpp.

³ Dainās minētā Māras diena Gregora kalendārā ir 7. augustā, tā iezīmē vasaras beigās, kad dabā sākas pirmās vēsuma jausmas:

Pieguļnieki, pieguļnieki,
Ņemat siltas vilnānītes!
Jau atnāca Māras diena,
Saltu miglu miglodama.

LD 51639

Sk.: *Grīns M., Grīna M.* Latviešu gads, gadskārta un godi. — Līnkolna, 1983. — 117. lpp.

Kas ir Apjumības? (..)

Pļāunat mani, pļāvējiņi, —
Kas ņemsim mēs Jumīti?
— Ej tu pati, saimenece,
Juma ņentu tīrumā.

LD 28555

Apjumības ir Rudens svētes.

Sai laikā iekrīt ražas novākšana, un tamdēļ šīs Rudenssvētes saistās ar applāvībām. Applāvības tautā dēvē arī par Apjumībām, jo tad tiek daudzināts Jumis un Jumala kā dzīvības un ražas galvenums (princips). Tautas dzeja un paražas aptīnušas Jumjus ar daudzām izdarībām, rotaļām un dziesmām. Apjumībās cepuši īpašu «Jumju klaipu», kas atšķīries no citiem ar savu lielumu un veidu.

Senāk Jumja diena esot svinēta tā sauktajā «Miķeļa dienā» (29. sept.), kaut arī raža jau bijusi novākta.⁴ (..)

Jumja vārds atskan indusu mitoloģijā kā *Yama* un *Yami*, kas tur tiek skaitīti par Viņas Pasaules mirušo gādniekiem. Mūsu Jumis un Jume ir tikai dzīvības pamiršanas noslēpuma daudzinājums.

(Pēc dievturu rakstiem sastādījusi
I. Pundurģ)

⁴ Senajā laika skaitīšanas sistēmā Miķeļi iezīmē rudens saulgrīžus, kad diena un nakts atkal ir vienādā garumā. Ir iemesls domāt, ka pēc gara darba posma nobeigšanas latvieši šīs svinības atzīmējuši sevišķi kupli. Daina min trīs Miķeļus, ko varētu attiecināt uz Miķeļiem veltīto dienu skaitu:

Trīs Miķeļi bungas sita
Vārtu staba galiņā;
Nākat, meitas, skatīties,
Kur sitās maizes tēvi.

Kārtojot šīs svinamās dienas ap pēdējo rudens laika svētdienu (21.IX), secība varētu būt šāda: divas Miķeļu-Apjumību svinamās dienas aizņem pussvēti un svētdienu, kam pirmdienā seko Miķeļu tirgus. Rudens saulgrīži (23.IX) tad sakrīt ar pirmo Dieva dienu un Dievaiņu, jeb Veļu laika sākumu. (Sk.: *Grīns M., Grīna M.* Latviešu gads.. — 123., 124. lpp.)

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 1992. GADA RUDENĪ

Astronomiskais rudens sākas 22. septembrī plkst. 21^h43^m. Ziemas laiks stājas spēkā no 27. septembra. Rudens debesis skatāms daudz kas interesants: spožas lielās planētas, kāda mazā planēta, meteoru plūsmas, viena ilgperioda maiņzvaigzne un pilns Mēness aptumsums.

NOVĒROJUMU KALENDĀRS

Oktobris. Oktobra vakaros dienvidu pusē vēl arvien labi redzami vasaras zvaigznāji — Lira, Gulbis un Ērglis (1. att.). Zemu rietumos vēl var sameklēt pavasara zvaigznāju pārstāvi — Vēršu Dzinēju. Austrumos labi pārskatāmi rudens zvaigznāji — Pegazs un Andromeda. Pa kreisi no Andromedas zvaigžņu virknes atrodas Perseja zvaigznājs. Virs šiem zvaigznājiem debess pola apkaimē atrodas Cefejs un Kasiopeja. No 14. līdz 26. oktobrim redzama orionīdu meteoru plūsma.

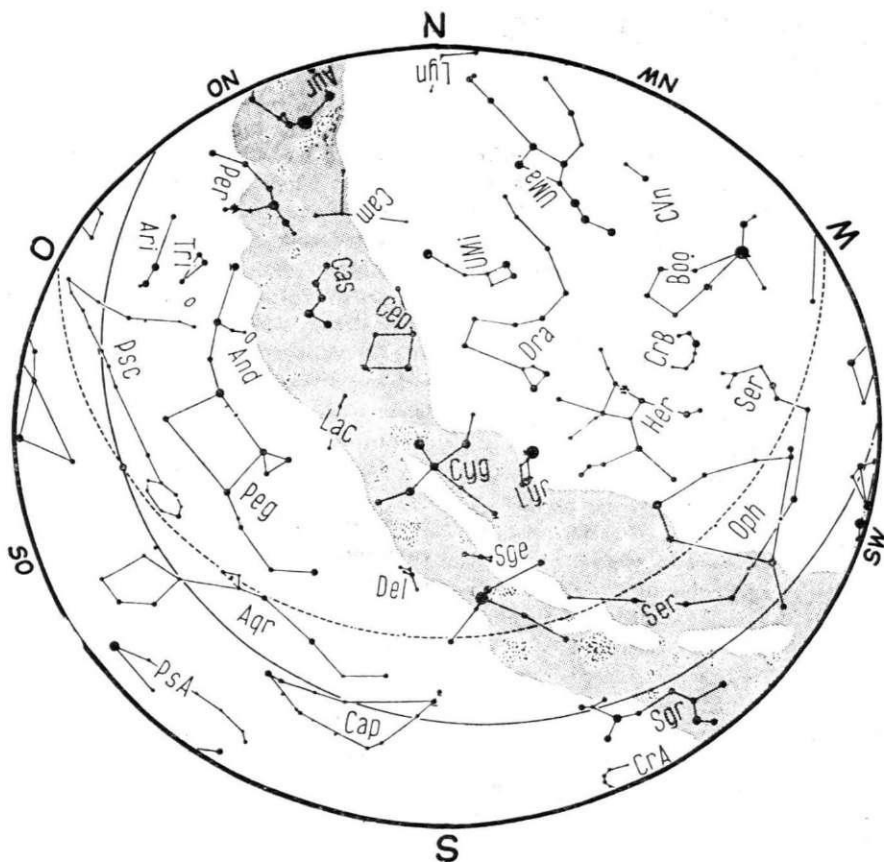
Venēra oktobrī redzama vakaros zemu dienvidrietumu pusē. Ne pārāk tālu no tās atrodas Saturns. Vēl arvien vakaros zemu dienvidu pusē redzams Urāns. Marss labi novērojams no pusnakts līdz rītam, bet Jupiters samērā labi redzams no rītiem dienvidaustrumos. Mēneša beigās ļoti cieši garām Venērai aiziet Mēness.

Novembris. Vasaras zvaigznāji, kaut arī lēni, bet pārvietojas uz debess rietumu pusi (2. att.). Pegazs un Andromeda novembra vakaros redzama augstu pie debesīm. Vēlāk vakarā zemu pie horizonta parādās Valzivs zvaigznājs. Persejs un Kasiopeja redzama arvien labāk. Debess sāk pakāpties arī ziemas vēstnesis — Vedēja zvaigznājs. Venēra novembrī redzama vakaros zemu dienvidos un dienvidrietumos. Arī Saturns vēl ir saskatāms vakaros zemu dienvidrietumu pusē. Marss novērojams itin labi visu nakti, bet Jupiters labi aplūkojams nakts otrajā pusē. Nedaudzos skaidros novembra vakarus var izmantot, lai debess sameklētu ilgperioda maiņzvaigzni Oriona U, kas šomēnes ir labi redzama.

Datums	Laiks	Parādība
3.	16 ^h 13 ^m ~ 23 ^h 30 ^m	☾ Mēness pirmais ceturksnis Mēness paiet garām Urānam 2° attālumā
7.	8 ^h	☾ Mēness apogeja. Leņķiskais diametrs 29'29"
11.	20 ^h 04 ^m	☾ Pilns Mēness
19.	6 ^h 13 ^m	☾ Mēness pēdējais ceturksnis
22.		Orionīdu meteoru plūsmas maksimums. Plūsma novērojama nakts otrajā pusē
23.	~ 6 ^h 00 ^m	Saule ieiet Skorpiona zīmē
23.	7 ^h	Mēness perigeja. Leņķiskais diametrs 32'45"
25.	22 ^h 35 ^m	☉ Jauns Mēness
28.	16 ^h 36 ^m	Mēness paiet garām Venērai tikai 0°,4 attālumā

Datums	Laiks	Parādība
2.	11 ^h 12 ^m	☾ Mēness pirmais ceturksnis
4.	2 ^h	Mēness apogeja. Leņķiskais diametrs 29'32"
10.	11 ^h 21 ^m	☾ Pilns Mēness
10.		Ilgperioda maiņzvaigzne Oriona U ($\alpha = 5^{\text{h}}53^{\text{m}}$, $\delta = +20^{\circ},2$) sasniedz maksimālo spožumu 4 ^m ,8. Minimumā zvaigznes spožums ir 13 ^m ,0. Spožuma maiņas periods 368 dienas
17.	13 ^h 40 ^m	☾ Mēness pēdējais ceturksnis
19.	2 ^h	Mēness perigeja. Leņķiskais diametrs 32'19"
22.	~ 3 ^h 24 ^m	Saule ieiet Strēlnieka zīmē
24.	11 ^h 12 ^m	☉ Jauns Mēness
26.	~ 13 ^h 30 ^m	Venēra 2° attālumā no Urāna. Orientējoties pēc Venēras, var mēģināt sameklēt Urānu
27.	~ 23 ^h 30 ^m	Mēness paiet garām Venērai 5° attālumā

Decembris. Pēdējais astronomiskais rudens mēnesis. Debess dominē rudens zvaigznāji (3. att.). Tagad zem Andromedas var labi redzēt nelielo Auna zvaigznāju un vēl zemāk — Valzivi. Austrumu pusē parādās Vērša zvaigznājs. Redzams Sietiņš. Mēneša pirmajā pusē novērojama geminīdu meteoru plūsma. Decembrī Venēraš elongācija no Saules pieaug un tā



I. att. Zvaigžņotā debess oktobra vakaros.

spoži spīd debess dienvidrietumu pusē. Netālu no Venēras vēl nedaudz saskatāms Saturns. Marss labi novērojams visu nakti, bet Jupiteris — naktis otrajā pusē. Ap 9. decembri no rītiem redzams Merkurs. Naktī no 9. uz 10. decembri Latvijā novērojams pilns Mēness aptumsums. Visu mēnesi starp Oriona un Mazā Suņa zvaigznājiem redzama mazā planēta Junona.

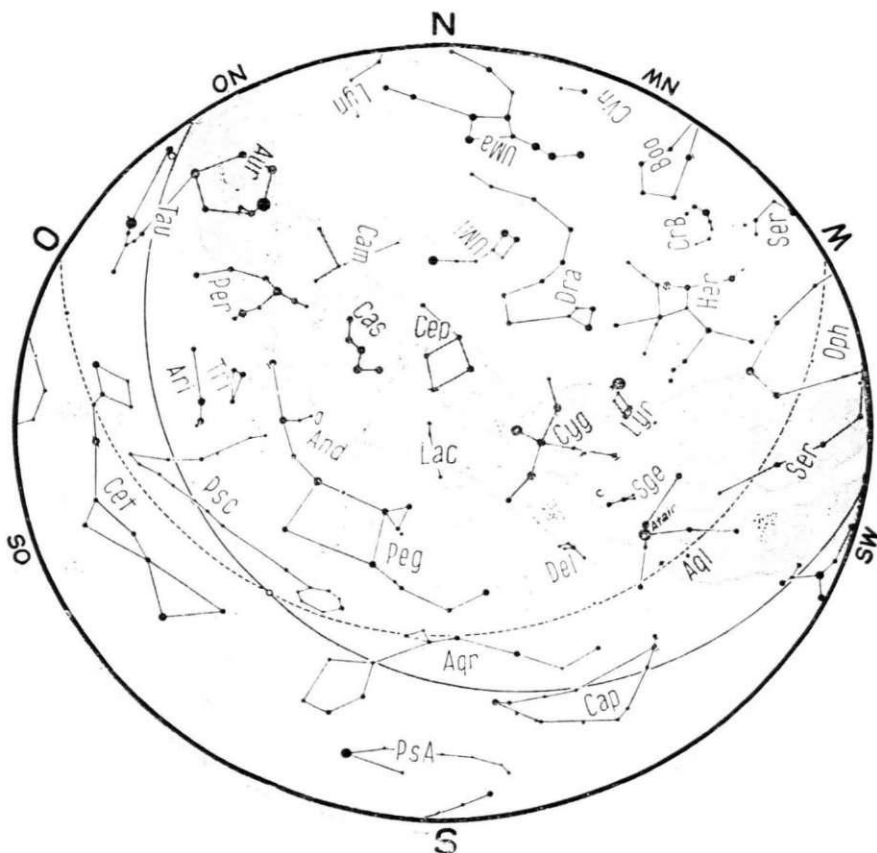
Datums	Laiks	Parādība
1.	23 ^h	Mēness apogejā. Leņķiskais diametrs 29'33"
2.	8 ^h 18 ^m	☾ Mēness pirmais ceturksnis
9.		☿ Merkura elongācija no Saules 21°. Spožums — 0 ^m ,4. Leņķiskais diametrs 7". Fāze 0,61. Redzams dažas dienas pirms

9./10.	
13.	
	3 ^h
16.	21 ^h 14 ^m
18.	~ 6 ^h 42 ^m
21.	~ 18 ^h 00 ^m
23./24.	
24.	2 ^h 44 ^m
29.	19 ^h

un pēc šī datuma no rītiem samērā zemu dienvidrietumu pusē Pilns Mēness aptumsums. Sākas tieši pusnaktī (sk. tālāk) Geminīdu meteoru plūsmas maksimums. Bagātīga plūsma Mēness perigejā. Leņķiskais diametrs 32'28"

☾ Mēness pēdējais ceturksnis Mēness paiet garām Jupiteram 7° attālumā Saule ieiet Mežāža zīmē Daļējs Saules aptumsums redzams pašos Āzijas austrumos un Klusajā okeānā. Latvijā nav redzams

☼ Jauns Mēness Mēness apogejā. Leņķiskais diametrs 29'30"



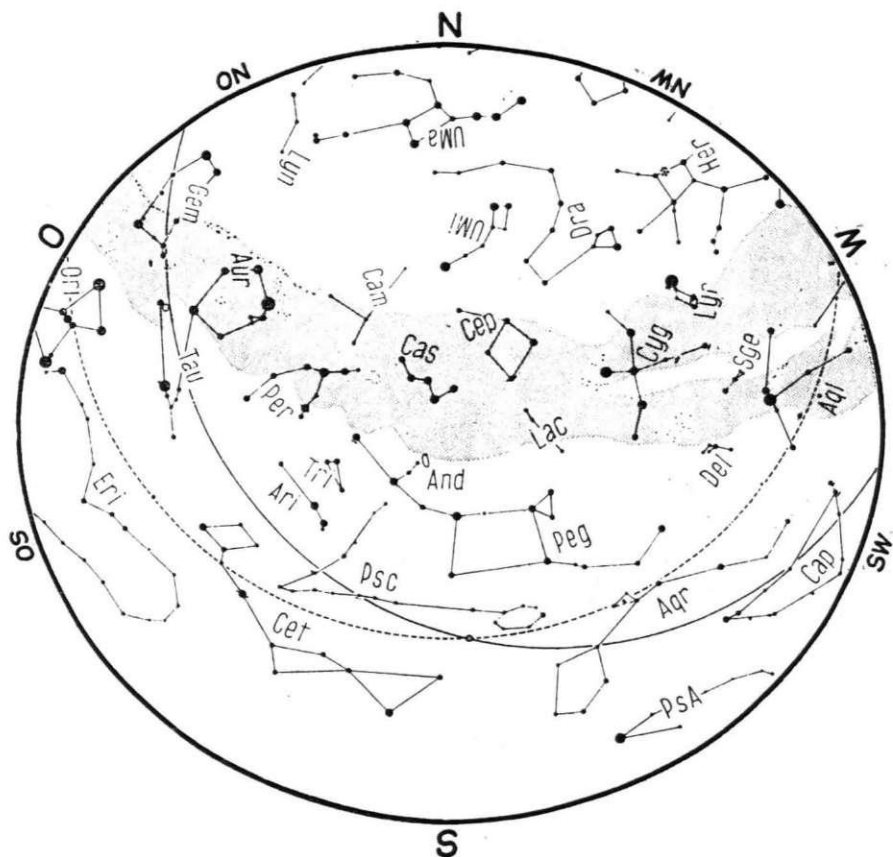
2. att. Zvaigžņotā debess novembra vakaros.

PLANĒTAS

Planēta	Datums	Zvaigznājs	Rektascen- sija	Deklinācija	Spožums	Lenķiskais Ø, vidēji
Venēra*	15.10.	Svari	15 ^h 27 ^m	-19°35'	-3 ^m ,8	12''
	15.11.	Strēlnieks	18 08	-25 30	-3 ,9	15
	15.12.	Mežāzis	20 41	-20 35	-4 ,2	18
Marss	15.10.	Dvīņi	7 12	+23 08	+0 ,1	9
	15.11.	Dvīņi	7 55	+22 41	-0 ,5	11
	15.12.	Dvīņi	7 54	+24 08	-1 ,1	14
Jupiters	15.10.	Jaunava	12 05	+0 37	-1 ,7	30
	15.11.	Jaunava	12 28	- 1 44	-1 ,8	31
	15.12.	Jaunava	12 45	- 3 29	-2 ,0	33
Saturns**	15.10.	Mežāzis	20 58	-18 15	+0 ,5	16
	15.11.	Mežāzis	21 01	-18 02	+0 ,7	16
	15.12.	Mežāzis	21 10	-17 24	+0 ,7	15
Urāns	15.10.	Strēlnieks	19 02	-23 06	+5 ,7	3,6

* Venēras fāze attiecīgajos datumos sama zinās no 0,84 līdz 0,76 un 0,66.

** Saturna gredzena izmēri aptuveni 38'' × 11'',



3. att. Zvaigžņotā debess decembra vakaros.

MAZĀS PLANĒTAS

Mazā planēta Junona atrodas opozīcijā decembra beigās, tātad labi novērojama visu nakti. Spožums 8^m .

ALGOLS

Algols (Perseja β) ir aptumsuma maiņzvaigzne. Tās spožums mainās no $2^m,1$ maksimumā līdz $3^m,4$ minimumā (aptumsuma vidū). Zvaigznes aptumsumu atkārtošanās periods ir $2^d 20^h 49^m$, aptumsums ilgst 9 stundas, no kurām divas stundas zvaigznes spožums ir tuvs minimālajam. Tabulā doti aptumsuma vidus momenti novērošanai piemērotā laikā.

Datums	Rektascensija	Deklinācija	Attālums no Zemes (a. v.)	Attālums no Saules (a. v.)
24.11.	$6^h 46^m$	$+0^{\circ} 50'$	1,207	2,026
4.12.	6 41	$+0 01$	1,163	2,039
14.12.	6 34	$-0 21$	1,138	2,054
24.12.	6 26	$-0 11$	1,133	2,071

18. sept.	24^h	3. nov.	21^h
21. sept.	21	23. nov.	23
9. okt.	2	26. nov.	20
11. okt.	23	14. dec.	1
14. okt.	20	16. dec.	22
1. nov.	1	19. dec.	17

DEBESS DZĪĻU OBJEKTI

Lūk, ģucis dažādu debess objektu, kas vislabāk skatāmi rudens tumšajās debesīs.

Nr.	Nr. katalogā	Objekta tips	Rektascensija	Deklinācija	Integrālais spožums	Leņķiskais izmērs
1.	NGC 6960-2	supernovas miglājs	20 ^h 49 ^m ,0	+31°00'	→	2°,0
2.	NGC 7009	planetārais miglājs	21 01 ,4	-11 34	8,4	0',7×0',4
3.	NGC 7078	lodveida kopa M 15	21 27 ,6	+11 57	7,0	12'
4.	NGC 7089	lodveida kopa M 2	21 30 ,9	-1 03	7,3	12'
5.	NGC 224	spirālveida galaktika M 31	0 40 ,0	+41 00	4	2°,5×0°,8
6.	NGC 253	spirālveida galaktika	0 45 ,1	-25 34	8,9	24'×6'
7.	NGC 598	spirālveida galaktika M 33	1 31 ,1	+30 24	5,3	1°,0×0°,6
8.	NGC 650-1	planetārais miglājs M 76	1 38 ,8	+51 19	9,6	1',5×0',7
9.	NGC 1039	vajējā zvaigžņu kopa M 34	2 38 ,8	+42 34	5,9	30'
10.	Plejādes	vajējā zvaigžņu kopa M 45	3 43 ,9	+23 58	1,4	1°,7
11.	Hiādes	vajējā zvaigžņu kopa	4 16 ,7	+15 31	—	5°,5
12.	NGC 1952	supernovas miglājs M 1	5 31 ,5	+21 59	8,4	6'×4'

1. NGC 6960-2. Plīvura miglājs iesveļ amatieros prefrunātu izjūtu gammu — no bezcerīguma, ja miglāju neizdodas ieraudzīt, līdz priekam, kad beidzot gūti panākumi. Vājā miglāja divus garos lokus, kas izetīmē sena supernovas sprādziena radītā «burbuļa» malas, ir ļoti grūti ieraudzīt 15 cm teleskopā ar relatīvo fokusu 4, bet 30 cm teleskopā ar tādu pašu relatīvo fokusu miglāja šķiedras ir viegli atrodamas, pārlūkojot attiecīgo debess apgabalu. Rietumu puses loks ir atrodams vieglāk, jo ietver dubultzvaigzni Gulbja 52. Īpaši dzidrās naktīs starp lokiem pavīd vēl daži miglāja plankumi.

2. NGC 7009. Saturna miglājs 10 cm teleskopā parādās kā spožs, zaļgans disks bez pamanāmas struktūras. «Auisis», kas ir tik labi redzamas fotogrāfijās, ar amatieru teleskopu nav saskatāmas. Šis planetārais miglājs jāskatās lielā palielinājumā. 30 cm teleskopā un 200 reizu palielinājumā tas ir iespējams.

3. NGC 7078. Lodveida kopa M 15 ir gandrīz tikpat liela un spoža kā M 13. Kopas apmalē 10 cm teleskopā ar 100 reizu palielinājumu var labi izšķirt garas zvaigžņu rindas. Reizē ar

kopu teleskopa redzeslaukā redzama arī kāda 6. zvaigžņlieluma zvaigzne.

4. NGC 7098. Lielākā daļa novērotāju kopu M 2 ar neapbruņotu aci saskatīt nespēj, lai gan ar binokli tā ir itin labi redzama. 10 cm teleskopā redzams spožuma pieaugums centra virzienā, bet, lai izšķirtu zvaigznes visā kopas šķērsgrīzumā, ir vajadzīgs 25 cm teleskops.

5. NGC 224. Lielā Andromedas galaktika ir skaidri saskatāma ar neapbruņotu aci un ar jebkura izmēra teleskopu. Īpaši labos atmosfēras apstākļos rūpīgs un pieredzējis amatieris liela diametra binokli redzēs, ka galaktika sliecas līdz 5 grādu garumam un pat vēl tālāk. Ar 15 cm teleskopu būs saskatāms neliels zvaigžņveida kodols un, iespējams, spirālزارu pēdas (fotogrāfijās spirālžari redzami ļoti skaidri). Ar 30 cm vai lielāku teleskopu iespējams redzēt vairākas vājas lodveida zvaigžņu kopas galaktikas ārējā daļā.

Tikai 0°,6 uz dienvidiem no M 31 un tajā pašā redzeslaukā (ja tiek lietots instruments ar mazu palielinājumu) atrodas galaktikas pavadoņi NGC 221 (M 32). Šis 8. lieluma eliptiskās

galaktikas diametrs ir aptuveni 3', un tās gaismu daļēji pārklāj milzīgā kaimiņa blāvais spīdums. M 32 bieži sajauc ar NGC 205, kas atrodas 0°,7 uz ziemeļrietumiem no M 31 kodola. NGC 205 arī ir eliptiska galaktika, tikai ar pagarinātu disku (10' × 4'). Spožums 9^m.

6. NGC 253. Šī miniatūrā Andromedas galaktikas kopija mūsu platuma grādos atrodas samērā zemu pie horizonta, bet, neraugoties uz to, ir pietiekami iespaidīga. 30 cm teleskopā iespējams skaidri saskatīt tumšas svītras un plankumus uz galaktikas diska. Galaktiku var saskatīt ar 10 cm teleskopu, bet tās labākai aplūkošanai vajadzīgs lielāks teleskops.

7. NGC 598. Ļoti tumšās, dzidrās debesis galaktika M 33 ir viegli saskatāma ar neapbruņotu aci, bet teleskopa meklētājā vai binoklī to var ieraudzīt pat samērā sliktos apstākļos. Taču galaktikas lielā izmēra un attiecīgi mazā virsmas spožuma dēļ to ar grūtībām izdodas saskatīt ar 10—25 cm teleskopu, ja vien netiek lietots mazs palielinājums, 40 cm teleskopā efektīgi izceļas galaktikas spirālzarī un daudzi spoži punkti, kurus veido atsevišķi neizšķīramas zvaigžņu kopas un miglāji. Jau 20 cm teleskopā galaktikas galvenā diska tuvumā var ieraudzīt vāju plankumu — galaktikas pavadoni.

8. NGC 650-1. Īpatnējās formas dēļ miglāju M 76 reizēm sauc par Mazo Hanteli. Lai gan miglāju var labi redzēt ar 10 cm teleskopu, vislabāk tas apskatāms vidējā palielinājumā ar īsfokusa 30 cm teleskopu. 150 reizu palielinājumā spilgtajā spīdumā izdalās daudzas smalkas, spilgtas šķiedras, kas sākas tā centrālajā daļā.

9. NGC 1039. Mazā palielinājumā nelielā teleskopā kopa M 34 izskatās kā smalka zvaigžņu miglāja, bet, izmantojot lielākus teleskopus, kopas izskats kļūst daudz interesantāks. Atkarībā no teleskopa diametra kopas izmēri svārstās no 15' līdz 30'.

10. Plejādes. Tas ir viens no debess objektiem, kas vislabāk piemērots aplūkošanai tāpat vai ar binokli. Kopas spožākās zvaigznes veido nelielu kausiņu, kuru daudzi nepareizi uzskata par Mazajiem Greizajiem Ratiem. Teleskopā šajā kopā var saskatīt vairākus simtus zvaigžņu viena grāda attālumā no Alciones — Sietiņa spožākās zvaigznes (2^m,9). Visu kopu aptver miglājs, kas ir skaidri saskatāms fotogrāfijās,

kuru ekspozīcijas laiks ir pietiekami ilgs. Vizuāli ieraudzīt šos spīdošos putekļus ir grūti, jo traucē spožo zvaigžņu gaisma. Parasti izdodas saskatīt tikai spožāko plankumu uz dienvidiem no Meropes, bet 15 cm teleskopā skaidrās tuksneša vai kalnu debesīs miglājs aizpilda visu teleskopa redzeslauku. Novērotāji atzīmē, ka miglājs ap kopu M 45 nav saskatāms vai ir tikko manāms lielā teleskopā, kamēr teleskopa meklētājā tas lielākoties ir redzams. No tā izriet, ka miglājs jāskatās, izmantojot mazu palielinājumu. Lai netraucētu spožo zvaigžņu gaisma, teleskopa fokusā var novietot masku, kas aizsedz spožākās zvaigznes. Daži amatieri ziņo, ka viņi ir redzējuši miglāju Plejādes ar neapbruņotu aci. Šķiet, ka tam varētu ticēt.

11. Hiādes. Šīs spožās vaļējās zvaigžņu kopas zvaigznes Vērša galvā veido pazīstamo burtu V (lai gan pats spožais Aldebarans šajā kopā neietilpst). Sīkākai kopas apskatei jāizmanto labs binoklis. Tad varēs labi izšķirt plašos dubultzvaigžņu pārus — Vērša θ un Vērša δ.

12. NGC 1952. Šī miglāja atklāšana 1758. gadā ierosināja franču astronomu S. Mesjē sastādīt savu slaveno katalogu. Miglājs M 1 ir radies 1054. gadā pēc supernovas sprādziena. Mazos teleskopos miglājs izskatās kā zils, spīdošs aplītis, bet 20 cm un lielākā teleskopā iespējams saskatīt iekšējās struktūras pazīmes. Veiksmīgs novērotājs tumšās debesīs ieraudzīs šo miglāju arī ar binokli vai teleskopa meklētāju.

PILNS MĒNESS APTUMSUMS 9./10. DECEMBRĪ

Dalējā aptumsuma sākums	0 ^h 00 ^m
Pilnās fāzes sākums	1 07
Maksimālās fāzes moments	1 44
Pilnās fāzes beigas	2 22
Dalējā aptumsuma beigas	3 29
Maksimālā fāze 1,27	

MĒNESS IEIEŠANA ZODIAKA ZĪMĒS

Sept.	22 07 ^h	♈	Okt.	30 04 ^h	♏	Dec.	08 18 ^h	♏
	24 08	♎	Nov.	01 15	♎		10 22	♏
	26 08	♎		04 03	♎		13 01	♈
	28 08	♎		06 15	♎		15 03	♎
	30 12	♎		09 01	♏		17 06	♎
Okt.	02 20	♏		11 09	♏		19 09	♎
	05 07	♎		13 14	♏			
	07 20	♎		15 18	♈			
	10 08	♎		17 22	♎			
	12 18	♏		20 00	♎			
	15 02	♏		22 03	♎			
	17 09	♏		24 07	♎			
	19 13	♈		26 14	♏			
	21 15	♎		28 23	♎			
	23 17	♎	Dec.	01 11	♎			
	25 18	♎		04 00	♎			
	27 22	♎		06 10	♏			

Tabulā dots mēnesis, datums un moments, kad Mēness rudenī ieiet atbilstošajā Zodiaka zīmē. Zodiaka zīmes:

♎	Auns;	♎	Svari;
♏	Vērsis;	♎	Skorpions;
♏	Dvīņi;	♎	Strēlnieks;
♏	Vēzis;	♏	Mežāzis;
♈	Lauva;	♎	Ūdensvīrs;
♎	Jaunava;	♎	Zivis.

I. Vilks

MŪSU GODĀJAMO LASĪTĀJ!

Neaizmirstiet pasūtīt «Zvaigžņoto Debesi» 1993. gadam!

Abonēšanas maksa 18 rbļ. par pirmo pusgadu, t. i., 9 rbļ. par numuru. Indekss 77158.

Redkolēģija

CONTENTS

DEVELOPMENTS IN SCIENCE. B. Rolovs. Gravitation lenses and cosmology. NEWS. A. Balklavs. The centre of the Galaxy in focus. Z. Alksne. The oldest stars in our Galaxy. A. Balklavs. Has the newest star been discovered? A. Alksnis. Once more on Sirius colour change. A. Alksnis. Three more carbon dwarfs discovered. SPACE RESEARCH AND EXPLORATION. More openly on the history of astronautics, IX (compiled by E. Mūkins from foreign press). THE SCIENTIST AND HIS WORK. A. Balklavs. Professor Dainis Draviņš — foreign member of the Latvian Academy of Sciences. Leonids Roze. The investigator of minor planets. [E. Riekstiņš.] 275th anniversary of Jean le Rond d'Alembert. AT SCHOOL. Meet th winner. of the 32nd International Mathematics Olympiad. A. Andžāns. The Baltic way in mathematics leads farther. AMATEUR'S PAGE. Have a look on the Moon (compiled by I. Vilks from foreign press). I. Vilks. How to identify UFOs? CHRONICLE. A. Alksnis. Studying novae in the Andromeda galaxy with the Baldone Schmidt telescope. A. Alksnis. A book by Baldone astronomers published in America. A. Alksnis. European Astronomical Society. READERS' SUGGESTIONS. On the Latvian world perception. Autumn (compiled by I. Pundure from works on ancient Latvian religion). ● I. Vilks. The starry sky in the autumn of 1992.

СОДЕРЖАНИЕ

ПОСТУПЬ НАУКИ. Б. Ролов. Гравитационные линзы и космология. НОВОСТИ. А. Балклавс. В объективе центр Галактики. З. Алксне. Наиболее старые звезды нашей Галактики. А. Балклавс. Обнаружена самая молодая звезда? А. Алкснис. Еще об изменении цвета Сириуса. А. Алкснис. Найдены еще три углеродных карлика. ИССЛЕДОВАНИЕ И ОСВОЕНИЕ КОСМОСА. Более открыто об истории космонавтики, IX (по материалам зарубежной печати составил Э. Мукнис). УЧЕНЫЙ И ЕГО ТРУД. А. Балклавс. Профессор Дайнис Дравиньш — иностранный член Латвийской Академии наук. Леонидс Розе. Исследователь малых планет. [Э. Риекстиньш.] Жану ле Рону Даламберу — 275. В ШКОЛЕ. Знакомимся с победителем 32-ой международной математической олимпиады. А. Анджанс. Балтийский путь в математике продолжается. СТРАНИЦА ЛЮБИТЕЛЯ. Луна крупным планом (по материалам иностранной печати составил И. Вилкс). И. Вилкс. Как идентифицировать НЛО? ХРОНИКА. А. Алкснис. Исследование новых в галактике Андромеды Балдонским телескопом. А. Алкснис. Книга Балдонских астрономов издана в Америке. А. Алкснис. Европейское астрономическое общество. ПРЕДЛАГАЕТ ЧИТАТЕЛЬ. О латышском мироощущении. Осень (по трудам исследователей древней латышской религии составила И. Пундуре). ● И. Вилкс. Звездное небо осенью 1992 года.

THE STARRED SKY. AUTUMN, 1992

Compiled by Irena Pundure

«Zināne» Publishing House, Riga 1992. In Latvian

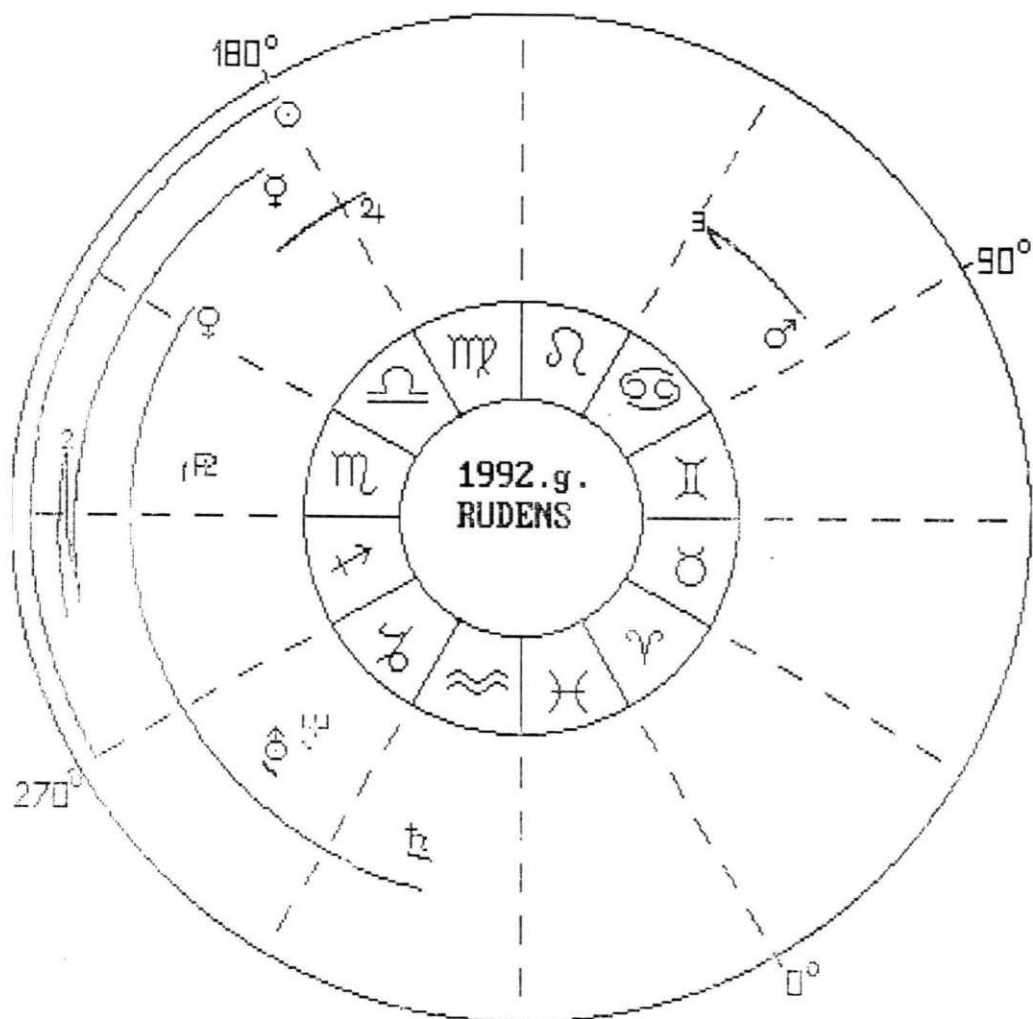
ZVAIGZNOTĀ DEBESS, 1992. GADA RUDENS

Sastādītāja I. Pundure

Redaktore G. Ledīna. Mākslinieciskais redaktors G. Krutojs. Tehniskā redaktore G. Šepkova. Korektore B. Vārpa.

Nodota salikšanai 07.05.92. Parakstīta iespēšanai 18.09.92. Formāts 70×90/16. Tipogr. papīrs Nr. 1. Literatūras un žurnālu cirstā garnitūra. Augstspiedums. 5,56 uzsk. iespied.; 7,37 izdevn. l. Pasūt. Nr. 341-4. cehs. Izdevniecība «Zināne», LV 1530 Tīgā, Turģeneva ielā 19. Izdevniecības reģistrācijas apliecība Nr. 20250. Iespēsta tipogrāfija «Rota», LV 1011 Rīgā, Blaumaņa ielā 38/40.

SAULES UN PLANĒTU KUSTĪBA ZODIĀKA ZĪMĒS



☉ — Saule; sākuma punkts 23.09 0^h, beigu punkts 21.12 0^h (Šie momenti attiecas arī uz planētām; simbolu novietojums atbilst treka sākumam).

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

1 — 11. novembris 12^h; 2 — 1. decembris 9^h; 3 — 29. novembris 1^h

Programmējis un kartes veidojis J. Kauliņš

● Apmēram vidū starp Perseja α un Kasiopējas η ir bez tālskata labos redzamības apstākļos ir saskatāms tāds kā miglains plankumiņš. Šis debess objekts bijis atzīmēts jau sengrieķu astronoma Hiparha zvaigžņu katalogā. Šajā attēlā, kas iegūts ar Riekstukalna Smita teleskopu, ir redzams vaļējo zvaigžņu kopu NGC 869 (pa labi) un NGC 884 pāris, kas gan vairāk ir pazīstams ar nosaukumu Perseja h un \varkappa



● Leņķiskais attālums starp abām kopām ir $51''$, to attālums no mums pārsniedz 6000 gaismas gadu. Ar mērījumiem ir pierādītā vairāk nekā 500 zvaigžņu piederība šai dubultkopai, tās locekļu kopskaits ir ap 40 000. Karsto, masīvo, lielas starjaudas O spektra klases zvaigžņu klātbūtne liecina, ka kopas Perseja h un \varkappa ir ļoti jaunas. To vecums ir daži miljoni gadu, kas ir tikai tūkstošā daļa no Saules un Zemes vecuma.