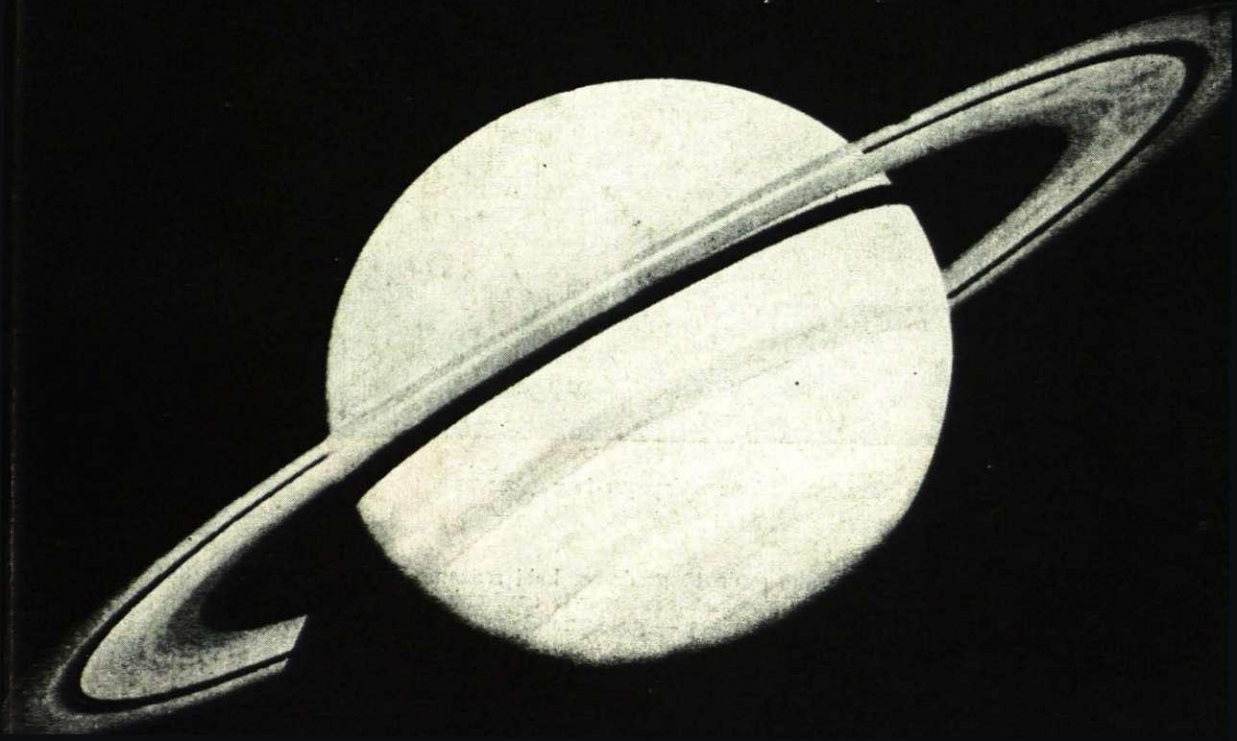


# ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

1996  
PAVASARIS

Saulei tuvākais baltais punduris — Sīriusa pavadonis ● Jau senie grieķi mērija attālumu līdz Saulei ● Vai ap 90% masas Visumā ir neredzama? ● Dainās apdziedāts triju spīdekļu lēkts ● Aleksandra Briede — pirmā latviešu astronome ● Saturnam visbagātākā pavadoņu saime Saules sistēmā ● Par pavadoņu TV antenu uzstādīšanu ● 4. aprīlī pilns Mēness aptumsums redzams Latvijā ● Novērosim halo ap Sauli!





Saturna pavadonis Dione. «Voyager-1» uzņēmums

*Vaku 1 lpp.:* Saturns un tā gredzens. Labi redzama gredzena struktūra un mākoņu svītras uz planētas. «Voyager-1» uzņēmums  
Sk. I. Vilka rakstu «Saturns gredzenotais milzis»

# ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

LATVIJAS  
ZINĀTŅU AKADEMIJAS  
RADIOASTROFIZIKAS  
OBSERVATORIJAS  
POPULARZINĀTNISKS  
GADALAIKU IZDEVUMS

IZNAK KOPŠ 1958. GADA RUDENS  
CETRAS REIZES GADĀ

1996. GADA PAVASARIS (151)



REDAKCIJAS KOLEĢIJA:

A. Alksnis, A. Andžāns, A. Balklavs  
(atbild. red.), R. Kūlis, I. Pundure  
(atbild. sek.), T. Romanovskis,  
L. Roze, I. Vilks

Tālrūnis 7-226796

U ZINĀTNES

96-4566

RĪGA «ZINĀTNE» 1996

## SATURS

### Zinātnes rītums

Habla kosmiskais teleskops paver jaunu iespēju zvaigžņu agregātu vecuma noteikšanai. *Uldis Dzērvītis* 2

### Jaunumi

Habla konstantes precizēšana cefeīdu novērojumos ar kosmisko teleskopu. *Uldis Dzērvītis* 7  
HKT un tumšā matērija. *Ārtūrs Balklavs* 10  
Par Sīriusa trīskāršumu. *Andrejs Alksnis* 12  
Hirons perihēlijā. *Māris Krastiņš* 13  
Klātbūtnes efekts. *Klīms Curjumovs, Izabella Reuta* 17

### Kosmosa pētniecība un apgūšana

Ceļā uz jauno orbitālo staciju. *Mārtiņš Gills* 20  
«Galileo» sasniedz Jupiteru  
«Ulysses» — pirmais kosmiskais aparāts, kas aplido Sauli 22  
NASA un Holivuda sadarbojas 23  
Darbs pie «Cassini» projekta turpinās 24  
Pēc NASA materiāliem sagatavojis *Mārtiņš Gills*

### Tautas garamantas

Saules rīte Latvijas novadu dainās (4. turpinājums). *Zenta Alksne* 25

### Latvijas zinātnieki

Aleksandras Briedes piemiņai. *Ilga Daube* 29  
Juris Birzvalks (1926. 5.III—1995. 4.VII).  
*Natālija Cimahoviča* 30

### Atziņu ceļi

Fenomens un šķitums jeb vēlreiz mazliet par «-ismiem». *Juris Birzvalks* 32

### Tālos ceļos

Par Griničas laika vēsturi un mūsdienu izglītību ASV. *Māris Krastiņš* 35

### Skolā

Saturns — gredzenotais milzis. *Ilgonis Vilks* 38

### Astronomija ikdienā

Par pavadoņu televīzijas antenām un to uzstādīšanu. *Longins Garkulis* 44

### Amateriem

Mesjē katalogs. *Māris Krastiņš* 48  
Solis uz debesīm. *Ilgonis Vilks* 52

### Jaunas grāmatas

Zvaigžņu ceļos. *Arturs Balklavs* 54  
«Atraktā debess» — bet vai alminētā?  
*Irena Pundure* 56  
Zurnāls «Baltic Astronomy». *Andrejs Alksnis* 58

### Zvaigžnotā debess 1996. gada pavasarī.

*Juris Kauliņš* 60

Novērojumu projekts «Halo Latvijas debesīs» 71

# ZINĀTNES RITUMS

## HABLA KOSMISKAIS TELESKOPS PAVER JAUNU IESPĒJU ZVAIGŽŅU AGREGĀTU VECUMA NOTEIKŠANAI

Zvaigžņu vecuma noteikšana parasti tiek balstīta uz to evolūcijas teoriju. Zvaigznei laika gaitā mainās tās galvenie parametri: spožums, virsmas temperatūra, rādiuss u. c. Tādēļ kādai zvaigznei, ja salīdzina šo parametru novērotās vērtības ar vērtībām, kas aprēķinātas pēc evolūcijas teorijas vai šo vērtību maiņu laikā, tādējādi varētu noteikt arī vecumu. Taču atsevišķai zvaigznei to pietiekami precīzi praktiski izdarīt neizdodas, jo traucē gan neizbēgamās kļūdas, ar kādām iegūtas šo parametru vērtības, gan arī virkne nenoteiktību pašā evolūcijas teorijā, īpaši zvaigznēm vēlinās evolūcijas stadijās. Šādi vecuma noteikšanai turklāt jāzina arī zvaigznes masas vērtība, jo evolūcijas ātrums ir stipri atkarīgs no tās. Iespējamā vecuma noteikšanas kļūda tad var sasniegt vairākus simtus procentu.

Daudz sekmīgāk mūža ilgums nosakāms zvaigznēm, kas ietilpst zvaigžņu kopās. Te zvaigznēm — kopas locekļiem galvenos raksturlielumus var fiksēt daudz precīzāk. Tas nozīmē, ka arī vecumu varēs noteikt precīzāk. Ilgos pētījumos astronomi ir pārliecinājušies, ka, izņemot dažus ļoti jaunus zvaigžņu agregātus, visām kopas zvaigznēm vecums ir vienāds. Šis konstatējums izskaidrojams ar to, ka zvaigžņu veidošanās periods kopā ir ļoti īss (apmēram miljonus gadu) salīdzinājumā ar tam sekojošo kopas mūža ilgumu. Tāpēc atsevišķas zvaigznes vecums kopā ir tāds pats

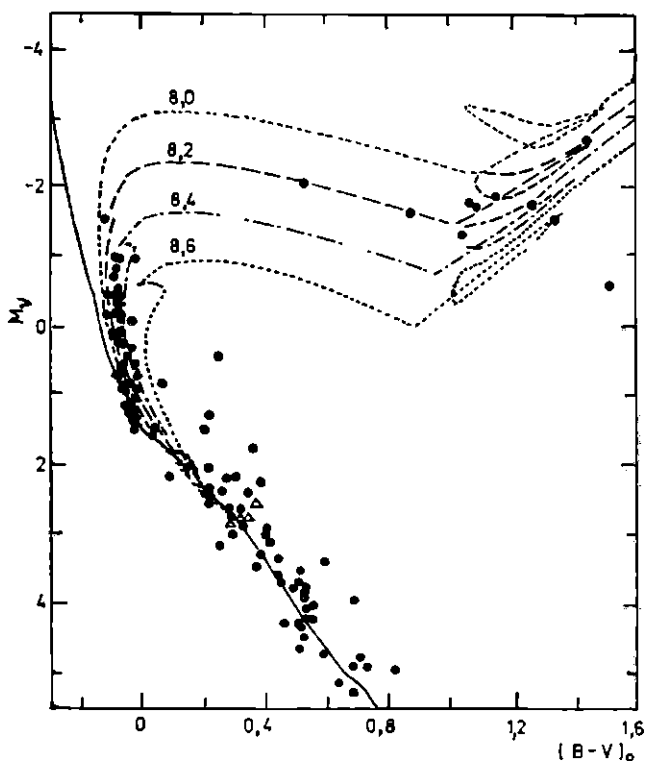
kā kopas vecums. Tādējādi atsevišķu zvaigžņu — kopas locekļu mūža ilguma atrašana reducējas uz kopas vecuma noteikšanu. Bet pēdējo uzdevumu var risināt ar jaunām metodēm, kuras nevar lietot individuālu zvaigžņu gadījumā.

Vistradicionālākā un arī visbiežāk un sekmīgāk lietotā kopu vecuma noteikšanas metode saistīta ar kopas novērotās H—R diagrammas (t. i., absolūtais lielums — kāds izvēlēts krāsu indekss) salīdzināšanu ar dažāda vecuma kopu teorētiski (no zvaigžņu evolūcijas teorijas) aprēķinātajām diagrammām. Dažādu masu zvaigznēm piederošajos evolūcijas trekos, H—R diagrammā savienojot punktus, kas atbilst vienam un tam pašam evolūcijas laika intervālam, iegūst vienāda vecuma līniju saimi (izohronas), kuru pēc tam salīdzina ar novērotās kopas H—R diagrammu (sk. 1. att.).

Tomēr pieredze rāda, ka, šādi nosakot kopu vecumu, kļūda ir krietni lielāka, nekā varētu vēlēties, jo precizitāti palielināt neļauj neskaidribas dažos teorētiskajos jautājumos, kas saistīti ar enerģijas konvektīvo pārnesei zvaigžņu apvalkos, ka arī nepieciešamība zināt kopas zvaigžņu sākotnējo hēlija saturu un metālsaturu, kuri būtiski iespaido evolūcijas ātrumu un treka formu. Pēdējais faktors īpaši apgrūtina lodveida zvaigžņu kopu vecuma noteikšanu, jo tām novērojumi rāda lielu individuālo atšķirību metālsatura daudzumā.



1. att. Ilustrācija izohronu metodei kopu vecuma noteikšanā. Kopas NGC 2287 absolūtā zvaigžņu lieluma—krāsu indeksa diagramma ar izohronu saimi. Skaitļi norāda vecuma logaritmu (gados)



Tādēļ saprotami astronomu centieni izstrādāt jaunas metodes kopu vecuma noteikšanā. Un te nu talkā nāk Habla kosmiskais teleskops, kas arī šajā jautājumā, tāpat kā daudzos citos, paver būtiski citas perspektīvas. Šoreiz tā ir kopu balto punduru spožuma mērījumu izmantošana vecuma noteikšanai. Taču, lai saprastu jaunās metodes fizikālos pamatus, vispirms jāaplūko šā interesantā zvaigžņu tipa evolūcijas un uzbūves īpatnības. No tām pati pazīstamākā laikam gan būs balto punduru lielais blīvums (vidēji ap  $10^5$ — $10^6$  g/cm<sup>3</sup>), kas sakarā ar samērā nelielu rādiusu (simtā daļa no Saules rādiusa) zvaigznes tuvumā rada ārkārtīgi lielu smaguma spēku un līdz ar to arī paātrinājumu. Astronautu pārdzīvojamu baltā pundura pievilkšanas spēka varā nonākušā kosmosa kuģī ir fantastikas autoru darbos iecienīts sižets, lai šausminātu lasītāju. Patiesību sakot, starpzvaigžņu lidojumu

laikmetā nejauša tikšanās ar balto punduri nemaz nebūs tik nereāla, jo šis zvaigžņu tips ir visai izplatīts. Saules apkārtnē balto punduru daudzumu vērtē apmēram 5—10% no zvaigžņu kopskaita jeb vidēji vismaz viens punduris 250 pc<sup>3</sup>. Sava vājā spožuma dēļ (ap 0,1% no Saules spožuma) tie ir puslīdz apzināti tikai Saules tuvākajā apkārtnē, kur sfērā ar rādiusu 100 pc to ir vairāki tūkstoši. Saulei tuvākais no tiem un līdz ar to pēc redzamā lieluma spožākais ir debess spožākās zvaigznes Sīriusa pavadonis. Tas atrodas 2,7 pc lielā attālumā, un tā redzamais lielums V joslā ir 8,4<sup>m</sup> (pašam Sīriusam: —1<sup>m</sup>.5, un, tā kā orbītas pusass ir tikai 8", tad novērot pavadoni nav viegli un to arī ne vienmēr var izšķirt spožās zvaigznes staru vainagā).

Teorētiski ir noskaidrojusi, ka baltie punduri zvaigznēm ar masu, kas mazāka par apmēram  $8 M_{\odot}$  ( $M_{\odot}$  — Saules masa), ir pēdējā

evolūcijas stadija. Tie ir atkailinātie, izdegušie zvaigžņu kodoli, kas palikuši pāri pēc apvalka nomešanas un spīd uz tajos uzkrātā siltuma rēķina. Punduru novērojumi Sīriusam līdzīgās dubultsistēmās, kā arī teorētiskie aprēķini rāda, ka to masa pārsvarā ir 0,5—0,6  $M_{\odot}$ , bet, ja to priekštece ir bijusi masīva zvaigzne, masa var sasniegt arī 1  $M_{\odot}$  un pat nedaudz vairāk. Punduri sastāv galvenokārt no hēlija kodoldeģšanas produktiem — oglekļa un skābekļa atomu maisījuma, bet mazāk masīvie var saglabāt arī biezu hēlija apvalku. Teorētiski aplūko arī iespēju, ka baltie punduri var būt dzelzi saturošas zvaigznes.

Baltais punduris zvaigžņu dzīlēs sāk veidoties, tām atrodoties vēl sarkanā milža stadijā, taču atklātībā parādās kā līdz  $10^8$  K sarkansi blīva gāzu lode tikai pēc apvalka nomešanas vai tā izsīkšanas kodolreakciju un zvaigžņu vēja darbības rezultātā. Savas evolūcijas sākumstadijā tas gan vēl nav «balts», tādēļ mēdz runāt arī par zilajiem punduriem. Tādus sastopam planetāro miglāju kodolos, kur ārkārtīgi karsto punduri aptver vēl neizklīdušais nomestais apvalks kā liecība tam, ka punduris tiešām «izšķījis», zvaigznei noņemot apvalku, un «nāk pasaulē» gaužām pārkarsis. Tā tālākā evolūcija saistīta ar pakāpenisku atdzišanu — principā ļoti vienkāršu fizikālu procesu. Tādēļ tā temperatūra un līdz ar to spožums ir tieši saistīts ar pundura vecumu, un šī sakarība tad arī spēlē savdabīgu zvaigžņu «hronometra» lomu.

Lai skaidrāk saprastu, kā šāds «hronometrs» izmantojams kopu vecuma noteikšanā, jāņem vērā dažas gāzu lodes atdzišanas procesa īpatnības. Svarīgākā balto punduru fizikālā īpatnība, kas iespaido tajos notiekošos procesus, kā arī pašu šo zvaigžņu uzbūvi, ir fakts, ka gāze tajos atrodas īpašā, t. s. deģenerētā stāvoklī. Sistēmām, kas veidotas no daļiņām ar pusveselu spinu (fermionu; tādi ir elektroni, protoni, neitroni, kā arī puse no atomu kodoliem), piemēram, kādam gāzes tilpumam, piemīt specifiska īpašība: katrā enerģijas līmenī var atrasties ne vairāk par vienu daļiņu. Tādēļ līdzsvara stāvoklī, kuram atbilst enerģijas minimums, aizpildīts ir ne tikai pamatlīmenis, bet arī visi ierosinātie līmeņi līdz noteiktai augšējai robežai, kura atkarīga no

daļiņu daudzuma, respektīvi, gāzes blīvuma. Tā kā enerģija nosaka daļiņu ātrumu, tad virsējos līmeņus aizpildošās daļiņas, kuras vieglās ierosināmības dēļ ir galvenās fizikālo procesu dalībnieces, kustēsies ar lielu ātrumu, kas attīstītas deģenerācijas gadījumā stipri pārsniegs haotiskās siltumkustības ātrumu. Tādēļ šādā gāzē pastāvēs papildu spiediens, kas nav tieši atkarīgs no temperatūras, kā tas ir parastajā gāzē. Temperatūra tikai iespaido deģenerācijas pakāpi — jo tā zemāka, jo deģenerācija pilnīgāka, turklāt pēdējās lielums ir apgriezti proporcionāls masai. Šā iemesla dēļ baltajos punduros deģenerēta ir tikai elektronu gāze, bet jonu gāze izturas kā parasti. Tādēļ balto punduru iekšējā struktūra (arī rādiuss) nav atkarīga no zvaigznes temperatūras (baltais punduris atdziestot rādiusu nemaina) — un līdz ar to tā starжда ir atkarīga tikai no gāzes temperatūras. Lielā kustības ātruma dēļ elektroni ir galvenais enerģijas pārnesejs un deģenerētās gāzes siltumvadītspēja baltajos punduros ir ļoti liela. Tie uzlūkojami par izotermiskām gāzes lodēm (temperatūra tajos visur ir vienāda). Tikai ārējā apvalkā 100 km biezā slānī vērojams neliels temperatūras kritums, jo mazāka blīvuma dēļ gāze tur ir vājāk deģenerēta. Ja elektroni siltumu pārnes, tad to satur joni, jo to masa ir vairākus tūkstošus reižu lielāka par elektronu masu. Siltumsaturs sākotnēji ir visai liels — pundurim ar masu 0,5  $M_{\odot}$   $10^7$  K tas ir  $10^{48}$  ergi; tas ir lielums, kas vienāds ar pārnovas eksplozijā izstaroto enerģiju vizuālajā spektra daļā. Tikai pundurī tā tiek iztērēta «taupības režīmā» gadu miljardos nodrošinot pakāpeniski izdziestošu spīdēšanu.

Iepriekšminētie apsvērumi pamato vienkāršu baltā pundura atdzišanas likuma izvērtējumu. No skolas kursa pazīstamais Stefana—Bolcmaņa likums saista zvaigznes starждаu  $L$  ar rādiusu  $R$  un virsmas (efektīvo) temperatūru  $T_e$ .  $L = 4\pi\sigma R^2 T_e^4$ , kur  $\sigma$  — konstante. Tā kā baltais punduris ir praktiski izotermisks, varam ignorēt nelielo virsmas temperatūras un iekšējo slāņu temperatūras atšķirību, uzskatot, ka tā viscaur ir  $T$  un tādēļ  $L = aT^4$  (\*). Savukārt tikko minētās struktūras nemainības dēļ iekšējās enerģijas izmaiņa  $dQ$  pēc I. termodinamikas likuma ir atkarīga (proporcionāla)

tikai no temperatūras maiņas:  $dQ=c \cdot dT$ , kur  $c$  — siltumietilpība. Tad laika vienībā izstarotā enerģija būs proporcionāla temperatūras izmaiņas ātrumam:  $L=-C \cdot dT/dt$  (mīnusa zīme tādēļ, ka, laikam  $t$  palielinoties, temperatūra samazinās). Aizstājot šeit  $L$  ar  $T$  pēc sakarības (\*), iegūstam baltā pundura atdzišanas likumu:  $aT^4=-c \cdot dT/dt$  jeb

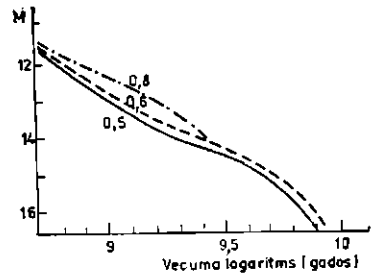
$$dt = -\frac{c}{a} \cdot \frac{dT}{T^4}. \quad \text{Integrējot iegūstam}$$

$$t = \frac{c}{3a} \cdot \left( \frac{1}{T^3} - \frac{1}{T_0^3} \right) \quad \text{kur } T_0 \text{ ir sākumtempera-}$$

tūra patvaļīgi izvēlētā laika atskaites nullpunktā.

Šeit uzreiz redzama viena no aplūkojamā «chronometra» priekšrocībām: tā kā sākumtemperatūra  $T_0$  ir ļoti liela ( $10^7$ — $10^8$  K), tad  $t$  atrašanai iekavas otrais loceklis ir maznozīmīgs. Līdz ar to vecuma noteikšanā nav svarīga baltā pundura evolūcijas priekšvēsture (arī zvaigznes sākotnējā masa). Ievietojot temperatūras vietā starjaudu pēc sakarības (\*), iegūstam tās maiņu laikā:  $t=c' L^{-3/4}$ . Tādējādi baltā pundura mūža ilgumu ar tā spožumu saista vienkārša sakarība.

Precīzāka atdzišanas teorija, ko izveidojis angļu astrofizikis L. Mestels un kurā ievēro iespaidu, ko rada nedeģenerētās gāzes plānais apvalks ar zināmu temperatūras kritumu, dod praktiski to pašu rezultātu:  $t \sim L^{-5/7}$ , jo atšķirība pakāpes rādītājā te ir tikai nedaudzi procenti. Precīzākā atdzišanas procesa aprakstā jāievēro arī novirze no šā likuma, kas saistīta ar balto punduru vielas kristalizāciju, kad to temperatūra noslīd zem zināmas robežas — gluži tāpat kā parastajās gāzēs un šķīdumos. Tas notiek, kad jonu siltumkustības enerģija kļūst mazāka par to savstarpējās elektrostātiskās mijiedarbības (Kulona) enerģiju. Tad joniem ir enerģētiski izdevīgāk izvietoties regulāros attālumos, veidojot kristālrežģi, kurā klejo brīvie elektroni tāpat kā parastajos metālos. Kristalizācijas procesā izdalās sacetēšanas (jeb kušanas) siltums, kādēļ uz zināmu laiku atdzišanas temps samazinās, bet pēc tam kļūst straujāks, jo jonu siltumietilpība, tiem atrodoties režģī, ir mazāka nekā gadījumā, ja tie brīvi pārvietojas.

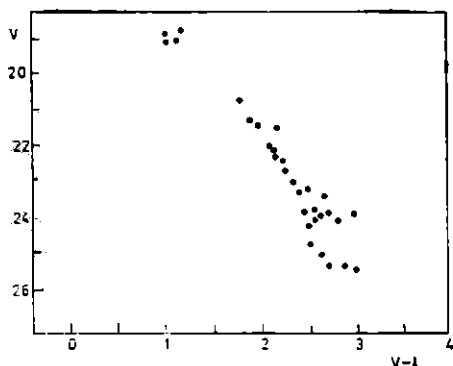


2. att. Balto punduru apdzišanas liknes dažādām to masas vērtībām

Šādā precīzā aprēķinā iegūtās balto punduru apdzišanas liknes dažām to masas vērtībām parādītas 2. attēlā.

Tagad, kad ir skaidrs, kā ar balto punduru pelīdzību var novērtēt kādas kopas vecumu, atliek tajā sameklēt pašus vājākos pundurus un, izmērot to spožumu, saskaņā ar aplūkotajām sakarībām aprēķināt to vecumu. Tas būs arī kopas vecums, jo vājākie, vecākie punduri ir atliekas no kopas lielas masas zvaigznēm, kuru evolūcijas laiks ir ļoti īss, un tādēļ, ja vien kopa nav ļoti jauna vai tās masīvākās zvaigznes nav ar mazu masu, abu vecumu pielīdzināšana nekādu kļūdu neradīs. Tā kā baltie punduri ir maza spožuma zvaigznes un kopu hronometrijā nozīmīgi ir paši vājākie no tiem, tad saprotama ir nepieciešamība pēc lieliem teleskopiem to sameklēšanai un spožuma mērīšanai. Un te nu īsti vietā ir Habla kosmiskais teleskops — ļoti moderns instruments ar jutīgu uztverošo aparāturu, novērojumi ar kuru ir brīvi no Zemes atmosfēras traucējošā iespaida.

Varētu šķist, ka šādiem pētījumiem piemērotākie objekti ir pašas tuvākās kopas: Hiādes, Plejādes, Praesepe (Sile), jo tur punduri pēc redzamā zvaigžņu lieluma ir spožāki. Ilgstošu pūliņu rezultātā šajās kopās baltie punduri ir arī sameklēti (Hiādēs pat ap 40), lai gan nevar apgalvot, ka starp tiem atrasti arī paši vājākie. Taču šeit ļoti nopietna ir problēma, kā noskaidrot, ka punduri tiešām pieder kopai, jo tuvās kopas pie debess aizņem lielu laukumu un debess «piesārņotības» ar baltajiem punduriem dēļ lielākā daļa no kopā redzamajiem punduriem nemaz tai nepiederēs. Pa-



3. att. Kopas NGC 2420 vājo zvaigžņu lieluma—krāsu indeksa diagramma, kas iegūta ar Habla teleskopu (balto punduru stāvoklis parādīts ar krustiņiem)

rasto piederības kritēriju — īpatnējo kustību un radiālo ātrumu lietošana ir visai apgrūtināta, jo punduri ir pārāk vājas zvaigznes — pat tuvajās Hiādēs (attālums 46 pc) punduri ir tikai  $15^m$ — $17^m$  vizuālā lieluma zvaigznes. Īpatnējo kustību mērījumus kavē tas, ka uz vecajiem pirmo epochu debess uzņēmumiem tik vājas zvaigznes parasti neregistrējas, savukārt radiālo ātrumu noteikšanu traucē asu spektrālliniju trūkums punduru spektros, kā arī individuālā sarkanā nobīde intensīvā gravitācijas lauka dēļ (Eiņšteinā efekts). Tādēļ hronometriskiem nolūkiem perspektīvāki ir balto punduru meklējumi tālākās (1—1,5 kpc attālumā) vecajās kompaktajās kopās ar lielu zvaigžņu skaitu. Lodveida kopas ir pārāk tālu, tādēļ atliek vecās (vecums vairāki miljardi gadu), kompaktais vājējās kopas. Sagaidāmais punduru zvaigžņu lielums te ir  $23$ — $25^m$ , tādēļ Habla teleskops nepieciešams ne tik daudz meklējamo zvaigžņu vājuma dēļ (tās varētu reģistrēt arī ar virszemes lielākajiem teleskopiem) kā nepieciešamās izšķirtspējas dēļ. Vajadzīga arī augsta attēla kvalitāte, lai varētu atšķirt zvaigznes no tālajām fona galaktikām, kas nosēj visu debesi gluži kā smilšu graudi jūrmalas liedagu.

Pirmo mēģinājumu ar Habla teleskopu atrast vājākos balto pundurus vecajās vājējās kopās un to izmēritos spožumus izmantot

kopu hronometrijā nesen veica trīs angļu un amerikāņu astronomi: T. fon Hipels, Dž. Džilmors un D. Džounss. Viņi sameklēja balto pundurus divās vecajās kopās NGC 2420 un NGC 2477 (numerācija pēc Dž. Dreiera ne-zvaigžņveida objektu kataloga «New General Catalogue»). To vecuma noteikšana ar tradicionālo izohronu paņēmieni, pat lietojot labākos pēdējā laika evolūcijas aprēķinus, deva nesakrītīgus rezultātus. Dažādu aprēķinu autori NGC 2420 ieguva vecumu 2,1; 3,4 un 4 Gyr (1 Gyr = 1 miljards gadu), bet NGC 2477 0,6 un 1,2 Gyr. Tādēļ bija interesanti noskaidrot, kuru tad īsti — īsākā vai garākā evolūcijas laika skalu aplstīrina jaunā, neatkarīgā balto punduru hronometrijas metode. Kā gaismas uztvērējs Habla teleskopā kalpo lādiņgaitas matrica, kas sastāv no daudziem sīkiem uztverošajiem elementiem, uz kuras projicējas kopas attēls. Lai atdalītu balto pundurus no sarkanajiem galvenās secības punduriem, novērojumus izdrija caur dažādiem gaismas filtriem (V un I joslā), tad baltie punduri zvaigžņu lieluma — krāsu indeksa diagrammā tiek krasi nodalīti (sk. 3. att.). Tā kā objekti ir vāji, tad nācās izmantot daudzas stundas ilgu ekspozīciju.

Iegūtā balto punduru «raža» — 3 vienā un 5 otrā kopā — bija visai pieticīga. Tas šādās, zvaigznēm bagātās kopās šķiet visai maz. Paši pētnieki, atrodot kā vājāko punduru spožuma apakšējo robežu  $V=25^m$ , arī atzīst, ka izdevies atrast tikai dažus procentus no faktiskā punduru kopskaita. Šai robežai atbilst punduru absolūtais lielums (bolometriskais)  $M=13^m$ , kas saskaņā ar spožuma — apdzīšanas laika sakarību norāda uz kopu vecumiem, kas atbilst garākajai evolūcijas laika skalai. Pagaidām iegūtie rezultāti ir visai pieticīgi, tie ir tikai pirmie soļi jaunās metodes lietošanā kopu vecuma noteikšanā.

Līdzīgā veidā varētu mēģināt noteikt arī Galaktikas vecumu (vismaz Saules apkārtnē), novērojot vājākos balto pundurus, un salīdzināt ar citiem šā vecuma novērtējumiem. Tādējādi jaunajai metodei nākotnē paredzamas plašas lietošanas iespējas.

U. Dzērvītis

## HABLA KONSTANTES PRECIZĒŠANA CEFEĪDU NOVĒROJUMOS AR KOSMISKO TELESKOPU

Attālumu noteikšana līdz debess objektiem ir viens no zinātnes pamatuzdevumiem. Cilvēks vienmēr ir vēlējis zināt, cik plaša ir pasaule, kurā viņš mīt. Jau senie grieķi centās noteikt attālumu līdz Saulei; mūsdienā zinātnieki cenšas izmērīt fantastiski lielos attālumus līdz tālajām galaktikām un kvazāriem.

Universāla metode kosmisko attālumu noteikšanai, šķiet, ir slavenā amerikāņu astronoma E. Habla atrastā Visuma izplešanās likuma lietošana. Saskaņā ar to izplešanās ātrums, ko nosaka pēc Doplera efekta izraisītās spektrālīniju nobīdes tālo objektu spektros, ir proporcionāls attālumam līdz šiem objektiem. Taču, pirms šo likumu lietot, ir jānosaka proporcionalitātes koeficients — Habla konstante. Un tas, kā izrādījās, ir ļoti grūts uzdevums. Ar izplešanos saistītais ātrums tālo galaktiku spektrālīniju nobīdē sāk dominēt tikai apmēram 100 Mpc (1 Mpc =  $3,1 \cdot 10^{19}$  km) lielā attālumā; tuvāk to kropļo pašu galaktiku pekulārā kustība un vietēja rakstura strāvājumi. Kosmiskās «mērļentes aizviļķšana» līdz minētajam attālumam tad arī ir galvenā problēma.

Lai to izdarītu, ir ieteiktas daudzas dažādas metodes, par kurām «Zvaigžņotajā Debesī» jau ir rakstīts vairākkārt. Taču dažādu pētīnieku rokās tās dod visai atšķirīgus rezultātus. Pats Habls konstantei atrada vērtību 500 km/(s·Mpc) (t. i., izplešanās ātrums palielinās par 500 km/s katrā megaparsekā). Turpinoties tālākiem pētījumiem, konstantes vērtība pakāpeniski samazinājās līdz 75 km/

/(s·Mpc) — vērtībai, kuru plaši lietoja 70. gados. 80. gados grupa astronomu, kuru vadīja ilggadējais galaktiku pētnieks amerikāņu astronoms A. Sendidžs, sāka iestāties par konstanti, kuras vērtība ir mazāka par 50, dažkārt pat tikai 30 km/(s·Mpc). Tā līdztekus tradicionālajai izveidojās t. s. garo kosmisko attālumu skala.

Astronomi šo pretrunu novēršanas iespēju saistīja ar Habla vārdā nosauktā teleskopa (HKT) izmantošanu tālo galaktiku pētījumos. Tas ļautu tajās novērot cefeīdas un tad izmantot vienu no precizākajām kosmisko attālumu noteikšanas metodēm, kas balstās uz cefeīdām piemītošo spožuma — perioda sakarību.

Cefeīdas (nosauktas pēc to spožās pārstāves Cefeja  $\delta$ ) ir masīvas ( $3 < M/M_{\odot} < 15$ ) pulsējošas mainīgzvaigznes, kas Hercšprunga-Rasela diagrammā izvietojas noteiktā, t. s. cefeīdu nestabilitātes joslā. To pulsāciju periodi pārsvarā ilgst no 1 līdz 50 dienām (Magelāna Mākoņos gan ir cefeīdas ar periodiem līdz pat 200 dienām; arī mūsu Galaktikā ir daži izņēmumi).

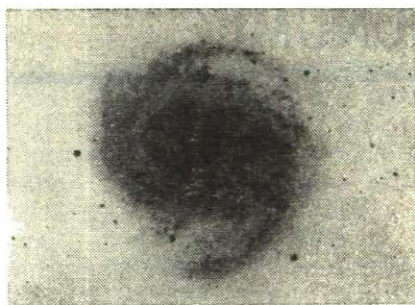
1912. gadā angļu astronome H. Livita, pētot cefeīdas Mazajā Magelāna Mākonī, ievēroja, ka starp to spožumu un periodu pastāv diezgan stingra proporcionalitāte, kas savu matemātisko formulējumu iegūst t. s. perioda — spožuma sakarībā ( $\lg P = aM + b$ , kur  $P$  — periods,  $M$  — absolūtais zvaigžņlielums, bet  $a$  un  $b$  — koeficienti, kas atrodami novērojumu). Pieņemot, ka koeficientu skaitliskās vē-



tības ir universālas, t. visām galaktikām vienādas, iegūstam ērtu iespēju novērtēt galaktiku attālumus pēc to cefeīdu redzamajiem spožumiem. Šis paņēmieni kopš tā atklāšanas brīža ir plaši lietots, bet vēsture rāda, ka ceļš līdz pareiziem rezultātiem ir bijis ļoti grūts un bieži likumots.

Vispirms jau ir grūti noteikt sakarības koeficientus. Te jūtami traucē gan nepieciešamība ievērot starpzvaigžņu vides absorbciju, gan precīzi zināt attālumu līdz izvēlētam etalon-cefeīdām. Mūsu dienās proporcionālītātes koeficientu  $a$  nosaka no Magelāna Mākoņu cefeīdām, bet sakarības nullpunktu  $b$  no mūsu Galaktikas vaļējo zvaigžņu kopu, kuras satur cefeīdas, novērojumiem. Rūpīgāki pētījumi parādīja, ka pieņēmums par koeficientu vērtību universālo raksturu nav īsti pareizs — zvaigžņu uzbūves aprēķini liecina, ka šīs vērtības iespaido cefeīdu vielas metālsaturs. Arī cefeīdas absolūtais spožums vien vēl viennozīmīgi nenosaka tās periodu — sakarībā jāietver vēl trešais lielums. Parasti par tādu ņem kādu no krāsu indeksiem, tādējādi iegūstot perioda — spožuma — krāsu indeksa sakarību. Tas viss apgrūtina paņēmiena lietošanu. Tādēļ līdzās šai galaktiku attālumu noteikšanas metodei pastāv arī daudzas citas. Ilgstoša lietošanas prakse tomēr ir pierādījusi, ka, neskatoties uz minētajām nenoteiktībām, cefeīdu metode ir viena no precīzākajām.

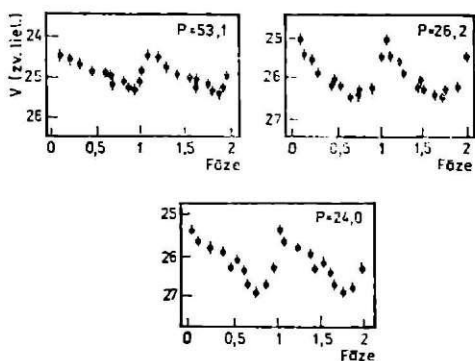
Tādēļ cefeīdu metodei ierādīta galvenā vieta amerikāņu astronomu programmā ārpusgalaktisko attālumu skalas noteikšanā ar HKT (*Key Project*), kuras rezultātā paredzēts precizēt Habla konstanti ar kļūdu, kas nepārsniegtu 10%. Zinātnieki, kas strādā šīs programmas ietvaros, minēto mērķi plānojuši sasniegt trīs etapos. Pirmais ir cefeīdu atklāšana un to spožumu un periodu noteikšana lauka un mazu grupu galaktikās, pēc kurām varētu kalibrēt citas, sekundāras attāluma noteikšanas metodes. Otrais etaps ir šo daudzo sekundāro paņēmieni plaša lietošana tuvajām galaktikām — Magelāna Mākoņiem, Andromedas un Trijstūra miglājiem u. c., attālums līdz kurām labi zināms, lai no iegūto rezultātu saskaņas (vai nesaskaņas) atklātu un novērstu kļūdas pašā cefeīdu perioda — spožuma sakarībā, precizētu nullpunktu un noteiktu tā at-



1. att. Milzu spirālgalaktika M 100 Jaunavas galaktiku kopā

karību no metālsatura. Trešais un galvenais mērķis ir ar cefeīdu metodi noteikt attālumu līdz galaktikām tālajās Jaunavas un Krāsns galaktiku kopās, kurās pekulārie ātrumi jau ir mazāki par Habla plūsmas ātrumiem, kas ļautu attālumu skalai «pārsviest» uz vēl tālākiem objektiem, kuros šī plūsma jau ir dominējoša. Pamatprojekta ietvaros, kuram novērošanas laiks ar HKT divos gados ir jau atvēlēts, paredzēts novērot trīs spirālgalaktikas Jaunavas un divās Krāsns galaktiku kopās.

Pagājušā gada nogalē parādījās pirmais ziņojums par attāluma noteikšanu ar cefeīdu metodi HKT programmas ietvaros līdz vienai

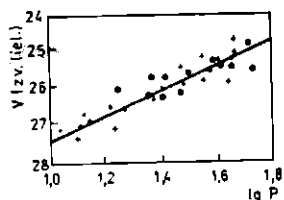


2. att. Galaktikas M 100 cefeīdu spožuma likņu paraugi. Spožuma novērojumu kļūdas lielums parādīts ar vertikālu svītru.  $P$  — periods (dienās). Uzskatāmības liknes attēlo divus svārstību ciklus

no Jaunavas kopas galaktikai — milzu spirālei M100 (sk. 1. att.) (numerācija pēc 18. gs. franču astronoma S. Mesjē sastādītā spožo nezvaigžņveida debess objektu kataloga). Cetrpadsmit amerikāņu, kanādiešu, austrāliešu un angļu pētnieku grupa (B. Frīdmens, Dž. Maulds u. c.) ziņoja par 20 cefeīdu atklāšanu un to spožuma likņu reģistrāciju šajā tālajā galaktikā. Spožuma liknes, kas iegūtas tradicionālajās V (pie 5500 Å) un I (pie 9000 Å) joslās, rāda, ka šo spožāko cefeīdu periodi ir no 20 līdz 65 dienām un vidējais spožums V joslā ap 25<sup>m</sup> (zvaigžņlielumi). Daži šo spožuma likņu paraugi parādīti 2. attēlā. Šis attēls rāda, ka, neraugoties uz objektu vājo spožumu, atsevišķu HKT mērījumu kļūda ir visai mērena (apmēram ±0,15<sup>m</sup>). Tāpat labi izteikta ir liela perioda cefeīdām raksturīgā spožuma liknes asimetrija ar lēnu spožuma samazināšanos pēc maksimuma un strauju pacelšanos pēc minimuma.

Tagad, lai noteiktu attālumu līdz M100, perioda — spožuma diagramma tās cefeīdām jāsavieto, pārbīdot pa vertikāli ar tādu pašu diagrammu galaktikai, attālums līdz kurai zināms. Nepieciešamais nobīdes lielums tad dos attālumu attiecību, kas izteikta zvaigžņlielumos (t. s. attālumu moduļu starpību:  $\Delta(m - M) = m_1 - m_2 = 5(\lg r_1/r_2)$ , kur  $m$  — zvaigžņlielumi,  $r$  — attālumi). Par šādu salīdzinājuma galaktiku vislabāk ir izvēlēties Lielo Magelāna Mākonī, jo attālums līdz tai samērā precīzi zināms. Savietošanas rezultāts vidējiem spožumiem V joslā parādīts 3. attēlā. Redzam, ka abas diagrammas tiešām labi pārklājas un novērojuma kļūdu robežās punkti atrodas uz taisnes. Punktu izkļiedē bez spožuma novērojumu kļūdām savu ieguldījumu ienes arī starpzvaigžņu vides absorbcija. Tas mazāk svarīgi mūsu Galaktikā, jo abas salīdzināmās galaktikas izvietojas Galaktikas polu rajonā, kur absorbcija maza, bet vairāk — pašās tālajās galaktikās, lai gan, kā rāda 1. att., M100 redzama perpendikulāri tās centrālajai plaknei, kurā galvenokārt ir koncentrēta absorbējošo putekļu masa. Tā kā precīzi noteikt zvaigžņu individuālās absorbcijas lielumu tālās galaktikās nav viegli, tad lieto aptuvenu vidējo vērtību, kas tad arī veicina punktu izkļiedē. Šo vidējo vērtību iegūst, salīdzinot attālumu moduļus, kas noteikti V un I joslā, jo starpzvaigžņu absorbcijas lielums ir stipri atkarīgs no viļņu garuma — tādēļ arī šie novērojumi tiks izdarīti divās joslās.

3. att. Perioda—spožuma diagrammu savietojums M 100 (aplīši) un Lielā Magelāna Mākoņa (krustiņi) cefeīdām. Taisne attēlo vidējo vērtību universālajai cefeīdu perioda—spožuma sakarībai



Izvēloties precīzāko Lielā Magelāna Mākoņa attāluma vērtību, kas iegūta, kritiski izvērtējot mērījumus pēc dažādām metodēm, savietošanas rezultātā iegūtais M100 attāluma modulis ir  $31,16 \pm 0,20^m$ , kas atbilst  $17,1 \pm 1,8$  Mpc. Pēc pašu pētnieku novērtējuma, attāluma kļūdas lielāko daļu rada starpzvaigžņu absorbcijas noteikšana, otrā vietā atstājot kļūdu Lielā Magelāna Mākoņa attālumā.

Kā tad iegūtais attālums saskan ar agrākajiem tā novērtējumiem? Pirms gada A. Sendidžs, pieņemot, ka M100 lineārais diametrs ir tāds pats kā līdzīga tipa spirālei M101, attālums līdz kurai ir mazāks un tāpēc precīzāk zināms, no novērojamās leņķisko diametru attiecības ieguva vērtību 27,7 Mpc. Kā redzam, atšķirība (īpaši, ja vērtējam kilometros) ir gaužām liela. Tiesa, cits speciālists Dž. de Vokulērs, izvērtējot attālumu pēc dažādām metodēm, ieguva 15,0 Mpc, kas jau ir visai tuvs pēc cefeīdām noteiktajam attālumam. Šādu pašu vērtību dod arī jaunākie novērtējumi, kas izmanto 1979. gadā šajā galaktikā uzliesmojušās pārnovas spožuma novērojumus. Tādēļ šķiet, ka Sendidžs būs rupji kļūdījies un pieņēmums par milzu spirāļu lineāro diametru vienādību neatbilst īstenībai.

Diemžēl jauniegūto un, domājams, precīzāko no minētajiem attāluma novērtējumiem nevar viennozīmīgi uzskatīt par visas Jaunavas galaktiku kopas vidējo attālumu, jo šī kopa ir

ar milzīgu apjomu un M100 var atrasties vairākus Mpc tuvāk vai tālāk par kopas centru. Uzskata, ka pēdējais sakrīt ar attālumu līdz milzu eliptiskajai radiogalakstikai M87 (radioavots Jaunava A), kuras uzņēmumi bieži redzami populārzinātniskajā astronomijas literatūrā sakarā ar neparasto izvirdumu no šīs galaktikas kodola. Pie debess M100 projicējas 4° lielā attālumā no tās. Atzīmēsim, ka Jaunavas kopas vidējais attālums, kas iegūts pēc pēdējo gadu 10 labākajiem novērtējumiem, —  $30,95 \pm 0,14^m$  gan īpaši neatšķiras no iegūtā M100 attāluma.

Habla konstantes aprēķins, izlietojot atrasto M100 attālumu un tās radiālo ātrumu, nedos precīzu rezultātu, jo Jaunavas kopas galaktiku individuālie ātrumi ir visai nevienādi — pekulārie ātrumi nav īpaši mazāki par Habla plūsmas ātrumu. Tas ir tādēļ, ka kopa ir visai blīva, masīva un ir iegremdēta bagātā fona galaktiku laukā. Masīvais kodols ar savu pievilksanas spēku bremzē izplešanos. Arī mūsu Lokālā galaktiku sistēma, kurā bez Galaktikas ietilpst arī Andromēdas un Trijstūra miglāji, Magelāna Mākoņi un apmēram 20 pundurgalaktiku, masīvā Jaunavas kopas centra pievilktā, «krit» tā virzienā, kas ienes savu daļu izplešanās ātrumu noteikšanas kļūdā. Atsevišķu galaktiku ātrumu izkliede sasniedz vairākus simtus km/s, kas nav maz salīdzinājumā ar 1200—1600 km/s, ko dažādi autori atrod kopai. Ja ņemam vidējo lielumu — 1400 km/s un M100 attālumu uzskatām par visas kopas attālumu, tad Habla konstantei iegūstam vērtību 82 km/(s·Mpc).

Lai izvairītos no kļūdas, ko ienes Jaunavas kopas izplešanās ātruma nenoteiktība, minētie autori Habla konstantes noteikšanai izvēlas citu ceļu. Tas pamatojas uz visai precīzi zi-

nāmo attālumu attiecību starp Jaunavas un Berenikes Matu (Coma) jeb, kā isuma labad saka, Komās kopām. Sai attiecībai dažādas metodes dod saskanīgus rezultātus, un arī dažādu autoru domas neatšķiras: Komās kopa ir 5,5 reizes tālāk nekā Jaunavas kopa. Tad no iegūtajiem 17,1 Mpc, ja to piedēvē visai Jaunavas kopai, Komai iegūstam 94 Mpc. Komās kopas priekšrocība ir tā, ka kopa ir izolēta, nav masīva un tādēļ tās locekļu ātruma izkliede nav liela, bet izplešanās ātrums jau ir  $7200 \pm 100$  km/s. Šādā gadījumā konstantes vērtība būs  $7200/94 = 77 \pm 16$  km/(s·Mpc). Par galīgo rezultātu autori izvēlas vidējo no abām vērtībām:  $80 \pm 17$  km/(s·Mpc). Šī vērtība ir gaužām tuva tradicionālajai, vēl 70. gados noteiktajai vērtībai — 75 km/(s·Mpc). Tā nu izrādās, ka, izstaigājoties lieloču maldu ceļus, pie iepriekšējā vien atkal nākas atgriezties.

Tā kā Habla konstantes apgrieztā vērtība ir proporcionāla Visuma izplešanās ilgumam, tad tradicionālā Fridmena modeļa ietvaros, kas atbilst homogēnam, izotropam Visumam, jaunnoteiktā konstantes vērtība dod ap 12 miljardu gadu vecu Visumu.

Nobeigumā atzīmēsim, ka mēnesi pirms aplūkotā pētījuma publicēšanas parādījās ziņojums, kurā ar franču un kanādiešu 4 m reflektoru, kas atrodas Maunakeas observatorijā (Havaju salas), bija veikts līdzīgs pētījums ar 3 cefeidām citā Jaunavas kopas spirālgalaktikā NGC 4571 (M. Pīrs u. c.). Tika iegūts  $14,9 \pm 1,2$  Mpc liels attālums līdz galaktikai un no tā Habla konstantes vērtība  $87 \pm 7$  km/(s·Mpc). Tādējādi redzam, ka liels, moderns teleskops var itin labi konkurēt ar Habla kosmisko teleskopu.

U. Dzērvītis

## HKT UN TUMŠĀ MATĒRIJA

Viens no mūsdienu astrofizikas degpunktiem ir neredzamās jeb tumšās matērijas problēma. Šī problēma nav jauna, bet joprojām saglabā savu aktualitāti, jo bez tīri astrofizikālas tai ir arī ļoti svarīga kosmoloģiska nozīme sa-

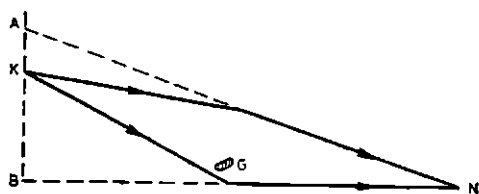
karā ar tās saistību ar vienu no kosmoloģijas pamatjautājumiem par Metagalaktikas vai Visuma matērijas vidējo blīvumu un līdz ar to ar atbildi uz jautājumu, kādā pasaulē — slēgtā vai atvērta — mēs dzīvojam.

Neredzamās matērijas problēma savu aktualitāti ieguva galvenokārt tā sauktā masas paradoksa dēļ, t. i., sakarā ar pretrunu vai nesaskaņu starp galaktiku masām, kuras novērtētas pēc to spožuma novērojumiem, tātad no summārā zvaigžņu spožuma (un ar to saistītajām masām) attiecīgajā galaktikā, un šo pašu galaktiku masām, kādas izriet no aprēķiniem par dubultgalaktiku, vairākkārtīgu galaktiku sistēmu un galaktiku kopu, kurās ietilpst šīs pašas galaktikas, dinamikas pētījumiem, kas balstīti uz gravitācijas likuma izmantošanu. Pēdējā masa, ko sauc par dinamisko masu un kura nodrošina galaktisko sistēmu stabilitāti, respektīvi, satur tās kopā, neļaujot sistēmas galaktikām izklīst, vienmēr ir daudz lielāka par pirmo. Aprēķini rāda, ka redzamā masa ir tikai apmēram 10% no neredzamās, t. i., ka 90% masas (ja ne vēl vairāk) sastāda tieši šī tumšā, neredzamā matērija.

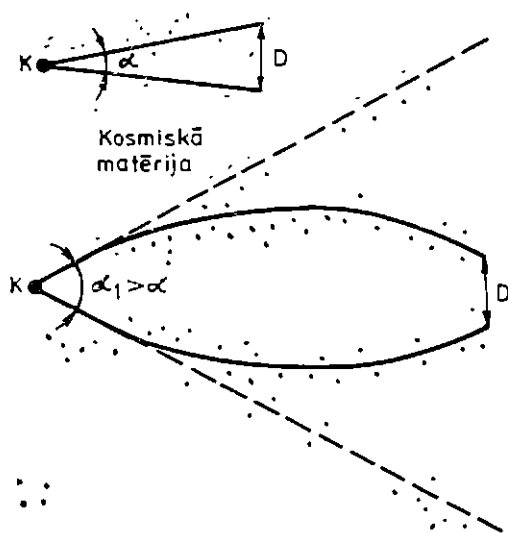
Otrs eksperimentāls, t. i., uz novērojumiem dibināts, fakts, kas arī norādījis uz lielu, par redzamo daudzkārt lielāku neredzamās matērijas daudzumu klātbūtni galaktikās, bija amerikāņu astronomu Dž. de Vokulēra, H. Arpa, F. Bertolla u. c. 1969. gadā izdarītais atklājums, ka galaktikām ir milzīgas, ļoti vāji spīdošas koronas, kas nav redzamas parastos galaktiku uzņēmumos un parādās, tikai izmantojot īpašas fotoemulsijas un speciālu novērošanas metodiku.

Milzīgās koronas un to varbūtīgās masas atkal ļāva novērst nesaskaņas, kādas radās, izskaidrojot novērotā galaktikas zvaigžņu sadalījuma likumsakarības un arī galaktikas kā zvaigžņu sistēmas stabilitātes jautājumus, ja balstījās tikai uz galaktikas redzamo masu, kuru veidoja galvenokārt tās zvaigžņu komponente (sk. arī autora rakstus «Apspriede «Slēptā masa Visumā» un «Slēptās masas krājumus meklējot» attiecīgi «Zvaigžņotās Debesis» 1975. gada rudens numurā, 23.—27. lpp., un 1978./79. gada ziemas numurā, 1.—5. lpp.).

Kosmisko teleskopu lietošana ir paverusi jaunas perspektīvas tumšās matērijas meklējumiem un pētījumiem — tā sauktā gravitācijas lēcas efekta izmantošanu. Šī efekta, kas pēc būtības ir optisko lēcu gadījumam analogs, pamatā ir relativitātes teorijas secinā-

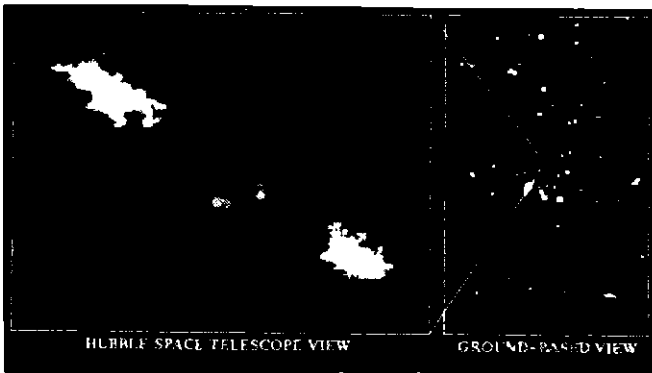


1. att. Shematisks gravitācijas lēcas darbības princips: masīvs kosmiskais objekts G, kas novietots starp kosmiskā starojuma avotu K un novērotāju N, izliec gaismas staru, un novērotājs redz divus identiskus kosmiskā starojuma avotus A un B



2. att. Tālu, it īpaši kosmologiskos attālumos izvietotu starojuma avotu K starojums atkarībā no konusā starp starojuma avotu un novērotāju ietilpstošā masas daudzuma tiek izliekts tā, ka, sākot ar noteiktu attālumu, lielos attālumos esošu starojuma avotu leņķiskie izmēri  $D$  kļūst nevis arvien mazāki, bet gan lielāki par līdzīgu tuvāk novietotu avotu leņķiskajiem izmēriem

jumi, ka gravitācija ne tikai pievelk masas, bet, izliecot telpu, iedarbojas arī uz elektromagnētisko starojumu, t. i., noliec gaismas starus. Tas nozīmē, kā tālu kosmisko objektu (galaktiku, kvazāru u. c.) ģenerētais staro-



3. att. Ar HKT iegūtais galaktiku kopas AC 114 attēls (*pa kreisi*) un tās pašas kopas attēls, kas iegūts virszemes novērojumos (*pa labi*). Labās puses attēlā ar taisnstūrīti iezīmēts laukums, kura attēls iegūts ar HKT plašā redzes lauka kameru

jums, ejot garām vai šķērsojot tuvāk novietotu masu, piemēram, kādas galaktikas gravitācijas lauku, līdzīgi kā izejot cauri optiskai lēcai, tiek liekts un fokusēts. Šis liekums ir atkarīgs no priekšā esošās masas sadalījuma un kopējās masas (sk. 1. un 2. att., kuros parādīti gravitācijas lēcu darbības principi).

Kā rāda šāda gravitācijas lēcu teorija, interesantākais un nozīmīgākais ir tas, ka, zinot gravitācijas lēcu veidojošo masu dažus bāzes parametrus, tātad — galvenokārt masu sadalījumu un kopējo masu, var noteikt attālumu līdz attēlu dodošajiem objektiem un otrādi, t. i. zinot attālumu, var noteikt gravitācijas lēcu veidojošā sakopojuma masu.

Lai šo metodi vai izdevību izmantotu, ļoti svarīga loma ir attēla kvalitātei, t. fokusē-

jošās lēcas precīzai reprodukcijai, un te nu kosmiskie teleskopi paver līdz šim nesasniedzamas iespējas. To uzskatāmi apstiprinājusi pieredze, kas gūta ar Habla kosmisko teleskopu (HKT), fotografējot galaktiku kopu AC 114, kura ir zināma kā potenciāla gravitācijas lēcas «kandidāte». Veicot ļoti ilgu (6 stundas garu) šīs kopas ekspozīciju ar plašā redzes lauka kameru, ir izdevies iegūt virszemes apstākļiem pilnīgi neiespējamās kvalitātes astrouzņēmumu (sk. 3. att.), kuru pētnieki cer izmantot kopas masas aprēķināšanai ar citu metodi, kas ir neatkarīga no līdz šim lietotajām metodēm. Tādējādi intriģējošās tumšās masas problēmas risināšanā tiks dots jauns, svarīgs ieguldījums.

A. Balclavs

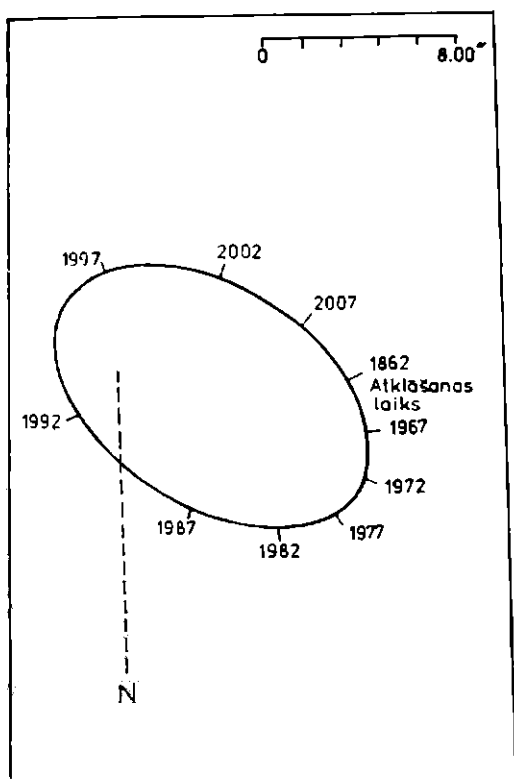
## PAR SĪRIUSA TRĪSKĀRŠUMU

Par visspožāko redzamo zvaigzni Sīriusu «Zvaigžņotajā Debesī» jau esam stāstījuši (sk. 1992. g. rudens numuru, 12.—14. lpp.). Tagad vēlreiz atgriezīamies pie tās sakarā ar divu franču pētnieku Benesta un Duventa (D. Benest, J. L. Duvent) rakstu žurnālā «Astronomy and Astrophysics». Raksta autori iztirzā jau tājumu par Sīriusa iespējamo trīskāršumu.

Tas, ka Sīriuss ir dubultzvaigzne, zināms jau vairāk nekā 130 gadu. Pamatojoties uz

spožās zvaigznes īpatnējās kustības periodisku mainīšanos, 1844. gadā vācu astronoms un geodēzists F. Besels (1784—1846) nāca klajā ar hipotēzi, ka šīs maiņas rada neredzams pavadoņs. Kad varbūtējā pavadoņa teorētisko orbītu bija aprēķinājuši vairāki astronomi, piemēram, vācu astronomi K. Peters (1806—1880) un A. Auvers (1838—1915), 1862. gadā amerikāņu optiķis Alvans Klarks (1804—1887) to patiešām atrada. Tas tagad ir pazīstams ar





Sīriusa B redzamais ceļš ap Sīriusu A

nosaukumu Sīriuss B un pēc savām īpašībām pieder pie baltajiem punduriem. Leņķiskais attālums starp Sīriusu B un spožo Sīriusu A mainās ar 50 gadu periodu no 4 loka sekundēm periastrā līdz 12 loka sekundēm apoastrā to savstarpējās orbitālās kustības dēļ (sk. att.).

Jau 1894. gadā atklājās, ka arī Sīriusa B kustībā ir nevienmērības, un tas radīja aiz-

domas par vēl viena — trešā debess ķermeņa pastāvēšanu šajā dubultsistēmā. Turpmākie novērojumi šīs aizdomas vēl pastiprināja. Tomēr trešā ķermeņa (Sīriusa C) pastāvēšana vēl arvien nav pierādīta. Tāpēc minētie franču autori vēlreiz ķērušies pie šīs mīklas risināšanas.

Vairāki kopš 1932. gada izdarītie orbitālās kustības aprēķini liecina, ka iespējamiem Sīriusa B kustības traucējumiem — perturbācijām — ir aptuveni 6 gadu ilgs periods. Benests un Duvents pieņem, ka Sīriusa sistēmā ir trešais ķermenis — Sīriuss C. Jautājums ir tikai viens — vai tas riņķo ap Sīriusu A vai ap Sīriusu B, vai arī lielā attālumā ap dubultzvaigzni Sīriuss A—B. Jaunu orbītas aprēķinu un skaitlisku eksperimentu ceļā autori konstatē, ka hipotētiskā Sīriusa C stabila orbīta ar sešu gadu periodu var pastāvēt tikai ap Sīriusu A, bet ne ap Sīriusu B.

No astrofizikāliem un dinamiskiem apsvērumiem autori secina, ka trešās komponentes masa nevar būt lielāka par 1/20 Saules masas. Iespējams, ka tas ir sarkanais M5—M9 spektra klases punduris, kam absolūtais zvaigzņlielums ir starp 15 un 20. Tātad Sīriusa C redzamais zvaigzņlielums varētu būt apmēram 13—18, bet Sīriusam A tas ir —1,5. Sīriuss C varētu atrasties ne vairāk kā 3 loka sekundžu attālumā no Sīriusa A, un to būtu ļoti grūti atrast. Franču pētnieki tāpēc iesaka izmantot infrasarkanā diapazonu, kurā spožuma starpība starp sarkano Sīriusu C un balto Sīriusu A būtu daudz mazāka. Viņi izsaka cerību, ka, lietojot papildus arī koronogrāfijas metodi, Sīriusu C izdotos atrast vai vismaz novērtēt tā maksimālo starjaudu un līdz ar to precizēt tā masu.

A. Aiksnis

## HIRONS PERIHĒLIJĀ

1996. gada 14. februārī pašlaik vislielākā zināmā komēta Hiron nonāk perihēlijā. Lai gan par šo objektu jau uzkrāts diezgan izsmeļošs faktu materiāls, vēl nesenā pagātnē

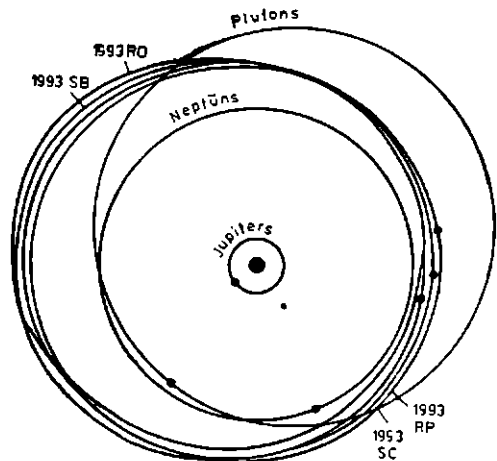
astronomi izteica tikai minējumus par Hirona patieso dabu un lielo attālumu no Saules. Tādēļ vispirms nedaudz ielūkosimies Hirona izpētes vēsturē.

Hironu 1977. gadā atklāja Čārlzs Kovals. Neparastās orbītas dēļ (tā atrodas starp Saturna un Urāna orbītu) to uzskatīja par unikālu ķermeni, jo līdz tam laikam vienīgi mazajai planētai (944) Hidalgo orbītas lielā pusass (5,8 ua) bija lielāka par Jupitera orbītas lielo pusasi (5,2 ua). Savukārt Hirona orbītas lielā pusass ir 13,7 ua.

Astoņdesmito gadu sākumā tika precizēta Hirona orbīta, bet nekādus būtiskus atklājumus par neparasto objektu ar tā laika astronomiskajiem instrumentiem iegūt neizdevās. Tāpēc Hironu ar 2060. numuru iekļāva asteroīdu sarakstā.

Jauns pavērsiens Hirona pētniecībā notika tikai 12 gadu pēc tā atklāšanas. 1989. gadā Karena Miča no Havaju universitātes un Maikls Beltons no Kitpika Nacionālās observatorijas pirmo reizi nofotografēja jau 1988. gadā pamanīto Hirona gāzu un putekļu atmosfēru (komu). Kopš tā laika koma tiek novērota regulāri. Šāds atklājums bija būtisks, taču joprojām nebija noskaidrota Hirona īpatnējās orbītas izcelsme. Tādēļ tika izvirzītas vairākas hipotēzes par īsperioda komētu saistību ar Hironu.\* Pilnīgi pareiza bija doma, ka Hirona izpēte varētu būt pirmais solis vispārīgās īsperioda komētu izcelsmes problēmas risināšanā.\*\* Jau astoņdesmitajos gados teorētiski tika pierādīts, ka īsperioda komētas, nākot no hipotētiskā Orta mākoņa, nevar iekļauties to pašreizējās orbītās. Tādēļ tam drīzāk jānāk no kāda daudz tuvāka «rezervuāra», kas varētu atrasties starp Urāna un Neptūna orbītu vai Plutona orbītas tuvumā.

Nozīmīgs bija 1992. gads, kad Deivids Džūits no Havaju universitātes un Džeina Lū no Kalifornijas (vēlāk — Stanfordas) universitātes atklāja sarkano 22. zvaigžņlieluma ķermeni, kas atradās aiz Plutona orbītas, tuvu ekliptikas plaknei. Jaunatklātajam objektam tika dots apzīmējums 1992 QB<sub>1</sub>. Drīz vien iepriekšminētie astronomi atklāja vēl vienu



1. att. Dažas provizorisks QB<sub>1</sub> tipa ķermeņu orbītas

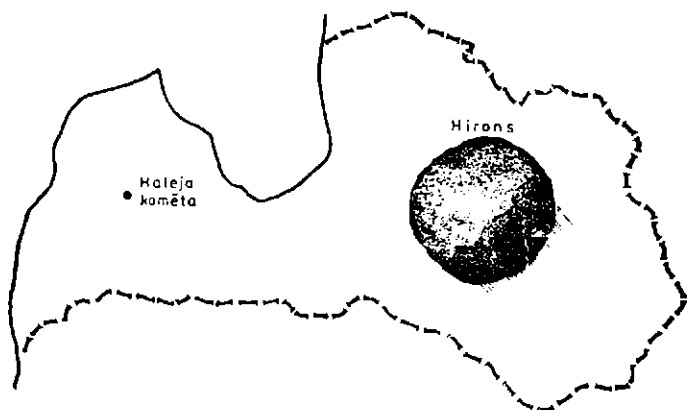
līdzīgu ķermeni (1993 FW), bet 1995. gada sākumā šādu objektu skaits tuvojās jau trešajam desmitam. Visi QB<sub>1</sub> tipa ķermeņi, kuru aprīņošanas periods ir apmēram 246 gadi un orbītu lielās pusasis ir 39 ua (sk. 1. att.), visdrīzāk ir lieli komētu kodoli (100—300 km diametrā). Tādēļ to atklāšana liek secināt, ka patiešām eksistē t. s. Kuipera josla, kas ir iespējama īsperioda komētu «rezervuārs». Šajā joslā, kuras eksistenci jau 1949. un 1951. gadā paredzēja attiecīgi K. E. Edzvorss un G. Kuipers, varētu ietilpt miljardiem komētu kodolu un daži lielāki ķermeņi, kuru izmēri sasniedz pat Plutona (2360 km) vai Hirona (1200 km) lielumu.

Hironu jau bija kļuvis ievērojams savu lielo izmēru dēļ. Tā diametrs (170±20 km) ir gandrīz 20 reizu lielāks par Haleja komētas kodola vidējo diametru (sk. 2. att.). Tā kā arī Kuipera joslas QB<sub>1</sub> tipa ķermeņu izmēri ir līdzīgi, tad Hironu un trīs citus objektus, kuri perihēlijā atrodas Saturna orbītas tuvumā, var uzskatīt par Kuipera joslas «bēgļiem» (sk. 3. att.). Šiem četriem objektiem — Hironam, (5145) Folusam, 1993 HA<sub>2</sub> un 1994 TA — Starptautiskā astronomijas savienība devusi kopīgu apzīmējumu — kentauri, jo Hironu, pirmās šīs grupas objekts, ir nosaukts sengrieķu mitoloģiskās būtnes — kentaura vārdā.

\* Sk. Dzērvītis U. Jauni pētījumi par milzu komētu Hironu // Zvaigžņotā Debess. — 1991./92. gada ziema. — 7.—9. lpp.

\*\* Sk. Cicins F. Komētu rašanās noslēpums // Zvaigžņotā Debess. — 1993. g. vasara. — 8.—12. lpp.

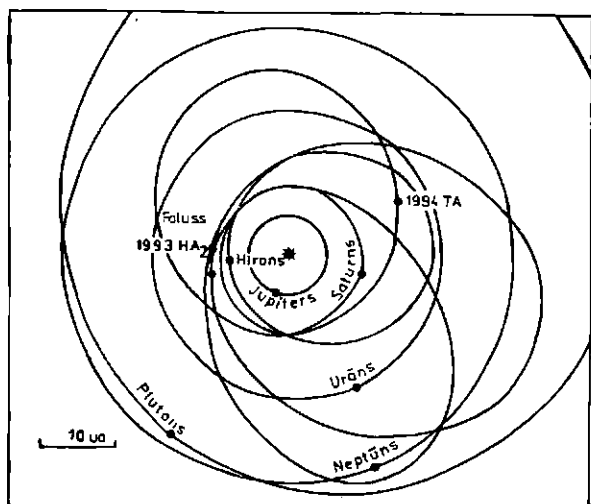
2. att. Hirona un Haleja komēta



Hirona pašreizējā orbīta šķērso gan Urāna, gan Saturna orbītu. Tā ir nestabila, jo dažu tūkstošu gadu laikā Hirona var cieši satuvoties ar kādu no šīm milzu planētām un perturbāciju rezultātā orbīta var stipri mainīties. Tomēr pašreizējā Hirona orbīta ar 50,8 gadu ilgo apriņķošanas periodu ir bijusi stabila vismaz pēdējos 100 gadus. Tas nozīmē, ka iepriekšējie perihēliji ir bijuši 1895. un 1945. gadā.

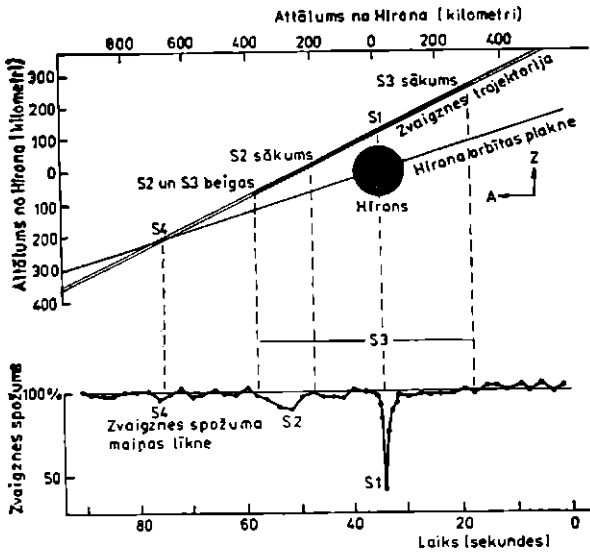
Vislielākā uzmanība, protams, tiek pievērsta Hirona koma izpētei. 1993. gadā S. Šterns un D. Boiss no Dienvidrietumu pētniecības institūta Sanantonio kopā ar A. Džeksonu no Mēness un planētu institūta Hjūstonā veica teo-

rētiskus aprēķinus un pierādīja, ka Hironam koma eksistē pat afēlijā (19 ua attālumā no Saules). Bet pašlaik vissvarīgākos rezultātus dod vizuālie novērojumi brīžos, kad Hirona aizklāj kādu zvaigzni. (Vispār šī metode ir ļoti efektīva un līdz šim ir veiksmīgi izmantota gan daudzu asteroīdu, gan arī Plutona pētniecībā.) Viena no šādām aizklāšanām tika gaidīta 1994. gada 9. martā. Novērojumus veica Dienvidāfrikā un no Kuipera avioobservatorijas (Kuiper Airborne Observatory, KAO) Brazīlijā. Hirona ļoti tuvu pagāja garām 12. zvaigžņlieluma zvaigznei. Tika konstatētas četras zvaigznes satumsuma pakāpes, no kurām



3. att. Kentauru — Hirona, Folusa, 1993 HA<sub>2</sub>, 1994 TA — orbītas un Jupitera, Saturna, Urāna, Neptūna un Plutona orbītas

4. att. Zvaigznes aizklāšana  
1994. gada 9. martā



viena (S1) bija īpaši izteikta (zvaigznes spožums samazinājās par gandrīz 55%). To visdrīzāk izraisīja blīva, apmēram 40 km gara un 10 km plata putekļu strūkļa, kas izdalījās no aktīva Hirona virsmas laukuma. Stipri vājāks bija otrs satumsums (S2), kura cēlonis varēja būt vēl viena putekļu strūkļa. Vēlāk, zvaigznei šķērsojot Hirona orbītas plakni, KAO fiksēja vēl vienu vāju satumsumu (S4). To varēja radīt kāda gara Hirona aste. Bez tam tika novērots samērā ilgs, bet minimāls satumsums (S3). Tā iemesls acimredzot bija Hirona plašā, sfēriskā putekļu atmosfēra. (Šā notikuma norises gaita ilustratīvi parādīta 4. attēlā.) Tādējādi vismaz perihēlijā tuvumā Hirona uzrāda komētai raksturīgās pazīmes.

Objekts	Aprīņošanas periods (gadī)	Orbītas lielā pusass (ua)
2060 Hiron	50,8	13,7
5145 Foluss	92,1	20,4
1993 HA <sub>2</sub>	124	24,8
1994 TA	73,1	17,5

1996. gadā, būdams perihēlijā, Hirona atrodas tikai 8,5 ua attālumā no Saules. Bet šā gada 1. aprīlī tas nonāk perihēlijā opozīcijā

(vistuvāk Zemei). Nākamā reize, kad Hirona atradīsies 7,5 ua attālumā no Zemes, būs tikai 2047. gadā. Tādēļ 1996. gada pavasaris ir visizdevīgākais laiks, lai pētītu šo unikālo Saules sistēmas ķermeņi. Ņemot vērā Hirona līdzību ar QB<sub>1</sub> tipa objektiem, iespējams gūt arī kādus nozīmīgus rezultātus par Kuipera joslas ķermeņu vispārīgo uzbūvi. Turklāt perihēlijā Hirona ir vairāk nekā 250 reizu spožāks par pašu 1992 QB<sub>1</sub>. Diemžēl amatieru astronomiem Latvijā Hirona aplūkošana būs problemātiska, jo tā maksimālais vizuālais zvaigžņlielums opozīcijā ir tikai 15<sup>m</sup>,6. Tāpēc nepieciešams vismaz 35 cm liels teleskops. Savukārt komas spektroskopiskai izpētei (3000—6000 Å) vajadzīgs 1 m liels teleskops.

Daudzi astronomi apvienojušies kopīgai Hirona izpētei un izvērsuši Hirona perihēlija kampaņu (Chiron Perihelion Campaign, CPC). CPC ietvaros novērojumi tiek veikti vairākās observatorijās, arī Kitpikā, Cerro Tololo, Mau-nakeā, Dienvidāfrikā, KAO. Paredzams, ka Hirona izpēte tiks veikta arī ar Habla kosmisko teleskopu. Bet visi interesenti var uzzināt aktuālus jaunumus, izmantojot INTERNET'u (CPC adrese tajā ir [cpc@astro.umd.edu](mailto:cpc@astro.umd.edu))

M. Krastiņš

# KLĀTBŪTNES EFEKTS

Jau pagājis gads, kopš komēta—kamikadze (Sūmeikeru—Levi 9. komēta) nokrita uz Jupitera. Novērojumu laikā iegūtos datus apstrādā un pēti vēl šodien. Bet šā unikālā notikuma teorētiskā un filozofiskā izpratne ir tikai sākusies. Neviena starptautiska astronomijas konference nav pagājusi bez referāta par Jupitera un komētas tēmu.

1995. gada jūnija beigās Kijevā notika trešie starptautiskie Vsehsvjatska lasījumi «Fizika, dinamika un Saules sistēmas mazo ķermeņu kosmogonija. Saules fizika un heliosfēra». Lasījumi bija vēlīti pazīstamā Kijevas astronoma S. Vsehsvjatska 90. dzimšanas dienai, kurš savulaik vētraiņi diskutēja ar ne mazāk pazīstamo latviešu astronomu K. Steinu par komētu izcelšanos. Referāts par Sūmeikeru—Levi 9. komētas pētījumiem tika nolasīts arī šajā konferencē.

Visas pasaules astronomi pielika daudz pūļu, lai iegūtu pēc iespējas vairāk datu par šo unikālo notikumu un izpildītu apjomīgu kompleksu programmu — komētas, Jupitera un tā pavadoņu novērošanu. Novērojumus vajadzēja veikt gan no Zemes, gan no kosmosa ar Habla kosmiskā teleskopa, ultravioletā pavadoņa IUE palīdzību un ar aparātiem no starptautētņu stacijas «Galileo».

Ar šādu mērķi tika nodibināta starptautiskā darba grupa, lai pētītu komētu visās pielidošanas fāzēs (līdz tam, tajā brīdī un pēc nokrišanas), kā arī pašu Jupiteru un tā apkārtni. Darba grupu vadīja Merilendas universitātes profesors Maiks Ahirns. Viens no NASA darbiniekiem, zinātniskais konsultants, pazīstamais ASV planetologs Teds Kostjuks grupas darba laikā piedāvāja Galileja pavadoņu (galvenokārt Eiropas un Ganimēda) novērošanas programmu. Pavadoņi kalpo kā dabiskie spoguļi — tie atspoguļo gaismas uzliesmojumus uz Jupitera, kas rodas, planētai saduroties ar komētas šķembām vai ar sairstošas komētas fragmentiem.

Šajā programmā piedalījās arī Kijevas universitāte. K. Čurjumovs piedāvāja programmu, kura sevī ietvēra fotoelektrisko un fotogrā-

fisko Eiropas, Ganimēda un Jo novērošanu ar 50 cm un 70 cm teleskopiem universitātes Astronomijas observatorijā, kas novietoti Kijevas nomalē — Ļeņņiku ciemā. Galvenais šo pētījumu mērķis bija atklāt pavadoņu spozuma un krāsas maiņu laikā, kad komēta sadursies ar Jupiteru.

Astronomijas novērojumos ļoti liela nozīme ir klātbūtnes efektam, kas dažkārt dod pārsteidzošus rezultātus. Tā tas bija arī raksta autoriem tajā neaizmirstamajā nedēļā, kad uz Jupitera nokrita degošais «pērļu diegs», kā komētu nosauca pasaulē pazīstamā komētu un asteroīdu atklājēja Eleanora Helina.

Mūsu nelielā grupa, kurā strādāja Kijevas astronomi K. Čurjumovs un K. Kļeščonoka un Latvijas Astronomijas biedrības astronome amatiere I. Reuta, novēroja Galileja pavadoņus Jo un Eiropu ar elektrofotometru, kas uzstādīts uz 50 cm reflektora AZT-14 Ļeņņikos. Nedēļas laikā mums izdevās reģistrēt trīs uzliesmojumus. Pirmo — uz Eiropas 16. jūlijā, kad uz planētas nokrita fragments A, un divus — 20. jūlijā dubultā fragmenta Q krišanas brīdī. Ļeņņikos reģistrētie uzliesmojumi uz Eiropas gandrīz sakrīt ar pareģojumu — 20<sup>h</sup>11<sup>m</sup>00<sup>s</sup>.

Otrais un trešais uzliesmojums, par kuriem pastāstīsim sīkāk, tika novēroti uz Jo. Otrais uzliesmojums, ko reģistrējām 20. jūlijā 19<sup>h</sup>32<sup>m</sup>09<sup>s</sup> pēc pasaules laika, izraisīja izbrīnu un radīja dažas hipotēzes. Uzliesmojums ilga aptuveni 3 sekundes un laikā atšķīrās no paredzētā par 12 minūtēm. Tas divkārt pārsniedz pieļaujamo kļūdu. Izskaidrojot šādu starpību, K. Čurjumovs izdarīja divus pieņēmumus: pirmkārt, uzliesmojums varēja rasties no neredzama krītoša komētas fragmenta, kuru varētu nosaukt par kodolu Q3; otrkārt, uz Jupitera varēja nokrist apmēram 200 km garš putekļu mākonis, kurš lidoja pa priekšu kodolam Q2. Tāda diametra putekļu mākonis, krītot Jupitera atmosfērā ar ātrumu 65 km/s, pilnībā varēja atbilst mūsu reģistrētajam 3 sekunžu uzliesmojumam. Trešo uzliesmojumu uz Jo mēs novērojām 20. jūlijā 19<sup>h</sup>48<sup>m</sup>10<sup>s</sup>.



Sis moments kļūdas robežās sakrīt ar aprēķināto Q 2 krišanas laiku uz Jupitera. Interesanti, ka tas gandrīz sakrīt ar uzliesmojuma momentu uz Jo, kuru vienlaicīgi ar mums reģistrēja Vatikāna observatorijas astronomi Konsolmano un Menaro. Līdz ar to divi no trijiem uzliesmojumiem ar precizitāti līdz vienai minūtei norāda reālo kodolu A un Q 2 krišanas momentu. Pēc šo uzliesmojumu parametriem noteicām kodolu diametru. Kodola A diametrs — 2 km un kodola Q 2 — 1 km. Bez tam no iegūtajiem rezultātiem varēs precizēt orbītas elementus šiem komētas fragmentiem, izpētīt to evolūciju pagātnē un, iespējams, tikt skaidrībā par šīs unikālās komētas izcelsmi.



Sūmeikeru—Levi 9. komētas fragmentu atstātās «pēdas» Jupitera atmosfērā (spožie plankumi attēla lejasdaļā). Uzņēmums iegūts spektra infrasarkanajā diapazonā

Starptautiskās Astronomu savienības 22. ģenerālajā asamblejā Hāgā mūsu pētījumus augstu novērtēja darba grupas vadītājs M. Ahirns. Daļēji tas izskaidrojams ar to, ka unikālo rezultātu — uzliesmojumu uz Jo — reģistrēja tikai mūsu un Vatikāna novērotāju grupa. Galvenais veiksmes faktors bija vietas ģeogrāfiskais garums, no kuras veicām novērojumus. Tikai Kijevā un Itālijā trieciena brīdī Jupiters atradās pietiekami augstu virs horizonta un bija labi redzams. Cik tas tomēr ir svarīgi — atrasties īstajā vietā un īstajā laikā!

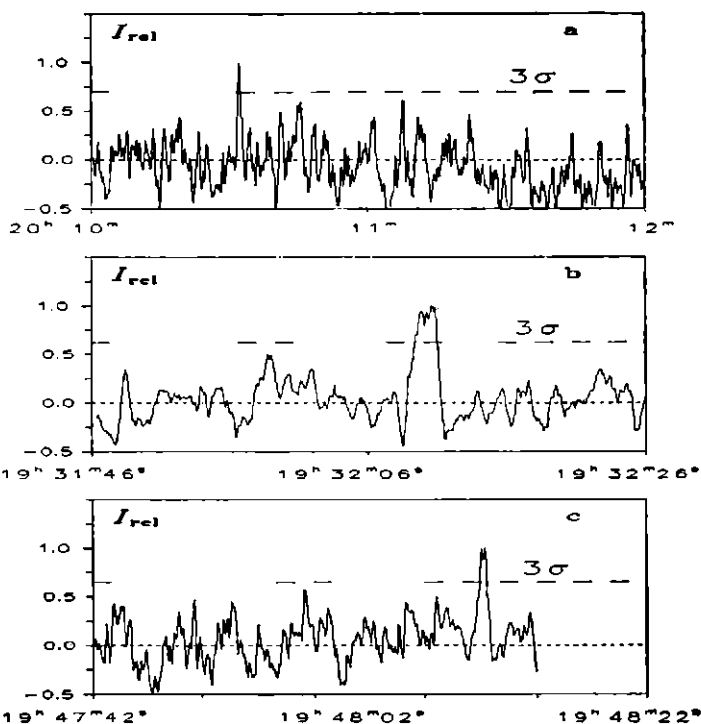
Interesanti rezultāti tika iegūti uz sešmetrīgā teleskopa BTA, kas atrodas Krievijas Zinātņu akadēmijas Speciālajā astrofizikālajā observatorijā Ziemeļkaukāzā. Astronomi Ļ. Šulmans un G. Nazarčuka 16. jūlijā apmēram vienu stundu pirms kodola A krišanas uzņēma Jupitera un tā pavadoņa Eiropas spektrus, kas atspoguļoja notikumus gigantiskās planētas nakts pusē. Bet tur stundu pirms sadursmes bija spēcīgs meteoru lietus.

Savā referātā Vsehsvjatska lasījumos Kijevā Ļ. Šulmans, pamatojoties uz saviem novērojumiem, nāca klajā ar neparastu paziņojumu. Sūmeikeru—Levi 9. komēta nav komēta tās klasiskajā izpratnē! Pirmkārt, tajā nemaz nav atrasts ūdens, bet komētas parasti satur vairāk nekā 70—80% ūdens. Otrkārt, spektros atzīmētas organisko molekulu emisijas līnijas, un paši spektri ir jaukti — gan komētas, gan meteoru vielu raksturojoši. Citiem vārdiem sakot, tas varētu būt irdens asteroidi! Tā ir

oriģināla doma, turklāt katram zinātniekam ir tiesības uz savu hipotēzi.

Bet no kurienes šī neparastā komēta radusies? Ir daudz versiju. Vairākums zinātnieku uzskata, ka Jupiters to «sagūstījis» no Orta mākoņa. Ir iespējams arī cits variants — komēta tikusi izmesta no Jo virsmas brīdī, kad uz tās nokrita asteroīds vai komētas kodols, kas atlidojis no Jupitera puses. Pēc K. Čurjumova domām, interesanti ir amerikāņu astronomu H. Hemela un R. Nelsona pētījumi, kas šo viedokli apstiprina. 1983. gada 26. jūlijā viņi uz Jo novēroja ļoti spožu (0,5 zvaigžņlieluma) uzliesmojumu. Pēc viņu domām, tas bija gaismas uzliesmojuma atspulgs, kurš radās Jupitera atmosfērā mirklī, kad krita asteroīds vai komētas kodols. (Sk. krāj. «Monthly Nature», 1993. g., 1. sēj., nr. 11. 46. lpp.) Tādā gadījumā uz Jupitera virsmas vajadzēja būt redzamiem daudz spožākiem plankumiem nekā tiem, kurus mēs novērojām, kad krita komētas kodols. Tomēr neviens šādus plankumus uz Jupitera 1983. gadā nav reģistrējis. Tātad uzliesmojumu uz Jo var izskaidrot tikai ar asteroīda vai komētas kodola nokrišanu. Šī sadursme varēja radīt situāciju, kad no Jo virsmas tiktu izmesti grunts ledus gabali, rezultātā uz Jo būtu izveidojies jauns gigantisks krāteris.

Registrogrammas, kuras ieguva raksta autori: fragmenta A uzliesmojums uz Eiropas 16. jūlijā (a), fragmentu Q3 (b) un Q2 (c) uzliesmojumi uz Jo 20. jūlijā



So hipotēzi var pārbaudīt kosmiskais aparāts «Galileo», kurš 1995. gada beigās pielidos pie Jupitera un viņa pavadoņiem. Jo virsma tika sīki kartogrāfēta jau 1980. gadā ar kosmisko aparātu «Voyager-1» un «Voyager-2» palīdzību. Ja jaunajos Jo uzņēmumos, kurus iegūs no «Galileo», būs redzams gigantisks krāteris, tad tas apstiprinās pieņēmumu par Sūmeikeru—Levi 9. komētas eruptīvo izcelsmi.

Daudzus cilvēkus interesē jautājums, kādas sekas komētas sadursmei ar Jupiteru būs vērojamas uz Zemes. Tagad jau ir skaidrs, ka tiešu iedarbību uz cilvēkiem šis notikums nerādīja. Vai kaut kas tamlīdzīgs var notikt arī ar Zemi? Šāda notikuma matemātiskā varbūtība ir ļoti minimāla, bet potenciāli draudī eksistē. Tiesa gan, ne no komētu puses, bet no asteroīdiem, kas tuvojas Zemei. Mums pagaidām ir zināms tikai neliels skaits šādu kosmisko ķermeņu. NASA ir nodibinājusi darba grupu, kas pētī asteroīdu bistamību. Pašreiz darba grupa E. Helinas vadībā Palomaras

observatorijā ar 46 cm Smita teleskopu un darba grupa T. Gerelsa vadībā Kitpikas observatorijā ar 91 cm reflektoru kontrolē Zemes tuvumā esošās asteroīdu orbītas.

Tiek dibināts asteroīdu dienests Krimas astrofiziskajā observatorijā N. Čerņiha vadībā, kurš personiski jau atklājis 400 asteroīdus (pasaules «rekordists» asteroīdu atklāšanā). Novērošana Krimā notiks ar gaismjutīgu kameru uz 64 cm teleskopa bāzes, ar kuru varēs atklāt asteroīdus līdz pat 19. zvaigžņlielumam.

8—10 gadu laikā iespējams atklāt aptuveni 90% Zemei tuvojošos asteroīdu.

Tas jau ir nākotnes darbs, bet pagaidām Sūmeikeru—Levi 9. komētas tēma atkal skanēs kārtējā starptautiskajā konferencē. Šoreiz tas notiks Sicīlijā Katanjas astrofizikālajā observatorijā konferencē JENAM-95.

K. Curjumovs, I. Reuta

# KOSMOSA PĒTNIECĪBA UN APGŪŠANA

## CEĻĀ UZ JAUNO ORBITĀLO STACIJU

Kosmoplāna «*Atlantis*» un orbitālās stacijas «*Mir*» sakabināšanās 1995. gada 29. jūnijā iezīmēja jaunu soli starptautiskās kosmiskās stacijas izveidē. ASV jau vairāk nekā desmit gadu plāno nākamo 3 gadu laikā sākt būvēt kosmisko orbitālo staciju «*Freedom*». Dažādu iemeslu dēļ reālais darbs uz priekšu nevirzās, pieaug tikai dažādo projektu skaits, kas savā starpā diezgan stipri atšķiras. Tādēļ ir ieviesies ironisks teiciens par to, ka NASA šefam patik no rītiem pie kafijas tases aplūkot kārtējo «*Freedom*» projektu. Pašlaik ASV ir izvēlējušās citu ceļu, iesaistot sadarbībā 15 valstis un sākotnējā posmā galveno akcentu liekot uz Krievijai piederošo orbitālo staciju «*Mir*», kas ir orbitā ap Zemi jau kopš 1986. gada.

Abu valstu sadarbībai šajā jomā iezīmējušies trīs etapi. Pirmais etaps sākās 1994. gada februārī, kad krievu kosmonauts Valērijs Krikaļovs lidoja ar «*Discovery*» kosmoplānu (STS-60). Pēc gada, 1995. gada februārī, tas pats kosmoplāns pietuvojās stacijai «*Mir*» līdz 12 metriem un veica manevrus, lai dažus mēnešus vēlāk kosmoplāna «*Atlantis*» sakabināšanās ar «*Mir*» norisētu bez starpgadījumiem. 1995. gada martā uz triju mēnešu ilgu strādāšanu stacijā «*Mir*» ieradās ASV astronauts Normans Tagards. Kopumā 1. etapa ietvaros laika posmā no 1995. līdz 1997. gadam ir paredzētas 7 satuvošanās un sakabināšanās, kā arī apkalpes apmaiņa.

Otrais etaps sāksies 1997. gada novembrī, kad orbitā tiks ievadīts pirmais starptautiskās kosmiskās stacijas bloks.

1999. gadā sāksies trešais etaps, kurā jau notiks regulārs darbs.

Amerikāņi šādu stratēģiju izvēlējušies vairāku iemeslu dēļ. ASV pusei trūkst lielo zinātniski pētniecisko un tehnoloģisko ieguldījumu, kuri savukārt ir Krievijai, kas jau PSRS laikos intensīvi sākusi izmantot orbitālās stacijas. NASA grib izvairīties no pārsteigumiem, kas stacijā varētu izpausties ilgas uzturēšanās laikā, mikrovides nodrošināšanā vai darbos atklātā kosmosā. Lielā mērā to visu diktē arī finansiālie resursi, jo Krievijas iestrādes var iegūt par relatīvi lētu cenu un NASA budžets vairs nav tik liels kā senāk (saskaņā ar pēdējos gados veiktajām socioloģiskajām aptaujām aptuveni trešā daļa ASV iedzīvotāju uzskata, ka NASA tērē pārāk daudz līdzekļu). Starp citu, budžeta samazināšana veicina nelielu kosmisko programmu izvēršanu (piem., *Clementine*, *Lunar Prospector* u. tml.), ko izsaka sauklis «*Cheaper, Faster, Better*» (lētāk, ātrāk, labāk). Abu kosmisko lielvalstu sadarbība ir arī solis uz tehnisko iekārtu savstarpējo pielāgošanu, kam būs būtiska loma kopējas orbitālās apdzīvotās vides uzturēšanā. Ipašu nozīmi NASA velta astronautu darba apstākļiem atklātā kosmosā. Jau vairākkārt ir notikuši portatīvo reaktīvo manevrēšanas iekārtu izmēģinājumi, kuras vēlāk kalpos astronautu pārvietošanās atvieglošanai, veicot orbitālās stacijas būvi vai remontu.

Kāda tad pašreiz izskatās kosmiskā stacija «*Mir*»?

Darbadienas lielākā daļa stacijā sastāv no tehniskās apkopes nolūkā nodrošināt orbitālās

stacijas funkcionēšanu. Tad kosmonautu ilgās uzturēšanās dēļ viņiem jānodarbojas īpašos trenižeros. Tāpēc laiks, kas atvēlēts istajiem zinātniskajiem darbiem un novērojumiem, dienaktī ir mazāks, nekā tas ir «Space Shuttle» lidojumu ietvaros, kuros lidojumu ilgums nav lielāks par 8—14 dienām.

«Mir» pamatā ir 20,4 tonnas smags centrālais modulis, kas satur pamatelementus enerģijas apgādei, dzīvības nodrošināšanai un dzīvošanai. Tam centrālās ass abos galos ir 2 sakabināšanās mezgli, pie viena no kuriem piekabināms pilotējamais kuģis «Sojuz-TM» un automātiskais kravas kuģis «Progress-M», un 4 mezgli radiālā virzienā, kas domāti paplašināšanas moduļiem. 1995. gadā tam bija šādi paplašināšie moduļi.

«Kvant». Šis modulis tika pievienots 1987. gadā. Tā masa ir 11 tonnu, un tas ir piestiprināts pie garcnass mezgla. Satur teleskopus un aprīkojumu augstuma kontrolei un dzīvības nodrošināšanai.

«Kvant-2». Kopš 1989. gada piestiprināts pie radiālā mezgla. Tā masa ir 19,6 tonnas, un tam ir slūžas iziešanai atklātā kosmosā. Satur divas papildu Saules baterijas un dzīvības nodrošināšanas aprīkojumu.

«Kristall» 1990. gadā tika novietots iepretim «Kvant-2». Tas sver 19,6 tonnas, un tā galvenā iezīme ir spēja nodrošināt līdz 100 tonnām smagu kosmisko aparātu piekabināšanos. Sākotnēji tas tika pieskaņots Krievijas kosmoplāna programmai «Buran», kas pašlaik ir apturēta. 1995. gada maijā tas tika novietots uz cita radiālā mezgla un tā vietā stājās modulis «Spektr». «Kristall» satur arī divas Saules baterijas un zinātnisko aprīkojumu. Šā moduļa priekšrocību izmantoja «Atlantis», sakabinoties ar «Mir».

«Spektr». Palaists 1995. gada 20. maijā. Tas sver 19,5 tonnas. Satur 4 Saules baterijas un zinātnisko ekipējumu Zemes augšējo slāņu un stacijas apkārtnes pētīšanai.

«Priroda». Tika plānots palaist 1995. gada decembrī. Tas novietosies pie radiālā mezgla iepretim moduļim «Kristall».

Sakabināšanās mezgls kosmoplānu un stacijas sakabināšanās uzlabošanai. To pievie-

noja 1995. gada rudenī ar «Atlantis» (STS-74) kosmoplānu.

M. Gills

## «GALILEO» SASNIEDZ JUPITERU

1995. gads kosmiskajam aparātam «Galileo», kas iepriekšējos gadus deva iespēju palūkoties uz mazajām planētām no neliela attāluma un fiksēt Sūmeikeru—Levi 9. komētas sadursmi ar Jupiteru tiešās redzamības apstākļos, bija nozīmīgs ar to, ka tas pilnībā pievērsās Jupitera izpētei.

13. jūlijā tika atdalīta 339 kg smagā zonde, kas 7. decembrī ieies Jupitera atmosfērā. Tur tā pavadīs 75 minūšu garu izpletņu lidojumu. Uz zondes ir uzstādīti 6 zinātniskie instrumenti, kas ievāks informāciju par temperatūru, spiedienu un Jupitera turbulentās atmosfēras struktūru. Tā ir pirmā reize, kad ziņas par Jupiteru tiks iegūtas tieši no tā atmosfēras. Bēdīgi slavenā «Galileo» galvenā antena vēl joprojām nav atvērusies. Jau agrāk tika konstatēts, ka vaina ir eļļas šķidruma izžūšanā un to atvērt spētu tikai kāds trieciens. Pēdējā tāda iespēja būs 1996. gada martā, kad tiks iedarbināts galvenais dzinējs, lai mainītu «Galileo» orbitas augstumu ap milzu planētu. Lai arī datu pārraides ātrums Jupitera apkārtņē no mazās antenas pašreizējos apstākļos var būt no 8 līdz 16 bitiem sekundē (lielajai antenai bija paredzēti 134 400 biti sekundē). Ar Zemē bāzēto sistēmu palīdzību uztveršana tiks uzlabota, lai datu pārraides ātrums varētu būt līdz pat 160 bitiem sekundē. Tiks uzstādītas arī jaunas datorprogrammas, kas veiks datu «saspiešanu». Tas viss sāksies tā saucamās otrās fāzes ietvaros, kad 1996. gada martā tiks mainīta programmatūra kosmiskā aparāta darbam Jupitera tiešā tuvumā (pirmajā fāzē galvenais bija sagatavošanās zondes palaišanai). Līdz otrās fāzes sākumam galvenais ir pēc iespējas kvalitatīvāk un optimālāk uzrakstīt datorprogrammas, kas vadīs «Galileo» visu Jupitera izpētes laiku. Paaugstinātais uztveršanas režīms un jaunā programmatūra no-

drošinās apmēram 100 reižu lielāku informācijas saņemšanu, nekā tas būtu bez uzlabojumiem.

Pirms informācijas pārsūtīšanas tā kosmiskajā aparātā tiks pamatīgi apstrādāta. Pirmkārt, automatiski tiks noņemti debess apgabali, kuros ir nevis galvenais objekts, bet gan zvaigžņainais fons (protams, tādējādi var zaudēt arī vērtīgu informāciju). Otrkārt, tiks lietota nezaudējošā informācijas «saspišana». Treškārt, tiks izmantota zaudējošā «saspišana», t. i., tāda, kas lieto grafiska rakstura matemātiskas aproksimācijas vai, piemēram, plazmas plūsmas datu «saspišanu» līdz pat 80 reizēm. Galvenā informācijas uztveršana uz Zemes notiks Austrālijā ar Kanberas 70 m un 34 m antenām, kā arī ar 64 m Parkes radioteleskopu. Papildu tam tiks izmantota arī 70 m antena Goldstounā (Kalifornija). Nebūs iespējama daļa eksperimentu, kuros iegūst daudz attēlu, piemēram, desmit tūkstošu kadru garie atmosfēras dinamikas pētījumi. NASA speciālistiem nāksies rīkoties kā tūristam, kuram ir tikai viena filmiņa un ir jāapdomā katrs kadrs. Neskatoties uz to, tomēr paredzams, ka izdosies:

- saņemt pilnīgus zondes iegūtos datus;
- 2 gadu ilgumā nepārtraukti pētīt Jupitera magnetosfēru;
- iegūt ap 1500 četru lielo un četru iekšējo Jupitera gredzenu attēlu;
- veikt 11 ļoti tuvas pietuvošanās pavadņiem, to skaitā piecas reizes tuvāk par 80 000 km.

1996. gada maijā var sākt gaidīt konstantu jaunas informācijas plūsmu — divi vai trīs jauni attēli katru dienu, kas būs pieejami caur starptautisko datoru tīklu INTERNET.

Neilgi pēc šīs informācijas sagatavošanas pienāca jauna ziņa — 1995. g. 12. oktobrī tika konstatētas anomālijas «Galileo» magnetofona darbībā. Izveidotā analīzes un testēšanas grupa izstrādāja jaunu magnetofona darbības režīmu, kas atrisināja esošo problēmu, bet nedaudz ierobežos informācijas apmaiņu vēlākajos pētījumos.

## «ULYSSES» — PIRMAIS KOSMISKAIS APARĀTS, KAS APLIDO SAULI

1995. gada vasarā «Ulysses» lidoja gar Saules ziemeļpola apgabalu. Ir iegūts milzīgs informācijas daudzums un daudzām jaunatklātām lietām vēl nav dots pilnīgs izskaidrojums. 1995. gada 31. jūlijā «Ulysses» sasniedza maksimālo leņķisko augstumu — 80,2 grādus ziemeļu platumā. Pirms tam 1994. gada septembrī tas sasniedza tādu pašu augstumu dienvidu puslodē. Tad sekoja kustība caur orbītas perihēliju, šķērsojot Saules ekvatoru 1,3 astronomisko vienību attālumā no tās. Pēc ziemeļu puslodes izpētes tas nonāks līdz Jupitera orbītai (atgādinām, ka Jupitera «Ulysses» «iesvieda» pašreizējā orbītā). 2000. gadā kosmiskais aparāts atkal nonāks Saules dienvidpola apkaimē, un tieši tad būs iestājies Saules aktivitātes maksimums, kura aptuvenais periods ir 11 gadu. Otrreizējie pētījumi ir interesanti tādēļ, ka pašreiz ir neaktīvais periods un tādējādi radīsies iespēja salīdzināt pārmaiņas.

Arī pašlaik iegūtajos rezultātos ir ne mazums interesantu faktu. Tā, piemēram, ir atklāts, ka Saules vēja ātrums ir atkarīgs no ģeogrāfiskā platumā. Augstos dienvidu platumā grādos vēja stiprums ir ap 800 km/s, turpretim pie ekvatora — ap 400 km/s. Interesanti, ka joslā starp 20 grādiem ziemeļu un 20 grādiem dienvidu platumā ir novērojami dažāda tipa vēji, bet ārpus šīs joslas ir tikai polos dominējošais. Ir novērota arī asimetrija starp dienvidu un ziemeļu puslodes plazmas vilņiem. Taču visinteresantākie rezultāti ir Saules izraisīto svārstību sakarā. Jau aptuveni pirms 20 gadiem radās astronomijas nozare helioseismoloģija, kas pēti Saules redzamās virsmas svārstības, ko izraisa milzu seismiskie vilņi Saules iekšienē. «Ulysses» konstatēja jau pirms tam fiksētās svārstības ar 5 minūšu periodu. Papildu tam kosmiskais aparāts reģistrēja pirms tam nezināmas svārstības ar apmēram 3 stundu ilgu periodu. Šādu svārstību esamību paredzēja teorija. Svārstību konstatēšanai netika izman-



toti fotogrāfiskie mērījumi, bet gan Saules vēja un magnētiskā lauka pētījumi.

1995. gada sākumā NASA palaida kosmisko aparātu «Wind», kas ir domāts tā Saules vēja pētīšanai, kas ir tieši starp Sauli un Zemi. Interesanti, ka šis ir pirmais ASV kosmiskais aparāts, uz kura ir uzstādīta Krievijā izstrādāta aparatūra gamma starojuma uzliesmojumu reģistrēšanai. Pēc lidojuma pa sarežģītas formas orbitām tam ir jānostājas stāvoklī, lai tas visu laiku atrastos starp Sauli un Zemi 1,5—1,69 milj. km attālumā no Zemes. Šāda veida pētījumi var dot iespēju zinātniekiem konstatēt magnētiskā lauka līnijas, pa kurām pārvietojas elektroni, un citus liela izmēra magnētiskā lauka veidojumus.

## NASA UN HOLIVUDA SADARBOJAS

### «Kongo»

Abos 1994. gada aprīļa un septembra—oktobra «Space Shuttle Endeavour» lidojumos viens no galvenajiem darbības uzdevumiem bija kosmiskā radara laboratorijas SRL izmantošana Zemes virsmas novērošanai. Tā viens instruments *Spaceborn Imaging Radar C* veica pētījumus divās frekvenču joslās — C (viļņa garums 6 cm) un L (23 cm). To izmantojot kopā ar vēl citiem radara instrumentiem, ir iespējams noteikt veģetācijas veidus, augsnes kvalitāti, sniega segas biežumu, okeāna viļņu mijiedarbību u. tml. Radars to spēj tādēļ, ka katrai joslai ir savas caurspiešanās un atstarošanās īpašības, piemēram, C joslā signāls atstarojas pret maziem un vidēja izmēra zariem, turpretim L joslā — pret koku stumbriem. Interesanti, ka šajos lidojumos SIR-C tika darbināts ne tikai pēc ģeologu, okeanogrāfu, meteorologu, ekoloģu vai hidrologu pasūtījuma, bet arī Holivudas kinoindustrijas nolūkos.

1995. gada piedzīvojumu filmā «Kongo» ir attēlotas nākotnes tālvadības sistēmas un satelītu komunikācijas saistībā ar gorillām Āfrikā. Ar SIR-C palīdzību tika pētīta kalnu

gorillu apdzīvotā vide centrālajā Āfrikā, kur arī notiek filmas darbība. Bija jāveic pētījumi pie Ruandā esošajiem vulkāniem, kur debesis ir stipri mākoņainas. Radaram tas nebija šķērslis. Reizē tika pētīti arī vulkāni. Iegūtos datus par gorillu dzīvesvietām apstrādāja un nodeva filmas veidotāju rīcībā.

1980. gadā, kad Maikls Kraičtons uzrakstīja grāmatu «Kongo», šāda veida tehnoloģija bija stipri tāla nākotne. Tagad tā jau ir kļuvusi gandrīz par realitāti. Jāpiebilst, ka šādos pētījumos problēmas sagādā pārāk liels informācijas daudzums, kas ir jāapstrādā. Katrs radars darbības laikā sekundē ģenerē 45 megabitus informācijas, kas laba personālā datora cieto disku varētu piepildīt aptuveni 3 minūtēs. Katra lidojuma laikā kopsummā tika iegūti aptuveni 47 terabiti informācijas. Radara aplūkotās joslas platums bija no 15 līdz 90 km, izšķirtspēja — no 10 līdz 200 metriem. Interesanta bija senu apdzīvoto vietu konstatēšana Kambodžā netālu no senās pilsētas Angkoras (tas pirms tam nebija iespējams, jo tur ir biezi tropiskie meži un mākoņu sega), kā arī Kjučevska vulkāna (Kamčatka) izvirduma novērošana dažas stundas pēc tā sākuma. Detalizēta informācijas apstrāde ļāva iegūt telpiskus reljefa attēlus, kā arī konstatēt apmēram centimetru lielas pārmaiņas dažu dienu laikā zemestrīču aktīvajā zonā Kalifornijā. Paredzams, ka šāda veida pētījumi notiks regulāri, jo tie ir programmas «Mission to Planet Earth» sastāvdaļa. Ar šo programmu jau vairākus gadus «Space Shuttle» kosmoplānu lidojumu laikā pēta Zemi «no malas», līdzīgi kā citas planētas.

### «Apollo-13»

25 gadus pēc pilotējamā lidojuma, kas vēlāk tika nosaukts par «sekmīgu neveiksmi», top filma, kas ir uzskatāma par «finansiālu veiksmi». Runa ir par Holivudas kinoindustrijas produktu «Apollo-13» — filmu, kurai raksturīgs reālistiskums kosmisko ainu un situāciju attēlojumos un kurā piedalās 90. gadu slave-nība Toms Henkss. 1970. gada 11. aprīlī pulksten 13.13 (1) pēc Amerikas centrālā standarta laika notika kosmiskā kuģa «Apollo-

13» starta, kam trešo reizi līdz Mēness virsmai bija jānogādā astronauti. Taču, esot vēl tikai ceļā uz mērķi, 13. aprīlī (!) notika skābekļa balona sprādziens, kas nostādīja zem jautājuma zīmes triju cilvēku komandas izdzīvošanas iespējas. Radās elektrības, elpojama gaisa un degvielas problēmas. Arī atpakaļceļā uz Zemi nācās veikt navigāciju pēc Saules, jo iluminatori pēc sprādziena bija aizsmērēti un nevienu zvaigzni saredzēt nebija iespējams. Filma ir veidota pēc «*Apollo-13*» komandiera Dž. Lovella atmiņu grāmatas par šo lidojumu. Interesanti ir filmā redzami speciālie efekti. Bezsvara stāvoklis netika aizstāts ar veikliem kinotrikiem, bet gan tika iegūts ar NASA rīcībā esošo lidmašīnu KC-135, kas ir pārveidots «*Boeing 707*» un ir domāts īslaicīga (līdz 23 sekundēm) ilga bezsvara stāvokļa iegūšanai. Astronautu apmācību laikā tā paceļas līdz 10 km augstumam un tad stāvā leņķī dodas lejup; šajā brīdī ir izjūtams bezsvara stāvoklis. Pēc tam seko izlīdzināšanas manevrs un ir jūtamas smaguma pārslodzes. Filmas uzņemšanai tika veikts vairāk nekā 500 šādu kritienu. Tā rezultātā aktieri bija izjutuši īslaicīgo bezsvaru vairāk nekā jebkurš no astronautiem treniņu laikā.

## DARBS PIE «*CASSINI*» PROJEKTA TURPINĀS

Darbs pie NASA un ESA kopējā projekta «*Cassini*» Saturna un tā apkārtnes izpētei turpinās. Starta ir paredzēts 1997. gada 6. oktobrī. Lidojums ilgs 7 gadus. Tā laikā kos-

miskais aparāts divreiz satiksies ar Venēru un vienreiz ar Zemi un Jupiteru. Sasniedzot Saturnu, tiks palaists nolaižamais aparāts «*Huygens*», kas paredzēts planētas lielākā pavadoņa Titāna atmosfēras un virsmas pētīšanai. Nolaišanās notiks ar izpletņiem, un tā ilgs apmēram divarpus stundas. Titāna diametrs ir 5150 km, un tā atmosfēra sastāv galvenokārt no slāpekļa un dažādiem ogļūdeņražiem, kas varētu būt stipri līdzīga Zemes agrīnajai atmosfērai. Habla kosmiskais teleskops ir uz šī pavadoņa atklājis kontinentam līdzīgu veidojumu, ko, iespējams, apskalo šķidra etāna ezeri. Atmosfēra tam ir dūmakaina, tādēļ kartogrāfiska rakstura pētījumi tiks veikti ar «*Cassini*» radaru. Titāna pētījumu rezultāti varētu sniegt kādas ziņas par Zemes agrīno attīstību. Pēc nolaižamā aparāta «*Huygens*» darba pabeigšanas «*Cassini*» paliks orbitā ap Saturnu vēl 4 gadus. Šajā laikā tiks veikti planētas, pavadoņu, gredzenu un magnētiskā lauka pētījumi. 60 apriņķojumu laikā būs ap 30 satuvošanos ar Titānu. 1995. gadā notika prototipu modeļu izmēģinājumi. Kosmiskā aparāta antenas diametrs būs 2,7 m. Tā ir viena no galvenajām aparāta sastāvdaļām, kas nodrošinās sakarus ar «*Huygens*», Zemi, fiksēs radaru un gravitācijas eksperimentus. Domājams, ka rūpīgais darbs nepieļaus «*Galileo*» likteņa atkārtošanos. Salīdzinājumā ar «*Galileo*» šim kosmiskajam aparātam būs jaunākas paaudzes iekārtas, to vidū labāks dators (10 reižu lielāka atmiņa un 20 reižu lielāka ātrdarbība).

Pēc NASA materiāliem sagatavojis  
M. Gillis

# TAUTAS GĀRAMANTAS

## SAULES RITE LATVIJAS NOVADU DAINĀS

### (4. turpinājums)

Interesantu un plašu grupu veido 22 dainas (iesūtītas 22 pierakstos), kurās līdzās Saules lēktam pieminēts Mēness lēkts un dažkārt arī Ausekļa lēkts. Grupa dalāma trīs atsevišķās kopās atkarībā no apdziedātās spīdekļu lēkta vietas.

Astoņās dainās kā lēkta vietu apdzied nama trejas durvis vai sētas trejus vārtus:

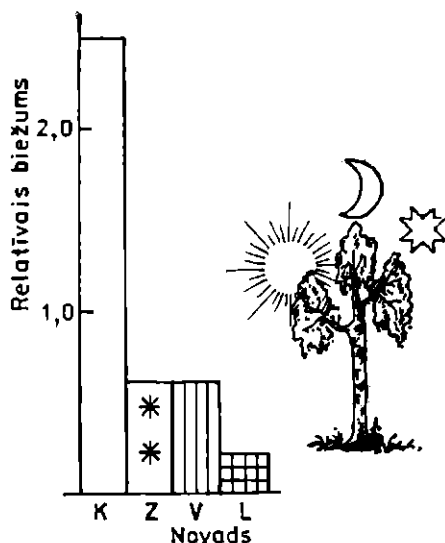
Tais', bāliņ, augstu namu,  
Taisi treju namu durvju.  
Pa vienām gaisma ausa,  
Pa otrām saule lēca,  
Pa trešām durvīņām  
Mēnesnīca ritināja.

Piecās dainās kā lēkta vietu apdzied ozola vai bērza trīs žuburus, trīs lapas:

Trīs žuburu bērziņš auga  
Saules taku maliņā.  
Tai vienai Saule lēca,  
Tai otrai Mēnestiņis,  
Tai trešā zariņā  
Auseklītis ritināja.

Trešās kopas deviņās dainās apdzied tautieša, Dieva dēla vai paša Dieva kumeļu, kura segļos allaž lec Saule, iemauktos — Mēness, pavadas galā — Auseklis.

Pats Dieviņis man iedeva  
Sav' jājamu kumeliņu.  
Caur segļiem Saule lēca,  
Caur iemauktu Mēnesniņis,  
Pavadiņas galiņā,  
Tur lec rīta Auseklītis.



1. att. Tēmas — trīs spīdekļu lēkts — relatīvais biežums

Sajās dainās sastopam mūsu senču pasaules uztverei tik raksturīgo skaitli trīs, turklāt bieži — divkārsā lietojumā. Tas pasvītro šo dainu satura nozīmīgumu. Vispārinātā skatījumā plaša sēta trejiem vārtiem, varens koks trejiem žuburiem, paša Dieva kumeļš ietver sevī pasaules izplatījumu ar trejiem debess spīdekļiem.

Sīs grupas dainas sniedz ieskatu pagātnes astronomiskajos priekšstatos. Relatīvā biežuma aprēķini liecina, ka pārsvarā aplūkojamās dainas iesūtītas no Kurzemes (sk. 1. att.). Tieši no turienes nākusi arī gandrīz katra daina,

kurā apdziedāts visu triju spīdekļu lēkts. Tomēr ne katram dainu salicējam ir bijusi pietiekama izpratne par Vakara zvaigznes, Rīta zvaigznes un Ausekļa identitāti:

Redz kur koši karavīri  
No maniem brālīšiem:  
Piecas zvaigznes pie cepures,  
Pie zobena zelta josta,  
Caur sedliem saule lēce,  
Caur iemauktiem mēnestiņis,  
Ikkatrāi pusītī  
Rīta zvaigzne ar vakara,  
Pavadiņas galiņāi  
Ausekliņis ritināja.

Tikai divu spīdekļu — Saules un Mēness — lēkts tāpat visbiežāk daudzīnāts Kurzemē, taču par to vēsta neliels skaits arī citos novados salikto dainu.

Nav šaubu, ka dainas nerunā par minēto spīdekļu patieso lēkta virzienu. Iecere varētu būt pavisam cita — apliecināt sava īpašuma plašumu, vērtību, skaistumu. Tāpēc daļā dainu debess spīdekļi lec pār augstu namu durvīm, dižu sētu sudrabortiem vārtiem. Citās dainās Saule lec caur kumeļa segliem, pārnestā nozīmē norādot uz zeltā (bronzā) kaltiem segliem, Mēness — caur iemauktiem, norādot uz to sudraba rotājumu. Auseklis ritina rakstos austā pavadā. Pieminot debess spīdekļus, varēja izcelt sava kumeļa skaistumu arī tad, ja tas nebija rotāts dārgām zirglietām:

Dzeltens manis kumeliņis  
Kā dzeltena cielaviņa.  
Caur sariem saule lēca,  
Caur iemauktiem mēnestiņš.

Tikko aplūkotā tēma Latgalē risināta citādi nekā citos novados. No Latgales iesūtītās trīs dainās ir runāts par galdiņa četriem stūriem, pār trim no kuriem gan lec tie paši trīs spīdekļi. Lai lietā būtu likts arī ceturtais stūris, pār to Latgales dainās visi trīs spīdekļi vai tikai Saule noriet.

Galdeņami četri styuri,  
Vysi četri lītu dora:  
Iz tuo vīna Sauļa ļācja,  
Iz ūtruo Mēnesniks,

Iz trešuo Ausekleņš,  
Iz catūrtū nūrītē.

Beidzot Saules lēkta vietas apskatu, jāpiemin vēl septiņas dainas, kurās stāstīts, kā vakaros Saule sēžas zelta laiviņā un, no ritmiem lēkdama, pamet laivu ligojot. Tikai šajās dainās ir runāts par Saules lēktu uz ūdeņiem. Turvāk šīs dainas iztirzātas Saules rieta apskatā.

Tālāk pievērsisimies tām saullēkta dainām, kurās vēstīts, kāda ausa gaisma, kāda lēca Saule, galvenokārt raksturojot šo parādību krāsas.

Lēkta aina dainu salicēju apziņā izraisījusi gandrīz tikai divas asociācijas — ar tautas iešanu un ar kara gaitām.

Katras saimes un visas cilts locekļu skaita nemītīgs pieaugums no vissenākajiem laikiem ir bijis izdzīvošanas pamats. Jādomā, ka tāpēc Saules lēkts, tās ikrīta parādīšanās, atdzimšana rosinājusi domas par cilts atjaunotni, tās turpinājumu. Precību tēma vairākkārt jau pieminēta dainās, kas raksturo Saules lēkta vietu. Daudz bagātāk un daudzšķautņaināk tā pausta dainās, kas apdzied Saules lēkta ainu:

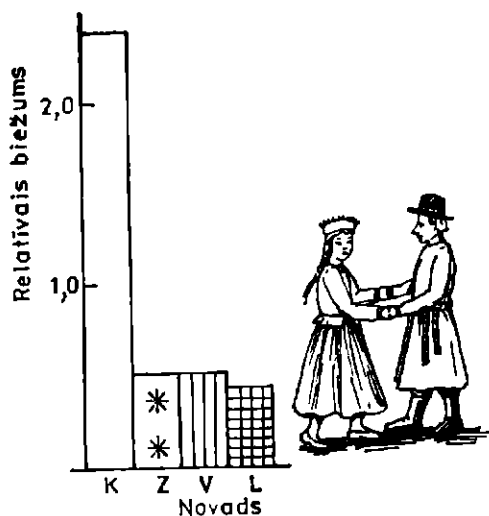
Trīs dienīņas Saule lēca  
Zeltītiemi stariņiem;  
Trīs dienīņas tautas jāja  
Uz maniemi precībās.

Zaļa, zaļa gaisma ausa,  
Sudrabota saule lēca;  
Zaļi svārki brālītīm,  
Sudrabota līgaviņa.

Aust diena, lec saule,  
Vizēt viz;  
Braul tautas, ved māsu,  
Brakšēt brakš.

Vairumā ar Saules lēktu saistīto dainu tautās iešana, līgavas vešana raksturota kā vēlams, patīkams, pat liksms notikums. Dažkārt tautās iešana viesusi arī nomāktību un šaubas:

Sadūmusi diena ausa,  
Sadūmusi saule lēca;  
Sadūmusi mūs' māsiņa  
Tautiņām roku deva.



2. att. Tēmas — precības relatīvais biežums

Vēl vairāk — jaunai sievietei nācies ilgoties pēc sava aizstāvja, sava bāleliņa:

Tumsiņā gaismas gaidu,  
Gaismā saules uzlecām;  
Tautiņās nogājusi,  
Gaidu savu bāleliņu.

Precību tēmai veltīto 22 dainu (24 pieraksti) relatīvais biežums (sk. 2. att.) rāda, ka tās atkal visbiežāk nākušas no Kurzemes, kamēr visos citos novados maz izplatītas.

No Kurzemes un daļēji arī no Zemgales 15 pierakstos iesūtītas 12 ļoti īsas, īpatnējas dainas, kas nematnīgi sākas ar ziņu par sarkanas Saules lēkšanu. Dainu turpinājums arvien vēsta par māsiņu: tās laimi un pūru, dzīpariem un prievītēm. Taču līdztekus dainām, kas vismaz daļēji varētu būt saistītas ar precību tēmu, pastāv arī pavisam citādas:

Sorīta sarkana  
Saulīte lēce,  
Sorīti māsīni  
Sarkana galva.

Sorīta sarkana  
Saulīte lēce;  
Sorīta mūs' māsi  
Atsala ausis.

Vai tajās sarkana Saule norāda uz aukstu laiku?

Vēl vienā ar rīta krāsām saistītu dainu grupā apdziedāts cits seno laiku dzīvē svarīgs notikums. Pēc būtības tas ir dzīvības turpinājuma pretmets, tas ir iznīcību nesošs process, jo tas ir karš. Ne velti attiecīgo dainu salikums skan pavisam citādi — drūmi, baisi:

Zila zaļa gaisma aust,  
Sorkonoja saula lac.  
Zili malli dūmi kūp  
Paša vidu pasaulē.  
Tur mūsu buoleliņi  
Krīvu pilis dadzina.

Austošā gaisma arvien raksturota atbaidoši zili zaļa, lecošā Saule — sarkana kā liesmojoša uguns. Biedinošais lēkts vēsta, ka bāleliņiem būs zobenus jozt, kumeljus seglot, karā iet. Pret ko tad bāleliņi karō? Tie dedzina krievu, prūšu, poļu, vācu pilis. Tātad viņi cīnās ar svešu zemju svešām tautām, kuru ceļtas vai iekarotas pilis gan varēja atrasties arī tepat Latvijas novados.

Lai gan brāļi karā brauca dziedādami, tie tomēr varēja arī palikt kara laukā:

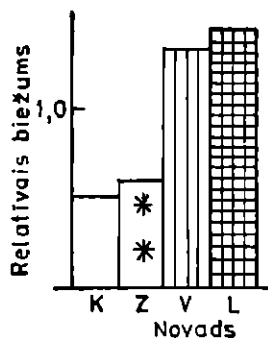
Lēca saulīte jo suorta,  
Kara ziņas vēstidama.  
Jūza bruoļi zūbentiņus,  
Lēca zyrgim mugorā;  
Lēca zyrgim mugorā,  
Dzīduodami karā brauca.

Zila zaļa debess mala,  
Iesarkana saule lēca,  
Tur tie mani bāleliņi  
Dieva laukā aizgājuši.

Tāpēc drūmais Saules lēkts dainās vēsta arī par gaužām asarām. Sveši karotāji varēja ierasties pat pašas dainotājas sētā, nodarīt skaudras sāpes:

Zilīnzaļa gaisma ausa,  
Iesarkana saule lēca;  
Šonakt mani sveši ļaudis  
Kā putniņu vārdzināja.

Dainu salicēji no pieredzes zināja, cik iebucēji no kaimiņu zemēm ir nežēlīgi. Tie pat pašai Saulei var pāri nodarīt:



3. att. Tēmas karš — relatīvais biežums

Kas tai beja Saulītei,  
 Ka jei lēca rauduodame?  
 Vai jai krīvi, skūbrainīši,  
 Beja puori darējuši.

Kopā 18 saullēktam veltītās dainās, kas iesūtītas 22 pierakstos, vispusīgi atspoguļotas kara izpausmes — bāliņu glatavība karā iet, kalpošana kara kungiem, sirošana un piļu dedzināšana, krišana kara laukā, palicēju bēdas, neaizsargāto ciešanas. Kā redzams 3. attēlā, dainas par kara tēmu iesūtītas no visiem Latvijas novadiem, tomēr relatīvi biežāk tās nākušas no Vidzemes un Latgales. Tas sasaucas ar ziemas laidiņa 1. attēlā doto sērdieņu dainu relatīvo biežumu un vēlreiz apstiprina šo novadu skaudro likteni senos laikos.

Pavisam no «Saulēs dainām» izrakstītas un Saules lēkta apskatā izmantotas 185 dainas 211 pierakstos. Ļoti atšķirīgs ir saullēktam veltīto dainu pierakstu skaits, kas nāk no dažādiem novadiem: Kurzemes — 84 (40%), Zemgales — 24 (11%), Vidzemes — 73 (35%), Latgales — 30 (14%). Īpaši liels ir no Kurzemes iesūtīto saullēkta dainu skaits salī-

dzinājumā ar visu no šā novada nākušo «Saulēs dainu» pierakstu skaitu.

Saulēs lēktam ir veltīts vairāk dainu nekā jebkuram citam Saules rites posmam. Tomēr jāatzīst, ka pati lēkta gaita un Saules parādīšanās aina ir raksturota ļoti skopos vārdos. Galvenā uzmanība saullēkta dainās ir veltīta notikumiem, kas lēktu pavada vai seko tam. Vairums Saules lēktam veltīto dainu ir salikts pēc plaši izplatītā dainu veidošanas principa: vispirms divas rindas dabas ainai, tad divas rindas sadzīves ainai. Pretēji gaidītajam Saules lēkts, dabas un cilvēku pamošanās aplūkotajās dainās tikpat kā netiek saistīta ar darba tēmu, jaunas darba dienas sākumu. Visa uzmanība pievērsta precību tēmai, dzimtas turpināšanai un atjaunošanai. 54 dainu 59 pierakstos, t. i., ceturtdaļā no visa dainu kopuma, izvērstā precību norises aina, sākot ar dažāda ilguma nolūkošanas laiku un beidzot ar laimīgu vai nelaimīgu dzīvi tautās. Otra izteikta tēma ir kara tēma, kurai gan veltīts mazāks skaits dainu — 18 dainas 22 pierakstos. Tāpat kā Saules riets un nakts, arī Saules lēkts nav visos novados vienādi apdziedāts.

Kā parasti, tēmu izvēle Kurzēmē un Zemgalē ir atšķirīga no Vidzemes un Latgales. Kurzēmē bijusi izvērstā nosacītu zīmju valodā izteiktā triju spīdekļu lēkta tēma, sarkanā kociņa tēma, kā arī precību tēma. Turpretim Vidzēmē un Latgalē biežāk sastopamas karam, bāreņu žēlošanai veltītās dainas atbilstoši šo novadu skarbjam liktenim daudzu gadsimtu garumā. Tikai Latgalē apdziedāts nevis Saules lēkts pār kokiem, bet gan lēkta neredzēšana aiz koku lapām.

(Turpmāk vēl)

Z. A I k s n e

## ALEKSANDRAS BRIEDES PIEMIŅAI



Uz zvaigznēm raudzījies no lejas  
Un pētīji tās grāmatas,  
Un Tavas acis, Tava seja  
Bij pielijušas gaismas tās.

Kad nāca rieti gaitām Tavām,  
Bez laika stājās pukstēt sirds,  
Tu aizgāji pie māsām savām,  
Kas dziļā zvaigžņu telpā mirdz.

*Elza Stērste*

1949. g. 17. I

1996. gada 19. maijā astronomei Aleksandrai Briedei būtu 75. Taču jau 1949. gada 16. janvāra dzestrā, miglainā dienā viņas nepilnus 28 gadus garais dzīves gājums bija noslēdzies. Viņu pieveica plaušu tuberkuloze, kas sekoja gadu iepriekš neizārstētai gripai, un pārcilvēcisks, pašizliedzīgs darbs. Spītējot slimībai, viņa līdz pēdējai iespējai veica savus asistentes pienākumus Latvijas Valsts universitātes Astronomiskajā observatorijā, kā arī lasīja divus plašus speciālkursus astrofizika un maiņzvaigznes, mācīja astronomiju Rīgas 3. vidusskolā un pati mācījās neklātieņu aspirantūrā Maskavas Valsts universitātes P. Sternberga Astronomijas institūtā. Turklāt viņa veica lielu sabiedrisku darbu, būdama Fi-

zikas un matemātikas fakultātes arodorganizatore, Astronomijas katedras sekretāre, studentu zinātniskās biedrības pulciņa vadītāja un aktīva Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības Rīgas nodaļas biedre. Kas to vairs tagad pateiks, cik daudz gribas un spēka no viņas prasīja visi šie pienākumi. Kad 1948. gada aprīlī viņa beidzot atļāvās doties uz tuberkulozes slimnīcu, bija jau par vēlu. Ne ārstu, ne vecāku un citu tuvinieku, ne kolēģu rūpes un mīlestība vairs nespēja palīdzēt. Tolaik radikāli iedarbīgas zāles pret šo slimību mūsu zemē vēl nebija pieejamas.

Par Aleksandras Briedes dzīvi un zinātnisko darbu «Zvaigžņotajā Debess» un «Astronomiskajā kalendārā» jau esam rakstījuši.\* Te atzi-



mēsīm tikai to, ka viņa ir pirmā latviešu astronome, kuras vārds kļuvis pazīstams pasaules astronomijas literatūrā. Pāris gadu laikā pēc universitātes beigšanas 1946. gadā viņa paspēja publicēt 5 zinātniskus darbus par maiņzvaigžņu pētījumiem.

Aleksandras Briedes nāve Latvijas astronomiem bija ļoti smags trieciens. Viņa bija ne tikai talantīga zinātniece, bet arī gaišs un taisnprātīgs cilvēks. Cilvēks, uz kuru varēja paļauties, kas vienmēr visu uzticēto paveica labi. Raksturā atturīga, bet apveltīta ar iekšēju kultūru un smalkjūtību, vienmēr laipna un izpalīdzīga. Viņas dzīvē pirmajā vietā bija darbs un pienākums. Varbūt tieši tādēļ kolēģi un priekšnieki viņai bieži vien uzkrāva smagāku nastu, nekā bija pieļaujams? Te galvenokārt minama lielā sabiedriskā darba slodze, populārzinātniskās lekcijas ieskaitot.

\* *Daube I.* Aleksandra Briede // *Zvaigžņotā Debess*. — 1959. g. rudens. — 50. lpp.; *Eiduss J.* Aleksandru Briedi pieminot // *Astronomiskais kalendārs*. — 1981. g. — 178. lpp.

Es personiski Aleksandru atceros ar dziļu cieņu un pateicību. Tā bija viņa, kas pēc kara sameklēja mani Liepājā, kur strādāju par skolotāju, aicināja un mudināja mani pievērsties atkal astronomijai. Viņa arī 1947. gada vasarā pavadīja mani pirmo reizi uz Maskavas Valsts universitātes P. Sternberga Astronomijas institūtu, kur viņa jau bija ievērojamā profesora P. Parenago (1906—1960) aspirante. Viņa iedrošināja mani sekot viņas paraugam. Mūsu kopīgās darba gaitas diemžēl ilga tikai apmēram divus gadus. Sajā laikā arī vairākkārt cimojos viņas ģimenē Dzirnau ielā 5. Iepazīnos ar Aleksandras tēvu skolotāju Mārtiņu Briedi, kas toreiz strādāja ZA Fundamentālajā bibliotēkā, ar viņas māti un jaunāko māsu, vēlāko mākslinieci Natāliju Menteli. Briežu ģimenei kaimiņos dzīvoja viņiem draudzīgā dzejniece Elza Stērste. Aleksandrai mūžībā aizejot, dzejniece veltīja viņai dzejoli. Tā pēdējās divas rindas iekaltas Aleksandras Briedes kapa pieminekli Rīgas II Meža kapos (sk. krāsu ielikumu).

I. Daube

## JURIS BIRZVALKS (1926. 5. III — 1995. 4. VII)



Mūžībā aizgājis fiziķis, literāts un filozofs «Zvaigžņotās Debess» atbildīgā redaktora vietnieks Juris Birzvalks. Viņš būtiski bagātinājis šā izdevuma lappuses, gan rakstīdams pats, gan aicinādams to darīt citus autorus. Dzijņi iepazīsinis magnētisko spēku likumības, viņš centās sagādāt lasītājiem pašu jaunāko informāciju par pētījumiem magnētiskās hidrodinamikas jomā, bet rūpīga cilvēka jūtu pasaules analīze atspoguļojās interesantajos rakstos par V. Šekspīra darbu informatīvo saturu. Pēdējā laikā J. Birzvalks pievērsās atziņas teorijas problēmām.

Juris Birzvalks dzimis Jelgavā, tur arī mācījies Hercoga Pētera ģimnāzijā. Izcila nozīme viņa spēju attīstībai bija ģimenes inteliģentajai videi. Jura tēvs bija fizikas un matemātikas skolotājs. Tas tad arī laikam no-



teica zēna interešu loku. Studējot Latvijas Valsts universitātes Mehānikas fakultātē, viņš apguva prasmi stingri matemātiski formulēt apkārtņē notiekošos procesus. Tāpēc viņš kopš 1953. gada strādāja Latvijas Zinātņu akadēmijas Fizikas institūtā, kur darbojās magnētiskās hidrodinamikas jomā līdz pat pēdējai sava mūža aktīvajai dienai. J. Birzvalka pazīstamākie pētījumi saistīti ar šķidro metālu sūkņu teoriju. Ļoti augstu vērtējams viņa ieguldījums visā pasaulē izplatītajā žurnālā «Magnitnaja gidrodinamika», kurā viņš formāli bija atbildīgais sekretārs, bet būtībā kļuva par šā izdevuma dvēseli. Liela nozīme te bija

arī viņa izcilajai krievu, angļu un vācu valodas prasmei.

Angļu valodas prasme arī aizveda Juri Birzvalku pie Šekspīra. 1967. gadā viņš iesāka atdzejojot V. Šekspīra sonetus, darot šo darbu 12 gadu ilgi. Līdz ar to viņš iespēja tuvoties dzižā angļa dzīves noslēpumam, ar savu sonetu interpretāciju būtiski argumentējot grāfa Rattlenda autorību. J. Birzvalks ir radījis arī jaunu «Hamleta» tulkojumu.

Jura Birzvalka darbībā izpaudās intelektuālais mantojums, kas bija gūts kādreizējā Latvijas brīvvalsts gara gaišumā un saglabāts cauri visiem tumsas gadiem.

N. C i m a h o v i č a

## JAUNUMI ISUMĀ

\*\*

## JAUNUMI ISUMĀ

\*\*

## JAUNUMI ISUMĀ

**NAKAMĀ PIETURA — MARSS.** NASA nopietni apsver iespējas nākamā gadsimta sākumā rīkot pilotējamu ekspedīciju uz Marsu. Kā zināms, līdz šim vienīgais kosmiskais objekts, uz kura cilvēks ir spēris kāju, ir Mēness. Iepriekšējā NASA administrācija plānoja ceļojumu uz Marsu no 1989. līdz 2004. gadam. Taču laiks parādīja, ka šie plāni ir nereāli, jo cilvēce vēl nav gatava tik tālam kosmiskam ceļojumam. Pirmais solis Marsa ekspedīcijas sagatavošanā ir starptautiskas kosmiskās stacijas izveide, kura jāievada orbitā ap Zemi līdz 2000. gadam. Šīs stacijas mērķis ir izpētīt, kā cilvēks var panest ilgstošu uzturēšanos kosmosā, kā arī jaunu tehnoloģiju izstrādāšana dzīves apstākļu nodrošināšanai ilgstoša ceļojuma laikā. Astronauti pilnveidos sistēmas, kas dod iespēju pretoties ilgai bezsvara stāvokļa ietekmei, pētīs kosmiskā starojuma ietekmi uz cilvēku, izstrādās jauna tipa skafandrus, šķidrums atražošanas un medicīniskās kontroles sistēmas. Problēmu ir pietiekami daudz, jo ekspedīcija uz Marsu varētu ilgt apmēram desmit gadus. Šajā laikā jānodrošina autonoma komandas apgāde ar visu nepieciešamo cilvēka eksistencei. Domājams, ka pirmais cilvēks spers kāju uz Marsa 2016. gadā un, iespējams, tā būs sieviete.

**JAUNI PLĀNI MĒNESS IZPĒTĒ.** NASA pašreiz strādā pie jauna Saules sistēmas izpētes projekta, proti — Mēness «izlūka» izveides, kurš varētu veikt smalku Mēness virsmas kartēšanu, ļoti precīzi nosakot tās ķīmisko sastāvu, magnētisko un gravitācijas lauku. Vlens no projekta nosacījumiem, ka tā izmaksas nevar būt lielākas par 59 miljoniem dolāru. Šis kosmiskās misijas laikā, kuras sākums plānots 1997. gada sākumā un kura ilgs vismaz gadu, «izlūks» lidos apmēram 100 kilometru augstā orbitā virs Mēness, veicot plānotos pētījumus. Mēness «izlūks» būs spējīgs uztvert un analizēt arī gāzes, kas izdalās no Zemes pavadņa virsmas.

# ATZIŅU CEĻI

## FENOMENS UN ŠĶITUMS JEB VĒLREIZ MAZLIET PAR «-ISMIEM»

Mans raksts «Mazliet par «-ismiem» (Zvaigžņotā Debess. — 1995. g. pavasaris. — 33.—36. lpp.), daļēji ar A. Lauža ievadvārdiem papildināts — pārpublicēts laikraksta «Labrīt» 1995. gada 20. marta numurā, ir acimredzot izraisījis lasītāju interesi. Atsaukmes pagaidām esmu saņēmis tikai gan mutvārdu piezīmju veidā, kas varbūt ir vistiešākais bezstarpnieka veids, kā izteikt un uzklaut kritiku. «Vienkāršie lasītāji» (pēdīgas lietotas tāpēc, ka «vienkāršu» cilvēku nav, katrs ir vesela pasaule) vienā balsī apgalvo, ka «rakstā nekas neesot saprotams», lasi kaut vai «trīs reizes» utt., bet profesionālie filozofi konstatē, ka es esot «izgudrojis velosipēdu», t. i., rakstā nav nekā jauna, viss ir sen zināms. Man esot pat piešķirta iesauka «Galvenais Šķitums», kas pats par sevi, neanalizējot, vai šī iesauka ir glaimojoša vai ne visai, liecina par interesi.

Kā ir patiesībā?

Ja mans raksts nav saprotams, tad tā ir mana un tikai mana vaina. Ja raksts nav saprotams, tad par to it kā nevarētu izteikt nekādus spriedumus — vai tajā teiktais ir paties vai aplams; ja paties, tad — vai šī patiesība ir vismaz daļēji un nepilnīgi oriģināla vai arī pilnīgi «plaģiātiska» utt. Ko tāpat esmu mēģinājis — acimredzot neveiksmīgi — savā rakstā pateikt?

Riskēdams paironizēt par savu iesauku «GS» («Galvenais Šķitums»), teikšu, ka, būdams GS, esmu mēģinājis parādīt, ka šāds GS ir

viss, absolūti viss, ar ko mēs ikviens savā dzīvē sastopamies, gan tieši redzamā (uztveramā) ārpasaule, gan mūsu ķermeņi, gan psihe. Un to sapratuši laikam ir jau senie grieķi pirms Aristoteļa. Un saprotam mēs visi, bet aizmirstam. Jo darbojas tas pats GS.

(Tā kā šo pamatfaktu patiešām sapratuši ir daudzi un turklāt jau sen, tad no šāda viedokļa mans raksts tiešām ir «bezkaunīgi norakstīts» no filozofijas vēstures apputējušajiem foliantiem. Bet lai nu tas paliek.)

Lietas būtība acimredzot šajā aizmirstānā, nevis paša GS saprašanā. Cik esmu varējis saprast, aizmirstāna ir selektīva. «Materiālisti» aizmirst vienu, «ideālisti» otru, «fenomenologi» vēl kaut ko trešo un tā tālāk. (Pēdīgas, vismaz abos pirmajos gadījumos, ir mana «nodeva» vulgārajam «dialektiskajam materiālismam», marksismam. Galu galā ap pusgadsimta esam «mucā auguši, pa spundi baroti».)

Man ļoti, ļoti negribētos vārds vārdā atkārtot to, ko esmu teicis sākumā minētajā rakstā, kā arī rakstā «Astroloģija sānskatā» (Zvaigžņotā Debess. — 1992. g. pavasaris. — 62.—65. lpp.). Tāpēc mēģinu gandrīz to pašu pateikt citiem vārdiem, cerēdams, ka tādējādi kļūšu kaut nedaudz saprotamāks.

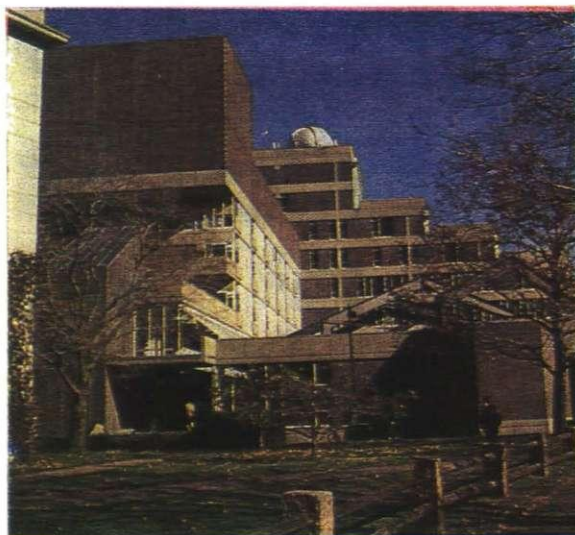
«Materiālisti» aizmirst elementāro faktu, ka tā sauktā tieši uztveramā ārpasaule kā tāda reāli pastāv tikai smadzenēs, kas to uztver. Ar redzi, dzirdi utt. uztvertās ierosas kā fizi-



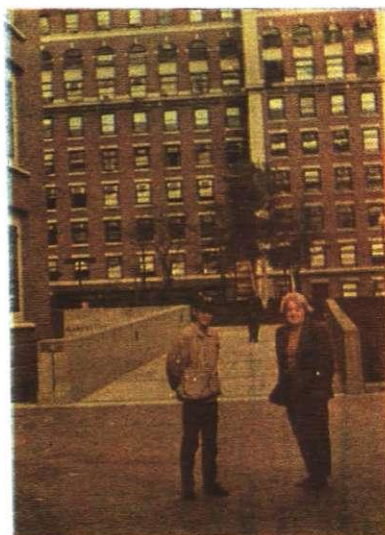
M. Krastiņš uz nulltā meridiāna



Griničas vecā Karaliskā observatorija



Hārvarda universitātes zinātnes centrs

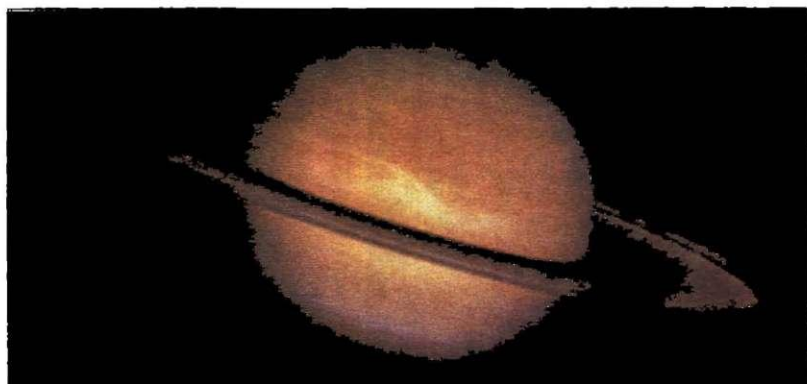


Kolumbijas universitāte Ņujorkā

Sk. M. Krastiņa rakstu «Par Griničas laika vēsturi un mūsdienu izglītību ASV» (*J. Krastiņa foto*)



Jupiters un tā pavadoņi — Jo un Eiropa (no kreisās uz labo) Uzņēmums iegūts no KA «Voyager-1» 1979 gada 1 februārī. Sk. K. Curjumova, I Reutas rakstu «Klatbūtnes efekts»



Saturna izskats 1994 gada decembrī. Labi redzams gaišs plankums ekvatoriālajā zona Uzņēmums ar Habla kosmisko teleskopu. Sk. I. Vilka rakstu «Saturns — gredzenotais milzis»

Titāna uzņēmums tuvajā infrasarkanajā diapazonā, kas iegūts ar Habla kosmisko teleskopu. Par gaisā plankuma dabu izteikti dažādi pieņēmumi



Titāna  
dzenotai

atmosfēra makslinieka skatījumā. Sk. , Vilka rakstu «Saturns — gre-



Sešas dienas vees Mēness. Astro-  
nomijas amatiera Ģirts Ivana uz-  
ņemums ar teleskopu «Alkor» 1995.  
gada 5. maija. Ekspozīcijas laiks  
0,5 s



Aleksandras Briedes piemineklis Rīgas II  
Meža kapos. L. Rozes foto. Sk. I. Daube-  
rakstu «Aleksandras Briedes piemiņai»

kāla, ķīmiska, molekulārbioloģiska utt. realitāte pastāv tikai cilvēka smadzenēs, nevis ārpusaulē. Bet «tieši uztverto» realitāti mēs izjūtam ārpusaulē, ap mums. Sī izjūta un ar to saistītā intuitīvā pārlicība, ka «viss» «patiesībā» «ir» tur, ārpus mums, ir tas, ko esmu riskējis raksturot ar terminu (ja tas ir termins) «galvenais fenomenoloģiskais šķitums». Turklāt esmu uzsvēris, ka tā ir sen zināma lieta, zināma visiem, arī viszvērinātākajiem «materiālistiem». Tieši uztveramo «lietu pasauli» viņi mēdz saukt par «parādību» pasauli un turpina, ka «aiz» katras «parādības» ir kaut kāda «būtība» («aiz» krāsu sajūtām — elektromagnētiskie viļņi un/vai gaismas kvanti — fotoni utt.), kas «atklājas» šajā «parādībā». It kā viss skaidrs.

Stopl Kaut kas nav izdomāts līdz galam.

Senie grieķi domāja, ka redzes sajūtas veidojas pavisam citādi. No cilvēka acs iziet smalki, neredzami «taustekļi», kas «aptausta» redzamo lietu un dod mums ziņu par tās izskatu.

Sī doma, protams, ir aplama, un tomēr tā ir brīnišķīgs poētiski filozofiskā pasaules uzskata piemērs. Tā nepadara cilvēku par «pasaules centru», tieši otrādi, iekārto viņu pazemīgā šīs pasaules vērotāja lomā. Ja šī doma būtu pareiza, «dialektiskais materiālisms» varētu pretendēt uz lielāku cieņu, nekā tam vēlām tagad.

Vēl sliktāk. Kaut kad piecdesmitajos gados atceros kaut kur, kāda «kristāltīra dialektiskā materiālista» darbā (neatceros ne autoru, ne darba nosaukumu), paustu «fundamentālu» atziņu, ka, lūk, tā kā mūsu apziņa ir ārpusaules «kopija», tad krāsa kā fizikāli reālās ārpusaules daļa dzimst reizē ar gaismas staru (kvantu, fononu) tajā atomā, kurā notiek attiecīgā elektrona pāreja no kāda augstāka enerģijas līmeņa uz zemāku un tiek izstarots kvants, kam atbilst vilnis ar tādu un tādu frekvenci (un viļņa garumu), kura proporcionāla minēto enerģiju starpībai. Tik un tik garš vilnis «nokrāsojas» zils, tik un tik — sarkans utt. Ja runa ir par Saules gaismu, tad šāds «krāsains» elektromagnētiskais vilnis apmēram astoņas minūtes ilgi joņo pa to Visuma daļu, kura Sauli šķir no Zemes, lai tur, atstarojies no kāda zila priekšmeta un

tādējādi «atsijāties» no saviem «citās krāsās nokrāsotajiem» «brāļiem», beidzot nokļūtu mūsu «kristāltīrā dialektiskā materiālista» aci un viņa apziņā radītu attiecīgo tēlu, «ārpusaules kopiju». (Jādomā, ka šis «kristāltīrais» filozofs par Ņūtonu un baltās gaismas spektru ir kaut ko kādreiz dzirdējis.)

Es tišām atstāstu šo acīm redzamo absurdu. Es to nedarītu, ja nebūtu bijis šo daudzo lasītāju sūdzību par mana raksta nesaprotamību. Es gribētu cerēt, ka šajā piemērā ar mūsu «kristāltīro» nekā nesaprotama nav.

Viens no iemesliem, kāpēc «apziņa» nevar būt «ārpusaules» «kopija», ir tas, ka starp tām nepastāv līdzības attiecība. Turklāt tā nepastāv vairākos līmeņos. Pirmkārt, apziņa par «zilo» nav «zila», par trijstūri — nav trijstūrains, par rūgtu — nav rūgta utt. (Lai kam būtu vietā pieminēt, ka manu uzmanību šai fundamentālajai nelīdzībai pirmais pievērsa profesors Teodors Celms.) Otrkārt, neviena krāsa nav līdzīga nevienam elektromagnētiskajam vilnim, kvantam (fotonam) utt. Treškārt, ārpusaule ir iekārtota četrās dimensijās, no kurām trīs ir telpiskas, piemēram,  $x$ ,  $y$  un  $z$  Dekarta koordinātu sistēmā, turpretim ceturrtā — laiks. (Relativitātes teorijas fineses šeit iekšā nejausim.) Bet apziņa pastāv tikai vienā, ceturrtajā, proti, laikā. Tas nekas, ka varam veidot priekšstatus par lietu telpisko iekārtojumu, ka mūsu sapņu «sižeti» kļūst mums pieejami telpā un laikā utt. Apziņa attīstās un virzās tikai laikā. Iespējams, ka tas ir viens no vislielākajiem tās brīnumiem. Smadzeņu procesi, kas nosaka psiholoģisko realitāti, taču notiek arī telpā. Tomēr to telpisko izkārtojumu mēs nejūtam. Kļūtu laikiem nepanesami dzīvot, ja mēs to justu.

Ja «mans» GFS (galvenais fenomenoloģiskais šķitums) ar to vien aprobežotos, tad tiešām laikam man nebūtu bijis vērts rakstīt ne šo rakstu, ne arī divus iepriekšējos.

Seit es gribētu atvainoties lasītājam un lūgt viņu izlabot divas iespiedkļūdas manā rakstā «Zvaigžņotās Debess» 1995. gada pavasara numurā: 35. lappuses pirmās slejas 12. rindā no apakšas iekavās jābūt «sk. 27.—32. lpp.» — biju vēlējies sniegt norādi uz R. Kūļa rakstu kopumā, un 36. lpp. pirmās slejas 14. rindā

no apakšas vārds «māns» jāaizstāj ar «tīrā nelaime».

Ir «tīrā nelaime», ka GFS, kā es to saprotu, ir universāls princips un aptver visu, absolūti visu, kas eksistē vai var eksistēt, gan tā saukto ārējo, gan arī tā saukto iekšējo realitāti («realitāti»), gan visdažādākās, gan eksakti, gan arī humanitāri orientētās zinātnes un to sistēmas, mitoloģiskos, poētiskos un reliģiskos priekšstatus, jēdzienus un sistēmas, mīlestību un naidu, makrokosmu un mikrokosmu, filozofiju un loģiku un, protams, arī... pats sevi.

Ja, neskatoties uz visu to, mēs tomēr dzīvojam un nodarbojamies, reizēm pat sekmīgi, ar visa veida jaunradi un daiļradi, tad «visā tajā tomēr kaut kas ir». Aiz GFS un pāri tam stāv intuitīvi pamatojamā spēja un iespējama apgūt un saprast kaut ko tādu, kas nekādi nav un nevar būt «mūsu apziņas produkts», lai gan kādā pilnīgi noteiktā aspektā un pieejā viss, absolūti viss ir mūsu apziņas produkts.

Laikraksta «Labrit» 1995. gada 20. marta numurā, kurā bija pārpublicēta daļa mana raksta, mani visvairāk aizkustināja Alda Lauža ievadvārdos par mani teiktais: es esot pastāstījis, kā es «pats sev atrisinājis materiālā un ideālā problēmu». Tas ir dziļi pareizi. (No tā neizriet, ka atrisinājums būtu neapgāzami pareizs, kaut kāda «patiesība pēdējā instancē».)

(Būtu vietā mazs precizējums: raksta pār-

publicējuma otrās slejas 8. rindā vārds «viņa» ir lieks — tās nebija profesora Teodora Celma, tās bija mūsu latviešu valodas skolotāja Alfrēda Žukovska lekcijas. Man ir bijuši labi skolotāji. Vidusskolu es beidzu traģiskajā 1944. gadā.)

Es vienmēr visu vispirms risīnu «pats sev». Ja kaut kas no tā «iznāk» vai arī, ievērojot GFS principus (ja tie ir principi), man šķiet, ka kaut kas ir iznācis, mēģinu tajā dalīties ar citiem, šoreiz atkal ar visu mūsu mīļotā žurnāla «Zvaigžņotā Debess» lasītājiem.

Es gribētu šo rakstiņu beigt ar mazu atmiņu pārstāstu par to, kā es toreiz «pats sev» risināju minēto problēmu. Man ilgu laiku likās, ka «vienīgi pareizais» filozofiskais pasaules uzskats ir materiālisms un ka visu veidu ideālisti (filozofiskā, gnozeoloģiskā nozīmē) vai nu rupji kļūdās, vai arī vispār ir «mazliet ķerti». Man tomēr ļoti gribējās viņiem «pie-dot», viņus kaut kādā veidā «attaisnot». («Pašam savas» sirdsapziņas tiesas priekšā.) Un man ienāca prātā, ka taču viss ir ļoti vienkārši: «viss» nonāk mūsu smadzenēs un «no turienes» tiek projicēts atpakaļ uz ārpusauli. Vienkarši — «materiālisma» pamattēze ir jāaizved līdz savam loģiskajam noslēgumam, un «materiālisms» p a z ū d.

Vai ne?

J. Birzvalks

JAUNUMI ISUMĀ

\*\*

JAUNUMI ISUMĀ

\*\*

JAUNUMI ISUMĀ

**TOP JAUNA TIPĀ KOSMISKĀ RAĶETE.** Šā gada jūlijā Ņūmeksikas tuksnesī, kur atrodas ASV gaisa spēku poligons, sākās jauna veida kosmiskā transportlīdzekļa — daudzkārtizmantojamās raķetes — izmēģinājumi. Jaunās raķetes izveide saistāma ar Stratēģiskās Aizsardzības Iniciatīvas projektu, kuru tautā labāk pazīst kā «zvaigžņu karu» programmu. 1993. gada novembrī Pentagons pārtrauca šo projektu un izbeidza arī jaunās raķetes finansēšanu. Taču tagad par to leinteresejušās civilās iestādes, saskatot tajā perspektīvu nākotnes kosmisko transportlīdzekli. Kā zināms, mūsu dienās lielākā daļa derīgās kravas kosmosā tiek nogādāta, izmantojot vienreizlietojamās raķetes. Tas ir ļoti dārgi. Izņēmums ir tikai amerikāņu «atspoles» tipa kosmosa kuģi, taču arī tajos daudzkārt izmantojama ir tikai neliela daļa no visa transportlīdzekļa. Plānojams, ka jaunā raķete būs pletiekami viegla un jaudīga, lai varētu nokļūt kosmosā, kā arī veikt dažādus manevrus Zemes atmosfērā, arī nosēšanas vertikālā stāvoklī. Taču viena no galvenajām raķetes priekšrocībām būs mazās tās lietošanas izmaksas.



# TĀLOS CEĻOS

## PAR GRINIČAS LAIKA VĒSTURI UN MŪSDIENU IZGLĪTĪBU ASV

1994. gada novembrī, viesojoties tradīcijām bagātās Anglijas galvaspilsētā Londonā, man bija iespēja pabūt vecajā Griničas observatorijā. Tā ir ievērojama gan kā vēsturisks, gan arī kā tūrisma objekts, jo nulltais meridiāns ir viens vienīgs, bet pirmais pasaules laika skaitīšanas centrs — Griničas observatorija — patiešām ir sevišķi nozīmīga vieta. Tās izveide ir cieši saistīta ar ģeogrāfiskā garuma noteikšanu. Tāpēc sākumā nedaudz jāpiemin fakti par observatorijas vēsturi.

15. gadsimtā, kad lielo ģeogrāfisko atklājumu ēra bija sasniegusi savu kulmināciju, aktuāla kļuva ģeogrāfiskā garuma noteikšanas problēma, jo kuģi, šķērsojot okeānus, pārvietojās galvenokārt rietumu—austrumu virzienā un vajadzēja zināt precīzu kuģa atrašanās vietu. Daži pētnieki centās ģeogrāfisko garumu noteikt, izmantojot astronomiskos novērojumus. Viena no pirmajām metodēm, kas gan reāli tika ieviesta tikai 18. gadsimtā, bija Mēness attālumu metode. Tajā tiek izmantots fakts, ka Mēness samērā ātri pārvietojas uz zodiaka zvaigznāju zvaigžņu fona, vienā stundā veicot attālumu, kas apmēram vienāds ar tā diametru.

16. gadsimtā tika izgudrota hronometriskā metode, kurā izmanto parasto pulksteni. Taču sākumā arī šī metode palika teorētiskā līmenī. 1598. gadā Spānijas karalis piesolīja ievērojamu naudas prēmiju tam, kas «atklās garumu» Apbalvojumus solīja arī Nīderlande un Portugāle.

17. gadsimts bija izcilu atklājumu laiks.

Galvenā nozīme toreiz bija pulkstenim, kas nenoliedzami ir būtisks astronomijas instruments. Pētot svārsta kustību, pirmos rezultātus ieguva Galileo Galilejs. Bet svārsta pulksteni 1657. gadā izgudroja Kristians Heigenss.

1662. gadā Lielbritānijā karalis parakstīja hartu par Karaliskās biedrības izveidošanu, kuras uzdevums bija veicināt dabaszinātņu attīstību. 1674. gadā aizsākās Griničas laika vēsture. Tā paša gada rudenī Karaliskā biedrība sāka izstrādāt plānu, kurā paredzēja vecajā karaļa Jēkaba I koledžā Cesli, kas 1667. gadā bija uzdāvināta biedrībai, ierīkot observatoriju.

Taču šie plāni negaidīti mainījās, un atkal tika aktualizēts jautājums par ģeogrāfisko garumu. 1675. gada 4. martā karalis ar īpašu lēmumu iecēla Džonu Flemstīdu par savu astronomisko novērotāju. Lai pilnveidotu navigāciju, viņam tika uzdots noteikt ģeogrāfisko garumu. Tādēļ vajadzēja izlemt, kur īsti celt observatoriju. Bez jau minētās Cesli koledžas vēl tika piedāvātas vietas Haidparkā un Griničas uzkalnā. Tika nolemts, ka observatorija jāceļ Griničā. Jau 1675. gada pēdējās dienās observatorijas celtniecība tika pabeigta.

Ģeogrāfiskā garuma noteikšanai ar Mēness attālumu palīdzību bija nepieciešama precīza zvaigžņu karte un precīzas Mēness kustības tabulas. Tieši šo divu pamatmateriālu iegūšanai tika dibināta Griničas observatorija. Tomēr problēmas atrisināšanai bija vajadzīgs vēl kāds instruments. Jebkurai astronomiskai garumu starpības noteikšanas metodei jābalstās uz pieņēmumu par to, ka Zeme griežas ap savu

asi ar praktiski konstantu ātrumu. Dž. Flemstīds kopā ar Džonsu Mūru šo pieņēmumu, kas bija zināms jau kopš Kopernika laikiem, izvirzīja par savu pirmo pārbaudes objektu. Tādēļ bija nepieciešams pēc iespējas precīzāks pulkstenis. Šeit lieti noderēja K. Heigensa izgudrotais svārsta pulkstenis.

Vēlāk Dž. Flemstīds mērija intervālus starp zvaigžņu laiku. Viņš kļuva par pirmo astronomu, kas savos mērījumos sistemātiski izmantoja teleskopu. Dž. Flemstīds veica arī vairāk nekā 20 000 novērojumu ar 7 metrus liela rādiusa ekvatoriālā montežuma sekstantu.

Kopumā ņemot, pirmos trīs gadsimtus Griničas observatorijā nodarbojās galvenokārt ar laika un ģeogrāfiskā garuma noteikšanu navigācijas un topogrāfijas vajadzībām. Tāpat tika veikti arī citi pētījumi, piemēram, par to, kā izmantot Zemes rotāciju laika mērīšanai.

1871. gadā I. Starptautiskais ģeogrāfijas kongress noteica, ka Griničas meridiāns jāpieņem par nullto. Šis meridiāns iet tieši caur Griničas observatoriju, tādēļ ikvienam cilvēkam, kas nokļuvis pie vēsturiskās ēkas, ir interesanti nostāties vietā, no kuras «viss sākas».

Observatorijas iekštelpās tagad ir iekārtota bagātīga ekspozīcija par tās vēsturi, bet īpaša uzmanība pievērsta pulksteņiem. Tādēļ izstādes apmeklētāji var iepazīties ar seniem un jaunākiem laikrāžiem, kā arī aplūkot izsmalcinātus, detaļām bagātus pulksteņu mehānismus.

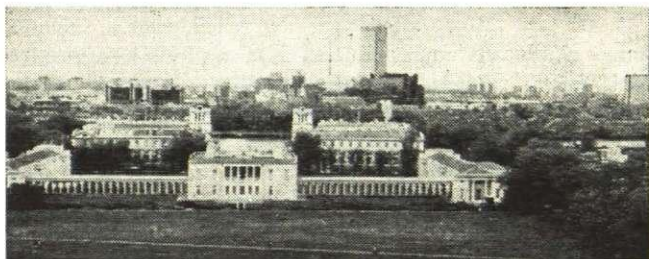
Griničas observatorijas celšanas laikā tā atradās pietiekami tālu no Londonas. Taču tagad Eiropas lielākā pilsēta ir cieši pietuvojusies Temzai, kas atrodas ļoti tuvu Griničas uzkalnam (sk. 1. att.). Tomēr, neskatoties uz lielo gaismas piesārņojumu, visi astronomijas

interesenti no 1996. gada septembra varēs aplūkot zvaigžņoto debesi ar Griničas observatorijas teleskopu, kam būs novērsti 1987. un 1989. gadā vētru radītie tehniskie bojājumi. Šis 1893. gadā Dublinā izgatavotais refraktors ir lielākais Lielbritānijā un joprojām astotais lielākais pasaulē.

Anglija kā tradīcijām bagāta zeme var lepoties ar savu vēsturi. Tomēr mūsdienu astronomijā būtiskāka loma ir Atlantijas okeāna pretējā krastā esošajām Amerikas Savienotajām Valstīm, kas pilnīgi pamatoti var sevi uzskatīt par astronomijas lielvalsti. Šī valsts bija nākamais mana ceļojuma pieturas punkts. Tādēļ vispirms ir vērts nedaudz ielūkoties kādā no daudzajiem ASV planetārijiem.

Amerikas Dabas vēstures muzeja (Ņujorkā) planetārijs izceļas gan vizuālā noformējuma, gan informatīvā materiāla jomā. Jebkurš apmeklētājs var pārbaudīt savu svaru uz visām deviņām Saules sistēmas planētām. Neizpaliek arī dažādi gaismas efekti daudzajos ekspozīcijas stendos. Savukārt lekcija planetārija zālē ir visai iespaidīga profesionālā limeņa ziņā. Stāstījums, kas pavada vizuālos demonstrējumus, ir saprotams dažādas sagatavotības pakāpes auditorijai. Tajā veiksmīgi savienoti astronomijas pamatteorijas jautājumi un Visuma izpētes aktualitātes. Bez tam planetārijā notiek lekcijas arī par speciālām tēmām, piemēram, kosmoloģiju, relativitātes teoriju, meteoroloģiju, navigāciju u. tml. Ievēribas cienīgs ir fakts, ka šajā pašā muzejā atrodas liela meteorītu ekspozīcija, kurā ir izstādīts arī otrais lielākais meteorīts pasaulē.

Šādu nenoliedzami izglītojošu materiālu visos ASV štatos var sastapt ļoti bieži. Bet, ja rodas vēlme apgūt astronomiju profesionālā



1. att. Skats no Griničas observatorijas uz Londonu



2. att. M. Krastiņš (pirmais no kreisās) pie Kolumbijas universitātes refraktora

līmeni, tad jāvērtina stāties kādā no daudzajām ASV universitātēm. Uzreiz jāatzīmē, ka gribētāju netrūkst visās zinātņu nozarēs, astronomiju ieskaitot. Tādēļ iekļūšana ASV augstskolās nav viegla, jo vajadzīga arī laba iepriekšēja sagatavotība. Interesanti ir, piemēram, Hāvarda universitātes astronomijas iestājesāmenu uzdevumi. Pirmajā uzdevumā jā sastāda datorprogramma, kas apraksta kādas planētas kustību ap centrālo zvaigzni. Ek sāmena otrajā uzdevumā ir dota kāda vēsturiska problēma un jāatbild, kas šo problēmu

izvirzījis (konkrēta persona), kā arī jāmekā pastāstīt, kāds ir dotās problēmas atrisinājums.

Zinātnisko līmeni ASV vadošajās universitātēs ļoti labi raksturo maģistratūras studentu darbs Kolumbijas universitātē (Ņujorkā). Tur astronomiem ir sava laboratorija. 1994. gada novembrī studenti šajā laboratorijā strādāja pie kopprojekta ar NASA un būvēja kosmisko aparātu, ar kuru 1995. gada maijā bija paredzēts 10 minūtes veikt novērojumus ultravioletajā diapazonā.

Lai gan Kolumbijas universitāte atrodas Ņujorkas centrā, kur gaismas piesārņojums ir milzīgi liels, tas nav bijis par traucēkli observatorijas iekārtošanai uz universitātes jumta. Observatorijā atrodas viens liels refraktors (sk. 2. att.) un divi Smita—Kassegrēna teleskopi. Kā atzīmēja kāds no mācībspēkiem, tad universitāte labprāt iegādātos vēl kādu parocīgo Smita—Kassegrēna teleskopu, jo ar to var iegūt ļoti labus rezultātus arī vizuālajos novērojumos.

ASV arī zinātnē pastāv konkurence. Bieži vien uz kopprojektiem piesakās daudzi pretendenti, tādēļ katram jāmekā pārliecināt darba devēju par sava piedāvājuma priekšrocībām, t. i., tiešā veidā jāprot «izsist līdzekļus».

Nobeigumā jāatzīmē ASV jaunās paaudzes lielā apņēmība, jo mācību maksa par vienu gadu dažās universitātēs sasniedz pat 30 000 ASV dolāru, tomēr studēt gribētāju, kā jau minēju, ir ļoti daudz. Tādēļ šajā zemē cilvēkiem acīmredzot ir gan fanātisms, gan patiesi liela interese par izvēlēto mācību priekšmetu.

M. Krastiņš

## SATURNS — GREDZENOTĀIS MILZIS

Saturns ir sestā Saules sistēmas planēta, otra lielākā pēc Jupitera. Citu planētu vidū Saturnu īpaši izceļ tā izteiktais gredzens. Planēta samērā lēni riņķo ap Sauli vidēji 9,55 ua attālumā, vienu apriņķojumu veicot 29,5 gados. Tās attālums no Zemes mainās robežās no 1,2 miljardiem līdz 1,7 miljardiem km. Pašreiz Saturns tuvojas Saulei un nonāks perihēlijā 2003. gadā.

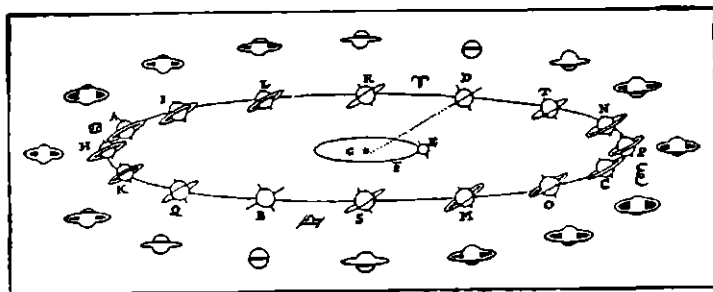
Saturns ir pēdējā spožā planēta Zemes debesīs un tālākā no piecām planētām, kas bija pazīstamas antikajā pasaulē. Grieki tai deva Zeva tēva Krona vārdu. Krons — tas ir laiks, kas visu aprij. Krons baidījās, ka bērni viņam atņems varu, tāpēc viņš tos bez žēlastības aprīja. Tikai Zevam izdevās izglābties, jo māte viņa vietā Kronam iedeva aprīt akmeni. Romiešu mitoloģijā Kronam atbilst Saturns, kura vārds arī piešķirts planētai.

*Redzamība.* Saturna opozīcijas atkārtojas reizi 378 dienās. Tad planēta ir ļoti redzama naktī kā samērā spoža ( $-0^m,2$ ), dzeltēna zvaigzne. Saturna maksimālais leņķiskais diametrs opozīcijā ir  $20''$ , bet gredzena izmēri

var sasniegt  $47'' \times 22''$ . G. Galilejs savā nepilnīgajā teleskopā redzēja tikai kaut kādus bumbuljus planētas sānos, gredzena īsto dabu noskaidroja nīderlandiešu zinātnieks K. Heigenss. Mūsdienu teleskopos Saturna gredzens ir redzams jau samērā nelielā palielinājumā.

Skatoties teleskopā, redzams, ka gredzenam ir elipses forma. Planētai riņķojot ap Sauli, gredzena atvērums mainās atkarībā no tā, kādā leņķī tas ir pavērsts pret Zemi. Apmēram reizi 15 gados gredzens pagriežas pret Zemi ar šķautni. Tad tas uz laiku «pazūd» un nav saskatāms pat spēcīgā teleskopā, jo gredzena biezums salīdzinājumā ar platumu ir ļoti mazs (līdzīgi, kā tas būtu, ja mēs aplūkotu plakaniski pagrieztu žileti). Pēdējo reizi Zeme Saturna gredzena plaknē atradās 1995. gadā. Nākamo reizi gredzens «izzudīs» 2009. gada 4. septembrī (sk. 1. att.).

No novērošanas viedokļa gredzens ir visinteresantākā Saturna sistēmas sastāvdaļa, jo uz pašas planētas var saskatīt ļoti maz detaļu. Tikai retumis uz tās mēdz parādīties izteiktāki gaiši plankumi (sk. krāsu ielikumu). Nelielā

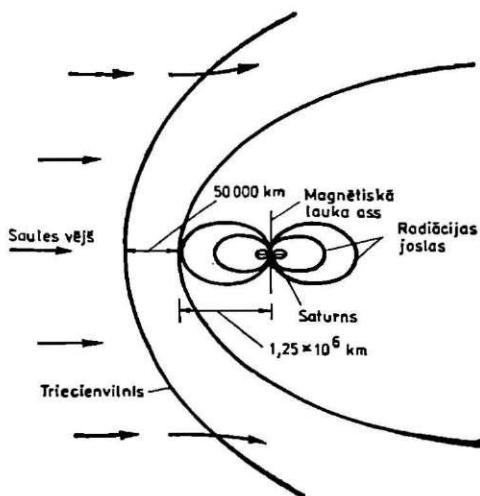


1. att. Viena apriņķojuma laikā Saturna gredzeni divas reizes pagriežas pret Zemi ar šķautni un nav saskatāmi (zīmējums no K. Heigensa grāmatas «Saturna sistēma»)



teleskopā var aplūkot arī Saturna lielāko pavadoņi Titānu, kura spožums ir  $8^{m,3}$  un kurš apriņķo planētu 16 dienās. Lielākā teleskopā Saturna gredzenā iespējams saskatīt Kasīni spraugu.

**Fizikālie apstākļi un uzbūve.** Saturna ekvatoriālais diametrs ir 121 000 km, bet polārais diametrs ir par 14 000 km mazāks, jo Saturnam ir vislielākais saspiedums no visām Saules sistēmas planētām. Viens no lielā saspieduma iemesliem ir planētas straujā rotācija — tā veic vienu apgriezieni ap asi  $10^{h40m}$ . Šis periods attiecas uz planētas dziļiem un mākoņiem mērenā platuma zonā. Ekvatoriālā josla griežas par 26 minūtēm straujāk. No visām planētām Saturnam ir viszemākais vidējais blīvums ( $700 \text{ kg/m}^3$ ). Tas ir pat mazāks par ūdens blīvumu. Neraugoties uz to, Saturna masa ir 95 Zemes masas. Smaguma spēks mākoņu segas līmenī ir apmēram tāds pats kā uz Zemes. Uzbūves ziņā Saturns ir visai līdzīgs Jupiteram. Gan planētas atmosfēra, gan dziļes galvenokārt sastāv no ūdeņraža un hēlija. Atmosfērā gēlielā daudzumā sastopams metāns. Saturna atmosfēras augstums ir aptuveni 1000 km. Arī tajā norisinās intensīva cirkulācija, taču Saturna mākoņu joslas daļēji apslēpj ledus kristālu dūmaka, kas atrodas virs tiem. Temperatūra mākoņu segas augšējā līmenī ir  $-175^\circ\text{C}$ . Saturns, tāpat kā Jupiteris, izstaro divas reizes vairāk enerģijas nekā saņem no Saules. Pēc mūsdienās pieņemtā planētas uzbūves modeļa zem atmosfēras atrodas šķidrā ūdeņraža un hēlija slānis, bet 30 000 km dziļumā sākas metāliskā ūdeņ-

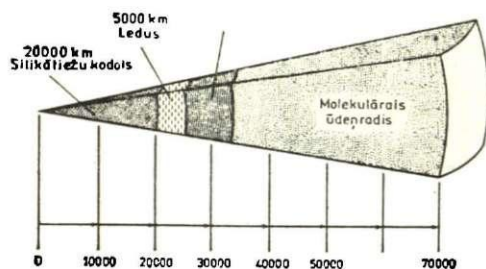


3. att. Saturna magnetosfēras shēma

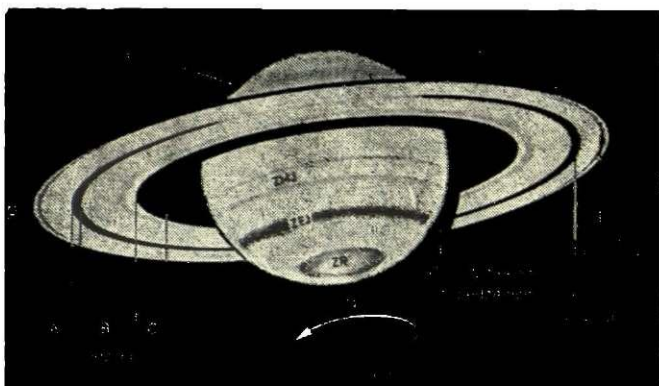
raža slānis. Planētas kodols, kura diametrs ir aptuveni 33 000 km, acimredzot sastāv no šķidriem metāliem un silikātiem. Temperatūra Saturna centrā sasniedz  $20\,000^\circ\text{C}$  (sk. 2. att.).

Saturna magnētiskais lauks ir stipri vājāks nekā Jupiteram un vājāks arī nekā Zemei — tā stiprums sastāda 70% Zemes magnētiskā lauka stipruma. Magnētiskā lauka ass sakrīt ar planētas rotācijas asi, sakrīt arī polu novietojums. Saturna magnetosfēra pēc uzbūves ir līdzīga Jupitera magnetosfērai, tikai ir attiecīgi mazāka — planētas dienas pusē tā plešas līdz 2 miljonu km attālumam (sk. 3. att.). Saturnam ir radiācijas joslas, kas dod vāju radiostarojumu. Tām ir interesanta uzbūves īpatnība — iekšpusē tās beidzas pie Saturna gredzena robežas. Gredzens absorbē radiācijas joslu lādētās daļiņas, darbojoties kā savdabīga giljotīna, kas nocērt radiācijas joslu iekšējo daļu. Līdzīgi tukšumi rodas arī tajās vietās, kur riņķo pavadoņi.

**Gredzens.** Gredzens atrodas planētas ekvatora plaknē (sk. 4. att. un vāku 1. lpp.). Tā spožākās daļas platums sasniedz 45 000 km, un pa to varētu ripināt četras blakus noliktas zemeslodes. Gredzena biezums ir niecīgs — tikai 1–2 km. Gredzens nav vienlaidu veidojums, Teleskopā no Zemes tajā saskatāmas



2. att. Saturna iekšējās uzbūves modelis



4. att. Saturna gredzeni un mākoņu joslas (shematisks attēlojums). ZEZ — Ziemeļu ekvatoriālā josla, ZMJ — Ziemeļu mēreno platumu josla, ZR — ziemeļpola rajons. Planēta parādīta tā, kā tā redzama teleskopā (dienvidi augšā)

vairākas spraugas, bet uzņēmumos no kosmosa redzams, ka **Saturna gredzens sastāv no tūkstošiem atsevišķu gredzenu**. Tie riņķo ap planētu kā atsevišķi debess ķermeņi. Spraugas starp gredzeniem rada rezonanse ar planētas lielāko pavadoņu kustību, līdzīgi kā Jupiters rada tukšumus asteroīdu joslā (sk. 5. att.).

Saturna gredzens sastāv no septiņām galvenajām joslām, kuru secība, attālinoties no planētas, ir šāda: D, C, B, A, F, G, E (sk. 1. tabulu). Spožie A un B gredzeni labi redzami no Zemes. To iekšpusē atrodas puscaurspīdīgais C jeb krepa gredzens. Planētai pats tuvākais ir D gredzens, kas stiepjas gandrīz līdz mākoņu virsmai. A gredzena ārpusē atrodas šaurie F un G gredzeni, bet vēl tālāk stiepjas ļoti retinātais E gredzens, kura platums ir lielāks nekā pārējo gredzenu platumu summa.

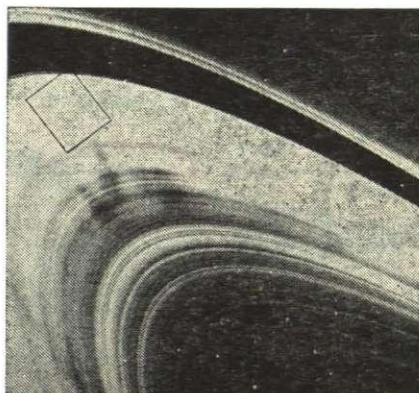
Starp B un A gredzeniem atrodas Kasini sprauga.

Saturna gredzenus veido dažāda lieluma **ledus gabali**. To vidējais caurmērs ir daži cm, bet sastopami arī lieli ledus bluķi ar diametru 10 m un pavisam sīki ledus putekļi. Gredzeni nav pilnīgi necaurspīdīgi, tie daļēji laiž cauri Saules gaismu. Reizēm uz gredzenu virsmas parādās tumši, radiāli «spieķi», kas eksistē pāris stundu un pārvietojas kā viengabalaini, cieti ķermeņi atšķirībā no gredzena daļiņām, kuru kustības ātrums ir dažāds. Sai parādībai pagaidām nav atrasts izskaidrojums. Gar šaurā F gredzena iekšmalu un ārmaļu virzās divi nelieli pavadoņi, kurus sauc par «ganiem». Tie «uzmana» gredzenu, neļaujot tam kļūt plātākam.

1. tabula

#### SATURNA GREDZENI

Apzīmējums	Vidusdaļas attālums no planētas centra, km	Platums, km
D	70100	6300
C	81000	13000
B	104800	25500
A	129500	14600
F	140400	50
G	168900	~ 300
E	330000	~ 300000



5. att. Saturna gredzenu sīkstruktūra («Voyager-2» uzņēmums)

*Pavadoņi.* Saturnam ir visbagātīgākā pavadoņu saime Saules sistēmā — 20 pavadoņu. Lielākais Saturna pavadoņi ir Titāns, vēl četri samērā lieli pavadoņi ir Reja, Japets, Dione un Tētija, pārējo 13 pavadoņu diametrs ir mazāks par 500 km (sk. vāku 2., 3. un 4. lpp.). Tie visi, izņemot tālāko pavadoņi Fēbi, kas, visticamāk, ir Saturna «noķerts» asteroīds, riņķo ap planētu tās griešanās virzienā.

Lielāko pavadoņu rotācijas periods ap asi sakrīt ar apriņķošanas periodu ap planētu. Tas nozīmē, ka pavadoņi vienmēr ir pavērsti pret planētu ar vienu pusi. Izveidojas interesanta situācija, ka viena pavadoņa puse ir vērsta kustības virzienā, bet otra «skatās atpakaļ». Vairākiem pavadoņiem priekšējās un aizmugurējās puslodes krāsa ir atšķirīga (sk. 2. tabulu).

2. tabula

SATURNA PAVADOŅI<sup>1</sup>

Pavadoņa nosaukums	Diametrs, km	Aprinķošanas periods, d	Orbītas lielā pusass, km	Masa, · 10 <sup>20</sup> kg	Spožums, zv. l.
Titāns	5150	15,9454	1221830	1353	8,3
Reja	1530	4,5175	527040	25,01	9,7
Japets	1460	79,3301	3561300	18,76	11,1
Dione	1120	2,7369	377400	10,52	10,4
Tētija	1060	1,8878	294660	7,391	10,2
Encelāds	500	1,3702	238020	0,739	11,7
Mimass	392	0,9424	185520	0,455	12,9
Hiperions	286 <sup>x</sup>	21,2766	1481100	0,171	14,2
Fēbe	220	550,48 <sup>xx</sup>	12952000	0,004	16,5
Jānuss	192 <sup>x</sup>	0,6945	151472	—	14
Epimetejs	120 <sup>x</sup>	0,6942	151422	—	15
Prometejs	105 <sup>x</sup>	0,6130	139353	—	16
Pandora	90 <sup>x</sup>	0,6285	141700	—	16
Helēna	30 <sup>x</sup>	2,7369	377400	—	18
Telesto	30 <sup>x</sup>	1,8878	294660	—	18,5
Kalipso	25 <sup>x</sup>	1,8878	294660	—	18,7
Pāns	20	0,5750	133583	—	—
Atlants	15 <sup>x</sup>	0,6019	137670	—	18

<sup>x</sup> — neregulāra forma.

<sup>xx</sup> — riņķo pretēji planētas rotācijas virzienam.

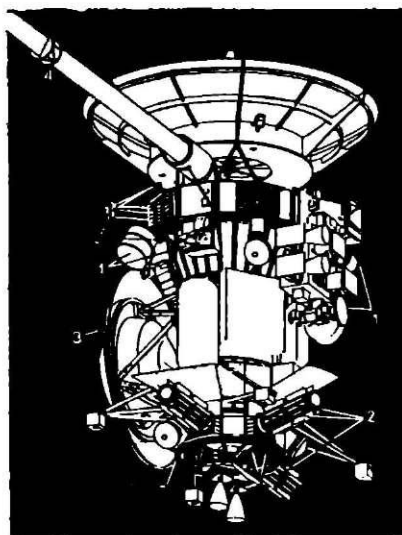
<sup>1</sup> 1995. gada 22. maijā, kad Zeme atradās Saturna gredzenu plaknē, ar Habla kosmisko teleskopu Saturnam tika atklāti divi jauni pavadoņi. To izmēri un orbītas dati tiek precizēti.



Saturna lielie pavadoņi sastāv galvenokārt no ledus un ūdens. Arī to virsmu, izņemot Titāna virsmu, klāj ledus. No putekļu piejaukuma daudzuma ledū ir atkarīga pavadoņu atstarošanas spēja. Uz vairākiem Saturna pavadoņiem atklāti lieli krāteri, piemēram, uz nelielā Mimasas atrodas krāteris 130 km diametrā, ar valni, kura augstums ir 9 km.

Titāns ir vlenīgais pavadoņš Saules sistēmā, kam ir blīva atmosfēra. Tā sastāv galvenokārt no slāpekļa (90%), argona (10%) un metāna. Atmosfēras spiediens uz pavadoņa virsmas ir vairākas reizes lielāks nekā uz Zemes. Titānu klāj biezi metāna mākoņi un dūmaka, kas piešķir pavadoņim sarkani oranžu krāsu. Iespējams, ka uz Titāna list lietus, kas sastāv no šķidra metāna vai šķidra slāpekļa pilieniem. Nav izslēgts, ka pavadoņi apņem šo vielu veidots okeāns. Jāņem vērā, ka uz Titāna ir auksts — temperatūra mākoņu segas līmenī ir  $-180^{\circ}\text{C}$ . Titāns ir otrs lielākais pavadoņš Saules sistēmā (pēc Ganimēda). «Voyager-2» uzņēmumos pavadoņa blīvā atmosfēra pilnīgi aizsedz skatienam tā virsmu. Infrasarkanajā diapazonā tā ir nedaudz caurspīdīgāka. Šo apstākli izmantoja amerikāņu astronomi, kas ieguva Titāna infrasarkanos uzņēmumus ar Habla kosmisko teleskopu. Tajos uz Titāna redzams liels, gaišs laukums. Par tā dabu izteikti dažādi pieņēmumi varbūt tas kontinents, liels mākonis vai arī ledus atsegums (sk. krāsu ielikumu).

Rejas virsma ir krāteru izrobota. Dažu krāteru diametrs sasniedz 300 km. Pavadoņa aiz-



7 att. Starpplanētu stacija «Kasini»: 1 — zinātniskie instrumenti, 2 — radioizotopu termoelektriskais ģenerators, 3 — nolaižamais aparāts «Heigenss», 4 — magnetometra masts

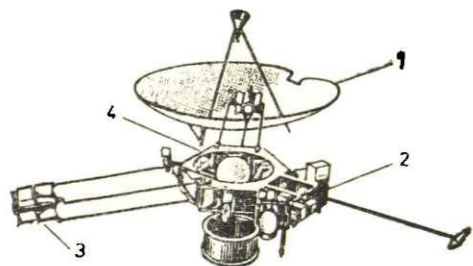
mugurējo daļu klāj tumšas un gaišas joslas.

Japeta puslodēm ir izteikti atšķirīga nokrāsa. Pavadoņa priekšējā puse vairākas reizes tumšāka par aizmugurējo pusi. Šā iemesla dēļ, pavadoņim kustoties pa orbītu, mainās tā spožums.

Krāteri uz Diones koncentrējušies tajā puslodē, kas vērsta kustības virzienā. Pa Diones orbītu kustas vēl viens neliels pavadoņš, līdzīgi kā Jupiteram pa priekšu riņķo «grieķu» asteroīdu grupa.

Tētijas vienā pusē atrodas liels krāteris 200 km diametrā, bet otrā pusē — 800 km gara plaisa. Pavadoņš acīmredzot ir «ieplisīš» meteorīta triecienu rezultātā. Pa Tētijas orbītu arī riņķo divi pavadoņi.

Izpēte no kosmosa. Saturnu tuvplānā pētījušas trīs starpplanētu stacijas: «Pioneer-11», «Voyager-1» un «Voyager-2» (visas ASV). «Pioneer-11» pārlidoja Saturnu 1979. gadā 20 000 km attālumā, pārraidot tā pirmos detalizētos attēlus. Šī stacija atklāja planētas magnetosfēru, F un G gredzenus (sk. 6. att.). Pēc gada Saturna apkaimē nonāca starpplanētu stacija «Voyager-1», kas veica vispusīgus pla-



6. att. Starpplanētu stacija «Pioneer-10»: 1 — sakaru antena, 2 — zinātniskās aparatūras konteiners, 3 — radioizotopu termoelektriskais ģenerators, 4 — korpuss ar dzinējiem un apkalpošanas iekārtām



nētas pētījumus, atklājot arī gredzenu sīkstruktūru. Stacija cieši tuvojās Titānam un pārlidoja to 4500 km attālumā, pierādot pavadoņa atmosfēras eksistenci un veicot tās pētījumus. Vēl pēc gada Saturna pētījumus turpināja «Voyager-2». Šīs starpplanētu stacijas trajektorija bija izvēlēta tā, lai tā veiktu gravitācijas manevru Saturna gravitācijas laukā un dotos tālāk Urāna virzienā.

1997. gadā Saturna izpētei paredzēts pa-

laist starpplanētu staciju «Kasini» (ASV), kas sasniegs Saturnu 2004. gada jūnijā un kļūs par pirmo planētas mākslīgo pavadoņi (sk. 7. att.). Stacijas sastāvā būs Rietumeiropā izgatavots un ar dažādiem instrumentiem bagāti aprīkots nolaižamais aparāts «Heigenss», kas nolaidīsies uz Titāna, pa ceļam veicot mērījumus pavadoņa atmosfērā. Saturna pētījumi no orbītas ilgs četrus gadus.

I. Vilks

## JAUNUMI ISUMĀ

\*\*

## JAUNUMI ISUMĀ

\*\*

## JAUNUMI ISUMĀ

**ATKLĀTA PLANĒTA PEGAZA ZVAIGZNĀJĀ.** Ženēvas observatorijas astronomi atklājuši Pegaza zvaigznājā planētu, kura riņķo ap zvaigzni, kas zvaigzņu kartēs apzīmēta kā Pegazs 51. Sveices zinātnieki planētas klātbūtni konstatējuši, 18 mēnešus ilgi rūpīgi veicot precīzus Pegaza 51 ātruma mērījumus. Ļoti iespējams, ka ap zvaigzni riņķo arī citas mazākas planētas, kuras lielā attāluma dēļ nav pamanāmas. Jaunatklātā planēta pēc izmēriem varētu būt nedaudz mazāka par Jupiteru. Interesanti, ka planētas centrālās spideklis pēc temperatūras un citiem raksturlielumiem ir ļoti līdzīgs mūsu Saulei. Hipotētiskajā Pegaza planētu sistēmā apstākļi varētu būt līdzīgi Saules sistēmai. Jaunatklātā planēta atrodas no mums 3 miljonus reižu tālāk nekā Saule, un tā kopā ar zvaigzni tuvojas ar ātrumu 33 km/s. Jāpiebilst, ka planētu meklējumi pat tuvāko zvaigzņu apkārtnē ir ļoti grūti uzdevums, jo salīdzinājumā ar milzīgajiem attālumiem līdz zvaigznēm planētas ir ļoti mazas. Līdz šim ir atklātas tikai dažas zvaigznes, ap kurām, iespējams, riņķo vismaz viena planēta. Taču tās ļoti atšķiras no mūsu Saules.

**KUR PALICIS PULSĀRS?** 1987. gadā vienā no mums tuvākajām galaktikām — Lielajā Magelāna Mākonī — uzsprāga masīva zvaigzne. Lai arī zvaigzņu sprādzieni jeb pārnovas nav reta parādība, tomēr tuvas zvaigznes bojāeja toreiz piesaistīja zinātnieku uzmanību. Vairums pasaules lielāko teleskopu tika pievērsti «trokšņotājam». Pēc šādas eksplozijas zvaigznes atliekas parasti veido nelielu, ātri rotējošu zvaigzni, kurai ir intensīvs magnētiskais lauks — pulsārs. Pulsārs, rotējot ap asi, periodiski raida kosmiskajā telpā šauru radioviļņu «staru». Taču, kā rāda novērojumi, Magelāna Mākoņa pārnova ir neparasta, jo līdz šim sprādziena vietā pulsārs nav atrasts. To neuzrāda arī nesenie pētījumi ar Habla kosmisko teleskopu. 1989. gadā gan šķita, ka pulsāru ir izdevies pamanīt, taču vēlāk izrādījās, ka tā ir «viltus trauksme», jo vājos radioimpulsus ģenerēja televīzijas kamera, ko izmantoja teleskopa vadišanai. Pašreiz tiek minēts, kur zvaigzne varēja palikt. Iespējams, ka atliekas strauji kolapsēja, veidojot melno caurumu, no kura nevar izrauties nekādi signāli. Nav izslēgts, ka atliekas izvelidojušas zvaigzni, kurai nav stipra magnētiskā lauka. Šajā gadījumā tā, protams, radlosīgnālus kosmiskajā telpā nelzstaro. Bet varbūt pulsāra «stars» ir tik šaurs, ka tas Zemi neskar un tāpēc vērotājiem nav uztverams.

**UZLIESMOJUMI UZ KOMETAS.** Reaktīvās kustības laboratorijas (ASV) zinātnieki ziņo, ka uz spožās komētas, kuru Strēlnieka zvaigznājā jūlijā atklāja Heils un Bops, novēroti vairākkārtīgi uzliesmojumi. Novērojumi rāda, ka komēta augusta un septembra beigās, kā arī oktobra vidū palielinājusi spožumu, izmetot gāzes un putekļu strūkļas. Astronomi konstatējuši, ka visās trijās reizēs strūkla izplūdusi no vienas un tās pašas vietas uz komētas «ķermeņa». Domājams, tas varētu būt kāds sniega un putekļu veldojums, kas Saules staru letekmē izvaikojis un izplūdis kosmiskajā telpā. Šo hipotēzi apstiprina fakts, ka uzliesmojums sasniedzis maksimumu momentā, kad pēc komētas «vletējā laika» ir pusdienu, un tas pakāpeniski beidzās pēc saulrieta šajā vietā. Gāzu izplūšanas ātrums ir no 30 līdz 50 m/s. Gāzu strūklas izplūdes virziena maiņa atšķirīgās uzliesmojuma reizēs, domājams, liecina par to, ka komēta griežas ap savu asi. Sagaidāms, ka, tuvojoties Saulei, Heila—Bopa komēta mums sagādās ne vienu vien pārsteigumu. Prognozē, ka 1997. gada pavasarī tā varētu būt viens no spožākajiem spīdekļiem pie debesīm.

# ASTRONOMIJA IKDIENĀ

## PAR PAVADOŅU TELEVĪZIJAS ANTENĀM UN TO UZSTĀDĪŠANU

Pavadoņu sakaru izmantošana ieņem aizvien plašāku vietu daudzās mūsdienu dzīves nozarēs. Vairumam lasītāju būs interese par pavadoņu televīzijas antenu (satelitantenu) izmantošanu TV un radioraidījumu uztveršanā. Vēl 1945. gadā angļu rakstnieks Arturs Klarks izteica ideju par trīs pavadoņu izvietošanu  $120^\circ$  attālumā ģeostacionārajā orbitā ap Zemi globālās televīzijas vajadzībām. Šodien šajā orbitā izvietoti vairāki simti pavadoņu, no kuriem vairāki desmiti tiek izmantoti TV un radioraidījumu translēšanai.

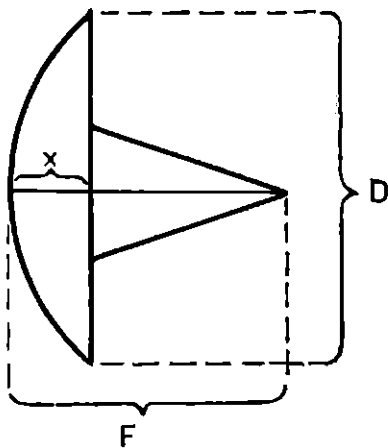
Ģeostacionārā orbita atrodas Zemes ekvatora plaknē 35 790 km attālumā no Zemes virsas. Šās orbitas galvenā īpašība ir tā, ka tajā izvietotie pavadoņi riņķo ap Zemi ar tādu leņķisko ātrumu, kas sakrīt ar Zemes griešanās leņķisko ātrumu un virzienu. Tādēļ attiecībā pret uztveršanas iekārtām uz Zemes šie pavadoņi ieņem praktiski fiksētas vietas uz debess fona, kas ļoti atvieglo signālu uztveršanu ar samērā vienkāršiem tehniskiem līdzekļiem. Ģeostacionāros pavadoņus palaiž ar vairākpakāpju raķetēm, vispirms nogādājot zemajā (augstums ap 300 km) orbitā, tad, iedarbinot papildu raķešu pakāpi, pavadoņi ievada izstieptā eliptiskā orbitā. Šīs orbitas tālākajā punktā vēlreiz ieslēdzot raķešdzinēju, pavadoņi tiek ievadīti ģeostacionārajā orbitā.

Kad pavadoņi nokļūvis paredzamajā pozīcijā, tiek izvērsti Saules bateriju «spārni», kas ģenerē elektroenerģiju pavadoņa uztveršanas, kontroles un raidīšanas iekārtu vajadzībām. Jaunākās paaudzes Saules bateriju paneļu

jauda sasniedz 3 kW un «spārnu vēziens» — līdz 25 m. Pirmā TV kanāla (ar papildu audio-kanālu un radiokanāliem) raidītājam (transponderam) atvēlētā jauda sasniedz 50 W. Saules un Mēness gravitācijas iespaidā ģeostacionārais pavadoņi ar laiku novirzās no paredzētās pozīcijas. Šo novirzi kompensē, ar komandām no Zemes ieslēdzot nelielus manevrēšanas dzinējus. Degvielas pavadoņa noturēšanai pareizā orbitā pietiek apmēram 7—10 gadiem. Tas praktiski arī nosaka viena pavadoņa mūžu.

Zemes uztveršanas iekārtās plaši izmanto paraboliskās, plakanās (no daudziem dipoliem samontētās) un t. s. ārpusass (novirzītās) antenas, kuru virsma atbilst rotācijas paraboloida sānu virsmas daļai (tās sauc arī par ofset-antēnām). TV un radiokanālu kvalitatīvai uztveršanai Latvijas apstākļos pietiek ar antēnām, kuru diametrs ir 1,2—1,4 m. Viena pavadoņa signālu uztveršanai izmanto nekustīgas antenas, bet vairāku pavadoņu signālu uztveršanai izmanto uz azimutālā vai ekvatoriālā montējuma stiprinātas antenas.

Parabolisko un ārpusass antenu galvenie parametri ir to efektīvais diametrs un fokusa attālums, bet plakanām antēnām — efektīvais laukums (sk. 1. att.). Plaši izmantojamo parabolisko antenu fokusa  $F$  un diametra  $D$  attiecība ir robežās 0,35—0,75. Antenas fokusa attālumu pēc tās diametra  $D$  un dziļuma  $X$  var noteikt pēc formulas:  $F = D^2 / (16X)$ . Antenas virsmai jāatbilst paraboloida virsmai ar precizitāti (0,05—0,1)  $\lambda$ , kur  $\lambda$  ir uztveramā



1. att. Satelītantenu galvenie raksturlielumi ir diametrs  $D$ , fokusa attālums  $F$  un dziļums  $X$

viļņa garums. Ja antenas paraboloida virsma izveidota no metāla sieta, tad sieta «acu» izmēriem ir jābūt lielākiem par šiem skaitļiem. Tā saucamajā Eiropas diapazonā (10,7—12,75 GHz) šai virsmas «tīrībai» jābūt 1,5—3,0 mm robežās. No astronomiskā viedokļa satelītantena ir neliels radioteleskops, kurš «jānotēmē» uz vajadzīgo pavadoņi ar precizitāti 0,2—0,3° (sk. 2. att.)

Pavadoņu TV un radioraidījumu uztveršanai izmanto šādus diapazonus: C (3,6—4,2 GHz);

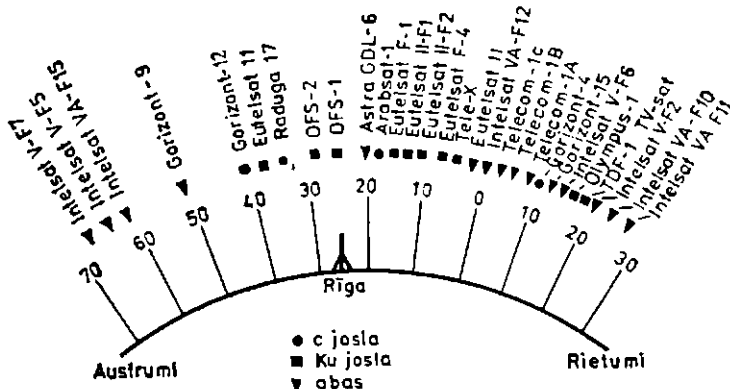
Ku (10,7—12,5 GHz); BBS (12,5—12,75 GHz, *Business Band Service*). C diapazons vēsturiski izveidojies pirmais, un šodien to izmanto vairs tikai daži Krievijas un «trešajai pasaulei» domātie pavadoņi. Visplašāk tiek izmantots Ku diapazons.

Pavadoņa pozīciju raksturo ar orbitālo garumu  $S$  (grādos) attiecībā pret Griničas meridiānu. Uz rietumiem no Griničas meridiāna tas ir negatīvs, uz austrumiem — pozitīvs. Lai noteiktu pavadoņa koordinātas horizontālajā koordinātu sistēmā konkrētā ģeogrāfiskajā vietā, jāzina šādi lielumi: dotās vietas ģeogrāfiskais garums —  $A$  (°); ģeogrāfiskais platums —  $B$  (°); pavadoņa pozīcija —  $S$  (°). Pavadoņa azimutu  $Az$  aprēķina pēc formulas:

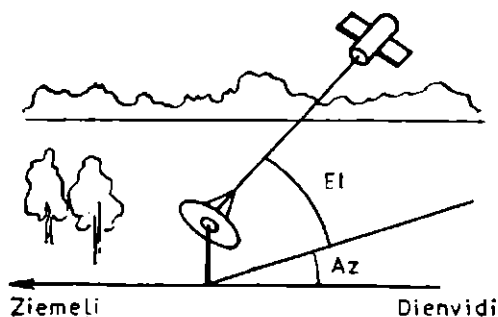
$Az = \arctg \frac{\lg(S-A)}{\sin B}$ . Pavadoņa augstumu virs horizonta  $El$  aprēķina pēc formulas:

$El = \arctg \frac{N-0,15}{\sqrt{1-N^2}}$ , kur  $N = \cos b \cdot \cos(S-A)$  (sk. 3. att.).

Antenas orientācija pēc horizontālajām koordinātām praktiski ir izmantojama tikai nekustīgai antenai, ja pavadoņi atrodas tuvu debess meridiānam. Ja novirze ir lielāka, jūtama pavadoņa signāla polarizācijas plaknes pagriešanās attiecībā pret antenas polarizācijas plakni, kas ir paralēla vai perpendikulāra horizontam. Vairāku pavadoņu uztveršanai ar vienu antenu vairāk piemērots ir ek-



2. att. Ģeostacionāro pavadoņu izvietojums virs Eiropas 1991. gada jūlijā



3. att. Satelītantenu var iestādīt uz pavadoņi pēc tā azimuta  $Az$  un augstuma  $Ei$

vatoriālais montējums. Šim montējumam dažādu pavadoņu uztveršanu nodrošina, pagriežot antenu tikai ap polāro asi, t. mainot tikai vienu koordinātu. Atbilstoši pagriežas arī antenas polarizācijas plakne.

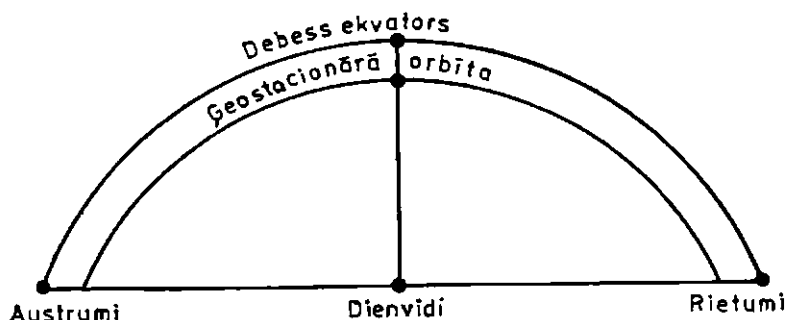
**Pavadoņu televīzijas antenu orientācijas un montāžas secība.** Debess meridiāna virzienu visērtāk noteikt pēc Saules kulminācijas momenta dotajā vietā. Pēc Astronomiskā kalendāra nosaka kulminācijas momentu Rīgai un pārrēķina to uz doto vietu. Kulminācijas moments jānosaka vismaz ar 10–15 sekunžu precizitāti. Isi pirms kulminācijas nostājas ar muguru pret Sauli un paceļ diegā iekārtu atsvaru. Plaukstu ar atvirzītu ikšķi tur tā, lai ēna no ikšķa sakristu ar atsvara diegu un antenas polāro asi. Kulminācijas momentā lēni nolaiž atsvaru un iezīmē šo vietu ar mietiņu. Novērojot ar šajā plāknē izvietotu ģeodēzisko

instrumentu (teodolītu, nivelieri), SAT antenas polārajai asij jāizskatās kā vertikālai līnijai. To iestāda ar pagriešanas un regulēšanas skrūvēm. Pēc tam, izmantojot leņķa šablonu, noregulē polārās ass leņķi attiecībā pret horizontu tā, lai tas būtu vienāds ar dotās vietas ģeogrāfisko platumu  $B$  ar precizitāti 0,1–0,2°.

Pirms antenas nostiprināšanas uz montējuma konvertora stiprinājuma gredzenu iestāda uz antenas ass līnijas tā, lai konvertora viļņvada priekšējā mala atrastos 1–1,5 cm no fokusa punkta antenas virzienā. Tālāko konvertora fokusēšanu un polarizācijas plaknes pagriešanu veic pēc uztveramā signāla intensitātes. Antenas stiprinājuma pakaļējam gredzenam jābūt saistītam ar polāro asi ar pārējas mezglu, kas dod iespēju izveidot noteiktu leņķi starp antenas asi un polāro asi. Šāda nepieciešamība pastāv tādēļ, ka ģeostacionārā orbīta novietota zemāk par debess ekvatoru (sk. 4. att.). Leņķi starp debess ekvatoru un ģeostacionārās orbītas augstāko (dienvidu) punktu aprēķina pēc formulas:

$$C = 90^\circ - B - \arctg \frac{\cos B - 0,15}{\sqrt{1 - (\cos B)^2}}$$

Tā, piemēram, Daugavpili debess ekvators dienvidu virzienā atrodas 34,1° virs horizonta, bet ģeostacionārā orbīta šajā virzienā ir par 7,8° zemāka. Par šo leņķi tad arī antena ir jānolaiž. Iestādījumu precīzē, uztverot pavadoņa signālu. Tad šo leņķi fiksē, un turpmāk tas paliek nemainīgs.



4. att. Ģeostacionārā orbīta atrodas nedaudz zemāk par debess ekvatoru

Jāatzīmē, ka dažiem pavadoņiem, kas palaisti pirmajos globālās sakaru sistēmas izveidošanas gados, piemēram, dažiem Krievijas un citiem pavadoņiem, sakarā ar manevrēšanas dzinēju degvielas izlietošanu ir radusies pozīcijas nestabilitāte, kas var sasniegt  $\pm 2,5^\circ$  garuma un platuma virzienā. Šādu pavadoņu signālu intensitāte var mainīties diezgan stipri. Vēl der atzīmēt, ka Latvijā Saules gaita pie debess sakrīt ar ģeostacionārās orbītas novietojumu aptuveni 1. martā un 14. ok-

tobrī, t. i., tad, kad Saules deklinācija sakrīt ar leņķi starp debess ekvatoru un ģeostacionāro orbītu. No antenas montāžas un orientācijas precizības un precizitātes ir atkarīga signāla uztveršanas kvalitāte. Izmantojot aprakstīto metodiku, ar nelielām radioelektronikas un astronomijas priekšzināšanām iespējams patstāvīgi uzstādīt un noregulēt visu pavadoņu televīzijas uztveršanas iekārtu.

L. Garkulis

JAUNUMI ISUMĀ

\*\*

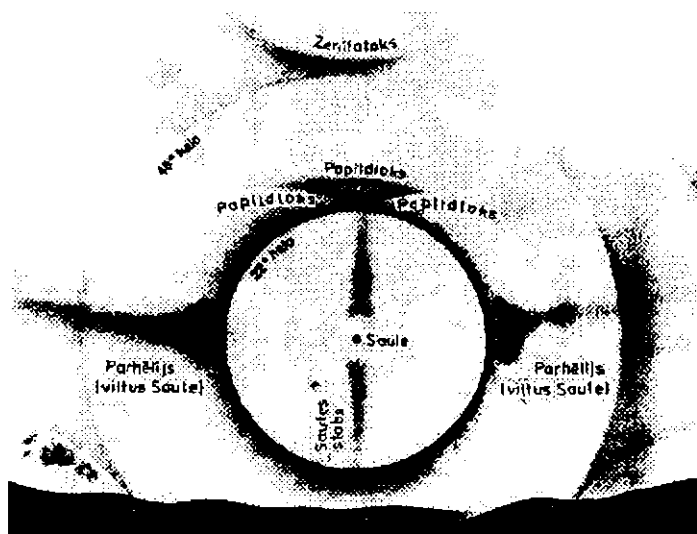
JAUNUMI ISUMĀ

\*\*

JAUNUMI ISUMĀ

**STRATĒĢISKĀS REZERVES.** Izmantojot 30 metru radioteleskopu, kas atrodas Francijā, pirmo reizi ārpus Saules sistēmas konstatēti sāļi, starp tiem arī vāramais sāls. Bezvārda zvaigznē, kurai ir tikai kataloga numurs (IRC+10216) un kuru intensīvi pēti arī Radioastrofizikas observatorijā Baldonē, sāls koncentrācija ir tik liela, ka tas varētu nodrošināt ar šo uzturā nepieciešamo vielu visus zemeslodes iedzīvotājus vairākus miljardus gadu. Dārijuma cilvēki var apsvērt iespējas izmantot šīs stratēģiskās rezerves. Vienīgi savlaicīgi jānoslēdz līgums par nesējraķetes iegādi.

**JUPITERA ZONDE STARTĒ SEKMĪGI.** Jupitera zonde, ko jūlija vidū palaida kosmiskais aparāts «Galileo», tagad kā starpplanētu izpletņlēcējs brīvi krīt Jupitera virzienā. Brīvais kritiens kopumā ilgs apmēram piecus mēnešus. 7. decembrī zonde ar ātrumu 170 000 km/h sasniegs milzu planētas mākoņu augšējos slāņus. Tad tiks izšauts galvenais izpletņis un aparāts lēnām laidsies lejā, vienlaicīgi veicot Jupitera ķīmiskā sastāva, vēja, mākoņu un zibens pētījumus.



Kompleksais halo

(Sk. Novērojumu projekts «Halo Latvijas debesīs», 71. lpp.)

# AMATIERIEM

## MESJĒ KATALOGS

Daudzos iepriekšējos «Zvaigžņotās Debess» numuros lasītāji jau ir varējuši iepazīties ar informāciju par interesantākajiem Visuma objektiem. Soreiz publicējam vēsturiski pirmo debess dzīļu «brīnumu» katalogu.

Mesjē katalogs mūsu dienās joprojām tiek uzskatīts par vienu no galvenajiem palīgizdevumiem gan astronomijas amatieriem, gan profesionāļiem. Lielākā daļa Mesjē kataloga objektu ir ieraugāma jau 6 cm teleskopā, bet pietiekami labi tos var novērot ar 10 cm teleskopu.

Francūzis Šarls Mesjē (Messier) (1730—1817) bija komētu pētnieks. Viņš pavisam novērojis 21 komētu, no kurām pats bija atklājis 15. Mesjē nav studējis augstskolā, bet 21 gada vecumā sācis strādāt par rakstvedi pie 66 gadus vecā Parīzes Jūras observatorijas direktora Delila. Tā kā Delilam kļuva apgrūtināti veikt novērojumus, viņš novērošanā iesaistīja jauno Mesjē, kurš tādā veidā atrada savām interesēm atbilstošu darbalauku. Pēc Delila nāves Mesjē kļuva par viņa amata mantinieku. Mesjē centība un pānākumi tika pelnīti atzīti. Viņu uzņēma Parīzes Zinātņu akadēmijā un franču Astronomijas institūtā.

Sastādīt katalogu Mesjē rosināja miglājs, kuru viņš pirmo reizi novēroja 1758. gada 12. septembrī virs Vērša dienvidu raga (pie zvaigznes Vērša β). Šim miglājam, kas mūsu dienās pazīstams kā M1 jeb Krabja miglājs, pēc Mesjē domām, formas un spožuma ziņā esot bijusi ļoti liela līdzība ar kādu komētu. Tādēļ viņš sācis meklēt arī citus Krabja miglājam līdzī-

gus objektus, lai astronomi tos nesajauktu ar komētām to parādīšanās sākumposmā. Sajos meklējumos Mesjē izmantoja tādus instrumentus, kas bija piemēroti tieši komētu apskatei.

1774. gadā Mesjē publicēja pirmo 45 objektu sarakstu. 1781. gadā Francijas astronomijas gadagrāmatā «Laika zināšanas» («Connaissance des Temps») parādījās katalogs ar 100 numuriem, kuriem vēlāk tika pie rakstīti klāt vēl trīs. 25 objektus atrada Mesjē draugs, vēlākais Parīzes observatorijas direktors Mešēns. Kopš tā laika vēsturnieki Mesjē katalogā iekļāvuši vēl septiņus objektus (M104—M110), kurus Mesjē vai Mešēns minējuši personiskajos pierakstos, bet nav ierakstījuši katalogā.

Lai gan Mesjē katalogā ietilpst gandrīz visi interesantākie un spožākie miglāji, zvaigžņu kopas un galaktikas, tomēr tā ir tikai niecīga daļa no Visumā esošajiem objektiem. Tādēļ jau Mesjē dzīves laikā radās nepieciešamība pēc plašākiem katalogiem. Laikā no 1786. līdz 1802. gadam Viljams Heršels Karalisko astronomijas biedrību iepazīstināja ar trim jauniem katalogiem, kuros ietilpa 2500 miglāju. 1864. gadā Džons Heršels publicēja «Miglāju galveno katalogu» («General Catalogue of Nebulae»), kurā bija iekļauti 5079 objekti, no kuriem 4630 bija atklājis pats Dž. Heršels un viņa tēvs. 1888. gadā Dž. Dreijers šo katalogu pārbaudīja un paplašināja. Viņš 7840 objektus apvienoja «Jaunajā galvenajā katalogā» («New General Catalogue», NGC). 1895. un 1908. gadā NGC katalogam tika izdoti divi papildkatalogi jeb «Indeksu katalogi» («Index Catalogues», IC).

Diemžēl lielākā daļa NGC un IC objektu nav ieraugāma amatieru teleskopos. To aplūkošanai ir vajadzīgs vismaz 25 cm teleskops. Tomēr Mesjē katalogā nebūt nav iekļauti pilnīgi visi nelielā teleskopā novērojami objekti. Nezināmu iemeslu dēļ tajā nav spožās dubultkopas Perseja h un  $\chi$  (NGC 869 un NGC 884). Bet skaidrs, ka daudzus objektus Mesjē vispār nav atradis. Viens no tādiem, piemēram, ir galaktika NGC 2903 Lauvas zvaigznājā, kas meklējama nedaudz uz dienvidiem no 4,5. lieluma zvaigznes Lauvas  $\lambda$ .

1. tabulas iedaļā «objekta veids» lietoti šādi apzīmējumi: L — lodveida kopa, V — vajējā kopa, D — difūzais miglājs, P — planetārais miglājs, SP — pārnovas paliekas (smalkšķiedrainais miglājs), SG — spirālveida galaktika, ŠSG — šķērsotā spirālveida galaktika, EG — eliptiskā galaktika, NG — neregulārā galaktika, DZ — dubultzvaigzne.

2. tabulā doti dažu Mesjē kataloga objektu nosaukumi.

1. tabula

MESJĒ KATALOGS

M	NGC	Objekta veids	Zvaigznājs	Rektascensija (2000,0)	Deklīnācija (2000,0)	Vizuālais spožums	Izmēri (loka minūtēs)
1	1952	SP	Vērsis	5 <sup>h</sup> 34 <sup>m</sup> ,5	+22°01'	8 <sup>m</sup> ,4	4×6
2	7089	L	Odensvīrs	21 33 ,5	— 0 49	6 ,4	,12
3	5272	L	Medību Suņi	13 42 ,2	+28 23	6 ,3	12,5
4	6121	L	Skorpions	16 23 ,6	—26 32	6 ,5	12
5	5904	L	Cūska	15 18 ,6	+ 2 05	6 ,1	14
6	6405	V	Skorpions	17 40 ,1	—32 13	4 ,9	,25
7	6475	V	Skorpions	17 53 ,9	—34 49	3 ,3	55
8	6523	D	Strēlnieks	18 03 ,8	—24 23	5 ,5	35×60
9	6333	L	Cūsknesis	17 19 ,2	—18 31	8 ,1	5
10	6254	L	Cūsknesis	16 57 ,1	— 4 06	6 ,9	10
11	6705	V	Vairogs	18 51 ,1	— 6 16	5 ,8	14
12	6218	L	Cūsknesis	16 47 ,2	— 1 57	6 ,8	10
13	6205	L	Herkules	16 41 ,7	+36 28	5 ,8	16
14	6402	L	Cūsknesis	17 37 ,6	— 3 15	7 ,8	6
15	7078	L	Pegazs	21 30 ,0	+12 10	6 ,4	12
16	6611	V	Cūska	18 18 ,8	—13 47	6 ,2	25
17	6618	D	Strēlnieks	18 20 ,8	—16 11	6 ,9	37×46
18	6613	V	Strēlnieks	18 19 ,9	—17 08	7 ,2	12
19	6273	L	Cūsknesis	17 02 ,6	—26 16	7 ,2	9
20	6514	D	Strēlnieks	18 02 ,6	—23 02	7 ,0	27×29
21	6531	V	Strēlnieks	18 04 ,6	—22 30	6 ,5	12
22	6656	L	Strēlnieks	18 36 ,4	—23 54	5 ,5	21
23	6494	V	Strēlnieks	17 56 ,8	—19 01	5 ,9	25
24	6603	V	Strēlnieks	18 16 ,9	—18 26	6 ,1	4
25*	(4725)	V	Strēlnieks	18 31 ,6	—19 15	5 ,5	30
26	6694	V	Vairogs	18 45 ,2	— 9 24	8 ,9	9
27	6853	P	Lapsiņa	19 59 ,6	+22 43	7 ,6	7×8
28	6626	L	Strēlnieks	18 24 ,5	—24 52	8 ,0	9
29	6913	V	Gulbis	20 23 ,9	+38 32	6 ,9	12

M	NGC	Objekta velds	Zvaigznājs	Rektascensija (2000,0)	Deklinācija (2000,0)	Vizuālais spožums	Izmēri (loka minūtēs)
30	7099	L	Mežāzis	21 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup> ,4	-23°11'	7 <sup>m</sup> ,8	7
31	224	SG	Andromeda	0 42 ,7	+41 16	3 ,5	197×92
32	221	EG	Andromeda	0 42 ,7	+40 52	8 ,3	12×8
33	598	SG	Trīsstūris	1 33 ,9	+30 39	5 ,9	83×53
34	1039	V	Persejs	2 42 ,0	+42 47	5 ,3	24
35	2168	V	Dvīņi	6 08 ,9	+24 20	5 ,2	30
36	1960	V	Vedējs	5 36 ,1	+34 08	6 ,5	16
37	2099	V	Vedējs	5 52 ,4	+32 33	5 ,9	20
38	1912	V	Vedējs	5 28 ,7	+35 50	7 ,0	26
39	7092	V	Gulbis	21 32 ,2	+48 26	4 ,9	30
40	—	DZ	Lielais Lācis	12 22 ,4	+58 05	8 ,0	—
41	2287	V	Lielais Suns	6 47 ,0	-20 44	4 ,7	30
42	1976	D	Orions	5 35 ,4	- 5 26	3 ,0	66×60
43	1982	D	Orions	5 35 ,6	- 5 16	9 ,1	15×20
44	2632	V	Vēzis	8 40 ,1	+19 59	3 ,4	90
45	—	V	Vērsis	3 47 ,0	+24 07	1 ,3	100
46	2437	V	Pūpe	7 41 ,8	-14 49	6 ,3	24
47	2422	V	Pūpe	7 36 ,6	-14 30	4 ,5	25
48	2548	V	Hidra	8 13 ,8	- 5 48	5 ,6	30
49	4472	EG	Jaunava	12 29 ,8	+ 8 00	8 ,8	12×11
50	2323	V	Vienradzis	7 03 ,2	- 8 20	6 ,3	15
51	5194	SG	Medību Suņi	13 29 ,9	+47 12	7 ,9	14×10
52	7654	V	Kasiopeja	23 24 ,2	+61 35	7 ,1	12
53	5024	L	Berenīkes Mati	13 12 ,9	+18 10	7 ,8	7
54	6715	L	Strēlnieks	18 55 ,1	-30 29	8 ,0	3
55	6809	L	Strēlnieks	19 40 ,0	-30 58	6 ,9	12
56	6779	L	Lira	19 16 ,6	+30 11	8 ,7	4
57	6720	P	Lira	18 53 ,6	+33 02	9 ,1	1,0×1,4
58	4579	SSG	Jaunava	12 37 ,7	+11 49	9 ,9	10×6
59	4621	EG	Jaunava	12 42 ,0	+11 39	9 ,9	5×3
60	4649	EG	Jaunava	12 43 ,7	+11 33	9 ,1	10×9
61	4303	SG	Jaunava	12 21 ,9	+ 4 28	9 ,8	11×7
62	6266	L	Cūsknesis	17 01 ,2	-30 07	7 ,2	8
63	5055	SG	Medību Suņi	13 15 ,8	+42 02	8 ,7	16×10
64	4826	SG	Berenīkes Mati	12 56 ,7	+21 40	8 ,5	12×8
65	3623	SG	Lauva	11 18 ,9	+13 05	9 ,3	12×4,5
66	3627	SG	Lauva	11 20 ,2	+13 00	9 ,0	14×6,5
67	2682	V	Vēzis	8 50 ,4	+11 49	6 ,8	16
68	4590	L	Hidra	12 39 ,5	-26 45	8 ,2	3
69	6637	L	Strēlnieks	18 31 ,4	-32 21	8 ,1	3
70	6681	L	Strēlnieks	18 43 ,2	-32 18	8 ,6	2,5
71	6838	L	Bulta	19 53 ,8	+18 47	7 ,9	6
72	6981	L	Ūdensvīrs	20 53 ,5	-12 32	9 ,5	2,5
73	6994	V	Ūdensvīrs	20 58 ,9	-12 38	9 ,1	—
74	628	SG	Zivis	1 36 ,7	+15 47	9 ,4	8×8
75	6864	L	Strēlnieks	20 06 ,1	-21 55	8 ,5	3



M	NGC	Objekta veids	Zvaigznājs	Rektascensija (2000,0)	Deklinācija (2000,0)	Vizuālais spožums	Izmēri (loka minūtēs)
76	650	P	Persejs	1 <sup>h</sup> 41 <sup>m</sup> ,9	+51°34'	11 <sup>m</sup> ,0	3×2
77	1068	SG	Valis	2 42 ,7	— 0 01	9 ,2	8×10
78	2068	D	Orions	5 46 ,7	+ 0 03	8 ,0	6×8
79	1904	L	Zaķis	5 24 ,4	—24 32	8 ,1	3
80	6093	L	Skorpions	16 17 ,0	—22 59	7 ,6	4
81	3031	SG	Lielais Lācis	9 55 ,6	+69 04	7 ,2	35×14
82	3034	NG	Lielais Lācis	9 55 ,8	+69 41	8 ,5	8×13
83	5236	SG	Hidra	13 37 ,0	—29 52	7 ,9	20×16
84	4374	EG	Jaunava	12 25 ,1	+12 53	9 ,4	11×10
85	4382	EG	Berenīkes Mati	12 25 ,4	+18 11	9 ,3	11×8
86	4406	EG	Jaunava	12 26 ,2	+12 57	9 ,2	12×10
87	4486	EG	Jaunava	12 30 ,8	+12 24	9 ,0	11×11
88	4501	SG	Berenīkes Mati	12 32 ,0	+14 25	9 ,8	9×6
89	4552	EG	Jaunava	12 35 ,7	+12 36	9 ,9	4×4
90	4569	SG	Jaunava	12 36 ,8	+13 10	9 ,5	12×6
91	4548	SSG	Berenīkes Mati	12 35 ,4	+14 30	10 ,2	7×5
92	6341	L	Herkules	17 17 ,1	+43 08	6 ,3	6
93	2447	V	Pūpe	7 44 ,6	—23 52	6 ,0	13
94	4736	SG	Medību Suņi	12 50 ,9	+41 07	8 ,1	13×13
95	3351	SSG	Lauva	10 44 ,0	+11 42	9 ,8	9×6
96	3368	SG	Lauva	10 46 ,8	+11 49	9 ,2	11×8
97	3587	P	Lielais Lācis	11 14 ,8	+55 01	10 ,4	3×3
98	4192	SG	Berenīkes Mati	12 13 ,8	+14 54	10 ,2	12×3
99	4254	SG	Berenīkes Mati	12 18 ,8	+14 25	10 ,0	7×6
100	4321	SG	Berenīkes Mati	12 22 ,9	+15 49	10 ,1	10×9
101	5457	SG	Lielais Lācis	14 03 ,2	+54 21	8 ,2	26×26
102**	—	—	—	—	—	—	—
103	581	V	Kasiopeja	1 33 ,2	+60 42	7 ,3	6
104	4594	SG	Jaunava	12 40 ,0	—11 37	8 ,5	12×11
105	3379	EG	Lauva	10 47 ,8	+12 35	9 ,4	4×4
106	4258	SG	Medību Suņi	12 19 ,0	+47 18	8 ,4	22×10
107	6171	L	Čūsknesis	16 32 ,5	—13 03	8 ,8	4
108	3556	SG	Lielais Lācis	11 11 ,5	+55 40	10 ,3	10×4
109	3992	SSG	Lielais Lācis	11 57 ,6	+53 23	10 ,2	9×6
110	205	EG	Andromeda	0 40 ,3	+41 41	8 ,6	26×16

\* M25 atbilstošais numurs ir no Indeksu kataloga.

\*\* M101 atklājējs Mešēns paziņoja, ka atklājis vēl vienu objektu, kuru Mesjē ierakstīja savā katalogā ar 102. numuru. Vēlāk Mešēns konstatēja, ka tas nav jauns objekts, bet gan atkārtoti novērota galaktika M101.

## DAZU MESJĒ KATALOGA OBJEKTU NOSAUKUMI

Numurs pēc Mesjē kataloga	Nosaukums	Numurs pēc Mesjē kataloga	Nosaukums
1	Krabja miglājs	44	Sile
6	Taurenis	45	Sietiņš (Plejādes)
8	Lagūnas miglājs	51	Virpuļveida galaktika
11	Mežapile	57	Gredzenveida miglājs
17	Omegas miglājs	63	Saulespuķes galaktika
20	Trīsdalīgais miglājs	64	Melnās acs galaktika
27	Hantele	76	Mazā Hantele
31	Andromedas miglājs	97	Pūces miglājs
33	Trīsstūra miglājs	104	Sombrero galaktika
42	Oriona miglājs		

Informāciju par Mesjē katalogu apkopoja  
M. Krastiņš

## SOLIS UZ DEBESĪM

1995. g. 11.—14. augustā Ventspils pusē notika astronomijas vasaras nometne «Ērgļa epsilon '95». Šogad par tās norises vietu bija izvēlēta Irbene — kādreizējais slepenais objekts «Zvaigznīte», bet tagad topošais Ventspils Starptautiskais radioastronomijas centrs. Citugad nometnes notikušas Siguldā un Ergļos, tā arī cēlies to nosaukums. Savukārt «epsilon» ir samērā spoža zvaigzne Ērgļa zvaigznājā.

Nometnē piedalījās dalībnieku rekordskaits — 44 interesenti no Rīgas, Ventspils un citām Latvijas vietām. Pārsvārā tie bija skolēni, kuri aizraujas ar astronomiju, darbojas Latvijas Universitātes Astronomiskās observatorijas astronomijas pulciņā, piedalās Rīgas atklātajās astronomijas olimpiādēs. Piedalījās arī studenti, kas savulaik sākuši apmeklēt nometni kā skolēni, bet tagad studē augstskolā vai to jau beigusi.

Pasākumu programma bija ļoti spraiga — naktī notika Mēness, planētu, meteoru un citu debess objektu novērojumi, dienā — lekcijas un pārgājieni. Galvenais apskates objekts nepāšaubāmi bija 32 m radioteleskops, kas iz-



Ventspils Starptautiskā radioastronomijas centra milzīgajā 32 m radioteleskopa šķīvī.

*I. Vilka foto*

raisīja lielu interesi un vispārēju sajūsmu, jo visiem bija iespēja pabūt milzīgajā radioteleskopa šķīvī. Notika pārgājiens uz 4 km at-

Notiek teleskopu izšķirtspējas noteikšana. *I. Vilka foto*



tālo jūras krastu. Dalībnieki bija sadalīti grupās. Katra grupa saņēma novērošanas uzdevumu, par kura izpildi bija jāatskaitās nometnes noslēgumā. Notika arī teleskopa izjaukšanas un salikšanas sacensības.

Dalībnieki izvietojās bijušajā kara pilsētiņas skolā visai spartiskos apstākļos — trūka ūdens un elektrības, tāpēc naktis tika pavadītas sveču un elektrisko lukturu gaismā, bet mazgāšanās notika Irbes upē, kas tek turpat netālu,

Ļoti būtiska bija atsaucība, ko izrādīja Ventspils Skolu valde un Ventspils sporta skola, kas piešķīra autobusu nometnes dalībnieku nogādāšanai no Ventspils uz Irbeni un atpakaļ.

Pēdējā vakarā tika apspriesti nākotnes plāni. Viens no pieaugušajiem nometnes dalībniekiem, kam bija līdzī pusaudze meita, sacīja: «Liekas, ka viņa ir nopietni ieinteresējusies par astronomiju.» Un tas jau ir solis tuvāk debesīm.

Ventspils skolotājs A. Nikolajevs stāsta par Saules pulksteņa izgatavošanu.  
*I. Vilka foto*



*I. Vilks, nometnes vadītājs*

# JAUNAS GRĀMATAS

## ZVAIGŽŅU CEĻOS

«Viens no pašiem divainākajiem līdzšinējiem atklājumiem ir, ka Universs, šķiet, ierīkots tieši tā, lai spētu eksistēt dzīvība. Zvaigžņu attīstības vēsture, kosmiskie attālumi, enerģiju līmeņi atoma kodolā, pati izplatījuma struktūra — viss apsvērts tā, lai garajā evolūcijas procesā uz planētas, kas riņķo ap stāvvzaižznēm, spētu izaugt dzīvība. Ja šajā dabas kārtībā izmainītos kaut vai viena vienīga maza detaļa, mēs nespētu eksistēt.»

(Pēteris Nilsons. Zvaigžņu ceļi. Grāmata par Visumu. — Rīga: Daugava, 1995. — 175 lpp.)

Pagājušā gada vasarā apgāds «Daugava» latviešu lasītājam piedāvāja ļoti interesantu un ļoti vajadzīgu, lai gan mūsdienu dramatiskā laika norisēm ar deformētu, ačgārnu vērtību sistēmu un lietu kārtību it kā nepiemērotu un neatbilstošu zvedru zinātnieka un rakstnieka Pētera Nilsona grāmatas «Zvaigžņu ceļi» tulkojumu latviešu valodā. Šo grāmatu 1994. gadā biju saņēmis recenzēšanai. Piekritu veikt šo darbu, sākumā uztverdams, ka tā ir populārzinātniska grāmata par astronomiju un ka mans uzdevums ir novērtēt tās saturu galvenokārt no zinātniskās kvalitātes viedokļa. Izrādījās, ka tā ir apcere un pārdomas (šobrīd šo garīgo darbību apzīmēšanai mēdz plaši lietot tādu vārdu kā «kontemplācija») par zinātnes (tostarp vēstures un filozofijas) atziņām un hipotēzēm, kuras saistītas ar pasaules izpratnes vispārējo ainu.

Pats autors to raksturo un, manuprāt, ļoti pamatoti par eseju apkopojumu. Tādēļ tās vērtību drīzāk nosaka nevis zinātniski, bet literāri kritēriji. Vēl jo vairāk tas jāņem vērā

tāpēc, ka grāmatā aplūkotas zinātnisko faktu un atziņu ekstrapolācijas un vispārinājumi, kas ir visai subjektīvs un riskants pasākums. Riskanti tas ir tādēļ, ka ekstrapolācijas un vispārinājumi ļoti bieži var izrādīties neatbilstoši zinātnes tālākajai attīstības gaitai. Tas ir arī šķietami nevajadzīgi, jo pastāv it kā normāls, mazāk riskants un pragmatisks izziņas ceļš — no relatīvās uz absolūto patiesību vai, ja gribam sākt strīdēties par absolūtās patiesības esamību, no nepilnīgākas patiesības uz pilnīgāku, īstenību adekvātāk atspoguļojošu un aprakstošu patiesību. Šo ceļu parasti veicam, daudzkārt mēģinot un kļūdoties. Ļoti uzskatāms piemērs tam ir hipotēze par flogistonu jeb siltumradi un mūsdienu siltuma teorija. Tomēr tas ir tikai šķietami nevajadzīgi un, protams, nenozīmē, ka ar šādām ekstrapolācijām un apcerēm nevajadzētu nodarboties, ka tās neko nedod un ne uz ko nerosina, it īpaši, ja tas tiek darīts tik literāri atraktīvā formā, kā tas ir P. Nilsona «Zvaigžņu ceļos».



Tādēļ arī šajā īsajā apskatā nevēlētos akcentēt uzmanību uz grāmatas zinātnisko saturu, jo par daudziem tajā skartajiem jautājumiem ar autoru varētu izvērst drīzāk filozofiskas nekā zinātniskas diskusijas. Tiesa gan, tas ir vienmēr, kad sākam nodarboties ar materiālās pasaules uzbūves un attīstības kopainas jautājumu risināšanu, kad daudz ko nosaka ne tikai profesionālās zināšanas, bet arī pasaules uzskats un pat subjektīvās gaumes kritēriji. Var vienīgi atzīmēt, ka grāmata izmanto un balstās uz daudzām modernās fizikas, matemātikas, astronomijas un citu zinātņu nozaru atziņām. Tas nozīmē, ka potenciālajam lasītājam, lai viņš šo grāmatu varētu ne tikai lasīt, bet arī uztvert un saprast tās saturu, šīs atziņas ir samērā labi jāpārzina. Tātad lasītājam ir jābūt ar visai plašām un pietiekami dziļām priekšzināšanām. Tāpēc var rasties šaubas, vai šādām prasībām atbilst pietiekami plašs latviešu lasītāju kopums (to vidū, protams, ir visi «Zvaigžņotās Debess» pastāvīgie lasītāji, kuri daudzu P. Nilsona grāmatā skarto jautājumu uztverei ir jau pietiekami labi sagatavoti).

Tā, piemēram, var šaubīties, vai nejaušam lasītājam, kas nav saskāries ar vācu zinātnieka Kleina hipotēzi par daudzdimensiālo telpu dažu dimensiju iespējamo evolūciju jeb pārvērtībām, būs pilnībā uztverama 28.—30. lpp. izvērstā apcere par mums pazīstamās pasaules trīsdimensionalitātes cēloņiem un radīsies pārdomas par trīsdimensionalitātes varbūtējo šķietamību. Pēc šīs hipotēzes Universs sākumā varēja būt arī vairāk nekā trīsdimensional, bet attīstības gaitā «liekās» dimensijas «saritinājās», parādoties vai izpaužoties mūsu pasaulē kā lādiņi un lauki, kurus mēs spējam ne tikai apjaust, bet arī izmērīt.

Taču to visu atsver grāmatas tēlainais, uz pārdomām un apceri rosinošais stāstījums, tik nepieciešams saprāta un garīgā līdzsvara atjaunošanai tieši šobrīd Latvijā, kur grāmatu veikalu plauktus pārplūdinājusī instinktus uzbudinoša, uz vardarbību, primitīvu erotiku, maģiju vai uz sekulārām interesēm orientēta literatūra (pēc kuras turklāt ir liels pieprasījums); kurā nožēlojamu atalgojumu saņem skolotāji, ārsti, zinātnieki u. c. intelektuālā darba darītāji; kurā agonē valsts universitātes



un zinātniskās pētniecības institūti, bet masu mediji algo astrologus, lai publicētu līdz prātam neaptveramam trulūmam reducētus «pados», kā, piemēram, «iespējams, daudziem no jums radīsies šaubas par finanšu darījumiem, un visdrīzāk tās nebūs bez pamata» (sk. laikrakstu «Rīgas Balss» 1995. gada 11. augustā, 22. lpp), kas veltīts visiem «auniem», tikko dzimušus bērnus un pensionārus ieskaitot. Tādēļ apgāda «Daugava» piedāvātos P. Nilsona «Zvaigžņu ceļus» var vērtēt kā finansiāli visai riskantu pasākumu.

Pašlaik Visuma pētniecība ir pasaules vispārējās izziņas frontes stratēģiski vissvarīgākais iecirknis, kas dod visnozīmīgāko informāciju par pasauli, ieskaitot ne tikai makrokosmu, bet arī mikrokosmu. Veiktie pētījumi pierādījuši, ka atbildes uz visslēptākajiem pasaules uzbūves likumsakarību jautājumiem, it īpaši universālās sadarbības miklas atminējums, kas beidzot dotu iespēju īstenot mūsdienu fizikas kvēlāko sapni — apvienot visas četras līdz šim zināmās fundamentālās sadarbības (stipro, vājo, elektromagnētisko un gravitācijas sadarbības), ir jāmeklē Lielā Sprādziena radītajā pirmvielas daļiņu gigantiskajā enerģijā apstākļos, kurus uz Zemes reāli uzbūvējamajos mikropasaules teleskopos — elementārdaļiņu

paātrinātājos — reproducēt nebūs iespējams ne tuvākā, ne tālākā nākotnē. Tas arī izskaidro, kāpēc pasaules attīstītākās valstis iegulda tik milzīgus līdzekļus kosmiskās informācijas iegūšanai (jaunu astronomisku instrumentu būvniecībā, veco observatoriju modernizācijā un jaunu observatoriju būvē, kosmisko eksperimentu organizēšanā u. tml.). No šīs informācijas ir atkarīga civilizācijas tālākā attīstība.

P. Nilsona grāmata dod emocionāli piesātinātu Visuma uzbūves un attīstības ainu un attīstības cēloņsakarību analīzi, kas balstīta uz mūsdienu zinātnes atziņām. Tā sniedz kaut ko no izpratnes par laiku un telpu, kas viņam pašam un vairumam zinātnieku ir pati par sevi saprotama un kam vajadzētu būt saprotamai mūsu civilizācijai, t. i., jebkuram normāli izglītotam modernās sabiedrības loceklim. Bez tā nav saprotams iepriekšteiktais par kosmiskās informācijas noteicošo lomu pasaules tālākas izzīņas un līdz ar to arī sabiedrības progresā nodrošināšanā. Tādēļ var tikai apsveikt apgāda «Daugava» centienus arī latviešu lasītājam pavērt tādas iespējas kosmiskās informācijas apzināšanā, kādas ir attīstīto

valstu iedzīvotājiem, kurās P. Nilsona («Zvaigžņu ceļi» ir tulkoti vairākās valodās) un citas līdzīgas grāmatas ir plaši izplatītas un pieejamas.

Bet paliek neatbildēts visai satraucošs jautājums par to, kas šo ļoti interesanto, ļoti vērtīgo un ļoti vajadzīgo grāmatu lasis pie mums, Latvijā. Nezin vai tie būs naudīgie «biezpakaļi» limuzīnos braucošie biznesmeņi vai tie veiklie demagogi, krāpnieki un zagļi, kas sevi lepnī iedēvējuši vai nu par profesionāliem politiķiem, vai banķieriem un firmu vadītājiem un kuri devuši nenoliedzamu «ieguldījumu» Latvijas ekonomikas, izglītības un zinātnes sistēmas sagraušanā, plašu iedzīvotāju masu aplaupīšanā. Un diezin vai tas būs arī nabadzībā iedzītais tautas vairākums, lai gan šo grāmatu būtu ieteicams izlasīt katram, kurš vēlētos izprast mūsdienu civilizācijas sarežģītās norises un attīstības likumsakarības un orientēties tajās. Tomēr cerams, ka vismaz «Zvaigžņotās Debess» lasītāji P. Nilsona grāmatu novērtēs ar tai neapšaubāmi pienākošos atzinību.

A. Balcklavs

## «ATRAKTĀ DEBESS» — BET VAI ATMINĒTĀ?

Krāšņi ilustrēta nākusi klajā Jolantas Macokovas grāmata «Atraktā debess. Latviešu mitoloģija bērniem» (māksliniece Astra Reine). 95 lappusēs ietvertas 25 nodaļas (piemēram, Putns, Jods, Burvis, Spoks). Ievietotas arī 2 kartes — viena ar pozitīvajiem (66 nosaukumi), otra ar negatīvajiem (47 nosaukumi) mitoloģiskajiem tēliem Latvijas vietvārdos. Pēdējā pusgadsimta laikā ar šāda satura literatūru lutināti netikām, tāpēc paties ir prieks par autoru pūliņiem.

Kad pirmā sajūsma mazliet pierimusi, varam pievērsties saturam. Nodaļu izkārtojums rada pārdomas. Ar Dievu — pašu būtiskāko un populārāko mitoloģisko tēlu, kam «Latvju dainās» kā vienam citam ir veltīts vairāk nekā 9000 teksti, — autore iepazīstina vēlāk nekā ar Sauli, Mēnesi, Pērkonu un Māru, lai gan

Visa Dieva radība

Saulītē ligojās:

Graudu vārpa, puķu ziedi,

Diža meža koku gali. (LTdz 10055)

Saulei neapšaubāmi ir bijusi īpaša vieta senlatvieša pasaules uzīverē. Joprojām visas svarīgākās svinības latviešu gadskārtā — Ziemassvētki, Lieldienas, Jāņi, Miķeļi (Apjumbas) — ir saistītas ar astronomisko gadalaiku sākumu, t. i., ar Saules ieiešanu kādā no četriem galvenajiem ekliptikas (Saules šķietamā ceļa starp zvaigznēm) punktiem. Arī savos mitoloģiskajos priekšstatos par Visumu mūsu sencis vairākus jēdzienus atvasinājis no Saules: Pa-Saule, Viņ-Saule, Aiz-Saule u. tml. Taču tautasdziesma bērniem māca:

Aust gaismiņa, lec Saulīte,

Tas pirmais gaišumiņš;

Labrītīn, Dievs palīdz!  
Tā pirmā valodiņa. (LD 3029)

No grāmatas teksta nav skaidrs arī būtiskais jautājums: kas tad ir radījis Pasauli? 25. lpp. apgalvots, ka Māra ir «visas redzamās pasaules radītāja», bet 31. lpp. norādīts: «Dievs neapmierinās ar to, ka reiz radījis pasauli.»

Tāpat negribētos piekrist, ka Māra ir «dzi-  
vības devēja un ņēmēja» (25. lpp.). Pat au-  
tores piemeklētā daina

No debesu nolaidos  
Ar sudraba virvītem  
Miļās Māras šūpulī,  
Māmuliņas klēpītī.

vedina uz domu, ka Māra ir Dieva—Debesu  
tēva garīgās būtības izpausme vieliskajā (ma-  
teriālajā, mārīgajā) pasaulē: no debesu no-  
laidos miļās Māras šūpulī uz Zemes. «Arī  
miršana, kas ir viņas ziņā (25. lpp.) — tur-  
pina autore. Tautasdziesma pārliecinoši pasaka,  
kā ziņā ir cilvēka mūža garums šai Saulē:

Kad kundziņš aicināja,  
Sūtu kalpu, kalponīti;  
Kad Dieviņš aicināja,  
Tad pašam jāaiziet. (LD 27346)

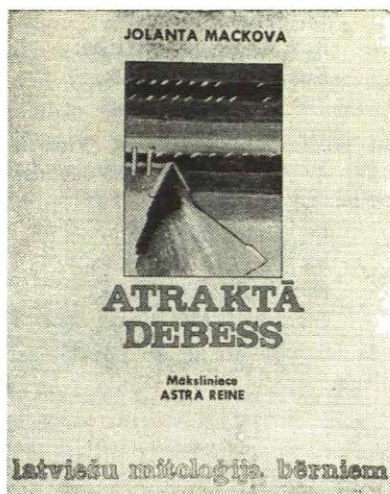
Dāboliņa pļavu brīdu,  
Uz Dieviņu raudādama:  
Kam, Dieviņi, tu atņēmi  
Dāboliņa pļāvējiņu! (LD 27843,2)

Māras (jeb Zemes mātes) ziņā gan paliek mi-  
rušā cilvēka augums:

Ar Dieviņu, tēvs, māmiņa,  
Labvakar, Zemes māte,  
Labvakar, Zemes māte,  
Glabā manu augumiņu! (LD 27521)

Dainu garam neatbilst arī autores skaidro-  
jums par veļiem (ilģiem, urģiem u. tml.):  
«Latvieši tā dēvējuši viņšaulē aizgājušo cil-  
vēku dvēseles.» (61. lpp.). No tautasdzies-  
mām ir nepārprotami skaidrs, ka, cilvēkam  
zemes gaitas beidzot, viņa dvēsele aiziet at-  
pakaļ debesis pie Dieva:

Vedat mani dziedādami,  
Nevadat raudādami,



Lai iet mana dvēselīte  
Pie Dieviņa dziedādama. (LD 27614)

Dieviņš veda dvēselīti  
Pliku, kailu debesis;  
Te palika miežu lauki,  
Te mantiņa, bagātība. (LD 27595)

Turpretī velis, kas nemirstīgo dvēseli saistījis  
ar mārīgo augumu, kopā ar to nonāk Veļu  
mātes, t. i., Māras pārziņā:

Veļu māte priecājās,  
Kapa virsu dancodama,  
Redzēj' manu augumiņu  
Trim bērniem važojam. (LD 27538)

Kur, ļautiņi, jūs bijāt  
Smiltainām kājiņām?  
Novedām mūs' māsiņu  
Miļās Māras kalniņā. (49560)

Vēl par dažām no mitoloģiskā viedokļa ma-  
zāk būtiskām lietām. Nav skaidrs, kas ir sa-  
protams ar jēdzienu «nakts saule» (14. lpp.).  
Šaubas izraisa daži piemēri (varbūt drukas  
kļūdas?) no folkloras tekstiem. Piemēram, 21.  
lpp. — «veci ļaudis saka: «Pērkons kājas!»,  
droši vien domāts «Pērkons rājas!». Dīvains  
šķiet dienas un vakara (nevis nakts vai zie-  
mas un vasaras) pretstatījums 20. lpp. dotajā  
četrīndē (Barona «Dainās» man tādu neiz-  
devās atrast):



Ei, Saulīte, Mēnestiņ,  
Kur jūs skaisti mijaties:  
Kur Saulīte dienu tek,  
Tur vakaru Mēnestiņš.

Mūsu sencis ir bijis vērigs. Viņš ir gan iekārtojies sev lielas svētes astronomiski nozīmīgos laikos, gan pamanījis, ka

Ei, Saulit, Mēnestiņ,  
Kā jūs skaisti mijaties:  
Kur Saulīte ziemu tek,  
Tur vasaru Mēnesnīca. (LD 33735)

Sai dainai patiešām ir arī būtiska astronomiska jēga.

Un vēl. Diez vai šādā grāmatā, kas domāta bērniem, iederas svastikas (Laimas krusta) saistīšana ar vācu kāškrustu kā vācu fašisma simbolu (24. lpp.). Sai zīmei nav nepieciešama attaisnošana un aizstāvība. Pēckara gados no bibliotēku grāmatām tika izplēsta ne tikai svastika, bet arī latviskā gara pasaule. Un šis ir pirmais (cerams, ne pēdējais) mēģinājums minēt senču atstātās mīklas. Droši vien pirmajam grāmatas izdevumam sekos citi un tajos šis un citas neprecizitātes būs novērstas.

I. Pundure

## ŽURNĀLS «BALTIC ASTRONOMY»

Iznācis starptautiskā zinātniskā žurnāla «Baltic Astronomy» trešais sējums. So žurnālu 1992. gadā sāka izdot Teorētiskās fizikas un astronomijas institūts (Viļņā, Lietuvā), un tas paredzēts galvenokārt Baltijas valstu astronomisko iestāžu pētījumu publicēšanai, bet rakstus pieņem arī no citu valstu autoriem. Žurnāls angļu valodā publicē rakstus, kataloģus, apskatus, kā arī konferenču referātus. Žurnāla redaktors ir minētā Viļņas institūta profesors Vitauts Straižis, bet redakcijas kolēģijā Latviju pārstāv Radioastrofizikas observatorijas zinātnieki — Juris Francmanis (kopš 1993. gada, līdz tam — Edgars Bervalds) un Ivars Šmelde.

Žurnāls «Baltic Astronomy» iznāk reizi gada ceturksnī, un četri numuri veido sējumu. No iznākušo triju sējumu 12 numuriem divi ir dubultnumuri, kuros publicēti Lietuvā notikušo astronomu sanāksmju laikā lasītie vai stendos izstādītie referāti. Pirmā sējuma trešo numuru aizņem Upsalas Astronomiskās observatorijas (Zviedrijā) zinātnieka T. Ojas sastādītais katalogs, kurā 10 457 zvaigznēm ap Galaktikas ziemeļpolu doti fotometriskie dati un spektru klasifikācija. Šā kataloga dati iegūti ar Šmita teleskopiem, kas atrodas Upsalas observatorijas divās novērošanas stacijās: Kvistabergā (Zviedrijā) un Stromlo kalnā (Austrālijā). Katalogā atspoguļoto novērojumu mērķis ir

noteikt zvaigžņu sadalījumu perpendikulāri Galaktikas plaknei. Otrā sējuma pirmajā numurā ievietots Lietuvas astronomu sastādītais zvaigžņu katalogs, kura pamatā ir zvaigžņu fotometriskie novērojumi dažādos viļņu garuma diapazonos lietuviešu izveidotajā Viļņas fotometriskajā sistēmā.

Pārējos sešos žurnāla numuros atrodami galvenokārt Baltijas valstu astronomu iesniegtie raksti: 31 — no Lietuvas, 15 — no Igaunijas un 10 — no Latvijas (no Radioastrofizikas observatorijas). Ja pieskaitām vēl žurnālā publicētos 1993. gada 14.—17. septembrī Viļņā notikušās Baltijas astronomu sanāksmes «Galaktikas uzbūve un ķīmiskā evolūcija» referātus, lietuviešu rakstu pārsvars ir vēl lielāks — 45 pret 17 Igaunijas un 12 Latvijas astronomu publikācijām. Tas jau arī ir dabiski, ka galveno ieguldījumu žurnāla veidošanā devuši mājinieki.

Vairums žurnālā publicēto Lietuvas astronomu pētījumu balstās uz zvaigžņu novērojumiem Viļņas fotometriskajā sistēmā un attiecas uz zvaigžņu klasifikāciju, zvaigžņu fundamentālajiem parametriem, starpzvaigžņu vides sadalījumu, putekļu mākoņu uzbūvi, zvaigžņu kopu īpašībām un Galaktikas uzbūvi. Sai tematikai veltīti arī vairāki Latvijas autoru raksti. Igaunijas astronomu pētījumu objekts ir zvaigžņu atmosfēras, to ķīmiskais sastāvs,



---

# BALTIC ASTRONOMY

An international journal

Volume 2  
Number 3/4  
1993

---



Proceedings of  
THE SECOND WET WORKSHOP  
Msietai Observatory  
LITHUANIA  
August 2-3, 1993

---

VILNIUS LITHUANIA

karstās zvaigznes, kā arī galaktikas un kosmoloģija. Latvijas astronomi bez jau minētā pētījuši Sauli un arī oglekļa zvaigznes.

Tā kā 1992. gadā parstāja iznākt «Viļņas Astronomijas observatorijas biļetens» (līdzīga situācija ir arī ar Radioastrofizikas observatorijas publikāciju sēriju «Saulēs un sarkano zvaigžņu pētījumi»), «Baltic Astronomy» pārņēma tā uzdevumus, bet jaunā, starptautiskā mērogā un augstākā kvalitātē. Tagad Baltijas astronomu pētījumi ir lasāmi zinātniekiem praktiski visā pasaulē, jo angļu valoda ir arī astronomijas starptautiskā valoda. Cits jautājums, vai jaunajam žurnālam izdosies iekarot vietu pasaules astronomijas pētniecības centru

bibliotēku plauktos, jo konkurence ir liela. Dažādās valstīs vai reģionos angļu valodā iznāk zinātniski žurnāli astronomijā līdztekus galvenajiem, sen lielu autoritāti ieguvušajiem žurnāliem — «Astrophysical Journal», «Astronomical Journal», «Publications of the Astronomical Society of the Pacific» (Amerikā), «Astronomy & Astrophysics», «Monthly Notices of the Royal Astronomical Society» (Eiropā).

No žurnāla «Baltic Astronomy» līdz šim publicētā īpaši gribētos atzīmēt 1993. gada 2.—5. augustā Lietuvā Molētu observatorijā notikušā «Visas Zemes teleskopa otrā semināra» materiālus, kas apkopoti otrā sējuma 3./4. numurā. Ar «Visas Zemes teleskopu» te jāsaprot ar teleskopiem apgādāti novērotāji, kas izvietoti uz Zemes pa tās ģeogrāfisko garumu tā, lai pētāmais objekts būtu nepārtraukti novērojams vismaz vienā teleskopā. Tāda nepieciešamība radusies, lai izpētītu balto pundurzvaigžņu pulsāciju svārstību likumības. No «Baltic Astronomy» attiecīgā numura uz zinām, ka «Visas Zemes teleskopa» idejas autors un īstenošanas vadītājs ir Teksasas universitātes (ASV) zinātnieks Edvards Nazers, uzzinām šā zinātniskā pasākuma vēsturi, pašreizējo stāvokli un perspektīvas, uzzinām, kā un kāpēc norvēģu zinātnieks no Tromso universitātes Jans Eriks Solheims (kurš ir arī viens no diviem publicēto semināra materiālu redaktoriem) ir iesaistījies šai darbā un kāpēc šis seminārs noticis tieši Lietuvā.

«Baltic Astronomy» visi trīs sējumi atrodas Radioastrofizikas observatorijas bibliotēkā Baldones Riekstukalnā.

A. Aļksnis

## ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 1996. GADA PAVASARĪ

1996. g. astronomiskais pavasaris sāksies 20. martā pl. 10<sup>h</sup>03<sup>m</sup>, kad Saule nonāks pavasara punktā (♈). Šajā brīdī tā ieies Auna zodiaka zīmē un šķērsos debess sfēras ekvatoru, pārejot no dienvidu puslodes uz ziemeļu puslodi.

Pāreja uz vasaras laiku 1996. g. notiks naktī no 30. uz 31. martu.

Astronomiskais pavasaris beidzas brīdī, kad Saule ieiet Vēža zodiaka zīmē (♋). Šogad tas notiks 21. jūnijā pl. 5<sup>h</sup>24<sup>m</sup>. Tas nozīmē, ka nakts no 20. uz 21. jūniju būs visīsākā, bet 21. jūnija diena savukārt visgarākā 1996. gadā.

Pavasara mēnešos Saule atrodas Auna, Vērša un Dvīņu zodiaka zīmēs, savā redzamajā kustībā šķērsojot Zivju, Auna un Vērša zvaigznājus. Tāpēc nereti šos zvaigznājus uzskata par pavasara zvaigznājiem. Tomēr tie šajā laikā praktiski nav novērojami, jo virs horizonta atrodas dienas laikā. Pie redzamajiem (īstajiem) pavasara zvaigznājiem pieder tie, kas izvietojas pretējā debess sfēras pusē — tur, kur Saule atradīsies rudenī.

Pavasara sākumā vakaros dienvidrietumu, rietumu pusē vēl ļoti redzami krāšņie ziemas zvaigznāji — Orions, Vērsis, Vedējs, Dvīņi, Lielais Suns un Mazais Suns. Istie pavasara zvaigznāji — Hidra, Sekstants, Lauva, Jaunava, Kauss, Krauklis, Berenikes Matī, Vēršu Dzinējs un Svairi — tad novērojami dienvidaustrumu, austrumu pusē vai vēl nav uzlēkuši. Maija sākumā tūlīt pēc satumšanas visi raksturīgie pavasara zvaigznāji ir redzami debess dienvidu pusē. Maija beigās un jūnijā

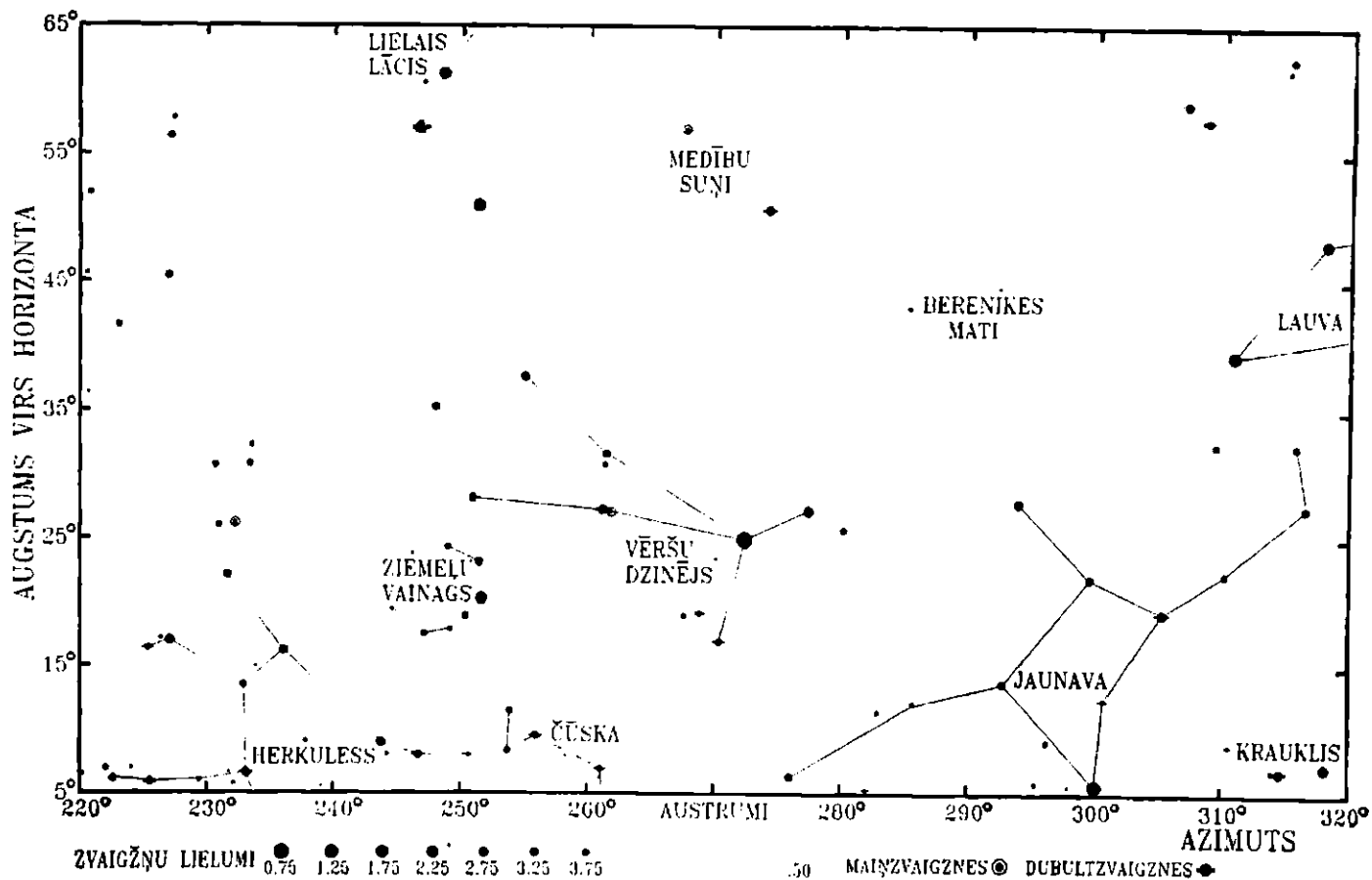
dienvidaustrumos, austrumos jau redzami vasaras zvaigznāji — Lira, Gulbis, Erglis, Herkules, Cūsknesis, Bulta un Delfins.

Visizteiktākais pavasara debesis Lauvas zvaigznājs, jo tajā ir visvairāk spožu zvaigžņu. Citos pavasara zvaigznājos ir maz spožu zvaigžņu. Turklāt, sākot ar maija otro pusi, un jūnijā naktis ir ļoti gaišas, kas stipri apgrūtina astronomiskos novērojumus. Par labiem orientieriem šajā laikā var kalpot Jaunavas un Vēršu Dzinēja spožākās zvaigznes — Spika un Arkturs.

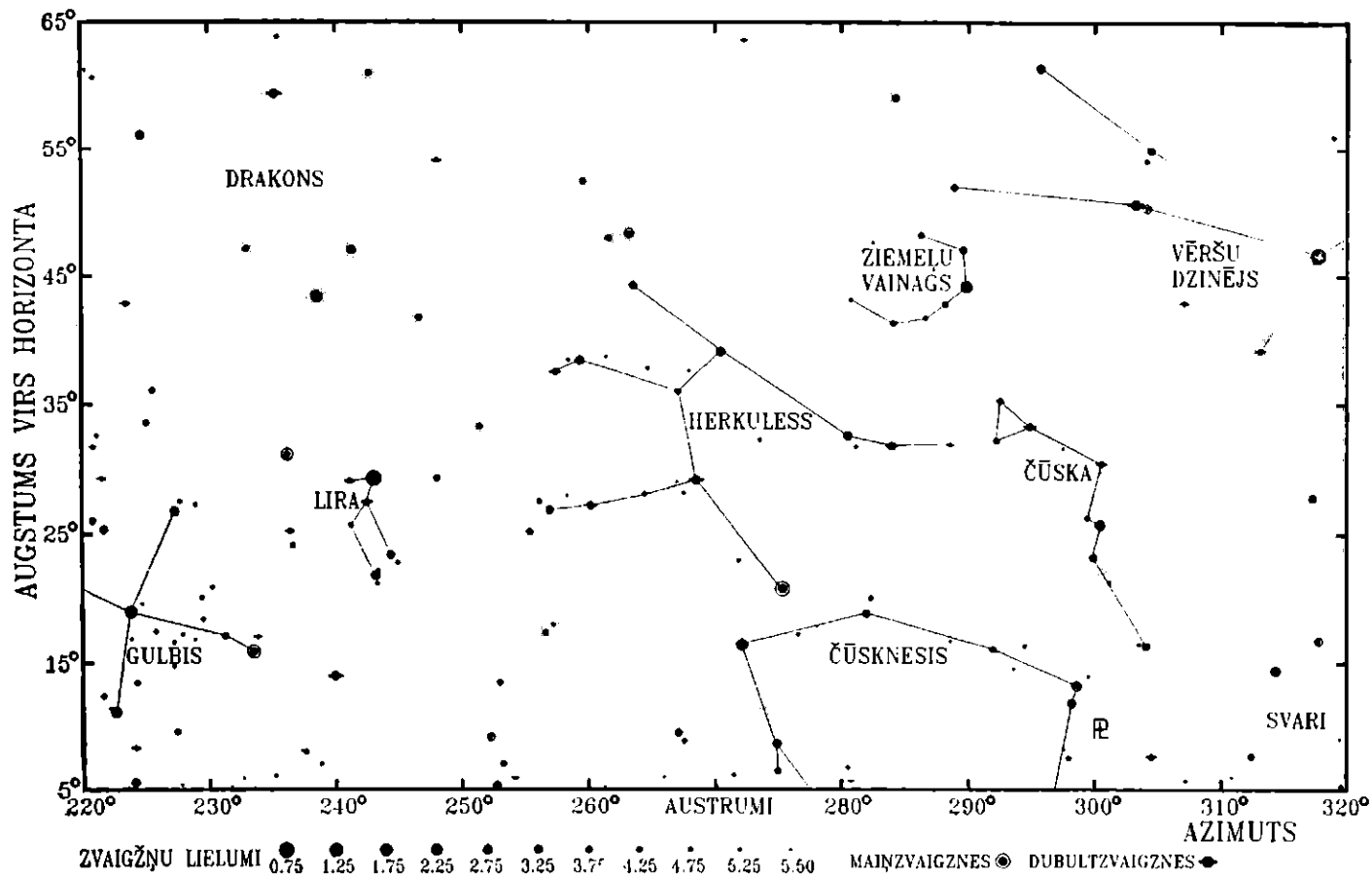
Iepriekšējo divu gadu «Zvaigžņotās Debess» pavasara numuros bija parādīts zvaigžņotās debess izskats dienvidu un rietumu virzienā. Šā numura 1.—3. attēlā ir parādīts kā mainās zvaigžņotās debess izskats pavasara vakaros austrumu virzienā.

1996. g. pavasarī vakara debesis sevišķi izcelsies spožā Venēra, kurai tieši šogad būs ļoti izdevīgi novērošanas apstākļi (augstums virs horizonta, laika intervāls starp Saules un Venēras rietu). Ipaši tas attiecas uz pavasara sākumu un aprīli, kad tā piesaistīs uzmanību jau gandrīz tūlīt pēc Saules rietu, pirms vēl būs redzamas citas zvaigznes.

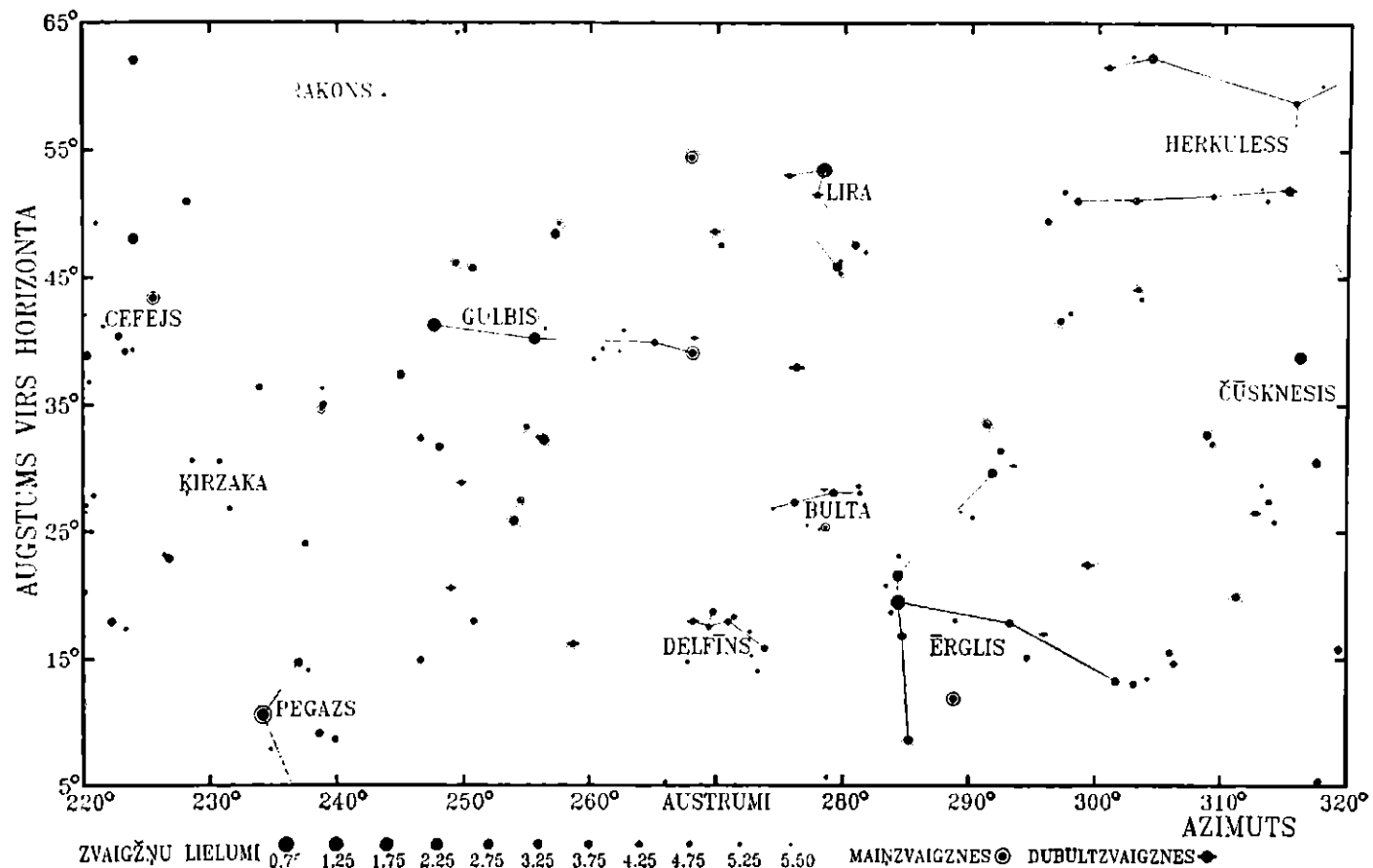
Pavasara vakari ir ļoti labvēlīgi augoša Mēness novērošanai (sevišķi līdz 1. cetursnim). Šajā laikā var izdoties ieraudzīt arī minimāli šauru Mēness sirpi, kad tā vecums ir tikai apmēram viena diennakts. 1996. g. 20. marta vakarā var mēģināt ieraudzīt apmēram 30 stundu vecu Mēnesi, bet 19. aprīļa vakarā — 42 stundas vecu Mēnesi.



1. att. Zvaigžņotā debess austrumu virzienā Latvijas centrālajā daļā 1. aprīlī pl. 22<sup>h</sup>00<sup>m</sup>



2. att. Zvaigžņotā debess austrumu virzienā Latvijas centrālajā daļā 1. aprīlī pl. 1<sup>h</sup>00<sup>m</sup> un 1. maijā pl. 23<sup>h</sup>00<sup>m</sup>



3. att. Zvaigžņotā debess austrumu virzienā Latvijas centrālajā daļā 1. aprīlī pl. 4<sup>h</sup>00<sup>m</sup>, 1. maijā pl. 2<sup>h</sup>00<sup>m</sup> un 1. jūnijā pl. 24<sup>h</sup>00<sup>m</sup>

## PLANĒTAS

28. martā **Merkurs** atradīsies augšējā konjunkcijā ar Sauli (aiz tās). Tāpēc marta beigās un līdz aprīļa vidum Merkurs nebūs novērojams.

23. aprīlī tas nonāks maksimālajā austrumu elongācijā ( $20^\circ$ ). Tāpēc aprīļa otrajā pusē un maija pirmajās dienās to varēs mēģināt novērot vakaros tūlīt pēc Saules rieta rietumu pusē. Šajā periodā Merkurs atradīsies Auna un Vērša zvaigznājos un tā spožums būs apmēram  $0^m$ .

15. maijā Merkurs atradīsies apakšējā konjunkcijā ar Sauli (starp Zemi un Sauli). Tāpēc visu maiju tas nebūs novērojams (izņemot pirmās maija dienas).

10. jūnijā Merkurs atradīsies maksimālajā rietumu elongācijā ( $23^\circ$ ). Tomēr arī jūnijā pie mums tas praktiski nebūs novērojams, jo Merkurs lēks gandrīz reizē ar Sauli, bet debesis būs ļoti gaišas.

19. aprīlī  $13^h$  Mēness paies garām  $5^\circ$  uz leju no Merkura, 17. maijā  $7^h 2^\circ$  uz leju un 14. jūnijā  $3^h 0,5^\circ$  uz leju no tā.

31. martā **Venēra** nonāks maksimālajā austrumu elongācijā ( $46^\circ$ ). Tāpēc pavasara sākumā un visu aprīli Venēras redzamības apstākļi būs ļoti labi. Tā būs lieliski novērojama vairākas stundas pēc Saules rieta debess dienvidrietumu, rietumu pusē. Venēras redzamais spožums būs  $-4^m$ , šajā laikā tā šķersos Auna un Vērša zvaigznājus.

Pietiekami labi Venēra būs novērojama apmēram līdz maija vidum. Pēc 20. maija tās redzamības apstākļi strauji pasliktināsies, jo 10. jūnijā tā nonāks apakšējā konjunkcijā ar Sauli (starp Zemi un Sauli). Tāpēc maija beigās un jūnijā Venēra vairs nebūs novērojama.

23. martā  $2^h$  Mēness paies garām  $5^\circ$  uz leju, 21. aprīlī  $17^h 9^\circ$  uz leju, 20. maijā  $4^h 8^\circ$  uz leju un 15. jūnijā  $12^h 3^\circ$  uz leju no Venēras.

Visu pavasari **Marss** praktiski nebūs novērojams, jo atradīsies nelielā leņķiskā attālumā no Saules.

17. aprīlī  $8^h$  Mēness aizies garām  $0,5^\circ$  uz

augšu, 16. maijā  $6^h 2^\circ$  uz leju un 14. jūnijā  $4^h 4^\circ$  uz leju no Marsa.

Visu pavasari **Jupiters** atradīsies Strēlnieka zvaigznājā. Marta beigās un aprīlī tas būs novērojams rītos zemu dienvidaustrumu pusē. Tad tā spožums būs  $-1^m,6$ . Maijā Jupitera redzamības intervāls būs nakts otrā pusē, bet spožums pieaugs līdz  $-1^m,9$ . Jūnijā tas būs novērojams gandrīz visu nakti kā  $-2^m,0$  spožuma objekts. Tomēr redzamību apgrūtinās gaišās naktis un tas, ka pat kulminācijā Jupitera augstums virs horizonta nepārsniegs  $11^\circ$ .

10. aprīlī  $20^h$  Mēness paies garām  $5^\circ$  uz augšu, 8. maijā  $3^h 5^\circ$  uz augšu un 4. jūnijā  $9^h 5^\circ$  uz augšu no Jupitera.

Pavasara sākumā un visu aprīli **Saturns** nebūs novērojams. Tikai maija otrajā pusē to varēs mēģināt ieraudzīt Zivju zvaigznājā neliļi pirms Saules lēkta austrumu pusē. Jūnijā tas būs redzams rītos kā  $+1^m,2$  spožuma objekts. Tomēr stipri traucēs gaišās naktis.

16. aprīlī  $4^h$  Mēness paies garām  $4^\circ$  uz augšu, 13. maijā  $16^h 3^\circ$  uz augšu un 10. jūnijā  $1^h 3^\circ$  uz augšu no Saturna.

Visu šo laiku **Urāns** atradīsies Mežāža zvaigznājā. Tā ieraudzīšanai nepieciešams vismaz binoklis un zvaigžņu karte, jo redzamais spožums nepārsniegs  $+6^m$ .

Pavasara sākumā un aprīlī tas būs novērojams no rītiem zemu dienvidaustrumu pusē. Maijā un jūnijā redzamības periods būs nakts otrā pusē. Tomēr tad traucēs gaišās naktis un nelielais Urāna augstums virs horizonta ( $13^\circ$ ).

12. aprīlī  $3^h$ , 9. maijā  $9^h$  un 5. jūnijā  $15^h$  Mēness aizies garām Urānam  $6^\circ$  uz augšu no tā.

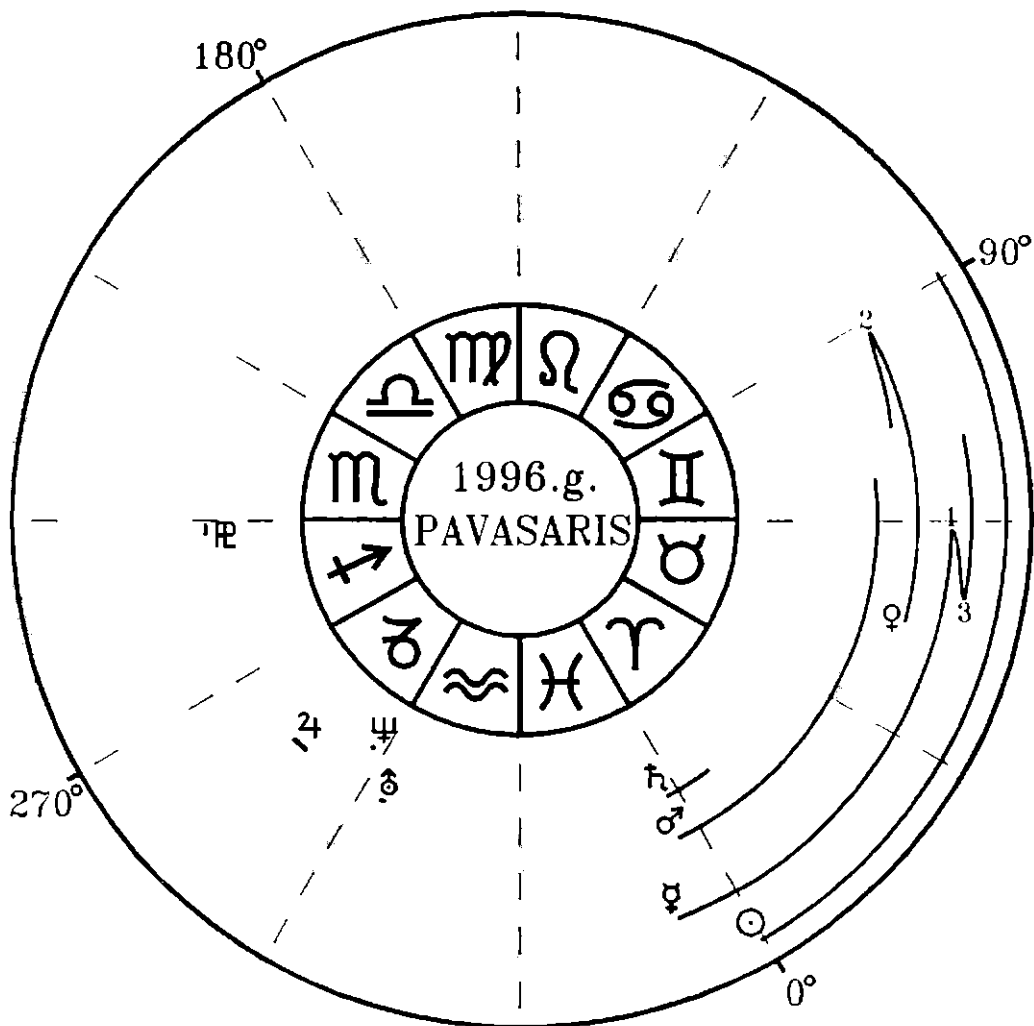
## APTUMSUMI

**Pilns Mēness aptumsums 4. aprīlī.** Šis aptumsums ar maksimālo fāzi  $1,38$  būs ļoti novērojams visā Eiropā un Āfrikā. Arī Latvijā aptumsuma novērošanas apstākļi būs ļoti labvēlīgi. Tā norises gaita pie mums būs šāda.

Aptumsuma sākums —  $1^h 21^m$

Pilnās fāzes sākums —  $2^h 27^m$

# SAULES UN PLANĒTU KUSTĪBA ZODIAKA ZĪMĒS



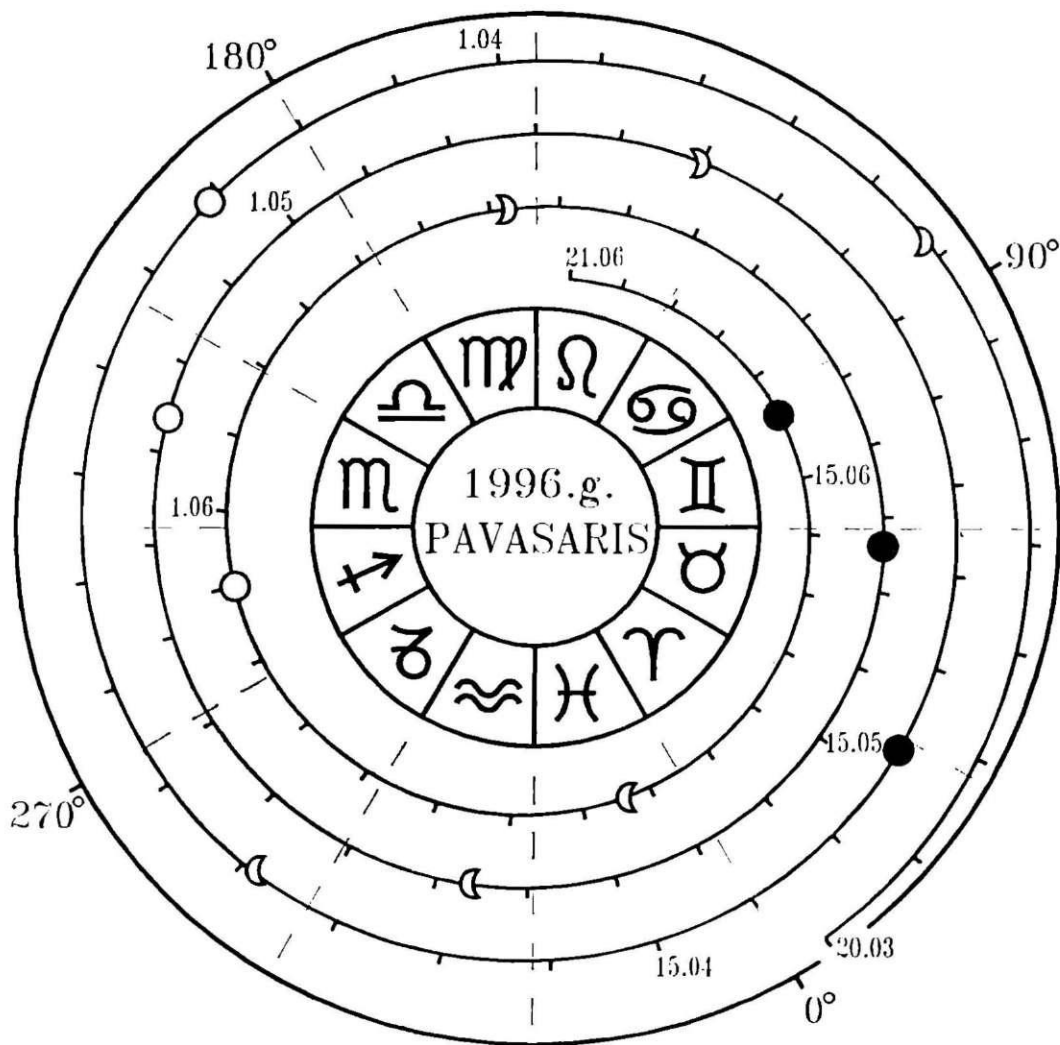
☉ - Saule sākuma punkts 20.03 0<sup>h</sup>, beigu punkts 21.06 0<sup>h</sup>  
 (šie momenti attiecas arī uz planētām; simbolu novietojums atbilst sākuma punktam).

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

1 - 4.maijs 4<sup>h</sup>; 2 - 20.maijs 9<sup>h</sup>; 3 - 27.maijs 22<sup>h</sup>.



# MĒNESS KUSTĪBA ZODIAKA ZĪMĒS



Mēness kustības treka iedaļa ir viena diennakts.

Pirmais ceturksnis ☽ 27.martā 3<sup>h</sup>31<sup>m</sup>; .aprīlī 3<sup>h</sup>40<sup>m</sup> .maijā 17<sup>h</sup>13<sup>m</sup>.

Pilns Mēness ○ 4.aprīlī 3<sup>h</sup>07<sup>m</sup>; 3.maijā 14<sup>h</sup>48<sup>m</sup>; 1.jūnijā 23<sup>h</sup>47<sup>m</sup>

Trešais ceturksnis ☾ 11.aprīlī 2<sup>h</sup>36<sup>m</sup>; 10.maijā 8<sup>h</sup>04<sup>m</sup>; 8.jūnijā 14<sup>h</sup>05<sup>m</sup>.

Jauns Mēness ● 18.aprīlī 1<sup>h</sup>49<sup>m</sup>; 17.maijā 14<sup>h</sup>46<sup>m</sup>; 16.jūnijā 4<sup>h</sup>36<sup>m</sup>.

Maksimālā fāze — 3<sup>h</sup>10<sup>m</sup>  
 Pilnās fāzes beigas — 3<sup>h</sup>53<sup>m</sup>  
 Aptumsuma beigas — 4<sup>h</sup>58<sup>m</sup>.

**Daļējs Saules aptumsums 17.—18. aprīlī.**  
 Redzams Jaunzēlandē un Klusā okeāna dienvidu daļā. Aptumsuma maksimālā fāze — 0,88. Latvijā nebūs novērojams.

## MENESS

### Mēness perigejā un apogejā

Perigejā: 11. aprīlī 7<sup>h</sup>; 7. maijā 1<sup>h</sup>; 3. jūnijā 19<sup>h</sup>.

Apogejā: 28. martā 5<sup>h</sup>; 25. aprīlī 2<sup>h</sup>; 22. maijā 19<sup>h</sup>; 19. jūnijā 9<sup>h</sup>.

### Mēness ielešana zodiaka zīmēs

21. martā	19 <sup>h</sup>	Vērsi (♈)
24. martā	3 <sup>h</sup>	Dvīņos (♊)
26. martā	14 <sup>h</sup>	Vēzī (♋)
29. martā	3 <sup>h</sup>	Lauvā (♌)
31. martā	15 <sup>h</sup>	Jaunavā (♍)
3. aprīlī	0 <sup>h</sup>	Svaros (♎)
5. aprīlī	7 <sup>h</sup>	Skorpionā (♏)
7. aprīlī	11 <sup>h</sup>	Strēlniekā (♐)
9. aprīlī	15 <sup>h</sup>	Mežāzī (♑)
11. aprīlī	17 <sup>h</sup>	Ūdensvirā (♒)
13. aprīlī	20 <sup>h</sup>	Zivīs (♓)
15. aprīlī	24 <sup>h</sup>	Aunā (♈)
18. aprīlī	5 <sup>h</sup>	Vērsī
20. aprīlī	13 <sup>h</sup>	Dvīņos
22. aprīlī	23 <sup>h</sup>	Vēzī
25. aprīlī	12 <sup>h</sup>	Lauvā
27. aprīlī	24 <sup>h</sup>	Jaunavā
30. aprīlī	9 <sup>h</sup>	Svaros
2. maijā	16 <sup>h</sup>	Skorpionā
4. maijā	19 <sup>h</sup>	Strēlniekā

6. maijā	21 <sup>h</sup>	Mežāzī
8. maijā	23 <sup>h</sup>	Ūdensvirā
11. maijā	2 <sup>h</sup>	Zivīs
13. maijā	6 <sup>h</sup>	Aunā
15. maijā	12 <sup>h</sup>	Vērsī
17. maijā	21 <sup>h</sup>	Dvīņos
20. maijā	7 <sup>h</sup>	Vēzī
22. maijā	19 <sup>h</sup>	Lauvā
25. maijā	8 <sup>h</sup>	Jaunavā
27. maijā	19 <sup>h</sup>	Svaros
30. maijā	2 <sup>h</sup>	Skorpionā
1. jūnijā	5 <sup>h</sup>	Strēlniekā
3. jūnijā	6 <sup>h</sup>	Mežāzī
5. jūnijā	6 <sup>h</sup>	Ūdensvirā
7. jūnijā	7 <sup>h</sup>	Zivīs
9. jūnijā	11 <sup>h</sup>	Aunā
11. jūnijā	18 <sup>h</sup>	Vērsī
14. jūnijā	3 <sup>h</sup>	Dvīņos
16. jūnijā	14 <sup>h</sup>	Vēzī
19. jūnijā	2 <sup>h</sup>	Lauvā

## METEORI

Pavasari var novērot divas samērā stipras meteoru plūsmas.

**Liridas.** Šī plūsma redzama laikā no 19. līdz 24. aprīlim. Maksimums 22. aprīlī, kad stundas laikā var izdoties novērot līdz 25 meteoriem.

**η Akvaridas.** Ļoti aktīva plūsma. Tās aktivitātes periods ir no 1. līdz 8. maijam. Maksimums 5. maijā, kad intensitāte var sasniegt 60 meteoru stundā. Tomēr Latvijā šīs plūsmas meteoru novērošana ir apgrūtināta. Tāpēc reāli novērojamais meteoru skaits stundā nepārsniedz 25.

Kartes veidojis un programmējis, tekstu sagatavojis

J. K a u l i ņ š

## PIRMO REIZI «ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ»



**KLĪMS CURJUMOVS** — fizikas un matemātikas zinātņu doktors (1992), Tarasa Sevčenko Kijevas Universitātes Astronomiskās observatorijas galvenais zinātniskais līdzstrādnieks; komētu fizikas pētnieks, aktīvs novērotājs, atklājis Curjumova—Gerasimenko periodisko komētu (1969). Astronomijas popularizētājs, gatavo komētu redzamības apskatus Krievijas astronomiskajam kalendāram.

**MARTIŅS GILLS** — 1993. gadā beidzis Rīgas 2. vidusskolu, Latvijas Universitātes Fizikas un matemātikas fakultātes datorzinātņu specialitātes students. Interesējas par astronomiju, kosmonautiku, kā arī par fraktālām struktūrām dabā. Piedalās «Astronomiskā kalendāra» veidošanā.



**GIRTS IVANS** — Rīgas 92. vidusskolas audzēknis (dzimis 1978. g.). Interesējas par debess objektu fotografēšanu un datoru izmantošanu astronomijā. Debess novērošanai izmanto personisko teleskopu «Alkor».

**IZABELLA REUTA** — profesionāla žurnāliste, 1979. gadā beigusi Latvijas Valsts universitātes Filoloģijas fakultāti. Latvijas Astronomijas un ģeodēzijas biedrības locekle. No 1985. gada publicē populārzinātniskus rakstus par astronomiju vairākos žurnālos («Zinātne un Tehnika», «Земля и Вселенная») un laikrakstos.



## ZIEMAS NUMURĀ PUBLICĒTAS KRUSTVĀRDU MIKLAS ATRISINĀJUMS

**HORIZONTĀLI:** 1. Lūsis. 5. Nektāra. 6. Novas. 9. Astes. 13. Marss. 15. Aplis. 22. Jūra. 23. Alpi. 24. Plaisa. 25. Saules. 26. Svari. 28. Antares. 30. Meteoriti. 32. Planks. 33. Cefeida. 34. Foboss. 35. Raķešdzinējs.

**VERTIKĀLI:** 2. Salūts. 3. Vega. 4. Krāsns. 7. Vilks. 8. Starot. 9. Algols. 10. Tesla. 11. Vasara. 12. Pitona. 14. Savicka. 16. Parseks. 17. Sarkana. 18. Zaguts. 19. Gaspra. 20. Bolīdi. 21. Galileo. 27. Vaga. 29. Rīga. 31. Enīfs.

## PAMANĪTAS KĻODAS «ZVAIGZŅOTĀS DEBESS» 1995./96. GADA ZIEMAS NUMURĀ

58. lpp. 4. rindā no augšas

«15. Aplis.» vietā jābūt «15. Riņķis.».

70. lpp. 3.—4. rindā no augšas

«Fridrih Cander» vietā jābūt «Friedrich Zander».

Atvainojamies lasītājiem par sagādātajām neērtībām.

## GODĀJAMO LASĪTĀJI PIEPRASĪET GADALAIKU IZDEVUMU KATRĀ GRĀMATNICĀI

Pēdējo gadu «Zvaigžņoto Debess» vislētāk var iegādāties apgāda «Mācību grāmata» tirgotavā, kas atrodas Raiņa bulvārī 19 Latvijas Universitātes 3. stāvā, kā arī izdevniecības «Zinātne» grāmatnīcā Akadēmijas laukumā 1 (1. stāvā). Ja tur nelaimējas vai arī vēlaties iegūt senāk izdotos laidienus, zvaniet mums (tāl. 7-226796).

Redakcijas kolēģija

## ABONETAJU IEVĒRĪBAI!

Ja Jūs 1996. gadā neesat saņēmuši kārtējo «Zvaigžņotās Debess» numuru, rakstiski dariet to zināmu redakcijas kolēģijai Akadēmijas laukumā 1, Rīgā, LV-1527.

## CONTENTS

DEVELOPMENTS IN SCIENCE. Hubble Space Telescope affords new perspective for age determination of stellar aggregates. *U. Dzērvičis*. NEWS. The Hubble constant corrected by observations of Cepheids on HST in a distant galaxy. *U. Dzērvičis*. HST and the dark matter. *A. Balklavs*. On the triple Sirius. *A. Alksnis*. The Chiron at perihelion. *M. Krastiņš*. The effect of presence. *K. Churumov, I. Reuta*. SPACE RESEARCH AND EXPLORATION. Towards new orbital space station. *M. Gills*. «Galileo» reaches Jupiter. «Ulysses» — the first spacecraft round the Sun. NASA and Hollywood collaborate. Preparing of «Cassini» mission continues (*compiled by M. Gills according to NASA data*). FOLKLORE. Sun's gait in the dainas of Latvian regions (continued). *Z. Alksne*. LATVIAN SCIENTISTS. To remember Aleksandra Briede. *I. Daube*. Juris Birzvalks (5.III 1926.—4.VII 1995.). *N. Cimahoviča*. THE WAYS OF KNOWLEDGE. Materialism, idealism or just another «-ism»? [*J. Birzvalks*] IN FAR-AWAY PLACES. About Greenwich Meantime history and contemporary education in the USA. *M. Krastiņš*. AT SCHOOL. Saturn — the ringed giant. *I. Vilks*. EVERYDAY ASTRONOMY. On SAT-TV antennae and their mounting. *L. Garkulis*. FOR AMATEURS. Messier Catalogue. *M. Krastiņš*. A step closer to the sky (summer star school «Epsilon Aquilae'95»). *I. Vilks*. NEW BOOKS. The road to stars (the book about the Universe). *A. Balklavs*. «DUG-UP HEAVEN»: But is the guess adequate? *I. Pundure*. The Journal «Baltic Astronomy». *A. Alksnis*. THE STARRY SKY in the spring of 1996. *J. Kauļiņš*. Observation project «Halo Phenomenon in the Sky of Latvia».

## СОДЕРЖАНИЕ

ПОСТУПЬ НАУКИ. Космический телескоп Хаббла открывает новую возможность для определения возраста звездных агрегатов. *У. Дзервицис*. НОВОСТИ. Уточнение постоянной Хаббла при помощи наблюдений на космическом телескопе цефеид в далекой галактике. *У. Дзервицис*. Космический телескоп Хаббла и темная материя. *А. Балклавс*. О тройственности Сириуса. *А. Алкснис*. Хирон в перигелии. *М. Крастиньш*. Эффект присутствия. *К. Чурюмов, И. Реута*. ИССЛЕДОВАНИЕ И ОСВОЕНИЕ КОСМОСА. На пути к новой орбитальной станции. *М. Гиллс*. «Galileo» достигают Юпитер. «Ulysses» — первый космический аппарат вокруг Солнца. NASA и Голливуд сотрудничает. Работа по проекту «Cassini» продолжается. (*По материалам NASA М. Гиллс*). НАРОДНАЯ МУДРОСТЬ. Пути Солнца в дайнах краев Латвии (4-е продолж.). *З. Алксне*. УЧЕНЫЕ ЛАТВИИ. Памяти Александры Бриэдэ. *И. Даубе*. Юрис Бирзвалкс (5.III 1926.—4.VII 1995.). *Н. Цимахович*. ПУТИ ПОЗНАНИЯ. Материализм, идеализм или еще какой-либо «-изм»? [*Ю. Бирзвалкс*]. НА ДАЛЬНЫХ СТРАНСТВИЯХ. О Гринвичском времени и современном образовании в США. *М. Крастиньш*. В ШКОЛЕ. Сатурн — окольцованный гигант. *И. Вилкс*. БУДНИ АСТРОНОМИИ. Об антеннах спутникового телевидения и их установке. *Л. Гаркулис*. ЛЮБИТЕЛЯМ. Каталог Месье. *М. Крастиньш*. Шаг к небу (летний наблюдательный лагерь «Epsilon Aquilae'95»). *И. Вилкс*. НОВЫЕ КНИГИ. На звездных дорогах (книга о Вселенной). *А. Балклавс*. «РАСКОПАННОЕ НЕБО» — но разгаданное ли? *И. Пундуре*. Журнал «Baltic Astronomy». *А. Алкснис*. ЗВЕЗДНОЕ НЕБО весной 1996 года. *Ю. Каулиньш*. Наблюдательный проект «Гало в небе Латвии».

## THE STARRY SKY. SPRING. 1996

Compiled by *Irena Pundure*

«Zinātne» Publishing House. Riga 1996. In Latvian

## ZVAIGZNOTĀ DEBESS, PAVASARIS 1996

Sastādītāja *I. Pundure*. Redaktors *E. Liepiņš*. Mākslinieciskais redaktors *G. Krutojš*. Tehniskā redaktore *G. Štepkova*. Korektore *B. Vārpa*

Nodota saīkšanai 95.06.11. Parakstīta iespēšanai 96.27.02. Formāts 70×90/16. Tipogr. papīrs Nr. 1. Literatūras garnitūra. Augstspiedums. 5,56 uzsk. iespiedl.: 6,71 izdevn. 1. Melniens 1100 eks. Pasūt. Nr. 111. Izdevniecība «Zinātne», Akadēmijas laukumā 1, Rīgā, LV—1003. Reģistrācijas apliecība Nr. 2-0250. Iepriestā Publiskajā a/s «Rota», Dzirnava ielā 67. Rīgā, LV-1050.

# UZMANĪBU!

Pirmo reizi «Zvaigžņotajā Debesī» tiek izsludināts novērojumu projekts

## HALO LATVIJAS DEBESIS

Aicinām tajā iesaistīties tieši Jūs, cienijamais lasītāj!

Halo ir interesanta optiska parādība, kas rodas, Saules stariem lūstot un atstarojoties augstajos mākoņos, kuri sastāv no ledus kristāliņiem. Halo redzams kā varavīkšņains aplis ap Sauli. Reizēm redzami tikai apļa fragmenti, piemēram, pa labi vai pa kreisi no Saules. Halo visbiežāk redzams tad, kad debesis ir dūmakainas. Ir mazais (redzams biežāk) un lielais halo. Mazā halo leņķiskais rādiuss ir  $22^\circ$  (1,5 sprīži, ja mēra ar izstieptu roku), bet lielā halo leņķiskais rādiuss ir  $46^\circ$  (3 sprīži). Reizēm redzamas arī citas halo formas: viltus saules, papildloki u. c. Ļoti reti gadās novērot komplekso halo, kad redz visas formas vienlaicīgi. Halo parādība nav līdz galam izpētīta, pastāv iespēja atklāt pat pilnīgi jaunas nezināmas halo formas (sk. attēlu 47 lpp.).

Šis projekts dos iespēju noskaidrot, cik bieži halo redzams Latvijā, cik plašā apvidū tas vienlaicīgi ir novērojams un kādas ir visbiežāk redzamās halo formas. Projekta veikšanas laiks — 1996. gada vasara (1. jūnijs — 31. augusts). Iespējama piedalīšanās arī īsākā termiņā. Datus par katru halo parādību atzīmējiet novērojumu lapā.

Datums: \_\_\_\_\_ Laiks: \_\_\_\_\_ Vieta: \_\_\_\_\_

Novērots halo:       mazais       lielais       papildu formas

Krāsas un spožums \_\_\_\_\_

Sīkāks halo apraksts (novērots pilns aplis vai tikai loks; kurā pusē atiecībā pret Sauli; cik liela riņķa daļa redzama; kādi mākoņi tobrīd bija pie debess; citas piezīmes). Vēlams pievienot zīmējumu.

Vārds, uzvārds \_\_\_\_\_

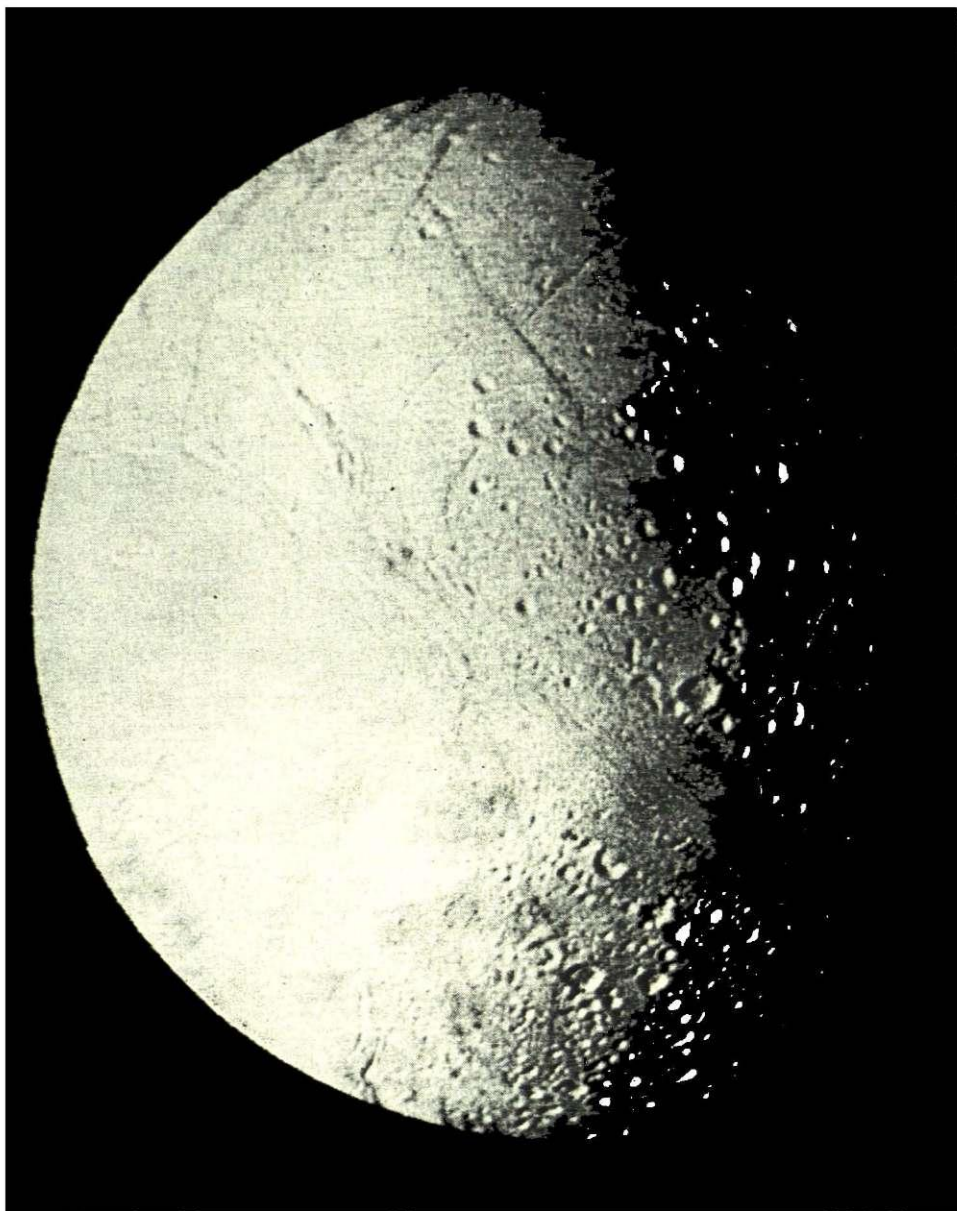
Adrese: \_\_\_\_\_ Pasta indekss: LV \_\_\_\_\_

Projekta rezultātus publicēsim kādā no nākamajiem žurnāla numuriem. Projekta dalībnieki, kas iesniegs vispilnīgākās atskaites, saņems pārsteiguma balvas. Novērojumu lapas ar norādi «Halo projekts» lūdzam līdz 1996. g. 30. septembrim iesūtīt Latvijas Astronomijas biedrībai, a. k. 332, Rīga, LV-1098.

Aterieties, ka svarīgs ir katra dalībnieka ieguldījums!





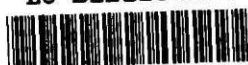


Saturna pavadonis Encelāds. «Voyager-2» uzņēmums

Vāku 4. lpp.: Saturns un tā pavadoņi (kombinēts uzņēmums) Priekšplānā Dione, pašā augšā pa labi redzams Titans. Pa diagonāli no kreisās uz labo pusi Reja, Encelāds, Tētija un Mimass

Sk. I. Vilka rakstu «Saturns — gredzenotais milzis»

**LU bibliotēka**



960004566

ZVAIGŽNOTĀ  
DEBESS

