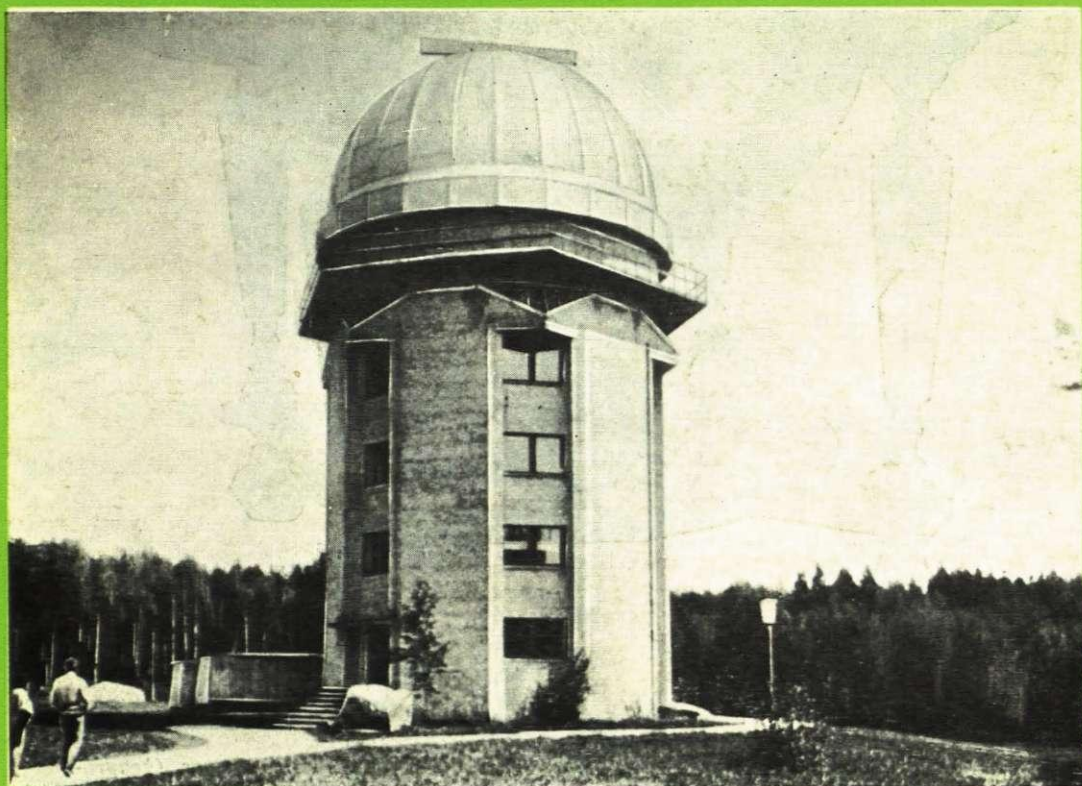


ZVAIGŽNOTĀ DEBESS



Universitātes jubileja ● Urāna sistēma tuvplānā ●
 Akmeņu mīklas atminējumu meklējot ● «Foboss» un
 Foboss ● Fizikas un astronomijas olimpiādes ●
 Pie Lietuvas astronomiem

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS, 1989. GADA PAVASARIS, 1.—72.

1989
PAVASARIS



Prūsijas karaliskā matemātiķa Jana Enderša 1750. gadā izgatavotais Zemes (geogrāfiskais) globuss (sk. E. Tamulevičienes un L. Klimkas rakstu «Viļņas vecās observatorijas globusi»).

Vāku 1. lpp.: Molētu observatorijas (Lietuva) 1,65 m teleskopa paviljons. *J. I. Straumes foto.*

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

LATVIJAS PSR
ZINĀTŅU AKADEMIJAS
RADIOASTROFIZIKAS
OBSERVATORIJAS
POPULĀRZINĀTNISKS
GADALAIKU IZDEVUMS.
IZNĀK KOPS 1958. GADA RUDENS
CETRAS REIZES GADĀ.

1989. GADA PAVASARIS (123)



REDAKCIJAS KOLEĢIJA:

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

Numuru sastādījis
J. Francmanis

Publicēts saskaņā
ar Latvijas PSR
Zinātņu akadēmijas
Redakciju un izdevumu padomes
1988. gada 24. novembra
lēmumu



RIGA

«ZINĀTNE»

1989

SATURS

LVU jubilejai

I. Grosvalds. Dabaszinātnes Latvijas
Universitātē (1919—1940) 2

Zinātnes ritums

E. Mūkins. Precīzi par Urāna sistēmu 14

Jaunumi

A. Balklavs. Saules plankumu vērpes
svārstības 20
J. Klētnieks. Akmeņu mīklas atminē-
jumu meklējot 23

Kosmosa pētniecība un apgūšana

E. Mūkins. «Foboss» un Foboss 27

Atskatoties pagātnē

O. Zanders. Pirmā Rīgas tipogrāfa
N. Mollina astronomiskie iespieddarbi 37
J. Urtāns. Par dažiem robežakmeņiem 40

Skolā

L. Šmits. Vasaras skola seminārs
«Alfa-88» 43
L. Šmits. Republikas trīspadsmitā at-
klātā fizikas olimpiāde 44
G. Svabadnieks. Jauno astronomu vei-
kums 48
M. Stupāne. M. Klamkina problēma
par izliektiem daudzstūriem 51

Konferences, sanāksmes

A. Alksnis. Pirmajā Baltijas astronomu
apspriedē 54
J. I. Straume. Pie Lietuvas astrono-
miem 56

Observatorijas un instrumenti

E. Tamulevičiene, L. Klimka. Viļņas
vecās observatorijas globusi 59

Jauni zinātņu kandidāti

Z. Alksne. Ilgmārs Eglītis — Radio-
astrofizikas observatorijas zinātņu
kandidātu saimē 65
I. Šmelde. Zvaigžņotā debess 1989. gada
pavasārī 67

© Izdevniecība «Zinātne». 1989



DABASZINĀTNES LATVIJAS UNIVERSITĀTĒ (1919 – 1940)

ILGARS
GROSVALDS

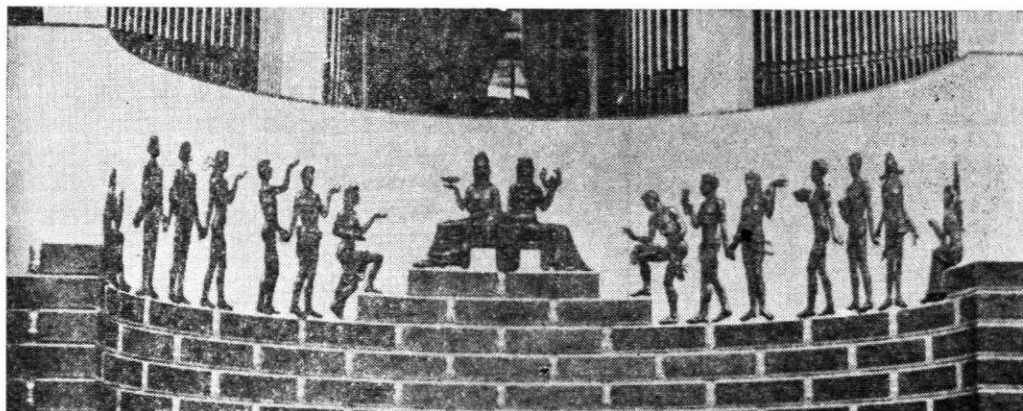
Šā gada 9. februārī P. Stučkas Latvijas Valsts universitāte atzīmēja savas pastāvēšanas septiņdesmitgadi. 1919. gada 9. februāris ir nozīmīgs arī ar to, ka pirmo reizi latviešu valoda tika pasludināta par augstskolas mācību valodu un pirmo reizi tika izveidota universāla augstskola, kurā attīstījās tehniskās, eksaktās un humanitārās zinātnes. Par universitātes darbību pirmajos 20 pastāvēšanas gados padomju izdevumos ir visai maz informācijas. Avīžu, žurnālu raksti un pat speciāli jubileju izdevumi daudzkārt šā laikposma apskatos aprobežojušies vienīgi ar studentu revolucionārās pagrīdes darbības aprakstiem.

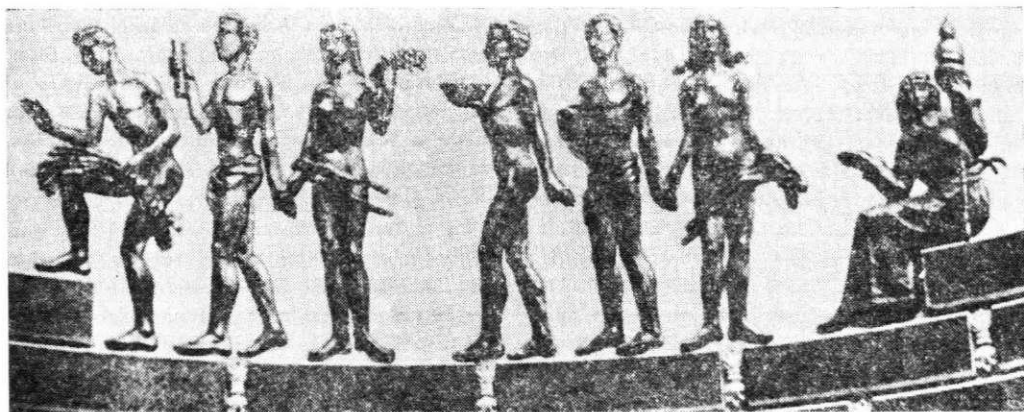
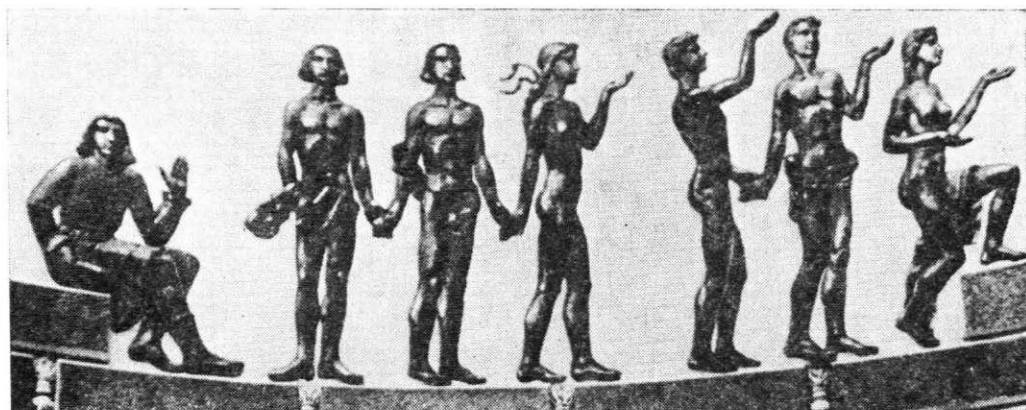
I. Grosvalda raksts domāts nelielam ieskaftam par Latvijas vadotās augstskolas zinātnieku nozīmīgāko veikumu dabaszinātnē.

Cariskās Krievijas laikā vienīgais zinātņu centrs Latvijā bija 1862. gadā dibinātais Rīgas Politehnikums (no 1896. g. — Rīgas Politehniskais institūts, RPI). Tajā dominēja ķīmija, lauksaimniecība, arhitektūra, mehānika, inženierzinātne un ekonomika. Savukārt dabaszinātņu, medicīnas un humanitāro zinātņu attīstību Bal-

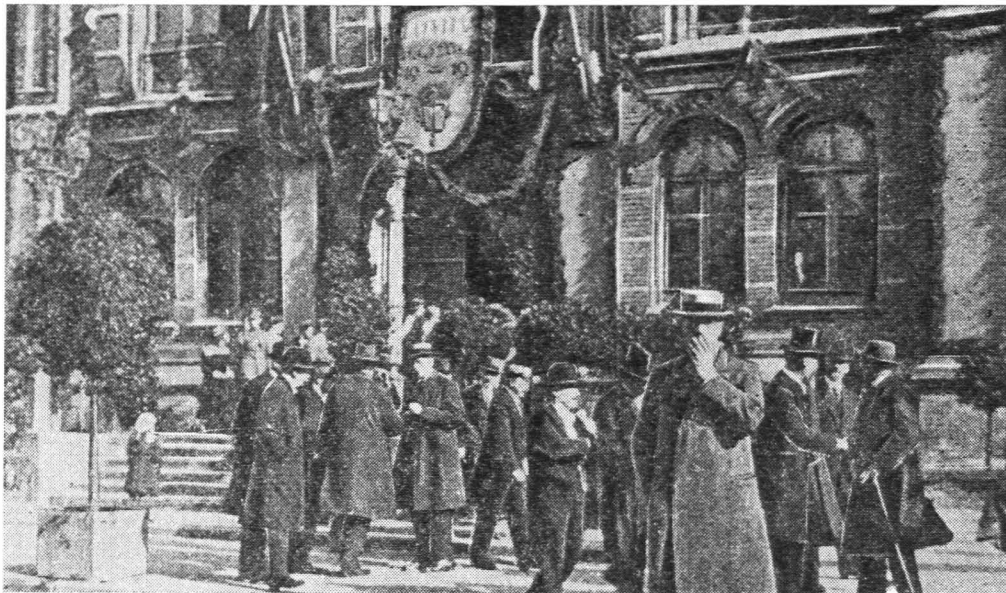
tijā noteica Tērbatas (tag. Tartu) un Viļņas universitātes.

Doma dibināt Latvijas augstskolu pirmo reizi no tribīnes izskanēja 2. Latviešu skolotāju kongresā Tartu, kur 1917. gada 13. jūnijā pieņēma rezolūciju «Par latviešu augstskolu». Tā paredzēja augstskolā iesaistīt gan Krievijā, gan ārē-





1. att. Pēc K. Zemdegas meta veidotie ciļņi Lielajā aulā.



2. att. Universitātes atklāšanas dienā (1919. gada 28. septembrī) pie galvenās ēkas durvīm.

mēs izkaisītos latviešu mācībspēkus. Reāli sākt Latvijas augstskolas veidošanu varēja tikai pēc padomju varas proklamēšanas 1919. gada sākumā Rīgā. Jau 8. februārī republikas Komisāru Padomes priekšsēdētājs P. Stučka un izglītības komisārs J. Bērziņš (Ziemeļis) parakstīja dekrētu Nr. 17. Tajā teikts:

«Latvijas Sociālistiskās Padomju Republikas valdība nolemj, ka Rīgas Politehn. institūts tiek likvidēts un viņa profesori, kalpotāji u. c. darbinieki skaitās (no šīs dienas) par atlaistiem. Līdz ar to Latv. Soc. Pad. Republika dibina Latvijas Augstskolu un nodod to Izglītības komisariāta pārziņā. Izglītības komisariāts vadīs Augstskolas pārvaldi un pārzinās viņas mācību gaitu, kā arī gādās par Augstskolas uzturēšanu.»

Izglītības komisariāta Augstskolas komisijas vadītājs bijušais Rīgas Politehniskā institūta absolvents Ernests Eferts (Klusais) rakstā «Latvijas Augstskola» «Cīņās» 14. februāra numurā uzsvēra: «Latvijas Augstskola ir domāta kā vienoja tipa augstskola, viņa apvienos sevī i politehniku, i universitāti. Bet, ja Latvijas Augstskola sāk savu darbību ar tehniskām zinātnēm, nevis ar universitāšu nodaļu, piem., vēsturiski filozofisko

u. c., atklāšanu, kā to vēlētos, starp citu, arī daži proletāriskās filozofijas u. c. daudzīnātāji, tad tā nav tikai nejausība. Sociālisma sekmīga izveidošanās, kad tā ir jau notiekošs process, ne vairs nākotnes lieta, prasa no proletariāta par visām lietām spējīgus darbiniekus — tehnikus..»

No Rīgas Politehniskā institūta nodaļām izveidojās Ķīmijas, Lauksaimniecības, Mehānikas, Inženierzinātņu un Arhitektūras fakultātes, kuras vadīja agrākie politehnikuma profesori V. Fišers, A. Bušmanis, P. Denfers, B. Vodzinskis un O. Hofmanis. Tirdzniecības nodaļas vietā noorganizēja Sociālekonomikas kursus. Martā nolēma nodibināt Medicīnas, Veterinārijas un Pedagoģijas fakultātes.

Par pirmo augstskolas rektoru 1919. gada 7. maijā ievēlēja bijušo RPI rektoru, Pēterburgas ZA akadēmiķi P. Valdenu. No 80 profesoriem un docentiem 60 bija Politehniskā institūta mācībspēki. Līdzās vecās tehniskās inteliģences pārstāvjiem — matemātiķiem P. Bolam un A. Mēderam, ķīmiķiem P. Valdenam, V. Fišeram, M. Centneršvēram, O. Lucam un M. Vitliham, inženieriem B. Vodzinskim un E. Jakobi, mehā-



3. att. Lauksaimniecības fakultātes ēka Puškina (tag. Kronvalda) bulvārī 1.

niķiem P. Denferam un N. Šīmanim, biologiem F. Buholcam un K. Kupferam — sāka strādāt latviešu speciālisti — inženieri A. Vītols, M. Vēgners, A. Lepiks, agronomi J. Bergs, P. Lejiņš, mikrobiologs A. Kirhenšteins, purvu pētnieks P. Nomals, fiziķis F. Gulbis u. c.

Uz pirmo kopējo sanākumi pasniedzēji un studenti pulcējās 1919. gada 20. februārī. Tajā pašā dienā sākās mācības. Augstskolā bija ieskaitīti 3078 studenti, no tiem 2123 — pirmajā kursā. Ar entuziasmu mācībspēki iekļāvās sagraudātās rūpniecības un lauksaimniecības atjaunošanas darbā, risināja enerģētikas jautājumus. Vēlāk P. Stučka rakstīja:

«Un man jāsaka, ka līdzās nelielam skaitam speciālistu — komunistu vai viņiem tuvu stāvošu, mums bija darbinieki, kas stāv augstāk par katru uzslavu. Pirmajā vietā es gribētu minēt mūsu augstskolas (agrākā Politehniskā institūta) profesorus ar prof. Valdenu priekšgalā, kas viņiem izvirzītos praktiskos uzdevumus izpildīja ļoti dedzīgi un apzinīgi, lai gan mēs maksājām ļoti mazas algas.»

Sekojošajā īsajā vācu okupācijas periodā 1919. gadā augstskola no 6. jūnija līdz 22. jūlijam

darbojās kā Rīgas Augstākā tehniskā skola, bet pēc Latvijas Republikas nostiprināšanās atsāka darbību 2. augustā kā Latvijas Augstskola. Par Augstskolu departamenta direktoru un Latvijas Augstskolas direktoru iecēla P. Valdenu. Tomēr viņš drīz emigrēja uz Vāciju, kur kļuva par Rostokas universitātes profesoru (1919—1934). No citām augstskolām tika uzaicināti latviešu mācībspēki.

1919. gada 28. septembrī Latvijas Augstskola Troņmantnieka (tag. Raiņa) bulvārī 19 vēra durvis studentiem. Svinīgais svētku akts notika tās nelielajā aulā, bet pēc tam — Nacionālajā operā ar izglītības ministra K. Kasparsona uzrunu, prorektora E. Laubes svinīgo solījumu un profesora K. Baloža akadēmisko runu «Mūžīgā miera ideja».

1923. gadā Latvijas augstskolu pārdēvēja par Latvijas Universitāti (LU).

1919. gada beigās Latvijas augstskolā bija deviņas fakultātes: Arhitektūras (dekāns E. Laube), Lauksaimniecības (J. Bergs), Inženierzinātņu (E. Jakobi), Ķīmijas (V. Fišers), Ekonomijas un juridiskā (A. Lēbers), Mehānikas (P. Denfers), Medicīnas (E. Zariņš), Filoloģijas un filozofijas



4. att. Matemātikas un dabaszinātņu fakultātes ēka Alberta (tag. F. Gaiļa) ielā 10.

(K. Kundziņš), Matemātikas un dabaszinātņu (E. Lejnīks). 1920. gadā noorganizēja vēl Veterinārmedicīnas un Teoloģijas fakultātes, bet 1938. gadā — Romas katoļu teoloģijas fakultāti.

Jaunās augstskolas rīcībā pārgāja agrākās RPI ēkas Troņmantnieka bulvārī 19 un Puškina (tag. Kronvalda) bulvārī 4. Universitāte ieguva pareizticīgo semināra ēku Puškina bulvārī 9 Medicīnas un Veterinārmedicīnas fakultātēm, Pētera I reālskolas ēku Puškina bulvārī 1 — Lauksaimniecības fakultātei, Mironova komercskolas ēku Alberta (tag. F. Gaiļa) ielā 10 — Matemātikas un dabaszinātņu fakultātei un namu Baznīcas (tag. Veidenbauma) ielā 5 — saimnieciskai padomei un vairāku fakultāšu papildu klausītāvām un laboratorijām. Lauksaimniecības fakultāte agrākajās Rīgas pilsētas Ramma un Depkina muižās iekārtoja izmēģinājumu saimniecību «Rāmava», Vecauces muižā — izmēģinājumu un praktisko darbu fermu, bet Lielaucis muižā — mācību un izmēģinājumu virsmežniecību. Bez tam universitāte ieguva Zaslauka valsts muižas zemesgabalu

Kandavas ielā 2 Botāniskā dārza un Kleistiņmuižu — Serumstacijas vajadzībām.

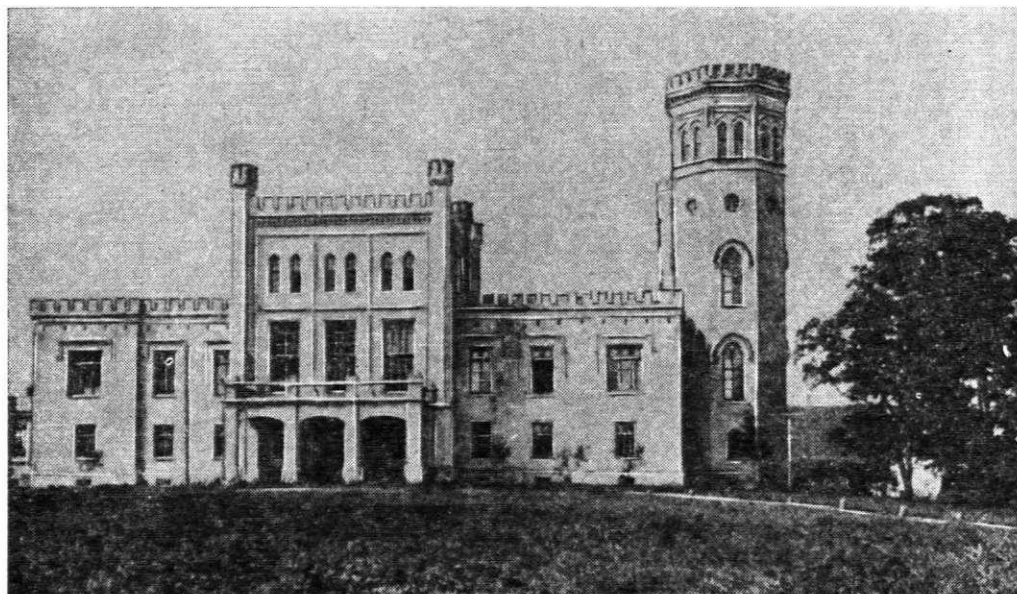
Izbūvēja universitātes galveno ēku. Iekšpagalmā pēc profesora Ernesta Štālberga projekta izvietoja Lielo aulu (1931—1935), kas skaidrībā un viengabalainībā vērsta uz klasisko antīko ideju iemiesojumu. Diemžēl K. Zemdegas veidots cihņus pēc garīdzniecības iebildumiem pirms aulas iesvētīšanas noņēma. Ķīmiķu namam Kronvalda bulvārī 4 pēc arhitekta, vēlākā Latvijas PSR ZA akadēmiķa (1946) Artūra Krūmiņa projekta uzcēla ceturto stāvu (1937).

Universitātes struktūrā ievērojamas pārmaiņas notika 1939. gadā, kad no tās atdalīja Lauksaimniecības fakultāti, izveidojot jaunu augstāko mācību iestādi — Jelgavas Lauksaimniecības akadēmiju (tag. Latvijas Lauksaimniecības akadēmija).

Pēc padomju varas atjaunošanas Latvijā 1940. gadā sākās jauns posms arī universitātes dzīvē. To reorganizēja un nosauca par Latvijas Valsts universitāti (LVU).

Universitātes akadēmisko tradīciju veidošanā noteicošā loma bija agrākajiem Rīgas Politehniskā institūta un Tērbatas universitātes mācībspēkiem, absolventiem un studentiem. Pēc 1929. gada datiem, universitātē strādāja 125 Rīgas Politehniskā institūta audzēkņi, no tiem Inženierzinātņu fakultātē 20 (80% no kopējā skaita), Mehānikas fakultātē 26 (80%), Arhitektūras 15 (71%), Lauksaimniecības 26 (63%), Ķīmijas 20 (48%), Tautsaimniecības un tiesību zinātņu 16 (41%), Matemātikas un dabaszinātņu 7 (23%). Tajā pašā laikā universitātē darbojās 57 Tērbatas universitātes audzēkņi, no tiem Medicīnas fakultātē 33 (49%), Filoloģijas un filozofijas 13 (30%), Tautsaimniecības un tiesību zinātņu 5 (13%), Teoloģijas 6 (67%). Veterinārmedicīnas fakultātes mācībspēki komplektējās galvenokārt no Tērbatas Veterinārā institūta pasniedzējiem (9 jeb 82%). Pirmajā desmitgadē no 82 universitātes profesoriem bija 23 Tērbatas universitātes, 18 — Rīgas Politehniskā institūta, 15 — Pēterburgas augstskolu, 10 — Maskavas universitātes, 1 — Kazanā universitātes un 15 — ārzemju universitāšu absolventi.

Latvijas Universitātes mācībspēki deva nozīmīgu ieguldījumu dažādu dabaszinātņu nozaru



5. att. Vecauces pils — izmēģianājumu un un praktisko darbu fermas galvenā ēka.

attīstībā. Ievērojami to veicināja Matemātikas un dabaszinātņu fakultātes nodibināšana. Viens no tās organizētājiem un izveidotājiem bija matemātiķis Edgars Lejnīks (LU 1918—1934, prof. kopš 1920). Pirms tam viņš strādāja Maskavas Ceļu inženieru institūtā un bija žurnāla «Математическое просвещение» redaktora vietnieks.

Matemātikas analīzes jautājumiem nodevās Alfrēds Mēders (RPI, LU 1898—1939, prof. kopš 1919). Viņš darbojās integrālrēķinu, diferenciālrēķinu un vispārīgās varbūtību teorijas laukā.

Inženiermatemātikas problēmas risināja Jēkabs Cizarevičs (LU, LVU 1922—1948, prof. kopš 1931), bet viņa brālis Eduards Cizarevičs (LU 1922—1936, prof. kopš 1933) — inženiermehānikas un termodinamikas jautājumus.

Fizikā plašākas zinātnisko pētījumu tradīcijas neizveidojās: pasniedzēji galvenokārt bija aizņēmti mācību darbā.

Vadošā fiziķa Friča Gulbja (LU, LVU 1919—1944, vec. doc. kopš 1926) kontā ir pirmā fizikas mācību grāmata latviešu valodā. Viņš pētījis pallādijs pozitīvo emisiju. Vēlāk F. Gulbis bijis prezidents (rektors) latviešu, igauņu un lietuviešu kopējā augstskolā — Baltijas Universitātē

(1946—1949), kas darbojās Rietumvācijā, netālu no Hamburgas.

Tehniskajā mehānikā intensīvu zinātnisko darbību izvērsa Alfrēds Vītols (LU, LVU 1919—1944, prof. kopš 1924). Viņa devums izteicās materiālu pretestībā, hidrauliskās berzes koeficienta noteikšanā, ūdenspārgāzes dambja profila un lietus ūdens noteces aprēķinos. A. Vītola dati par Volhovas upes hidroenerģijas resursiem (1910) tika izmantoti pirmās padomju hidroelektrostacijas celtniecībā. Viņš bija arī Ķeguma HES celtniecības eksperts (1937—1939).

Jāatzīmē arī Nikolaja Rozenauera (LU, LVU 1922—1944, prof. kopš 1935) darbi statikā un materiālu pretestībā. Viņš izstrādāja metodi kinemātisko ķēžu ātruma un paātrinājuma konstrukcijām.

Alfrēds Žagers (LU, LVU 1922—1944, prof. kopš 1940) nodibināja un pārzināja Astronomisko observatoriju. Tajā iekārtoja precīzā laika dienesta staciju, ko vēlāk modernizēja, uzstādīja kvarca pulksteņus. A. Žagers sarakstīja mācību grāmatas vispārīgajā un jūras astronomijā, pētīja vēja ietekmi uz astronomiskajiem novērojumiem.



6. att. Studentu virtuve.

Astronomi Alfrēds Kloze (LU 1924—1930, prof. kopš 1924) un Eduards Gēliņš (LU, LVU 1920—1944, vec. doc. kopš 1936) pētīja mazo planētu gredzenu struktūru un noskaidroja, ka gredzens sastāv no iekšējās mazāk blīvās un ārējās blīvās kārtas. E. Gēliņš noteica Zemes magnētiskā lauka perturbāciju atkarību no Saules plankuma sfāvokļa uz diska.

Ģeodēzijā Alvilcs Buholcs (RPI, LU, LVU 1904—1919, 1920—1944, prof. kopš 1920) pilnveidoja Politehniskajā institūtā sāktos darbus fotogrammetrijā, triangulācijā un precīzajā nivelēšanā. Par galveno virzienu viņš izvēlējās aerofotogrammetriju — mērījumus situācijas plāna sastādīšanai pēc aerouzņēmumiem. A. Buholcs ieviesa šo metodi Latvijā kadastrālajā uzdevumā. Viņš konstruēja arī transformācijas aparātu. Mūža nogalē A. Buholcs darbojās Drēzdenes Tehniskajā augstskolā (1947—1960).

Pirmos sistemātiskos gravimetriskos mērījumus Latvijā veica Voldemārs Jungs (LU, LVU 1931—1941, prof. kopš 1940). Viņš piedalījās Ķeguma HES aizsprosta deformācijas intensitātes noteikšanā.

Precīzās nivelēšanas problēmām un Zemes ga-

rozās vertikālās kustības izmaiņām Baltijas jūras piekrastē pievērsās Jānis Biķis (LU, LLA 1929—1962, prof. kopš 1940).

Vadošo vietu citu dabaszinātņu vidū ieņēma ķīmija.

Mečislavs Centneršvērs (RPI, LU 1898—1929, prof. kopš 1917), kas vēlāk kļuva par Varšavas universitātes profesoru (1930—1938) un Polijas ZA locekli, turpināja pirms kara iesāktos pētījumus. Kopā ar J. Krustiņsonu un B. Bružu pētīja sāļu termisko disociāciju augstās temperatūrās. Vispārēju atzinību ieguva viņa pētījumi par metālu šķīšanu skābēs kopsakarā ar korozijas problēmām. M. Centneršvērs un M. Straumanis izstrādāja lokālo elementu teoriju, kas izskaidroja elektroķīmiskās korozijas problēmas. Rezultātā tika izveidota Rīgas korozionistu skola.

Mārtiņš Straumanis (LU, LVU 1928—1944, prof. kopš 1939) tālākajā pētniecības gaitā atrada korozijas formulu pretkorozijas līdzekļu efektivitātes novērtēšanai. Iegūtos rezultātus viņš apkopoja monogrāfijā «Die elektrochemische Theorie der Korrosion der Metalle» (1933). M. Straumaņa un M. Centneršvēra pētījumus augstu novērtēja PSRS ZA korespondētājocek-

lis G. Akimovs, kas tos ievietoja studentiem domātā mācību grāmatā «Электрохимическая теория коррозии» (1937).

Ne mazākus panākumus M. Straumanis kopā ar vēlāko LPSR ZA akadēmiķi (1960) Alfrēdu Leviņu (LU, LVU, RPI 1924—1974, prof. kopš 1940) guva rentgenogrāfijā. Viņi izstrādāja asimetrisko metodi precīzai kristālu režģu parametru konstanšu noteikšanai, kas aprakstīta monogrāfijā «Die Präzisionsbestimmung von Gitterkonstanten nach der asymmetrischen Methode». Tā izdota vācu (1940, 1948) un angļu (1959) valodā.

Pēc kara M. Straumanis bija Misūri universitātes (ASV) profesors.

Valdemārs Fišers (RPI, LU 1908—1934, prof. kopš 1919) turpināja pārsātinātu sāļu kristalizācijas likumību pētījumus. Viņš noskaidroja, ka ritmiskās nogulsnes (Līzeganga riņķi) rodas, vielai kristalizējoties ar noteiktu indukcijas periodu.

V. Fišers un vēlākais Latvijas PSR ZA akadēmiķis (1958) Gustavs Vanags (LU, LVU, RPI 1921—1965, prof. kopš 1939) iesāka pētījumus indandiona ķīmijā.

Analītiskajā ķīmijā Edvīns Iegrīve (RPI, LU 1908—1939, ķīmijas dokt. kopš 1929) viens no pirmajiem izmantoja organisko krāsvielu reagentus neorganisko un organisko vielu noteikšanai. Viņa atrastās jutīgās reakcijas ir pamatā daudzām mikrometodēm un pusmikrometodēm, kas minētas visās analītikas rokasgrāmatās.

Stereoķīmijā Oskars Luca (RPI, LU 1894—1939, prof. kopš 1927) sintezēja un pētīja optiski aktīvas aminoskābes. Kopā ar B. Jirgensonu viņš atklāja dabisko aminoskābju konfigurācijas noteikšanas likumību, kas pazīstama kā Luca—Jirgersona likums.

Bruno Jirgensons (LU, LVU 1928—1944, prof. kopš 1940) ievērtību ieguva ar biokoloīdu koagulācijas pētījumiem, kas vienādi svarīgi bioloģijā, medicīnā un lielmolekulāro savienojumu ķīmijā. Pēc Vilhelma Ostvalda dēla koloīdķīmika Volfanga Ostvalda ierosinājuma B. Jirgensons tos apkopoja monogrāfijā «Über die Flockung lyophiler Kolloide durch Nichteletrolyte und Salze» (1936).

Vēlāk B. Jirgensons bija profesors Hjūstonas universitātē (ASV).



7. att. Prof. A. Vitols.



8. att. Prof. M. Centneršvērs.



9. att. Prof. M. Straumanis.

Pauls Kalniņš (LU, LVU 1920—1953, prof. kopš 1940), kas pirms Pirmā pasaules kara Vācijā vēlākā Nobela prēmijas laureāta F. Bergiusa vadībā izstrādāja metodi sintētiskā benzīna ieguvei no cieta kurināmā, tagad pētīja Perkina reakciju un citas organiskās ķīmijas teorētiskās problēmas.

Vielas uzbūves un fotoķīmijas laukā darbojās Alfrēds Petrikalns (LU, LVU 1920—1941, prof. kopš 1930). Viņš pētīja dažu vielu fotoķīmisko reakciju mehānismu un luminiscences parādības. A. Petrikalns pēc ramānspektru atklāšanas viens no pirmajiem sāka tos uzņemt daudzām organiskajām un neorganiskajām vielām.

Ar molekulāro spektroskopiju nodarbojās Pēterburgas profesora A. Poraja-Košica skolnieks Jūlijs Auškāps (LU 1919—1940, prof. kopš 1930 un rektors 1933—1937). Viņš noteica spektrus dažādām organiskajām krāsvielām.

Iezīmējās panākumi arī dažādās ķīmijas tehnoloģijas nozarēs.

Kārlis Blahers (RPI, LU 1897—1939, prof. kopš 1899) risināja siltumtehnikas un ķīmijas tehnoloģijas jautājumus. Viņš izstrādāja oriģinālas siltumtehnikas iekārtas sarežģītu rūpniecības sil-

tumtehnikas procesu modelēšanai laboratorijā, par ko stāstīts grāmatā «Vom Laboratoriumspraktikum zur praktischen Wärmetechnik» (1929), kas iznākusi arī krievu valodā Padomju Savienībā.

Pārtikas tehnologs Eduards Zariņš (LU, LVU 1919—1944, prof. kopš 1919) veica sistemātiskus pētījumus par Latvijas miltu, piena, medus, augļu, dārzeņu, dzīvnieku tauku un augu eļļu ķīmisko sastāvu. Viņš devis arī Baltijas jūras ūdens ķīmisko raksturojumu.

Bioķīmijas jomā darbojās Roberts Krimbergs (LU, LVU 1920—1941), kas 1905. gadā bija atklājis karnītinu — vitamīnu B₇. Viņš pētīja karnītīna un karnozīna fizioloģisko lomu.

Farmācijas ķīmijā ievērojamā krievu organiskās ķīmijas speciālista L. Kondakova skolnieks Jānis Maizīte (LU, LVU 1921—1950, prof. kopš 1937) turpināja sava skolotāja pētniecības virzienu terpēnu ķīmijā. Viņš noskaidroja Latvijas terpentīnēļļas, skuju ekstrakta, ēterisko eļļu, kā arī Valmieras paparžu preparātu sastāvu.

Ģeoloģijā un paleontoloģijā sistemātiski pētījumi iezīmējās ar 1925. gadu, kad Matemātikas un dabaszinātņu fakultātē nodibināja Ģeoloģijas un paleontoloģijas institūtu. To vadīja Ernsts Krauss (LU 1924—1935, prof. kopš 1924). Viņš pētīja visu nozīmīgāko Latvijas ģeoloģisko formāciju — kvartāra, devona, perma, juras un terciāra perioda — nogulumus. E. Krauss un N. Delle atklāja, ka līdz šim par vidusdevona nogulumiem uzskatītie īstenībā ir augšdevona nogulumi.

Nikolajs Delle (LU, LVU 1919—1943, prof. kopš 1927), sastādīja pirmo Latvijas ģeoloģisko karti. Viņš noskaidroja, ka Latvijas ģeoloģisko nogulumu pamatā ir plaša sinklināle (mulda), kas izveidojusies kontinentālā vidusdevona laikā un applūdināta augšdevona laikā.

Ģeofizikas un meteoroloģijas laukā strādāja Rūdolfs Meijers (RPI, LU 1906—1939, prof. kopš 1920). Viņš noorganizēja universitātes Meteoroloģisko staciju, pētīja nokrišņu daudzumu, sniega un ledus segas biežumu atkarībā no temperatūras u. c. faktoriem, kā arī vēja ātruma atkarību no gaisa spiediena gradienta.

Jāpiemin arī Reinholds Putniņš (LU 1920—1934, prof. kopš 1927), kas līdz 1919. gadam darbojies Krievijas ZA Galvenajā fizikālajā observatorijā. Viņš piedalījās Latvijas Valsts meteo-

roloģiskā biroja dibināšanā, ilgu laiku vadīja Latvijas Ģeogrāfijas biedrību, veica pētījumus ģeofizikas un kartogrāfijas jomā.

Leonīds Slaučītājs (LU 1925—1944, vec. doc. kopš 1938) pētījis magnētisko vētru ietekmi uz Zemi. Viņš atklājis Gārsenes un Subates apvidū pozitīvas magnētiskās anomālijas, kas liecina, ka tur zemes dziļēs atrodas lieli dzelzsrūdas krājumi; to tagad apstiprinājuši padomju ģeologu pētījumi.

Vēlāk L. Slaučītājs bija profesors Laplatas universitātē (Argentīnā).

Praktiskajā ģeoloģijā pētīti derīgie izrakteņi. Par ievērojamu Latvijas zemes dziļu pētnieku izauga Eižens Rozenšteins (LU 1921—1933, prof. kopš 1932). Viņš noskaidroja vietējā dolomīta un dolomītmerģeļa noderību kalņiem un ramāncementam, kalņakmens noderību portlandcementam un cukura rūpniecībai, mālu — mākslas keramikai un būvkeramikai.

Latvijas purvu bagātību atklājis ir vēlākais Latvijas PSR ZA akadēmiķis (1946) Pēteris Nomals (LU, LVU 1919—1949, prof. kopš 1930). Viņa Kurzemes, Zemgales, Vidzemes un Latgales purvu apskatos apkopotas ziņas par purvu atrašanās vietām, lielumu, vecumu, augu tipiemi, kūdras enerģētiskajiem resursiem un īpašībām.

Latvijas minerālūdeņus un dziedniecības dūnas pētījis Jānis Kupcis (LU 1921—1936, prof. kopš 1927). Viņš noskaidrojis Ķemeru, Kaņiera un Liepājas ezeru dūņu sastāvu un dūņu rašanās bioķīmiskos procesus. Vairākkārt J. Kupcis pievērsies Ķemeru sēravotam. Pēc viņa ieskata, sērūdens radies, ne tik daudz ģipšakmenim reducējoties organisko vielu (kūdras) ietekmē, kā baktēriju iedarbībā.

Latvijas augsnes tipus, īpašības, izveidošanās procesus, barības vielu daudzumu tajā pētījuši Pēteris Kullitāns (LU, LLA, LVU 1919—1950, prof. kopš 1939) un Kārlis Krūmiņš (LU, LLA 1921—1964, prof. kopš 1945).

Latvijas PSR ZA akadēmiķis (1951) Kārlis Bambergs (LU, LLA 1923—1970, prof. kopš 1945) noskaidrojis augsnes kalķošanas, organisko mēslu un minerālmēslu ietekmi uz augsnes ražību.

Ar augsnes mikrobioloģijas jautājumiem nodarbojies Alfrēds Kalniņš (LU, LLA 1923—1971, prof. kopš 1959). Viņš pētījis augsnes mikroor-



10. att. Prof. P. Nomals.

ganismu lomu augu barošanā un celulozes noārdīšanos augsnē.

Nopietns zinātniskais darbs tika veikts dažādās bioloģijas nozarēs. Latvijas floras pētījumi koncentrējās Morfoloģijas un sistematiskās botānikas institūtā un Botāniskajā dārzā, kuru direktors bija Nikolajs Malta (LU, LVU 1919—1944, prof. kopš 1927). Viņš strādāja augu sistematikas un ģeogrāfijas laukā sākumā ziedu floristikā, vēlāk sūnaugu izpētē.

Algoloģijā strādāja Heinrihs Skuja (LU, LVU 1929—1944, vēlāk Upsalas universitātes profesors). Viņš vispusīgi pētīja citzemju un Latvijas jūras un saldūdeņu aļģu floru. Aprakstījis republikā 50 pilnīgi jaunas sugas, no tām trīs jaunas ģintis — sārtaļģes, zilaļģes un heterokontu.

Paleobotānikā Pauls Galeniķis (LU, LLA, LVU 1921—1941, 1944—1962, prof. kopš 1939) pētījis Krāslavas un Dēseles slāņu fosilo faunu, šo slāņu interglaciālo vecumu un veidošanos. Viņa pētījumi attiecas uz purvu stratigrāfiju un vēsturi. Ar ziedputekšņu metodi noskaidrojis purvu attīstību Latvijā pēcledus laikmetā.



11. att. Prof. P. Galeniks.



12. att. Prof. E. Strands.

Pētījumi zooloģijā koncentrējās Sistemātiskās zooloģijas institūtā, ko vadīja Embriks Strands (LU, LVU 1922—1947, prof. kopš 1922). Viņš publicējis vairāk nekā 800 zinātnisku darbu. Viņa vārdā nosaukti vairāki jaunatklāti zemākie dzīvnieki. E. Stranda vadībā iznāca zinātnisko rakstu krājums «Folio zoologica et hydrobiologica».

Salīdzināmā anatomijā strādāja zoologs Naums Lebedinskis (LU, LVU 1920—1941, prof. kopš 1921). Viņš pētīja aktīvo dzimumizlasi pēc sekundārām dzimumzīmēm. Pētījumu rezultāti ietverti viņa darbā «Dzimuma izlases manometra princips».

Mikrobioloģijā un citās zinātņu nozarēs ievērojamu ieguldījumu devis vēlākais Latvijas PSR ZA akadēmiķis (1946) Augusts Kirhenšteins (LU, LVU 1919—1941, 1944—1950, prof. kopš 1923). Viņš nodibināja LU Serumstaciju (1923), organizēja tīrkultūru ražošanu un ieviešanu piensaimniecībā. Viņa pētījumu loks skar bakterioloģijas, imunoloģijas, vitaminoloģijas un uzturzinātnes jautājumus.

Dažādos zinātniskus un praktiskus jautājumus risināja lauksaimniecības un mežkopības speciālisti.

Agronoms Jānis Bergs (LU 1919—1927, prof. kopš 1919) gaitas universitātē iesāka kā nobriedis zinātnieks. Viņš izmēģinājumu saimniecībā «Vecauce» nodarbojās ar rudzu selekciju, pētīja augu mēslošanu un kopšanu. Iegūtās atziņas ietvertas viņa mācību grāmatās «Īpatnējā augkopība» (1.—3. d., 1921—1923) un «Laukkopība» (1., 2. d., 1924, 1925).

Jāņa Apsīša (LU, LLA no 1923, prof. kopš 1935) darbi bija veltīti augsnes agrotehnikai. Grāmatā «Laukkopība» (1938), angļu, franču, krievu un vācu valodās publicētos zinātniskajos rakstos viņš aplūkoja zemes fizikālo īpašību dinamiku un auglību sakarā ar apstrādes paņēmieniem.

Vēlākā Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas akadēmiķa (1946) un tās pirmā prezidenta (1946—1951) Paula Lejiņa (LU, LVU 1919—1951, prof. kopš 1932) zinātniskās intereses aptvēra lopkopību, ģenētiku un barības bāzes jautājumus. Pētījuma rezultātus ieviesa Latvijas Universitātes paraugsaimniecībā «Rāmava», kur ieguva augstus ražošanas rādītājus.

Dzīvnieku normatīvās ēdināšanas pamatlicējs Latvijā ir Arnolds Bušmanis (RPI, LU 1902—1932, prof. kopš 1919). Viņš izstrādāja optimālos barības vielu daudzumus lopu uzturēšanai un nobarošanai.

Frīdriha Neilanda (LU, LLA 1920—1947, prof. kopš 1927) uzmanības centrā bija piensaimniecības problēmas. Viņš pētīja barības ietekmi uz piena sastāvu un īpašībām, kā arī citus tehnoloģijas jautājumus.

Mežsaimniecības un mežķīmijas problēmas risināja vēlākais Latvijas PSR ZA akadēmiķis (1946) Arvīds Kalniņš (LU, LLA, LVU 1920—1960, prof. kopš 1931). Viņš pētīja parastās priedes (*Pinus silvestris* L) tehniskās īpašības un atsveķošanas paņēmienus, deva kokrūpniecības produktu analīzi.

Pāršķirstot vēstures lappuses, redzam, ka Latvijas Universitāte (1919—1940) pirmajos divdesmit gados izveidojās par nozīmīgu dabaszinātņu pētniecības centru. Te strādāja daudzi ievērojami mācītbspēki, kuru devīze bija «Zinātnei un Tēvzemei». Te veikti daudzi paliekoši pētījumi un aizsākti jauni virzieni zinātnē. Izcilāko zinātnieku — A. Vītola (hidraulikā), A. Buholca (fotogrammetrijā), K. Blahera (siltumtehnikā), J. Apsīša (lauksaimniecībā), E. Iegrīves (analītiskajā ķīmijā), H. Skujas (botānikā), M. Straumaņa, M. Centneršvēra (fizikālajā ķīmijā) u. c. — devumu droši varam vērtēt kontekstā ar pasaules zinātni.



13. att. Prof. J. Bergs.

Dažādu nozaru dabaszinātņu speciālisti Latvijas Universitātē likuši drošu pamatu mūsu republikas tagadnes zinātnes plašajai un daudzveidīgajai ēkai.



PRECĪZI PAR URĀNA SISTĒMU

EDGARS
MŪKINS

Pirms trim gadiem trīs miljardus kilometru tālais Urāns kļuva par sesto planētu (neskaitot Zemi), kas pēfita tuvplānā, izmantojot kosmisko tehniku: amerikāņu automātiskā stacija «Voyager-2» palidoja garām šīm debess ķermeņiem nepilnu simttūkstoš kilometru attālumā. Šīs pētniecības misijas agrīnie rezultāti un uz tiem balstītie secinājumi mūsu izdevuma lappusēs jau iztirzāti,* bet pēc tam nākuši klajā datu precīzās apstrādes rezultāti. Lai arī vairākumā gadījumu tie kvalitatīvi nemaina pēc provizorisksajiem rezultātiem izveidotos priekšstatus par Urāna sistēmu, tie tomēr sniedz daudz precīzāku un izsmeļošāku ieskatu šajā tālajā pasaulē.

Urāna izmērus no Zemes visdrošāk varēja noteikt, fotometriski novērojot, uz cik ilgu laiku tās aizsedz šādiem novērojumiem piemērotas (pietiekami spožas) zvaigznes, taču ar šo metodi iegūtajām diametra vērtībām iespējamā kļūda bija daudzi simti vai pat tūkstoš kilometru. Radiotehniski reģistrējot, kurā brīdī aiz Urāna aizslēpjas un atkal parādās «Voyager-2», kā arī mērot kosmiskā aparāta pārraidītos planētas attēlus, Urāna izmēri noteikti kādas desmit reizes precīzāk. Proti, Urāna ekvatoriālais diametrs ir 51 325 km, polārais diametrs — 50 090 km, šo vērtību iespējamā kļūda — 120 kilometri.**

* Sk. M ū k i n s E. Trīs kosmiskās tikšanās. — Zvaigžņotā Debess, 1986. gada rudens, 24.—31. lpp.; M ū k i n s E. Tālā Urāna pasaule. — Zvaigžņotā Debess, 1986./87. gada ziema, 2.—9. lpp.

** Ja par Urāna ārējo virsmu uzskata atmosfēras līmeni, kurā spiediens ir 0,1 atm, tad planētas ekvatoriālais diametrs ir $51\,198 \pm 8$ km, bet polārais diametrs — $49\,946 \pm 40$ km.

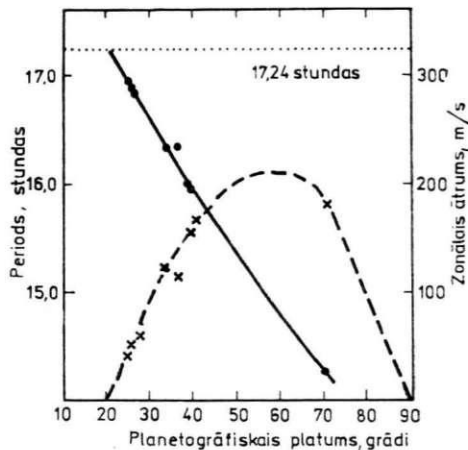
Urāna masu agrāk rēķināja pēc planētas pievilksanas spēka ietekmes uz citu dabisko ķermeņu kustību, taču to atrašanās vietu varēja noteikt vienīgi pēc optiskajiem novērojumiem, kas nav sevišķi precīzi, tādēļ šā raksturlieluma aprēķināšanas kļūda bija ap 0,1 procentu. Ar vismodernākajām radiotehnikas metodēm sekojot «Voyager-2» kustībai Urāna gravitācijas laukā, šīs planētas masa noteikta jau ar 0,001% precizitāti: tā ir 14,5356 reizes lielāka par Zemes masu.

Pamatojoties uz jaunajām diametra un masas vērtībām, daudzkārt precīzāk nekā iepriekš aprēķināts Urāna vidējais blīvums — $1,2565 \pm 0,009$ g/cm³.

Urāna rotācijas periodu ap asi no Zemes mēģināja noteikt, vai nu mērot šīs kustības izraisīto nobīdi planētas diska diametrāli pretējo malu spektros, vai arī meklējot regulāras izmaiņas objekta kopējā spožumā. Ar šiem paņēmieniem iegūtās vērtības, pirmkārt, attiecās nevis uz planētu kopumā, bet gan tikai uz mākoņu segas virsslāni, otrkārt, dažādiem pēt-

niekiem tās iznāca dažādas — atšķirība sasniedza pat vairākas stundas. Izmantojot «Voyager-2» radioastronomijas aparāturu, Urāna magneto-sfērā tika pamanīts kāds zemas frekvences radiostarojuma avots un ar dažu minūšu precizitāti noteikts tā rotācijas periods ap planētu — 17,24 stundas. Tā kā magnētisko lauku rada procesi planētas šķidrajos iekšslāņos, magneto-sfēra visu laiku griežas tiem līdzi, tātad minētais rotācijas periods piemīt arī Urāna dzīlēm (kuras reprezentē lielāko daļu tā masas). «Voyager-2» pārraidīto attēlu virknēs izsekojot neapdaudzo tur redzamo mākoņu segas veidojumu kustībai, droši noteikts arī Urāna atmosfēras vidēji blīvo slāņu rotācijas periods dienvidu puslodes vidējos un augstajos platumu grādos un tam atbilstošais gaisa masu zonālās (ekvatoram paralēlās) kustības ātrums (1. att.). Analogiskas ziņas par šauru joslu ekvatora tuvumā savukārt izdevies iegūt netiešākā ceļā, proti, apstrādājot datus par atmosfēras ietekmi uz to šķērsojušajiem «Voyager-2» radiosignāliem. Izrādījies, pirmkārt, ka Urānam atšķirībā no Jupitera un Saturna atmosfēras ekvatoriālā zona rotē lēnāk nekā planētas dzīles, otrkārt, ka zonālā vēja ātrums mainās atbilstoši planetogrāfiskajam platumam stipri vienmērīgi — nav tādu krasi izteiktu strūklu, kādas ir abām tikko minētajām planētām. Galējās šajā eksperimentā novērotās vēja ātruma vērtības ir 110 m/s planētas dziļju rotācijai pretējā virzienā 2—7° no ekvatora un 210 m/s rotācijas virzienā ap 55—60° no ekvatora.

Urāna atmosfēras vertikālo struktūru (galveno raksturlielumu atkarību no augstuma) agrāk vērtēja lielākoties pēc tā, kā zvaigzņu aizklāšanas un atsegšanas brīžos mainījās šo gaismas avotu spožums, taču tādā veidā iegūtie dati bija ļoti aptuveni un nepilnīgi. Daudz labākus rezultātus sniedza atmosfēras caurstarošana ar «Voyager-2» radiosignāliem: spiediena un temperatūras izmaiņas gaita noteikta, turklāt diezgan precīzi (temperatūra, piemēram, ar augstākais pāris grādu kļūdu), veselu 250 km biežam slānim, kurā spiediens ir robežās no nepilniem 0,5 mb līdz vairāk nekā 2 atm (2. att.). Tā noskaidrots, ka minimālā temperatūra vērojama 0,1 atm līmenī un ir $-220 \pm 1^\circ\text{C}$, bet zemākos slāņos pieaug līdz ar dziļumu par $0,95 \pm 0,1^\circ\text{C}$ uz katru kilo-

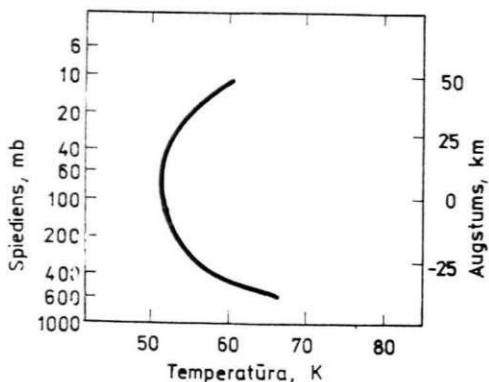


1. att. Pēc «Voyager-2» uzņemto mākoņu segas detaļu kustības aprēķinātais Urāna atmosfēras vidēji blīvo slāņu rotācijas periods (nepārtraukta līnija) un tam atbilstošais ekvatoram paralēlā vēja ātrums (svītrlīnija). (Ātrums norādīts attiecībā pret iedomātu virsmu, kurai rotācijas periods sakrīt ar Urāna dziļju rotācijas periodu — 17,24 stundām.)

metru. Bez tam 1,2 atm līmenī atmosfēras vertikālajā profilā atrasta kāda raksturīga īpatnība, kura acīmredzot liecina, ka tur pastāv 2—4 km biezs mākoņu slānis — pēc visām pazīmēm spriežot, metāna kristāliņu veidots.

Tā kā ultravioletā diapazona tālākajā daļā, kurā atrodas ūdeņraža un hēlija galvenās spektra līnijas (ap 1216 Å un 584 Å), Zemes atmosfēra ir pilnīgi necaurspīdīga, noteikt abu kosmosā izplatītāko ķīmisko elementu daudzumu Urāna atmosfērā agrāk praktiski nebija iespējams. Ar «Voyager-2» ultravioleto spektrometru iegūtie dati liecina, ka hēlija un ūdeņraža daudzumu attiecība tur ir $0,15 \pm 0,03$ pēc tilpuma jeb $0,26 \pm 0,04$ pēc masas, tātad ievērojami lielāka nekā uz Jupitera un Saturna (attiecīgi $0,18 \pm 0,04$ un $0,06 \pm 0,05$ pēc masas) un apmēram tāda pati kā uz Saules. Metāna saturs Urāna atmosfērā, cik iespējams spriest pēc radiocaurstarošanas datiem, ir apmēram 2% no pārējo gāzu kopējā daudzuma.

Jau Urāna infrasarkanā starojuma mērījumos no Zemes (precīzāk, no stratosfēras) bija noskaidrots, ka šīs planētas izstarotais siltuma



2. att. Pēc atmosfēras ietekmes uz to šķērsojušajiem «Voyager-2» radiosignāliem aprēķinātais Urāna atmosfēras spiediens un temperatūra atkarībā no augstuma. (Augstums norādīts attiecībā pret līmeni, kurš atrodas 25 600 km attālumā no planētas centra.)

daudzums pārsniedz no Saules saņemto enerģijas daudzumu ne vairāk kā par 20 procentiem. «Voyager-2» infrasarkanā spektrometra un fotopolarimetra datu analīze rāda, ka patiesībā šī starpība noteikti nepārsniedz 12% un droši vien ir vēl krietni mazāka.

Urāna magnētiskais lauks, par kura pastāvēšanu un raksturlielumiem agrāk varēja tikai priest teorētiski un ļoti aptuveni, saskaņā ar «Voyager-2» tiešajiem mērījumiem, ir mēreni stiprs un ar visai neparastu konfigurāciju. Lauka intensitāte uz planētas virsmas ekvatora tuvumā ir vidēji 0,23 gausi (nedaudz mazāka nekā uz Zemes), tā simetrijas ass veido ar Urāna rotācijas asi 59° leņķi (citām šajā aspektā iepazītajām planētām — ne vairāk kā 15°), bet simetrijas centrs atrodas tālu no planētas ģeometriskā un masas centra. Šīs krasās asimetrijas dēļ lauka intensitāte dažādās Urāna vietās stipri atšķiras no minētās vidējās vērtības, proti, ir robežās no 0,1 gausa līdz 1,1 gausam, bet magnētiskie poli atrodas samērā nelielā un stipri dažādā attālumā no planētas ekvatora: viens — tikai 15° uz ziemeļiem, otrs — 44° uz dienvidiem.

Urāna magnetosfēra sniedzas līdz 18—19 planētas rādiusu attālumam Saules virzienā un līdz 25—33 rādiusu attālumam perpendikulāri šim virzienam, tātad ietver visu Urāna pavadoņu orbītas (izņemot nelielu Oberona orbītas daļu

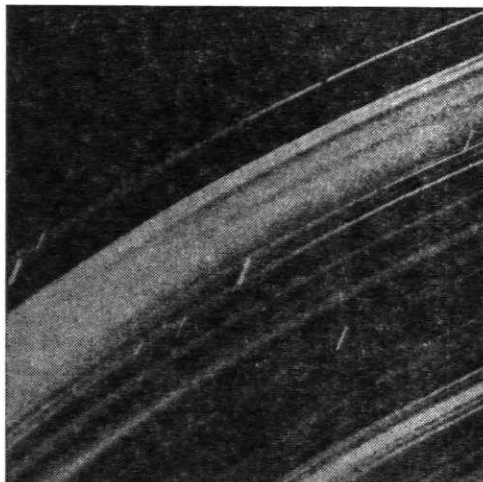
atsevišķos neilgos periodos). No Saules promjām vērstā magnetosfēras aste nepilnu 700 rādiusu attālumā aiz Urāna ir diametrā apmēram 85 reizes lielāka nekā pati planēta; šajā apgabalā magnētiskā lauka intensitātes līnijas, Urāna rotācijas dēļ savērpdamās lēzenās spirālēs, veido ar astes garenasi 5,5° leņķi. Urāna magnetosfēras ātro sīkdaļiņu vidū dominē protoni (atšķirībā no Jupitera un Saturna magnetosfērām, kur sastopami arī daudzi smagāku elementu kodoli) ar enerģiju ap 1 keV un elektroni ar enerģiju ap 20 keV, un to telpiskā koncentrācija maksimuma apgabalā ir dažas daļiņas kubikcentimetrā. Tādējādi Urānam radiācijas joslas ir aptuveni tikpat intensīvas kā Zemei, taču tajās ir plaši un dziļi radiācijas minimumi, kurus izveido Urāna gredzeni un pavadoņi, «izslaucīdami» elektriski lādētās sīkdaļiņas.

Urāna gredzeni no Zemes tika pētīti lielākoties ar to pašu metodi, ar kuru tie bija atklāti, — fotometriski novērojot gredzenu izraisītos zvaigžņu aptumsumus (novērot pašus izcili tumšos gredzenus cieši blakus daudzārt spožākajai planētai ir ārkārtīgi grūti). Tā kā Urāns kustas pa orbītu visai lēni, bet fotoelektriskie uztvērēji uz apgaismojuma izmaiņām reaģē ļoti ātri, gredzenu ģeometriskie raksturlielumi — attālums no planētas, platumš, ekscentricitāte, orientācija — bija diezgan precīzi noskaidroti jau pirms kosmisko pētījumu sākuma. Ar to pašu metodi bija samērā droši novērtēti gredzenu optiskais biezums, pēc gredzenu atstarotās Saules gaismas mērījumiem — aptuveni noteikta tos veidojošo vielas daļiņu atstarotspēja jeb albedo.

Arī «Voyager-2» lidojumā garām Urānam gredzenu sistēmas pētīšanai tika likti lietā tai cauri spīdošu zvaigžņu (konkrēti — σ Sag un β Per) spožuma mērījumi, bet, tā kā attālums starp pētāmo objektu un novērošanas instrumentu (fotopolarimetru, arī ultravioleto spektrometru) tagad bija desmitkārtstājš, rezultāti bija vēl daudz precīzāki. Gredzenu struktūru radiālā virzienā kļuva iespējams iepazīt pat desmitiem metru sīkās detaļās, bet šo veidojumu vidējā diametra, ekscentricitātes un slīpuma noteikšanas kļūda saruka attiecīgi līdz nepilnam kilometram, dažām miljondaiļām un grāda tūkstošdaļai. Kompleksi pētījumi dažādos

elektromagnētisko viļņu diapazonos — caurspīdības mērījumi ultravioletajos staros un caursārošana radiodiapazonā (ar «Voyager-2» raidītāja signāliem) — un teleuzņemšana dažādos apgaismojuma leņķos ļāva iegūt arī drošus datus par gredzenus veidojošo daļiņu lielumu.

Tagad zināms, ka Urānu apjož desmit ārkārtīgi šauri un vairāk vai mazāk blīvi gredzeni, kuri atrodas 0,63—1,0 planētas rādiusu attālumā no tā virsmas, kā arī viens plats un ļoti retināts gredzens, kurš ir vēl tuvāk planētai un, tāpat kā viens no šaurajiem, atklāts tikai kosmisko pētījumu gaitā (1. tab.). Vairumam šauro gredzenu gan optiskais biežums, gan platums, gan radiālā struktūra dažādos virzienos no planētas ir būtiski atšķirīga (sk. krāsu ielikumu); piemēram, η gredzena galvenais komponents dažos sektoros vispār izzūd. Šos gredzenus veido galvenokārt samērā prāvi — dažus milimetrus un centimetrus diametrā — vielas gabaliņi, taču vairākos ir arī daudz ļoti sīku — mikronos vai to daļās mērāmu — putekliņu. Tieši no šādām niecīgām daļiņām sastāv arī vienīgais platais, Urānam vistuvākais gredzens un daudzi ļoti šaurie retinātie gredzeni, kuri atrodas šauru blīvo gredzenu atstarpēs (3. att.).



3. att. Cauri spīdošā Saules gaismā ar «Voyager-2» uzņemts Urāna gredzenu sistēmas fragments: līdzās dažiem galvenajiem diezgan prāvu vielas daļiņu veidotajiem gredzeniem šādā apgaismojumā saskatāmi arī daudzi ārkārtīgi retināti gredzeni, kuri sastāv no ļoti sīkiem putekliem.

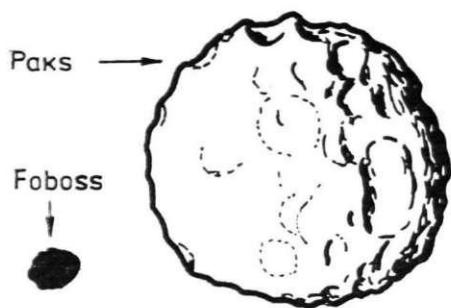
1. tabula

Urāna gredzeni

Apzīmējums	Vidējais rādiuss, tūkst. km	Ekscentricitāte, miljondaļas	Slīpums, °	Platums, km	Tipiskais optiskais biežums	Atklāšanas dati		
						datums (pasaules laiks)	pētnieku grupas vadītājs	instr. atraš. vieta
U2R	38,5	?	?	~2500	10^{-4} — 10^{-3}	24.01.1986	R. Frenčs	«V-2»
6	41,837	1013 ± 4	0,062	1—3	0,2—0,3	10.04.1978	P. Nikolsons	LCO
5	42,235	1899 ± 5	0,054	2—3	0,5—0,6	10.04.1978	P. Nikolsons	LCO
4	42,571	1059 ± 4	0,032	2—3	0,3	10.04.1978	P. Nikolsons	LCO
α	44,718	761 ± 4	0,015	7—12	0,3—0,4	10.03.1977	Dž. Eljots	KAO
β	45,661	442 ± 3	0,005	7—12	0,2	10.03.1977	Dž. Eljots	KAO
η	47,176	4 ± 3	0,001	0—2	0,1—0,4	10.04.1978	P. Nikolsons	LCO
γ	47,627	100 ± 20	0,00	1—4	1,3—2,3	10.03.1977	Dž. Eljots	KAO
δ	48,299	40 ± 20	0,00	3—9	0,3—0,4	10.03.1977	Dž. Eljots	KAO
U1R	50,024	?	?	1—2	0,1	24.01.1986	R. Frenčs	«V-2»
ϵ	51,149	7936 ± 5	0,00	22—93	0,5—2,1	10.03.1977	Dž. Eljots	KAO

- Piezīmes: 1. Gredzenu U1R un U2R pilns apzīmējums ir 1986 U1R un 1986 U2R.
 2. Visas pētnieku grupas sastāv no ASV zinātniekiem.
 3. Instrumenta atrašanās vietas pilns nosaukums: KAO — Koopera observatorija (ASV, ierīkota lidmašīnā), LCO — Laskampanjas observatorija (Čīlē, pieder ASV), «V-2» — kosmiskais aparāts «Voyager-2» (ASV).

1250-2-89



4. att. Urāna pavadoņa Paka (kā arī Marsa pavadoņa Fobosa) apveidi un ievērojamākās reljefa detaļas pēc «Voyager-2» uzņēmuma veidotā zīmējumā.



5. att. Urāna pavadoņa Mirandas virsmas fragments tādā rakursā, kādā tas patiesībā nekad nav uzņemts: pēc «Voyager-2» uzņēmumu stereofotogrammetrijas datiem sintezēts attēls.

Urānam tuvus pavadoņus no Zemes bija iespējams pamanīt vienīgi tad, ja to diametrs pārsniedza dažus simtus kilometru, turpretī «Voyager-2» pārraidītajos uzņēmumos varēja saskatīt jau pārdesmit kilometru lielus objektus.

Rezultātā ar šo kosmisko aparātu Urānam tika atklāti veseli desmit mazi pavadoņi, kuri visi riņķo tuvāk planētai nekā pieci agrāk zināmie, viens pat gredzenu sistēmas iekšienē (2. tab.). Vislielāko no jauniem pavadoņiem — 1985 U1 jeb Paku — izdevies aplūkot pietiekami ciešā tuvplānā, lai varētu noteikt tā izmērus, formu un atstarotspēju, kā arī saskatīt lielākos virsmas veidojumus (4. att.). Izrādījies, ka tas ir paprāvu krāteru izrobots, tomēr visumā gandrīz sfērisks ķermenis, kura vidējais diametrs ir 170 ± 10 km un gaismas atstarotspēja jeb, precīzāk sakot, ģeometriskais albedo — 7 procenti. Pārējie jaunatklātie pavadoņi pat uzņēmumos no samērā neliela attāluma saskatāmi tikai kā punktveida objekti, tādēļ to izmēri novērtēti ļoti aptuveni — pēc spožuma, pieņemot (šķiet, pietiekami pamatoti), ka virsmas atstarotspēja tiem ir tāda pati kā Pakam.

No Zemes tikai kā punkti bija redzami arī pieci lielākie, jau agrāk zināmie Urāna pavadoņi, un to izmērus rēķināja, pieņemot, ka virsmai ir mēreni netīra ledus atstarotspēja, proti, ap 50% (šajā gadījumā — bez pietiekami stingra pamatojuma un, kā vēlāk noskaidrojās, patiešām diezgan kļūdaini). Dažus gadus pirms tam, kad «Voyager-2» ieradās Urāna apkaimē, lielu infrasarkano teleskopu radīšana deva iespēju uzvert un izmērīt ļoti vājo siltuma starojumu, kas pienāk no relatīvi mazajiem, tālajiem un aukstajiem Urāna pavadoņiem.* Pēc to izstarotā siltuma daudzuma un atstarotā Saules gaismas daudzuma, pamatojoties uz vienkāršiem, taču visai korektiem apsvērumiem par šādu debess ķermeņu siltumbilanci, tika aprēķināta patiesā virsmas atstarotspēja. Līdz ar to pirmo reizi varēja noskaidrot četru lielāko Urāna pavadoņu (izpalika Miranda) izmērus, tiesa, vēl ne sevišķi precīzi — iespējamā diametra noteikšanas kļūda pārsniedza 100 kilometrus.

«Voyager-2» pārraidīto attēlu provizoriskā apskate paaugstināja diametra noteikšanas precizitāti gandrīz desmitkārt, turklāt apliecināja, ka tas ir nevis vidējais, bet patiesais diametrs:

* Pirmo reizi tas tika izdarīts 1982. gadā ar ASV Nacionālās aeronautikas un kosmonautikas pārvaldes (NASA) 3 m diametra infrasarkano teleskopu, kas uzstādīts Havaju salās.

Urāna pavadoņi

Nosaukums	Orbitas vidējais rādiuss, tūkst. km	Aprināšanas periods, h	Aptuvenais diametrs, km	Aptuvenais albedo, %	Atklāšanas dati		
					datums (pasaules laiks)	pētnieks, valsts	instr. atraš. vieta
Kordēlija	49,752	8,04	40	} pieņemts 7 %	20.01.1986	} S. Sinots un citi «Voyager-2» pārraidīto attēlu analīzes grupas locekļi (ASV)	} «Voyager-2» (ASV)
Ofēlija	53,764	9,03	50		20.01.1986		
Bianka	59,165	10,43	50		21.01.1986		
Džuljeta	61,767	11,13	60		09.01.1986		
Dezdemonā	62,658	11,37	60		13.01.1986		
Rozalinda	64,358	11,83	80		03.01.1986		
Porcija	66,097	12,32	80		03.01.1986		
Kresīda	69,927	13,40	60		13.01.1986		
Belinda	75,255	14,96	60		13.01.1986		
Paks	86,004	18,28	170		7		
Miranda	129,85	33,92	470	34	16.02.1948	} Dž. Koipers (ASV) } V. Lasels (Anglija) } V. Lasels (Anglija) } V. Heršels (Anglija) } V. Heršels (Anglija)	} Zeme
Ariels	190,95	60,49	1160	40	24.10.1851		
Umbriels	266,01	99,46	1170	19	24.10.1851		
Titānija	436,34	208,94	1580	28	11.01.1787		
Oberons	583,51	323,12	1520	24	11.01.1787		

3. tabula

Urāna lielākie pavadoņi [precīzi fizikālie raksturlielumi]

Nosaukums	Vidējais diametrs, km, atbilstoši noteikšanas metodei			Ģeom. albedo, %		Masa, 0,001 Mēness masas	Vidējais blīvums, g/cm ³
	fotometrija, pieņemot, ka albedo ir 50%	fotometrija + infrasarkanā radiometrija	«Voyager-2» attēlu fotogrametrija	fotom. + infrasarkanā radiometr.	«Voyager» attēlu analīze		
Miranda	~ 300	—	472 ± 6*	—	34 ± 2	0,9 ± 0,3	1,25 ± 0,35
Ariels	~ 800	1330 ± 130	1158 ± 4	30 ± 6	40 ± 2	17 ± 3	1,55 ± 0,25
Umbriels	~ 550	1110 ± 100	1172 ± 10	19 ± 4	19 ± 1	18 ± 3	1,60 ± 0,25
Titānija	~ 1000	1600 ± 120	1580 ± 8	23 ± 4	28 ± 2	47 ± 2	1,68 ± 0,07
Oberons	~ 900	1630 ± 140	1524 ± 8	18 ± 4	24 ± 1	41 ± 2	1,64 ± 0,06

* Pavadoņa formu precīzāk atveido elipsoīds, kura asis ir attiecīgi 482, 470 un 464 km garas.

visu piecu pavadoņu forma ir sfēriska. Bet, fotogrammetriski apstrādājot uzreiz visus dažādos rakursos uzņemtos attēlus, šo objektu izmēri noteikti jau ar tikai dažu kilometru kļūdu (3. tab.). (Šī komplicētā apstrāde, starp citu, apstiprinājusi provizorisko secinājumu, ka pats lielākais Urāna pavadoņs ir tieši Titānija, nevis Oberons: to diametru starpība tagad iznāk sep-

tiņas reizes lielāka par katra diametra noteikšanas kļūdu.) Mirandai, kura tomēr mazliet atšķiras no sfēras un kura uzņemta detalizētāk nekā pārējie pavadoņi, aprēķināts ne vien vidējais diametrs, bet arī tās formu vislabāk atveidojošā elipsoīda parametri.

(Nobeigumu sk. 36. lpp.)



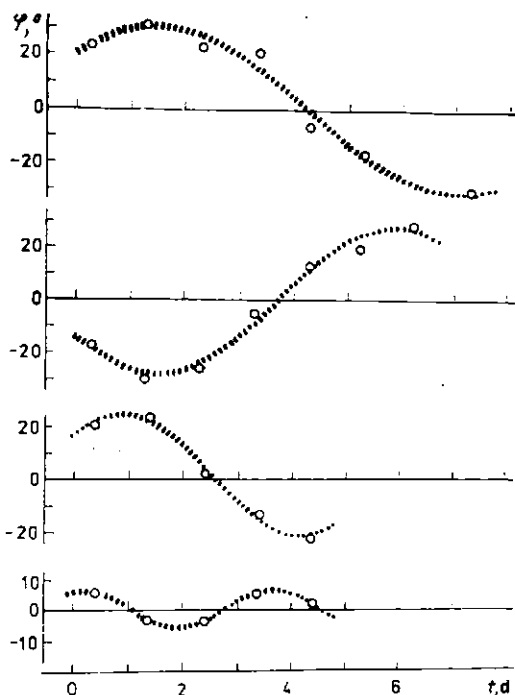
Saules plankumu vērpes svārstības

Labi zināms, kāda nozīme Saules aktivitātes procesu un parādību kompleksā ir Saules plankumiem, resp., to magnētiskajiem laukiem. Tādēļ, lai gan šie veidojumi ir vieni no visilgstošāk novērotajiem un šķietami visvairāk izpētītajiem Saules atmosfēras struktūrelementiem, Saules fizikas speciālisti tiem joprojām pievērš īpašu uzmanību.

Šāda «uzticība» gūst panākumus. Nesen ar jauniem interesantiem rezultātiem Saules plankumu izpētē nākuši klajā PSRS ZA Krimas Astrofizikas observatorijas zinātniskie līdzstrādnieki S. Gopasjuks un G. Ļamova.* Analizējami ftoheliogrammas**, viņi atklājuši Saules plankumiem vērpes tipa svārstības: plankums daļu laika perioda griežas (rotē) uz vienu pusi, daļu — uz otru (1. att.). Plankuma pagriešanos konstatē, attēlā fiksējot kādu raksturīgu plankuma detaļu, kas saglabājas visu plankuma eksistences laiku, un mērot šīs detaļas pārvietošanos plankuma plaknē.

Jāatgādina, ka mūsu gadsimta sākumā angļu zinātnieka Dž. Everšeda klasiskie Saules plankumu spektroskopiskie novērojumi, kuri atklāja plazmas kustību plankumu pusēnā, reizēm uzrādīja nelielu šīs kustības ātruma azimutālo komponenti, kas lika domāt par iespējamu plazmas rotāciju plankumā. Vēlāk tika noskaidrots, ka šāda ātruma azimutālā komponente pastāv visiem plankumiem un ka tās

vērtība ir vidēji ap 1 km sekundē. Rotācijas leņķiskais ātrums, kā liecināja ftoheliogrammu mērījumi, var sasniegt 30–40°, bet reizēm pat vairāk nekā 60° diennaktī. Plankumu rotācijas problēmai īpašu uzmanību sāka pievērst pēc tam, kad 60. gadu vidū jau minētais S. Gopasjuks atklāja, ka pastāv sakars starp plankumu rotāciju un uzliesmojumu aktivitāti un ka šie



1. att. Saules plankumu vērpes svārstību novērojumu rezultātu piemēri. Uz ordinātu ass atlikts plankumu pagriezienu leņķis φ grādos, uz abscisas — laiks t diennaktis. Ar aplišiem atzīmēti mērījumu punkti, ar punktliniju — aproksimējoša sinusoida.

* Pētījums publicēts žurnālā «Известия ордена Трудового Красного Знамени Крымской астрофизической обсерватории», М., «Наука», 1987. т. 77. с. 17–24.

** Ftoheliogramma — Saules diska fotogrāfija.

pētījumi var sniegt vērtīgu informāciju to procesu izpratnei, kuri kopumā izraisa Saules aktivitāti.

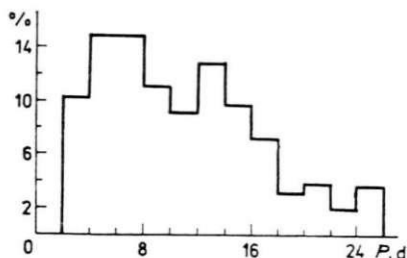
Taču detalizētākos fotoheliogrammu pētījumos atklājās, ka notiek nevis plankumu vienmērīga rotācija, bet gan to vērpes svārstības. Tika izanalizēts bagātīgs novērtējumu materiāls — par vairāk nekā simt plankumiem. Kā redzams 2. un 3. attēlā, vērpes svārstību periodu intervāls ir no 2 līdz 26 diennaktīm, bet maksimālās amplitūdas (maksimālie pagriešana leņķi) — no 4 līdz 68 grādiem. Sadalījumā atbilstoši periodam izdalās divi maksimumi — galvenais maksimums ap 6 diennaktīm un otrs — ap 13 diennaktīm. Sadalījumā atbilstoši amplitūdai ir tikai viens izteikts maksimums — plankuma pagriešanās par apmēram 12 grādiem. Tas, ka visi analizētie plankumi, kuriem kāda raksturīga detaļa ļāva iezīmēt plankuma asi un līdz ar to izsekot tā pagriešanos (4. att.), uzrādīja vērpes svārstības, liek domāt, ka šīs svārstības ir raksturīga plankumu īpašība, nevis kāds unikāls gadījums.

Kā noskaidrots, pastāv sakars starp plankumu vērpes svārstību amplitūdu un periodu: periodam pieaugot, vidēji pieaug arī svārstību amplitūda. Šī sakarība liecina, ka plankumi ir nehomogēnas un nelineāras svārstību sistēmas, jo homogēnās un lineārās sistēmās svārstību amplitūda no perioda nav atkarīga.

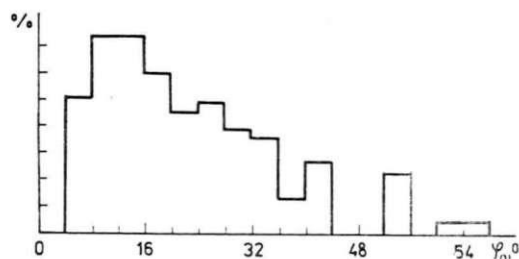
Spriežot pēc divu maksimumu parādīšanās periodu sadalījumā, eksistē vismaz divas plankumu klases ar atšķirīgiem vērpes svārstību parametriem. Detalizētāka šā jautājuma analīze atklāja, ka atšķirība atkarīga no tā, vai plankums pieder pie kādas grupas vai eksistē izolēti. Pie grupām piederošo plankumu sadalījumā atbilstoši vērpes svārstību periodam ir izteikts maksimums ap 7 diennakšu ilgam periodam. Vēl divi nelieli maksimumi ir 13 diennaktīm un 21 diennaktij. Izolētiem plankumiem turpretī galvenais maksimums ir ap 14 diennakšu ilgam periodam un neliels maksimums — ap 5 diennaktīm. Arī saistība starp periodu un amplitūdu izolētiem plankumiem ir izteiktāka nekā plankumiem grupās.

Izrādās, ka plankumu vērpes svārstību parametri ir atkarīgi vēl no Saules aktivitātes cikla fāzes: Saules aktivitātes maksimuma gados parādās vairāk tādu plankumu, kuriem ir liels vērpes svārstību periods — 10—16 diennaktis. Aktivitātes minimuma gados šādu plankumu ir maz un lielākajai daļai plankumu svārstību periods ir 2—10 diennaktis. Šī atkarība no Saules aktivitātes cikla fāzes izpaužas arī citādi. Tā, Saules aktivitātes minimuma gados vidējais svārstību periods (abās plankumu klasēs) ir apmēram 8,3 diennaktis, bet vidējā svārstību amplitūda — apmēram 18,1 grāds. Saules aktivitātes maksimuma gados šie skaitļi ir attiecīgi 11 diennaktis un 23,3 grādi.

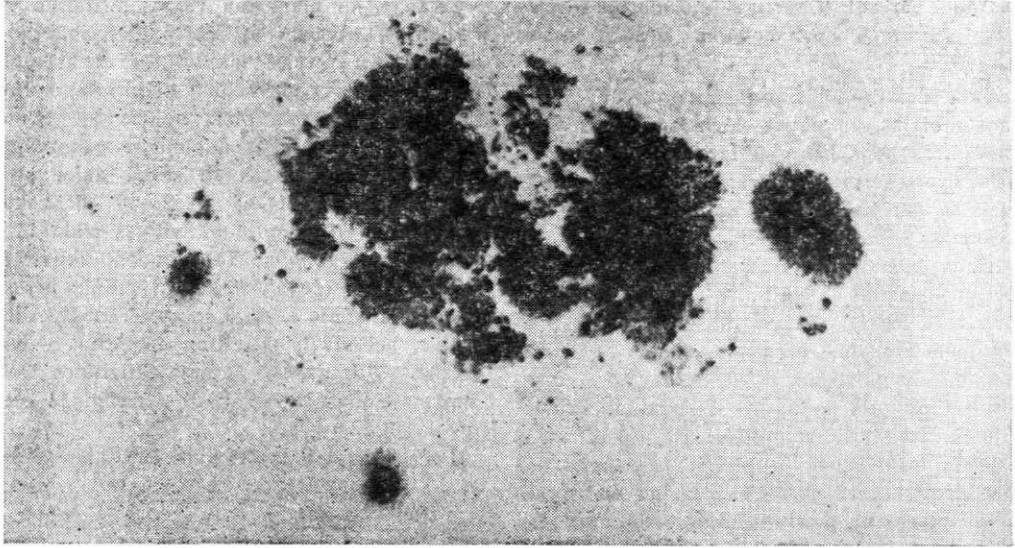
Perioda vidējā vērtība visiem plankumiem



2. att. Saules plankumu sadalījums atbilstoši vērpes svārstību periodam. Uz abscisas atlikta vērpes svārstību periods diennaktīs, uz ordinātas — atbilstošā perioda plankumu skaits procentos no kopējā novēroto plankumu daudzuma ($N=131$).



3. att. Plankumu sadalījums atbilstoši maksimālajai vērpes svārstību amplitūdai. Uz abscisas atlikta svārstību amplitūda grādos, uz ordinātas — atbilstošās amplitūdas plankumu skaits procentos no kopējā novēroto plankumu daudzuma ($N=109$).



4. att. Palielināts Saules plankuma attēls. Labi redzamas vairākas detaļas, kuras ļauj iezīmēt plankuma asi un līdz ar to izsekot plankuma pagriešanos un svārstības.

neatkarīgi no Saules aktivitātes fāzes ir apmēram 10,9 diennaktis, bet vidējā amplitūda — apmēram 22,6 grādi. Ja šos vidējos lielumus aprēķina abām plankumu klasēm atsevišķi, dabū šādas vērtības — 9,6 diennaktis un 24°,7 plankumiem grupās un 11,9 diennaktis un 17°,7 izolētiem plankumiem. Tas nozīmē, ka vērpes svārstību intensitāte un šo svārstību izraisītāju aktivitāte plankumu grupās ir lielāka nekā izolētu plankumu rajonos.

Plankumu vērpes svārstību rašanās ir saistīta ar magnētiskā lauka elastības spēkiem, kas cenšas pagriezt atpakaļ sākumstāvoklī mehāniskās kustības dēļ nobīdītās gāzes masas. Kā rāda attiecīgi modeļpētījumi, ar plazmu pildītas magnētiskās caurules vērpes svārstību periods ir atkarīgs no magnētiskā lauka intensitātes, magnētiskās caurules garuma un plazmas blīvuma. Ja pieņemam, ka plazmas blīvums un magnētiskā lauka intensitāte Saules plankumiem ir aptuveni vienāda, tad nonākam pie secinājuma, ka galvenais parametrs, kas nosaka plankumu vērpes svārstību periodu, ir magnētiskās

kās caurules garums. Jo garāka magnētiskā caurule, jo lielāks vērpes svārstību periods, un otrādi. Bet, jo garāka šī caurule, jo dziļāk Saulē tā ietiecas.

Tātad pēc perioda vērtības var spriest par to, no cik dziļiem Saules slāņiem paceļas plankumus veidojošās magnētiskās caurules. Tas nozīmē, ka Saules aktivitātes minimuma gados magnētiskās cilpas uzpeld no seklākajiem, Saules fotosfērai tuvākiem slāņiem, bet aktivitātes maksimuma gados šī magnētiski aktīvā zona, kur notiek magnētisko cilpu un līdz ar to plankumu veidošanās, ietiecas arvien dziļāk Saulē.

Magnētiskās cilpas, kā zināms, uzpeld konvektīvās kustības dēļ. Tā kā Saules aktivitātes maksimuma gados vidējais plankumu vērpes svārstību periods un amplitūda ir lielāki, tad skaidrs, ka šajā laikā arī konvektīvā kustība ir intensīvāka, t. i., lielāki ir konvektīvo elementu izmēri un kustības ātrumi.

Minētie pētījumi uzskatāmi parāda, kā sākotnēji šķietami ordināru, šajā gadījumā ar Saules plankumu kustībām saistītu, jau-

tājumu noskaidrošana parādību vispārējās saistības un nosacītības dēļ ļauj izdarīt visai fundamentālus secinājumus par sarežģītiem un Zemes dzīvi daudzējādā ziņā ietekmējošiem procesiem, kas norisinās mūsu tiešam ieskatam slēptās Saules dziļēs.

A. B a l k l a v s

Akmeņu mīklas atminējumu meklējot

Pazīstamais publicists Guntis Eņiņš, cilvēks, kuram ļoti sāv Latvijas dabas liktenis, kuram rūp atrast, izpētīt un saudzēt dažādus reti sastopamus veidojumus — savdabīgus akmeņus, iežus, alas, pazemes strautus u. c. —, 1987. gada vasaras nogalē apsekojot valsts aizsardzībā ņemtus dabas objektus Liepājas rajonā, negaidīti atklāja vairākus īpatnējus akmeņu krājumus. Viens no tiem — akmeņu riņķis (kromlehs) — atrodas Sakas ciema teritorijā, netālu (ap 0,5 km) no Maznodupu mājām, pārpurvotā mežā.

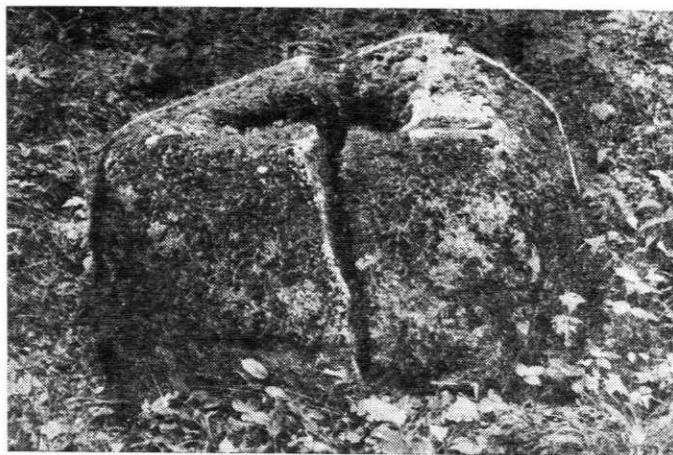
Cik negaidīti un nejauši vēl arvien dabā var atklāt ko jaunu, ja vien ir vēlme iepazīt tēvzemes skaistumu, liecina G. Eņiņa stāstījums par to, kā tika uzziets Maznodupu akmeņu riņķis:¹

«Caur mežu, pār purvu, pār grāvjiem, gar

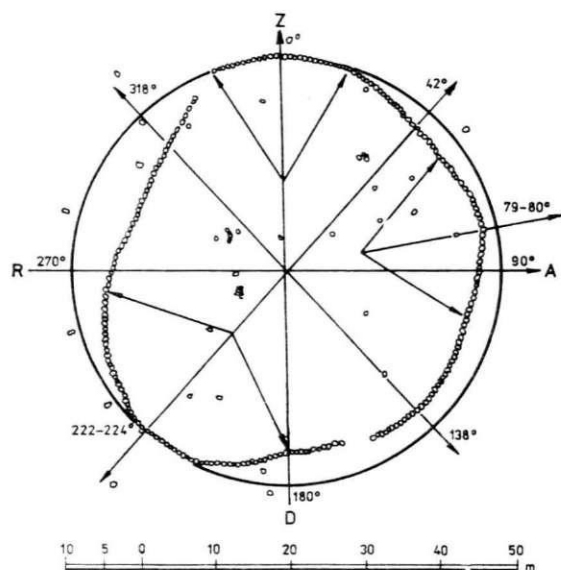
aizaugušu tīrumu krūmājiem, pa veciem, izzudušiem ceļiem mūs ved pensionētais kolhoza mežsargs Ernests Ziemelis uz Dzeņu upurakmeni. Pat Liepājas dabas draugi, ar kuriem kopā es braucu, šo savdabīgo senču elku vietu Sakas ciemā bez vecā mežsarga nevarēja atrast. Šis kulta akmens pieder pie tā sauktajiem cilindriskajiem dobumakmeņiem, kādi republikā zināmi tikai astoņi. Bet Lietuvā šādu kulta akmeņu ir daudz, un tur tos sauc par Saules akmeņiem. Granīta blūka virspusē iekalts apaļš, 15 cm dziļš iedobums — kā bļoda. Tāpēc šādus Saules akmeņus sauc arī par bļodakmeņiem. Dzeņu upurakmens ir masīva iesarkana granīta bļoda, kuras ārējais diametrs ir 1,5 m un augstums virs zemes — 0,7 metri. Akmens pāršķelts vidū uz pusēm (1. att.). Iespējams, ka tas darīts pēc barona vai baznīckunga norādījuma, cīnoties pret elkdievību. Jānis Sudmalis — Liepājas Vēstures un mākslas muzeja izveidotājs un ilggadējais direktors — pie šā upurakmeņa konstatējis ogļu slāni no seniem uguns kuriem. Dzeņu upurakmens ir iekļauts republikas aizsargājamo arheoloģijas pieminekļu sarakstā.»

Cits Saules akmens — Piņņu upurakmens — atrodas turpat netālu Sakas

¹ Ar G. Eņiņa laipnu atļauju stāstījums iekļauts šajā rakstā.



1. att. Dzeņu upurakmens jeb Saules akmens Liepājas rajona Sakas ciemā, mežā pie bijušajam Dzeņu mājām.



2. att. Maznodupu akmeņu riņķa plāns. Parādīti raksturīgākie astronomiskie virzieni.

Latvijas nodaļai uzņemties jaunatklātā akmeņu riņķa paleoastronomisko izpēti.

Tā nu 1988. gada jūnija pirmajās dienās Guntis Eņiņš, šoreiz kopā ar Vladislavu Gržibovski — Latvijas Dabas un pieminekļu aizsardzības biedrības Liepājas rajona nodaļas priekšsēdētāju, pie Maznodupu akmeņu riņķa atveda grupu paleoastronomijas pētnieku: LVU matemātiķi Jāni Cepīti, kas jau rosinājis studējošo jaunatni nodoties tautas astronomijas pētniecībai,³ VAĢB Latvijas nodaļas ģeodēzijas sekcijas vadītāju Jāzepu Lazdānu un šā raksta autoru. Visi apkrāvušies ar ģeodēziskajiem instrumentiem, lai precīzi dabā uzmērītu akmeņu izvietojumu un raksturīgākajiem virzieniem noteiktu astronomisko orientējumu.

ciemā, Liepājas—Ventspils ceļa sešdesmitajā kilometrā pie Piņņu mājām (sk. krāsu ielikumu). Arī tur ir sena kulta vieta.²

Tomēr galvenais piedzīvojums un atklājums gaidīja atceļā no Dzeņu upurakmens.

«Vecais mežsargs ieminējās, ka mežā esot savāds, nesaprotams akmeņu krāvums. Lai gan visi bijām jau noguruši, tomēr lūdzām, lai viņš ved un rāda, kas tur ir. Un izrādās — mežā no akmeņiem sakrāta milzīga aploce, apmēram 50 m diametrā. Ziemeļos tajā ir neliels pārtraukums. Visapkārt līdzens, nedaudz purvainis mežs, bet riņķa daļā samanāms neliels reljefa pacēlums. Tumšajā, meža ieskaustajā apkārtņē riņķa vidus izdalās kā gaiša vieta, jo šeit neaug pamežs, bet tikai saulmīles priedes. Vecajam mežsargam nekā par šā akmeņu riņķa izcelšanos nav zināms. Pagaidām izvirzās divi pieņēmumi: vai nu tas ir sens kapulauks, vai arī — sena kalendārā lūkotava, kur tālā pagātnē noskatiņa gadalaikus, svētkus un dienas.»

Tā kā pēdējais pieņēmums bija saistīts ar astronomiju, G. Eņiņš vēlāk ierosināja VAĢB

Maznodupu akmeņu riņķis ir unikāls veidojums, kāds Latvijā vēl nebija zināms, un šķiet, ka tas saglabājies neskarts. Akmeņu riņķis sakrāts no samērā nelieliem (līdz 0,5 m³, 0,5 m augstiem) pelēkiem laukakmeņiem, kuri daļēji iegrīmuši zemē.

Aploce ziemeļrietumu un dienvidaustrumu daļā ir nedaudz pārtraukta (2. att.). Riņķa ārpusē atrodas arī lielāka izmēra akmeņi (līdz 1—1,5 m³, 1 m augsti). Akmeņu ietvertā teritorija attiecībā pret apkārtnes reljefu ir nedaudz (līdz 0,7 m) paaugstināta. Neliels pacēlums (līdz 0,5 m) jūtams arī riņķa austrumu daļā.

Maznodupu akmeņu krāvuma topogrāfiskais plāns, kura izveidošanai dabā tika uzmērītas ik pēc 3—5 metriem raksturīgākās akmeņu riņķa vietas, uzskatāmi parāda paša riņķa ģeometriju. Tikai nosacīti akmeņu veidoto figūru var saukt par riņķi, jo tā nav regulāra. Plānā viegli saskatāmi vairāki lokveida izvirzījumi: viens no tiem aploces ziemeļdaļā, otrs — dienvidrietumos. Neliels izvirzījums aplocei ir arī virzienā uz austru-

² Valsts aizsargājami vēstures un kultūras pieminekļi, dabas objekti un koki Liepājas rajonā. Liepāja, 1987, 38. lpp.

³ Cepītis J. Uzmanību: tautas astronomija. — Padomju Students, 1988, nr. 17, 3. lpp.

3. att. Ciravas—Dunalkas akmeņu krāvuma dienviddaļas akmeņi.

miem un dienvidaustrumiem. Figūrai apvilktā riņķa diametrs ir 57,4 metri.

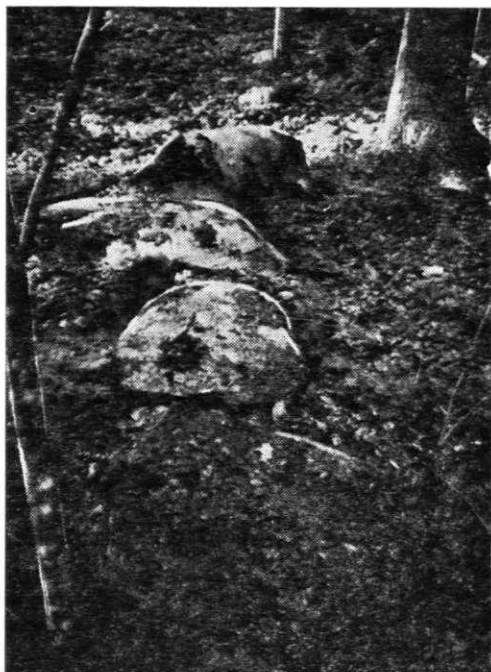
Plānā uzrādītie virzieni doti attiecībā pret ģeogrāfisko meridiānu, ko topogrāfiskās uzmērīšanas gaitā noteica ar vienkāršotu paņēmieni — mērot svērteņa auklas ēnas virzienu un nosakot precīzu pulksteņa laiku. Izmērīts tika arī magnētiskā meridiāna virziens. Izrādījās, ka magnētiskās šautriņas deklinācija ir neliela — 23' austrumu virzienā. Maznodupu akmeņu riņķa ģeogrāfiskās koordinātas: $\varphi = 56,93^\circ$, $\lambda = 21,28^\circ$.

Akmeņu riņķa paleoastronomiskā analīze rāda, ka pēc vispārīgā veida un izmēriem tas ir līdzīgs tiem vecākās cilmes kromlehiem, kas Anglijas teritorijā parādās 3. gadu tūkstoša sākumā pirms mūsu ēras.⁴ Par Maznodupu akmeņu riņķa izcelsmes laiku šobrīd trūkst jebkādu ziņu. Var tikai minēt, ka tam ir ļoti sena cilme, uz ko netieši norāda daži ar tā ģeometriju saistāmie kalendārie virzieni. Viens no raksturīgajiem aploces izvirzījumiem dienvidrietumu daļā ir vērsts uz Saules rieta vietu ziemas saulstāvjos (azimuts 222—224°). Aploces loks dienvidaustrumos ietver virzienu uz tajā pašā laikā novērojamo Saules lēkta vietu pie redzamā horizonta (azimuts 138—142°). Līdzīgā veidā ar raksturīgu aploces loka daļu iezīmējas ziemēlu virziens un virziens, kura azimuts ir 79—80°. Pēdējais norāda Saules lēkta vietu 1. aprīlī.

Diemžēl, pilnīgāku paleoastronomisko raksturojumu Maznodupu akmeņu riņķim šobrīd nevar dot, jo vēl nav uzkrāts pietiekami plašs pētījumu materiāls par kromlehiem baltu apdzīvotajās teritorijās. Visticamāk, ka apstiprināsies šā savdabīgā objekta atklājēja Gunta Eņiņa sākotnējais pieņēmums: akmeņu riņķis norobežo senu apbedījumu vietu, un pats riņķis ietver raksturīgus astronomiskos virzienus, kuriem bijusi noteikta loma mirušo kulta tradīcijās.

Otrs akmeņu krāvums, uz kurieni devās

⁴ Sk. Klētnieks J. Megalitiskā astronomija. — Zvaigžņotā Debess, 1988. gada vasara, 2.—15. lpp.



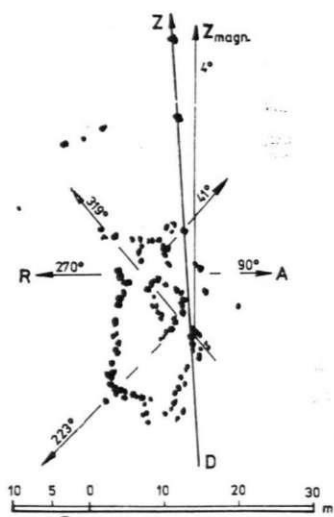
paleoastronomijas pētnieki, atrodas pie Ciravas un Dunalkas ciemu robežas. Tuvākajā apkārtnē ir Mūrnieku, Silvu, Desu un Rampenes mājas. Arī šis akmeņu krāvums, par kura izcelsmi vietējie vecie iedzīvotāji vairs nezina neko pastātīt, saglabājies mežā.

Skujkokiem apaugušā vietā nelielā platībā gandrīz taisnstūra veidā sakrauti lieli (1—1,5 m³) laukakmeņi (3. att.). Taisnstūra iekšpusē akmeņi veido tādu kā nelielu elipsi (4. att.). Vairāki lieli (pat līdz 2 m³) akmeņi atrodas arī ārpus galvenā akmeņu krāvuma masīva. Reljefa ziņā apvidus ir līdzens. Guntis Eņiņš pieļauj iespēju, ka akmeņu krāvums austrumu un ziemeļu pusē ir pastāvējis — «vai nu mazums akmeņu iepriekšējos gadsimtos bijis vajadzīgs».

Ciravas—Dunalkas akmeņu krāvumā pavisam tika uzskaitīti 106 akmeņi. Plānā to izvietojums (5. att.), pēc pirmā acu uzmetiena, rāda diezgan haotisku ainu. Šķiet pat, ka šādā ģeometriski skaidri neizteiktā veidojumā nav iespējams saskatīt kādu raksturīgu astronomisko virzienu. Taču, uzmanīgāk ielūkojoties,



4. att. Cīravas—Dunalkas akmeņu krāvuma centrālā elipse.



5. att. Cīravas—Dunalkas akmeņu krāvuma plāns. Parādīti daži iespējamie astronomiskie virzieni, kas noteikti paleoastronomiskās analīzes rezultātā.

plānā izšķirami vairāki nelieli akmeņu loki, kuru simetrijas asīm var noteikt orientējumu pret debespusēm. Centrālās akmeņu elipses lielākā ass vērsta apmēram virzienā uz Saules

rieta vietu pie horizonta vasaras saulstāvju laikā (azimuts 319°). Taisnstūra dienvidrietumu daļā izvietotā akmeņu loka simetrijas ass azimuts ir aptuveni 223° , tātad tā vērsta uz Saules rieta vietu ziemas saulstāvjos. Ar vairākiem lieliem akmeņiem, kā tas redzams 5. attēlā, dabā iespējams norādīt virzienu uz ziemeļiem.

Var iebilst, ka šādā veidā iegūtie astronomiskie virzieni nav visai precīzi, taču nevar noliegt akmeņu loku ģeometrisko raksturu. Šobrīd vēl atklāts ir jautājums par akmeņu loku funkcionālo nozīmi, nav zināms, kāpēc tie ietver raksturīgus astronomiskos virzienus, kas saistīti ar kalendāru. Pilnīgi iespējams, ka šādi nelieli akmeņu loki norobežo kapulaukā atsevišķas kapu vietas, kā tas norādīts arheoloģiskajā literatūrā.⁵ Tādā gadījumā kļūst saprotama arī astronomiskā orientējuma loma mirušo apbedīšanas tradīcijās. Cīravas—Dunalkas jaunatklātais akmeņu krāvums tāpēc uzskatāms par varbūtēju arheoloģijas pieminekli, kas vēl gaida arheologa lāpstīgas pieskārienus.

Arheoloģijai un paleoastronomijai šobrīd ejams kopīgs ceļš, un šo zinātņu sadarbība dos iespēju cilvēces laika upē saklausīt tālo laikmetu atbalsis un varbūt arī ieraudzīt cilvēku saprāta atstātās pēdas.

⁵ Graudonis J., Loze I. Apbedīšanas tradīcijas Latvijā pirmatnējās kopienas laikā. — Arheoloģija un etnogrāfija, R., 1970, IX, 36. lpp.



«FOBOSS» UN FOBOSS

Marsa dabiskie pavadoņi Foboss un Deimoss ir tik mazi, ka pat ar visspēcīgāko teleskopu saskatāmi vienīgi kā blāvi punkti, tādēļ pētīt šo debess ķermeņu fizikālās un vēl jo vairāk ģeoloģiskās īpašības no Zemes praktiski nav iespējams. Toties Foboss ir pirmais citas planētas pavadoņi, kas pētīts tuvplānā: jau 1969. gadā Marsam garām lidojošā amerikāņu automātiskā stacija «Mariner-7» uzņēma šo niecīgo objektu no simtiem reižu mazāka attāluma, nekā to spēj Zemes observatorijas (1. att.). Šī agrīnā kosmiskā eksperimenta rezultātā Fobosam, kuram pat izmēri bija vērtēti tikai pēc spožuma, pašvalīgi piedēvējot tā virsmai tādu pašu atstarotspēju kā Marsam, tika aptuveni noteikts patiesais lielums, forma un atstarotspēja.

Septiņdesmitajos gados amerikāņu automātiskās stacijas «Mariner-9», «Viking-1» un «Viking-2», pētdamas Marsu ilgstoši — no pavadoņu orbītām* — ar telekamerām un citiem optiskajiem instrumentiem daudzārt novēroja arī Fobosu un Deimosu — vispirms no dažu tūkstošu, tad dažu simtu un visbeidzot pat no dažu desmitu kilometru attāluma (1. tab.). Šie pētījumi, lai arī lidojuma pamatprogrammās nemaz nebija ietverti, izrādījās tik raženi, ka Foboss un Deimoss tagad ir vislabāk izziņātie citas planētas pavadoņi. Tie ir arī vienīgie Saules sistēmas īpaši mazie (tikai dažādi desmiti kilometru diametrā) ķermeņi, kuriem noskaidrota masa un vidējais blīvums, precīzi noteikti izmēri un forma, daudz maz pilnīgi un detalizēti iepazīti virsmas izskats un novērtētas to veido-

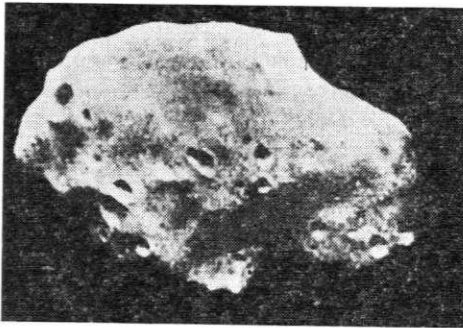
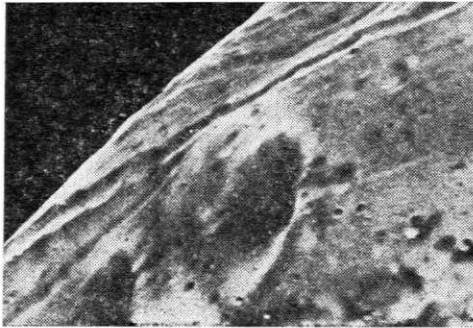
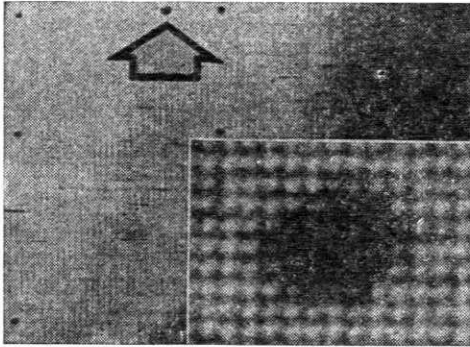
jošā materiāla īpašības. Pat vairāk — Foboss un Deimoss uzņemti ar daudz augstāku izšķirtspēju nekā jebkurš cits pavadoņi vai planēta, izņemot vienīgi Zemi un Mēnesi.

Vēl krietni bagātināt faktu klāstu par vienu no Marsa dabiskajiem pavadoņiem iecerēts padomju programmā «Foboss», kuras pats svarīgākais mērķis ir Fobosa kompleksi pētījumi, izmantojot Padomju Savienībā un vairākās citās valstīs izstrādātu zinātnisko aparāturu. Paredzēts, pirmkārt, pasīvi novērot un aktīvi zondēt Fobosu no ļoti maza attāluma ar diviem jaunas konstrukcijas Marsa mākslīgajiem pavadoņiem, otrkārt, veikt mērījumus tieši uz vietas ar trim nolaižamajiem aparātiem: diviem — stacionāriem un ilgdarbīgiem, vienu — īslaicīgāk darbojošos un kustīgu. Šīs programmas kulminācijas posmam — pārdesmit minūšu ilgam lidojumam tikai dažu desmitu metru augstumā virs Fobosa un visu triju nolaižamo aparātu nomešanai uz tā virsmas — būtu jānotiek 1989. gada pavasarī.**

Fobosa kustība pa orbītu bija principā izziņāta jau novērojumos no Zemes. Taču dabiskā pavadoņa uzņēmumi uz zvaigžņotās debess fona, kurus septiņus gadus ilgā laikposmā (1971.—1978. g.) ieguva mākslīgie pavadoņi «Mariner-9», «Viking-1» un «Viking-2», ļāva noteikt tā kustības parametrus vēl reizes desmit precīzāk. Kosmiskie pētījumi pārliecināši apstiprinājuši, ka Fobosam Marsa apriņķošanas periods pakāpeniski kļūst īsāks, tāpat Foboss palēnām — par dažiem centimetriem gadā — tuvojas planētai un pēc dažiem desmitiem miljonu gadu sadursies ar to. (Turpretī Deimosam Marsa apriņķošanas periods tikko samanaami aug, tā

* Sk. Mūkins E. Lidojumi uz Marsu. — Zvaigžņotā Debess, 1988. gada vasara, 31.—40. lpp.

** Sk. Mūkins E. Jauna automātisko staciju paaudze. — Zvaigžņotā Debess, 1988. gada rudens, 30.—36. lpp.



1. att. Fobosa kosmisko pētījumu progress attēlos: *augšā* — Fobosa uzņēmums uz Marsa virsmas fona no vairāk nekā 130 000 km attāluma, kuru 1969. gadā pārraidījis «Mariner-7», un maksimāli palielināts tā fragments; *vidū* — Fobosa uzņēmums uz debess fona no nepilnu 6000 km attāluma, kuru 1971. gadā pārraidījis «Mariner-9»; *apakšā* — Fobosa virsmas uzņēmums (fragments), kuru 1977. gadā pārraidījis «Viking-1». (NASA/JPL attēli.)

Fobosa un Deimosa pētījumi ar kosmiskajiem aparātiem [galvenie seansi]

Kosmiskais aparāts	Laikposms	Seansu skaits	Min. attālums, km
Foboss			
Mariner-7	1969 VIII	1	131 000
Mariner-9	1971/72	daži	≥ 5 800
Viking-2	1976	1	880
Viking-1	1977 II	17	≥ 90
Viking-1	1977 V	1	~ 300
Viking-1	1978 X	1	610
Deimoss			
Mariner-9	1971/72	daži	≥ 5 500
Viking-1	1976	1	3 300
Viking-2	1977 X	5	≥ 25

ka šis pavadoņš ļoti lēni — par nepilnu milimetru gadā — attālinās no planētas.)

Programmas «Foboss» ietvaros Fobosa kustības precizēšanai vispirms paredzēts izmantot novērojumus ar automātisko staciju orbitālajiem aparātiem, konkrēti, tos televīzijas attēlus, kas būs uzņemti no tik liela attāluma, ka kadrā ietverts gan praktiski viss pavadoņš, gan debess fons. Vēlāk vēl daudz precīzākas ziņas par Fobosa kustību iecerēts iegūt, regulāri sekojot, kā pārvietojas šā debess ķermeņa virsmai piesaistītie automātisko staciju ilgdarbīgie nolaižamie aparāti. Šajā nolūkā radiotehniski ar apmēram 5 m precizitāti tiks mērīts attālums starp aparātu un Zemi.

Fobosa rotācija ap asi vispārējās vilcienos izziņāta jau pēc agrīnajām tuvplāna uzņēmumu virknēm, kuras 1971./1972. gadā pārraidīja Marsa pirmais mākslīgais pavadoņš «Mariner-9». Kā jau bija gaidāms, rotācija ir sinhrona ar riņķojumu pa orbītu, proti, tā noris tajā pašā plaknē un virzienā un ar tādu pašu ātrumu, tā ka Fobosa viena puse pastāvīgi ir pievērsta Marsam, bet otra — pagriezta projām no tā. Konkrēti, pavadoņš orientēts tā, ka ar virzienu uz planētas centru visumā sakrīt šī stipri nesfēriskā ķermeņa garākā ass. (Tāda pati ir arī Deimosa rotācija un orientācija.) Tomēr šāda orientācija

**Fobosa un Deimosa raksturlielumi
atbilstoši kosmisko pētījumu datiem**

Raksturlielums, mērvienība	Foboss	Deimoss
Dinamiskie raksturlielumi		
Orbītas vidējais rādiuss, km	9 378,5	23 459
Orbītas ekscentricitāte	0,015	~0,0005
Orbītas slīpums, grādi	1,02	1,82
Apriņķošanas periods, stundas	7,65	30,35
Fizikālie raksturlielumi		
Masa, triljoni t	12,6±1,0	1,8±0,15
Izmēri (formu vislabāk atveidojošā elipsoīda pusasis), km	13,3±0,4	7,5±0,3
	11,0±0,3	6,1±0,1
	9,2±0,3	5,5±0,1
Tilpums, km ³	5 620*	1 050
Vidējais blīvums, g/cm ³	2,2±0,2	1,7±0,2
Ģeometriskais albedo, procenti	6,6±0,6	6,9±0,6**

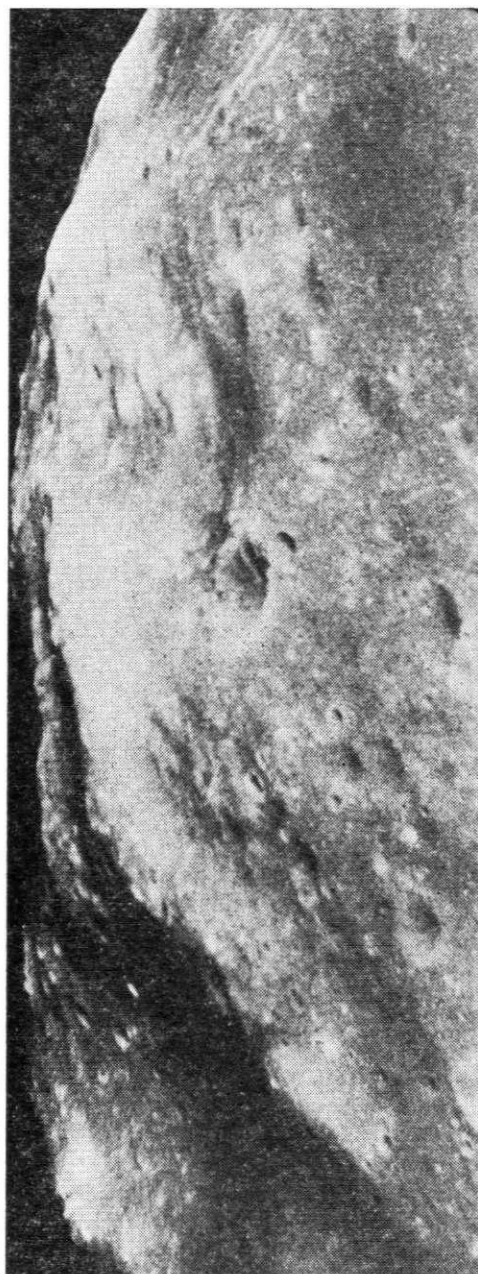
* Tilpums, kas piemīt nevis elipsoīdam ar norādītajām pusasu vērtībām, bet gan pavadņa formu precīzāk atveidojošam daudzskaldnim (ar 288 trīsstūrveida skaldnēm).

** Pēc cita pētnieku kolektīva atzinuma — 10±1 procenti.

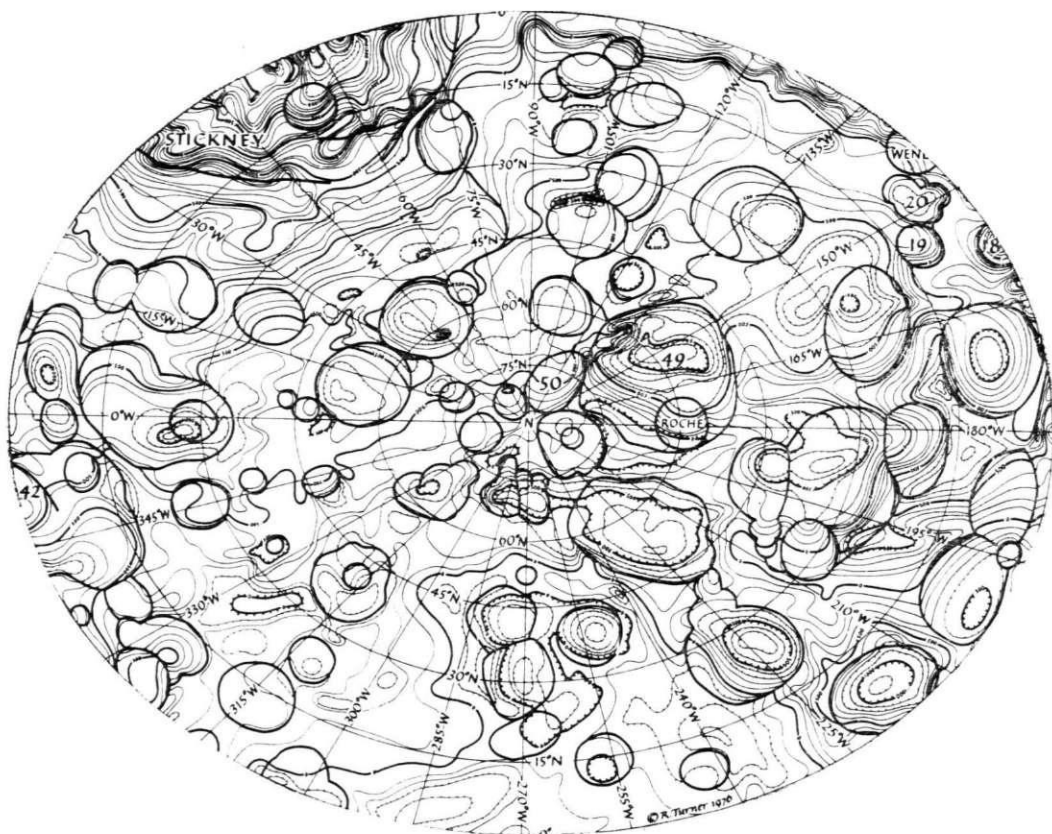
nav ideāli precīza — vērojamas nelielas periodiskas svārstības uz vienu un otru pusi jeb tā dēvētā librācija, kuras amplitūda šim ķermenim ir ap 5 grādiem.

Fobosa librācijas pētīšanai varēs izmantot arī šā pavadņa uzņēmumus tuvplānā no automātisko staciju «Foboss» orbitālajiem aparātiem. Taču daudz precīzākas ziņas iecerēts gūt, regulāri mērot, kā līdz ar pavadņa rotāciju mainās orientācija taisnei, kas savieno abus ilgdarbīgos nolaižamos aparātus. Lai to izdarītu, paredzēts ar nolaižamo aparātu optiskajiem Saules sensoriem fiksēt šā spīdekļa stāvokli pie vietējās debess vienlaikus ar radiointerferometrijas metodēm mērīt šo aparātu savstarpējo novietojumu pie Zemes debess.

Fobosa masa pirmo reizi noteikta 70. gadu



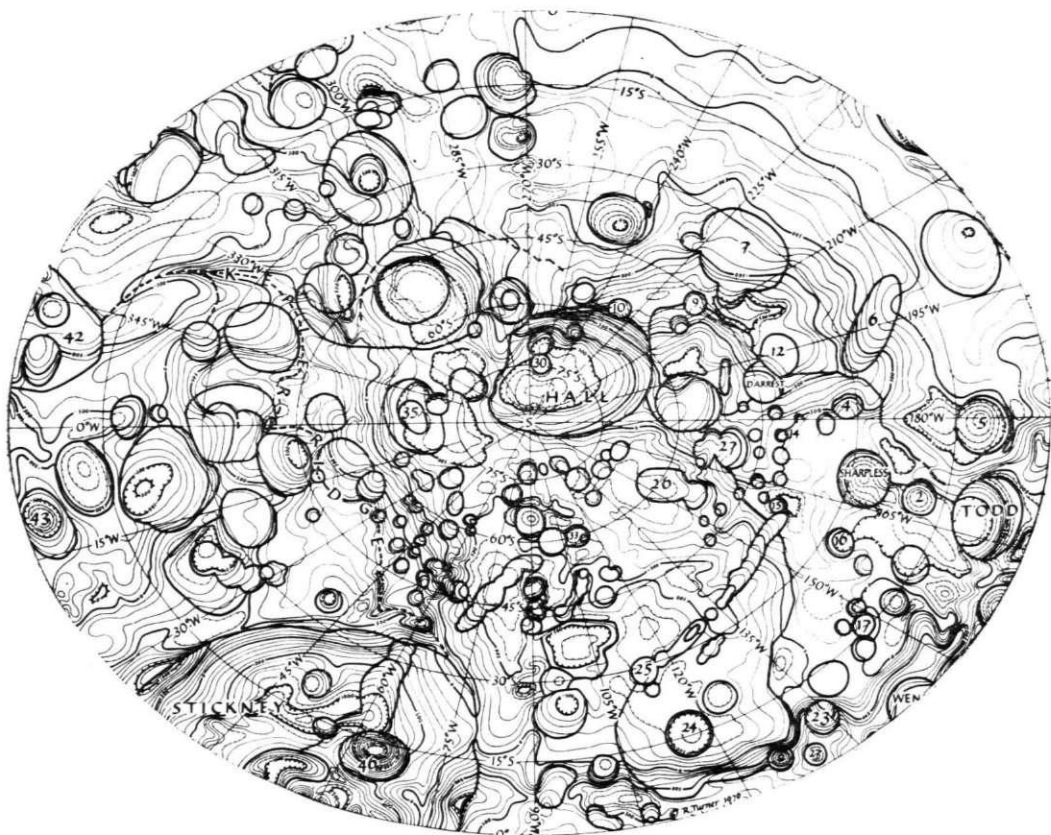
2. att. Foboss ciešā tuvplānā: attēls, kuru 1977. gadā no 440 km attāluma uzņēmis «Viking-1». (NASA/JPL attēls.)



3. att. Fobosa reljefa karte, kas sastādīta, precīzi uzmērot šā debess ķermeņa modeli, kuru pēc «Mariner-9» pārraidītajiem attēliem izveidojis R. Tērnors (*kreisajā pusē* — ziemeļu puslode, *labajā pusē* — dienvidu puslode). Par nulles līmeni pieņemta pavadoņa formu vislabāk atveidojošā elipsoīda (sk. 2. tab.) virsma, smalkākās vienāda augstuma līnijas novilkta ik pēc 100 m, biežākās — ik pēc 500 m; ar īpaši biežām līnijām iezīmētas krāteru kontūras. Vislielākās novirzes no minētā elipsoīda sastopamas dienvidu puslodē: krāterim № 40, kurš atrodas milzīgā krātera *Stickney* iekšienē, dziļums ir 1,6 km, bet bezvārda grēdai, kura stiepjas pa labi no krātera *Hall*, augstums krātera № 12 tuvumā sasniedz 1,6 km. (Pēc «*Sky and Telescope*».)

beigās, ar radiotehniskiem paņēmieniem novērojot, kā šā debess ķermeņa pievilkšanas spēks ietekmē tam tuvu garām lidojošās automātiskās stacijas «*Viking-1*» trajektoriju. Šajā nolūkā «*Viking-1*» kustība tika uz laiku sinhronizēta ar Fobosa kustību tādā veidā, ka mākslīgā pavadoņa riņķojums ap planētu nonāca rezonansē ar dabiskā pavadoņa riņķojumu (periodu attiecība 3:1) un abi objekti daudzkārt palidoja viens otram garām tikai 90—210 km attālumā.

(Nosakot Deimosa masu pēc «*Viking-2*» trajektorijas izmaiņām, sinhronizēt mākslīgā un dabiskā pavadoņa kustību nebija iespējams, taču rezonanses efekta trūkumu gravitācijas iedarbībā uz lidaparāta kustību atsvēra krietni ciešākā tuvošanās — līdz 25 km attālumam.) Tā kā tik maziem debess ķermeņiem pievilkšanas spēks ir ļoti vājš, Fobosa masas noteikšanas precizitāte tomēr iznāca tikai ap 10 procentiem (arī Deimosam; sk. 2. tab.). To varēs stipri paaugstināt,

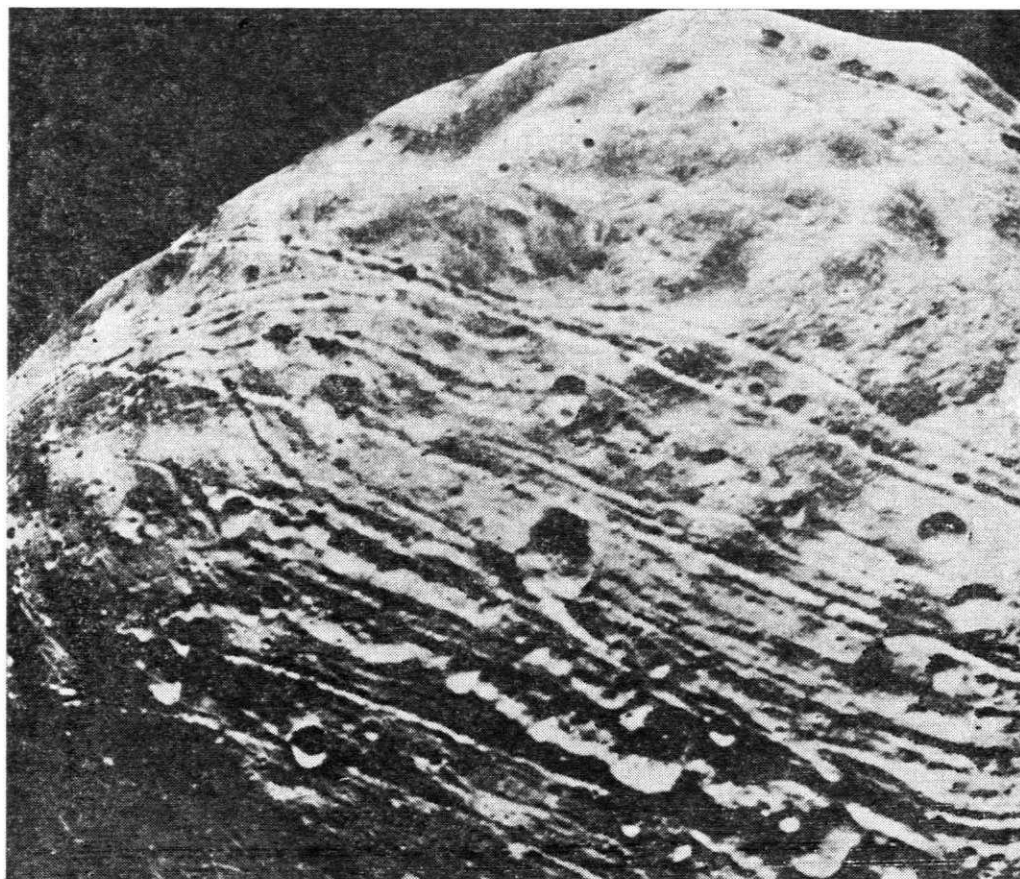


radiotehniski novērojot izmaiņas automātisko staciju «Foboss» trajektorijā, kad tās būs tikai dažu kilometru attālumā no Fobosa. (Vēl tuvāk trajektoriju ietekmēs ne vien pavadoņa gravitācija, bet arī gandrīz nemitīgā manevrēšanas raķešdzinēju darbība, tādēļ izmantot masas noteikšanai arī šo lidojuma etapu būtu daudz grūtāk.)

Fobosa izmēri un forma visprecīzāk noteikti, ar stereofotogrammetrijas metodēm apstrādājot attēlus, kurus no maza attāluma dažādos rakursos uzņēmušas Marsa mākslīgo pavadoņu orbītās ievadītās automātiskās stacijas, galvenokārt «Viking-1» (2. att.). Šim iegarenajam debess ķermenim vidējais diametrs ir 22 km, lielākais caurmērs pārsniedz mazāko gandrīz pusotras reizes un forma ir tik neregulāra, ka atveidot to ar trīsasu elipsoīdu, kā parasti tiek darīts, īpaši precīzi nav iespējams. Tādēļ pagaidām labākais

atveidojums ir pavisam citāds — daudzskaldnis ar 288 trīsstūrveida skaldnēm, kuru, pamatojamies uz fotogrammetriski noteiktajām 3460 atbalsta punktu koordinātām, konstruējis amerikāņu zinātnieks M. Tērnērs. (Deimosa vidējais diametrs ir 12,5 km, lielākā un mazākā caurmēra attiecība — mazliet mazāka nekā Fobosam, forma — nedaudz regulārāka.) Vēl vairāk precizēt Fobosa formu varēs pēc attēliem, kurus no maza attāluma uzņems automātisko staciju «Foboss» orbitālie aparāti.

Fobosa vidējais blīvums, kurš aprēķināts, izdalot pēc «Viking-1» trajektorijas izmaiņām noteikto masas vērtību ar fotogrammetriski noteikto tilpumu, ir ap 2 g/cm³ (tāpat arī Deimosam). Saprotams, ka masas un tilpuma precizēšana pēc automātisko staciju «Foboss» iegūtajiem datiem ļaus atbilstoši precīzāk aprēķināt arī šo svarīgo raksturlielumu.



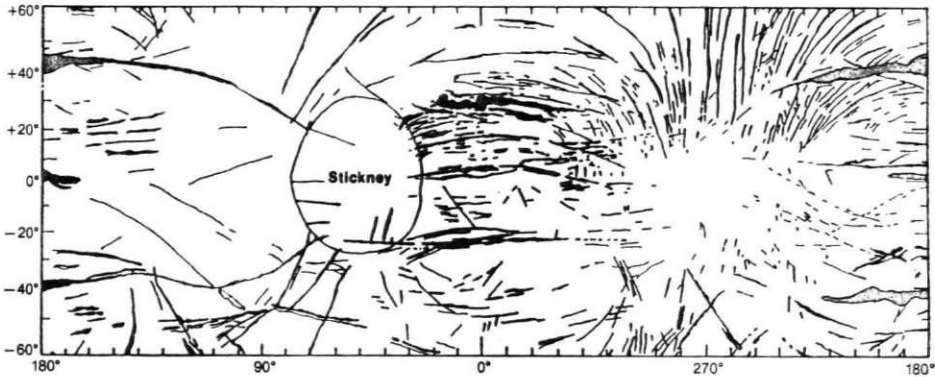
4. att. Foboss ciešā tuvplānā: attēls, kuru no 300 km attāluma uzņēmis «Viking-1». Šis attēls aptver apmēram 100 km² lielu pavadoņa virsmas daļu un ļauj tur saskatīt (oriģinālā) detaļas, kuru caurmērs ir tikai 20 metri. (NASA/JPL attēls.)

Fobosa virsmas reljefs, pateicoties daudzajiem 70. gados sarīkotajiem dabiskā debess ķermeņa un mākslīgo pavadoņu (visvairāk — «Viking-1») savstarpējās tuvošanās seansiem, tagad zināms ļoti sīki un pilnīgi. Proti, gandrīz viss pavadoņnis uzņemts 30 m, bet daži apgabali — pat tikai 6—8 m lielās detaļās (kāds Deimosa apgabals — vēl trīs reizes smalkāk). Turklāt tas izdarīts dažādos rakursos, tā ka bijis iespējams ar fotogrammetrijas metodēm precīzi noteikt virsmas veidojumu augstumu vai dziļumu (3. att.).

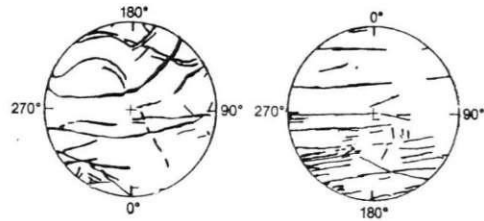
Kā jau, pamatojoties uz debess ķermeņa nie-

cīgumu un šā apstākļa izraisīto atmosfēras trūkumu, varēja paredzēt, dominējošā reljefa forma uz Fobosa (arī uz Deimosa) ir meteorītu izsīstītie krāteri. Pašam lielākajam Fobosa krāterim — Stickney — diametrs ir 10 km jeb vairāk nekā trešā daļa pavadoņa maksimālā caurmēra, diviem pēc lieluma nākamajiem — attiecīgi 6 km un 5 km (vislielākajam Deimosa krāterim — tikai 2 km). Uz vienu pusi no Stickney plešas tā rašanās brīdī izsviestā materiāla lauks, bet pa visu pavadoņa virsmu izmētāti prāvi vielas bluķi, kuru izcelsme acīmredzot ir analogiska.

Līdzās meteorītu radītajiem krāteriem, kādi



5. att. Shematiska Fobosa gravu izvietojuma karte, kuru pēc «Viking-1» pārraidītajiem attēliem sastādījis P. Tomass (*augšā* — ekvatora zona, *apakšā pa kreisi* — dienvidpola apgabals, *apakšā pa labi* — ziemeļpola apgabals). Uzskatāmības labad kartē iezīmētas arī krātera *Stickney* kontūras. (Pēc «*Sky and Telescope*».)

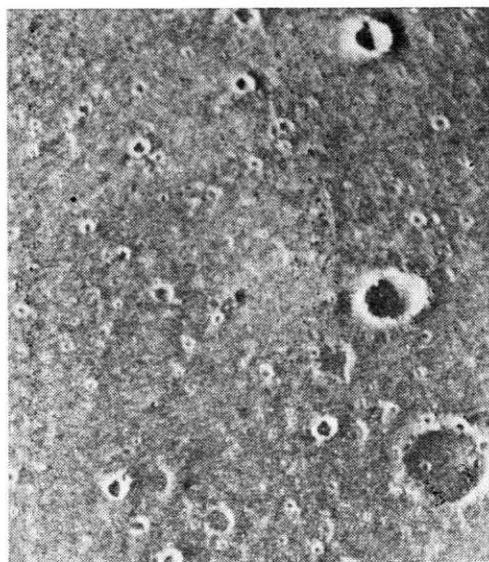


raksturīgi ļoti daudziem Saules sistēmas ķermeņiem, Fobosa reljefā sastopama arī kāda pilnīgi unikāla iezīme: lielāko daļu tā virsmas izvago garas, stipri taisnas, daudzviet savstarpēji paralēlas gravas (4. att.). Visvairāk to ir ap *Stickney*, vismazāk — tam pretējā padoņa pusē (5. att.), un šī likumsakarība vedina domāt, ka gravas patiesībā ir plaisas, kuras radušās reizē ar milzīgo krāteri ārkārtīgi spēcīgā trieciena brīdī un kurās iebīris uz padoņa virsmas sastopamais irdenais materiāls. Vairums gravu ir 100—200 m platas, 10—20 m dziļas, ar gludām un lēzenām nogāzēm, vienīgi dažām vislielākajām, kuras atrodas *Stickney* apkaimē, šie izmēri sasniedz attiecīgi 400—600 m un 60—90 m, nogāzes ir krietni stāvākas un reljefs — sarežģītāks. (Uz *Deimos*a šādu gravu, kā redzams 6. attēlā, nav.)

Tā kā automātisko staciju orbitālie aparāti, ja viss noritēs pēc plāna, tuvosies Fobosam nevis tikai līdz dažu desmitu kilometru, bet gan līdz dažu desmitu metru attālumam, virsmas joslu zem lidojuma trases klūs iespējams uzņemt nepilnu 10 cm sīkās detaļās, bet tās viduslīnijas reljefu varēs precīzi uzmērīt ar radiolokatoru. Ilgdar-

bīgo nolaizamo aparātu telekamas, savukārt, ļaus pirmo reizi palūkoties uz atsevišķām Fobosa vietām visciešākajā tuvplānā.

Fobosa grunts fizikālās īpašības līdz šim vērtētas tikai pēc dažādos starojuma diapazonos veiktiem optiskiem novērojumiem no attāluma. Mērot ar «*Mariner-9*» un «*Viking*» infrasarkanajiem radiometriem Fobosa siltuma starojumu brīžos, kad pavadoņi ieiet Marsa ēnā vai iziet no tās, konstatēts, ka virsmas temperatūra tad mainās (attiecīgi pazeminās vai paaugstinās) ārkārtīgi strauji. Citiem vārdiem sakot, Fobosa virskārtai ir ļoti zema siltuminerce — tāda, kāda raksturīga tikai izcili irdeniem materiāliem, piemēram, tā dēvētajam regolītam — iežiem, kuras smalki sadrupinājuši daudzi meteorītu triecieni. Pēc «*Viking*» pārraidītajiem attēliem noskaidrots, kā mainās Fobosa kopējais spožums, leņķim Saule—objekts—instruments jeb tā dēvētajam fāzes leņķim pieaugot no 1° līdz 125° (novērojot Marsu un tā pavadoņus no *Zemes*, tas nevar pārsniegt 47°). Izrādījies, ka līdz ar fāzes leņķa pieaugšanu spožums samazinās tieši tikpat strauji, cik regolīta klātajam Mēnesim, — par

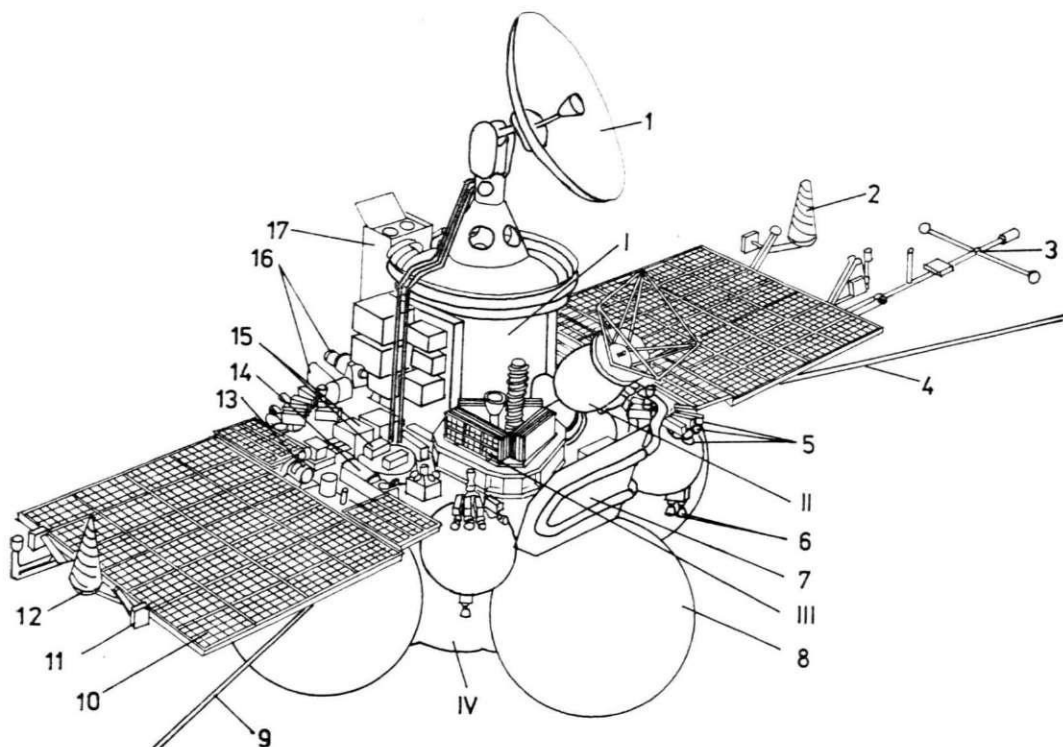


6. att. Deimoss īpaši ciešā tuvplānā: attēli, kurus «Viking-2» uzņēmis no tikai 40 km (augšā) un 25 km (apakšā) attāluma un kuros tādēļ iespējams saskatīt (oriģinālā) pat 2—3 m lielas detaļas. Apakšējais attēls aptver apmēram 1 km² lielu Deimosa virsmas daļu, augšējais — aptuveni divas reizes plašāku. (NASA/JPL attēli.)

0,02 zvaigžņlielumiem uz grādu. Arī Fobosa atstarotās gaismas polarizācijai, kura maziem fāzes leņķiem izmērīta no Zemes, bet lieliem — no «Mariner-9», piemīt tādas īpatnības, kuras liecina par regolīta esamību uz šā debess ķermeņa. (Tādi paši fakti gūti un tāds pats secinājums izdarāms arī par Deimosa virskārtu.)

Analoģiskus Fobosa virsmas termisko un fotometrisko īpašību mērījumus varēs veikt ar optiskajiem instrumentiem, kas uzstādīti automātisko staciju «Foboss» orbitālajos aparātos, — infrasarkanā radiometru, daudzkanālu fotometru un telekamerām. Turpat izvietotais radiolokators ļaus arī pavērtēt Fobosa virsslāņa blīvumu un elektriskās īpašības, turklāt, pateicoties uzreiz triju viļņa garumu izmantošanai, — dažādā dziļumā. Taču pats galvenais ir tas, ka automātisko staciju «Foboss» nolaižamie aparāti pavērs iespēju pirmo reizi pētīt šā debess ķermeņa grunts īpašības ar tiešiem paņēmieniem. Grunts mehānisko raksturlielumu noteikšana vairākos virsmas punktos ir galvenais kustīgā nolaižamā aparāta uzdevums, bet grunts spēja pretoties tajā iedzenamam taustam nosēšanās mirklī jā mērī arī abiem stacionārajiem aparātiem.

Fobosa ķīmiskais sastāvs līdz šim vērtēts tikai pēc netiešām pazīmēm — virsmas atstarotspējas dažādos starojuma diapazonos un visa pavadoņa vidējā blīvuma. Fobosa atstarotspēja vairākās redzamās gaismas krāsās izmērīta ar mākslīgo pavadoņu «Mariner-9» un «Viking» telekamerām, trijās tuvējā infrasarkanā diapazona joslās — ar «Viking-1» nolaižamā aparāta telefotometru (no Marsa virsmas!), ultravioletajos staros — ar «Mariner-9» atbilstošā diapazona spektrometru. Izrādījies, ka, viļņa garumam mainoties no 1100 nm līdz 400 nm, atstarotspēja ir gandrīz pastāvīga un visai zema — ap 6%, bet tālāk sāk strauji samazināties un ap 200 nm ir tikai ap 1 procentu. Tādējādi pēc spektra vispārējā rakstura Foboss stipri atšķiras no parasto silikātiestu klātiem debess ķermeņiem, toties ir visai līdzīgs dažiem asteroīdiem un tiem uz Zemes nokritušajiem meteorītiem, kuri sastāv no tā dēvētajiem oglekļa hondrītiem. Arī šā pavadoņa vidējais blīvums (sk. iepriekš) ir tieši tāds pats kā dažiem šīs vielas paveidiem — un pusotras reizes zemāks nekā tipiskiem silikātiestiem. Tātad Foboss acīmredzot patiesi sastāv no šāda



7. att. Automātiskā starpplanētu stacija «Foboss»: I — orbitālais aparāts, II — kustīgais nolaižamais aparāts, III — ilgdarbīgais nolaižamais aparāts, IV — autonomā dzinējiekārta; 1 — stipras virziendarbības antena, 2 un 12 — vājas virziendarbības antenas, 3 — magnetometru balstis, 4 un 9 — radiolokatora antenas elementi (dipola puses), 5 un 6 — precīzās manevrēšanas dzinēji, 7 — termoregulēšanas sistēmas radiators, 8 — raķešdegvielas tvertne, 10 — Saules baterijas, 11 — orientēšanas un stabilizēšanas mikrozinājs, 13 — zinātniskā aparatūra starpplanētu vides pētīšanai, 14 — zinātniskā aparatūra Marsa atmosfēras pētīšanai, 15 — zinātniskā aparatūra Fobosa pētīšanai, 16 — astroorientācijas sensori, 17 — zinātniskā aparatūra Saules pētīšanai. Automātiskajai stacijai «Foboss-1» nav kustīgā nolaižamā aparāta, bet «Fobosam-2» — dažu zinātnisko instrumentu. (Pēc «Nauka i žizņ».)

augstam spiedienam un temperatūrai nekad nepakļauta, ar gaistošām vielām bagāta materiāla, kuru uzskata par daudzu Saules sistēmas ķermeņu pirmvielu.

Arī programmas «Foboss» ietvaros paredzēts vērtēt pavadoņa ķīmisko sastāvu pēc novērojumiem no attāluma, taču to iecerēts darīt daudz vērienīgāk nekā iepriekš. Tā kā vairumam minerālu raksturīgākās spektra īpatnības ir tuvējā infrasarkanajā diapazonā, orbitālā aparāta ekipējumā ietverts tieši šā diapazona spektrometrs. Lai pēc grunts dabiskā (pašai piemītošā vai kosmisko staru inducētā) gamma starojuma va-

rētu vērtēt kālija, urāna un torija, kā arī galveno iezus veidojošo ķīmisko elementu daudzumu Fobosa virskārtā, orbitālajā aparātā uzstādīts gamma spektrometrs. Turpat izvietota ierīce, kurai jāreģistrē neitroni, kas radušies kosmiskās radiācijas ietekmē no gruntī sastopamo ūdeņraža atomu kodoliem, un tādējādi jāsniedz ziņas par šā elementa savienojumu (arī ūdens) izplatību Fobosa gruntī.

Lai, lidojot mazā augstumā virs Fobosa, varētu noteikt šā ķermeņa vielas sastāvu arī ar tiešāku un pilnīgāku paņēmieni — masspektrometriju, pirmo reizi kosmisko pētījumu praksē iecerēts

Tīstenojot aktīvas tālzondēšanas eksperimentus. Proti, paredzēts ar koncentrētu elektromagnētiskā vai korpuskulārā starojuma kūli izsīst no pavadoņa virsmas to veidojošā materiāla fragmentus — molekulas vai pat atomus — un likt tiem uzlidot augšup līdz tuvumā esošajam kosmiskajam aparātam. Viens instruments raidīs pret pavadoņa virsmu precīzi fokusētu lāzera staru, otrs — ātru kriptonu jonu kūli. Ar visiem tikko minētajiem paņēmieniem Fobosa grunts sastāvu varēs pētīt daudzās vietās — tajās, kuras būs zem orbitālā aparāta lidojuma trases.

Atsevišķos Fobosa punktus — ilgdarbīgo nolaižamo aparātu atrašanās vietās — šā debess ķermeņa vielas elementsastāvu iecerēts noteikt ar vēl tiešāku paņēmieni. Proti, paredzēts likt lietā rentgenfluorescences metodi — apstarot grunti ar ātriem protoniem no instrumentā iebūvēta radiācijas avota un reģistrēt šīs iedarbības izraisītā rentgenstarojuma spektru.

Tādējādi automātisko staciju «Foboss» lidojums, ja tas būs veiksmīgs, ļaus stipri pavirzīties uz priekšu praktiski visās Fobosa izpētes jomās.

Pēdējā brīdī. Programmas «Foboss» vadītāji darījuši zināmu, kādēļ 1988. gada augusta un septembra mījā tika zaudēta automātiskā sta-

cija «Foboss-1». Kā vēlāk izdevās noskaidrot, instrukciju virknē, kas tika pārraidīta šim lidaparātam kārtējā sakaru seansā augusta beigās, bija izlaists viens simbols. Kļūdas rezultātā automātiskās stacijas ESM izslēdza orientācijas un stabilizācijas sistēmu, tādēļ Saules baterijas sāka pakāpeniski novērsties no Saules un ražot arvien mazāk elektroenerģijas. Līdz nākamajam sakaru seansam, kurš tika sārīkots 1. septembrī, bija izsīkuši arī ķīmiskās baterijās akumulētie enerģijas krājumi, līdz ar to automātiskā stacija bija būtībā pārstājusi funkcionēt. Tā kā notikumi, kas sekoja kļūdainās instrukcijas saņemšanai, bija restaurējami tikai hipotēžu līmenī, mēģinājumi atjaunot sakarus turpinājās līdz pat septembra beigām, taču diemžēl bija neveiksmīgi.

Automātisko staciju «Foboss-1» un «Foboss-2» zinātniskais ekipējums nav gluži identisks, turklāt vismaz vienam eksperimentam — Fobosa librācijas pētīšanai — vēlams, lai vienlaikus funkcionētu abas automātiskās stacijas (precīzāk, to ilgdarbīgie nolaižamie aparāti). Tomēr vairākumu programmā paredzēto eksperimentu varēs realizēt arī ar vienu darba kārtībā palikušo automātisko staciju.

E. Mūkins

(Nobeigums. Sākumu sk. 14.—19. lpp.)

Urāna lielāko pavadoņu masa pēc to ietekmes uz «Voyager-2» kustību arī noteikta krietni drošāk un precīzāk nekā pēc savstarpējām perturbācijām. Rezultātā kļuvis zināms šo debess ķermeņu vidējais blīvums — visumā nedaudz augstāks kā izmēros līdzīgajiem Saturna vidēji lielajiem pavadoņiem.

Kosmisko uzņēmumu stereofotogrammetrija ļāvusi arī iegūt skaitlisku informāciju par Urāna pavadoņu reljefu, kurā dominē meteorītu izsīstie krāteri, taču vērojamas arī spēcīgas tektoniskās aktivitātes pēdas. Izrādījies, ka uz šiem lielajiem debess ķermeņiem sastopami pat 20 km augsti veidojumi: tāda, piemēram, ir stāva

klints siena, kas saskatāma uz Mirandas terminatora, kā arī milzīgs kalns uz Oberona diska malas, kurš, domājams, atrodas kāda īpaši liela krātera centrā. Bez tam stereofotogrammetrijas mūsdienīgais izpildījums — aptverot itin visus attēla punktus — pavēris iespēju elektroniski atveidot pavadoņu virsmas izskatu arī tādos rākursos, kādos tie patiesībā nekad nav uzņemti (5. att.; sk. arī vāku 4. lpp.).

Šajā rakstā izklāstītie fakti un skaitļi acīmredzot būs galvenais pamats mūsu priekšstatiem par Urāna sistēmu vēl ilgus gadus, jo neviens pasākums tās pētīšanai ar kosmiskajiem aparātiem šobrīd nav pat visagrīnākajā praktiskās sagatavošanas stadijā.



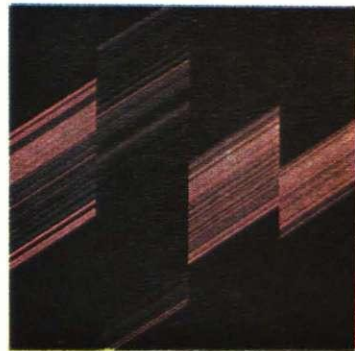
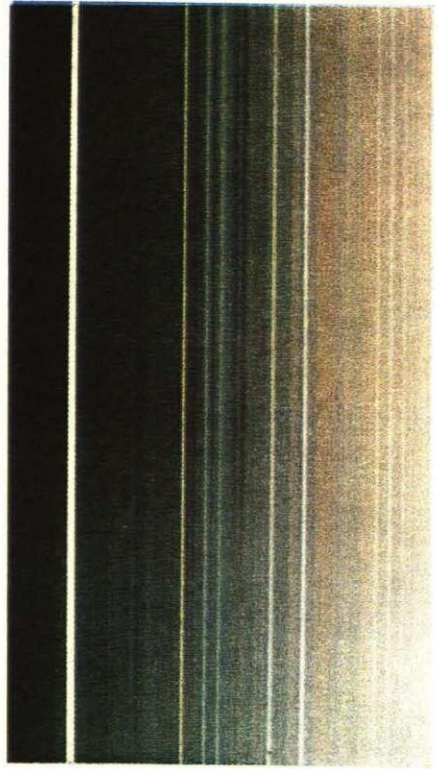
Viļņas Valsts universitātes Lielais iekšpagalms ar Sv. Jona baznīcu, kur tagad izveidots Zinātnes muzejs. (Sk. rakstu «Viļņas vecās observatorijas globusi».)



Tautas astronomijas liecinieks — Saules akmens, arheoloģijas pieminekļu sarakstā nosaukts par Piņņu upurakmeni. Atrodas Liepājas rajona Sakas ciemā netālu no Piņņu mājām.

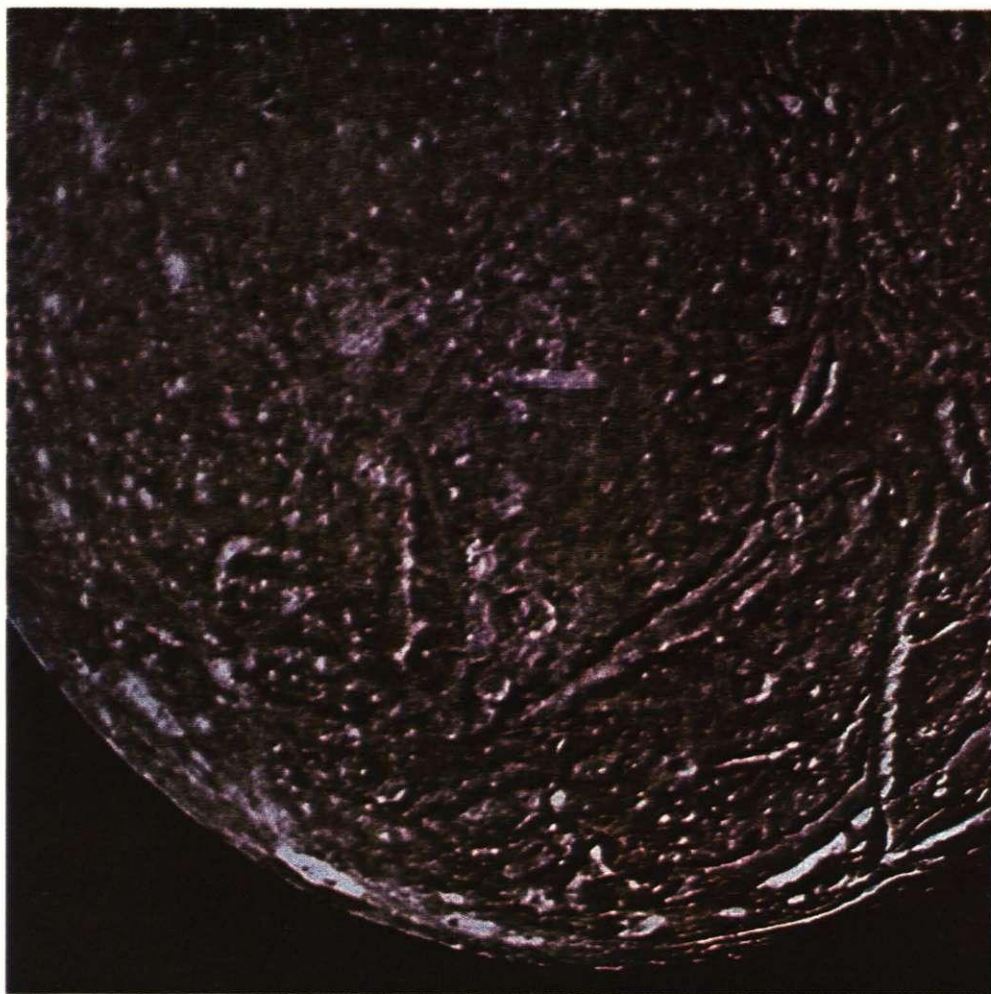


Kulta akmens — Jāņakmens — Liepājas rajona Nīcas ciema Kalnišķos. (Sk. rakstu «Akmeņu miklas atminējumu meklējot».)



Kreisajā pusē — Urāns: *augšā* — tumsā esošā ziemeļpuslode un Saules apspīdētās dienvidpuslodes maliņa, uzņemta ar «Voyager-2» telekameru no 1,0 miljona km attāluma aptuveni dabiskās krāsās; *apakšā* — Saules apgaismotā dienvidpuslode, uzņemta ar «Voyager-2» telekameru no 2,7 miljonu km attāluma un atainota pārveidotās krāsās (sarkanā krāsa planētas ekvatora apkaimē rāda vietas, kur atmosfēras augšējos slāņos ir dūmaka, zilā krāsa — vietas, kur dūmaka nav).

Vidū — Urāna gredzeni: *augšā* — deviņu spožāko un daudzu vājāko gredzenu sistēmas



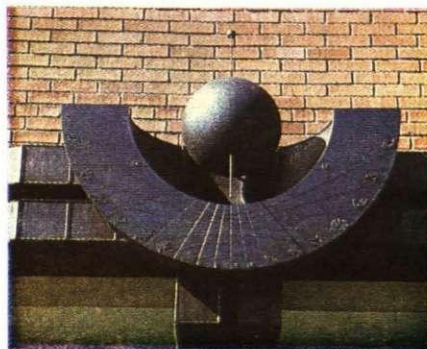
fragments, uzņemts ar «Voyager-2» telekameru no 4,2 miljonu km attāluma un atainots nosacītās krāsās; *apakšā* — ϵ gredzena sīkstruktūra četros dažādos virzienos no planētas, noteikta pēc cauri spīdošas zvaigznes spožuma izmaiņām ar «Voyager-2» fotopolārimetru un uzskatāmi attēlota ar ESM.

Labajā pusē — Urāna pavadoņi Ariels, uzņemts ar «Voyager-2» telekameru no 170 tūkstošu km attāluma un attēlots aptuveni dabiskās krāsās. (NASA/JPL attēli.) Sk. rakstu «Precīzi par Urāna sistēmu».

Amerikāņu automātiskās starpplanētu stacijas «Voyager-1» un «Voyager-2» tika palaistas 1977. gadā un līdz 1981. gada beigām bija pētījušas ciešā tuvplānā abus pamatprogrammā paredzētos ceļamērķus — Jupitera un Saturna sistēmas, bet «Voyager-2» 1986. gadā aizsniedza arī Urāna sistēmu. Šīs misijas gaitā tika iepazītas sīkās detaļās trīs milzu planētas un to gredzenu sistēmas, visi sešpadsmit lielie un vidējie pavadoņi, bet vispārīgos vilcienos — arī daudzi mazie pavadoņi. 1989. gada 25. augustā «Voyager-2» lidos cauri 4,5 miljardu km tālajai Neptūna sistēmai, novērodams planētu no dažu tūkstošu, bet tās vienīgo lielo pavadoņi Tritonu un varbūtējos gredzenus — no dažu desmitu tūkstošu kilometru atstatuma.



Molėtu observatorijas (Lietuva) galvenā ēka.



Molėtu observatorijas Saules pulksteņi. (Sk. rakstu «Pie Lietuvas astronomiem».)



PIRMĀ RĪGAS TIPOGRĀFA N. MOLLĪNA ASTRONOMISKIE IESPIEDDARBI

OJĀRS
ZANDERS

Pirms 400 gadiem, 1588. gadā, Rīgā izveidoja tipogrāfiju, kur sāka strādāt no Antverpenes ataicinātais Nikolauss (arī Nikolajs, Niklāss) Mollīns (ap 1550—1625) — pirmais grāmatu iespiedējs un izdevējs Rīgā. Savas darbības laikā no 1588. gada līdz 1625. gadam N. Mollīns Rīgas tipogrāfijā iespieda vairāk nekā 170 grāmatu, no kurām dažas ir ar astronomisku ievirzi, to starpā arī vairāki kalendāri.

Kad 15. gadsimta vidū Johans Gūtenbergs pirmais Eiropā izgudroja grāmatu iespiešanu, Vācijā iespīestās grāmatas sāka izplatīties arī Livonijā. Vēsturē ir ziņas, ka ap 1470. gadu divi Rīgas un Rēveles (Tallinas) tirgotāji Libekā iepirkuši garīgās grāmatas — bībeles, kanonus un psalmu grāmatas, kas bija iespīestas Gūtenberga tipogrāfijā tās vēlāko īpašnieku J. Fusta un P. Šefera laikā. Sākot ar 16. gadsimtu, Rīgas tirgotāji grāmatas iepērk ne tikai Vācijā, bet arī Nīderlandē un Itālijā.

Rīgas rātē 1588. gadā izveidoja savu tipogrāfiju un uzaicināja no Antverpenes iespīedēju Nikolausu Mollīnu. Pirmā spiestuve bija neliela — ar divām spīedēm un nepīecīšamo burtu iekārtu. Darbodamies Rīgā 38 gadus, Mollīns laida klajā vairāk nekā 170 dažādu iespīeddarbu, lielāko daļu latīņu un vācu, bet trīs — latviešu valodā. Tie veido 1615. gadā iznākušo baznīcas rokasgrāmatu (Handbuch).

Rīgas tipogrāfijā iespīesto grāmatu tematika ir raiba. Te laida klajā baznīcas dziesmu grāmatas, Rīgas mācītāju spīedīkus, politiskus

traktātus, kalendārus, humānistu dzejojumus, kā arī zinātniska un filozofiska satura darbus, starp kuriem vairāki ir saīstīti ar astronomiju. Mollīna iespīestās grāmatas parāda gan toreizējo zinātnes līmeni, gan laikmeta paradoksus: laikā, kad astronomi atklāj planētu kustības likumus, vēl valda demonoloģija — ticība velniem, raganām, burvjiem un vilkačiem. Vēl liesmo ķeceru, burvju un raganu sārti. Astronomijai blakus zeļ un plaukst tās «dumjā meita — astroloģija», kā izteicies Johans Keplers.

Tālaika ticību astroloģijas nemaldībai labi raksturo Viljams Šekspīrs traģēdijā «Karalis Līrs». Grāfa Glostera dēls Edmunds 1. cēliena monoloģā saka: «Tāda ir pasaules lielā muļķība, ka, tiklīdz mums slikti klājas — un bieži pie tam esam paši vainīgi ar saviem bezmērīgiem prasījumiem un darbiem —, kraujam tikai visu vainu par savām nelaimēm uz Sauli un Mēnesi, un zvaigznēm, it kā mēs būtu blēži ar likteņa lēmumu, muļķi ar debesu pavēli, nedarbji, zagļi, viltnieki ar naidīgu zvaigzņu iespīaidu, dzērāji, melkuļi, laulības pārkāpēji ar



1. att. Astronoma Tiho Brahes attēls grāmatā «Illustrium virorum elogium», kas izdota Padujā 1660. gadā.

planētu varu, — un it kā viss, ko vien ļaunu darām, notiktu ar kādu pavēli no augšienes. Branga izdevība katram palaidnim savu netiklību uzkraut zvaigznēm.»

Pastāvēja uzskats, ka planētu un zodiaka zīmju kombinācijas var ietekmēt ne tikai cilvēka izskatu, raksturu un likteni, bet arī dabas un sabiedrības attīstību, vēsturisko notikumu gaitu.

Priekšstati par empīriskajām zinātnēm, līdz ar to — astronomiju, bija arī pirms 1588. gada, kad Rīgā tika iespiesta pirmā grāmata. Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Fundamentālajā bibliotēkā starp 205 inkunābulām (grāmatām, kas iespiestas līdz 1500. gadam) atrodams ievērojamā 15. gadsimta astronoma Johana Millera (Regiomontāna) sastādītais un Nirnbergā 1475. gadā iespiestais kalendārs (Calendarium). Tam pievienotas tabulas ar planētu pozīcijām. Rīgas pilsētas bibliotēkā, kas dibināta 1524. gadā, bija vēl citi izdevumi ar zinātnisku ievirzi.

Interesanta personība ir Rīgas ārsts un astrologs Zaharijs Stopijs, kura darbus Mollins vairākkārt iespieda Rīgas tipogrāfijā. Stopijs jau 1565. gadā sastādīja un lika iespiest Kēnigsbergā kalendāru (Schreibcalender) rīdzinieku vajadzībām. Tas ir vecākais kalendārs, kas saglabājies no tā laika, jo pirmais zināmais «Rīgas apvāršņa» kalendārs, ko 1554. gadam sastādījis Rīgas arhibīskapa ārsts Tarkvīnijs Šnellenborgs, nav saglabājies.

Z. Stopijs jau samērā sistemātiski novērojis debess spīdekļus. Viņš pamanījis 1572. gadā uzliesmojušo supernovu pat dažas dienas agrāk nekā slavenais dāņu astronoms Tiho Brahe. Stopijs arī devis spožās 1577. gada komētas aprakstu un traktējumu.

Par komētām, Saules un Mēness aptumsumiem, par neparastām dabas parādībām stāsta 16. un 17. gadsimta vēsturiskās hronikas. Ne tikai vispārpazīstamās, kā B. Rusova «Livonijas hronika» (1584), bet arī mazāk zināmās, piemēram, kādreizējā Rīgas rātskunga Johana Bodekera hronika, kurā atainoti notikumi Rīgā no 1593. gada. Tāpat 1624. gadā Hamburgā izdotā matemātiķa un teologa Nikolaja Helduadera hronika par notikumiem Baltijas jūras reģionā (Sylva chronologica circuli Baltici).

Domu par Zemes sfēriskumu un tās vietu pasaules telpā pauž vairāki Rīgas humānisti. Tas jaušams, piemēram, Rīgas ārsta un dzejnieka Bazilija Plīnija poēmā «Rīgas slavinājums» (Encomium Rigae), kas iespiesta Leipcīgā 1595. gadā. Savukārt citā savā darbā — 1600. gadā Vitenbergā izdotajā poēmā «Par prieku un bēdām» (De voluptate et dolore) — Plīnijs pieminējis Tiho Brahi. Iespējams, ka Plīnijs un Brahe personīgi tikušies.

Jāpiebilst, ka Livonijas pamatiedzīvotājos, ko tikai virspusēji bija ietekmējušas abas kristīgās ticības konfesijas — katolicisms un luterisms, vēl dziļi sakņojās pagānisms jeb, kā tolaik teica, elkdievība. Ne velti S. Minsters savā «Kosmogrāfijā» 16. gadsimtā rakstīja: «Vēl šodien ir daudz tādu livoniešu vidū, kas neko nezina teikt par Dievu un viņa svētajiem. Viens pielūdz Sauli, otrs Mēnesi; viens izmeklē pielūgšanai savādu koku, otrs akmeni vai ko citu, kas tam patīk.»

Ar astronomiju vairāk vai mazāk saistīti

Mollina Rīgas tipogrāfijā iespiestie kalendāri. Saglabājušies gan tikai daži no tiem, turklāt fragmentāri. Kalendāri ir jau laicīga satura grāmatas ar praktisku ievirzi, mēģinājums vismaz laika noteikšanas jomā atbrīvoties no baznīcas aizbildniecības. Kalendārus parasti sastādīja matemātiķi un astronomi vai arī ārsti astrologi. Tā tas bija Rīgā, tā arī pārējā Eiropā. Piemēram, Austrijā, Grācā un Lincā, ilgu laiku ar kalendāru sastādīšanu nodarbojās Johans Keplers. Viņš arī sastādīja kalendāru astroloģiskos pielikumus. To darīt bija materiāli izdevīgi, jo šiem astroloģiskajiem pielikumiem, tā sauktajiem prognostikiem, bija plašs noiets. Taču Keplers pievērsās ne tikai neauglīgai pareģošanai. Viņš kalendāros apkopja arī astronomiskās zināšanas, puda savus filozofiskos uzskatus par makrokosmu un mikrokosmu.

Keplera mēroga zinātnieku Rīgā nebija. Tāpēc kā pirmo Mollins 1589. gadā izdeva astrologa Johana Nikolaja Arborija sastādīto kalendāru 1590. gadam (Schryff Calender), kur uz vāka redzama gravūra ar Rīgas siluetu. 1591. gadam Mollins iespiedis divus kalendārus. Vienu sastādījis rīdzinieks Bernhards Mesings, otru — jau minētais Z. Stopijs. No abiem darbiem saglabājušies tikai sīki fragmenti.

Izdoti divi kalendāri arī 1592. gadam. Vienu no tiem sastādījis rēvelietis Lamberts Kemerlings. Sevišķi interesants ir otrs — Matiasa Menija sastādītais «Astroloģiskais prognostiks par debess spīdekļu griešanas nākamajā gadā» (Prognosticon Astrologicum. Über die Revolution des Künftigen Jahres). Kalendārs veltīts Kurzemes hercogienei Annai Ketlerei. Menijs runā par laika prognozēm visiem četriem gada laikiem, apcer Saturna, Marsa un citu planētu ietekmi uz ļaužu dzīvi un notikumiem.

Nav saglabājies neviens no 1592. gada līdz 1600. gadam Mollina iespiestais kalendārs. Ir tikai 1601., 1602., 1603. un 1612. gada kalendāru fragmenti. Tādēļ arī nevar dot šo iespiedarbu pilnīgu novērtējumu. Taču, spriežot pēc šiem fragmentiem, jūtama vēl nedrošība eksakto zināšanu jomā, ticība astroloģijas visvarenībai.

Ar astronomiju saistīts Mollina 1619. gadā iespiestais Rīgas skolu inspektora un māci-



2. att. Rīga 1601. gadā.



3. att. Mollina iespiedums — M. Menija astroloģiskais prognostiks 1592. gadam.

tāja Hermana Samsona «Komētu sprediķis» (Cometen Predigt). Tas ir pirmais astronomiski centrētais teksts, kas iespiests Rīgā. Te dots 1618. gadā Rīgā novērotās komētas ap-

raksts un pieminētas arī jau agrāk — 1529., 1566. un 1577. gadā Eiropā novērotās komētas. Būdams teologs, Samsons komētu skaidro kā Dieva dusmu riksti, kas liecinot par tuvojošos karu, mēri un citām nelaimēm. Viņš aicina ridziniekus izturēties pret šo atgādinājumu ar visu nopietnību. Jau iepriekšējā gadsimta pirmajā pusē (1529. g.) kristīgās tautas brīdinātas ar komētu par gaidāmām turku briesmām, un, raugi, drīz vien neticīgie aplenkuši Vini.

Soreiz pēc diviem gadiem Rīgu aplenca nevis «neticīgie», bet zviedri, tā ka Samsona pareģojums zināmā mērā apstiprinājās.

Rezumējot var teikt, ka pirmā Rīgas tipogrāfa Mollina iespīstās grāmatas kaut nedaudz vairoja pilsētnieku zināšanas astronomijā. Disertācijas un zinātniskus disputus Rīgas tipogrāfijā iespīda Mollina darba turpinātājs Gerhards Sreders (1625—1657) un pēc viņa sekojošie Rīgas tipogrāfi.

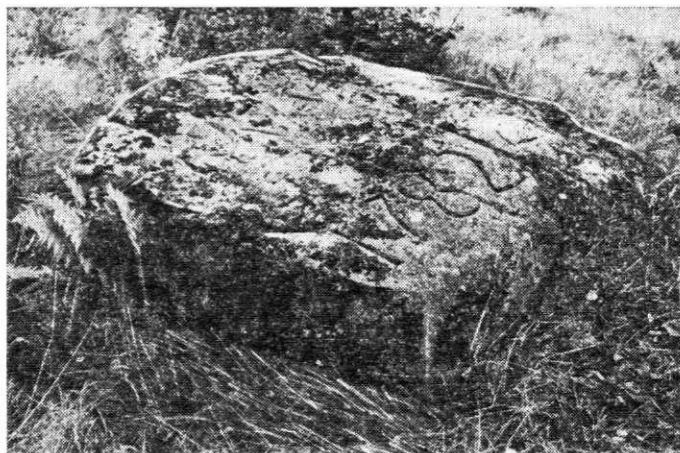
PAR DAŽIEM ROBEŽAKMEŅIEM

JURIS
URTĀNS

Viduslaikos, kā liecina rakstītie avoti, robežu marķēšanai Latvijā izmantoti lieli vai savdabīgi koki, kuru mizā iegriezta krustus, ar oglēm pildītas bedres un īpaši veidoti robežakmeņi. Tajos nereti iekalta krustus un citas zīmes, dažādas abreviācijas un gadaskaitļus. Lai gan šobrīd lokalizēts jau lielāks skaits seno robežakmeņu, tomēr to savstarpējās sakarības, iekalto zīmju skaidrojums, tautas ticējumi par robežakmeņiem un citi robežakmeņu izpētes jautājumi gaida izvērtējumu un risinājumu.

Alūksnes rajona Pededzes ciemā aptuveni trīs kilometrus uz dienvidiem no Alūksnes—Zaicevas lielceļa mežā netālu no Sileniekiem atrodas akmens, kas tiek dēvēts par Krustakmeni (1. att.). Arī tuvējās mājas kādreiz sauktas par Krustakmeņiem.

Silenieku Krustakmens ir vidēji graudains ortoklaza granīts (noteikusi A. Gailīte). Akmens izmēri 2,7×2,4×0,8 metri. Tā līdzenajā, nedaudz nolaidenajā virsmā, kuras caurmērs ir 2,1 m, iekaltas dažādas zīmes, skaitļi un burti. Pašā vidū ar metālisku in-



1. att. Silenieku Krustakmens Alūksnes raj. Pededzes ciemā.

2. att. Ķikšu krustakmens
Alūksnes raj. Liepnas ciemā.



strumentu iekalts vienādmalu trīsstūris (mala — 0,93 m), kura centrā ir krusta zīme ar neregulāriem galu nobeigumiem. Vienā pusē trīsstūrim iekalts burts R un taisnstūrveida zīme, pretējā pusē — burti VR. Zem trīsstūra ir skaitlis 1782 un burts L (varbūt grieķu alfa?).

Bijušās Pieminekļu valdes arhīvā glabājas mūsu gadsimta trīsdesmitajos gados pie rakstīti tautas nostāsti, kur teikts, ka Krustakmens bijis robežzīme starp Krieviju, Zviedriju un Poliju vai arī starp Alūksnes, Lāzberģa un Kūdupes muižām. Pavisam neapšaubāmi tas iezīmējis Vitebskas, Pleskavas un Vidzemes guberņu robežpunktu. Latvijas Republikas robeža sākotnēji nosprausta gar Silenieku Krustakmeni. Acīmredzot vēl mūsu gadsimta divdesmito gadu sākumā bijusi stipra iepriekšējo guberņu robežu tradīcija. Mežā to iezīmējusi izcirsta stīga, ko ļaudis izmantojuši kā celiņu. Teikuši, ka šī stīga «iet līdz Pleskavai un nobeidzas jūrā».¹

Sprīžot pēc Silenieku Krustakmeni iekaltā gadaskaitļa, akmens uzstādīts tajā laikā, kad Latgale pēc Polijas pirmās dalīšanas 1772. gadā tika iekļauta Krievijas impērijas

sastāvā. Astoņpadsmitā gadsimta beigās vairākkārt tika mainīts Krievijai pievienoto zemju administratīvais iedalījums.² Acīmredzot Silenieku Krustakmens uzstādīts jauna administratīvā iedalījuma robežu noteikšanas brīdī.

Sekojoš Vidzemes un Vitebskas guberņu robežai dienvidu virzienā, taisnā līnijā ap astoņus kilometrus no Silenieku Krustakmens 1978. gadā lokalizēts vēl kāds akmens ar iekaltu krustu (2. att.). Akmens atrodas purva saliņas malā ap pusotra kilometra uz rietumiem no Liepnas ciema Purnavas. Sis izcēlums Ķikšu purvā saukts par Krustakmens saliņu.³ Akmens ir iepakans, 132×77×~20 cm, maz izteiktā krusta izmēri — 52×26 cm, iekaluma rievu dziļums — 3—4 centimetri. Akmens esot bijis robežzīme arī starp pagastiem.

Jēkabpils rajona Ciņas ciema teritorijā pie Vagaļu mājām 1986. gadā apzināts vēl kāds akmens (110×90×45 cm), kurā iekalts krusts (28×25 cm) un skaitlis 1782 (3. att.). Arī par šo akmeni tautā stāstīts, ka tas ir sens robežakmens.

Šķiet, ka Vagaļu un Silenieku akmeņi

¹ O. Tīmaņa 1933. (?) gada ziņojums Pieminekļu valdei, glabājas Latvijas PSR Vēstures muzeja Arheoloģijas nodaļas arhīvā (turpmāk — LVMA).

² Latvijas PSR vēsture. R.: Zinātne, 1986, 1. sēj., 112. lpp.

³ V. Grāviša 1948. gada 14. oktobra ziņojums, glabājas LVMA.



3. att. Vagaļu robežakmens
Jēkabpils raj. Ciņas ciemā.

(varbūt arī krustakmens Ķikšu purvā) uzstādīti sakarā ar jaunas robežas noteikšanu starp Krievijas impērijas administratīvajām vienībām. Tiešām, 18. gadsimta beigās Vidzemes un Vitebskas guberņu robeža tagadējā Jēkabpils rajona teritorijā gājusi nevis pa Aiviekstes upi, bet gan vairāku kilometru attālumā no upes, apmēram gar to vietu, kur atrodas Vagaļu robežakmens. Iekalumu stils kā Silenieku, tā Vagaļu akmeņos apmēram vienāds, tikai Silenieku Krustakmenim kā nozīmīgākai robežzīmei iekalumi izveidoti profesionālāk nekā Vagaļu akmenim.

Zīmes, burti un skaitļi abos akmeņos iekalti ar metāliskiem instrumentiem. Tas liecina, ka te darbojušies akmeņkaļi, kuriem bijuši īpaši akmens apstrādes kalti. Zemnieki savu māju robežzīmes tolaik veidoja, tās izsitot ar kādu cietu un smailu akmeni.

Šo divu vienādi datēto robežzīmju lokalizācija tik tālu vienai no otras uz vienas robežas varētu liecināt, ka uz šīs pašas robežas starp Pededzes ciemu Alūksnes rajonā un Ciņas ciemu Jēkabpils rajonā būtu jāatrodas vēl kādiem citiem līdzīgi marķētiem robežakmeņiem.

JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ

★★ Ilgāku laiku novērojamas Plūtona un tā pavadoņa Hārona savstarpējās pārklāšanas, vairākas ASV un Rietumeiropas zinātnieku grupas pirmo reizi diezgan precīzi noteikušas šo ķermeņu izmērus. Amerikāņu pētnieki secinājuši, ka Plūtona diametrs ir 2290 ± 90 km (Rietumeiropas astronomi — ka 2200 ± 140 km), Hārona diametrs — 1285 ± 70 km (attiecīgi 1160 ± 100 km), abu ķermeņu diametru summa, kura ar šādu metodi nosakāma drošāk nekā katra diametrs atsevišķi, — 3570 ± 40 km.



VASARAS SKOLA SEMINĀRS «ALFA-88».

Pagājušajā gadā no 3. jūlija līdz 28. jūlijam Kuldīgā darbojās republikas skolēnu olimpiāžu uzvarētāju vasaras skola seminārs «Alfa-88», ko kopīgi bija organizējušas LPSR Tautas izglītības ministrija, LPSR Zinātņu akadēmija, LĻKJS Centrālā Komiteja, PSRS zinātnisko un inženieru biedrību savienības Latvijas republikāniskā valde, Mašīnbūves rūpniecības zinātniski tehniskās biedrības Latvijas republikāniskā valde, D. Mendeļejeva Vissavienības Ķīmijas biedrības Latvijas republikāniskā valde, kā arī zinātniski tehniskā kooperatīvā firma «Inženieris», kas kļuva par šā pasākuma sponsoru.

Seminārā bija pulcējušies vairāk nekā 90 republikas skolēnu — gan olimpiāžu uzvarētāji, gan arī skolēnu zinātniskās biedrības aktīvākie dalībnieki. Sadalīti piecās sekcijās — fizikas, matemātikas, informātikas, ķīmijas-bioloģijas un humanitāro zinātņu —, viņi 26 dienas piedalījās nodarbībās, ko vadīja republikas zinātnisko iestāžu darbinieki, augstskolu pasniedzēji un vieslektori no Maskavas un Ļeņingradas. «Lektoru korpusu» šajā seminārā pārstāvēja vairāk nekā 60 zinātniskie darbinieki no 22 dažādām organizācijām.

Semināra dalībnieki caurmērā ik dienas noklausījās divas lekcijas savā sekcijā, kā arī piedalījās vienā divās fakultatīvās lekcijās, nodarbībās, semināros vai praktiskos.

Skolēni kā lekciju ciklu, tā atsevišķu lekciju veidā tika iepazīstināti ar jaunākajām atziņām attiecīgajās zinātnēs. Vasaras skolā aplūkoto tēmu vidū var minēt šādas: «Ievads



1. att. Ķīmijas-bioloģijas sekcijas dalībnieki vasaras skolas semināra atklāšanā.

kvantu mehānikā» (4 lekciju cikls fiziķiem), «Hidrodinamikas pamati», «Metālorganiskie savienojumi», «Optimizācijas metodes», «Ģēnu inženierija un viroīdi», «Latvija viduslaikos» un citas. Pavisam tika nolasīts ap 150 lekciju.

Visi semināra dalībnieki noklausījās lekciju ciklu par algoritmisko valodu beisiku, kā arī guva iespēju praktizēties kompjūteru klasē, kas bija apgādāta ar skaitļotājiem «Yamaha».

Ķīmijas-bioloģijas sekcijas dalībnieki iz-



2. att. Nodarbība kompjūteru klasē.

strādāja darbu ciklus fizikālajā ķīmijā un izdarija vienkāršākos mērījumus parametriem, kas raksturo Kuldīgas ekoloģisko situāciju.

Semināra nobeigumā notika konference, kurā vasaras skolas dalībnieki ziņoja par iegūtajiem rezultātiem. Interesantus darbus bija izstrādājuši ķīmijas-bioloģijas sekcijas dalībnieki L. Pliuna, L. Legzdiņa un L. Gūtmane («Dabiskie indikatori»), fizikas sekcijas pārstāvis J. Mackins («Par neizotermiska šķidrums stabilitāti») un informātikas sekcijas klausītājs A. Kāpiņš (programma «Optimizācijas uzdevuma realizācija ar kompjūteru»). Konferencē tika aizstāvēti 11 darbi — seši referāti un piecas ESM programmas.

Skolēni piedalījās arī daudzos citos pasākumos — mazažā matemātikas olimpiādē (uzvarēja J. Smotrovs, G. Andersons un R. Vērniņš), erudītu konkursā (uzvarēja alūksnietis V. Zvaigzne), ekskursijās pa Kuldīgu un Kurzemes kultūrvēsturiskajām vietām. Allieši tikās diskusijās ar Tautas dzejnieku I. Ziedoni, literātu V. Avotiņu, mākslinieku (arī matemātiķi) R. Vitkovski un politisko komentētāju Ā. Jansonu.

Daudziem semināra dalībniekiem izveidojās

stabili kontakti ar lektoriem — viņi attīstīs sadarbību zinātniskās pētniecības institūtu laboratorijās un augstskolu katedrās.

Darbdienų vakari un svētdienas tika veltītas sporta nodarbībām, improvizētiem mākslinieciskās pašdarbības koncertiem un diskotēkām — visam tam, kas ir mūsdienu jaunatnes dzīves neatņemama sastāvdaļa.

L. Smits

A. Vētrāja foto

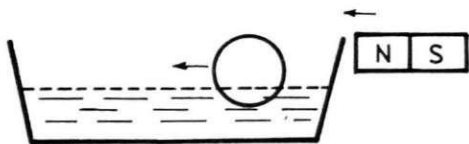
REPUBLIKAS TRĪSPADSMITĀ ATKLĀTĀ FIZIKAS OLIMPIĀDE

Sajā «Zvaigžņotās Debess» numurā beidzam publicēt (sākumu sk. 1988./89. gada ziemas numurā) republikas trīspadsmītajā atklātajā fizikas olimpiādē piedāvātos uzdevumus un to risinājumus. Tāpat kā materiāla pirmajā daļā, iekavās aiz uzdevuma numura norādīts, kurām latviešu (L) un krievu (K) plūsmas klasēm attiecīgais uzdevums paredzēts.

UZDEVUMU FORMULĒJUMI

6. uzdevums (8.—11. L un 8.—10. K)

Tika demonstrēts eksperiments ar nosaukumu «Magnētiskā jūra». Eksperimentā bija vērojams, ka, tuvinot magnētu trauciņam ar ferošķidrumu* (6. att.), kurā peld galda te-



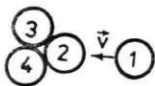
6. att.

nisa bumbiņa, šī bumbiņa sāk kustēties («aizpeld») virzienā, kas vērsts projām no magnēta.

Olimpiādes dalībnieku uzdevums bija izskaidrot novērojamo parādību.

7. uzdevums (9. L un 8. K)

Trīs vienādas nekustīgas lodītes saskaras. Vienai no tām ar ātrumu v (7. att.) uztrie-



7. att.

cas virsū tāda pati lodīte. Nosakiet ātrumu visām četrām lodītēm pēc lodīšu absolūti elastīgām centrālām sadursmēm.

8. uzdevums (10., 11. L un 8., 9. K)

Slēgtā termoizolētā traukā, kura tilpums $V=40$ l, atrodas skābekļa (64 g) un ūdeņ-

* Par ferošķidrumiem jeb magnētiskajiem šķidrumiem sauc šķidrumus, kuru magnētiskās īpašības atgādina feromagnētisku vielu īpašības, t. i., šie šķidrumi pievelkas pie magnētiem. Citiem vārdiem sakot, nehomogēnā magnētiskajā laukā tie cenšas kustēties tajā virzienā, kurā ir spēcīgāks lauks. Ferošķidrumus sintezē, disperģējot sīkas (<100 Å) feromagnētisku materiālu (Fe, Co u. c.) daļiņas šķidrās organiskajās vielās (piem., benzolā, toluolā vai līdzīgos šķidrumos).

raža (6 g) maisījums. Pēc tam kad maisījumu aizdedzināja un traukā atkal iestājās līdzsvars, spiediens bija $p=0,83$ MPa.

Līdz kādai temperatūrai degot sakarsa traukā esošā gāze?

9. uzdevums (10., 11. L un 10. K)

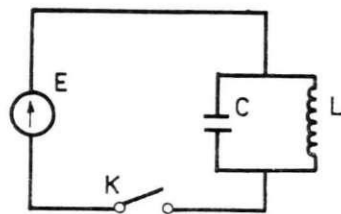
Zemi nepārtraukti apstaro augstas enerģijas kosmiskie stari, kas nāk no telpas ārpus Saules sistēmas. Tie sastāv galvenokārt no protoniem, kuru vidējā enerģija ir daži miljardi elektronvoltu ($1 \text{ eV}=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$). Zemes atmosfēru sasniedzotās protonu plūsmas intensitāte $I=1$ protons/cm²·s.

Novērtējiet laiku, kāds teorētiski nepieciešams, lai kosmiskā starojuma protoni paaugstinātu Zemes potenciālu tiktāl, ka tie, pateicoties elektrostatiskajiem atgrūšanās spēkiem, vairs nevarētu nokļūt uz Zemes.

Kādēļ arī pēc minētā laika daļa kosmisko staru protonu tomēr nonāk uz Zemes virsmas?

10. uzdevums (11. L un 10. K)

Svārstību kontūrs, kas sastāv no supravadošas spoles ar induktivitāti L un kondensatora ar kapacitāti C (8. att.), pieslēgts baro-



8. att.

šanas avotam, kura elektrodzinējspēks ir E un iekšējā pretestība $r=0$. Pēc laika t avotu atslēdz, pie tam kontūrā rodas elektriskās svārstības.

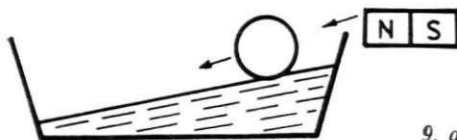
Nosakiet šo svārstību amplitūdu U .

RISINĀJUMI UN NORĀDĪJUMI

6. uzdevums

Ap magnētu, kuru tuvina trauciņam ar ferošķidrumu, pastāv nehomogēns magnētiskais lauks. Tā kā šķidrumam piemīt magnētiskas

īpašības, tas tiek vilkts pie magnēta. Rezultātā šķidrums virsma vairs nav horizontāla, tā paaugstinās magnēta virzienā (9. att.).



9. att.

Starp citu, virsma ir nevis plakana, bet gan liekta, kas shematiskajā attēlā nav parādīts, jo šai uzdevumā tam nav būtiskas nozīmes.

Tālākie spriedumi lasītāju ziņā.

Atliek vēl piebilst, ka šķidrums virsma magnēta virzienā paaugstinājās visai maz un novērotājs to nevarēja vizuāli pamanīt, tādēļ uzdevuma risinājums bija jābalsta uz racionāliem slēdzieniem.

7. uzdevums

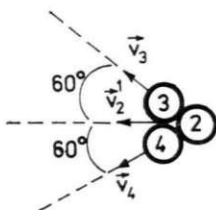
Aplūkosim vispirms 1. lodītes sadursmi ar 2. lodīti. Ja trieciens ir absolūti elastīgs, to apraksta impulsa un enerģijas saglabāšanas likumi:

$$mv = mv_1 + mv_2, \quad (1)$$

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{mv_1^2}{2} + \frac{mv_2^2}{2}, \quad (2)$$

kur m — lodīšu masa, v_1 un v_2 — attiecīgi 1. un 2. lodītes ātrums pēc sadursmes.

Atrisinot sistēmu (1)+(2), iegūstam $v_1=0$ un $v_2=v$. Pēc tam 2. lodīte, kustoties ar ātrumu v 1. lodītes sākotnējā kustības virzienā, uztriecas 3. un 4. lodītei.



10. att.

No ģeometriskiem apsvērumiem izriet, ka trieciens virziens, kādā 2. lodīte iedarbojas uz 3. un 4. lodīti, vērsts 60° lielā leņķī at-

iecībā pret 2. lodītes kustības virzienu (10. att.).

Impulsa un enerģijas saglabāšanās likumi, piemēroti 2. lodītes sadursmei ar 3. un 4. lodīti, dod (ievērojot, ka $|\mathbf{v}_3|=|\mathbf{v}_4|$)

$$mv = mv_2' + 2mv_3 \cos 60^\circ, \quad (3)$$

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{m(v_2')^2}{2} + 2 \frac{mv_3^2}{2}, \quad (4)$$

kur v_2' — otrās lodītes ātrums pēc sadursmes ar 3. un 4. lodīti,

v_3 — 3. (un arī 4.) lodītes ātruma modulis pēc sadursmes.

Atrisinot sistēmu (3)+(4), iegūstam

$$v_2' = \frac{1}{3}v \text{ un } v_3 = v_4 = \frac{2}{3}v. \quad (5)$$

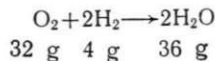
Tādēļ atbilde uz 7. uzdevuma formulējumā uzdoto jautājumu ir šāda: 1. lodīte apstājas,

2. lodīte kustas ar ātrumu $\frac{1}{3}v$, bet 3. un

4. lodīte, veidojot savā starpā 120° lielu leņķi, kustas ar ātrumu, kura modulis ir $\frac{2}{3}v$.

8. uzdevums

Vispirms uzrakstīsim skābekļa un ūdeņraža ķīmiskās reakcijas vienādojumu.



Zem tā dota pilnīgai reakcijai nepieciešama skābekļa un ūdeņraža daudzuma attiecība, ko atrod, zinot molmasu μ .

Tā kā atbilstoši uzdevuma nosacījumiem H_2 ir 6 g, tad ar to var iegūt tikai 48 g O_2 , kas galaproduktā izveido sistēmu, kura sastāv no $M_1=54$ g H_2O ($\mu_1=18$ g) un $M_2=16$ g O_2 ($\mu_2=32$ g).

No Klapeirona—Mendeļejeva vienādojuma izsakot temperatūru T , iegūstam

$$T = \frac{pV}{R} / \left(\frac{M_1}{\mu_1} + \frac{M_2}{\mu_2} \right),$$

kur p — gāzes spiediens,

V — gāzes aizņemtā tilpums,

R — universālā gāzu konstante ($R \approx 8,3$ J/mol·K). Ievietojot skaitliskās vērtības,

atrodam, ka $T=1400$ kelvinu. Lai risinājums būtu korekts, bija jāpamato, ka ūdens, kas izveidojas reakcijas gaitā, ir gāzveida stāvoklī.

9. uzdevums

Lai novērtētu uzdevumā prasīto laiku, pieņemsim, ka sākotnēji Zeme ir elektriski neitrāla. Tādā gadījumā protoni, «kritot» uz Zemi, to uzlādēs, pakāpeniski paaugstinādami tās potenciālu. Ap Zemi radīsies elektriskais lauks, un Kulona spēki sāks traucēt protonu nokļūšanu uz Zemes. Lai protoni varētu sasniegt uzlādēto Zemi, to kinētiskā enerģija E_k bezgala lielā attālumā nevar būt mazāka par to potenciālo enerģiju uz uzlādētās Zemes virsmas. Tas ir,

$$E_k = q \cdot \varphi, \quad (1)$$

kur q — protonu lādiņš ($1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$),

φ — Zemes potenciāls.

Sfēras potenciālam izmantosim izteiksmi

$$\varphi = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}, \quad (2)$$

kur Q — sfēras lādiņš, r — tās rādiuss, ϵ_0 — elektriskā konstante.

Lādiņu Q , ko Zeme uzkrāj protonu plūsmas «bombardēšanas» rezultātā, ar Zemes šķērsriezuma laukumu S , plūsmas intensitāti I un «bombardēšanas» ilgumu t saista sakarība

$$Q = q S I t = \pi r^2 q I t. \quad (3)$$

Ievērojot (1), (2) un (3), atrodam laiku t , kādā Zeme iegūst tik lielu lādiņu Q , lai uz tās vairs nevarētu nonākt protoni, kuru potenciālā enerģija nepārsniedz E_k :

$$t = \frac{Q}{\pi r^2 q I} = \frac{4\pi\epsilon_0 r \varphi}{\pi r^2 q I} = \frac{4\epsilon_0 E_k}{q^2 r I}. \quad (4)$$

Pieņemot, ka protonu enerģija ir 1 MeV, un ievietojot citu lielumu skaitliskās vērtības ($r \approx 6400$ km, $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ F/m), iegūstam meklēto laiku. Tas ir 40 diennaktis.

Aprēķināts ir **teorētiski** nepieciešamais laiks. Tā kā praktiski protonu plūsma sasniedz Zemi daudzus miljonus gadu, jāsecina, ka pastāv mehānismi, kas maina Zemes lādiņu pretēji protonu atnestajam pozitīvajam lādiņam, t. i.,

nodrošina lādiņa «aizplūšanu» projām no Zemes. (Ir zināms, ka Zemei piemīt negatīvs summārais lādiņš, bet vispār lādiņa struktūra ap mūsu planētu ir visai sarežģīta. Zeme atgādina lielu sfērisku kondensatoru, kur viens klājums ir Zemes virsma, bet otrs — jonosfēra.)

10. uzdevums

Saskaņā ar uzdevuma nosacījumiem, visas aktīvās pretestības ir vienādas ar nulli. Noslēdzot ķēdi ar slēdzi K , kondensators uzlādēsies momentāni un sasniegs potenciālu $U_c = E$. Tā enerģija šai gadījumā ir

$$W_c = \frac{CE^2}{2}. \quad (1)$$

Tai pašā laikā caur spoli sāks plūst pieaugoša stipruma strāva, kuras izmaiņu ΔI laikā Δt ar avota elektrodzinējspēku saista sakarība

$$|E| = L \frac{\Delta I}{\Delta t}. \quad (2)$$

Tāpēc pēc laika t spolē plūdis strāva

$$I = \frac{E t}{L}. \quad (3)$$

Spoles enerģija, plūstot strāvai I , ir

$$W_L = \frac{LI^2}{2} = \frac{E^2 t^2}{2L}. \quad (4)$$

Ja slēdzis K atslēdz elektrodzinēja avotu, kontūrā sākas svārstības. Tas notiek tādēļ, ka kondensators pārlādējas, kā arī, spoles magnētiskajam laukam izzūdod (saskaņā ar Lenca principu), parādās strāva, kas tāpat cenšas pārlādēt kondensatoru. Tāpēc kontūra enerģijai būs spēkā sakarība

$$W = \frac{CU_m^2}{2} = \frac{LI_m^2}{2} = W_c + W_L, \quad (5)$$

kur U_m — maksimālais spriegums uz kondensatora,

I_m — maksimālā strāva spolē svārstību režīmā.

No (1), (4) un (5) atrodam

$$U_m = E \sqrt{1 + \frac{t^2}{LC}}. \quad (6)$$

* * *

Vēl atliek piebilst, ka tad, kad šis «Zvaigžņotās Debess» numurs būs nonācis pie lasītājiem, klāt būs arī četrpadsmitās atklātās fizikas olimpiādes laiks.

Visi fizikas cienītāji, kas mājās jebkurā republikas skolā 8., 9., 10. vai 11. klasē skolās ar latviešu mācību valodu, 8., 9. vai 10. klasē skolās ar krievu mācību valodu, kā arī tehnikumos vai citās vidējās speciālajās mācību iestādēs, kuru fizikas programmas ir ekvivalentas republikas vidusskolu fizikas programmām, tiek aicināti uz republikas četrpadsmito atklāto fizikas olimpiādi 1988. gada 16. aprīlī Rīgā, Raiņa bulvārī 19, Latvijas Valsts universitātē.

Olimpiāde sāksies plkst. 10.30, dalībnieku reģistrācija no 9.30 pirmā stāva vestibulā.

PIETEIKUMUS (individuālus, paša parakstītus vai kolektīvus, ko paraksta skolas pārstāvis) ADRESĒT:

226050 Rīgā, Galvenajā pastā, abon. k. 209, Zinātnisko un inženieru biedrību savienība, Jaunatnes komitejai.

Pieteikumu, kurā būtu uzrādīts uzvārds, vārds, skola un klase, lūdzam izsūtīt līdz 1989. gada 10. aprīlim.

Uz minēto adresi jebkurā laikā var tikt nosūtīti arī priekšlikumi, piezīmes, ierosinājumi par visiem republikas atklāto fizikas olimpiāžu organizācijas jautājumiem, kā arī par olimpiādēs piedāvātajiem uzdevumiem.

L. Šmits

JAUNO ASTRONOMU VEIKUMS

Mūsu laikmetā astronomija pārdzīvo sevišķi strauju uzplaukumu. Atklāti daudzi jauni objekti — kvazāri, pulsāri, «melnie caurumi». Bagātinās mūsu priekšstati par Visuma uzbūvi. Arī par Saules sistēmu vēl viss nav zināms — tiek atklātas jaunas un jaunas mazās planētas, pētītas komētas. Daudz jaunu ziņu par debess spīdekļu pasauli dod izcilie sasniegumi kosmonautikā. Lai saņemtu atbildi uz simtiem jautājumu, vajadzīgi arvien

jauni astronomijas un kosmonautikas entuziasti. Kur viņus rast?

Par tradicionālām kļuvušas Rīgas pilsētas atklātās astronomijas olimpiādes. 1988. gada pavasarī, dienās, kad visa pasaule atzīmē gadskārtu pirmā cilvēka — Jurija Gagarina — lidojumam kosmosā, Rīgas un republikas rajonu skolu jaunieši jau sešpadsmito reizi pulcējās kopā, lai mērotos zināšanām astronomijā un kosmonautikā. Mūsu republikā pirmā astronomijas olimpiāde notikusi 1973. gadā. Tā bija veltīta izcilā poļu tautas dēla Nikolaja Kopernika 500. dzimšanas dienai.

Olimpiādes pamatoti uzskata par svarīgu ārpusklases darba formu; tās padziļina skolēnu zināšanas astronomijā un kosmonautikā, palīdz veidot materiālistisko pasaules uzskatu. Tradicionāli olimpiādes organizē republikāniskais Zinību nams kopīgi ar Rīgas pilsētas Skolu metodisko kabinetu un Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļu. Pēdējos gados olimpiāžu organizēšanā un dalībnieku zināšanu novērtēšanā īpaši aktīvi piedalās arī P. Stučkas Latvijas Valsts universitātes Astronomiskās observatorijas un LPSR ZA Radioastrofizikas observatorijas speciālisti.

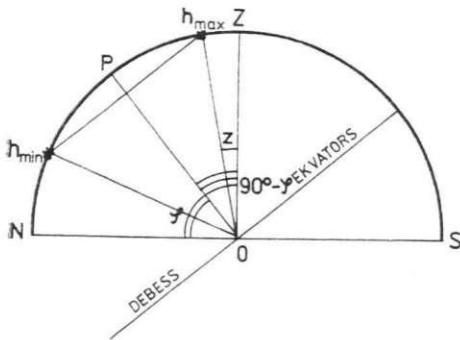
Uz sešpadsmito olimpiādi ieradās dalībnieki no Rīgas 1., 6., 12., 14., 23., 38., 40., 41., 52., 58., 63., 64., 71., 73., 74., 75., 82., 84., 87., 91. vidusskolas, kā arī no Rīgas 15. astoņgadīgās skolas un Liepājas rajona Priekules 1. vidusskolas. Tomēr dalībnieku, sevišķi latviešu plūsmā, nebija daudz. Kā izskaidrot Rīgas vidusskolu pasivitāti? Astronomijas priekšmets tagad ir pārgājies uz vienpadsmito klašu stundu sarakstiem, un nu sevišķi duras acīs tas, ka astronomijas stundas ir «izsētas» pa visu mācību gadu. Vai nebūtu pareizāk šo priekšmetu mācīt tikai pirmajā pusgadā divas stundas nedēļā? Otrs moments ir paša skolotāja attieksme pret mācāmo priekšmetu un prasības. Vienīgi skolotāja ieinteresētība un entuziasms var radīt skolēnos mīlestību pret astronomiju.

Olimpiāde norisinājās divās kārtās. Pirmajā kārtā dalībniekiem bija jāatrisina četri uzdevumi un jāatbild uz diviem jautājumiem. Sniedzam vienu no pirmās kārtas variantiem, dodot arī uzdevumu atrisinājumus.

1. uzdevums

Nenorietaša zvaigzne augšējā kulminācijā atrodas tikai $2^{\circ}24'$ uz ziemeļiem no zenīta, bet apakšējā kulminācijā tās augstums ir $28^{\circ}46'$. Aprēķināt vietas ģeogrāfisko platumu un zvaigznes deklināciju.
Atrisinājums

Ieteicams uzzīmēt debess sfēras projekciju uz debess meridiāna plaknes ar attiecīgiem debess sfēras punktiem un līnijām (1. att.).



1. att.

Dots:

$$\begin{aligned} z &= 2^{\circ}24' \quad (h_{\max}) \\ h_{\min} &= 28^{\circ}46' \\ \varphi &= ? \\ \delta &= ? \end{aligned}$$

Leņķiskais attālums no horizonta līdz pasaules ziemeļpolam vienāds ar vietas ģeogrāfisko platumu φ . Abās kulminācijās zvaigzne uz debess sfēras atrodas vienādā attālumā no debesu pola.

Tātad:

$$\varphi = \frac{h + (90^{\circ} - z)}{2} = \frac{28^{\circ}46' + 90^{\circ} - 2^{\circ}24'}{2} = 58^{\circ}11'.$$

Zvaigznes deklinācija δ aprēķināma šādi:

$$\begin{aligned} \delta &= h + a = h + 90^{\circ} - \varphi; \\ \delta &= 90 - 58^{\circ}11' + 28^{\circ}46' = 60^{\circ}35'. \end{aligned}$$

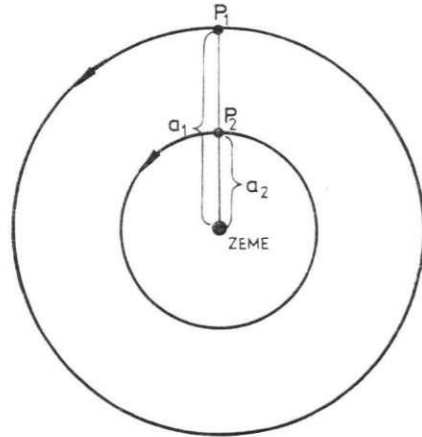
2. uzdevums

Ap Zemi tās ekvatora plaknē riņķo divi pavadoņi (2. att.): viens (P_1) pa ģeostacionāru

orbītu, otrs (P_2) pa riņķveida orbītu ar 4 reizes mazāku rādiusu. Noteiktā laika momentā abi pavadoņi atrodas uz vienas taisnes ar Zemi. Pēc kāda laika sprīža šāds izvietojums atkārtosies?

Atrisinājums

Tā kā pavadoņi P_1 kustas pa ģeostacio-



2. att.

nāru orbītu, tā apriņķošanas periods $T_1 = 24$ stundas. Abu pavadoņu orbītu rādiusu attiecība

$$\frac{r_1}{r_2} = 4.$$

Pēc Keplera trešā likuma

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}.$$

No tā aprēķinām pavadoņa P_2 apriņķošanas periodu T_2 :

$$T_2 = \sqrt{\frac{T_1^2}{\left(\frac{a_1}{a_2}\right)^3}} = \frac{24}{\sqrt{4^3}} = \frac{24}{8} = 3 \text{ (h)}.$$

Abi pavadoņi atradīsies uz vienas taisnes ar Zemi pēc laika S , ko var aprēķināt:

$$S = \frac{T_1 \cdot T_2}{T_1 - T_2} = \frac{24 \cdot 3}{24 - 3} = \frac{72}{21} \approx 3,4 \text{ (h) jeb } 3\text{h}24\text{m}.$$

3. uzdevums

Galaktikā ar sarkano nobīdi $v=1000$ km/s uzliesmoja supernova, kas spožuma maksimumā bija 10^9 reizes spožāka par Sauli. Vai šajā momentā tā bija redzama ar neapbruņotu aci? Habla konstante $H=100$ km/s·Mpc. Saules absolūtais zvaigžņlielums $M_{\odot}=5^m$.

Atrisinājums

Zvaigznes redzamais spožums m aprēķināms pēc formulas

$$M=m+5-5 \lg D, \quad (1)$$

tātad

$$m=M+5 \lg D-5, \quad (2)$$

kur

M — absolūtais zvaigžņlielums,

D — attālums līdz zvaigznei.

$$D = \frac{v}{H} = \frac{1000}{100} = 10 \text{ Mpc} = 10^7 \text{ pc.}$$

Zvaigžņlielumu M aprēķina no izteiksmes

$$0,4 (M_{\odot} - M_z) = \lg \frac{E_z}{E_{\odot}};$$

$$M_{\odot} - M_z = 2,5 \lg 10^9;$$

$$M_{\odot} - M_z = 2,5 \cdot 9 = 22,5.$$

$$M_z = M_{\odot} - 22,5 = 5 - 22,5 = -17^m,5.$$

Ievietojot šos lielumus formulā (2), aprēķina zvaigznes redzamo spožumu

$$m = M_z + 5 \lg D - 5 = -17,5 + 5 \lg \cdot 10^7 - 5 = -17,5 + 35 - 5 = 12^m,5.$$

Zvaigzne nebija saskatāma, tāpēc ka ar neapbruņotu aci saredzamas zvaigznes līdz lielumam 6^m .

4. uzdevums

Aprēķināt vietējo, joslas un dekrēta laiku Baku ($\lambda=50^\circ$) momentam, kad Maskavā dekrēta laiks ir 18^h00^m .

Atrisinājums

Tā kā Baku ģeogrāfiskais garums $\lambda=50^\circ$, tā atrodas 3. laika joslā (Maskava — 2. laika joslā). Dekrēta laiks Baku no Maskavas dekrēta laika atšķiras par 1 stundu, tātad Baku dekrēta laiks ir

$$18^h + 1^h = 19^h.$$

Ir zināms, ka dekrēta laiks par vienu stundu apsteidz joslas laiku, tāpēc Baku joslas laiks ir

$$19^h - 1^h = 18^h.$$

Šajā laikā uz Griničas meridiāna ($\lambda=0^\circ$) pulkstenis rāda 15^h . Jāaprēķina Baku un Griničas vietējā laika starpība:

$$\begin{array}{l} 15^\circ \text{ atbilst } 60 \text{ minūtēm} \\ 50^\circ \text{ ,, } x \text{ ,,} \\ \hline x = \frac{50 \cdot 60}{15} = 200^m = 3^h20^m. \end{array}$$

Tātad Baku vietējais laiks ir

$$15^h00^m + 3^h20^m = 18^h20^m.$$

5. uzdevums (jautājums)

Kāds albānis, slavens ar savu aso redzi, apgalvoja, ka redzējis Venēru dienā no dziļas akas dibena. Vai šis apgalvojums ir ticams?

6. uzdevums (jautājums)

Programma «Vega».

Par katru atrisinātu uzdevumu vai atbildētu jautājumu skolēns saņēma noteiktu skaitu punktu. Iespējamais punktu skaits pirmajā kārtā bija 40 punkti. Otrajā kārtā piedalījās tie dalībnieki, kuri pirmajā kārtā bija ieguvuši vismaz pusi no iespējamā punktu skaita.

Republikāniskā Zinību nama planetārija zālē autoritatīvas žūrijas komisijas priekšā bija mutiski jāatbild uz diviem jautājumiem — astronomijā un kosmonautikā. Sniedzam dažus no jautājumiem:

Saule.

Zemes tipa planētas.

Komētas.

Galaktikas.

Mūsu Galaktika.

Milzu planētas.

Mazās planētas — asteroīdi.

Saules un Mēness aptumsumi.

Kvazāri, pulsāri, «melnie caurumi».

Mēness.

Milzu planētu izpēte ar kosmiskajiem aparātiem.

Sakaru pavadoņi.

Orbitālās stacijas, to uzdevumi.

Mēness izpēte ar kosmiskajiem aparātiem. Pilotējamie lidojumi Mēness virzienā.

Meteoroloģiskie pavadoņi un pavadoņi Zemes resursu izpētei.

Vairākkārt izmantojamie kosmiskie aparāti.

Orbitālais komplekss «Mir».

Starptautiskā kosmosa apgūšanas programma «Interkosmos».

Saskaņā ar olimpiādes nolikumu, vērtējot galīgos rezultātus, žūrijas komisija ņēma vērā arī skolēnu patstāvīgos darbus — pašu gatavotus uzskates līdzekļus, instrumentus, referātus. Interesants bija Agņa Rudziša izgatavotais astrogrāfs ar laika mehānismu debess spīdekļu fotografēšanai, Kārļa Bērziņa pašdarinātais Mēness fāžu kalendārs un Ģirta Barinova sagatavotais referāts par Urāna pētījumiem ar teleskopiem un starpplanētu automātisko staciju «Voyager-2».

Rezumējot sešpadsmitās astronomijas olimpiādes rezultātus, jāteic, ka, tāpat kā iepriekšējos gados, labākas zināšanas parādīja tie skolēni, kuri darbojas Zinību nama planetārija jauno astronomu pulciņā (vad. J. Mieziš), regulāri noklausās planetārija astronomijas lekcijas un kuri paši daudz lasa.

Par olimpiādes uzvarētājiem latviešu plūsmā kļuva Ģirts Barinovs (Rīgas 73. vsk., 9. klase) un Agnis Rudzišs (Rīgas 41. vsk., 11. klase). Otrajās vietās ierindojās Egils Stalidzāns (Rīgas 64. vsk.), Māris Isakovs (Priekules 1. vsk.) un Kārlis Bērziņš (Rīgas 6. vsk.). Trešajā vietā — Armands Valbis (Rīgas 64. vsk.) un Edgars Sakss (Rīgas 82. vsk.). Krievu plūsmā par uzvarētāju kļuva Antons Fomins (Rīgas 23. vsk.).

Vēlreiz atgriežoties pie aizvadītās olimpiādes, gribētos pievērsties tās gaitai. Pirmajā kārtā visa uzmanība bija veltīta teorētiskajiem uzdevumiem, varētu vēlēties arī kādu praktisku darbu, kurā būtu jāizmanto zvaigžņu karte. Otrajā kārtā katrā biļetē bija astronomijas teorijas un kosmonautikas jautājums. Kosmonautiku olimpiādes dalībnieki pārzināja slīktāk. Arī tas, ka olimpiādes otrā kārtā risinājās planetārija zālē, varētu tikt izmantots praktiski, lai pārbaudītu skolēnu zināšanas par debess spīdekļiem pie planetārija kupola.

Olimpiādes dalībnieku zināšanas vērtēja žūrijas komisija, kurā ietilpa fizikas un matemātikas zinātņu kandidāts E. Grasbergs (LPSR ZA Radioastrofizikas observatorija), J. Zagars, E. Mūkins, I. Vilks (visi — LVU Astronomiskā observatorija), L. Kondraševa, J. Mieziš (Zinību nams), N. Baborikins (Rīgas 87. vsk.), E. Detlava (Rīgas 1. vsk.), G. Svabadnieks (Rīgas 84. vsk.), H. Ceitlihs (Rīgas 12. vsk.).

Uz tikšanos nākamajā olimpiādē — šā gada pavasarī!

G. Svabadnieks

M. KLAMKINA PROBLĒMA PAR IZLIEKTIEM DAUDZSTŪRIEM

Ģeometriskās nevienādības ir viena no tām matemātikas nozarēm, kurās jaunus rezultātus bieži vien var iegūt ar dažām oriģinālām idejām un nestandarta paņēmieniem, neizmantojot sarežģītas teorētiskās konstrukcijas un īpaši attīstītu matemātisko aparātu. Mūsaprāt, katrs tāds gadījums dod spēcīgu impulsu patstāvīgiem zinātnes amatieru un topošo pētnieku pētījumiem, rosina viņus drosmīgāk risināt arī «lielās problēmas» — tādas, ar kurām nav tikuši galā pat atzīti speciālisti.

Amerikāņu zinātnieks M. Klamkins žurnālā «The American Mathematical Monthly», Amerikas Matemātikas asociācijas — pasaules lielākās un autoritatīvākās matemātiķu biedrības — oficiālā izdevumā, formulējis neatrisinātu problēmu:*

«Pieņemsim, ka $n \geq 3$ un D_1 ir izliekts n -stūris ar perimetru P_1 . Savienojot pēc kārtas D_1 malu viduspunktus, iegūstam jaunu izliektu n -stūri D_2 ar perimetru P_2 . Kādas vērtības var būt attiecībai $\frac{P_2}{P_1}$?»

Atbildi uz M. Klamkina jautājumu sniedz

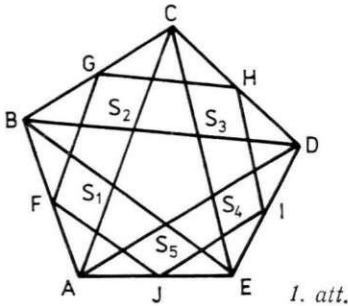
* Klamkin M. S. Problem E 3183. — The American Mathematical Monthly, 1987, vol. 94, N 1, p. 71.

šāda teorēma: ja $n=3$, tad visiem n -stūriem $\frac{P_2}{P_1} = \frac{1}{2}$; ja $n \geq 4$, tad katram n attiecības $\frac{P_2}{P_1}$ iespējamo vērtību kopa ir vaļējs intervāls $\left] \frac{1}{2}; 1 \right[$.

Ja $n=3$, teorēmas pareizība izriet no trijstūra viduslīniju īpašībām. Pieņemsim, ka $n \geq 4$ — fiksēts naturāls skaitlis.

Tā kā D_2 atrodas D_1 iekšpusē, tad, pēc pazīstamās teorēmas par divu slēgtu laužu līniju garumiem, $P_2 < P_1$ un tāpēc $\frac{P_2}{P_1} < 1$.

Pierādīsim, ka $\frac{P_2}{P_1} > \frac{1}{2}$ jeb, kas ir tas pats, $2P_2 > P_1$. Uzskatāmības labad aplūkosim gadījumu $n=5$ (citos gadījumos pierādījums pilnīgi analogisks).



1. att.

Lai pierādītu, ka $2P_2 > P_1$, jāpierāda, ka $2(FG + GH + HI + IJ + JF) > AB + BC + CD + DE + EA$ (sk. 1. att.). Ievērojot, ka FG ir trijstūra ABC viduslīnija (līdzīgi arī GH , HI , IJ un JF), pierādāmo nevienādību varam pierakstīt

$$AC + BD + CE + DA + EB > AB + BC + CD + DE + EA. \quad (1)$$

Pielietojot trijstūra nevienādību trijstūriem AS_1B , BS_2C , CS_3D , DS_4E , ES_5A , iegūstam

$$\begin{aligned} AS_1 + S_1B &> AB, \\ BS_2 + S_2C &> BC, \\ CS_3 + S_3D &> CD, \\ DS_4 + S_4E &> DE, \\ ES_5 + S_5A &> EA. \end{aligned}$$

Saskaitot šīs nevienādības un grupējot locekļus, iegūstam

$$\begin{aligned} (AS_1 + S_2C) + (BS_2 + S_3D) + \\ + (CS_3 + S_4E) + (DS_4 + S_5A) + (ES_5 + S_1B) > \\ > AB + BC + CD + DE + EA, \end{aligned}$$

no kurienes izriet (1), jo $AC > AS_1 + S_2C$, $BD > BS_2 + S_3D$ utt.

Esam pierādījuši, ka attiecība $\frac{P_2}{P_1}$ vienmēr pieder pie vaļēja intervāla $\left] \frac{1}{2}; 1 \right[$.

Tagad pierādīsim, ka tā var būt cik vajadzīgs tuva skaitļiem $\frac{1}{2}$ un 1. Tad nepārtrauktības dēļ izriet, ka tā var pieņemt visas vērtības starp $\frac{1}{2}$ un 1, un mūsu teorēma būs pierādīta.

Aplūkosim ļoti garu un ļoti šauru taisnstūri $ABCD$, uz kura īsās malas AB konstruēta izliekta lauza līnija $AS_1S_2 \dots S_{n-4}B$ tā, ka $AS_1S_2 \dots S_{n-4}BCD$ ir izliekts n -stūris; pie tam šī lauza līnija atrodas kvadrāta $AXYB$ iekšpusē (sk. 2. att., kur $n=6$).

Zīmējumā redzams, ka $P_1 < 2BC + 4AB$ (jo n -stūris $AS_1 \dots S_{n-4}BCD$ atrodas taisnstūra $XYCD$ iekšpusē) un $P_2 > 2BC$ (salīdzinot slīpņu un to projekciju garumus). Tāpēc

$$1 > \frac{P_2}{P_1} > \frac{BC}{BC + 2AB} = \frac{1}{1 + 2 \frac{AB}{BC}}.$$

Ja $\frac{AB}{BC} \rightarrow 0$, tad $\frac{P_2}{P_1} \rightarrow 1$; tāpat $\frac{P_2}{P_1}$ var

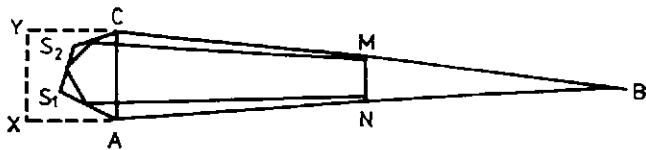
kļūt cik vajadzīgs tuvs 1.

Aplūkosim ļoti garu un ļoti šauru vienādsānu trijstūri ABC , uz kura pamata AC kon-



2. att.

3. att.



struēta izliekta lauzta līnija $AS_1S_2 \dots S_{n-3}C$ tā, ka $AS_1S_2 \dots S_{n-3}CB$ ir izliekts n -stūris; pie tam šī lauztā līnija atrodas kvadrāta $AXYC$ iekšpusē (sk. 3. att., kur $n=5$).

Skaidrs, ka

$$P_2 < AX + XY + YC + CM + MN + NA = AB + 3 \cdot \frac{1}{2} AC \text{ un } P_1 > 2AB.$$

Tāpēc

$$\frac{1}{2} < \frac{P_2}{P_1} < \frac{AB + \frac{7}{2} AC}{2AB}$$

jeb $\frac{1}{2} < \frac{P_2}{P_1} < \frac{1}{2} + \frac{7}{4} \cdot \frac{AC}{AB}.$

Ja $\frac{AC}{AB} \rightarrow 0$, tad $\frac{P_2}{P_1} \rightarrow \frac{1}{2}$. Tātad

$\frac{P_2}{P_1}$ var kļūt cik vajadzīgs tuvs skaitlim $\frac{1}{2}$.

Līdz ar to mūsu teorēma pierādīta.

Iesakām lasītājam patstāvīgi padomāt par divām līdzīgām problēmām, kuras, mūsaprāt, tāpat varētu būt atrisināmas ar elementārās matemātikas līdzekļiem.

1. Kāda būtu atbilde, ja daudzstūri D_2 veidotu nevis D_1 malu viduspunkti, bet punkti, kas daļa D_1 malas fiksētā attiecībā $1:k$?

2. Kādās robežās mainās attiecība $\frac{P_2}{P_1}$, ja

P_1 — izliektā n -stūra D_1 perimetrs, bet P_2 — jebkuras tādas n posmu slēgtas lauztas līnijas garums, kuras virsotnes ir D_1 malu viduspunkti?

M. Stupāne

JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ

★★ Nesējraķetes «Energija» galvenā konstruktora B. Gubanova rakstā avīzē «Pravda» apstiprināts, ka tās pirmo pakāpi (četrus sānblokus) iespējams aprīkot ar ierīcēm, kuras nodrošinātu tai lēnu nolaišanos uz Zemes un atkārtotu izmantošanu. Taču orbitālā kuģa «Buran» galvenā konstruktora J. Semjonova intervijā laikrakstam «Izvestija» pavēstīts, ka abos līdz šim notikušajos lidojumos tas nav darīts, tātad pagaidām «Energija» ir tikai vienu reizi izmantojama nesējraķete.

★★ 1988. gada 15. novembrī 3 stundu 18 minūšu ilgā bezpilota lidojumā ap Zemi izmēģināts pirmais Padomju Savienībā uzbūvētais daudzkārt izmantojamais kosmiskais aparāts — lidmašīnveida orbitālais kuģis (kosmoplāns) «Buran». Atšķirībā no amerikāņu «Space Shuttle» tipa orbitālās lidmašīnas analogiskajam padomju lidaparātam nav lieljaudas raķešdzinēju: to gandrīz līdz orbitai nogādā nesējraķete «Energija». Šāds transportsistēmas sadalījums patstāvīgā nesējraķetē un orbitālajā kuģī ļauj izmantot raķeti arī atsevišķi, lai nogādātu orbitā citās īpaši smagas (vairāk nekā 100 t) kravas. Visas orbitālā kuģa «Buran» bortsistēmas ir saslēgtas patstāvīgi funkcionējošā veselumā, lai tas varētu lidot arī bezpilota režīmā. Citādi «Buran», kā liecina publicētie tehniskie dati un attēli, ir ļoti līdzīgs «Space Shuttle» orbitālajai lidmašīnai: tam ir identiska aerodinamiskā shema un spārnu forma, analogiska fizelāžas un kabines uzbūve, tikai par pusmetru mazāki ārējie izmēri (~36,5×24×16,5 m), tieši tādi paši kravas telpas gabarīti (18,3×4,7 m) un kabīnes tilpums (>70 m³), vienāda projektētā celtspēja (30 t) un lidojuma ilgums — (sākumā — 7 d).



PIRMAJĀ BALTIJAS ASTRONOMU APSPRIEDE

Reģionālas sanāksmes pasaules astronomu sabiedrībā nav nekas jauns. Piemēram, 1989. gada jūlijā Spānijā, Kanāriju salās, paredzēta jau vienpadsmitā Eiropas astronomu sanāksme Starptautiskās astronomijas savienības ietvaros. Pēdējā laikā regulāri notiek Āzijas un Klusā okeāna valstu, kā arī Latīņamerikas astronomu sanāksmes.

Viena no pirmajām, ja ne pati pirmā reģionālā padomju astronomu sanāksme, proti, pirmā Baltijas astronomu apspriede, notika 1988. gada maijā Igaunijā.

Tajā piedalījās galvenokārt triju Baltijas republiku — Igaunijas, Latvijas un Lietuvas — un Ļeņingradas pārstāvji. Apspriedes zinātniskais temats bija «Zvaigžņu un galaktiku fizika».

Baltijas astronomu apspriedes zinātniskās sēdes notika nelielā Elvas pilsētiņā, kuras tuvumā, Teraverē, atrodas Igaunijas PSR Zinātņu akadēmijas Astrofizikas un atmosfēras fizikas institūta V. Struves Tartu astrofizikas observatorija.

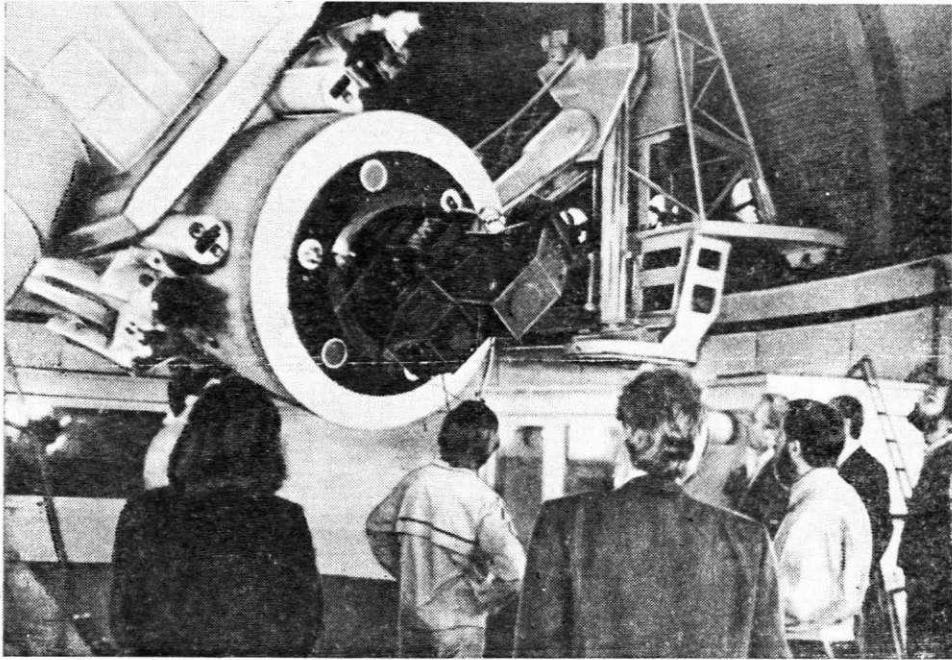
Pirmā sēžu diena bija veltīta dažādiem aktuāliem astrofizikas jautājumiem, arī «gadsimta notikumam» — Lielā Magelāna Mākoņa pārnovai 1987A un jaunākajiem tās novērošanas rezultātiem, par ko referēja Pulkovas ob-

servatorijas direktora vietnieks J. Ģņedins. Viņš uzsvēra, ka, novērojot šo objektu, pirmo reizi konstatēts uzliesmojuma neitrino starojums, kā rezultātā novērtēta starojuma enerģija, neitrino masa un elektriskais lādiņš. Bez tam noteiktas īpašības pirmspārnovai — zvaigžnei, kas pastāvēja pirms uzliesmojuma. Tā bijusi zvaigzne tālā evolūcijas stadijā. Neparasta izrādījusies pārnovas 1987A spožuma maiņas liknes forma. Sīkāk par šo pārnovu pastāstījis E. Grasberga un J. Mieža rakstā «Zvaigžņotās Debess» 1988./89. gada ziemas numurā.

Ļeņingradas zinātnieki V. Hersonskis un D. Varšalovičs aplūkoja starpzvaigžņu molekulu novērošanas lomu



1. att. Latvijas astronomi pie V. Struves Tartu Astrofizikas observatorijas galvenās ēkas Teraverē. No labās: J. Freimanis, I. Eglītis un A. Balklavs.



2. att. Iepazīstoties ar Teraveres observatorijas lielāko optisko teleskopu — 1,5 m reflektoru.

starpzvaigžņu vides īpašību pētniecībā. Pārsteidzošs liekas fakts, ka starpzvaigžņu telpā atrastas jau vairāk nekā 80 veidu molekulas.

Referātos vēl tika aplūkoti kvazāru spektri (S. Ļevšakovs, A. Jofes Fizikāli tehniskais institūts, Ļeņingrada), konvekcija sākotnējās galvenās secības zvaigznēs (U. Uss), zvaigžņu masas zaudēšanas tempa noteikšana (T. Nugis), gaismas izkliede zvaigžņu atmosfērā (T. Vijks — tāpat kā iepriekšējie divi referenti — Igaunijas PSR ZA Astrofizikas un atmosfēras fizikas institūts).

Polarizēta starojuma izkliede bija J. Freimaņa (Latvijas PSR ZA Radioastrofizikas observatorija), bet mazas masas rentgenzvaigžņu evolūcija — Ē. Ergmas (PSRS ZA Astronomijas pa-

dome) referāta temats. Ciešajam dubultzvaigznēm savā referātā pievērsās I. Pustilņiks (Igaunija), automatiskai spektru registrācijai V. Maļuto (Igaunija) kopā ar T. Švelidzi (Abastumani, Gruzija), bet Visuma liela mēroga struktūrai — L. Kofmans ar D. Pogosjanu (Igaunija).

Otrajā sešu dienā valdija galaktiku pasaules temati. Ar tiem uzstājās galvenokārt Ļeņingradas un Igaunijas zinātnieki.

Trešā apspriedes diena aptvēra zvaigžņu tematiku. Ļeņingradas astronomi (J. Bergners u. c., G. Hozovs, A. Ņikitins u. c., N. Ļeušins u. c.) ziņoja par mainzvaigžņu, novu un dubultzvaigžņu pētījumiem, Igaunijas astronomi (I. Kolka, K. Annuks, L. Ledervs) atrefereja veikto dubult-

zvaigžņu, simbiotisko zvaigžņu un mainzvaigžņu pētījumu rezultātus, Latvijas astronomi (J. I. Straume, A. Alksnis, I. Eglītis, Z. Alksne, L. Začs) sniedza pārskatus par oglekļa zvaigžņu pētījumiem, bet Lietuvas astronomi (D. Ralis, V. Dadurkevičs, R. Drazdiš, V. Vansevičs) iepazīstināja apspriedes dalībniekus ar Lietuvā izstrādātām fotometrijas un elektronogrāfijas iekārtām, kā arī ar pētījumiem par zvaigžņu veidošanos tumšajos starpzvaigžņu vides mākoņos (L. Černis).

Sanāksmes sēdēs netika lemti nekādi organizatoriski jautājumi. Brīvajā laikā astronomi varēja tālāk noskaidrot zinātnisko interešu sakari un kopību, individuālos dialogos vai kolektīvās pārrunās precizēt un

saskaņot turpmākās sadarbības plānus. Tuvāk sapazīties stimuleļa vakars atpūtas bāzē ar sacensībām basketbola soda metienos, vizināšanās ar ūdens velosipēdiem, sviedrēšanās saunā, dejas un dziesmas.

Vēl viens vakars tika izmantots, lai viesus iepazīstinātu ar Teraveres observatoriju, tās 1,5 m teleskopu, skaitļošanas centru un automātisko attēlu analīzes iekārtu. Pēc tam observatorijas sapulču zālē mājas mātes cienāja visus ar tēju un piradziņiem, bet mājastēvi pārrunās tuvāk pastāstīja citu republiku pārstāvjiem par pārveides gaitu Igaunijā, par tikko izveidoto Tautas fronti un tās darbības metienu un mērķiem.

Viena diena pēc patikas bija izmantojama vai nu ekskursijai uz Igaunijas kūrortu Pērnavu, vai individuālām diskusijām, vai arī literatūras studijām observatorijas bibliotēkā. Apspriedes pēdējo vakaru bagātināja diapozitīvu seansi, kurus sniedza Baltijas republiku delegācijas.

Kā redzējām, Igaunijas astronomi pirmajai reģionālajai apspriedei bija gatavojušies ļoti rūpīgi. Otrajā Baltijas astronomu apspriedē, kurai pēc vienošanās jānotiek Latvijā, jācensās noturēt augsto zinātnisko, organizatorisko un viesmīlības līmeni, kāds valdīja Elvā un Teraverē. Tas ir Latvijas astronomu pienākums.

A. Alksnis
J. I. Straumes foto

PIE LIETUVAS ASTRONOMIEM

Uz kārtējo tikšanos PSRS ZA Astronomijas padomes darba grupas «Zvaigžņu atmosfēru fizika» locekļi bija pulcējušies pie saviem lietuviešu kolēģiem Molētu Astrofizikas observatorijā 1988.



1. att. Lietuvas astronomi K. Cernis, A. Bartkevičs, J. Sperauskis un K. Zdanavičs.

gada maijā. Šī tradicionālā pavasara apspriede bija trīspadsmitā pēc kārtas. Pirmā notika 1977. gadā Teraverē, pēc tam Odesā, Kijevā, Kazanā, Zelenčukā, Jūrmalā, Krimā, atkal Teraverē, Dušanbē, vēlreiz Zelenčukā un Odesā un 1987. gadā — Rostovā pie Donas. Apspriedē Molētos piedalījās astronomi no 13 astronomijas iestādēm. Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatoriju pārstāvēja jaunais astronoms Laimonis Začs un šo rindu autors.

Apspriedi atklāja pazīstamais astronoms, Viļņas fotometriskās sistēmas pamatlicējs profesors Vītauts Straižis. Apspriedes tematika ir visai tradicionāla, saistīta ar atmosfēras modeļu aprēķiniem un to izmantošanu ķīmiskā sastāva noteikšanai un citu astronomisko novērojumu interpretācijai. Vienu no interesantākajiem ziņojumiem nolasīja Tinu Kipers

(Teravere) — par tehnēcija daudzuma noteikšanu S tipa zvaigznēm. Kā zināms, tehnēcijs ir nestabils ķīmiskais elements ar pussabrukšanas periodu apmēram miljons gadu. Zvaigžņu mūžs turpretī ilgst miljardiem gadu, tādēļ skaidrs: tā kā tehnēcijs novērots apmēram 250 zvaigznēs, tā veidošanās notiek arī mūsdienās. Tehnēcija daudzuma noteikšana zvaigžņu atmosfērā ir ļoti aktuāls uzdevums, jo pēc tā var spriest par kodoltermiskajām reakcijām, kas norisinās zvaigžņu dzīlēs. Tomēr tehnēcija daudzumu ir grūti noteikt, lielākoties konstatēta tikai tā klātbūtnē. Ir bijuši mēģinājumi noteikt tehnēcija daudzumu oglekļa zvaigznēm, bet tas ir vēl komplicētāks uzdevums, jo spektra rajonu, kur atrodas tehnēcija līnijas, pārklāj daudz intensīvākas oglekļa savienojumu molekulārās absorbcijas joslas.

Dažāda tipa zvaigžņu atmosfēras tradicionālajai ķi-

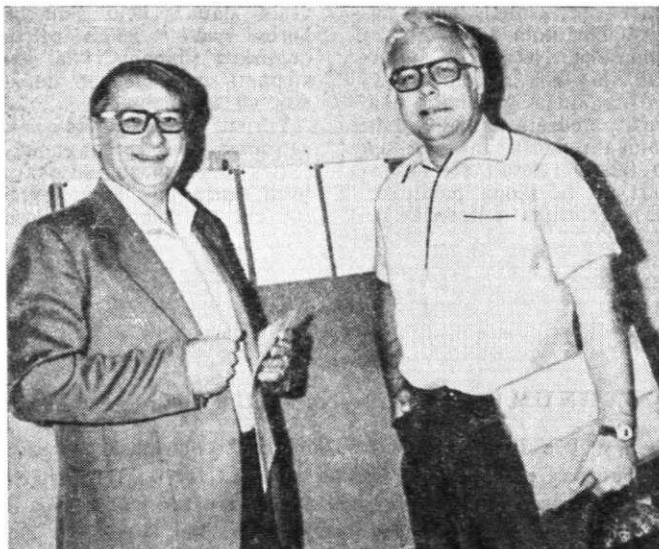
miskā sastāva noteikšanai bija veltīti V. Ļeusiņa (Rostova), S. Nersisjana (Bjurakana), A. Šavrinas (Kijeva), G. Tautvašienes (Viļņa), V. Motriča un N. Komarova (Odesa) referāti. Mūsu observatorijas pārstāvis L. Začs ziņoja par bārija zvaigznēm, to evolucionāro statusu un viņa veiktajiem šo zvaigžņu spektru novērojumiem ar PSRS ZA Speciālās astrofizikas observatorijas 6 m teleskopu, kā arī par šo novērojumu interpretāciju.

Līdzās šim ierastajām atmosfēras pētīšanas metodēm darba grupas ziņojumos parādās jauni elementi, kas saistīti ar zvaigžņu hromosfēru pētījumiem, rentgenstarojuma ietekmi uz atmosfēru augšējiem slāņiem, akrecijas diskiem ap dažām specifiskām zvaigznēm.

Profesors V. Straižis izklāstīja Viļņas fotometriskās sistēmas pamatus, pastāstīja par veiktajiem pētījumiem, izmantojot šo sistēmu, un par iegūtajiem rezultātiem. Profesora audzēkņu A. Bartkeviča, N. Sleivītes un G. Tautvašienes ziņojumi bija veltīti dažāda tipa zvaigžņu metālskuma pētīšanai ar šo sistēmu.

Nobeiguma sēdē Lietuvas PSR ZA Fizikas institūta (tā sastāvā darbojas astrofizikas sektors) direktors Lietuvas PSR Zinātņu akadēmijas korespondētājloceklis Zēnons Rudziķis ziņoja par institūta darbinieku pētījumiem, sīkāk pakavējoties pie atomu oscilatoru spēku teorētiskajiem aprēķiniem, kuros ir ieinteresēti arī astronomi.

Apspriedes dalībniekiem tika dota iespēja iepazīties ar Molētu observatoriju. Gida lomā bija fizikas un matemātikas zinātņu kandidāts, Lietuvas PSR Nopelniem bagātais kultūras darbinieks Gunārs Kakars. Pašreiz Viļņas Astronomijas observatorijas novērošanas bāze sada-



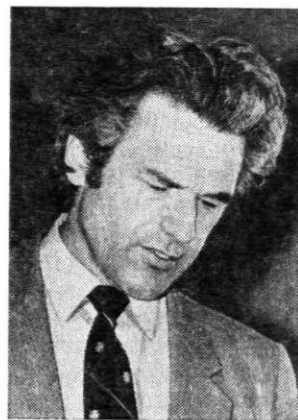
2. att. Profesors V. Straižis (Viļņa) un doktors T. Kipers (Tartu).

līta divās daļās: viena iekārtota Uzbekijas PSR Maidanakas kalnā, kur 2850 m augstumā atrodas 60 cm un 1 m teleskopu, otra — Molētos, kur darbojas 60 cm teleskops ar automatisko fotometru Viļņas sistēmā (šā teleskopa paviljona stiklplasta kupols, starp citu, izgatavots Latvijas PSR ZA Radioastrofizikas observatorijā). Molētos uzbūvēts arī paviljons 1,65 m teleskopam. Pašu teleskopu gatavo Ļeņingradas universitātes astronomijas observatorijas optikas darbnīcās, un tas patlaban tiek montēts.

Observatorijas galvenajā ēkā atrodas darba kabineti, konferenču zāle un neliela viesnīca. Starp citu, konferenču zāles logus rotā ļoti skaistas vitrāžas, kas veltītas astronomijas un citām tēmām.

Molētu observatorijas darbinieki veic lielu astronomijas propagandas un astronomijas vēstures pētniecības darbu. Pašreiz 1,65 m tele-

skopa paviljonā aplūkojami eksponāti, kas liecina par astronomijas attīstību Viļņā gadsimtu gaitā, kā arī dažādi tautas daiļrades un sa-



3. att. Lietuvas PSR ZA Fizikas institūta direktors, Lietuvas PSR ZA korespondētājloceklis Z. Rudziķis referē par atomu oscilatoru spēku aprēķiniem.

dzīves priekšmeti, kuru aparē izmantota astronomiskā simbolika. Netālu no observatorijas tiek remontēta kāda pagājušā gadsimta ēka, kurā paredzēts ierīkot šādam nolūkam īpašu muzeju; uz to tiks pārvietoti arī eksponāti no teleskopa paviljona. Observatorijas teritorijā sa-

vests daudz lielu akmeņu, kuros iecerēts iekalt astronomiskos simbolus, kādi sastopami uz akmeņiem dažādās vietās Lietuvā.

Turpat tiek būvēts liels astronomijas propagandas centrs ar 30 m augstu skatu torni, kurā būs ierīkots arī 30 cm teleskops amatieru

novērojumiem. Kompleksā būs lekciju zāles un telpas citiem kultūras pasākumiem. Novēlēsim Lietuvas astromiņiem panākumus turpmākajā darbībā!

J. I. Straume

Autora foto

JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ

★★ Pēc ilgstošas pauzes, ko izraisīja tehniski sarežģījumi un pārtraukums «Space Shuttle» ekspluatācijā, NASA atsākusi izvērst retranslācijas pavadoņu sistēmu TDRSS, kuras uzdevums ir nodrošināt pēc iespējas pastāvīgus un efektīvus sakarus ar zemās orbitās levdarītiem kosmiskajiem aparātiem. Visas uz Zemes iekārtotās sakaru stacijas kopumā ļāva uzturēt radiokontaktu ar šādiem aparātiem augstākais 20% lidojuma laika, 1983. gadā ar «Challenger» palaistais retranslācijas pavadoņš TDRS-A (jeb TDRS-1) viens pats — jau 45%, bet kopā ar TDRS-C, ko nogādāja orbitā 1988. gada septembrī ar «Discovery» (sk. «Jaunumi isumā» 69. lpp.), — pat 85% lidojuma laika (TDRS-B gāja zudumā «Challenger» katastrofā 1986. gada janvārī). Patlaban TDRSS pakalpojumus izmanto Zemes dabas resursu pētīšanas pavadoņi «Landsat» (noslogo katra TDRS retranslatoru caurlaides spēju par veselu trešdaļu), «Space Shuttle» tipa kosmoplāni, apdzīvojamā orbitālā laboratorija «Spacelab», vairāki zinātniskās pētniecības pavadoņi un daži izlūkpavadoņi; drīzumā šī sistēma būs vajadzīga arī tā dēvēto lielo kosmisko observatoriju — HST, GRO un citu — funkcionēšanai. Lai sakari būtu iespējami visu lidojuma laiku, turklāt arī tad, ja kāds retranslācijas pavadoņš pēkšņi sabojātos, NASA plāno palaist vēl pavadoņus TDRS-D un TDRS-E.

★★ Pagājuši jau desmit kalendāra gadi (1979—1988), kopš ASV nav sūtījušas lidojumā nevienu automātisko starplanētu staciju. (PSRS šajā laikposmā palaidusi astoņas automātiskās stacijas, Rietumeiropa — vienu, Japāna — divas.) Planētu kosmiskie pētījumi ASV nav apstājuši vienīgi tādēļ, ka ļoti ilgi darbojušies visi 1973.—1978. gadā palaistie starplanētu lidaparāti. Marsu 1976. gadā sasniegušie «Viking» turpināja pētīt savu ceļamērķi līdz 80. gadu sākumam (sk.: Zvaigzņotā Debess, 1988. gada vasara, 38. lpp.), par Venēras pavadoņi 1978. gadā kļuvušie «Pioneer-Venus-1» dara to joprojām. Jupitera, Saturna un Urāna sistēmas — pašas planētas, to gredzenus, pavadoņus un magnetosfēras — islaicīgi, tomēr visai pamatīgi pētījuši 1977. gadā palaistie «Voyager», bet Saturnu tuvplānā novērojis arī 1973. gadā startejušais «Pioneer-11». Džakobīni—Cinnera komētu 1985. gadā zondējis jau 1978. gadā palaistais ICE. Starplanētu startus ASV paredz atsākt šogad, izmantojot darba ierindā atgriezušos «Space Shuttle» tipa kosmoplānus. Aprīlī lidojumā jādodas automātiskajai stacijai «Magellan», kuras uzdevums ir kartēt nepilnu kilometru lielās detaļās gandrīz visu Venēru. Oktobrī jāpalaist automātiskā stacija «Galileo», kas domāta Jupitera sistēmas ilgstošai novērošanai no pavadoņa orbitas un šā ķermeņa atmosfēras zondēšanai ar nolaižamo aparātu.



VILŅAS VECĀS OBSERVATORIJAS GLOBUSI

Vilņas Valsts universitāte jau iegājusi savas pastāvēšanas piecsimtgadē (dibināta 1579. gadā). Šodien vecās akadēmiskās Kolēģijas arhitektoniskais ansamblis ar divpadsmit skaistajiem iekšpagalmiem ir Vilņas vecpilsētas rota. Universitātes Lielajam iekšpagalamam piekļaujas Sv. Jona baznīca ar zvānu torni, aula un vairākas citas ēkas. Interesanta ir šo celtnu arhitektūra, kurā harmoniski savienojas renesanses un baroka stili (sk. krāsu ielikumu). Baznīcā tagad iekārtots universitātes Zinātnes muzejs. Iekšējās telpas trīsjomu dalījums prasmīgi piemērots šādam mērķim — vidusjoma telpa kalpo koncertiem, svinībām, bet sānu jomos izvietotas universitātes vēstures un zinātnisko darbu ekspozīcijas. Baznīcas krāšņais altāris un sānu jomu kapelas ir ievērojami mākslas darbi, kurus daudzkrāsaini izgaismo caur logu vitrāžām kritošie gaismas stari.

Sv. Onas (Annas) kapelā izvietota universitātes dabaszinātņu vēstures ekspozīcija. Un tam ir dziļa jēga. Tradicionālā ciešanu krusta vietu altāri aizņem simboliskais Atziņu koks. Visām indoeiropiešu tautām koks ir seno kosmoloģisko priekšstatu centrālā ass.¹ Koka mitoloģiskā loma izpaužas vairākās nozīmēs — tas ir vispārināts dzīvības simbols

(Dzīvības koks) vai arī izteic pasaules vienību (Pasaules koks).² Atspoguļojot pasaules uzbūves struktūru, koks reizē simbolizē arī pasaules izpratnes atziņu.

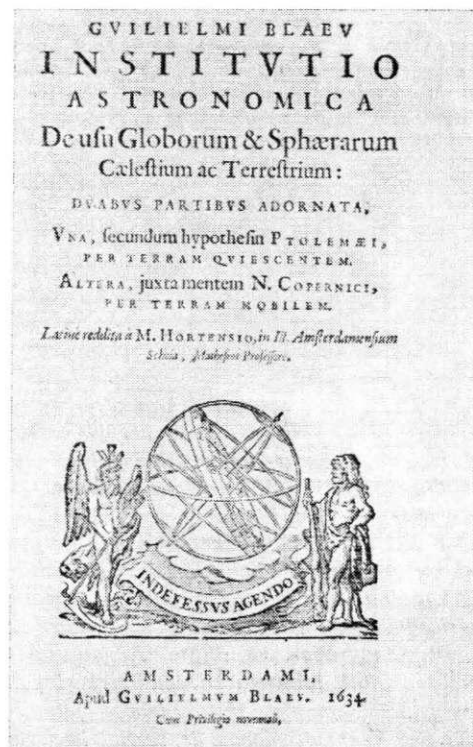
Abās pusēs greznajam, ar zeltītām figūrām un dabas auglības elementiem rotātajam altārim, kas ir izcils lietuviešu tautas meistaruru kokgriezuma darbs, izvietoti debess un Zemes globusi. Tie tāpat kā altāra Atziņu koks ietver sevī dotā laikmeta cilvēku izpratni par planētu Zemi un tās vietu debess izplatījumā. Bez šaubām, globusi ir vērtīgi lietiskie pieminekļi zinātnes un tehnikas vēsturei.

Globuss (lat. globus — lode) — samazināts zemeslodes vai debess sfēras modelis, uz kura atbilstoši Zemes virsmas vai debess apgabalu kontūras attēlotas bez būtiskiem sagrozījumiem, saglabājot ģeometrisko līdzību un izmēru proporcijas. Priekšstats par zvaigžņotās debess sfērisko veidu cilvēkiem vēsturiski izveidojās agrāk nekā priekšstats par Zemes lodveidīgumu. Jau 2. gadu tūkstoši pirms mūsu ēras babilonieši modelēja debess spidekļu kustību pēc armilārās sfēras principiem. Zemes globusa prototipus 3. gs. p. m. ē. izgatavoja sengrieķu matemātiķis un mehāniķis Arhimēds (ap 287.—212. g. p. m. ē.) un 2. gs. p. m. ē. — Pergamas globogrāfs Krates.³

² Элиаде М. Космос и история. М.: Прогресс, 1987, с. 154—158.

³ Gröttsch H., Karpinski J. Dresden Mathematisch-Physikalischer Salon. Leipzig: VEB E. A. Seemann Verlag, 1979, S. 121—128.

¹ Vēliuss N. Senovēs baltu pasaulēziūra. Vilnius: Mintis, 1983. 309 p.



1. att. Ievērojamā holandiešu kartogrāfa Vilema Blaua 1634. gadā Amsterdamā izdotās grāmatas «Astronomijas mācība» («Institutio Astronomica») titullapa.

Pirmos debess globusus izgatavoja arābu astronomi 11. gadsimtā. Globuss bija ar ekliptisko koordinātu riņķiem apjozta bronza vai apsudrabota lode, kurā iegravēti zvaigznāju attēli. Eiropiešu ģeogrāfiskās zināšanas par zemeslodi kopumā parāda nīderlandieša Martina Behaima 1492. gadā darinātais globuss. Tas zīmēts uz pergamenta un uzlimēts uz 54 cm diametra lodes. Interesanti, ka tāda paša izmēra globuss tika izmantots astronomijas mācīšanai Viļņas universitātē tās sākumperiodā. Zināms, ka 1572. gadā Viļņas Kolēģija iegādājās mācību vajadzībām debess globusu, ko bija izgatavojis holandiešu astronoms un matemātiķis Gemma Frizijs. Par šā debess globusa kon-

strukciju var spriest pēc Frizija sarakstītās astronomijas grāmatas.⁴

Lielo ģeogrāfisko atklājumu laikmetā (16. gs.) plašu slavu ar saviem globusiem ieguva Amsterdamas kartogrāfa Blaua darbnīca.⁵ To dibināja Villems Jansons Blaus (1571—1638), ievērojamais holandiešu kartogrāfs, astronoms, matemātiķis un tipogrāfs, Tiho Brahes skolnieks (1. att.). Visā pasaulē pazīstams Blaua ģeogrāfiskais atlants sešās daļās «Theatrum Orbis Terrarum sive Atlas Novus», kura iespiešanu pabeidza viņa dēls un darba turpinātājs Johans Blaus.⁶ Blaua darbnīcā globusus izgatavoja pa pāriem — Zemes un debess globusu. Viļņas Valsts universitātes Zinātnes muzeja lepnums ir Blaua 1622. gadā izgatavotais globuss pāris (inventāra nr. D-1 un D-2) (2., 3. att.).

Blaua Zemes globuss attēlo zemeslodes fizisko ainu ar tālaika politiski administratīvo iedalījumu un dažādiem vēsturiski etnogrāfiskiem elementiem. Tā virsmu veido 12 trapeceida karšu loksnes. Meridiāni iezīmēti ik pēc desmit grādiem, skaitot nulles meridiānu no Tenerīfes salas (Ferro). Globusa diametrs — 70 cm, augstums — 106 cm. Koka ietvars izveidots no četriem profilētiem statņiem, kas savienoti ar virpotu disku, uz kura savukārt novietots centrālais statnis un mīsiņa meridiānrīņķis.

Zemeslodes ģeogrāfiskie elementi uz globusa attēloti ļoti iespaidīgi, kā tolaik kartogrāfijā bija pieņemts (4. att.). Reljefs atainots ar kalnu siluētiem perspektīvā, flora un fauna — ar atbilstošienu koku un dzīvnieku attēliem. Piemēram, mežu iezīmē daudzi atsevišķi koki, jūru — eksotiski dzīvnieki, cietzemi — svešzemju iedzīvotāji. Glo-

⁴ Frisius Gemma Reiner. De principis astronomiae. 1548. (Atrodas Viļņas Valsts universitātes Zinātniskās bibliotēkas Reto grāmatu nodaļā.)

⁵ Wagner R. Der Erdgloben der Offizin Blaeu: Angaben, Varianten und Kartographischer Inhalt. — Der Globus Freund, Wien, 1978, № 25—27.

⁶ Blaua ģeogrāfiskā atlanta dažādu gadu izdevumi saglabājušies Viļņas Valsts universitātes Zinātniskajā bibliotēkā, Joahima Lelela karšu kolekcijā.



2. att. Blaui 1622. gadā izgatavotais Zemes globuss.

busa karšu gravīras zīmētas baroka stilā un kādreiz bijušas ietonētas, bet tagad krāsas gandrīz pilnīgi izbalējušas. Greznu izskatu globusam piešķir vairākas vinjetes, kompas rozetes ar kuģu ceļa līnijām, kuģu attēli (5. att.). Vienā no vinjetēm slavēti ievērojamie jūrasbraucēji Kristofors Kolumbs (1451—1506), Marko Polo (ap 1254—1324) un Fernans Magelāns (ap 1480—1521), kā arī slavenie kartogrāfi Klaudijs Ptolemajs (ap 90 — ap 168) un Gerhards Merkators (1512—1594). Cita vinjete skaidro, kā noteikti ģeogrāfiskie garumi (6. att.). So vinjetē rotā divu astronomu figūras, viens no tiem tērpts eiropieši, otrs — austrumnieku apģērbā. Abi astronomi it kā mēra spīdekļu stāvokli, viens ar Jākoba zizli, otrs ar kvadrantu.

Greznā vinjetē, ko aptver armilārā sfēra un alegoriskas zemkopja un gana figūras, ierakstīts autora veltījums globusa lietotājam: «Ar vislielāko uzcītību pasniedzu šo precīzi zi-



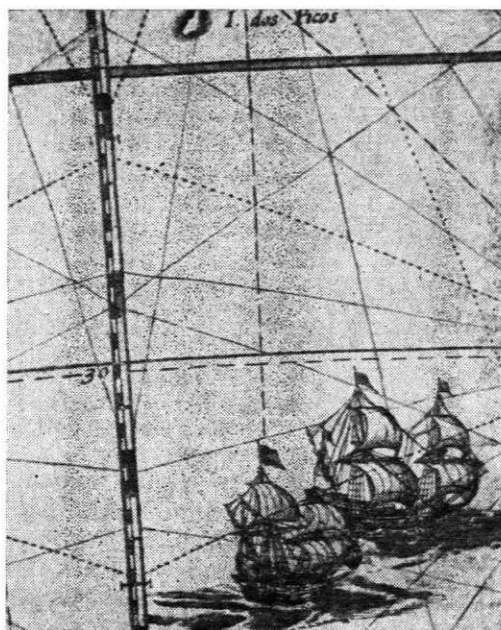
3. att. Blaui debess (zvaigžņu) globuss (1622. g.).

mēto Zemes globusu ar visiem kontinentiem, tāpat salām, kuras attēlotas pēc apvidus mērījumiem, ko cītīgi atzīmējuši mūsu argonauti, tās atklājot, un tāpat citu zemju kapeitni. Sis globuss būs tikams tiem, kas interesējas par ģeogrāfiju un to mācās, bez tam jūrniekiem, kā arī tiem, kuri ceļo pa daudzām zemēm. Sai nolūkā mēs ar vislielāko centību atzīmējām pēc zvaigznājiem klimatiskās zonas. Lūdzam visus pieņemt šo mūsu darbu ar tikpat priecīgu sirdi, kāda bija mums, to gatavojot. Autors Villems Blaui.»

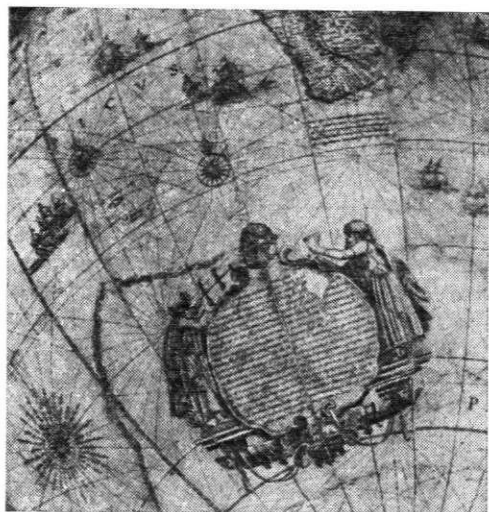
Vairums ģeogrāfisko nosaukumu rakstīti latiniski, taču minēti nosaukumi arī spāņu un angļu valodā, kādus konkrētajām vietām devuši jaunatklājēji. Dažkārt sniegts vēl neliels komentārs par ģeogrāfiskā atklājuma laiku, par kuģa kapeitni. Globusa ziemeļpuslodes attēli gadsimtu gaitā sevišķi cietuši. Vairākās vietās palikuši tikai balti plankumi. Diemžēl arī tajā vietā, kur bijusi attēlota Lietuva un Livonija.



4. att. Blaua Zemes (ģeogrāfiskā) globusa dienvidpuslodes attēls.



5. att. Jūrasbraucēju kuģu attēls (fragments) uz Blaua Zemes globusa.



6. att. Vinjete ar ģeogrāfisko garumu aprakstu uz Blaua Zemes globusa.

Otrs Blaua globuss — debess globuss — ir tikpat liels un ar tādu pašu koka ietvaru kā Zemes globuss. Te ļoti skaisti attēloti debess zvaigznāji (7., 8. att.). Gravīras ir vērtīgi grafiskās mākslas darbi. Interesanti, ka zvaigznāju nosaukumi uzrādīti vairākās valodās, galvenokārt latīņu, grieķu un arābu (pēdējie gan tulkojumā, gan arī oriģināl-rakstībā). Uz ekvatoriālā riņķa atzīmētas grādu iedaļas un Saules stāvokļi zodiakā.

Astronomijas vēsturei ļoti nozīmīgs ir fakts, ka zvaigznāju attēli no Blaua debess globusiem vēlāk tika pārņemti poļu astronoma Jana Hevēlija (1611—1687) zvaigžņu atlantā, kas izdots 1690. gadā. Kā zināms, Jans Hevēlijs tiecās sadarboties ar Blaua kartogrāfijas darbnīcu; viņš sūtīja tai novēroto zvaigžņu koordinātas.⁷ Hevēlija īpašumā bija arī viens no Blaua debess globusiem.

⁷ Targosz K. Firmamentum Sobiescianum najwspanialszy barokowy atlas nieba. — Kwartalnik historii nauk i techniki, 1987, 32, p. 74—98.

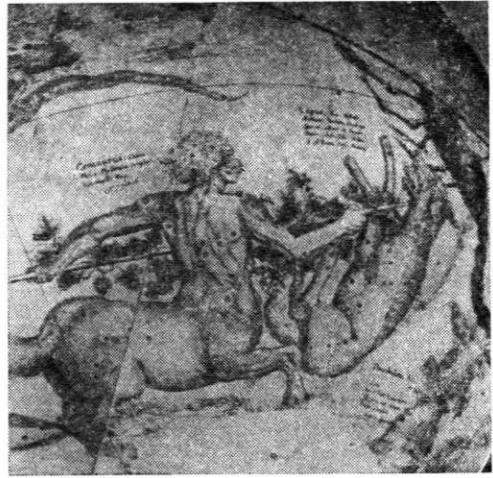
Otrs interesantākais Viļņas Valsts universitātes Zinātnes muzeja veco globusu pāris izgatavots 1750. gadā (inv. nr. D-3 un D-4). Pēc izskata tie it kā attīsta tālāk labākās Amsterdamas skolas globusu veidotāju tradīcijas. Skaistās krāsainās gravīras, ietvara rūpigā apdare padara šos globusus arī par mākslas priekšmetiem. Globusu autors ir Prūsijas karaliskais matemātiķis Jans Frīdrihs Enderšs (1705—1769), kas dzīvojis un strādājis Elblangā.⁸ Bez kartēm un globusiem Enderšs gatavojis vēl arī vienkāršus teleskopus un telūrijus. Viņš bijis ne tikai veikls un prasmīgs mehāniķis, bet arī labs gravieris. Enderšam bija vairāki palīgi. Domājams, ka ne viena vien kartogrāfiskā darba līdzautors bijis Elblangas pilsētas ģimnāzijas matemātikas profesors Jākobs Voits. Taču tikai Enderšam, kā meistaram, tika piešķirta privilēģija būt karaļa matemātiķim.

Pēc izmēriem Enderša globusi ir lielāki par Blaua gatavotajiem. Globusu diametrs — 83 cm, augstums — 106,5 cm (9. att.). Iespējams gravīrās labi saglabājusies arī attēlu krāsa. Greznā vinjetē ietverta dedikācija (veltījums) Polijas karalim un Lietuvas Lielkņazam Augustam III (10. att.). Salīdzinājumā ar Blaua globusiem Enderša darīnātie ir bagātāki ar informāciju, bet ir arī vienkāršojumi. Piemēram, debess globusā visu zvaigznāju nosaukumi uzrādīti tikai latīņu valodā (toties šeit vēl iezīmētas spožāko tālāka komētu trajektorijas), vienkāršoti uzraksti Zemes globusam — šeit vairs nav vietas vēsturiskajām ziņām un paskaidrojumiem. Tomēr mākslinieciskajā ziņā Enderša globusi ir izcils meistardarbs.

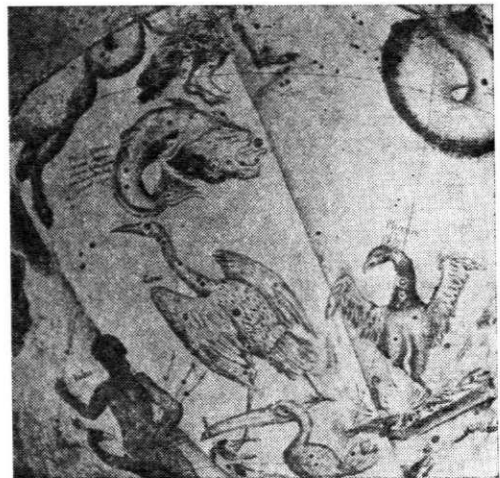
Globusu iegādāšanās vēsture nav zināma. Universitātes astronomijas observatorijas 1793. gada inventāra sarakstā, ko sastādījis ievērojamais Viļņas astronoms Martins Počobuts (1728—1810), teikts, ka «zvaigžņu globusi zinātniskajiem mērķiem nav derīgi».⁹

⁸ Polski słownik biograficzny. Krakow, PAU, t. 6, p. 268, 269.

⁹ 19. gs. sākumā observatorijas direktors Jans Sņadeckis ar J. Bodes palīdzību iegādājās jaunu globusu pāri, izgatavotus Vācijā.



7. att. Kentaura (Centaurus) un Vilka (Lupus) zvaigznāju attēli uz Blaua debess globusa.



8. att. Blaua debess globusa fragments ar dienvidu zvaigznājiem.

Tiem bija viens vienīgs trūkums — nebija zvaigžņu apzīmējumu ar grieķu burtiem.

Pagājušo laiku astronomi nav visai daudz rūpējušies par šo unikālo globusu saglabāšanu. Blaua globusi ilgus gadus mētājās starp nederīgajiem instrumentiem, līdz nonāca nožēlojamā stāvoklī. Tikai 19. gadsimta sākumā, kad apjauta to vēsturisko vērtību,



9. att. Prūsijas karaliskā matemātiķa Jana Enderša debess (zvaigžņu) globuss (1750. g.).



10. att. Enderša debess globusa fragments ar dedikāciju (veltījumu) un Vedēja (Auriga) zvaigznāja attēlu.

globusi ieguva goda vietu reprezentablajā observatorijas Baltajā zālē. Laika gaitā cieta arī Enderša globusi. Bet, tā kā to virsma bija pārklāta ar laku, tie saglabājās labāk. Pēc universitātes slēgšanas 1832. gadā globusi tika nodoti Viļņas Senatnes muzejam.

Lietuvas Restaurācijas centra speciālistiem 1971. gadā tika izvirzīts uzdevums atjaunot šos vērtīgos zinātnes un tehnikas pieminekļus. Šo darbu veica mākslinieki restauratori G. Dremaite, N. Mureliete un A. Želviene.

Padomju Savienībā zināms vēl tikai viens

Blaua globusu pāris. Tas glabājas Valsts vēstures muzejā Maskavā.¹⁰ Taču šie instrumenti ir nedaudz jaunāki (līdz 1638. g.) par Viļņas Valsts universitātes muzeja globusiem.

¹⁰ Ченакал В. Л. Глобусы и армиллярные сферы. — В кн.: Научные приборы: Приборы и инструменты исторического значения. М.: Наука, 1968, с. 45—64.

E. Tamulevičiene, L. Klimka

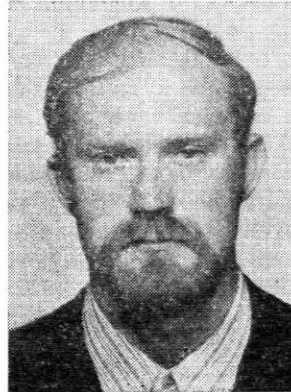


ILGMĀRS EGLĪTIS —
RADIOASTROFIZIKAS
OBSERVATORIJAS
ZINĀTŅU KANDIDĀTU SAIMĒ

Jūrmalas zēns Ilgmārs Eglītis Latvijas PSR ZA Radioastrofizikas observatorijā parādījās 1973. gada pavasarī, vēl būdams Latvijas Valsts universitātes Fizikas un matemātikas fakultātes pēdējā kursa students fiziķis ar astronoma sirdi. Absolvējis fakultāti, I. Eglītis 1974. gada rudenī kļuva pilntiesīgs Radioastrofizikas observatorijas kolektīva loceklis un sāka veidoties par profesionālu astronomu auksto zvaigžņu, īpaši oglekļa zvaigžņu, spektru pētniecības jomā. Šīs gaitas vainagojušās ar fizikas un matemātikas zinātņu kandidāta grāda aizstāvēšanu Igaunijas PSR ZA Astrofizikas un atmosfēras fizikas institūta Padomē un diploma piešķiršanu PSRS Ministru Padomes Augstākajā atestācijas komisijā 1988. gada 6. aprīlī.

I. Eglītim astronoma gaitas sākās reti veiksmīgi. Tolaik tēmas vadītājs A. Alksnis jauno darbinieku iesaistīja infrasarkanās oglekļa zvaigznes RW LMi fotogrāfiskajā fotometrijā, izmantojot Baldones Šmita teleskopu. Izrādījās, ka šim objektam piemīt oglekļa zvaigznēm pilnīgi netipiskas, neizskaidrojamas starojuma enerģijas sadalījuma un starojuma maiņas īpašības. Atklāt un pētīt savdabīgu objektu — tas ir katra astronoma, jo vairāk iesācēja, sapnis un darbības dzinulis. Arī I. Eglīti varbūt tieši šī zvaigzne rosināja uzsākt spektru pētīšanu, jo platjoslu fotometrija vien nedeļa iespēju izskaidrot unikālā objekta dabu.

Guvis pirmās iemaņas fotometriskajos un spektrālajos novērojumos, I. Eglītis 1977. ga-



dā devās uz PSRS ZA Krimas Astrofizikas observatoriju kā stažieris pētnieks astrofizikas specialitātē. Krimā viņš pavadīja divus aktīva darba gadus, vispusīgi iepazīdamies ar turienes lielajiem teleskopiem, spektra uzņemšanas aparāturu un spektra apstrādes metodēm. Šajos gados viņš izvērsa un noslīpēja novērotāja talantu, parādīja patstāvību novērošanā un novērojumu apstrādē, atveda mājās teicamu atsauksmi un ieteikumu virzīt viņu uz aspirantūru. Tā I. Eglītis nostiprināja Krimā jau iedibināto augsto vērtējumu par latviešu astronomu darba mīlestību un darba veiksmi.

1980. gada novembrī I. Eglīti uz četriem gadiem ieskaitīja neklātienas aspirantūrā Krimas Astrofizikas observatorijā. Darba vadību uzņēmās PSRS ZA korespondētājloceklis (tagad akadēmiķis) A. Bojarčuks. Un atkal ritēja saspringta darba gadi, kuru laikā I. Eglītis veica vairāku desmitu oglekļa zvaigžņu spektrofotometriskus un spektrālus novērojumus.

Spektrofotometriskie novērojumi dod enerģijas sadalījuma ainu oglekļa zvaigžņu spektrā un nepieciešami šo zvaigžņu atmosfēras pētīšanai ar atmosfēras modeļu metodi. I. Eglītis noteica enerģijas sadalījumu plašā spektra intervālā ($\lambda=3200-8000 \text{ \AA}$), spektrofotometriskos indeksus, kas raksturo dažu elementu saturu atmosfērā, novērtēja krāsu temperatūru. Daudzām oglekļa zvaigznēm šādi dati tika iegūti pirmo reizi. I. Eglītis atrada sakarības starp iegūtajiem raksturlielumiem.

Bez tam I. Eglītis pētīja oglekļa zvaigžņu spektra līniju maiņu intervālā $\lambda 6100-6800 \text{ \AA}$ līdz ar šo zvaigžņu spožuma maiņu. Katrai programmā iekļautajai oglekļa zvaigznei bija jāiegūst vesela sērija spektrogrammu un jāizseko gandrīz 200 spektra detaļu maiņai laikā. I. Eglītis darbu sāka ar mazāk mainīgām pusregulārām zvaigznēm, pēc tam pievērsās cikliski mainīgām ilgperioda zvaigznēm. Izrādījās, ka dažādām oglekļa zvaigznēm piemīt atšķirīga rakstura spektra detaļu maiņa, kas saistīta nevis ar spožuma maiņas tipu, bet gan ar kādu citu, vēl nenoskaidrotu parametru.

Šie divi darbi veidoja disertācijas pamatu. Viss apjomīgais novērojumu materiāls tika iegūts un pamatos arī apstrādāts Krimas Astrofizikas observatorijā.

Tas tomēr nenozīmē, ka I. Eglītis visus šos gadus būtu bijis atrauts no mūsu Astrofizikas daļas kolektīva. Tieši otrādi, I. Eglītis

savu Krimas braucienu starplaikos vienmēr aktīvi piedalījās darbā ar Baldones Šmita teleskopu, veicdams šeit plānotos masveidīgos vājo oglekļa zvaigžņu fotometriskos un spektrālos novērojumus, kā arī iegūdamus uzņēmumus to zvaigžņu spožuma maiņas novērtēšanai, kuru spektri iegūti Krimā. Papildus tiešajam novērošanas darbam viņš vēl izstrādāja infrasarkanā emulsiju jutības paaugstināšanas metodes, tādējādi veicinot īpaši vāju oglekļa zvaigžņu mazas dispersijas spektru iegūvi, t. i., palīdzot atklāt jaunas, agrāk neregistrētas ļoti vājas oglekļa zvaigznes un tādā kārtā ievērojami papildinot fotometriski pētāmo zvaigžņu skaitu izvēlētajos debess apgabalos.

I. Eglītim gan Astrofizikas daļā, gan observatorijā ir sava īpaša vieta kā cilvēkam, kā kolēģim. Viņš ir ne tikai produktīvs zinātnieks, bet arī spējīgs sagādnieks, talantīgs organizators gan nopietnos, gan, vēl jo vairāk, jautros pasākumos, aktīvs dažādu sporta veidu kopējs, rūpīgs meitu tēvs. Viņam nav sveša dzejnieka dzirksts, kuru viņš liek lietā, piemēram, dzīves negācijas šausnot, kolēģus jubilejās sveicot. Vai I. Eglītis ir pati pilnība? Nē! Lai tiektos uz nākamo radošā darba pakāpi, viņam tālāk jāizkopj daudzpusīgās rosības organizētība un plānveidība. Tāpēc novēlēsīm Ilgmāram Eglītim stingru soli, saglabājot iepriekšējo raitumu!

Z. Alksne

JAUNUMI ĪSUMĀ ★★ JAUNUMI ĪSUMĀ ★★ JAUNUMI ĪSUMĀ

★★ Pēc «Challenger» katastrofas trījos atlikušajos «Space Shuttle» tipa kosmoplānos tika ieviestas modifikācijas, kuras dod iespēju apkalpei atstāt lejup plānējošo orbitālo lidmašīnu, ja tā normālā vai piespiedu atceļā uz Zemi nevar aizsniegt nevienu aerodromu (sk.: Zvaigžņotā Debess, 1988. gada pavasaris, 30. lpp.). Neilgi pirms lidojumu atsākšanas NASA mainījusi līdzekli, kuram jānodrošina, lai pa kabīnes sānu lūku ārā izkļuvušajiem apkalpes locekļiem nedraudētu sadursme ar orbitālās lidmašīnas spārnu. Sākotnēji bija paredzēts, ka pie lūkas nogūlušos kosmonautu izvilks ārā un no lidmašīnas strauji attālinās viņam ar trosi piestiprināts cietās degvielas raķešdzinējs. Taču nesen nolemts, ka kosmonauts ar īpašu skavu piekabīnāsies caur lūku izbīdītam 3,7 m garam vadstienim un gar to aizslīdēs drošā attālumā no lidmašīnas spārna. Jaunā ierīce ļauj atstāt kosmoplānu īsākā laiksprīdī, ir darbībā drošāka, kā arī vieglāka — tikai 110 kilogrami. Tā bija uzstādīta lidaparāta kabīnē jau «Space Shuttle» pirmajā pekkatastrofas reisā, kurš notika 1988. gada septembra un oktobra mijā.

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 1989. GADA PAVASARĪ

Klāt pavasaris, naktis kļuvušas jau krietni īsākas, astronomiskās novērošanas apstākļi pasliktinājušies. Bet pavasara naktīs augstu pie debesīm mirdz pavasara zvaigznāji, no kuriem ievērojamākie ir Vēršu Dzinējs, Ziemeļu Vainags, Lauva un Jaunava. Droši vien lasītāji jau pazīst tā saukto vasaras-rudens trijstūri, ko veido Vega, Altairs un Denebs. Arī pavasarim ir savs, lai gan ne tik raksturīgs un viegli atrodams, trijstūris. To veido Arkturs Vēršu Dzinēja zvaigznājā, Denebola Lauvas zvaigznājā un Spika Jaunavā.

Šīs zvaigznes var atrast, izejot no visiem labi pazīstamā Lielā Lāča, kas šajā laikā atrodas gandrīz zenītā. Atliek turpināt tā kausa rokturi, līdz nonākam pie špožas dzeltenas zvaigznes — Arktura. Tās starжда pārsniedz Saules starждаu ap 100 reizi. Arkturs pieder pie tā sauktajiem milžiem, par kādiem zvaigzne pārvēršas savas dzīves beigustadijā, kad, izbeidzoties galvenajai kodoldegvielai — ūdeņradim, pirms galīgas izdzišanas tā pārdzīvo virkni strauju izmaiņu.

Nu vairs nav grūti atrast arī abas pārējās pavasara trijstūra zvaigznes — pa labi no Arktura Denebolu, Lauvas zvaigznāja otro spožāko zvaigzni, un zemāk, vidū starp tām, Jaunavas zvaigznājam raksturīgā romba pašā apakšā, Spiku, Jaunavas spožāko zvaigzni. Spiku var atrast arī, pa diagonāli savienojot Lielā Lāča kausu veidojošās zvaigznes un turpinot šo līniju uz leju. Lauva savukārt atrodams uz leju no kausa.

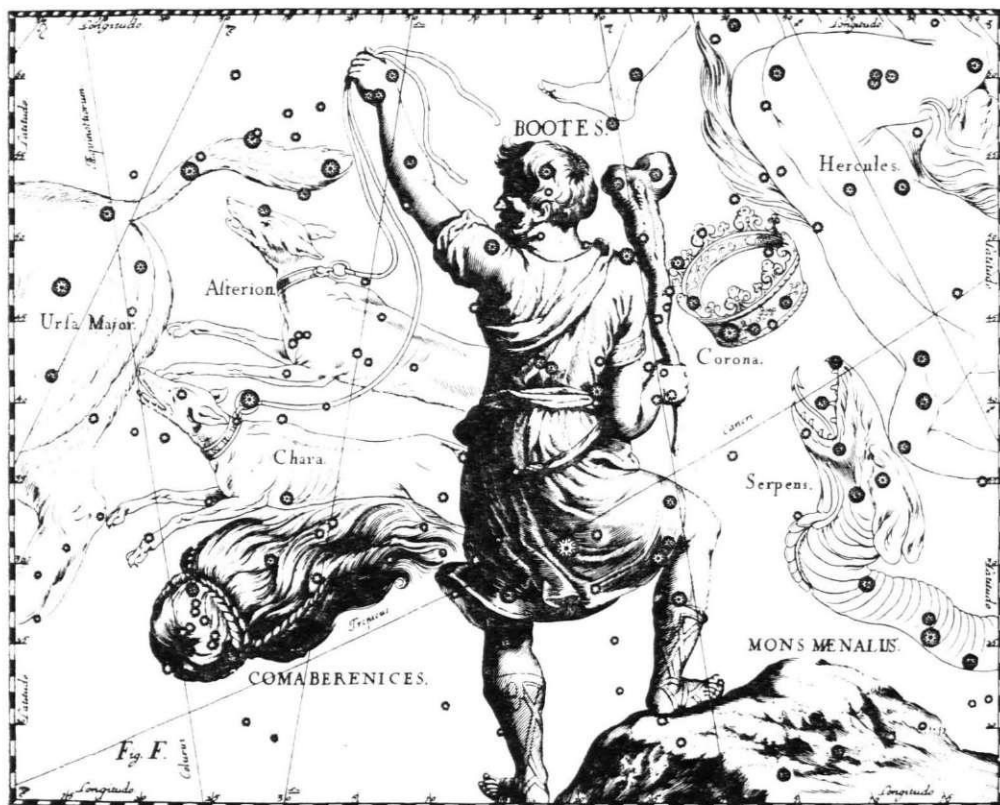
Vīrs pavasara trijstūra atrodas interesanta

zvaigžņu kopa — Berenītes Matu zvaigznājs. Ar to saistīts kāds nostāsts. Kad Ēģiptes valdniekam Ptolemajam (245. g. p. m. ē.) bijis jādodas karā, viņa sieva Berenīke solījusies ziedot Venērai savus skaistos matus, ja valdnieks atgriezīsies dzīvs. Ptolemaja atgriešanās dienā Berenīke tiešām nogriezusi matus un aiznesusi un templi. Tur tie nozagti. Lai notikumu slēptu, pasludināts, ka mati pacelti debesīs, un tālaika astronoms Konons pat norādījis uz konkrētu zvaigžņu grupu — tagadējo Berenītes Matu zvaigznāju. Tas ir vienīgais gadījums, kad sengrieķiem pazīstams zvaigznājs nosaukts reāla cilvēka vārdā.

Pa kreisi no Vēršu Dzinēja zvaigznāja viegli ieraudzīt raksturīgu pusloku — Ziemeļu Vainagu. Tā spožākā zvaigzne ir Gemma.

Kaut gan gadalaikus var neklūdīgi noteikt pēc pārmaiņām dabā, astronomijā nepieciešams precīzāks dalījums, kas saistīts ar Saules šķietamo pārvietošanos pa ekliptiku. Astronomiskais pavasaris iestājas, kad Saule atrodas pavasara punktā, kurā debess ekvators krusto ekliptiku. Šajā brīdī Saule ieiet arī Auna zīmē — vienā no 12 zodiaka zīmēm, kurās sadalīta debess sfēras josla gar ekliptiku. Šogad tas notiek 20. martā plkst. 18^h28^m.

Ar zodiaka zīmēm saistīti interesanti astroloģiski ticējumi. Saskaņā ar tiem, cilvēka iedzimtās īpašības zināmā mērā nosaka tā zodiaka zīme, kurā viņa dzimšanas brīdī atradies Saule. Tiesa, šis rakstura īpašību uzskaitījums ir visai nenoteikts, un bieži vien dažādi avoti runā cits citam pretī. Mūsdienu zinātne gan kategoriski noraida šādu uzskatu pamatotību, tomēr



Berenīkes Matu un Vērsu Dzinēja zvaigznāji Hevēlija debess atlantā, kurā tie redzami spoguļskatā.

varbūt lasītājam būs interesanti uzzināt, ko par Auna, Vērša un Dvīņu zīmē dzimušajiem saka 1879. gadā Jelgavā izdotā grāmata «Mēnešu planētas un to ietekme pār cilvēkiem»:

«Valda zvaigžņu pulks «Āzis» (Auns. — I. S.). Vīrišķis, šinī mēnesī dzimis, ir no dabas karsts un ātrs, viņš ātri dusmīgs paliek .. Viņš mīl — un vairāk nekā vienreiz. Viņš mīl daudz un nepastāvīgi. Sievišķi to labi ieskafta, un tamdēļ tam daudz draudzeņu .. Visām .. labām un augstām domām pieejams. Tas mīl nabagiem dot, bet tikai kad tam pašam diezgan. Sievišķis, šinī mēnesī dzimis, ir no dabas karsts un ātrs, bet nepastāvīgs .. Ko tā mīl, to tā priekš sevis pagēr un, ja nedabūn, tad to ienīst līdz nāvei .. Daudz bērnu .., strādīga, mudīga.

Valda zvaigžņu pulks «Vērsis». Vīrišķis .. bēdīgs un domīgs, .. pastāvīgs. Meitas un sievietes tie mīl, bet, kad tie reiz apprecējušies, tad tie savai sievai uzticīgi paliek un ģimēlījas laimi bauda. Tie godīgi dzīvo, nemīl ne dzert, ne plīvēt, visādi viņi šķīsti dzīvo, kāpēc tie arī lielu vecumu sasniedz, jo tie savus spēkus nelietīgi neizšķērdē. Sievišķis mīl priecāties un lepnoties. Meitenes, šinī mēnesī dzimušas, mēdz būt vai nu tumšiem matiem, jeb dažreiz arī gaišiem .. Laulībā viņai būs smuki un veselīgi bērni .. Vīrs, kuru tā apprecēs, būs ar to mierā.

Valda zvaigžņu pulks «Dvīnīši». Vīrišķis gauži karsts un ātrs, tas spēj uzticīgi un neapnikuši strādāt. .. Labprāt tas par citiem gādā. Bet, ja rodas no tam kāda nepatīkšana .., negrib vairs

par citiem gādāt. Kad ko labu tas apņemas izdarīt, tad tas arī neliekas no tam atbaidīties ne caur kādiem grūtumiem .. Viņa jūtas nav pastāvīgas. Savas īstās domas viņš arvien izsaka un nemaz neprot niekus runāt, tādēļ arī tam maz draugu. Sievišķis .. karsta un ātra, .. ar nepastāvīgām jūtām .., bērnus labi uzaudzina un māca, .. darbīga un gādīga .., caur tam tā savu vīru pievelk un tas viņu mīl, tā ka tie savu dzīvi laimīgi nodzīvo .. Tātad tādu sievišķi precēt ir itin prātīgi un labi.»

PLANĒTAS

1989. GADA PAVASARĪ

Merkurs un Venēra nav redzami.

Marss novērojams vakaros martā un aprīlī — Vērša zvaigznājā, maijā — Dvīņu zvaigznājā, kur tas atrodas līdz 12. jūnijam, pēc tam — Vēzī. Tā redzamais spožums visu laiku samazinās (no 1^m,3 martā līdz 2^m,0 jūnijā). Jūnijā novērošanas apstākļi ir nelabvēlīgi, jo Marss jau nonācis pārāk tuvu Saulei.

Jupiters visu pavasari atrodas Vērša zvaigznājā. Vislabāk tas novērojams marta vakaros, vēlāk novērošanas apstākļi pasliktinās, jo arī tam strauji tuvojas Saule. Kopš maija otrās puses Jupiters vairs nav saskatāms. Tā redzamais spožums 1989. gada pavasarī ir ap —1^m,7.

Safurns visu pavasari atrodas Strēlnieka zvaigznājā. Martā, aprīlī un maijā tas novērojams rīta pusē, jūnijā jau gandrīz visu nakti. Planētas

redzamais spožums mainās no 0^m,8 martā līdz 0^m,3 jūnijā.

Visgrūtāk atrast, protams, Urānu mazā spožuma dēļ (ap 6. zvaigznālielums), tāpēc tā novērošanai vēlams izmantot tālskati. Par orientieri ieteicams izvēlēties Saturnu: Urāns jāmeklē 6—9° pa labi un ap 1° uz leju no tā.

MĒNESS FĀZES

(Vasaras laiks no 26. marta)

☉ pilns Mēness ☾ pēdējais ceturksnis

22. martā	12 ^h 59 ^m	30. martā	14 ^h 22 ^m
21. aprīlī	7 14	29. aprīlī	0 47
20. maijā	22 17	28. maijā	8 02
19. jūnijā	10 58		

☀ jauns Mēness ☽ pirmais ceturksnis

6. aprīlī	7 ^h 34 ^m	13. aprīlī	3 ^h 14 ^m
5. maijā	15 47	12. maijā	18 20
3. jūnijā	23 54	11. jūnijā	11 00

SAULE ZODIAKA ZĪMĒS

Saule ieiet Auna zīmē (♈) 20. martā 18^h,
Vērša zīmē (♈) 20. aprīlī 7^h,
Dvīņu zīmē (♊) 21. maijā 6^h.

I. Šmelds

JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ

★★ «Space Shuttle» divdesmit sesto reisu — pirmo pēc «Challenger» katastrofas — 1988. gadā no 29. septembra līdz 3. oktobrim veicis kosmoplāns «Discovery», kura apkalpē šoreiz bija tikai profesionāli kosmonauti ar orbitālo lidojumu pieredzi — Frederiks Hauks, Ričards Kovijs, Džons Landžs, Džordžs Nelsons un Deivids Hilmerss. Kosmoplāna derīgā krava bija NASA retranslācijas pavadonis TDRS-C (sk. «Jaunumi isumā» 58. lpp.) un papildu raķešpakāpe IUS, kas nepieciešama tā aizgādāšanai tālāk uz geostacionāro orbitu. «Space Shuttle» divdesmit septītajā reisā kosmoplānam «Atlantis» bija slepena militāra krava (domājams, ar radiolokatoru aprikots Pentagona izlūkavadonis), bet tā apkalpi veidoja profesionālie kosmonauti Roberts Gibsons, Gajs Gārdners, Ričards Maleins, Džerijs Ross un Viljams Seferds (Gārdners un Seferds devās uz orbitu pirmoreiz). Kosmoplāns startēja 1988. gada 2. decembrī un atgriezās uz Zemes naktī uz 7. decembri.

PIRMO REIZI «ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ»



Egle TAMULEVICIENE — Viļņas Valsts universitātes Zinātnes muzeja eksakto zinātņu nodaļas vadītāja, ģeogrāfe, zinātnes vēsturniece. Kataloga «Lietuvas lietišķie zinātnes pieminekļi» (1978) autore.

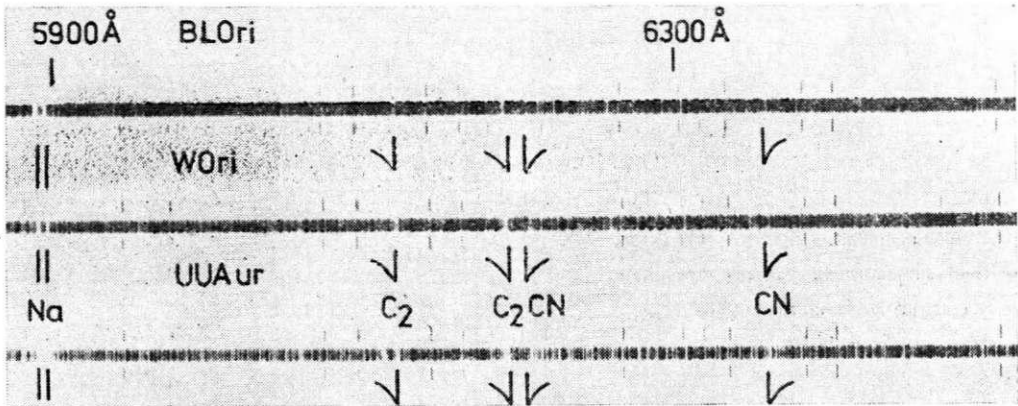
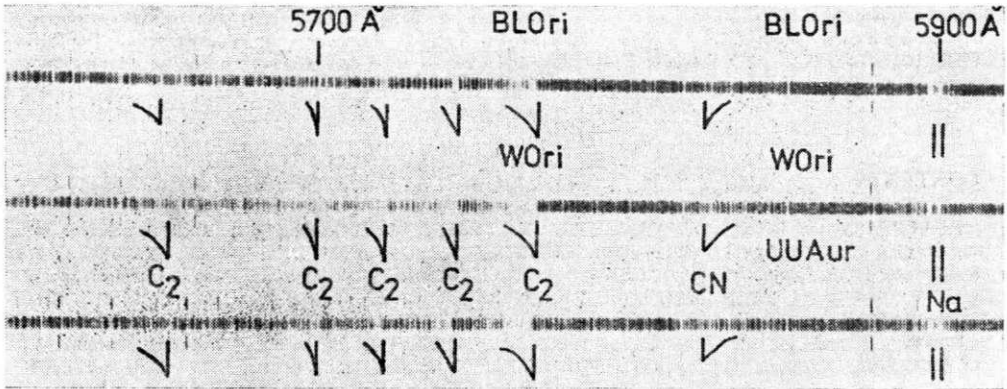


Ojars ZANDERS — Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Fundamentālās bibliotēkas Rokrakstu un reto grāmatu nodaļas vadītājs. Autors vairāk nekā 500 publikācijām par grāmatniecības, zinātņu vēstures un kultūras mantojuma jautājumiem. 1988. gadā izdevniecība «Zinātne» laidusi klajā viņa monogrāfiju «Tipogrāfs Mollīns un viņa laiks», bet izdevniecība «Āvots» — ceļvedi «Senās grāmatas Rīgā».

KĻŪDU LABOJUMS

Atvainojamies lasītājiem, ka tehnisku iemeslu dēļ «Zvaigžņotās Debess» 1988./89. gada ziemas numūrā ieviesušās dažas kļūdas.

Pirmkārt, nepareizs ir I. Egliša rakstā «Zvaigžņotā debess 1988./89. gada ziemā» ievietotais 3. attēls (69. lpp.). Pareizo variantu sniedzam šeit:



3. att. BL Ori, W Ori un UU Aur spektru reprodukcijas spektra sarkandzeltenajā daļā, iegūtas ar SAO 6 m teleskopu.

Otrkārt, krāsu lieluma 1. lappusē apmainīti vietām abi apakšējie attēli.

СОДЕРЖАНИЕ

К ЮБИЛЕЮ ЛГУ. И. Гросвалд. Естественные науки в Латвийском университете (1919—1940). ПОСТУПЬ НАУКИ. Э. Мукин. Подробно о системе Урана. НОВОСТИ. А. Балклавс. Крутильные колебания солнечных пятен. Я. Клетниекс. В поисках решения загадки камней. ИССЛЕДОВАНИЕ И ОСВОЕНИЕ КОСМОСА. Э. Мукин. «Фобос» и Фобос. ОГЛЯДЫВАЯСЬ НА ПРОШЛОЕ. О. Зандерс. Опубликованные астрономические работы первого Рижского типографа Н. Моллина. Я. Уртанс. О некоторых пограничных камнях. В ШКОЛЕ. Л. Шмитс. Летняя школа-семинар «Альфа-88». Л. Шмитс. Тринадцатая открытая республиканская олимпиада по физике. Г. Свабадниекс. Достижение молодых астрономов. М. Ступане. Проблема М. Кламкина относительно выпуклых многоугольников. КОНФЕРЕНЦИИ, СОВЕЩАНИЯ. А. Алкснис. На первом совещании прибалтийских астрономов. Я. И. Страуме. У литовских астрономов. Обсерватории и инструменты. Э. Тамулевичене, Л. Климка. Глобусы старой Вильнюсской обсерватории. НОВЫЕ КАНДИДАТЫ НАУК. З. Алксне, Илмар Эглитис — в семье кандидатов наук Радиоастрофизической обсерватории. ● И. Шмелдс. Звездное небо весной 1989 года.

CONTENTS

ANNIVERSARY OF THE LATVIAN STATE UNIVERSITY. I. Grosvalds. Natural sciences at the Latvian State University (1919—1940). RECENT DEVELOPMENTS IN SCIENCE. E. Mūkins. Specification of Uranus system. NEWS. A. Balklavs. Torsion oscillations of solar spots. J. Klētnieks. Looking for the solution of the enigma of stones. SPACE RESEARCH AND EXPLORATION. E. Mūkins. «Phobos» and Phobos. FLASHBACK. O. Zanders. Works on astronomy printed by the first Riga's printer N. Mollins. J. Urtāns. On some landmarks. AT SCHOOL. L. Smits. Summer-school seminar «Alfa-88». L. Smits. The thirteenth open republican olympiad in physics. G. Svabadnieks. The success of young astronomers. M. Stupāne. Klamkin's problem on convex polygons. CONFERENCES, MEETINGS. A. Alksnis. At the first Baltic astronomers meeting. J. I. Straume. A visit to Lithuanian astronomers. OBSERVATORIES AND INSTRUMENTS. E. Tamulevičiene, L. Klimka. Globes of the Vilnius old observatories. NEW CANDIDATES OF SCIENCE. Z. Alksne. Iļmārs Eglītis joins the candidates of science at Radioastrophysics observatory. ● I. Smelds. The starred sky in the spring of 1989.

ЗВЕЗДНОЕ НЕБО, ВЕСНА 1989 ГОДА

Составитель *Юрий Львович Францман*

Издательство «Зинатне», Рига 1989

На латышском языке

ZVAIGŽŅOTĀ DEBESS, 1989. GADA PAVASARIS

Sastādītājs *Juris Francmanis*

Redaktore *Z. Kļaviņa*. Mākslinieciskais redaktors *V. Kovaļovs*. Tehniskā redaktore *D. Gedraite*. Korektore *L. Vecvagare*

Nodota salikšanai 28.10.88. Parakstīta iespiešanai 23.01.89. JT 07028. Formāts 70×90/16. Tipogr. papīrs Nr. 1. Literatūras garnitūra. Augstspiedums, 4,75 fiz. iespiedi.; 5,56 uzsk. iespiedi.; 6,88 uzsk. kr. nov.; 6,11 izdevn. l. Metiens 2850 eks. Pasūt. Nr. 104035. Maksa 35 k. Izdevniecība «Zinātne», 226530 PDP Rīgā, Turģeņeva ielā 19. Iespiesta Rīgas Paraugtipogrāfijā, 226004 Rīgā, Vienības gatvē 11.



1988. gada 4. novembrī apritēja 100 gadu, kopš nodibināts Nižņijnovgorodas fizikas un astronomijas amatieru pulciņš. Ar to Krievijā aizsākās sabiedriska neprofesionālo astronomu kustība, kas veicināja astronomijas zināšanu izplatīšanos plašākās tautas masās. Šā pulciņa aktīvajai darbībai bija izšķiroša nozīme Krievijas astronomijas biedrības izveidošanā (dib. 1890. g. Pēterburgā), kā arī «Krievijas astronomiskā kalendāra» izdošanā (kopš 1895. g.).

Attēlā — tēlnieka Jāņa Strupuļa veidotā Krievijas pirmās astronomijas biedrības 100 gadu piemiņas medaļa (1987. g.).

LU bibliotēka



220062594

● Urāna pavadonis Miranda, kurš nelielā diametra (nepilni 500 km) un milzīgā attāluma (3 miljardi km) dēļ pat ar visspēcīgākajiem teleskopiem saskatāms tikai kā blāvs punkts, ciešā tuvplānā — no dažu desmitu tūkstošu kilometru attāluma. Attēls sintezēts ar ESM, izmantojot stereofotogrammetrijas metodes, no vairākiem «Voyager-2» pārraidītajiem uzņēmumiem un rāda pavadoni tādā rakursā, kādā tas no šā kosmiskā aparāta vispār nebija novērojams, — aptuveni no kustības virzienā vērsta punkta puses.



● Mirandas dienvidu puslode, kurā «Voyager-2» pietuvošanās laikā valdīja polārā diena (jau divus gadu desmitus!) un kura tādējādi bija ar telekamerām novērojama, izceļas ar ļoti neparastiem ģeoloģiskajiem veidojumiem, kuriem līdzīgu nav ne uz viena cita tuvplānā iepazītā debess ķermeņa. Proti, uz Mirandas sastopami milzīgi daudzstūri ar noapaļotām virsotnēm, kurus veido izliektas daudzu savstarpēji paralēlu grēdu kopas (attēlā redzami divi — viens priekšplānā, otrs tuvāk polam).