

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

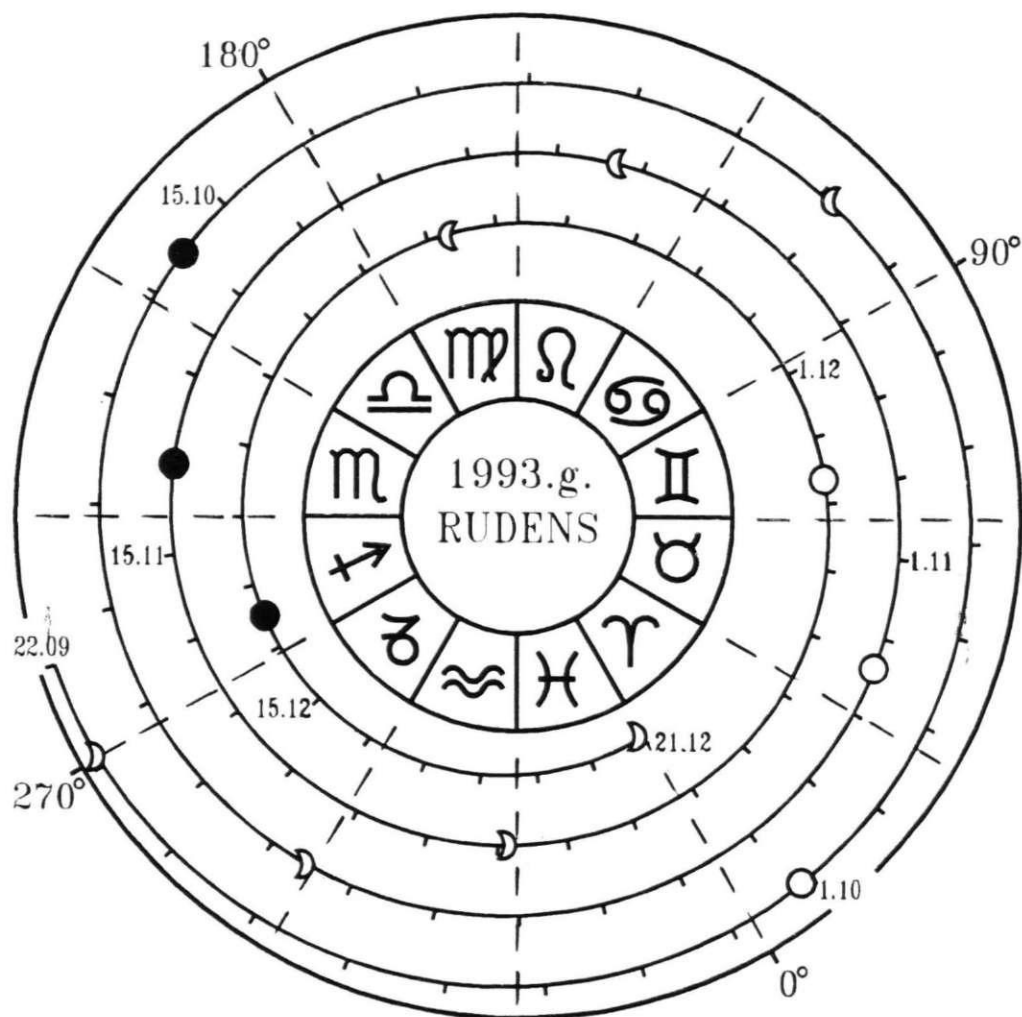
1993

RUDENS

Kā amerikāņu kosmonauti šogad remontēs Habla teleskopu ● Kāpēc Vērša zīmes simbols bija tik izplatīts pirmsaltu teritorijās? ● Astronomijas mācību programmas projekts skolām ● Kas ir datorvīrusi? ● Amatieriem observatorija Siguldā ● Saules plankumi un notikumi Zemes dzīvē ● «Zvaigžnotās Debess» pēdējie pieci gadi



MĒNESS KUSTĪBA ZODIAKA ZĪMĒS



Mēness kustības treka iedaļa ir viena diennakts.

Vāku 1. lpp.: Krabja miglājs. Uzņēmumu 1992. gada 30. janvāra naktī ar Riekstukalna Smita teleskopu izdarījis L. Začs. Miglājs, kura redzamie izmēri ir 6×4 loka minūtes, šādi izskatījies pirms apmēram 6500 gadiem, jo gaismai, lai nonāktu līdz Zemei, nepieciešams tik ilgs laika sprīdis. Kāds Krabja miglājs ir pašreiz, uzzinās mūsu mazmaz... bērni kādā septiņdesmitajā paaudzē. Vai tādēļ vien nav vērts dzīvot?

Vāku 4. lpp.: Saules plankumi.

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

LATVIJAS
ZINĀTŅU AKADEMĪJAS
RADIOASTROFIZIKAS
OBSERVATORIJAS
POPULĀRZINĀTNISKS
GADALAIKU IZDEVUMS

IZNĀK KOPŠ 1958. GADA RUDENS
CETRAS REIZES GADĀ

1993. GADA RUDENS (141)

REDAKCIJAS KOLĒĢIJA:

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

Tālrūnis 226796

RĪGA «ZINĀTNE» 1993

SATURS

Zinātnes rītums

Zemes sadursmes ar starpplanētu ķermeniem. *Andrejs Alksnis* 2

Jaunumi

Fotosfēras virpuļi. *Arturs Balklavs* 11
Asteroīds ar komētas asti. *Uldis Dzērvičis* 12
«Džoto» tiekas ar Grīga—Šjellerupa komētu. *Uldis Dzērvičis* 13

Kosmosa pētniecība un apgūšana

Kā remontēs HST. *Edgars Mūkins* 16

Atskatoties pagātnē

Vērša simbols arheoloģijā. *Ilze Loze* 18

Skolā

Vidusskolēniem par kosmonautiku, II. *Edgars Mūkins* 22
Astronomijas programmas projekts. *Iļgonis Vilks* 24
Turnīru matemātika, I. *Agnis Andžāns, Juris Smotrovs* 26
Datorvīrusi. *Arturs Balklavs* 30

Amatieriem

1994. gada 3. novembra pilnais Saules aptumsums. *Arturs Balklavs* 34
Redze naktī. *Iļgonis Vilks* 37
Spožāko zvaigžņu atlants, II. *Iļgonis Vilks* 43
Observatorija Siguldā. *Matiss Dirīķis* 50

Ierosina lasītājs

Par Saules plankumiem. *Juris Birzvalks* 53

Zvaigžnotā debess 1993. gada rudenī. *Laimons*

Začs 55
«Zvaigžnotās Debess» pēdējo piecu gadu tematiskais rādītājs (1988. gada rudens — 1993. gada vasara). *Iļga Daube* 59

© Izdevniecība «Zinātne», 1993

ZEMES SADURSMES AR STARPPLANĒTU ĶERMEŅIEM

Telpā, pa kuru Zeme ar ātrumu 30 km/s joņo ap Sauli, atrodas ļoti dažāda lieluma ķermeņi, kuri pa savām orbītām arī riņķo ap Saules sistēmas centrālo ķermeni. Ja starpplanētu ķermeņa orbīta krustojas ar Zemes orbītu, var notikt sadursme. Tas sekas ir atkarīgas no starpplanētu ķermeņa īpašībām, galvenokārt masas, blīvuma, kustības ātruma un virziena.

Šādas sadursmes liecinieks ir bijis ikviens, kurš skaidrā bezmēness naktī redzējis meteoru jeb krītošo zvaigzni. Meteoru novērojam, ja Zemes atmosfērā iedražas meteorķermenis jeb meteoroids, kura masa ir robežās no dažiem miligramiem līdz dažiem kilogramiem. Ārkārtīgi spoži meteorī — bolīdi — parādās daudz retāk, kad masīvāki, līdz dažām tonnām smagi ķermeņi krīt uz Zemes. Bolīda parādībai bieži seko meteoroida neizirušās daļas nokrišana zemē viena vai vairāku akmens vai dzelzs gabalu — meteorītu — veidā. Tikai nedaudziem Zemes iedzīvotājiem ir gadījies pieredzēt meteorīta nokrišanu.

Vēl lielāku — tūkstošiem, miljoniem un miljardiem tonnu smagu — starpplanētu ķermeņu, komētu un mazo planētu jeb asteroīdu sadursme ar Zemi notiek pavisam reti, un, jo lielāks ķermenis, jo retāk. Ka tādas notikušas, liecina to radītās sekas — Zemes virsmas deformācijas, parasti — triecienkrāteri. Mums tuvākā krāteru grupa ar lielāko no tiem — Kāli ezeru Sāmsalā, Igaunijā, — ir interesants ekskursiju objekts.

Saules sistēmas pētnieki par minēto tipu starpplanētu ķermeņiem un arī par tiem, kas ir sīkāki par miligramu — mikrometeorītiem jeb starpplanētu putekļiem —, interesējas vispirms tāpēc, ka tajos, šķiet, apslēpta atslēga Saules sistēmas, kā arī citu planētu sistēmu rašanās un attīstības gaitas atšifrēšanai.

Plašākai sabiedrībai interese par starpplanētu ķermeņiem radās pēdējos gados tāpēc, ka astronomi konstatēja dažas mazās planētas, kas Zemei garām gāja samērā nelielā attālumā. Tas atgādināja par iespējamām, kaut arī ļoti mazvarbūtīgām briesmām, kas varētu rasties, Zemei saduroties ar kādu lielāku ķermeni. Meklējot Zemei tuvu garām ejošās mazās planētas, novērotāji atrada arī tāda lieluma starpplanētu ķermeņus, par kādiem līdz pat 1990. gadam nebija nekādu ziņu. To masa ir no 100 līdz 10 miljoniem tonnu, caurmērs apmēram no 10 līdz 100 metriem. Līdz ar to pētniekiem ir vairāk vai mazāk pareizi dati par starpplanētu ķermeņiem milzīgā masu intervālā: no 10^{-21} kg līdz 10^{15} kg.

Iekams aplūkojam dažādas masas starpplanētu ķermeņus, kas nonākuši vai var nonākt uz Zemes, īsumā aplūkosim šādas sadursmes vispārīgo ainu.

Starpplanētu ķermenis ar lielu ātrumu (12—72 km/s) vispirms ieskrien Zemes atmosfērā un palēnināšanās un berzes dēļ no ārpuses sakarst. Ja temperatūra sasniedz noteiktu robežu, ap 2500 K, sākas ķermeņa

priekšdaļas virsmas kušana un izkusušās vielas sairšana, arī iztvaikošana. Šo sairšanas jeb ārdisanas procesu zinātniskajā literatūrā sauc par ablāciju. Ja ātrums ir samazinājies līdz apmēram 3 km/s, bet ķermenis vēl nav pilnīgi sairis, ablācija izbeidzas un atlikusi masa nokrīt zemē.

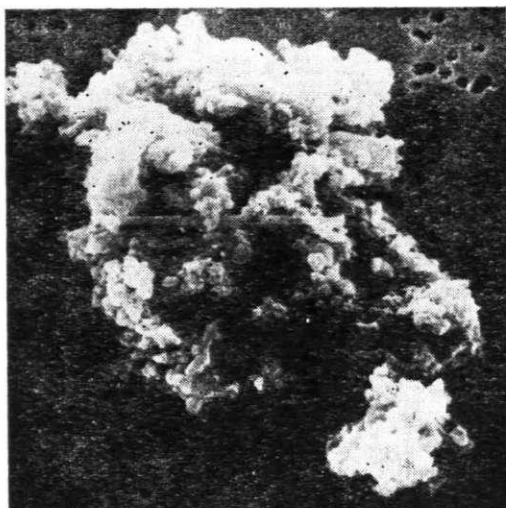
Sikās putekļu daļiņas Zemes atmosfēra apstādina, tās nesakarsējot līdz kritiskajai temperatūrai un neizmainot. Vēlāk tās lēni nolaižas uz Zemes virsmas.

Lielo ķermeņu liktenis var būt divējāds: tie var nokrist vai nu kā meteorīti, vai arī iet bojā eksplozīvā triecienā. Ķermeņa sadursme ar Zemes virsmu ir eksplozīva, ja sadursmes ātrums ir lielāks par 3—4 km/s. Zemes atmosfēra var nobremzēt zem eksplozīvā ātruma blīvākos (akmens) ķermeņus, ja to sākotnējā masa nepārsniedz ap 100 tonnu. Akmens ķermeņi, kuru masa pārsniedz 10 000 tonnas, visi eksplodē, lai kāds ir bijis sākotnējais ātrums. Mazāk blīvie, t. s. ogļveida ķermeņi Zemes atmosfērā vieglāk palēnināmi, un tiem minētās robežmasas ir aptuveni 100 reizes lielākas. Vēl irdenāki ir komētu ķermeņi; to kritiska masa, ja sākotnējais ātrums ir 28 km/s, robežojas starp 300 miljoniem un vienu miljardu tonnu.

STARPPLANĒTU PUTEKĻI UN MIKROMETEORĪTI

Uz sīku daļiņu pastāvēšanu starpplanētu telpā netieši norāda vājš fona starojums ekliptikas tuvumā — zodiakālā gaisma. Tik sīkas daļiņas, kuras, ieskrienot Zemes atmosfērā, neizraisa tādu starojumu vai jonizāciju, lai tās varētu atklāt ar optiskām vai radiolokācijas metodēm, sauc par mikrometeorītiem. Noteikt maksimālo lielumu šādām daļiņām ir grūti, var pieņemt, ka tas ir 1 mm.

Mikrometeorīti lielā skaitā nosēžas uz Zemes virsmas un sajaucas ar Zemes izcelsmes daļiņām. No nosēdumiem tos vieglāk atdalīt tais Zemes apgabalos, kur mazāk vietējo putekļu. Mikrometeorītus, kam diametrs 50—500 μm, atrod Arktikas un Antarktīdas



1. att. Mikrometeoroida U2-11C(7) elektronmikrogrāfija rāda, ka tas sastāv no daļiņām, kas mazākas par 1 μm, un dažām nūjveida detaļām. Ķīmiskais sastāvs atgādina ogļveida hondritus. Šis eksemplārs iegūts 20 km augstumā ar NASA U-2 tipa lidmašīnu.

ledū un dziļjūras nosēdumos. Kā piemēru var minēt nesen savāktu Antarktīdas mikrometeorītu kolekciju. Tā atlasīta no kosmisko putekļu daļiņu sajaukuma, kas izfiltrēts, izkausējot ap 100 tonnām zilā ledus Francijas antarktiskās stacijas «Dumont» tuvumā. Izpētītajā 50—100 μm diametra daļiņu frakcijā ir ap 10% mikrometeorītu.

Mikrometeorītus, kuru diametrs 2—20 μm (masa ap 10⁻¹¹—10⁻⁸ g), savāc stratosfērā ar ierīcēm, kas uzstādītas uz baloniem, lidmašīnām vai raķetēm.

Atsevišķas starpplanētu putekļu daļiņas virs Zemes atmosfēras uztver ar kosmiskajos aparātos uzstādītajiem detektoriem. Eksperimenti kosmiskajos aparātos «Pioneer-8» un «Pioneer-9» atklāja daļiņas ar masu 10⁻¹³ g. Šīs daļiņas plūda prom no Saules; tās varēja būt radušās sadursmēs starp lielākām daļiņām tajos telpas apgabalos, kas atrodas tuvāk Saulei nekā šie kosmiskie aparāti, un pakļautas Saules radiācijas spiedienam.

Ar kosmiskajiem aparātiem HEOS-2 un

«Helios» pētītas vidējas masas daļiņas (10^{-13} — 10^{-10} g). Šādu daļiņu orbītas ap Sauli ir mazas atšķirībā no to priekšteču — komētu — orbītām. Domājams, ka to orbītas izmainījušās tad, kad tās ar lielu ātrumu izmestas no komētām, vai arī šīs daļiņas radušās, komētu lielāka izmēra daļiņām saduroties. Daļiņām ar masu 10^{-10} g ir lielākas orbītas, un tās varbūt ir komētu kodolu tieši sabrukšanas produkti.

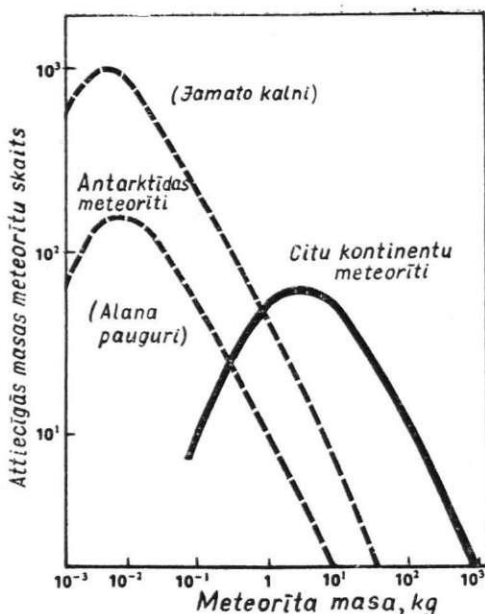
Vairums lielāku starplanētu putekļu daļiņu (masa $\sim 10^{-6}$ g) ir koncentrēts meteoroidu plūsmās, kuru orbītas vēl arvien ir ļoti līdzīgas to priekšteču (komētu) orbītām.

METEORĪTI

Meteora ķermeņa daļa, kas palikusi pāri pēc postošās triekšanās cauri Zemes atmosfērai, nokrīt uz Zemes kā meteorīts. Nokritušo «debess akmeņu» masa var būt no dažiem miligramiem līdz desmitiem tonnu. Dažreiz krītošais meteora ķermenis atmosfērā sašķeļas daudzos sīkākos gabalos, un tad līdz Zemes virsmai nonāk meteorītu lietus. Dzelzs meteorītu lietus novērots 1947. gada 12. februārī Sihotealinā (Austrumsibīrija), kur pēc tam ap 1,6 km² platībā savākti dzelzs meteorīti, kuru kopēja masa ir 25 tonnas. Lielākais no gabaliem svēris gandrīz divas tonnas, bet sakotnējo meteoru ķermeņa masu vērtē uz 77 tonnām.

Vislielākais zināmais ap 60 tonnu smagais meteorīts 1920. gadā atrasts Āfrikā tagadējās Namībijas teritorijā, pie lauku mājām Hobas tuvumā. Vēl tagad tas atrodas tur. Bet vislielākais muzeju eksemplārs ir pie Jorkas raga (Grenlande) atrastais vairāk nekā 34 tonnas smagais dzelzs meteorīts Ahnigito («Telts»). Tas jau gandrīz 100 gadus atrodas Amerikas dabas vēstures muzejā Ņujorkā.

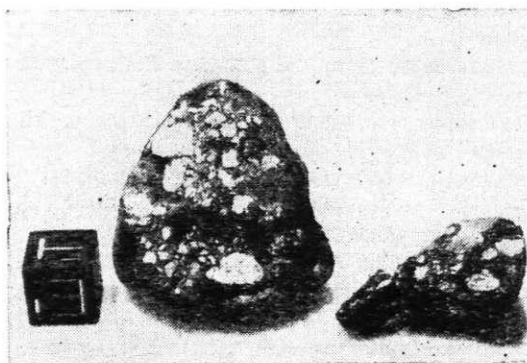
Līdz 70. gadiem, kad atrada meteorītu laukus Antarktīdā, pasaulē bija zināmi ap 2400 meteorīti (meteorītu lietus uzskatīts par vienu vienību). Pēdējos 20 gados Japānas un ASV pētnieku ekspedīcijas Antarktīdā savākušas ap 12 000 meteorītu šķembu. Vislielākā



2. att. Meteorītu atradumi uz Zemes. Antarktīdā atrod vissīkākos meteorītus.

meteorītu kolekcija, kurā ir 8500 meteorītu, ir Japānā.

Kāpēc Antarktīdā atrod daudz meteorītu? Cēloņi ir vairāki. Pirmkārt, uz ledus meteorīti



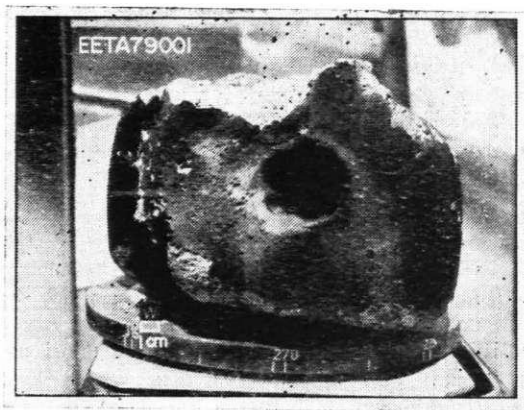
3. att. Mēness meteorīts ALHA 81005, kas atrasts 1981. gada ekspedīcija pie Alana pauguriem.

ir vieglāk ieraugāmi nekā citur uz Zemes, jo netraucē augu valsts un parasto Zemes iežu fons. Otrkārt, zemā temperatūra pasargā ledū iesalušos meteorītus no sabrukšanas, ko veicina periodiska sasalšana un kušana. Treškārt, meteorītu koncentrēšanos atsevišķās vietās nosaka ledus pārvietošanās. Meteorīti, kas nokrīt sniegotajos plašumos, ar laiku iesalst ledū un kopā ar to pārvietojas uz kontinenta malu. Ledus kustību aptur kāda kalnu grēda. Stiprais vējš daudzās vietās nopūš sniegu, un parādās tīrs ledus — zilais ledus. Sublimējoties tas pamazām sairst, un meteorīti parādās virspusē. Viena no meteorītu koncentrēšanās vietām ir ledus lauks uz rietumiem no Alana paguriem (Allan Hills). Tur atrastajiem meteorītiem Zemes vecums, t. i., uz Zemes pavadītais laiks, parasti ir lielāks par simttūkstoš gadiem, bet dažiem eksemplāriem sasniedz miljons gadu.

Citā Antarktīdas vietā uz Lūisa Klinta (Lewis Cliff) ledus mēles no 1980. gada līdz 1988. gadam vasaras sezonās pētnieki sistematiski vāca meteorītus. No tiem lielais vairums izrādījās hondrīti (1874), 32 ahondrīti, divi dzelzs-akmens meteorīti, 24 ogļveida hondrīti, bet 12 nav klasificēti.

Arī agrāk atrasto meteorītu vidū hondrīti ir visizplatītākie (ap 80%). Hondrītus uzskata arī par visvecākajiem meteorītiem. Tie sastāv no blīvi sacementētām ap milimetru diametrā silikātu lodītēm — hondrām un to lauskām. Vienam no hondrītu paveidiem — ogļveida hondrītiem — ir paaugstināts oglekļa saturs. Var būt, ka šais meteorītos ir starpzvaigžņu viela, kas kādreiz ir izmesta no oglekļa zvaigznēm.¹

Antarktīdā atrasto meteorītu vidū ir gluži neparasti eksemplāri. Vienpadsmit meteorīti ir tik līdzīgi Mēness iežu paraugiem, ko atvedašas «Apollo» un «Luna» ekspedīcijas, ka tie šķiet radušies tikai uz Mēness. Domā, ka Mēness meteorītus no dabiskā Zemes padoņa virsmas agrāk izsītis cita starpplanētu ķermeņa trieciens. Pēc ceļošanas pa Saules



4. att. Meteorīts EETA 79001, kurš 1979. gadā atrasts Antarktīdā Ziloņu Morēnā (Elephant Morain), domājams, ir no Marsa virsmas izsists gabals — Marsa meteorīts.

sistēmu šie Mēness iežu gabali beigās nonākuši uz Zemes. Atrasto Mēness meteorītu masa ir no 6 līdz 622 gramiem. Citās vietās uz Zemes šādi Mēness meteorīti vēl nav atrasti.

Antarktīdā atrasti arī citi divaini meteorīti, kas līdzīgā veidā kā Mēness meteorīti savulaik ir izsisti no Marsa. Izrādās, ka šo akmeņu ķīmiskajam sastāvam ir tādas īpatnības, kādas Marsa atmosfērā konstatējis kosmiskā kuģa «Viking» nolaižamais aparāts. Šīs klases meteorīti arī agrāk atrasti vairākās vietās: Šērgotijā (Shergotty; Indija), Naklā (Nakhla; Ēģipte) un Šasiņji (Chassigny; Francija). Pēc šo vietu nosaukumu pirmajiem burtiem Marsa meteorītus sauc arī par SNC meteorītiem.

Gan Marsa, gan Mēness meteorīti ir jaunāki par pārējiem meteorītiem, kuru vecums sasniedz pat 4,5 miljardus gadu.

Ne tikai polārie ledāji atvieglo meteorītu atrašanu. Izrādās, ka arī tukšnešos var savākt labu meteorītu «ražu». Tā, piemēram, Rietumaustrālijā, Mullarbaras līdzenumā, pēdējos gados atrasts pāri par tūkstošiem gabalu no apmēram 150 akmeņu un dzelzs meteorītiem. Konstatēts, ka šie meteorīti nokrituši pēdējo 20 000 gadu laikā.

Ir gadījumi, kad meteorīti krītot nodarījuši materiālus zaudējumus. Kanādas astronomijas

¹ Dzērvītis U. Meteorīti ar oglekļa zvaigžņu vielu // Zvaigžņotā Debess. — 1992. gada pavasaris. — 9.—11. lpp.

amatieris Kristofers Sprets (Christopher Spratt) Klusā okeāna astronomijas biedrības žurnālā «Mercury» (ASV) nesen apkopojis ziņas par 61 gadījumu pēdējo 200 gadu laikā, kad meteorīts trāpījis ēku, automašīnu, mājdzīvnieku un pat cilvēku. Viens šāds notikums «Zvaigžņotajā Debesī» ir jau aprakstīts.²

Drošas ziņas, ka meteorīta krišanas dēļ cietis cilvēks, ir tikai par vienu gadījumu. Tas noticis 1954. gada 30. novembrī Silakogā (Sylacauga) Alabamas pavalstī ASV. Ennija Hodžsa (Annie Hodges) snaudusi uz kušetes, kad astoņas mārciņas (ap 3 kg) smags akmens meteorīts iedrāzies istabā caur jumtu. Tas atsities pret radioaparātu un tad trāpījis sievieti, stipri nobrāzdams tai roku un kāju.

Esot arī ziņas, ka pagājušajā gadsimtā un šā gadsimta sākumā meteorīti nosītuši kādu zirgu un suni.

Bez tam K. Sprets atzīmējis 26 gadījumus, kad meteorīts nokritis cilvēka tuvumā. Nesen tāds gadījums bijis Noublsvilā (Noblesville) Indiānas pavalstī ASV. 1991. gada augustā divi zēni atradušies spēļu laukumā, kad 3,5 m attālumā no viņiem ar svilpiena troksni nokritis neliels melns akmens, izsīzdams 9 cm platu un 4 cm dziļu bedrīti. Analīze parādījuši, ka akmens bijis parastā hondrita neparasts paveids, kāds varētu būt cēlies no Q klases asteroīda. Šo mazo planētu klasi pagaidām pārstāv vienīgi Apollo.

METEORĪTU KRĀTERI

Eksplōzīvās sadursmes starp Zemi un citu debess ķermeni notiek daudz retāk nekā meteorītu krišana, tāpēc ka masīvāku ķermeņu starpplanētu telpā ir mazāk. Eksplōzīvo triecienu liecinieki ir lieli triecienkrāteri (eksplōziju krāteri). Līdz šim uz Zemes ir atrasts ap 130 šādu krāteru, un to diametrs sniedzas līdz pat 200 km. To vecumu vērtē no samērā

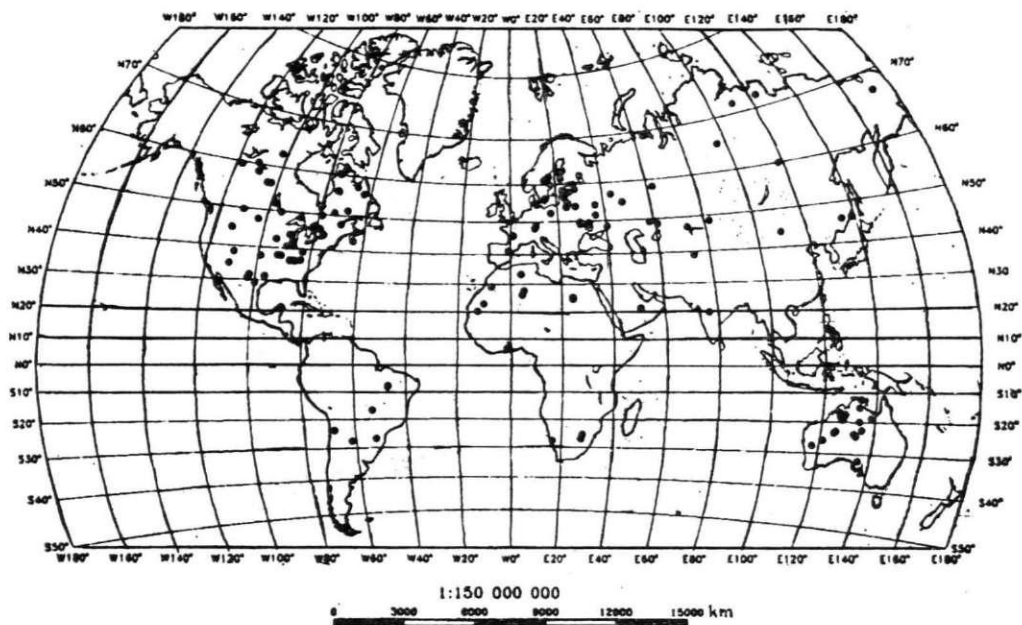
neliela — 50 000 gadu (krāteris Arizonā) — līdz pat diviem miljardiem gadu. Tomēr tikai četri ir vecāki par dažiem simtmiljoniem gadu. Visvecākajam — Sedberija krāterim —, kura diametrs ir 140 km, ir 1,85 miljardi gadu. Gandrīz visi vecie krāteri ir jau erodējuši vai piepildījušies uz Zemes notiekošajos ģeoloģiskajos procesos. Kā varam pārliecināties no citu Zemes tipa planētu un to pavadoņu, to skaitā Mēness, attēliem, kas publicēti arī daudzos «Zvaigžņotās Debess» numuros, uz šo ķermeņu virsmām triecienkrāteri saglabājas krietni ilgāk: to virsma parasti ir nosēta ar dažāda lieluma krāteriem. Izņēmums nav arī Gaspra, pagaidām vienīgā mazā planēta, ar kuru saticies kosmiskais aparāts: uz šā asteroīda virsmas 90 km² saskaitīts 600 krāteru, mazākajiem, ko ļauj saskatīt iegūto attēlu izšķirtspēja, diametrs ir 50 m.

Pēdējā eksplōzīvā Zemes sadursme ar starpplanētu ķermeni notika 1908. gada 30. jūnijā, nodarot postījumus Podkamennaja Tunguskas baseinā (Vidussibīrija). Eksplōzijas spēks atbilda 12 megatonnām TNT (800 Hirošimas atombumbu). Lai gan sprādziens izgāza mežu ap 2000 km² platībā, tomēr krāteris nepalika. Zinātnieki uzskata, ka kosmiskais ķermenis, kas varēja būt ap 60 m caurmēra, eksplōdējis atmosfērā kādus astoņus kilometrus virs Zemes. Kaut arī nav droši zināms, kāds kosmiskais lādiņš eksplōdēja Tunguskā, vairums zinātnieku domā, ka šis parādības cēlonis ir komētas sadursme ar Zemi.³

K. Čaibe (Christopher F. Chyba) no NASA Godarda kosmisko lidojumu centra ar diviem kolēģiem pētījuši starpplanētu objekta sašķelšanas Zemes atmosfērā. Žurnāla «Nature» š. g. 7. janvāra numurā viņi raksta, ka Tunguskas meteorīta liktenis ir tipisks dažu desmitu metru rādiusa akmens asteroīdam, kas Zemes atmosfērā ieskrien ar virsskaņas ātrumu. Pēc viņu secinājuma, neliela komēta

² Dzērviitis U. Nerātnie meteorīti // Zvaigžņotā Debess. — 1984. gada pavasaris. — 42., 43. lpp.

³ Cimahoviča N. Tunguskas viesis — tomēr komēta! // Zvaigžņotā Debess. — 1986. gada vasara. — 18., 19. lpp.; Balklavs A. Atrisinājumu meklējot // Zvaigžņotā Debess. — 1988./89. gada ziema. — 36.—41. lpp.



5. att. Vairums no 130 identificētajiem triecienkrāteriem atrasts Austrālijā, Ziemeļamerikā un Eiropā, jo tie ir ģeoloģiski samērā stabili Zemes apgabali un tajos veikts vairāk meklējumu.

izirtu tik augstu atmosfērā, ka uz Zemes virsmas postījumus neradītu.

Savukārt Dž. Hillss (Jack G. Hills) no Los-alamosas Nacionālās laboratorijas (ASV) un P. Goda (M. Patrick Goda) no Vebešas kole-džas (Wabash College), pamatojoties uz 40. un 50. gadu kodoleksploziju datiem, izstrādājuši modeļi dažāda lieluma, sastāva un ātruma objektu sadursmei ar Zemi. Spriežot pēc šā modeļa, Tunguskas parādība vislabāk atbilst vismaz 80 m diametra asteroīdam, kurš ieskrējās atmosfērā ar ātrumu 20 km/s.

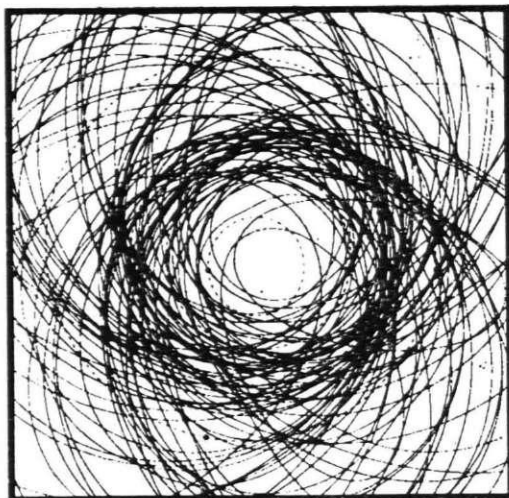
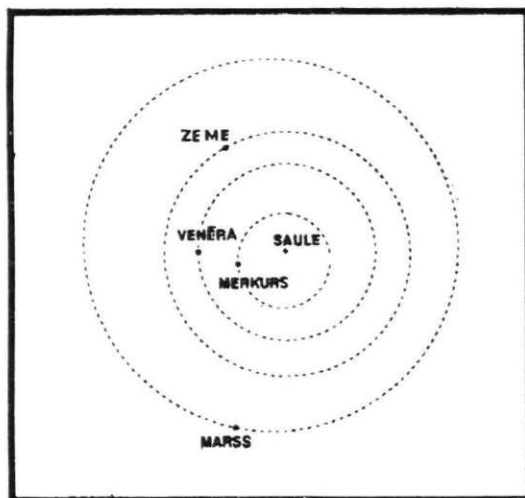
Tātad šie jaunākie pētījumi atkal liecina par labu uzskatam, ka Tunguskas eksploziju izraisījis nevis komētas, bet gan mazās planētas sadursme ar Zemi.

Milzīgās, pat globāla mēroga postu nesošas eksplozijas var rasties, Zemei saduroties gan ar komētu, gan ar mazo planētu. Tomēr, šķiet, lielāki draudi varētu nākt no mazajām planētām.

MAZĀS PLANĒTAS JEB ASTEROĪDI

Asteroīdu caurmērs ir no dažiem metriem līdz tūkstošiem kilometru. Tie ir arī ļoti atšķirīgi gan pēc formas (sfēriski, garenī, pat dubultīgi), gan rotācijas ātruma (no dažām stundām līdz diviem mēnešiem), gan minerāloloģiskā sastāva, gan orbītas novietojuma telpā.

Pirmo mazo planētu Cereru atklāja 1801. gada 1. janvārī. Līdz 1807. gadam atrada vēl trīs: Palladu, Jūnonu un Vestu, bet piektajai — Astrejai — kārtā nāca tikai 1845. gadā. 1890. gadā jau bija zināmas 300 mazās planētas, visas atklātas vizuāli. 1891. gada decembrī Makss Volfs pirmo reizi mazo planētu atklāja ar fotogrāfijas metodi. Fotogrāfiskā astronomija asteroīdu atrašanu atviegloja, un nākamās simtgades laikā numurēto mazo planētu skaits pārsniedza 4000



6. att. Zemes tipa planētu orbītu shēma (pa kreisi) un tā pati shēma ar simts lielāko zināmo Zemei tuvu pienākošo asteroīdu orbītām (pa labi).

un ik gadus palielinās par simtu un vairāk.⁴ 1993. gada 8. martā jau bija numurētas 5493 mazās planētas.

Arī mūsdienu teleskopi asteroīdus parāda kā gaismas punktiņus. Apskatāms ir vienīgi mazās planētas Gaspras attēls, ko no tuva attāluma 1991. gadā uzņēma ar kosmiskā aparāta Galileo ierīcēm.⁵

4179 Toutatis ir otrais asteroīds, kura attēls publicēts, šoreiz žurnāla «Sky and Telescope» š. g. marta numurā. Šis attēls iegūts ar radiolokācijas metodi, izmantojot Kalifornijas un Puertoriko milzu antenas, 1992. gada 10. un 13. decembrī, kad šī mazā planēta atradās ap 3,6 miljoniem km no Zemes. S. Ostro (Steven Ostro) demonstrētais attēls rāda divus neregulāras formas klinšu gabalus, kurus pārklāj krāteri. Asteroīda garumu vērtē uz 3,5 km.

Vērtē, ka pavisam ir ap 50 000 tādu mazo planētu, kuras labvēlīgā situācijā no Zemes varētu novērot spožākas par 21. zvaigžņlielumu.

Ap 95% zināmo asteroīdu riņķo ap Sauli pa orbītām, kas atrodas starp Marsa un Jupitera orbītu. Sadursme ar šiem starplanētu ķermeņiem Zemei nedraud.

Sā raksta ietvaros mūs interesē tās mazās planētas, kuru orbītas krustojas ar Zemes orbītu vai pieskaras tai. Ja Zeme un asteroīds šais krustpunktos vai pieskaru punktos nonāks vienlaicīgi, notiks sadursme. Tā kā orbītas stāvoklis vienmēr nosakāms ar kaut kādu kļūdu, ir diezgan, ka orbītas atrodas pietiekami tuvu viena otrai. Ir zināmas trīs asteroīdu grupas, kas atbilst šai prasībai. Pie Amora grupas pieder asteroīdi, kuri, nonākot Saulei vistuvākajā orbītas punktā — perihēlijā, atrodas tuvu Zemes orbītai. Pie Apollo grupas pieder tie asteroīdi, kuri var šķērsot Zemes orbītu, t. i., divos punktos nonākt Zemes orbītas tuvumā. Šīs grupas asteroīdiem orbītas lielākā daļa atrodas ārpus Zemes orbītas.

Atena grupas asteroīdi, tāpat kā Apollo grupas asteroīdi, divreiz vienas apriņķošanas

⁴ Rudzinska I., Dirīķis M. Mazās planētas 1989. gadā // Zvaigžņotā Debess. — 1991. gada rudens. — 13.—16. lpp.

⁵ Dzērvoitis U. Asteroīds tuvplānā // Zvaigžņotā Debess. — 1993. gada vasara. — 14.—16. lpp.

laikā nonāk Zemes orbītas tuvumā, bet to orbītas lielākā daļa atrodas iekšpusē Zemes orbītas.

Līdz 1989. gada maijam bija zināmi 58 Amora grupas, 57 Apollo grupas un septiņi Atena grupas asteroīdi. Pirmo Atena grupas asteroīdu 1976AA-Nr 2062-Aten atklājis amerikāņu astronome Eleonora Hilina, kura tagad vada pētnieku grupu Kalifornijas Tehnoloģiskā institūta Reaktīvās kustības laboratorijā Pasadīnā, ASV. Šī pētnieku grupa meklē Zemei tuvu pienākošas mazās planētas, tātad Amora, Apollo un Atena grupas jeb AAA asteroīdus, izmantojot Palomara kalna observatorijas 46 cm Šmita teleskopu. Par viņu panākumiem liecina šāds piemērs. No 11 Zemei tuvu pienākošiem asteroīdiem, kurus atklāja 1990. gadā no 1. janvāra līdz 31. jūlijam, astoņus atraduši šīs grupas darbinieki.

Pašlaik zināms, ka vistuvāk Zemei pienācis asteroīds 1991BA, kas 1991. gada janvārī pagāja garām Zemei tikai 170 000 km attālumā (Mēness attālums no Zemes ir 384 400 km). Tā diametru vērtē uz 200 mkm. 1989. gadā bija zināmi 15 objekti, kas Zemei garām pagājuši ne vairāk kā 0,036 au (astronomisko vienību) jeb 5,4 miljonu km attālumā.

Ir pamats domāt, ka Zemes orbītai tuvajā telpā varētu būt divi tūkstoši starplanētu ķermeņu, kuru diametrs pārsniedz vienu kilometru. Līdz šim no tiem zināmi mazāk nekā 10%. Vidēji ik desmit gados viens šāds objekts paskrien Zemei garām attālumā, kas mazāks par Mēness attālumu no Zemes.

Kāda ir varbūtība, ka Zeme saduras ar tik lielu asteroīdu, kas varētu radīt kritiskus apstākļus civilizācijas pastāvēšanai? Vai ir iespējams un kā šādas briesmas novērst? Amerikāņu zinātnieki R. Klārks (R. C. Clark) un D. Morisons (D. Morrison), kā arī citi ierosināja šos jautājumus detalizētāk apspriest un izanalizēt. 1992. gadā notika Nacionālās aeronautikas un kosmisko pētījumu parvaldes (NASA) organizētie starptautiskie semināri, kuros šādus jautājumus apsprieda un izstrādāja arī programmu tādu bīstamu kosmisko objektu atklāšanai.

Attiecīgajiem novērojumiem nepieciešami vairāki optiskie teleskopī, kuru diametrs ir 2—3 m. Meklējamos starplanētu ķermeņus ar

tiem varētu konstatēt jau 200 miljonu km attālumā. Tā kā Zemei tuvu pienākošie asteroīdi samērā bieži atrodas tuvāk par šo attālumu, desmit gadu laikā lielāko daļu no tiem varētu atrast, ja apsekotu plašus debess apgabalus. 25 gadu laikā jau varētu atrast gandrīz visus šos objektus un aprēķināt to orbītas. Visticamākais, ka galu galā neatradīsies neviens objekts, kas turpmākajos 100 gados varētu sadurties ar Zemi. Taču var atrasties kāds, kura orbītas maiņām derētu sekot uzmanīgāk, lai pārliecinātos, vai tā neizmainīsies tīktāl, ka notiks sadursme ar Zemi. Pastāv varbūtība, lai arī niecīga, ka no Zemei tuvu pienākošajiem asteroīdiem kāds izrādīsies cilvēcei draudīgs jau tuvākajā gadsimtā. Ja tiks īstenota paredzētā novērošanas programma ar kosmiskās patruļas teleskopiem, cilvēces rīcībā jau vismaz dažus gadu desmitus iepriekš būs prognoze par draudošajām briesmām. Šis laiks būs jāizmanto, lai rīkotos un novirzītu bīstamo objektu no orbītas tā, ka tas paiet garām Zemei, vai citādi mēģinātu mazināt sadursmes bīstamību.

Pagaidām darbojas kosmiskās patruļas vienkāršots variants: Stjuarda observatorijas 91 cm teleskops, kas uzstādīts Kitpika kalnā. Tas ir apgādāts ar lādiņsaites matricas uztvērēju, kas satur 2048×2048 attēla elementus. Datorapstrāde rezultātus dod nekavējoties.

Kosmiskās patruļas darbības pirmajos divos mēnešos izdevies aptvert debess sfēras 145 kv. grādus un atrast 304 asteroīdus līdz pat 20,5 zvaigžņlielumam. To vidū ir arī daži Zemei tuvu pienākošie asteroīdi. Ar šo kosmisko patruļu izdevies atklāt 10—100 m diametra starplanētu ķermeņus, kādi agrāk nebija novēroti (1991BA, 1991TT, 1991TU, 1991VA). Līdz ar to pētnieku rīcībā nu ir dati par starplanētu ķermeņiem masu robežās no 10^{-21} kg līdz 10^{15} kg. Izmantojot visu datu kopumu, Ondržejevas observatorijas (Cehija) astronoms Z. Cepleha aprēķinājis, cik daudz dažādas masas starplanētu ķermeņu nokrit uz Zemes.

Ja aplūko 10 miljonu gadu ilgu laika intervālu, kas ir īss posms Saules sistēmas mūžā, tad vidēji gadā uz Zemes nonāk $1,7 \times 10^8$ kg (170 tūkst. tonnu) starplanētu vielas. Lielo vairumu šīs masas dod vienu tonnu un sma-

gāki ķermeņi, turklāt galvenokārt 10—10 000 t smagie, kas varētu būt mazās neaktīvas komētas, un vairāk nekā miljards tonnu masīvie galvenokārt akmens vai ogļveida asteroidi. Meteorīti un mikrometeorīti, kas ik gadus nokrīt ļoti lielā skaitā, vidēji dod tikai dažus procentus masas. Starpplanētu putekļu daļiņas, kas neizmainās, izejot caur Zemes atmosfēru, dod ap tūkstoš tonnu Zemes masas pieauguma.

Tomēr visa masa, kas sadursmju dēļ nonāk uz Zemes pat desmit miljonu gadu laikā, ir tikai apmēram viena miljardā daļa no Zemes masas.

1992. gada oktobrī B. Mārsdens (Brian Marsden) no Hārvarda—Smitsona Astrofiziki-

kas centra ziņoja, ka ir iespējama Svifta—Tatla (Swift—Tuttle) komētas sadursme ar Zemi 2126. gadā. Tomēr šo pesimistisko prognozi viņš pārskatīja tā paša gada decembrī, kad bija izdevies identificēt šīs komētas senus novērojumus, kas izdarīti 188. gadā un 69. gadā pr. Kr. Mārsdens galu galā secina: varbūtība, ka Svifta—Tatla komēta sadursies ar Zemi nākamās tūkstošgades laikā, ir ļoti nīcīga. Un tomēr — jau minētais Dž. Hillss piebilst, ka no Svifta—Tatla komētas atdalās lieli iežu gabali, no kuriem kāds 2126. gadā varētu trāpīt Zemi, kad komēta atkal atgriezīsies Zemes tuvumā.

A. Alksnis

JAUNUMI ISUMĀ

**

JAUNUMI ISUMĀ

**

JAUNUMI ISUMĀ

** 1993. gada martā pazīstamie «komētu mednieki» Kerolaina un Jūdžins Šumeikeri un Deivids Levi atklājuši komētu, kura izrādījusies divkārt unikāla. Pirmkārt, tai ir nevis viens vienīgs kodols, bet gan vismaz 18 dažāda lieluma «subkodoli», kuri riņķo ap Sauli cits aiz cita praktiski pa vienu un to pašu orbītu; prāvākais no tiem, spriežot pēc spozuma, ir aptuveni 10 km liels. Komētas agrākas kustības aprēķini rāda, ka gadu pirms atklāšanas tā bijusi tuvu Jupiteram, tā ka šis ķermeņu virknes locekļi acimredzot ir fragmenti no kādreiz monolitā kodola, ko saardījuši planētas gravitācijas izraisītie pāsuma spēki. Otrkārt, kometas kustības prognoze nepārprotami liecina, ka nākamā gada 20. jūlijā visi fragmenti sadursies ar Jupiteru — ar ātrumu 60 km/s iedrāsīsies planētas ūdeņraža atmosfērā, kur, milzīgās aerodinamiskās berzes sakarsēti, sprādzienvēidīgi izvaikos. Diemžēl šis notikums, kāds Saules sistēmā atgādās vidēji vienu reizi daudzus gadu tūkstošos, norisināsies no mums projām vērstajā Jupitera puslodē, bet neviena kosmiskā aparāta planētas tuvumāvai ne pārāk tālu aiz tās tobrīd nebūs. Tādējādi informācija par šīm sadursmēm būs jāvāc ar aplinkus paņēmieniem — jāmēģina pamanīt un analizēt eksploziju atblāzmas uz Jupitera lielajiem pavadoņiem, jāseko varbūtējām variācijām planētas radiostarojumā, jāfiksē mākoņu segas izskata izmaiņas trāpījumu rajonā, kad tas pēc piecām stundām kļūs redzams no Zemes, u. tml.

** 1992. gada augustā amerikāņu astronomi Deivids Džūits un Džeina Lū ar Maunakea observatorijas 2,2 m teleskopu atklāja 200—250 km lielu iesarkanu debess ķermeņi, kas atradās apmēram tikpat tālu no Saules kā Plutons, tikai kustējās pa ekliptikas plaknei daudz tuvāku trajektoriju. Turpmākajos mēnešos veiktie novērojumi, pirmkārt, ir nepārprotami apstiprinājuši, ka šim objektam, kas pagaidām tiek dēvēts par 1992 QB1, orbita patiesi ir gandrīz aplveidīga un tādējādi tik lielā attālumā no Saules tas atrodas vienmēr. Otrkārt, 1993. gada martā tie paši zinātnieki ar to pašu instrumentu atklāja vēl vienu pēc attāluma, kustības virziena, lieluma un krāsas līdzīgu ķermeņi. Domājams, ka arī šim objektam, kam piešķirts pagaidu apzīmējums 1993 FW, orbita ir aplveida, taču, lai šāds pieņēmums apstiprinātos, novērojumi jāturpina vēl pāris mēnešus. Divu tik līdzīgu objektu atklāšana īsā laika sprīdī vienā un tajā pašā apgabalā vedina domāt, ka patiesībā šādu ķermeņu varētu būt diezgan daudz, bet sīkaku, kādus no Zemes novērot nevar, — vēl vairāk. Tādējādi iespējams, ka beidzot ir pamanīta tā dēvētā Koopera komētu josta, kura, pēc šā zinātnieka teorijas, atrodas netālu aiz Neplūna orbitas un no kuras Saules sistēmas iekšējos apgabalos nonāk tur novērojamās īsperioda komētas.

FOTOSFĒRAS VIRPUĻI

Jauni instrumenti — tās ir jaunas iespējas un atklājumi. Si aksioma kārtējo apstiprinājumu guvusi tagad, kad sākti ekspluatēt nesen atklātās Zviedrijas Saules observatorijas (Kanāriju salas, Spānija) instrumenti un aparatūra. Instrumenti, kas lieliskajos astroklimatisķajos apstākļos darbojas ļoti precīzi, kopā ar vismodernāko attēlu apstrādes un analīzes tehniku ļāvuši atklāt Saules fotosfērā līdz šim nepazīstamus veidojumus — virpuļus.

Šie virpuļi aptver samērā plašus (ap 5000 km diametrā) mierīgās Saules fotosfēras apgabalus, kurus izraibina granulācija — gaišu plankumu mozaika un kuri cits no cita ir atdalīti ar tumšāku līniju atstarpēm. Granulas, kā zināms, ir Saules iekšienē sakarsuši plazmas burbuļi, kas konvektīvās kustības dēļ paceļas (uzpeld) fotosfērā, uznesot tajā augstas temperatūras un tādēļ spoži spīdošas plazmas masas. Fotosfērā izstarojot, šīs plazmas masas atdziest un pa tumšajām līnijām iegrimst Saules dzīlēs, lai pēc zināma laika Saules virspusē atkal uznestu kodolreakciju rezultātā ģenerētas jaunas enerģijas porcijas.

Virpuļi tika atklāti, novērojot granulācijas un konstatējot, ka tās ir iesaistītas spirālveida kustībā, kas līdzīga tai, kāda izveidojas, piemēram, vannas sifona tuvumā, izlaižot no tās ūdeni. Līdz šim šo virpuļu atklāšanu traucēja arī Zemes atmosfēras parastā turbulence, kas samazināja Saules attēlu kontrastus un neļāva ar pietiekamu precizitāti izsekot atsevišķu granulu un to grupējumu kolektīvajām kustībām.

Granulu dzīves ilgums vidēji ir ap 8 min, bet temperatūra apmēram par 500 K augstāka nekā fotosfēras temperatūra. Granulu diametrs vidēji ir ap 700 km, kas nozīmē, ka viens virpuļis aptver ap 50 granulu.

Pirmie mērījumi rāda, ka jaunatklātie virpuļi ir samērā stabili Saules fotosfēras veidojumi. Zināms arī, ka piltuve, kur tiek ierauta ar virpuļi aptvertā plazmas masa, saglabājas vismaz 1,5 stundas, bet atbildes uz jautājumiem, cik bieži šādi virpuļi rodas un cik daudz to vienlaicīgi pastāv uz Saules virsmas, ir jādod turpmākiem šīs parādības pētījumiem.

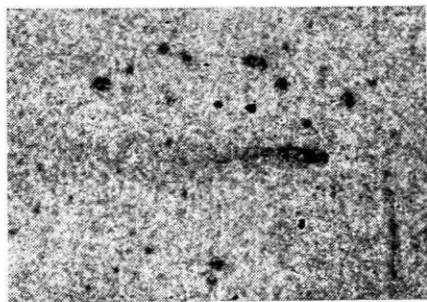
Pēc Saules fiziķu domām, šie virpuļi var atklāt jaunas iespējas Saules atmosfēras parādību, to kopsakarību un arī Saules aktivitātes mehānismu izpratnē. Šo virpuļveida kustību varētu izmantot, piemēram, lai noskaidrotu Saules koronas augstās temperatūras (vairāk nekā miljons K) cēloņus, kas līdz šim ir viena no lielākajām Saules fizikas miklām. Šīs iespējas tiek saistītas ar to, ka šādas spirālveida, tātad orientēti virzītas kustības, kas aptver milzīgas plazmas masas, principā ir spējīgas izmainīt Saules magnētiskos laukus, bet magnētisko lauku izmaiņas var radīt indukcijas strāvas, kuras savukārt, plūstot caur plazmu, var disipēt savu enerģiju Džoula siltuma formā, tā paaugstinot koronas temperatūru. Tie, protams, pagaidām ir tikai minējumi, taču tie paver interesantas un daudzsoļošanas perspektīvas turpmākiem pētījumiem.

A. Balklavs

ASTEROĪDS AR KOMĒTAS ASTI

Virsrakstā minēto objektu jau 1979. gadā Palomaras observatorijā atklāja E. Hilina. Taču šoreiz šis 11. zvaigžņlieluma objekts nekādas īpatnības neuzrādīja, tā trajektorijas attēls fotoplatēs bija kā jau tipiskam asteroīdam. Aprēķinot asteroīda orbītu, izrādījās, ka tas pieder pie t. s. Apollo klases asteroīdiem, kuri palaiķam pienāk ļoti tuvu Zemei, tādēļ to orbītas krusto Zemes orbītu. Asteroīdam bija visai liela ekscentricitāte — ap 0,63, apriņķošanas periods — ap 4 gadi, attālums līdz Saulei perihēlijā — 0,98 au, un atklāšanas laikā tas pagāja Zemei garām 15 miljonu km attālumā. Asteroīdu sarakstā tas dabūja 4015. kārtas numuru. Šķita, ka šis debess ķermenis ne ar ko neatšķiras no daudziem tūkstošiem zināmo asteroīdu.

Tā savdabība atklājās tikai vairāk nekā pēc 10 gadiem, kad T. Bouels no Laveļa observatorijas (ASV), gribēdams precizēt asteroīda orbītu, sāka astronomisko plašu arhīvos meklēt iespējamus tā agrākos uzņēmumus. Visai perspektīvs avots šai ziņā ir Palomara kalna observatorijas debess apskates plašu kolekcija, kas uzņemta ar 48 collu Smita teleskopu un aptver visu ziemeļu puslode redzamo debesi. Tā sastāv no fotoplašu pā-



Asteroīda nr. 4015 uzņēmumi Palomara kalna observatorijas Smita teleskopa debess apskates plātes 1949. gadā zilajos staros. Asteroīds šajā laikā atradās 34 miljonu km attālumā no Zemes.

riem, kuri jutīgi attiecīgi zilajos un sarkanajos staros un kuros reģistrēti arī ļoti vāji objekti — līdz 20.—21. zvaigžņlielumam. Pētniekam uzsmaidīja veiksmē — plašu pāri, kas bija uzņemts 1949. gadā, objekts tiešām bija reģistrēts, taču tas izrādījās neparasts — asteroīda trekam bija gara aste (sk. att.). Tas drīzāk bija vājas komētas, nevis asteroīda uzņēmums. Īpaši izteikta difūzā aste bija zilajos staros, jo Palomara debess apskates «zilajām» plātem ir jutīgāka emulsija. Taču izrādījās, ka komētveidīgo objektu uz šā plašu pāra pamanījuši jau atlanta veidotāji 1949. gadā un tas reģistrēts komētu katalogos kā Vilsona—Heringtona komēta.

Interesanti, ka objektam komētas aste ir tikai šajā plašu pāri — uz plātem, kas uzņemtas dažās citās naktīs tajā pašā 1949. gadā, objekta treks atbilst punktveidīgam avotam. Tāds tas palika arī visos turpmākajos uzņēmumos. Arī 1992. gada augustā, kad tas kārtējo reizi gāja caur perihēliju. Tā kā objekta sensacionālais raksturs jau bija zināms, tad tā «uzvedībai» sekoja daudzi teleskopī. Radās aizdomas, vai šajā plašu pāri redzamā aste nav plates defekts. To pārbaudīt apņēmās ekspertu grupa, kurai bija liela pieredze darbā ar Smita teleskopu plašu uzņēmumiem. Pats plašu oriģināls gan viņiem nebija pieejams, jo kolekcija, kurā tas ietilpst, tiek rūpīgi glabāta speciālā pazemes bunkurā Kalifornijas Tehnoloģiskajā institūtā Pasadīnā kā vēsturiska liecība nākamajam astronomu paaudzēm par debess objektu stāvokli mūsu laikmetā. Taču viņu rīcībā bija Palomara debess apskates plašu stikla dublikāts, kas glabājas Eiropas Dienvidu observatorijas (ESO) galvenajā mitnē Garhingā (Vācijā). Pēc rūpīgas apskates viņi atzina, ka uz plātem redzamā objekta aste ir reāla — turklāt tā taču reģistrēta nevis uz vienas, bet gan divām plātem. Tā nu bija jāatzīst, ka asteroīds nr. 4015 ir visai neparasts, jo tam vienubrīd bijusi komētveidīga aste.

Šo atradumu nevar uzlūkot kā astronomisku kuriozu vien, jo tas izgaismo arī jautājumu

par asteroīdu un komētu iespējamo ģenētisko sakaru, par ko pēdējā desmitgadē plaši debatē astronomi, kuri nodarbojas ar Saules sistēmas mazo ķermeņu pētniecību. Minētais objekts nav vienīgais, kuru var pieskaitīt gan pie asteroīdiem, gan komētām. Jau iepriekš «Zvaigžņotajā Debess» bija rakstīts par lielo asteroīdu Hironu, kurš kustas pa komētām raksturīgu orbītu starp Saturnu un Urānu un kuram perihēlijā veidojas komētāra koma — spīdošs gāzes un putekļu apvalks. Komētas orbīta ar lielu ekscentricitāti ir arī Saulei daudz tuvākajam Faetonam (nr. 3200), kuru 1983. gada atrada ar satelīta IRAS (Infrared Astronomical Satellite) starpniecību un kura atlūzas rada Geminīdu meteoru plūsmu.

Jau daudzus gadu desmitus pētnieki meteoru plūsmas saista ar apdzisušu komētu sīkām drumslām, taču minētais atradums rāda, ka tām ir saistība arī ar asteroīdiem. Vai minētie piemēri neliecina, ka vismaz daļa no asteroīdiem varētu būt apdzisušas jeb «snaukušas» komētas, kuru kodolos gaistošā komponente, kas perihēlijā tuvumā veido tām raksturīgo komu un asti, ir vai nu izsikusi pavisam, vai apslēpta zem blīvas, necaurlaidīgas minerālu garozas? Komētu kodolu pakāpeniska iztukšošanās un to aktivitātes apstākšana ir konkrēts fakts, kas izriet no īsperioda komētu absolūtā spožuma sekulāras samazināšanas. Ja daļa asteroīdu ir «snaukušas» komētu kodoli, tie atkal brīžiem varētu aktivizēties, un tādējādi tiktu izskaidrots atgadījums ar nr. 4015. Komētu kodolu pēkšņa aktivizēšanās, tāpat kā aktivitātes samazināšanās — pat līdz pilnīgai apdzīšanai, ir labi

zināma no novērojumiem. Komētu novērojumu hronikas ir atzīmēts gadījums, kad komētas spožums dažās stundās palielinājies par 8 zvaigžņu lielumiem (Ponsa—Bruksa komētai 1884. g.). Mūsdienās līdzīgi notika ar Haleja komētu 1990. gada beigās, kad tā jau bija atceļā tālu prom no Saules.

Kā komētas apdzīšanas piemēru var minēt spožo periodisko Bielas komētu, kura bija novērojama pagājušā gadsimta pirmajā pusē, bet tad pazuda un kopš tā laika nav novērota. Līdzīgi apdzīšanas gadījumi konstatēti vairākkārt. Komētu astu struktūra, kā arī novērojumi Haleja komētas kodola tuvumā ar kosmosa automātiem «Džoto» un «Vega-1» un «Vega-2» liecina, ka gāzes struktūveidīgi izplūst no atsevišķām porām minerālu garozā, kas apklauj kodolu. Šo poru aizsērēšana vai aizkušana varētu izraisīt pēkšņu aktivitātes kritumu. Un pretēji — garozas plaisāšana un ielūšana vai nu iekšējo procesu rezultātā, vai sadursmē ar kādu sīku asteroīdu varētu būt par cēloni aktivitātes uzliesmojumam, kāds bija novērojams 1949. gadā asteroīdam nr. 4015.

Jāuzsver, ka šos hibrīdobjektus, kam ir gan asteroīdu, gan komētu iezīmes, neskar tradicionālais iebildums pret komētu un asteroīdu ģenētisko saikni, kurš balstīts uz norādi par to orbītu atšķirību (īpaši uzsverot atšķirību komētu un asteroīdu izvietojumā ekscentricitātes — lielas pusass garuma diagrammā). To ekscentricitātes ir lielas, t. i., komētu orbītām raksturīgas.

U. Dzērvītis

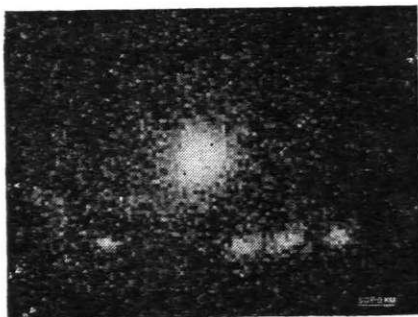
«DŽOTO» TIEKAS AR GRIGA—ŠJELLERUPA KOMĒTU

Lasītājam droši vien vēl būs prātā spožais zinātnes sasniegums, kad 1986. gada martā trīs kosmosa pētniecības automāti — «Džoto», «Vega-1» un «Vega-2» palidoja tuvu garām Haleja komētai, tā pirmo reizi astronomijas vēsturē dodot iespēju noslēpumaino komētas

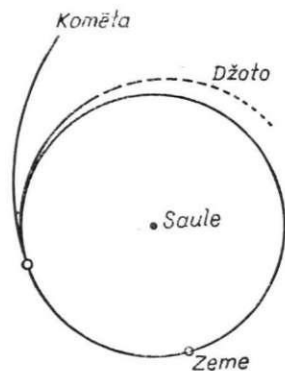
kodolu skatīt tuvplānā. (Tiesa, pusgadu agrāk caur Džakobīni—Cīnnera komētas asti 8000 km attālumā no kodola izlidoja kosmiskais automāts ICE, taču tas bija projektēts Saules vēja pētīšanai, un tādēļ šī tikšanās maz ko deva.) «Džoto», kurš nosaukts izcilā agrinās itāļu

renesanses mākslinieka vārdā (Giotto, 1267—1337) un kuru projektējusi Eiropas Kosmonautikas pārvalde (ESA), tā misijas plānošanas stadijā nekāds papilduzdevums nebija paredzēts. Taču, kad izrādījās, ka pēc tikšanās ar Haleja komētu tas ticis puslīdz sveikā cauri — no 11 zinātniskajiem instrumentiem darbojas vēl 7 —, tika nolemts to uz laiku iekonservēt, lai 1992. gada vasarā virzītu garām vēl vienai komētai, kas nosaukta Griga—Šjellerupa vārdā.

1902. gadā jaunzēlandiešu astronoms Dž. Grigs šo planētu atklāja kā 9.—10. zvaigžņlieluma objektu. Atklāšanas reizē to nebija novērojis neviens cits, tāpat arī nākamajos 3 atgriezienos, un tikai 4. atgriezienā (1922. gadā) komētu no jauna atrada Dž. Šjellerups Dienvidāfrikā. Sākumā likās, ka tā ir cita komēta, jo orbīta jūtami atšķiras. Taču, parēķinot komētas kustību laikā atpakaļ, izrādījās, ka tā 1905. gadā bija pietuvosies Jupiteram līdz 0.16 au lielam attālumam, kas izmainīja tās orbītu. Arī 1964. gadā komēta atkal pietuvosies Jupiteram, un atkal notika orbītas izmaiņa. Taču, tā kā tagad komētas untumainā uzvedība kļuvusi zināma, tā vairs nozaudēta netiek un kopš savas otrreizējās atklāšanas ir sistemātiski novērota visās savās atgriešanās reizēs. Griga—Šjellerupa komēta nav tik izcila kā Haleja komēta,



1. att. Griga—Šjellerupa komēta 15 stundas pirms tikšanās ar «Džoto». Uzņēmums izdarīts ar ESO 3,6 m teleskopu Lasiljas observatorijā (Čīle) ar lādīpsaites matricu. O — virziens uz Sauli; G — uz «Džoto»; C — komētas kustības virziens; D — putekļu astes virziens.



2. att. «Džoto» un Griga—Šjellerupa komētas trajektorijas projekcijā uz ekliptikas plaknes. Ar nepārtrauktu līniju iezīmēta trajektorija zem šīs plaknes, ar svītrlīniju — virs.

tās maksimālais spožums mūsdienās sasniedz tikai 14. zvaigžņlielumu, jo tā pakļauta parastajam komētu liktenim — pakāpeniskam spožuma pavājinājumam, kodola virsējos slāņos iztvaikojot aktīvajai komponentei. Tādēļ tās īsā aste ir tikko samana, un komētas atēlā (1. att.) dominē zvaigžņveidīga koma. Komētas kodola diametru novērtē ap 250 m (t. i., ap 40 reizes mazāku nekā Haleja komētai). Šī īsperioda komēta (periods 5 gadi) pieskaitāma pie t. s. Jupitera komētām, kuru orbītu afēlijs atrodas milzu planētas orbītas tuvumā, un tā kustas pa šīm komētām raksturīgu ekscentrisku orbītu (ekscentricitāte 0.66, afēlija distance 4.94 au, perihēlija — 0.99 au, leņķis starp orbītas un ekliptikas plaknēm 21°).

Pēc tikšanās ar Haleja komētu iekonservēto «Džoto» 1990. gada februārī aktivizēja, lai izdarītu gravitācijas manevru ap Zemi, kas to ievadītu orbītā, kura nodrošināja tikšanos ar Griga—Šjellerupa komētu 1992. gada jūlijā, kad tai kārtējo reizi vajadzēja nonākt perihēlija tuvumā. Pēc trajektorijas izmaiņas lidaparātu no jauna iekonservēja, lai «pamodinātu» 1992. gada maijā, kad komēta jau sāka pieņemties spožumā. Tad arī daudzās observatorijās uzsāka intensīvus komētas novērojumus, lai izmēritu tās pozīciju un precizētu orbītas parametrus, kas bija nepiecie-

šams «Džoto» trajektorijas smalkai koriģēšanai. Zinātnisko aparātūru ieslēdza dienu pirms tikšanās, kas notika 1992. gada 10. jūlijā. «Džoto» paskrienot garām komētas kodolam 200 km attālumā. «Džoto» un komētas relatīvais ātrums bija 14 km/s, tātad gandrīz 5 reizes mazāks, nekā «Džoto» tiekoties ar Haleja komētu. Pēc tikšanās «Džoto» kopā ar Griga—Šjellerupa komētu «dzinās pakaļ» Zemei, kura tikšanās brīdī atradās 1,45 au tālu (2. att.). Maksimālā pietuvošanās notika īsi pirms perihēlijas sasniegšanas — 1,01 au attālumā no Saules, kad komēta, raugoties no Zemes, jau slēpās Saules staros.

Visnozīmīgākais «Džoto» instruments — krāsu televīzijas kamera ar lādīnsaites matricām — pēc tikšanās ar Haleja komētu diemžēl bija kļuvis «akls», tādēļ iegūt kodola televēzņēmumu, kā tas notika ar Haleja komētu, šoreiz nebija nekādu cerību, tāpat vairs nedarbojās neitrālo daļiņu masspektrometrs un vēl divi aparāti. No darbspējīgiem nozīmīgākie bija magnetometrs, plazmas un putekļu analizatori, kā arī jonu masspektrometrs. Pirmos gāzes jonus, kas veido komētas komu, izdevās konstatēt jau 600 000 km attālumā, bet putekļu klātbūtni — 20 000 km attālumā. «Džoto» makroskopisko putekļu daļiņu detek-

tors reģistrēja tikai trīs sadursmes ar masīvākām daļiņām (masīvākā no tām bija ap 30 mg). Tieša komētas kodola tuvumā tā gravitācijas spēks jau tiktāl ietekmēja lidaparātu, ka tas nūfācijas dēļ sāka svārstīties. Svārstības varēja konstatēt pēc Saules virziena lenķa mērītāja rādījumiem. Savukārt magnetometra mērījumi uzrādīja, ka apmēram 18 tūkst. km attālumā no kodola, kur koma saduršies ar Saules vēja plazmu, atrodas triecienviļņa fronte. Tie ir tikai šā kosmiskā eksperimenta iepriekšēji rezultāti, jo lielā iegūto datu masīva analīze eksperimenta organizētājiem vēl izdarāma.

11 dienas pēc tikšanās ar Griga—Šjellerupa komētu tika izdarīts jauns manevrs, ievadot «Džoto» orbitā, kas 1999. gada vasarā novedīs to tuvu garām Zemei 200 000 km attālumā, un pēc tam lidaparātu no jauna iekonservēja. Par lidaparāta tālākas izmantošanas iespējām (nu jau nākamajā gadu simteni) skaidrības pagaidām nav, taču neliels uz borta palikušais degvielas daudzums orbitālo manevru veikšanai (ap 4 kg) norāda, ka tās būs visai ierobežotas.

U. Dzērviitis

JAUNUMI ĪSUMĀ

**

JAUNUMI ĪSUMĀ

**

JAUNUMI ĪSUMĀ

** Venēras mākslīgais pavadoņš «Magellan» (ASV) 1993. gada 25. maijā pabeidza piekto 8 mēnešu ilgo planētas kartēšanas ciklu. Tā kā, no vienas puses, virsmas globālā radaruzņemšana jau bija paveikta un, no otras puses, radās grūtības lielu informācijas masīvu pārraidē, šis cikls tika pilnībā atvēlēts Venēras gravitācijas lauka kartēšanai ar detalizētību līdz pārsimt kilometriem ekvatora zonā, par indikatoru izmantojot kosmiskā aparāta kustību. Tūlīt pēc cikla beigām Kalifornijas Tehnoloģiskā institūta reaktīvās kustības laboratorijā, liekot lietā programmas gaitā ietaupītos un pašas sarūpētos naudas līdzekļus, pirmo reizi starplanētu lidojumu prakse uzsāka pavadoņa vadāmas aerodinamiskās bremsēšanas seansu. Tā mērķis ir ar niecīgu raķešdegvielas patēriņu divarpus mēnešos samazināt «Magellan» ātrumu par 1,25 km/s, tā pazeminot orbītas augstāko punktu no 8450 km uz 600 km, kas ļautu iepazīt minētajā detalizētības līmenī visas planētas gravitācijas lauku. Bremsēšana rit sekmīgi, taču joprojām nav skaidrs, kur rast līdzekļus vēl viena kartēšanas cikla finansēšanai.

** Starplanētu lidaparāts «Galileo» (ASV ar Vācijas līdzdalību), lidodams garām Zemei 1992. gada decembrī, pirmo reizi uzņēma Mēness ziemeļpola apgabalu ar kartējošo tuvā infrasarkanā diapazona spektrometru un augstas kvalitātes telekameru. Ar šādiem instrumentiem savāko datu analīze ļaus, kā rāda pirms diviem gadiem veiktās Mēness dienvidpola uzņemšanas pieredze, iegūt daudz jaunas informācijas par attiecīgā rajona mineraloģisko sastāvu un ģeoloģisko dabu. (No Zemes un tās tuvākās apkārtnes Mēness polu apgabali saskatāmi ļoti slikti.) Mēģinājumi atvert «Galileo» galveno sakaru antenu, kuri tika veikti drīz pēc Zemes un Mēness pārlidojuma, bija nesekmīgi.

KOSMOSA PĒTNIECĪBA UN APGŪŠANA

KĀ REMONTĒS HST

«Lielo kosmisko observatoriju» serijas pirmais pārstāvis — pavadonis ar Habla kosmisko teleskopu jeb HST — atrodas orbitā vairāk nekā trīs gadus. Ar šīs ultravioletā un redzamā starojuma observatorijas 2,4 m teleskopu un tam pievienotajiem starojuma analīzes instrumentiem jau iegūts ne mazums pirmšķirīgu zinātnisko rezultātu, no kuriem daļa atspoguļota arī mūsu žurnāla lappusēs. Taču sakarā ar dažiem nopietniem izgatavošanas defektiem un lidojuma laikā piedzīvotām kļūmēm, par ko esam arī vairākkārt ziņojuši,¹ šis unikālais pētniecības komplekss pagaidām ir attaisnojis labi ja pusi no savu radītāju un visas pasaules astronomu cerībām.

Astronomiskos novērojumus visvairāk traucē HST galvenā spoguļa nepareizā forma, kuras dēļ aplītī ar diametru 0,1" koncentrējas tikai 15% no zvaigznes gaismas, bet visa pārējā izkliedējas apmēram 1,5" lielā plankumā. Lai cik paradoksāli tas liktos, no šā defekta cieš galvenokārt nevis teleskopa leņķiskā izšķirtspēja, bet gan jutība. Patiesi, tā kā attēla kropļojuma raksturs ir labi zināms un samērā vienkāršs (sfēriskā aberācija), ar sarežģītu matemātisko apstrādi daudzos gadījumos iespējams panākt plānoto attēla detalizētību — ap 0,1". Taču šīs apstrādes fizikālā būtība faktiski ir izkliedēto 85% atsijāšana un likvi-

dešana, tādēļ reāli izmantojamais gaismas daudzums ir apmēram sešas reizes jeb par diviem zvaigžņlielumiem mazāks nekā plānotais. (Atteikšanās no šādas apstrādes arī neko nelīdzētu: ja maza un ļoti blāva spīdekļa gaismai ļautu izkliedēties lielākā laukumā, tā kļūtu neatšķirama no debess fona.) Lidz ar to visjutīgākais starojuma analīzes instruments — blāvo objektu videokamera FOC — pagaidām spēj reģistrēt labākajā gadījumā 28. zvaigžņlieluma spīdekļus, t. i., par veselu zvaigžņlielumu spožākus nekā Eiropas Dienvidu observatorijas 3,5 m teleskops NTT.

Otrs būtiskākais traucēklis astronomiskajiem novērojumiem ar HST ir Saules bateriju panelu vibrācija brīžos, kad pavadonis vienā vai otrā virzienā šķērso Zemes ēnas robežu un tādēļ spēji sasilst vai atdziest. Atbilstoši pārstrādājot teleskopa vadības un datu apstrādes datorprogrammas, šis parādības ietekmi uz novērojumu procesu gan izdevies būtiski mazināt, tomēr problēmas daudzmaz pilnīga atrisināšana šādā veidā nav iespējama.

Lidojuma gaitā HST orientācijas sistēmā ir radušas divas kļūmju kopas, kuras pagaidām gan īpašus sarežģījumus nerada, tomēr nākotnē varētu apdraudēt visu astronomisko pētījumu programmu un pat paša kosmiskā aparāta eksistenci. Pirmkārt, ir sabojājusies tieši puse no sešiem žiroskopiem, no kuriem vismaz trīs vajadzīgi pavadoņa un tajā iebūvētā teleskopa precīzai notēmēšanai un stabilizēšanai virzienā uz izraudzīto debess spīdekli. Otrkārt, vairs nestrādā viens no magnetometriem, kam būtu jānodrošina lidaparāta aptuvena orientācija gadījumā, ja sabojātos primārā, ar optiskiem sensoriem un žiroskopiem

¹ Sk.: *Mūkins E.* Jaunākās orbitālās observatorijas // *Zvaigžņotā Debess.* — 1991./92. gada ziema. — 25.—35. lpp.; *Fosberijs R.* HST pirmais gads. — 1992. gada pavasaris. — 17.—20. lpp.; *Jaunumi isumā.* — 1992./93. gada ziema. — 16. lpp.

aprikotā orientācijas sistēma, bet otrā magnetometra darbībā vērojamas aizdomīgas novirzes. Ja pārstatu darboties gan parastie, gan ārkārtas situācijai domātie orientācijas sensori, vairs nebūtu iespējams nedz pagriezt Saules baterijas pret to enerģijas avotu, nedz stabilizēt pavadoni satveršanai ar kosmoplāna manipulatoru.

Ir arī citas, mazāk nozīmīgas kļūmes, kas traucē atsevišķu starojuma analīzes instrumentu funkcionēšanu dažos režīmos vai izraisa bažas par kosmiskā aparāta bortsistēmu darbību tālākā nākotnē.

Tādējādi ļoti noderīga izrādījusies «lielo kosmisko observatoriju» koncepcijā paredzētā iespēja šos ļoti sarežģītos lidaparātus un to pētniecības aprīkojumu remontēt lidojuma gaitā. Speciāli šādam mērķim veltīto «Space Shuttle» reisu ir ielānots sarīkot, pēc pēdējām ziņām, 1993. gada decembrī. Tā gaitā kosmoplāna apkalpei būs jāveic pieci visaugstākās prioritātes uzdevumi, kurus nosauksim svarīguma kārtībā, un iespēju robežās — vairāki citi.

Pirmkārt, abi Saules bateriju paneļi jādemontē un jāaizstāj ar jauniem, kas nebūtu pakļauti lēcienveidīgām termiskajām deformācijām. Otrkārt, jānomaina vismaz divi no trijiem darbību zaudējušajiem orientācijas sistēmas žiroskopiem. Treškārt, tagadējās platleņķa un planetogrāfiskās videokameras WFPC vietā jāuzstāda tās pilnveidotais variants WFPC II, kuram, cita starpā, ir optiskais elements, kas kompensē galvenā spoguļa sfērisko aberāciju. Ceturtkārt, ātrdarbīgais fotometrs HSP jāaizstāj ar optisko palīgierīcu

komplektu COSTAR, kurš kompensētu galvenā spoguļa sfērisko aberāciju arī trim šoreiz nenomaināmajiem starojuma analīzes instrumentiem — blāvo objektu videokamerai FOC un abiem spektrometriem. Piektkārt, jānomaina vismaz viens magnetometrs (tas, kurš darbību zaudējis pavisam).

Tā kā pavadoņa un teleskopa bloku nomaīņa lidojuma gaitā ir HST konstrukcijā jau paredzēta, neviena no minētajām operācijām pati par sevi nebūtu pārmērīgi sarežģīta, tomēr to daudzskaitlīguma dēļ darbu kopējums kosmoplāna ārpusē iznāk ļoti liels. Šā cēloņa dēļ pusotru līdz divas nedēļas ilgajā lidojumā ielānoti pieci 6 stundas ilgi darba seansi atklātā kosmosā — ar iespēju vajadzības gadījumā palielināt to ilgumu līdz 8 stundām un skaitu līdz septiņiem! Tādēļ kosmoplāna ārpusē pārmaiņus strādās divas kosmonautu maiņas — Storijs Masgreivs un Džefrijs Hofmanis, Tomass Eikerss un Katrīna Torntona (kā rezervists lidojumam gatavojas arī Gregorijs Hārbo). Kosmoplāna manipulatoru no kabīnes vadīs šveicietis Klods Nikoljē, kurš pārstāv Eiropas kosmonautikas aģentūru, lidaparātu pilotēs apkalpes komandieris Ričards Kovijs un Kenets Bauersokss. Viņi visi ir profesionāli kosmonauti ar vienu vai vairāku orbitālo lidojumu pieredzi.

Ja kāds augstākās prioritātes uzdevums paliks neizpildīts, iespējams, ka 3—6 mēnešus pēc šā pasākuma tiks sarīkots vēl viens HST remonta un apkopes reiss.

E. M ū k i n s

JAUNUMI ĪSUMĀ

**

JAUNUMI ĪSUMĀ

**

JAUNUMI ĪSUMĀ

** Lidzko ekspluatācijā tika nodots jaunākais NASA retranslācijas pavadoņš TDRS-6, kas bija palaists 1993. gada janvārī ar kosmoplānu «Endeavour», visvecākais šāda veida pavadoņš TDRS-1, kurš orbitāli darbojas jau kopš 1983. gada, tika pilnībā atvēlēts «lielās kosmiskās observatorijas» GRO iegūto datu retranslēšanai. Tādējādi astronomiskos novērojumus ar šīs observatorijas teleskopiem, par spīti tās magnetofonu neapmierinošajai darbībai (sk. «Jaunumus īsumā» 1992./93. gada ziemas numurā, 16. lpp.), atkal var veikt gandrīz visu GRO lidojuma laiku. Debess apskate gamma staros tagad ir pa beigta, rit ilgstošāki izraudzīto objektu novērojumi.

ATSKATOTIES PAGĀTNĒ

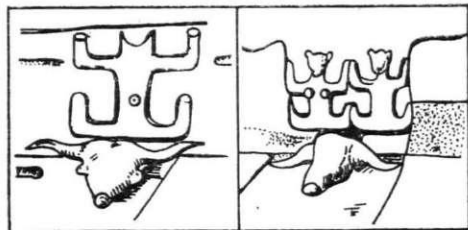
VĒRŠA SIMBOLS ARHEOLOĢIJĀ

Seno indoeiropiešu priekšstats par debess ķermeņiem īpaša vieta atvēlēja Vērša zvaigznājam.

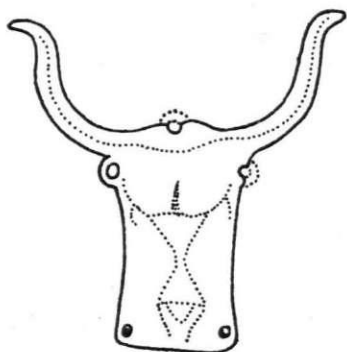
Tā kā Vērša zvaigznājs savu nosaukumu ieguvis pēc tā galvenās daļas īpaša izvietojuma — Hiādēm, kuras kopā ar spožākajām zvaigznēm (β un ζ Tau) veido vērša galvu, tad Hiādes kļuva par Vērša zīmes pamatu un astronomisko simbolu.

Vissenākie Vērša simboli konstatēti Anadolijā, slavenajā Catalhijikas apmetnē (Turcija), kuru uzskata par vislielāko neolīta apmetni Tuvajos Austrumos — tās platība sasniedz 13 ha. Visai reālistiski atveidotajai vērša galvai dota godpilna vieta seno svētnīcu visdažādākajās kompozīcijās, nereti kopā ar citiem mitoloģiskiem tēliem (1. att.).

Nedaudz vēlāk Vērša zīmes attēls kļuva stilizēts — vērša galva ar dažādas formas rāgiem visbiežāk ieguva apaļa, elipses, taisnstūra vai trīsstūra veidu. Šo astronomisko simbolu atveidojumi atrodami uz elku, akmens



1. att. Vērša galvas skulptūras svētnīcu kompozīcijās. Anadolija (Catalhijikas apmetne). 6500.—5650. g. pr. Kr.



2. att. Kaulā izgriezta vērša galvas skulptūra ar shematisku Vērša zīmes atveidojumu. Ziemeļrietumu Ukraina (Bilče Zlotas). 4. g. t. pr. Kr.

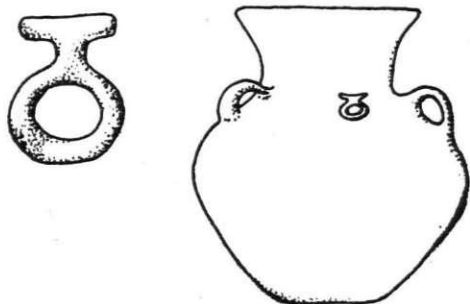
stēlu, kapu konstrukciju, trauku, dažādu rotaslietu un pat vēršamo vārpstu skrīmeļu virsmas. Tā, piemēram, uz kaulā izgrieztās plāksņveida vērša galvas, kura atrasta Ukrainas ziemeļrietumos, Bilče Zlotas apmetnē, redzams visai shematisks Vērša zīmes atveidojums, kas sastāv no trīsstūra un romba (2. att.).

Otrs senākais Vērša zīmes simbols ir atklāts ne mazāk ievērojamās Ļepenski Viras apmetnē Donavas upes krastā pie Dzelzs vārtiem (Dienvidslāvija). Tur atrasts ripveida piekariņš ar vērša atribūtiem augšpusē (3. att.).

Tieši šis pēdējais atradums savā specifiskā noformējuma dēļ ir pavēris plašas iespējas senindoeiropiešu apdzīvotajās teritorijās



3. att. Akmens ripveida piekariņš ar Vērša atribūtiem. Dienvidslāvija (Ļepenski Viras apmetne). 6400.—5650. g. pr. Kr.



4. att. Māla trauks ar Vērša zīmes simbolu. Anatolija. 4000 g. pr. Kr.



5. att. Dzintara ripveida piekariņš — Vērša zīmes simbols. Grieķija (Kakovatosā). 1600.—1300. g. pr. Kr.

(Tuvie Austrumi, Eiropas centrālā un austrumu daļa, ieskaitot Egejas un Baltijas jūras baseinus) atrasto ripveida simbolu interpretācijā.

Ripveida piekariņiem šajās teritorijās parasti nav nekādas speciāli veidotas reālistiskas vērša atribūtikas. Bet uz Anatolijā atrasta agrā bronzas laikmeta māla trauka kakla ir attēlots Vērša zīmes simbols (4. att.). Ņemot vērā to, ka māla trauks, šajā gadījumā amforveidīgs plakandibena pods, simbolizē Visumu (plaši pieņemta koncepcija arheoloģijā), šīs zīmes attēlojums ir visai likumsakarīgs.

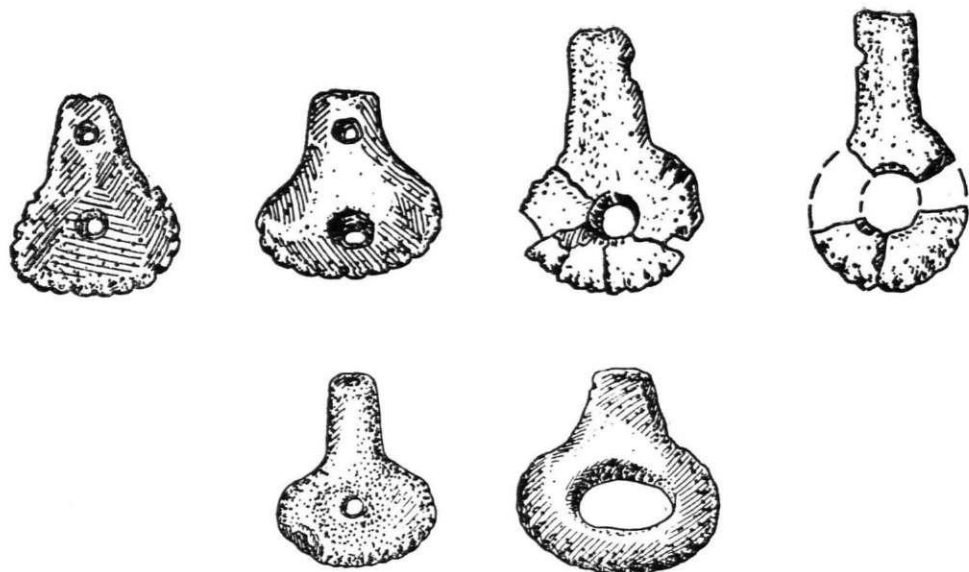
Kā ripveida piekariņi turpina atveidot noteiktu indoeiropiešu simbolu, liecina to izplatība tādā Eiropas civilizācijas šūpulī kā Mikēnu pasaule. Sādi piekariņi ir atrasti Kakovatosā (Grieķija) kopā ar kreļļu virtenēm, kuras, tāpat kā iepriekšminētie piekariņi, ir izgatavotas no dzintara, kas importēts no Baltijas jūras krastiem (5. att.).

Izcīlais Mikēnu kultūras pētnieks Antonijs Hārdings, kura spalvai pieder grāmata par Senajām Mikēnām un Eiropu, uzskata, ka šādi piekariņi gatavoti ne tikai no dzintara. Tie bijuši sevišķi raksturīgi lielām Eiropas teritorijām, to skaitā arī Dņepras vidusteci un Baltijas jūras austrumu piekrastei.

Kuršu kāpās, padziļinot Jodkrantes ostas vietu, vēl pagājušā gadsimta beigās tika atrasti no dzintara izgatavoti šā tipa piekariņi. Taču vislielāko pārsteigumu sagādāja 60. un 70. gados Lubāna ezera iepakā esošajā Aboras apmetnē iegūtie divi desmiti šā tipa dzintara piekariņu (6. att.), turklāt daži no tiem tika atrasti kādās šajā apmetnē apglabātas sievietes apbedījumā.

60. gados līdzīga tipa dzintara piekariņš — simbols tika atrasts Dņepras vidustecē, lejpus Mogiļovas, arheoloģisko izrakumu laikā Moškas Hodosoviču uzkalniņkapos. Šis piekariņš bija piederējis cilvēkam ar augstāku stāvokli sabiedrībā. To apliecināja greznais kapu inventārs, kurā ietilpa cirvis, šķēpa gals un brillveida piekariņi, kas visi bija taisīti no vara. Bez tam kapā tika atrasts arī akmens cirvis un krama bultu gali. Tātad izraudzītā simbola atveids aizgājējam kalpoja arī aizkapa pasaulē.

Austrumbaltijas dzintara piekariņu — sim-



6. att. Dzintara piekariņi — Vērša zīmes simboli — Lubāna ezera iepļakā (Aboras vēlā neolīta — agrā bronzas laikmeta apmetne). 2300.—1600. g. pr. Kr.

bolu vistiešākie prototipi meklējami Egejas jūras baseinā, kur tie darināti no vara vai zelta (7. att.). Ir zināms, ka Baltijas jūras dzintars jeb sukcinīts Egejas jūras baseinā nokļuvis ne agrāk par 1700. g. pr. Kr. Tātad Lubāna ezera baseinā atrastie minētā tipa piekariņi — simboli laikā no 2300. līdz 1600. g. pr. Kr. izgatavoti pēc agrajā bronzas laikmetā Egejas jūras baseinā izplatīto simbolu paraugiem.

Sis fakts liecina ne tikai par Baltijas jūras piekrastes un Egejas jūras baseina iedzīvotāju sakariem vēlajā neolītā un agrajā bronzas laikmetā, bet arī par vienotu astronomisko simbolu izvēli.

Vērša simbola izplatība senindoeiropiešu apdzīvotajās teritorijās ir universāla. Ja nebija dzintara vai zelta, tā atveidu gatavoja arī no kaula. Tā, piemēram, no kaula darināti Vērša zīmes simboli atrasti zvankausu kultūras Lobosices kapulaukā Bohēmijā un guļbūvju kultūras Neprikokas uzkalniņkapā Viduspievolgā.

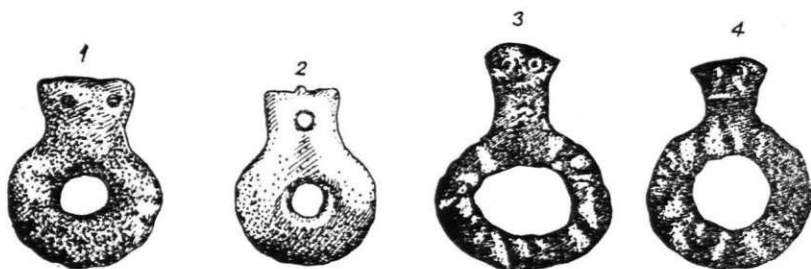
Tātad šis universālais piekariņu tips, kura

simbolika, kā redzējam iepriekš, var būt saistīta ar Vērša zīmi, liecina ne tikai par vienotu Visuma zvaigznāju vai to daļu uztveri (ir ziņas arī par Plejāžu, Vērša zvaigznāja daļas, atveidojumu), bet arī par viena noteikta simbola, šajā gadījumā Vērša zīmes, sevišķu nozīmi konkrētā, stingri hronoloģizētā senindoeiropiešu vēstures periodā.

Reālistiski zodiaka zvaigznāju atveidojumi nav atrodamī, jo senās sabiedrības struktūrās kosmosa modeļi tika attēloti simboliski. Ir saglabājušies tikai zvaigznāju, to skaitā arī zodiaka, nosaukumi uz hetu galvaspilsētā Bogazkejā atrastajiem ķieģeļiem, uz kuriem ir bijušas atzīmētas arī Plejādes. Hetu valsts pastāvēja 18.—12. gs. pr. Kr. un sava uzplaukuma laikā aizņēma Mazāziju un Sīriju līdz pat Damaskai, Eifratas upei un Armēnijas teritorijai.

Vērša zodiakālā zīme zināma uz kuduru robežakmeņiem. Tie attiecas uz laiku (15.—12. gs. pr. Kr.), kad Babiloniju iekaroja kasieši.

Lai noskaidrotu Vērša zīmes simbolikas



7. att. Vara (1), sudraba vai zelta (2) un zelta piekariņi (3, 4) no Dienvid-peloponēsas (1), Tesālijas (2) un Maķedonijas (3, 4). Vērša simboli, Egejas agrais bronzas laikmets.

īpašo izplatību senindoeiropiešu un viņu pēcnācēju civilizācijās, ir jāatceras, ka senindoeiropiešu priekšstati par laika ciklisko kustību saistījās ar kalendāra ciklu — gadu ar visiem tam raksturīgajiem gadalaikiem attiecīgajos garuma un platuma grādos.

Saule noiet zodiaka aplī gada laikā; visu šo šķietamo Saules kustību pa zodiaka apli iedala 12 daļās — zīmēs. 12 zodiaka zīmes simbolizē gadu.

Par gada sākumu senindoeiropieši un daudzas citas tautas ir uzskatījušas to mēnesi, kurā atrodas pavasara punkts, kam atbilst Saules stāvoklis vienāda dienas un nakts garuma laikā.

Mēness zodiaka apli apiet mēneša laikā, tātad arī visi 12 zodiaka zvaigznāji atbilst 12 gada mēnešiem, bet katra Mēness fažu maiņas cikla ceturtdaļa — nedēļai.

Sakarā ar Zemes griešanās īpatnībām pavasara punkts uz ekliptikas pārvietojas uz rietumiem ar ātrumu 50''256 gada laikā. Astronomiskie aprēķini liecina, ka pavasara punkts iet cauri katram zodiaka zvaigznājam vidēji 2160 gados. Tātad pēc katriem 2000 gadiem pavasara punkts nonāk citā, nākamajā zvaigznājā.

Ir veikti speciāli šā cikla aprēķini. Minēsim ievērojamā senās hronoloģijas speciālista

Kembrīdžas Universitātes profesora E. Bikermena zodiaka zvaigznāju datu aprēķinus atbilstoši gadalaiku punktiem uz ekliptikas. Spriežot pēc tiem, Vērša zīmes īpašais stāvoklis zodiakā attiecināms uz 3000.—1000. g. pr. Kr.

Zinātnieki, to skaitā A. Zelinskis un pēdējā laikā N. Čmihovs, ir veikuši arī citādus aprēķinus. Pēc N. Čmihova aprēķina, kuru viņš veicis, izmantojot I. Bodē 1801. gada atlantu, Vērša zvaigznāja īpašais stāvoklis zodiaka aplī ir attiecināms uz 4440.—1710./1700. g. pr. Kr.

Tātad pastāv pilnīgi reāla iespēja, ka attiecīgajā laika periodā pavasara punkts patiešām atradās Vērša zvaigznājā.

Vērša zvaigznāja vadošais izvietojums zodiaka aplī šajā laikā bija ļoti svarīga kalendāra parādība, jo sākās pavasara un vasaras lauku darbi.

Tieši tāpēc Vērša zīmes simbolika bija tik plaši izplatīta senindoeiropiešu un to pēcnācēju kosmogoniskajos priekšstatos laikā no 4400. līdz 1700. g. pr. Kr., kas atbilst arī senindoeiropiešu, baltu priekšteču, apmetņu reālam eksistences laikam Lubāna ezera iekšplakā.

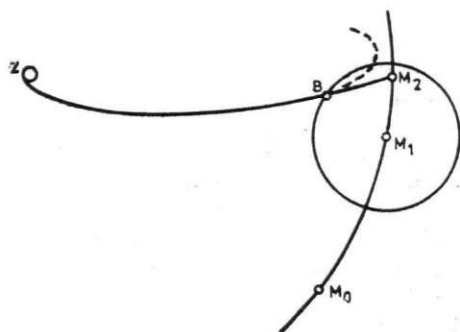
VIDUSSKOLĒNIEM PAR KOSMONAUTIKU, II

Cikla pirmajā rakstā iztirzājuši, kā vispār nokļūt kosmosā,¹ otrajā daļā pievērsīsimies šā jautājuma konkretizējumam un turpinājumam — noskaidrosim, kā doties uz citiem debess ķermeņiem.

Pats tuvākais objekts, uz kuru varētu aizlidot, protams, ir Mēness. Būdamis Zemes dabiskais pavadoņš, tas kustas principā pilnīgi tāpat kā mākslīgie pavadoņi, tikai daudz lielākā attālumā nekā vairākums cilvēka darināto kosmisko objektu. Tātad vienkārši ir jāieiet tādā ģeocentriskajā orbitā, kura apogejā sniedzas līdz Mēness orbitai, un, protams, tas jāizdara istajā brīdī — tā, lai sastaptos ne vien dabiskā un mākslīgā debess ķermeņa trajektorijas, bet arī paši ķermeņi. (Precīzi runājot, kosmiskā aparāta trajektorija var pat drusku nesniegties līdz Mēness orbitai, jo šim prāvajam ķermenim taču ir vērā ņemams pievilksanas spēks, kurš sekmē kustību tā virzienā; 1. att.) Starta ātrums, kāds nepieciešams, lai ieietu trajektorijā, kas ved uz Mēnesi, tikai par 200 m/s atpaliek no otrā kosmiskā ātruma, bet lidojums līdz ceļamērķim ilgs nedaudz dienu.

STARPPLANĒTU TRAJEKTORIJAS

Pirms spriest par lidojumiem no vienas planētas uz otru, atcerēsimies, ka šo Saules sistēmas ķermeņu orbītas maz atšķiras no apļa un atrodas apmēram vienā plaknē. Tā-



1. att. Mēness sasniegšana, startējot ar minimālo šai nolūkam nepieciešamo ātrumu (mazāku, nekā vajadzīgs Mēness orbītas sasniegšanai, un lidojuma beiguposmā izmantojot ceļamērķa pievilksanas spēku). Z — Zeme, M_0 — Mēness kosmiskā aparāta palaišanas brīdī, M_1 — Mēness brīdī, kad kosmiskais aparāts ieiet tā pievilksanas spēka ietekmes sfērā, M_2 — Mēness brīdī, kad kosmiskais aparāts to sasniedz. Ar svītrliniju attēlota kosmiskā aparāta trajektorija, kāda tā būtu bez Mēness pievilksanas spēka iedarbības.

dēļ vienkāršības labad varam pieņemt, ka šīs orbītas ir ideāli apaļas un atrodas precīzi vienā plaknē. Ievērosim arī to, ka pat vislielākajām planētām masa ir daudzkārt mazāka un pievilksanas spēks atbilstoši daudzkārt vājāks nekā Saulei. Tādēļ kosmiskās telpas daļa, kurā planētas gravitācija dominē pār Saules gravitāciju, jeb planētas *pievilksanas spēka ietekmes sfēra* ir maza salīdzinājumā ar starpplanētu attālumiem. Tātad jautājumu — kā no Zemes aizlidot līdz citai planētai — vienkāršotā veidā var aizstāt ar jautājumu — kā no Zemes orbītas aizkļūt

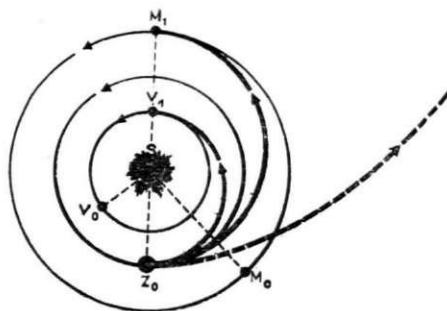
¹ Sk. Zvaigžņotā Debess, — 1992. gada va-sara. — 42.—50. lpp.

līdz šīs planētas orbītai, bet jautājumu par izkļūšanu no minētās ietekmes sfēras risināt pilnīgi atsevišķi.

Pāriešana no kādas apļveida orbītas uz eliptisku, parabolisku vai hiperbolisku orbītu, kura ved citas apļveida orbītas virzienā, arī heliocentriskā kustībā ir veicama principā pilnīgi tāpat kā ģeocentriskā kustībā. Ja ātrums tiek palielināts, lidaparāts pāriet uz orbītu, kuras Saulei tuvākais punkts jeb *perihēlijs* joprojām ir uz vecās apļveida orbītas, bet no Saules tālākais punkts jeb *afēlijs* atrodas ārpus tās. Ja ātrums tiek samazināts, uz vecās orbītas paliek jaunās orbītas afēlijs, bet perihēlijs novietojas sākotnējās orbītas iekšpusē.

Kad kosmiskais lidaparāts dodas projām no Zemes, tās pievilksanas spēks šo kustību, protams, nemitīgi bremsē. Ja startējot ticis uzņemts tikai minimālais aizlidošanai nepieciešamais ātrums (tieši tāds pēc definīcijas ir otrais kosmiskais ātrums), tad Zemes pievilksanas spēka ietekmes sfēru lidaparāts atstāj praktiski ar nulles ātrumu. Tādējādi Saules pievilksanas spēka varā nonākušam lidaparātam būs gandrīz tāds pats kustības virziens un ātrums pret centrālo ķermeni kā starta planētai. Aparāta heliocentriskā orbīta paliks gandrīz identiska Zemes orbītai, un nokļūt citas planētas tuvumā tas, saprotams, nevarēs. Tātad, lai lidaparāts dotos uz kādu planētu, starta ātrumam ir jābūt gan lielākam par otro kosmisko ātrumu, gan noteiktā veidā orientētam pret Zemes kustību ap Sauli. Proti, tam jānodrošina izešana no Zemes pievilksanas spēka ietekmes sfēras ar tik lielu un uz pa-reizo pusi vērstu ģeocentrisko ātrumu, lai izraisītu vēlamo heliocentriskās orbītas maiņu.

Kā starpplanētu lidojumam nepieciešamo starta ātrumu ietekmē konkrētās trajektorijas izvēle? IZRādās, vismazākais ātrums un tātad arī vismazākais raķeškurināmā patēriņš vajadzīgs, ja kosmiskais aparāts lido pa pusi no elipses, kura sākumpunktā pieskaras Zemes orbītai un beigupunktā — mērķplanētas orbītai (2. att.). Viegli saprast, ka starpplanētu ceļojuma ilgums tad ir vienāds ar pusi no Saules apriņķošanas perioda pa pilnu elipsi. Tas nozīmē, ka visekonomiskākā starpplanētu trajektorija ir visai «lēna». Piemēram, kosmiskajam aparātam lidojot uz kaimiņplanētām -



2. att. Lidojumi planētu virzienā, startējot ar minimālo šai nolūkā nepieciešamo ātrumu (ar nepārtrauktu līniju attēlotās elipses) un ar ievērojami lielāku ātrumu (ar svītrlīniju attēlotā parabola). *S* — Saule; *Z* — Zeme kosmiskā aparāta palaišanas brīdī; *V*₀ un *M*₀ — Saulei tuvāka planēta (piemēram, Venēra) un no Saules tālāka planēta (piemēram, Marss) kosmiskā aparāta starta brīdī, *V*₁ un *M*₁ — Saulei relatīvi tuvākā un no Saules relatīvi tālākā planēta brīdī, kad kosmiskais aparāts to sasniedz.

Venēru vai Marsu, minimālais starta ātrums ir tikai par kādu puskilometru sekundē lielāks, nekā lidojot uz Mēnesi, taču ceļā jāpavada jau vairāki mēneši.

Kosmiskā aparāta ievadīšanai īsākā un «ātrākā» starpplanētu trajektorijā diemžēl vajadzīgs daudz lielāks starta ātrums un raķeškurināmā patēriņš. Tādēļ starpplanētu lidojumi joprojām noris lielākoties pa trajektorijām, kuras maz atšķiras no elipsu pusēm.

Viegli saprast, ka lidojumu uz citu planētu pa visekonomiskāko trajektoriju nevar sākt, kad iepatikas. Starta brīdis ir jāizraugās tā, lai vienlaikus ar kosmiskā lidaparāta ierašanos trajektorijas galapunktā tur nonāktu arī pati planēta. Sos starpplanētu ceļojuma sākšanai piemērotos laika intervālus dēvē par «starta logiem». Praksē tie ilgst aptuveni mēnesi un atkārtojas ar tādu pašu periodu kā Zemes un attiecīgās planētas savstarpējās konfigurācijas — opozīcijas vai konjunktīcijas. Tātad «starta logs» uz Venēru iestājas ik pēc pusotra gada, uz Marsu — ik pēc diviem gadiem, uz Jupitera grupas planētām — ik pēc trīspadsmit mēnešiem.

E. M ū k i n s

ASTRONOMIJAS PROGRAMMAS PROJEKTS

Ar šo mācību gadu astronomija Latvijas skolās beidz pastāvēt kā atsevišķs mācību priekšmets. Taču republikas astronomus un daļu astronomijas skolotāju radusies situācija neapmierina. Tādēļ pēc Izglītības ministrijas ierosinājuma tapa šis skolas astronomijas programmas projekts.

Atjaunotā variantā astronomija kļūtu par izvēles priekšmetu, kas tiktu mācīts vidusskolas pēdējā klasē divas stundas nedēļā, ja atbilstoša skolēnu grupa būtu izteikusi šādu vēlēšanos un skolai būtu iespējas nodrošināt šā priekšmeta mācīšanu.

Piedāvājams astronomijas kurss sastāv no pamatdaļas un papildmateriāla. Pamatdaļai atvēlētas 56 stundas, atlikušajām 14 mācību stundām skolotājs var brīvi izvēlēties tematus no papildjautājumu loka, iekļaujot tos tajās kursa vietās, kur uzskata par lietderīgu. Ir paredzēts, ka, balstoties uz šo programmu, viena divu gadu laikā taps astronomijas mācību grāmata.

Programmas projekta autors ļoti gaidīs «Zvaigžņotās Debess» lasītāju un it īpaši dabaszinātņu priekšmetu skolotāju atsauksmes* par piedāvātā kursa struktūru, par to, kas šajā kursā trūkst vai varbūt ir lieks.

ASTRONOMIJA VIDUSSKOLĀM

I. Ievads (10 st.)

Astronomijas zinātne un priekšmets. Zvaigžņotā debess: zvaigznes, planētas, Saule, Mēness, debess dziļi objekti, Piena Ceļš. Zvaigznāji. Zvaigžņu apzīmējumi, spožumi. **Spīdekļu kustības.** Debesspusēs. Zvaigžņu un Saules diennakts un gada kustība (aplūkojot gan no Zemes, gan no kosmosa).

* Atsauksmes lūdzam adresēt «Zvaigžņotās Debess» redakcijas kolēģijai, LV 1527, Rīgā, Turgeņeva ielā 19.

Zemes ass stāvoklis telpā. Gadalaiki. Gads. Isi par koordinātu sistēmām. Precesija.

Laika skaitīšana. Isi par zvaigžņu laiku un vietējo laiku. Laika joslas. Kalendārs. Isi par tā vēsturi. Latviskās gadskārtas.

Teleskopi. Teleskopu tipi (optiskie, IS, UV, radio, rentgena un gamma teleskopi). Diametra nozīme. Isi par elektromagnētisko starojumu un redzamības loģiem. Kosmiskie teleskopi. Starojuma uztvērēji. Observatorijas, astroklīmati.

Astronomijas vēsture. Seno civilizāciju sasniegumi, senlatviešu priekšstati, ēģiptiešu, grieķu astronomija, viduslaiki, arābu astronomija, Koperniks, Brahe, Keplers, Galilejs, teleskopu ēra, modernās astronomijas aizsākums, visu viļņu diapazonu astronomija un kosmiskā ēra. **Astronomija Latvijā.** Vēsturisks apskats, mūsdienų pētījumu virzieni un rezultāti.

II. Saules sistēma (18 st.)

Saules sistēmas uzbūve. Sastāva raksturojums. Mērogī, Zemes vieta Saules sistēmā. Planētu orbītas, planētu redzamā kustība. Keplera likumi. Kosmisko pētījumu nozīme un īss apskats.

Saules sistēmas rašanās. Saules un planētu rašanās. Planētu grupas, to atšķirības. Zemes veidošanās, atmosfēras un ģeoloģiskā attīstība.

Zeme kā planēta. Uzbūve, forma, atmosfēra, rotācija, paisumi, radiācijas joslas, polārbūzmas, ģeoloģiskās aktivitātes, cilvēka iedarbība uz vidi. Zemes saistība ar kosmosu.

Mēness. Izskats, kustība pie debesīm un ap Zemi, fāžu maiņa, Saules un Mēness aptumsumi. Shēmas, cēloņi, biežums, tuvākie aptumsumi. Mēness fizikālie raksturlielumi, reljefa formas, uzbūve, izpēte no kosmosa, cilvēki uz Mēness.

Merkurs un Venēra. Redzamība, fāzes, raksturlielumi, virsma, atmosfēra, pavadoņu trūkums.

Marss un mazās planētas. Redzamība. Marsa opozīcijas, raksturlielumi, virsma, sezonas, atmosfēra, pavadoņi. Mazo planētu skaits, rak-

sturlielumi, telpiskais sadalījums, ar Latviju saistītie nosaukumi, Jupitera ietekme.

Jupiteris un Saturns. Redzamība, orbītas un fizikālie raksturlielumi. Iespējamā uzbūve, atmosfēras. Pavadoņi un gredzeni.

Urāns, Neptūns un Plutons. Redzamība, planētu atklāšana, orbītas, fizikālie raksturlielumi, uzbūve, atmosfēras, pavadoņi, gredzeni. Plutona atšķirība no milžu grupas planētām. Iespējamās tālākās planētas.

Komētas un meteori. Komētu izskats un apraksts, orbītas, Orta mākonis, komētu skaits, sabrukšana. Meteori, meteoru plūsmas, bolīdi, meteorīti, to krāteri. Saules sistēmas pirmviela, saistība ar mazajām planētām, putekļi, zodiakālā gaiss.

III. Zvaigznes (12 st.)

Saule. Saules izskats. Saule kā zvaigzne. Uzbūve, kodolreakcijas, spēku līdzsvars, atmosfēra, aktivitāte, ietekme uz Zemi, Saules vējš.

Zvaigznes. Zvaigžņu skaits, krāsa, temperatūra, spektrs, raksturlielumi, ķīmiskais sastāvs, zvaigžņu iedalījums grupās. H—R diagramma. Starждаudas un spožuma sakarība. Attālumi līdz zvaigznēm, paralakse, Saulei tuvākās zvaigznes. Zvaigžņu īpaškustības.

Dubultzvaigznes. Atklāšana, redzamība, skaits, orbītas, periodi, aptumsuma maiņzvaigznes.

Maiņzvaigznes. Atklāšana, redzamība, skaits, maiņzvaigžņu tipi, to raksturojums.

Zvaigžņu evolūcija. Evolūcijas stadijas — miglājs, protozvaigzne, galvenā secība. Dzīves ilguma atkarība no masas, mainīgā spožuma periodi. Evolūcijas beigu varianti. Baltie punduri. Neitronu zvaigznes un pulsāri, to starojums dažādos diapazonos, melnie caurumi, pārnovas. Ciešo zvaigžņu sistēmu evolūcijas īpatnības. Novas. Zvaigžņu vējš.

IV. Galaktikas un Visums (12 st.)

Galaktika — mūsu zvaigžņu sistēma. Piena Ceļš. Galaktikas uzbūve, izmēri, saturs, Saules vieta tajā, udeņraža mākoņi, starpzvaigžņu vide. Galaktikas rotācija, spirālzarī.

Zvaigžņu kopas. Redzamība debesīs. Vaļējās un lodveida kopas. Izmēri, attālumi, zvaigžņu

skaits un sastāvs, kopu rašanās. Asociācijas. **Miglāji.** Redzamība, izmēri, attālumi, sastāvs, fizikālie apstākļi tajos, spīdēšanas mehānisms. Difūzie, planetārie un pārnovu miglāji.

Galaktiku pasaule. Galaktikas, to tipi, uzbūve, starojums dažādos diapazonos. Vietēja galaktiku sistēma. Galaktiku kopas. Sarkanā nobīde, galaktiku attālināšanās, Habla likums, kvazāri, gravitācijas lēcas. Slēptā masa.

Visums. Visuma struktūra un mērogi, telpas metrika un gaismas ātrums. Metagalaktika, reliktais starojums. Visuma rašanās un attīstības modeļi. Visuma nākotne. Jautājums par kosmiskajām civilizācijām.

V. Kosmonautika (4 st.)

Kosmisko lidojumu principi. Reaktivā kustība. Daudzpakāpju raķetes. Kosmisko aparātu orbītas. Gravitācijas manevrs.

Kosmonautikas vēsture. Raķešdzinēju konstruēšana. F. Canders, K. Ciolkovskis. Pirmie kosmiskie lidojumi.

Mūsdienu kosmonautika. Kosmodromi. Kosmiskās transportsistēmas. Zemes mākslīgo pavadoņu tipi. Pilotējamie kosmiskie kuģi. Starpzvaigžņu lidojumu iespējas.

VI. Papildmateriāls (14 st.)

Orientēšanās debesīs. Debespušu un ģeogrāfisko koordinātu noteikšana ar astronomiskām metodēm.

Grozāmā zvaigžņu karte.

Pazīstamāko zvaigznāju apskats.

Interesantākie debess objekti.

Praktiskie darbi ar zvaigžņu kartēm un astronomiskajām tabulām.

Uzdevumu risināšana.

Praktiskie novērojumi: Saule, Mēness, planētas, zvaigznāji, dubultzvaigznes.

Vienkāršākie algoritmi astronomisko parādību aprēķināšanai.

Kā pagatavot vienkāršu teleskopu.

Astronomija un astroloģija. NLO kā sociāls fenomens.

Ekskursijas uz Latvijas Universitātes un Zinātņu akadēmijas astronomiskajām observatorijām.

TURNĪRU MATEMĀTIKA, I

Sajā rakstā par turnīriem sauksim sacensības, kurās n spēlētāji ($n \geq 3$) katrs ar katru sacenšas tieši vienu reizi, turklāt neizšķirtu nav: katrā sacensībā uzvar viens no dalībniekiem (piemēram, kā tenisā).

Matemātikas žurnālos un monogrāfijās brīdi pa brīdim parādās dažādas teorēmas par turnīriem. Šī tematika nepārtraukti atrodas diskrētās matemātikas speciālistu uzmanības lokā, jo tās ietvaros izstrādātās metodes tiek lietotas daudzu praktiski svarīgu problēmu risināšanā (ražošanas plānošanā, automatizētā projektēšanā utt.).

1. CIK TURNĪRĀ ČEMPIONU?

Ja kāds dalībnieks uzvar visus citus, tas, protams, jāatzīst par čempionu. Tomēr tā notiek reti: gandrīz katram gadās pa kādam zaudējumam. Parasti pieņemts par čempionu uzskatīt to, kas savācis visvairāk uzvaru: ja šādi kandidāti ir vairāki, viņiem rīko papildsacensības vai ņem vērā viņu savstarpējo spēļu rezultātus.

Aplūkosim citu čempionu definīciju, kas cenšas attīstīt sākumā minēto ideju — čempions ir tas, kas spēcīgāks par katru no pārējiem.

1. definīcija. Saka, ka spēlētājs A pārspēj B, ja vai nu A uzvarējis savstarpējā spēlē ar B, vai arī eksistē tāds spēlētājs C, ka A uzvarējis C un C uzvarējis B.

Piezīme. Skaidrs, ka var gadīties situācija, kurā A pārspēj B un B pārspēj A.

2. definīcija. Spēlētāju A sauc par turnīra čempionu, ja tas pārspēj visus citus turnīra dalībniekus.

Skaidrs, ka šī definīcija ir pirmajā rindkopā minētās pieejas vispārinājums: tiešas uzvaras vietā tiek pieļauta arī pastarpināta uzvara ar vienu «starp spēlētāju».

Vispirms jānoskaidro, vai šāda definīcija garantē, ka katra turnīra noslēgumā var notikt uzvarētāja apbalvošana.

1. teorēma. Katram turnīram eksistē vismaz viens čempions.

Tiešām, aplūkosim to spēlētāju, kam turnīrā ir vislielākais uzvaru skaits (ja tādi ir vairāki, tad jebkuru no tiem); apzīmēsim to ar A. Pieņemsim, ka A nav čempions. Tas nozīmē, ka eksistē tāds spēlētājs B, kuru A nepārspēj. Atšifrējot šo apgalvojumu, iegūstam:

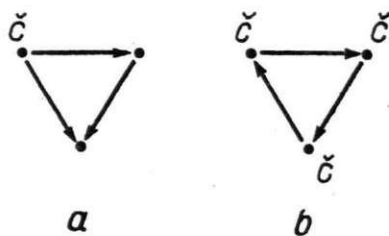
- 1) B uzvarējis, spēlējot pret A,
- 2) neviens no tiem spēlētājiem, kurus uzvarējis A, nav uzvarējis B; tātad B uzvarējis visus tos spēlētājus, kurus uzvarējis A.

Bet tādā gadījumā B ir vismaz par vienu uzvaru vairāk nekā A, un tas ir pretrunā A izvēlei. Tātad mūsu pieņēmums nepareizs un A ir čempions.

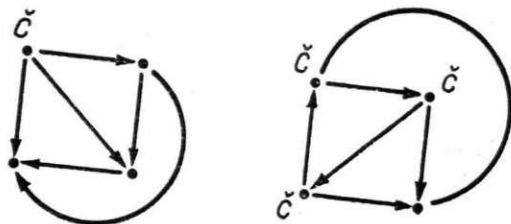
Tagad noskaidrosim, cik vispār turnīrā var būt čempionu. Ērtības labad ieviesīsim apzīmējumu: $X \rightarrow Y$, kas nozīmē, ka spēlētājs X uzvarējis spēlētāju Y.

2. teorēma. Ja $n=3$, turnīrā var būt 1 vai 3 čempioni.

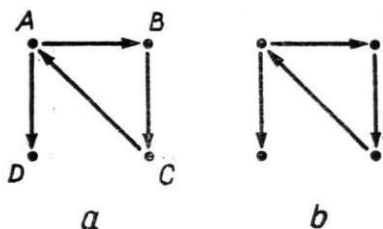
Pierādījums izriet no 1. *a* un *b* attēla.



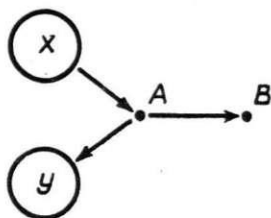
1. att.



2. att.



3. att.



4. att.

3. teorēma. Ja $n=4$, turnīrā var būt 1 vai 3 čempioni.

Pierādījums izriet no 2. attēla.

4. teorēma. Ja $n=4$, turnīrā nevar būt 4 čempioni.

Pieņemsim pretējo, ka turnīrs ar 4 dalībniekiem un 4 čempioniem eksistē. Tajā nav spēlētāja ar 3 uzvarām (citādi tas būtu vienīgais čempions) un ir spēlētājs ar 2 uzvarām (citādi katram būtu, augstākais, viena uzvara, un tad kopējais uzvaru skaits būtu mazāks par kopējo zaudējumu skaitu, bet tā nevar būt). Iegūstam 3. a attēlā redzamo ainu.

Lai A būtu čempions, vai nu B, vai D jāuzvar C; varam pieņemt, ka $B \rightarrow C$. Tagad A un C jau ir čempioni (3. b att.). Lai B būtu čempions, jābūt $B \rightarrow D$. Bet tad D nevar pārspēt B, tātad D nevar būt čempions. Tātad iegūta pretruna un mūsu pieņēmums nepareizs.

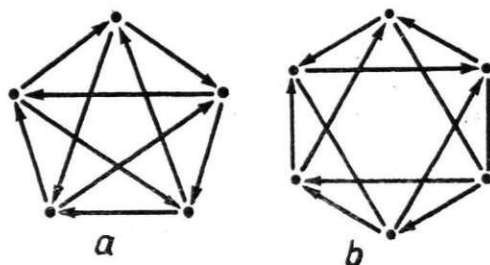
5. teorēma. Nevienā turnīrā nevar būt tieši 2 čempioni.

Pieņemsim pretējo, ka tāds turnīrs eksistē un A un B ir šā turnīra divi vienīgie čempioni; varam pieņemt, ka $A \rightarrow B$. Tā kā B ir čempions, tad jābūt vismaz vienam tādām

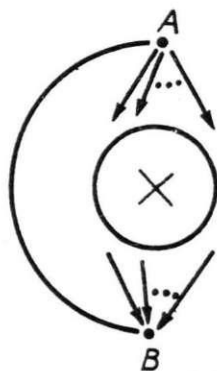
spēlētājam, kas zaudējis B un uzvarējis A. Apzīmēsim visu to spēlētāju grupu, kuri uzvarējuši spēlētāju A, ar X, bet visu to spēlētāju grupu (izņemot B), kuri zaudējuši A, ar Y (4. att.): grupa X nav tukša.

Aplūkosim grupas X «iekšējo turnīru», t. i., spēles tikai starp tās dalībniekiem. Saskaņā ar 1. teorēmu, šim iekšējam turnīram eksistē savs čempions C. Mēs apgalvojam, ka tas ir arī visa turnīra čempions. Tiešām, C pārspēj visus grupas X dalībniekus pēc definīcijas, A — tieši, bet B un grupas Y dalībniekus — pastarpināti caur A.

Tātad iegūta pretruna un pieņēmums par tāda turnīra eksistenci, kurā ir tieši 2 čempioni, ir nepareizs.



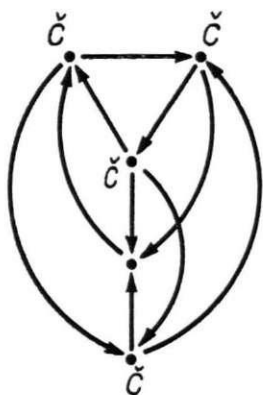
5. att.



6. att.

6. teorēma. Ja $n \geq 5$, iespējami turnīri, kurus visi spēlētāji ir čempioni.

No 5. attēla redzams, ka tas iespējams, ja $n=5$ vai $n=6$; otrajā gadījumā nenorādīto spēļu rezultāti var būt jebkuri.



7. att.

Tagad parādīsim, ka, gadījumā ja eksistē turnīrs ar n dalībniekiem, kurā visi dalībnieki ir čempioni, tad eksistē arī šāds turnīrs ar $n+2$ dalībniekiem.

Pievienosim n dalībnieku turnīram X divus dalībniekus: A , kurš uzvarējis visus X dalībniekus, un B , kurš visiem X dalībniekiem zaudējis, turklāt $B \rightarrow A$ (6. att.). To, ka visi jauniegūtā turnīra dalībnieki ir čempioni, pārbauda tieši.

No 5. a attēla tagad seko, ka meklējamā tipa turnīri eksistē ar 5; 7; 9; ... dalībniekiem, bet no b — ka tādi eksistē ar 6; 8; 10; ... dalībniekiem. Tas arī bija jāpierāda.

7. teorēma. Eksistē turnīrs ar 5 dalībniekiem, kuram ir tieši 4 čempioni.

Šāda turnīra piemērs parādīts 7. attēlā.

8. teorēma. Ja $n \geq 3$, $k < n$ un $k \neq 2$, tad eksistē turnīrs ar n dalībniekiem, kurā ir tieši k čempioni.

Pieņemsim vispirms, ka $k \neq 4$. Izveidosim turnīru, kurā ir tieši k dalībnieki un visi — čempioni; tāds eksistē saskaņā ar 6. teorēmu. Pievienosim šim turnīram $(n-k)$ dalībniekus, kuri visi zaudējuši visiem k sākotnējiem dalībniekiem, bet savā starpā spēlējuši patvaļīgi. Šajā turnīrā čempioni būs tieši sākumā izvēlētie k dalībnieki.

Ja $k=4$, līdzīgi vispirms izveidojam 7. teorēmā minēto turnīru un pievienojam tam $(n-5)$ trūkstošos dalībniekus.

Iegūtie rezultāti pilnībā apraksta visas iespējas, cik čempionu var būt turnīros ar patvaļīgu dalībnieku skaitu.

2. KOLEKTIVIE ČEMPIONI

Iepriekšējā paragrāfā mēs aplūkojām jaunu jēdzienu — «čempionus ar pastarpinājumu». Tagad aplūkosim, kā varētu ieviest kolektīva čempiona jēdzienu.

3. definīcija. Turnīra dalībnieku kopu A sauc par kolektīvu čempionu, ja katrs cits turnīra dalībnieks zaudējis vismaz vienam dalībniekam no kopas A . Ja kopā A ir ne vairāk kā k dalībnieku, sauksim to par k -čempionu.

Aplūkosim jautājumu par tādiem kolektīvajiem čempioniem, kuros ietilpst maz dalībnieku.

Pierādīsim vispirms, ka lielākais turnīra dalībnieku skaits, kas garantē kolektīva 2-čempiona eksistenci, ir 6.

Tiešām, aplūkosim patvaļīgu turnīru ar 6 dalībniekiem. Vismaz vienam dalībniekam a_1 ir ne mazāk par trim uzvarām (ja tādu dalībnieku nebūtu, tad kopējais uzvaru skaits būtu mazāks par kopējo zaudējumu skaitu). Ja viņam ir tieši trīs uzvaras, izvēlamies par a_2 to no abiem a_1 uzvarētājiem, kurš uzvarējis otru; ja viņam ir 4 uzvaras, izvēlamies

	a	b	c	d	e	f	g
a		1	1	1	0	0	0
b	0		1	0	1	1	0
c	0	0		1	1	0	1
d	0	1	0		0	1	1
e	1	0	0	1		1	0
f	1	0	1	0	0		1
g	1	1	0	0	1	0	

8. att.

par a_2 to spēlētāju, kam a_1 ir zaudējis; ja viņam ir 5 uzvaras, izvēlamies par a_2 jebkuru no a_1 atšķirīgu spēlētāju. Par 2-čempionu varam ņemt grupu $\{a_1, a_2\}$. (Spēlētāju a_2 var nemaz nemeklēt, ja a_1 ir 5 uzvaras.)

Kā redzams 8. attēlā, jau 7 spēlētāju gadījumā var notikt, ka 2-čempiona nav. To noskaidrojam, pārbaudot, ka aplūkotajā turnīrā katriem diviem spēlētājiem var atrast trešo, kas tos abus uzvarējis (ja rūtiņā, kas atrodas kādas kolonnas un rindiņas krustpunktā, ierakstīts 1 resp. 0, tas nozīmē, ka spēlētājs, kam atbilst šī rindiņa, uzvarējis spēlētāju resp. zaudējis spēlētājam, kam atbilst šī kolonna). Viegli saprast, ka, pievienojot šādam 7 spēlētāju turnīram vienu, divus, trīs, ... spēlētājus, kas visi zaudējuši visiem šiem septiņiem, bet savā starpā spēlejuši patvaļīgi, iegūstam turnīru ar 8, 9, 10, ... dalībniekiem, kurā nav 2-čempiona.

Tālāk minēto rezultātu pierādījis Rīgas 1. ģimnāzijas 10. klases skolnieks Gustavs Galdiņš.

9. teorēma. Katrā turnīrā, kurā ir ne mazāk par $2^{n+1}-2$ spēlētājiem, var atrast n -čempionu, $n=2; 3; 4; \dots$

Pierādīsim šo teorēmu ar matemātisko indukciju.

Ja $n=2$, teorēma jau pierādīta iepriekš. Pieņemsim, ka tā pareiza, ja $n=2; 3; \dots; k$, un aplūkosim gadījumu $n=k+1$. Aplūkosim patvaļīgu turnīru, kurā ir ne vairāk par $2^{(k+1)+1}-2$ jeb $2^{k+2}-2$ dalībniekiem. Ja dalībnieku skaits patiesībā ir ne lielāks par $2^{k+1}-2$, turnīrā saskaņā ar induktīvo hipotēzi eksistē ne tikai $(k+1)$ -čempions, bet pat k -čempions. Ja dalībnieku skaits S apmierina nevienādību $2^{k+1}-2 < S < 2^{k+2}-2$, ievērojam, ka vismaz viena spēlētāja a zaudējumu skaits nav lielāks par $2^{k+1}-2$ (pretējā gadījumā katram spēlētājam zaudējumu skaits būtu lielāks par uzvaru skaitu). Aplūkosim tos ne vairāk kā $2^{k+1}-2$ spēlētājus, kam a zaudējis. Saskaņā ar induktīvo hipotēzi, šo spēlētāju «iekšējā apakšturnīrā» eksistē k -čempions. Pievienojot šim k -čempionam spēlētāju a , iegūstam visa turnīra $(k+1)$ -čempionu.

Atšķirībā no 1. punkta šie rezultāti nav galīgi. Neviens nezina, kāds ir lielākais spēlētāju skaits turnīrā, kuram garantēti var

atrast n -čempionu; tas zināms tikai, ja $n=2$. Iesakām lasītājam pacensties patstāvīgi izdarīt atklājumu!

3. MONOTONI APAKŠTURNĪRI

Cik neinteresantas būtu sacensības, ja spēcīgākais vienmēr uzvarētu vājāko! Par laimi, tā nenotiek: gandrīz nekad nav tā, ka viens spēlētājs uzvar visus, otrs — visus, izņemot čempionu, trešais — visus, izņemot čempionu un vicečempionu, utt., bet pēdējais zaudē visiem saviem partneriem. Ja sacensības beidzas ar šādiem rezultātiem, saucsim tās par monotoniām.

Izrādās, ka ikvienā turnīrā viena, tiesa, neliela spēlētāju daļa savā starpā tomēr spēlē «monotoni».

10. teorēma. Katrā turnīrā ar 2^n spēlētājiem pēc tā noslēguma var atrast $n+1$ spēlētājus $S_1, S_2, \dots, S_n, S_{n+1}$ ar īpašību: ja $i < j$, tad S_i uzvarējis S_j .

Tātad šie $n+1$ spēlētāji savā starpā izspēlejuši monotonu apakšturnīru.

Pierādīsim teorēmu ar matemātisko indukciju.

Ja $n=1$, tad viens no diviem spēlētājiem uzvarējis otru. Uzvarētāju pasludināsim par S_1 , zaudētāju — par S_2 .

Pieņemsim, ka teorēma pierādīta, ja $n=k$, un aplūkosim patvaļīgu turnīru ar 2^{k+1} spēlētājiem. Vismaz viens spēlētājs tajā izcīna ne mazāk par 2^k uzvarām (viens spēlētāja spēļu skaits turnīrā ir $2^k + (2^k - 1)$, un nevar būt, ka katram spēlētājam uzvaru būtu mazāk nekā zaudējumu). Izvēlamies šo spēlētāju par S_1 . Tālāk aplūkojam 2^k no tiem spēlētājiem, kurus viņš uzvarējis, un šo 2^k spēlētāju veidoto apakšturnīru. Saskaņā ar induktīvo hipotēzi, tajā var atrast $k+1$ spēlētājus $S_2, S_3, \dots, S_k, S_{k+1}, S_{k+2}$, kas apmierina teorēmas nosacījumus. Kopā ar S_1 tie veido meklējamo $k+2$ spēlētāju grupu. Teorēma pierādīta.

Arī šeit varam piedāvāt lasītāja uzmanībai neatrisinātu problēmu: kāds minimālais turnīra dalībnieku skaits garantē, ka tajā varēs

atrst monotonu apakšturnīru ar $n+1$ dalībniekiem?

Raksta turpinājumā aplūkosim citas ar turnīriem saistītas problēmas.

A. Andžāns, J. Smotrovs

(Turpinājumu sk. nākamajā numurā)

DATORVĪRUSI

Elektroniskajām skaitļošanas mašīnām jeb skaitļotājiem, jeb kompjuāteriem, jeb datoriem ieviešoties visās dzīves jomās, to lietotājiem arvien biežāk iznāk sastapties ar parādību, kas, šķiet, nekādi nav savienojama ar elektromehāniskām ierīcēm. Izrādās, arī tās var nonākt stāvoklī, kura raksturošanai ne tikai kā gleznainu metaforu, bet pēc būtības var lietot uz analogiju balstītu apzīmējumu — slimība.

Šīs slimības izraisītāji ir tā sauktie datorvīrusi. Ar tiem «inficētām» mašīnām atkarībā no vīrusa paveida var parādīties kā sīkāk, tā nozīmīgākā normālas darbības traucējumi. Tās var kļūt arī pilnīgi nelietojamas, radot nepieciešamību veikt radikālu ārstēšanu, kuru var salīdzināt ar datora funkcionālā nodrošinājuma sistēmas ķirurģisku operāciju.

Kas tad ir šie datorvīrusi? Tie ir specifiskas matemātiskas programmas (parasti tās ir nelielas un atmiņā aizņem no dažiem simtiem līdz tūkstošiem baitu), kas sastādītas tā, ka, nonākot datorā, pievienojas jeb «pierakstās» kādai no datora atmiņā jau ievadītām darba programmām un, izmainot šo programmu algoritmu jeb darbības kārtību, ietekmē to izpildi un rezultātus. Pēdējie bieži vien vispār zaudē jebkādu jēgu. Turklāt šīs parazitiskās programmas, kā tas īstiem vīrusiem raksturīgi, ir apveltītas ar spēju reproducēties jeb pavairoties un izplatīties, inficējot citas mašīnas. Bez tam tās var fiziski bojāt dažas datora ierīces.

Jāuzsver, ka šādas vīrusprogrammas nav pēkšņi radies pēdējā laika izgudrojums. Pirmos pētījumus par reproducēties spējīgām mākslīgām konstrukcijām jau šā gadsimta

vidū izdarīja Dž. fon Neimanis, N. Vīners u. c. zinātnieki. Viņi deva automātu galīgo definīciju un pētīja to īpašības, to skaitā arī spēju reproducēties. Šie sākotnēji tīri teorētiskie pētījumi un idejas, iestājoties datoru ērai, guva praktiskas realizācijas iespējas, kas arī nekavējoties tika izmantotas. Diemžēl tas tika darīts arī diezgan apšaubāmu un pat noziedzīgu mērķu sasniegšanai.

Par pirmo datorvīrusu autoriem uzskata trīs jaunus slavenā pētniecības centra Bella laboratorijas (ASV) programmistus Dž. D. Daglešu, V. Visocki un R. Morisu. Balstoties uz Dž. fon Neimaņa teorētiskajām nostādnēm, viņi nonāca pie secinājuma, ka, programmām un datiem glabājoties vienotā datora atmiņā, var rasties situācija, kurā programmas nevis apstrādā savai darbībai paredzētos datus, bet gan «apriņ» citas programmas, kas tiek izpildītas paralēli ar to pašu datoru. Vēlāk uz šā atklājuma bāzes tika izveidotas tās datorspēles, kas pazīstamas ar nosaukumu «stieņu kari» (core wars).

Naktīs, kad laboratorijas datori bija mazāk noslogoti, minētie programmisti sarīkoja īstas batālījas starp speciāli izstrādātām programmām — naidīgām armijām. Par uzvarētāju kļuva tas, kura armija — programma — spēja atbruņot visus pretinieka spēkus, vai nu izdzēšot atbilstošo programmu, vai izmainot tās kodu. Eksperimenti parādīja, ka visdrošākās un efektīvākās ir nelielas, kustīgas un pavairoties spējīgas programmas. Tās var uzskatīt par datorvīrusu prototipiem. Tātad sākotnēji datoru vīrusus tika radīts kā tīri matemātisks vingrinājums.

Plašākai publikai «stieņu karu» un līdz ar to datorvīrusu idejas pirmo reizi izklāstīja K. Tompsons savā lekcijā Skaitļošanas mašīnu asociācijas (Association for Computing Machinery) sēdē 1983. gadā, ko zinātnieks nolāsija sakarā ar viņam piešķirto A. M. Tiringa apbalvojumu. Pats termins — datorvīruss — pirmo reizi oficiāli parādījās 1984. gadā konferencē par informācijas drošību, kas notika ASV, un to lietoja Lihaijas Universitātes līdzstrādnieks F. Kouens.

Matemātiski pamatprogrammas izmaiņas tiek realizētas tā, ka katras pamatprogrammas izsaukšanas reizē vispirms tiek veik-

tas operācijas, kuras ir noteiktas ar vīrusā iepļānoto algoritmu, t. i., tiek izpildītas šīs parazitiskās vīrusprogrammas prasības jeb komandas. Atkarībā no vīrusprogrammas radītāja ieceres tas var izpausties dažādi, sākot ar nelielu, nedaudz traucējošu, bet principā nekaitīgu datora darbības izmaiņu (pamatprogrammas izpildes gaitā pēkšņi sāk skanēt kāda melodija vai uz ekrāna pilnīgi nepiemērotā momentā parādās kāds pa lielākai daļai bezjēdzīgs attēls vai uzraksts, piemēram, apsveikums Ziemassvētkos), ko var klasificēt kā zināma veida huligānismu, un beidzot ar nopietnāka rakstura bojājumiem, kad tiek iznīcināta kāda atsevišķa programma vai fails (informācijas masīvs), bet sliktākajā gadījumā — viss cietā diska jeb vinčestera saturs vai pat bojāta kāda datora ierīce.

Ar asprātīgi izveidota algoritma palīdzību šāda parazitprogramma kā īsts vīruss «rūpējas» par savu pašsaglabāšanos, pavairojoties un «pierakstoties» klāt visām tām programmām un failiem, uz kuriem tā ir tikusi nomērķēta un ar kuriem vien datora darbības gaitā izdodas nonākt saskarē.

Vīrusi var iespieties jebkurā failā. Daudzi no pašreizējiem vīrusiem konstruēti, lai ieviestos sistēmas failos, tādos kā BIOS, sistēmas kodolā u. c. Piemēram, lielākā daļa vīrusu ir ieprogrammēta tā, ka piesaistās failiem, kuri kodēti ar paplašinājumu .COM vai .EXE. Šo vīrusu piesaistīšanās veids ir atkarīgs no faila tipa. Failiem .COM vīruss «pieķeras» tūlīt pēc pašas programmas teksta, t. i., beigās, iepriekš pāradresējot sev programmas sākumā esošo pārejas komandu, bet .EXE failiem tie vai nu piesaistās līdzīgi, vai arī iespiežas starp noskaņošanās tabulu, kas regulē programmas ielādēšanu, un pašu programmu. Kā rāda prakse, .COM failus «ārstēt» ir vieglāk nekā .EXE failus.

Vīrusi, kas piesaistījušies, piemēram, failam COMMAND.COM, izplatās uz citiem diskiem, direktorijām un failiem ar komandas DIR starpniecību. Pa lielākai daļai vīrusi sistēmu inficē, nokļūstot programmās, kas realizē ievadu un izvadu. Taču vīrusi var darīt savu melno darbu ne tikai DOS vidē, bet arī tādās sistēmās kā «Macintosh», «Amiga» u. c.

Datorvīrusu darbībā var izšķirt četras fā-

zes: latentu (nav obligāta), vairošanās, ieslēgšanās un sagraušanas. Istai vīrusprogrammai galvenā ir vairošanās fāze. Tās laikā vīruss iesūta savu kopiju citās programmās vai noteiktos diska apgabalos. Tos lietojot, jebkura programma vai sistēmas apgabals kļūst par vīrusa analoģu un reproducē tā jaunas kopijas.

Tātad datorā var notikt process, kurš ir pārsteidzošs dzīvo organismu inficēšanās un saslimšanas analogs. Protams, bioloģiskas un medicīniskas terminoloģijas lietošana attiecībā uz skatīto mašīnām ir vistīrākais antropomorfisms. Taču procesu līdzība ir tik satriecoša, ka tas ļoti atvieglo ne tikai aprakstu, bet arī izpratni.

Ļoti raksturīga datorvīrusu īpašība — tie reti uzreiz uzrāda savu klātbūtni un sāk atklāti darboties. Parasti tas notiek pēc zināma, vīrusā ieprogrammēta inficētās programmas vai faila aktivizēšanu (izsaukšanu) skaita, noteiktā dienā vai tml. Šis latentais periods ir nepieciešams un tiek izmantots, lai vīruss pavairotos un ieviestos tajos failos, uz kuriem tas nomērķēts. Tā, piemēram, datorvīruss, kas pazīstams ar nosaukumu «Black Friday» (Melnā piektdiena) vai «Friday 13», aktivizējas tikai tad, kad mēneša 13. datums sakrīt ar piektdienu. Otrs, ļoti bīstams vīruss, kas iznīcina inficētos failus un pazīstams ar apzīmējumu «Sunday-1631» (Svētdiena; skaitlis aiz vīrusa apzīmējuma norāda vīrusprogrammas aizņemto informācijas apjomu baitos), — svētdienās, ja dators tiek darbināts, uz ekrāna padod ziņojumu: «Today is Sunday! Why do you work so hard? All work and no play make you a dull boy! Come on! Let's go out and have some fun!» (Šodien ir svētdiena! Kāpēc tu tik smagi strādā! Darbs bez izklaidēšanās padara tevi par garlaicīgu zēnu! Nāc! Iesim un papriecāsimies!)

Datoru inficēšanās procesā par starpniekiem parasti kļūst vai nu elektroniskie biļeteni, vai disketes, kurās tiek ierakstītas un pārnēsātas inficētās programmas. Tas nosaka gan dažkārt iespaidīgo inficēšanās ātrumu, gan apjomu, t. i., inficēto datoru lielo skaitu. Sevišķi bīstamas šajā ziņā ir dažādas datorspēles, kuras daudzos gadījumos ir aizsargātas ar speciālām programmām, kas radītas,

lai nepieļautu to nesankcionētu un, galvenais, ar autoratlīdzības samaksu nesaistītu pavairošanu. Faktiski tas ir viens no autortiesību aizsardzības risinājumu variantiem. Tādēļ arī viens no profilakses pasākumiem (jāuzsver, ka profilakse šajā gadījumā, tāpat kā parasto saslimšanu gadījumos, ir pats svarīgākais un efektīvākais paņēmieni cīņā pret inficēšanos ar datorvīrusiem) ir izvairīšanās un pat kategorisks aizliegums izmantot izklaidei, proti, dažādu spēļu spēlēšanai, nopietnu uzdevumu risināšanai paredzētus datorus, kuru darbības traucējumi var radīt lielus materiālus zaudējumus. Tādi ir, piemēram, dažādu ražotāju automātiskajās vadības, banku u. c. sistēmās iekļautie datori.

Datorvīrusi, kā jebkura objektīva parādība un turklāt vēl tāda, kas var izraisīt negatīvas sekas, tiek pastiprināti pētīti, galvenokārt ar mērķi izstrādāt arvien pilnīgākas vai, vēl labāk, universālas to diagnosticēšanas un likvidēšanas metodes. Pētniecības nolūkos vīrusus sadala dažādās klasēs gan pēc vides, kurā vīrusi «apmetas» jeb kurus «apdzīvo» (tiklu, failu u. c.), gan pēc veida, kā vīrusi inficē «apmešanās» vietu, gan pēc to destruktīvajām īpašībām utt. Taču viss ar šiem jautājumiem saistītais jau varētu būt cita raksta temats.

Jāpiebilst, ka vīrusi nav vienīgā datoru inficēšanas iespēja un tos nevajag jaukt ar tā sauktajiem tārpiem — vēl vienu parazitprogrammu paveidu, kas arī radīts, lai traucētu un izjauktu datoru normālu darbību. «Tārps» ir daļa no programmnodrošinājuma, kas izveidota, lai aizņemtu un savāktu datora resursus un izmantotu tos savām vajadzībām. No vīrusiem «tārpi» atšķiras ar to, ka neinficē citas programmas, iesūtot tajās savas kopijas, un nesagrauj datus.

«Tārpus» radīja jau pieminētais R. Moriss, vēl būdams Kornela Universitātes students. Morisa «tārps», lai arī nesagrauj datus un programmas, paralizē datoru darbību, aizņemdams resursus. Tam raksturīgs liels izplatīšanās ātrums, un tas līdz šai dienai tiek uzskatīts par bīstamāko datortiklu infekciju. Dažās stundās pēc šā «tārpa» iesūtišanas «Internet» tīklā 1988. gada novembrī tas izveda no ierindas ap 6000 datoru 500—700

universitātēs, laboratorijās, firmās un federālajās aģentūrās. Kopējos zaudējumus, kas radās sakarā ar «tārpa» darbību, ieskaitot tā likvidēšanas izmaksas, vērtē ap 100 miljoniem dolāru. Tomēr, kā izrādījās, par šo «joku» R. Morisu tiesas priekšā saukt nevarēja, jo sakarā ar līdzīgu precedentu trūkumu nebija radīts tam nepieciešamais tiesiskais pamats.

Sākumā datorvīrusu programmas radās kā matemātiski vingrinājumi un programmēšanas kuriozi, kuru izraisītās sekas atkarībā no to smaguma varēja kvalificēt gan kā jokus, gan kā huligānismu (par to viens no pazīstamākajiem krievu speciālistiem datorvīrusu jomā — E. Kasperskis — izteicies, ka radīt vīrusu (ko, starp citu, nav grūti izdarīt, jo metodika jau ir labi izstrādāta) un čurāt liftā ir vienvērtīgi pārkāpumi), toties tagad tās tiek sastādītas arī ar iepriekšēju nolūku noteiktu, tostarp noziedzīgu mērķu sasniegšanai. Var sacīt, ka ir beigusies vīrusu — jokdaru un sākusies vīrusu — ļaundaru jeb noziedznieku ēra. Programmu izgudrotāji ir izdomas bagāti un labi pārzina psiholoģiju, un šādu vīrusu kļūst arvien vairāk (iespējas šeit esot bezgalīgas). Datorvīrusi radījuši ļoti nopietnu, nepatīkamu un pat bīstamu problēmu, kuru ne bez pamata sāk minēt kopā ar terorismu un AIDS. Ilustrācijai daži piemēri.

1989. gada decembra vidū daudzi tūkstoši datorlietotāju Amerikas Savienotajās Valstīs saņēma negaidītu «Ziemassvētku dāvanu» — lokano disketi ar nosaukumu «Informācija par AIDS». Lai iepazītos ar šo informāciju, daudzi bez aizdomām par iespējamo viltību ievietoja to savā datorā, un vīrusprogramma sabojāja visu datora vinčesterā esošo informāciju, pieprasot par tās atjaunošanu 378 dolārus. Nauda bija jāpārskaita abonenta kastītē ar numuru 87-17-44 Panamas pasta departamentā. Šāda vandālisma motīvi un noziedznieki palika nezināmi.

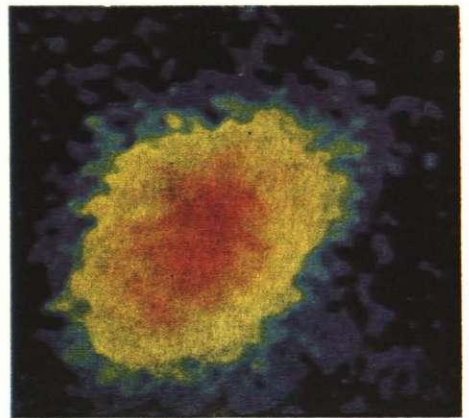
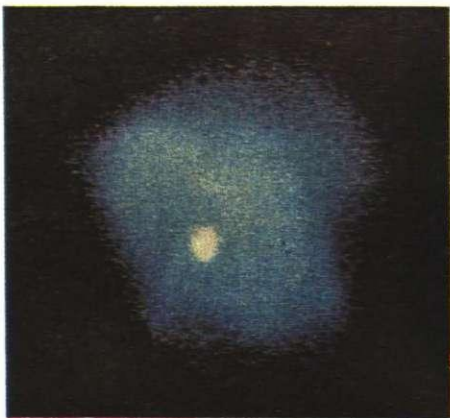
Kā spilgtu psiholoģijas zināšanas un šo zināšanu izmantošanas piemēru var minēt arī vīrusprogrammu, kas pazīstama ar nosaukumu SEX.EXE. Spriežot pēc anotācijas, programmas nolūks bija izklaidēt datorlietotājus, parādot uz ekrāna pornogrāfiskus attēlus. Dau-

Jefremovkas meteorīta hondra (vidū) — elektronmikrogrāfija nosacītās krāsās.



1989. gadā ievērotos iegarenos, ap 2 km garos padziļinājumus Argentīnas pampās pie Riokvarto uzskata par skrāmbām, ko radījuši asteroīda gabali, gandrīz horizontāli uzdrāžoties Zemei. Sk. A. Alkšņa rakstu «Zemes sadursmes ar starplanētu ķermeņiem».





Pirms apmēram 7400 gadiem mūsu Galaktikā notika grandiozs sprādziens. 1054. gadā šīs katastrofas sekas — gaismas uzliesmojums — sasniedza Zemi, un ķīniešu astrologi novēroja ļoti spožas zvaigznes «dzimšanu» Vērša zvaigznājā. Spožais spīdeklis bija redzams pat dienā. Taču patiesībā zvaigzne nevis piedzima, bet, agonijā uzsprāgstot, mira. Mūsdienās šādu parādību sauc par pārnovas uzliesmojumu.

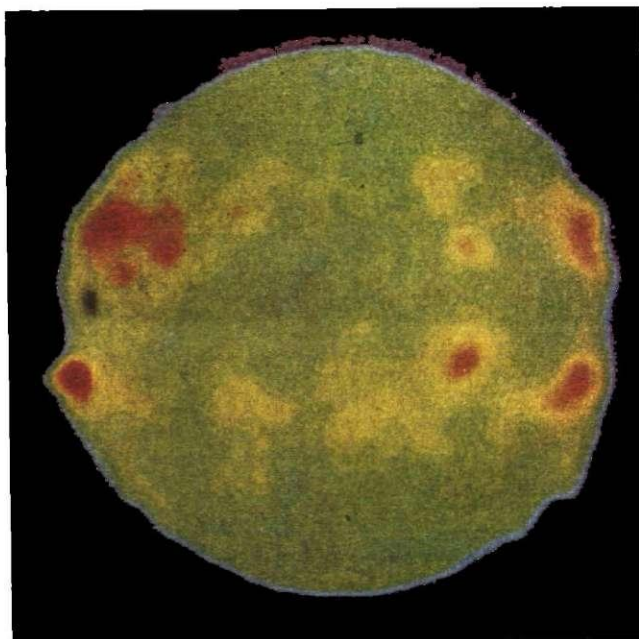
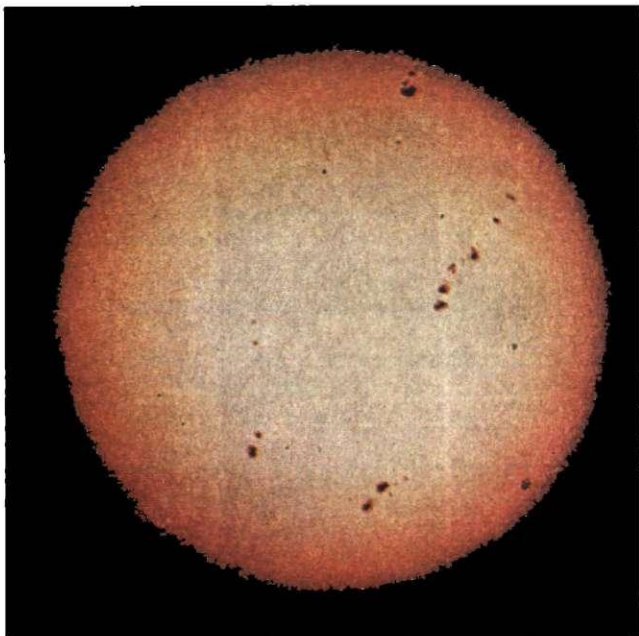
Attēlā redzamais miglājs (2. lpp. augšā), kurš raksturīgās formas dēļ iesaukts par Krabja miglāju, ir sprādziena nometais zvaigznes apvalks. 18. gadsimtā to pamanīja franču astronoms Mesjē un kā pirmo objektu (M1) pierēģistrēja savā tagad populārajā miglāju un zvaigžņu kopu katalogā. Šķiedrainais miglājs atgādina gāzes čaulu, kas turpina izplesties ar milzīgu ātrumu — 1200 km/s. Kaut gan katastrofiskais sprādziens zvaigzni saardīja, ta tomēr pilnība nesadalījās un veido blīvu objektu, tā saukto neitronu zvaigzni, kas staro ne tikai redzamajā gaismā, bet arī radio (2. lpp. apakšā pa kreisi), rentģena (2. lpp. apakšā pa labi) un pat gamma diapazonā. Bez tam šā divainā objekta starojums pulsē ar periodu 0,033 s. Speciālisti šādus divainus sauc par pulsāriem. Tāpēc nav jābrīnās, ka Krabja miglājs ir ļoti populārs pētījumu objekts. Tas devis virkni vērtīgu atziņu par zvaigžņu uzbuvi un dzīvi.

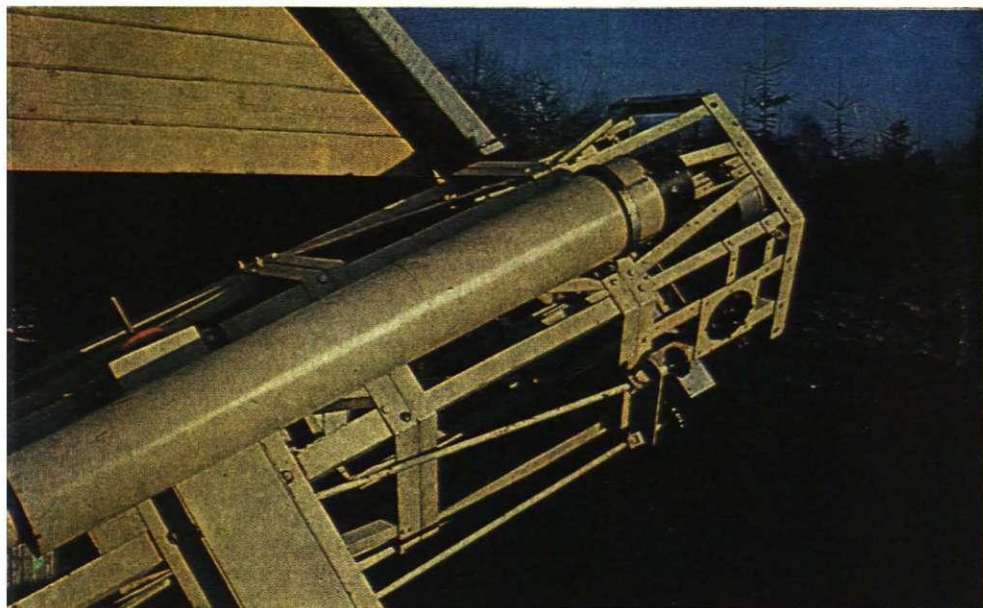
Sk. arī vāku 1. lpp.

Saules uzņēmums redzamajā gaismā (augšā). Labi iezīmējas plankumu grupas, kas atrodas aptuveni heliogrāfiskajās paralēlēs.

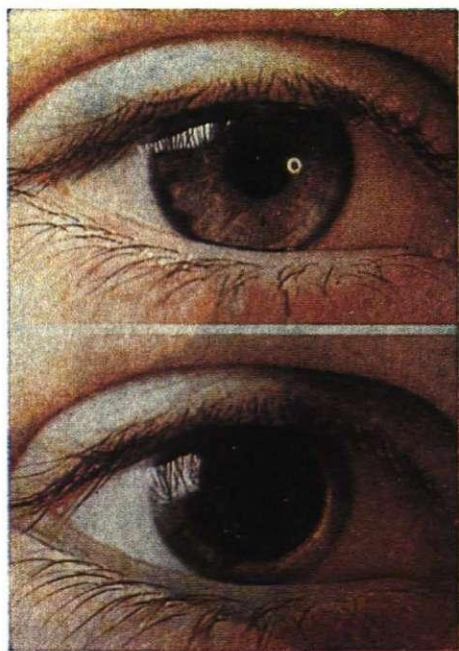
Saules radioattēls nosacītās krāsās (apakšā). Sarkanie apgabali ir karsto gāzu mākoņi virs aktivitātes centriem, ar kuriem saistīti Saules plankumi.

Sk. J. Birzvalka rakstu «Par Saules plankumiem».





Blumbaha 500 mm teleskops, *M. Dīriķa foto*.
Sk. M. Dīriķa rakstu «Observatorija Siguldā».



Pūces miglājs M 97 Lielā Lāča zvaigznājā.

Vājā apgaismojumā acs zīlītēs diametrs pieaug līdz 7—8 mm.
Sk. I. Vilka rakstu «Redze naktī».

dziem, it sevišķi vīriešiem, bija grūti neievadīt mašīnā un neizskatīt failu ar tik intriģējošu nosaukumu, taču šī programma iznīcināja datora failu izvietojumu tabulu. Var gaidīties, ka arī nākotnē tiks konstruētas līdzīgas vīrusprogrammas, kas spēlēs uz cilvēku vājībām.

1989. gadā Teksasas štatā tika izskatīta lieta par speciāla vīrusa radīšanu un ieviešanu firmas USPA&IRA datoru tīklā, ko veica tās bijušais darbinieks D. Dž. Bērlesons. Vīruss iznīcināja vērtīgu informāciju no firmas datu bankas, un tiesa vaininiekam piesprieda 7 gadus cietuma nosacīti un naudas sodu 11 800 dolāru apmērā par firmai nodarītajiem zaudējumiem.

Datorvīrusus, diemžēl tikai zināmos — atklātos un izpētītos, var diagnosticēt un pat iznīcināt, tā «izārstējot» inficētās programmas. Jau ir radīta vesela rinda programmu, kas veic šos uzdevumus, piemēram: «Anti-Virus Kit» programmu pakete, kuru izstrādājusi firma «Ist Aid Software» (maksā 80 dolārus) un kura domāta «Macintosh» tipa datoru lietotājiem; firmas «Foundation Ware» pakete «Certus» (cena 189 dolāri), kura domāta IBM PC tipa datoriem; «AIDSTEST» u. c. Viena šāda samērā plaši lietota programma, kas pazīstama ar nosaukumu «ANTIVIR», pārbauda failus, lai atklātu 141 izplatītākā vīrusa, kā, piemēram, 529, 534, IV (345, 740, 847), «Father-1961», «Ball», «Stoned», «Sunday», «Merphy», «Disk Killer», «Kennedy», «Yankee Doodle», «Trics», «Israeli Boot» utt., klātbūtni un failus ārstētu, 77 no vīrusiem iznīcinot.

Pēdējā laikā tiek mēģināts veidot arī tādas

datorsistēmas, kas būtu vīrusimūnas jeb vīrusnecaurlaidīgas. Tā, piemēram, firma «American Computer Security Industries» (Nešvila, Tenesijas štats) ir radījusi šādu datoru imūnsistēmu «Immune System» uz mikroprocesora 802876 bāzes. Šai mašīnai ir speciāli aizsargāts kodols, kas nepieļauj DOS un BIOS sistēmu izmaiņšanu, speciāla paroļu sistēma un programma, kas ierobežo piekļūšanu failiem.

Kā jau iepriekš minēts, galvenais pasākums pret datorvīrusiem ir profilakse. Sevišķi tas attiecas uz diskešu lietošanu. Nedrīkst lietot nezināmas izcelsmes un nepārbaudīta satura disketes informācijas ievadīšanai datorā! Ja piedāvātā informācija tomēr ir ļoti nepieciešama, tad tā vismaz jāpārbauda ar pieejamām pretvīrusu programmām, kuras pēc iespējas jāpapildina ar jaunākajiem sasniegumiem šajā jomā.

Kā otrs pasākums ir jāmin svarīgākās informācijas dublēšana. Tas attiecas gan uz datu bankām, gan uz datora operāciju sistēmu. Gadījumā, kad dators ir inficēts un nekādi zināmie ārstēšanas pasākumi nelīdz, neatliek nekas cits kā dzēst (iznīcināt) visu (!) cietajā diskā ierakstīto informāciju un datoru «pārlādēt». Tad dublētā informācija lieti noderēs, palīdzot ietaupīt gan laiku, gan līdzekļus.*

A. Balklavs

* Sīkāk par datorvīrusiem var lasīt, piemēram, žurnālā «Компьютер пресс», 1990, № 6, c. 3—20; 1991, № 5, c. 13—25; № 6, c. 65—73, kuri lielā mērā tika izmantoti šim rakstam.

1994. GADA 3. NOVEMBRA PILNAIS SAULES APTUMSUMS

Saules aptumsumi (SA), galvenokārt pilnie, ir ne tikai krāšņas dabas parādības, kas vienmēr izraisa ļoti lielu interesi to reģionu iedzīvotājos, kuri mīt aptumsuma joslā. Tā kā šo aptumsumu laikā, Mēnesim aizklājot spožo Saules disku, rodas sevišķi labvēlīgi apstākļi Saules atmosfēras ārējo un visgrūtāk novērojamo slāņu — hromosfēras un koronas — pētījumiem, tad šiem aptumsumiem ilgstoši gatavojas arī visdažādāko novirzienu Saules pētnieki ar cerībām likt lietā visu iespējamo instrumentu un citu līdzekļu arsenālu.*

No šā viedokļa par ievērojamu notikumu solās būt 1994. gada 4. novembra pilnais SA, kurš, tāpat kā iepriekšējais, pavisam nesen, t. i., 1991. gada 11. jūlijā, notikušais, būs novērojams Amerikas kontinentā. Pilnā aptumsuma josla (PAJ), kuras platumus būs ap 150 km, slidēs pāri Dienvidamerikas vidusdaļai (1., 2. att.), un daudzos tās skartajos rajonos ir sagaidāmi ļoti un pat ļoti ļoti labi novērošanas apstākļi.



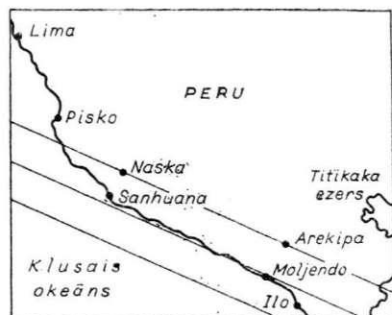
1. att. 1994. gada 3. novembra pilnā Saules aptumsuma joslas vispārīgā shēma.

* Par pēdējiem SA, kuru novērošanā piedalījās arī Latvijas astronomi, gan profesionāļi, gan amatieri, var lasīt šados «Zvaigžņotās Debess» rakstos: *Balklavs A.* 1990. gada pilnais Saules aptumsums. — 1989./90. gada ziema, 5.—11. lpp.; *Balklavs A.* Latvijas astronomi pilnā Saules aptumsuma novērojumos. — 1991. gada pavasaris, 53.—55. lpp.; *Nāgelis J.* Pilns Saules aptumsums 1991. gada 11. jūlijā. — 1992. gada vasara, 38.—41. lpp.

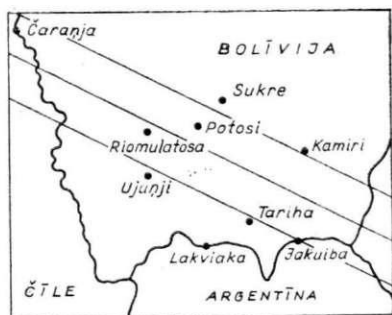
Ņemot vērā, ka pašlaik atšķirībā no nesenās pagātnes ārzemju ceļojuma iespējas ir atkarīgas tikai no naudas maka biezuma, nevis no biogrāfijas datiem, diskutējamiem nopelniem un dažādu iestāžu ierēdņu labvēlības, šajā aprakstā pacentisimies dot īsu to aptumsuma joslas skarto apgabalu raksturojumu gan no astroklimatisko, resp., SA novērošanas apstākļu, gan no to savdabības



2. att. Saules aptumsuma pilnās fāzes joslas un viduslīnijas aptuvena virzība Peru, Čīles, Bolīvijas, Argentīnas, Paragvajās un Brazīlijas teritorijā.



3. att. Detalizētāka Saules aptumsuma pilnās fāzes joslas un viduslīnijas shēma Peru teritorijai.



4. att. Detalizētāka Saules aptumsuma pilnās fāzes joslas un viduslīnijas shēma Bolīvijas teritorijai.

(unikālas dabas ainavas, ievērojamas vēsturiskās vietas utt.) viedokļa, kas parasti tūristos izraisa pastiprinātu interesi un varētu būt par ieganstu braucienam uz šīm vietām, lai ne tikai redzētu SA vai piedalītos tā novērojumos, bet arī gūtu to nepārspējamo iespaidu bagātību, ko var dot tikai tiešs ceļojums. Tādēļ arī sagaidāms, ka tūristu pieplūdums aptumsuma laikā šajos rajonos būs ļoti liels un to apmeklēšanai nepieciešams gatavoties jau laikus.

Aptumsums sāksies ar Saules lēktu, un Mēness ēna vispirms skars Zemi Klusā okeāna austrumdaļā un uz dienvidiem no Galapagu salām. Sauszemei tā uzgulsies Peru dienviddaļā un nedaudz aizķers arī Čīles ziemeļdaļu (sk. 2. un 3. att.).

Sākumā Mēness ēna slidēs gar Klusā okeāna piekrasti (aptumsuma joslas viduslīnija iezīmēs virzienu Sanhuana—Moljendo—Ho), pēc tam strauji uzkāps Andu stāvajās kraujās. Tur uz pašas aptumsuma joslas malas ap 2300 m virs jūras līmeņa un labu tiesu virs mākoņiem, kas temperatūras inversijas dēļ parasti veidojas virs plašiem ūdens klajumiem, atrodas Arekipa.

Mākoņu segas veidošanās augstums šajā apgabalā svārstās ik dienas. Vidēji tas ir ap 900 m, bet reti kad pārsniedz 1500 m. Kū rāda ilggadīgie novērojumi, agrajās rīta stundās, t. i., tieši aptumsuma laikā, Arekipā vidēji divas dienas no trim ir saulainas, tādēļ tie, kas atradīsies tieši šajā vietā, iespējams, redzēs sevišķi interesantu un neparastu skatu, kā Mēness ēna slid un aplāj zemāk esošos mākoņus un Zemi.

Pilnā SA novērošanai šajā rajonā vispieņemotākā var būt Moljendo un tās apkārtnē. Aptumsuma pilnās fāzes ilgums tur sasniegs ap trim minūtēm (precīzāk — 2 min 50 s). Moljendo ar Arekipu savieno labs autoceļš. Arekipu ar ārpusauli saista arī gaisa satiksme.

Peru apskate var sākties ar tās galvaspilsētu Limu, kura dibināta 1535. gadā un kuru ar citām pilsētām un apdzīvotām vietām savieno daudzveidīga satiksme.

No tūrisma interešu viedokļa der atgādināt, ka Peru vēsture ir saistīta ar inku un citām senajām indiāņu civilizācijām. Pilnā aptumsuma joslas mala skar Nasku ar tās

mīklainajiem zīmējumiem tuksneša smiltis. Tuvu šai joslai atrodas arī slavenais Titikaka ezers — pasaules augstākā kuģojamā ūdenskrātuve, senu pilsētu drupas, inku Svētā ieleja, Maču-Pikču u. c. ievērojamas vietas.

Kā jau iepriekš minēts, nedaudz aizķerot Čīles ziemeļdaļu, PAJ šķērsos Bolīviju (4. att.), klādamās pāri Puno plato jeb plakankalnei, kas paceļas ap 3800 m virs jūras līmeņa. No šejienes paveras brīnišķīgi skati uz vairākām majestātiskām, sniegiem klātām Andu kalnu virsotnēm — seštūkstošniecēm. Aptumsma pilnās fāzes ilgums Puno plato rajonā sasniegs 3 min, Saules augstums — ap 30 grādus.

Meteoroloģiskās prognozes par šo apvidu ir ļoti labas. Andu kalnu grēdu augstākās virsotnes veido savdabīgu cietoksni, kas aizšķērso ceļu gan tām mitrajām gaisa masām, kas nāk no Klusā okeāna, gan tām, kas nāk no kontinenta tropu apgabaliem. Vēji pūš no kalniem lejup visos virzienos, sausinot gaisu un izkļiedējot lielāko daļu no zemajiem un vidēji zemajiem mākoņiem, kuri tuvojas šim reģionam. Augstie cirusu tipa mākoņi ar ledus kristāliņiem ir visparastākie, kas klāj kalnu galotnes un lielu daļu debess plānā plivurā. Un, lai gan pilnīgi skaidras debesis tur tomēr ir retāk nekā Peru mākoņainajā krastā, tīrais un sausais plakankalnes gaiss paver lieliskas iespējas izdarīt novērojumus ļoti plašā elektromagnētiskā spektra diapazonā, jo relatīvais gaisa mitrums vidēji nepārsniedz 35%.



5. att. Detalizētāka Saules aptumsma pilnās fāzes joslas un viduslīnijas shēma Paragvajes teritorijā.

No pilsētām, kuras atrodas tuvu PAJ viduslīnijai un ar kurām ir labas satiksmes iespējas, var minēt Riomulatosu un Potosi (ap 4000 m virs jūras līmeņa).

Tālāk no viduslīnijas ir Čaranja un Ujuņji. Pirmā atrodas plato rietumu, otrā — austrumu malā. Laika apstākļu prognozes abām šīm pilsētām ir labas. Ujuņji vispār uzskata par Andu saulaināko vietu, bet Čaranjā novembris ir viskarstākais mēnesis. Dienā temperatūra tur sasniedz +21 °C, naktī — ap -5 °C. Reizēm temperatūra naktīs nokrīt arī zemāk. Rekords ir -15 °C. Pērkonā negaisi, kas kalnos ir diezgan biežas parādības, parasti ir pēcpusdienās, bet aptumsums Čaranjā sākas pirms 9.00 pēc vietējā laika.

Tūristus noteikti var ieinteresēt Titikaka ezera Bolīvijas krasts, kas, tāpat kā šā ezera Peru krasts, ir bagāts ar daudziem senatnes lieciniekiem. Kā vienu no ievērojamākiem var minēt Mēness ieleju jeb Tivanaču — kādreiz lielas civilizācijas galvaspilsētu, kuras pastāvēšana datēta jau ar 1580. g. pr. Kr. Tur apskatāmi Saules vārti — pasaulslavens seno mākslinieku un celtnieku meistardarbs, kā arī citi pieminekļi.

Pārslidējusi pāri Bolīvijai un nedaudz skārusi Argentīnas ziemeļdaļu, Mēness ēna nokāps no Andu kalniem Laplatas ziemeņē (sk. 2. un 5. att.). PAJ viduslīniju, kura šķērso Paragvaju un Argentīnas ziemeļdaļu un SA novērotājus interesē visvairāk, var sasniegt, braucot pa labi iekārtotām šosejām. Meteoroloģiskās prognozes arī šim rajonam ir labas. Mākoņi tur parasti parādās pēcpusdienās, tāpat labu laiku pēc pilnā SA beigām.

Prospektos, kuros tiek piedāvāti dažādi apmešanās vietu varianti pilnā SA novērojumiem Paragvajes teritorijā, kā ļoti piemērota tiek minēta Asunsjona, no kuras var samērā viegli nokļūt tuvāk PAJ viduslīnijai. Uz austrumiem no Asunsjonas aptumsma pilnās fāzes ilgums sasniegs 3,5 min, bet Saules augstums būs ap 50 grādiem virs horizonta, lai gan pulkstenis rādīs tikai devīto rīta stundu pēc vietējā laika.

Kā izteikts tūrisma interešu objekts Argentīnas (un Brazīlijas) teritorijā jāmin pasaikaini skaistais Iguasu ūdenskritums. Netālā pilsēta ar tādu pašu nosaukumu var noderēt

REDZE NAKTĪ

par labu apmešanās vietu gan atsevišķiem celotājiem, gan ekspedīcijām. Iguasu ūdenskritumu, ko veido 275 ūdens straumju kaskādes, kuras, izkārtotās ap 2,4 km garā puslokā, gāžas lejā no apmēram 70 m liela augstuma, uzskata par vēl skaistāku nekā Niagāras un vēl pērkondārdošāku nekā Viktorijas ūdenskritums.

Jāuzsver arī tas, ka no 1. līdz 2. novembrim pie Iguasu ūdenskrituma notiks II Vispasaules astronomijas amatieru simpozījs — Iguazu Falls'94 (Symposium for Research Amateur Astronomy), tā ka astronomijas amatieriem, kuri būs nolēmuši pilnā SA novērojumus veikt Iguasu ūdenskrituma tuvumā, pavērsies iespēja gan noklausīties savas brālības kolēģu ziņojumus, gan, ja būs vēlēšanās, pašiem pastāstīt par saviem sasniegumiem un problēmām. Katram gadījumam varam minēt šādas kontaktadreses: P. O. Box 16542, San Francisco, CA 94116 vai FAX: 415-731-8242, Symposium for Research Amateur Astronomy.

Tālāk Mēness ēna virzīsies pāri Brazīlijas dienviddaļas līdzenumam, dienvidaustrumdaļas Sjerra de Mara kalnāja ne sevišķi augstajam virsotnēm un aizslīdēs pāri Atlantijas okeāna plašajiem ūdens klajumiem, pa reizei nosedzot arī kādu salu vai salu grupu. Aptumsa pilnās fāzes ilgums Brazīlijas rajonos jau pārsniegs 4 min, taču meteoroloģiskās prognozes tur negarantē tādu laika apstākļu noteiktību un stabilitāti kā kalnainajos Andos un tiem tuvējos apgabalos.

Celojuma vai ekspedīcijas laikā, vienatņa — pirms vai pēc SA novērošanas, ja vien iespējams, ieteicams pievērst uzmanību un apmeklēt Galapagu salas, kas sastāv no 13 lielām, 6 mazākām un vairāk nekā 40 pavisam maziņām saliņām. Tās iznīrušas no Klusā okeāna dzelmes pirms 3—5 miljoniem gadu. Evolucionāro procesu savdabības, kuras noteica gan klimatiskie apstākļi, gan okeāna straumes, gan niecīgā dažādo plēsoņu kārtas pārstāvju (cilvēku ieskaitot) klātbūtne, ir izveidojušas Galapagu salas par vienu no divainākajiem un vilinošākajiem dzīvās dabas stūrīšiem uz mūsu planētas. Turp var nokļūt ar jahtām, kurās ir 4—38 pasażieru vietas.

A. Balklavs

Miljoniem gadu ilgās evolūcijas gaitā daba ir radījusi ļoti labu gaismas uztvērēju — cilvēka aci.¹ Tikai pēdējos gados cilvēks ir konstruējis ierīci, kas elementu skaita un jutības ziņā līdzinās acij, bet kas spēj uzkrāt daudz vairāk gaismas. Runa ir par lādiņsaites matricam, kas sastāv no daudziem miljoniem elementu un spēj uztvert un uzkrāt ļoti vājas gaismas plūsmas. Neraugoties uz to, amatieru astronomijā galveno nozīmi saglabā vizuālie novērojumi.

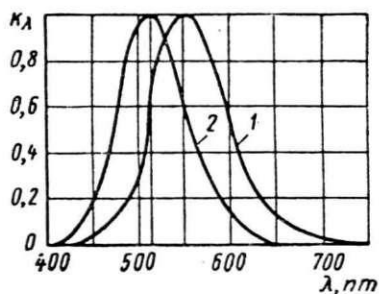
Acs uztver gaismu viļņgarumu robežās no 380 nm (violetā) līdz 760 nm (sarkanā gaisma). Acī nonākušo gaismu analizē tīklene, kurā ir apmēram 130 miljoni gaismjutīgo elementu — nūjiņu un vālišu. Nūjiņu un vālišu izvietojums tīklenē ir stipri nevienmērīgs. Tīklenes centrā atrodas dzeltenais plankums, ko veido galvenokārt blīvi saspīestas vāļītes, uz tīklenes malām pārsvarā ir nūjiņas, kas atrodas tālāk cita no citas. Vāļītes nodrošina krasu redzi, bet nūjiņas ļauj redzēt nakti. Nūjiņu un vālišu grupām pievienojas redzes nerva šķiedras, kas aizvada acs uztverto informāciju tālāk uz smadzenēm.

Acs spēj darboties milzīgi plašā apgaismojumu diapazonā — no 100 000 lx² tiešā saules apgaismojumā līdz gandrīz pilnīgai tumsai, kad apgaismojuma līmenis ir 10⁻⁸ lx. Acs pielagošanos dažādam apgaismojumam sauc par adaptāciju. Izkšīr gaismas un tumsas adaptāciju. Šeit aplūkosim tikai pēdējo.

Tumsas adaptācija. Ja cilvēks iziet naktī ārā, viņa aci sākas vairāki procesi, kas paaugstina acs jutību miljardiem reižu. Pirmkārt, izplešas acs zilīte, līdz ar to vairākkārt palielinās gaismas plūsma, kas nonāk aci (sk. krāsu ielikumu). Dažiem cilvēkiem acs zilīte spēj izplesties pat līdz 8,5 mm diametram.

Otrkārt, par galvenajām gaismas uztvērē-

¹ Par acs uzbūvi un redzes mehānismu sk.: *Vilks I. Astronoma acis // Zvaigžņotā Debess.* — 1993. g. vasara. — 37.—43. lpp.
² lx (lukss) — apgaismojuma mērvienība.

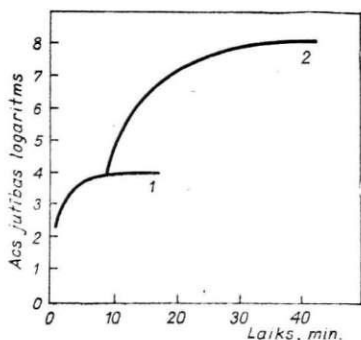


1. att. Acs dienas (1) un nakts (2) jutības liknes. Horizontāli — gaismas viļņa garums (nm), vertikāli — acs relatīvā jutība.

jām kļūst nūjiņas, kas ir apmēram desmitkārt jutīgākas pret gaismu. Mainās acs jutības likne (1. att.). Dienā acs visjutīgākā ir pret dzeltenzaļo gaismu, kuras viļņa garums ir 555 nm, bet naktī — pret zaļo gaismu (510 nm). Kāpēc dienas un nakts redzamības liknes atšķiras? Dienas redzamības likne labi atbilst tai gaismai, kādu atstaro zaļie augi, bet nakts redzamības liknes maksimums labi atbilst nakts gaismas avotiem, kopā ņemtiem. Evolūcijas procesā redze ir pielāgojusies šim starojuma sastāva izmaiņām.

Treškārt, desmit divdesmit reižu palielinās nūjiņu gaismjutīgā pigmenta rodopsīna (redzes purpura) koncentrācija.

Ceturtkārt, vājā apgaismojumā būtiski palielinās tīklenes receptīvo lauku izmēri — vienā nervu šķiedrā tiek summēti signāli no



2. att. Acs jutīguma pieaugšana adaptācijas procesā: 1 — vālišu likne; 2 — nūjiņu likne.

lielāka receptoru skaita. Spilgtā apgaismojumā receptīvā lauka izmēri ir ap 0,7, bet tumsā tie pieaug līdz apmēram 50' (t. i., nepilnam grādam). Tas nozīmē, ka gaismjutība pieaug uz acs izšķirtspējas rēķina.

Piektkārt, vājā apgaismojumā pieaug redzes inerces laiks — laiks, kurā acs summē ienākošos gaismas signālus. Spilgtā apgaismojumā redzes inerces laiks ir aptuveni 0,05 sekundes, bet tumsā tas pieaug līdz 0,2 sekundēm.

Pēc piecpadsmit minūtēm šķiet, ka acs jau ir labi pielāgojusies tumsai, bet mēģinājumi rāda, ka acs jutība uzlabojas par diviem zvaigžņlielumiem, ja nogaida vēl 15 minūtes (2. att.). Tālākā adaptācija ir ļoti lēna. Maksimālo jutību acs sasniedz, kad ir pagājušas pusotras stundas no adaptācijas sākuma.

Acs jutība. Tieši jābrīnās, ka mēs tumsā tik labi redzam, jo puse no acī ienākušas gaismas zūd acs struktūrās un šķidrumos, tiklīdz nemaz nesusniedzot. Sos zudumus kompensē nūjiņu milzīgā jutība. Lai ierosinātu atsevišķu nūjiņu, pietiek ar pāris gaismas fotoniem, bet, lai acī rastos gaismas sajūta, t. i., lai nervu impulss no tīklenes nonāktu smadzenēs, nepieciešams, lai fotoni ierosinātu vairākas blakusesošās nūjiņas. Noskaidrots, ka acs saskata gaismu, ja gaismas plūsma ir apmēram desmit fotoni sekundē. Tā ir ļoti niecīga enerģijas plūsma — aptuveni 10^{-17} J/s. Šāda gaismas plūsma nonāk acī no 10 km attālumā degoša sērskociņa!

Otrs lielums, kas raksturo acs jutību, ir kontrasta jutība. Dienā acs spēj atšķirt objektu no fona, ja objekta spožums atšķiras no fona spožuma vismaz par 2%. Naktī kontrasta jutība pazeminās un objekts ir saskatāms tikai gadījumā, ja tā spožums atšķiras no fona spožuma par 50% (sk. 1. tab.).

Aplūkosim konkrētu piemēru. No 6. zvaigžņlieluma zvaigznes acī, kuras zilītes diametrs ir 6 mm, vienā sekundē nonāk 7500 gaismas kvanti. Tas ir krietni vairāk par acs jutības sliekšni. Kāpēc ar neapbruņotu aci pie debess neredz 8. vai pat 10. zvaigžņlieluma zvaigznes? Izrādās, ka vainīgs ir nepietiekamais kontrasts ar debess fonu. Naktī, bet ne pilnīgā tumsā, viens tīklenes receptīvais lauks savāc gaismu no debess laukuma apmēram

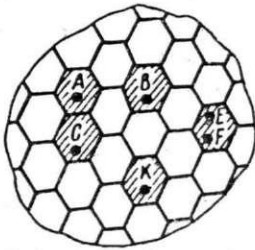
Apgaismojums, lx	80	20	4	0,2	0,08	0,04	0,008	0,004
Kontrasta sliekšnis, %	1,8	1,9	2,9	3,8	11,0	27,4	41,0	52,1

10 loka minūšu diametrā. Šāda debess laukuma integrālais spožums ideālā gadījumā atbilst 8. zvaigžņlielumam. Lai uz šā spožuma fona saskatītu zvaigzni, tai jābūt vismaz par pusi zvaigžņlieluma spožākai. Tātad ar neapbruņotu aci redzamo zvaigžņu maksimālais zvaigžņlielums ir (ļoti aptuveni) 7^m,5. Parasti debesis ir spožākas, un redzamas

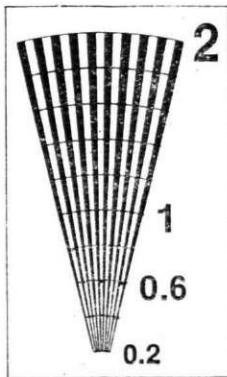
zvaigznes līdz 6. zvaigžņlielumam. Pilsētā šī robeža ir 5. zvaigžņlielums, bet kalnos, kur debesis tumšākas, var redzēt zvaigznes līdz 7. zvaigžņlielumam.

Acs izšķirtspēja. Ja aci pieņemam par ideālu optisko sistēmu, uzskatot, ka ziliķes diametrs ir 4 mm, un aci apgaismojam ar dzeltenzaļu gaismu, atrodam, ka teorētiskā izšķirtspēja ir 35". Reālā izšķirtspēja ir nedaudz mazāka gan aberāciju, gan tiklences uzbūves īpatnību dēļ.

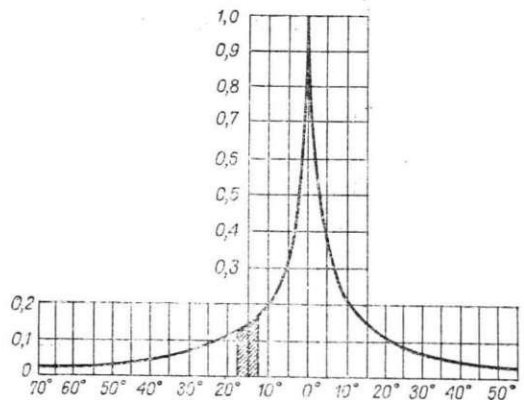
Tiklences šūnas atgādina bišu šūnas. Katrā šūnā atrodas viena vāļīte vai nūjiņa (3. att.). Ja divi attēla punkti projicējas uz divām blakusesošām šūnām, tie saplūst un tiek uztverti kā viens punkts. Lai divus attēla punktus tiklence uztvertu atsevišķi, starp tiem jābūt vismaz vienai «tukšai» šūnai. Šūnas diametrs ir aptuveni 0,005 mm, bet acs fokusa attālums — 17 mm. Tātad acs minimālais redzes leņķis ir 1 loka minūte. Medz teikt, ka šādas acs redzes asums ir 1. Tas ir normāls redzes asums. Ja redzes defektu dēļ



3. att. Tiklences shematisks attēlojums. Lai divi attēla punkti būtu redzami atsevišķi, starp tiem jāatrodas vismaz vienam nestimulētam tiklences elementam. Punkti BK redzami atsevišķi, bet punkti AC un EF saplūst.



4. att. Mira redzes asuma noteikšanai. Labi apgaismotu miru novieto 8 m attālumā un nosaka līmeni, kurā līnijas saplūst. Nolasa atbilstošo acs izšķirtspēju loka minūtes.



5. att. Redzes asuma samazināšanās virzienā uz tiklences perifēriju. Horizontāli — attālums grādos no tiklences centra. Vertikāli — redzes asums.

(tuvredzība, tālredzība) redzes leņķis ir, teiksim, 2', tad redzes asums ir 0,5 utt. Ir cilvēki ar ļoti lielu redzes asumu, kas sasniedz 2. Redzes asumu nosaka acu ārsts ar speciālām tabulām, bet lasītājiem sava redzes asuma pārbaudei varam ieteikt izmantot 4. attēlu.

Tiklenes centrā, dzeltenajā plankumā, redzes asums ir vislielākais, jo tur ir ļoti augsta vāļišu koncentrācija un gandrīz katrai vāļītei savs redzes nerva atzarojums; līdz ar to attālums starp atsevišķiem tiklenes elementiem ir minimāls. Ārpus dzeltenā plankuma izšķirtspēja strauji samazinās, jo nūjiņas un vāļītes ir izvietotas retāk (5. att.).

Acs izšķirtspēja ir stipri atkarīga no apgaismojuma. Labā apgaismojumā minimālais redzes leņķis ir pat nedaudz mazāks par 1', vājā apgaismojumā tas pieaug gandrīz līdz 1° (sk. 2. tab.). Tas ir saistīts ar tiklenes receptīvo lauku palielināšanos. Samazinoties apgaismojumam, gaismu summē arvien lielāks vāļišu vai nūjiņu skaits, un izšķirtspēju nosaka ne vairs atsevišķas šūnas, bet visa receptīvā lauka izmēri.

Interesanti, ka dažos gadījumos acs izšķirtspēja var būt pat labāka par teorētisko. Runa ir par divu līniju savstarpējo nobīdi, kuru acs var konstatēt ar 10—15 loka sekunžu precizitāti. Šajā gadījumā svarīga loma ir smadzenēm, kas analizē abu līniju savstarpējo novietojumu visā to garumā.

Nakts redzi ietekmētāji faktori. Redzi kopumā, arī nakts redzi, nega-

tivi ietekmē vecums. Gadiem ritot, samazinās acs lēcas caurspīdīgums (par 0,9% gadā). Pēc 25 gadu vecuma sasniegšanas sāk samazināties acs zilītes maksimālais diametrs (sk. 3. tab.).

Individuālās variācijas attiecībā pret tabulā doto vērtību sasniedz ± 1 mm.

Zilītes diametru var viegli izmērīt. Sai nolūkā jāpagatavo mērierīce pēc 6. attēla redzamā parauga: necaurspīdīgā papīrā jāizdur caurumu pāri tā, lai to iekšmalas atrastos norādītajos attālumos. Pielieciet papīru cieši pie acs un skatieties caur caurumu pāri. Redzami divi blāvi gaismas aplīši. Ja tie mazliet saskaras, zilītes diametrs atbilst attālumam starp caurumiem. Protams, pilnīgā tumsā mērījumi neizdosies, bet vājā gaismā gan.

Smēķēšanas ietekme uz nākts redzi ir ļoti atkarīga no cilvēka organisma īpatnībām. Tomēr, ja gribat panākt vislabāko redzes kvalitāti, atturieties no smēķēšanas novērojumu laikā.

Alkohols samazina koncentrēšanās spēju un acs kontrasta jutību.

Tiklenes jutība ir atkarīga no skābekļa satura asinīs. Lielā augstumā, kalnos, tiklenes jutība samazinās. Lai to paaugstinātu, daži astronomi novērojumu laikā ir speciāli elpojuši tīru skābekli.

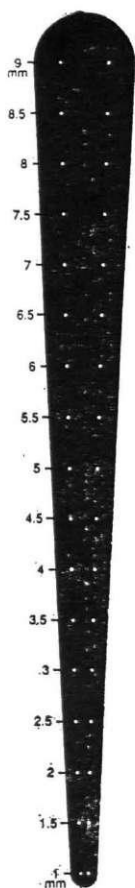
Tiklenes jutība pazeminās arī tad, ja asinīs ir pazemināts cukura līmenis. Nenovērojiet, ja esat izsalkuši. Cukura līmeni asinīs var ātri paaugstināt, uzēdot saldumus.

2. tabula

Apgaismojums, lx	1000	100	10	1	0,1	0,01	0,001	0,0001
Minimālais redzes leņķis, loka min	0,7	0,8	0,9	1,5	3	9	17	50

3. tabula

Vecums, gadi	10	20	30	40	50	60	70	80
Acs zilītes maks. diametrs, mm	7	7	6,5	6	5,5	5	4,5	4
Acī nonākušās gaismas daudzums, %	100	100	86	73	62	51	41	33



6. att. Mērierīce acs zīlītes diametra noteikšanai (sk. tekstā).

Acis redzes spējas vājā apgaismojumā samazinās, ja organismā trūkst A un E vitamīna. Labs un viegli asimilējams A vitamīna avots ir burkāni.

Ilgstoša uzturēšanās spožā saules gaismā pat uz vairākām dienām var ietekmēt acs adaptācijas spēju, tāpēc, uzturoties saulē, vēlams nēsāt saulesbrilles. Ieteicamākās ir saulesbrilles ar stikliem dzeltenbrūnos toņos, kas samazina redzes purpura izbalēšanu.

Novērojumi teleskopā. Novērot pilnīgā tumsā nav iespējams, jo laiku pa laikam jāieskatās zvaigžņu kartēs un novērojumu piezīmēs. Balto gaismu novērojumu laikā lietot nedrīkst, jo tad acis zaudē adaptāciju. Tiesa, ja to ieslēdz uz neilgu laiku, otrreiz acis tumsai pielāgojas ātrāk. Novērojumiem

vispiemērotākā ir vāja, izteikti sarkana gaisma, jo nūjiņu pigments rodopsīns pret sarkano gaismu ir mazāk jutīgs nekā pret zilo. Kartē var skatīties ar to aci, ar kuru neskatās teleskopā, bet «novērojošo» aci turēt aizvērtu.

Izvēloties teleskopa palielinājumu, jāņem vērā fakts, ka ar gadiem acs zīlītes diametrs samazinās. Būtībā tas nozīmē, ka vecākiem cilvēkiem jāizvairās no ļoti mazu palielinājumu lietošanas. Mazāko pieļaujamo palielinājumu var viegli aprēķināt, izdalot teleskopa objektīva diametru (mm) ar acs zīlītes diametru (mm).

Teiksim, 60 gadu vecumā acs zīlītes diametrs ir apmēram 5 mm. Skatoties teleskopā, kura objektīva diametrs ir 100 mm, jāizvēlas palielinājums, kas nav mazāks par 20 reizēm.

Novērojot miglājus, komētas un citus vājus, izstieptus objektus, jālieto nevis pats mazākais, bet gan pietiekami liels palielinājums, kaut arī objekta spožums līdz ar to samazinās. Kāpēc šāds, no pirmā acu uzmetiena šķietami absurds priekšlikums? Te jāņem vērā, ka attēla pirmapstrāde sākas jau tiklēr. Vājš gaismas avots, ja tas tiklēr aizņem nelielu laukumu, var būt pilnīgi neredzams, jo līdz smadzenēm signāls nenonāk. Vājāks, bet lielāks objekts var būt saskatāms, jo, ja acs receptors «šaubās» par gaismas uztveres faktu, tas «jautā» apkārtejiem. Ja tie atbild apstiprinoši, signāls pa redzes nervu nokļūst smadzenēs, un rodas redzes sajūta.

Otra priekšrocība, ko dod lielāks palielinājums, ir iespēja labāk izšķirt detaļas. Vājā apgaismojumā acs nespēj saskatīt detaļas, kas ir mazākas par 10—20 loka minūtēm, uz uztveres robežas pat līdz 50 loka minūtēm. Kādā palielinājumā varēs saskatīt Pūces miglāja «acis» (sk. krāsu ielikumu), ja miglāja izmēri ir 3 loka minūtes? Miglāja redzamais (subjektīvais) izmērs okulārā ir atkarīgs no teleskopa palielinājuma. Ja palielinājums ir 20 reizes, miglāja redzamie izmēri būs 60' un pūces «acis» nez vai izdosies saskatīt. 60 reizu palielinājumā miglāja subjektīvie izmēri pieaug līdz 3° un «acīm» vajadzētu būt saskatāmam.

Debess dziļu objektu detaļas ir grūti saskatāmas arī tādēļ, ka acim vāja apgaismo-

juma apstākļos ir zema kontrasta jutība. Lai divas detaļas būtu atšķiramas viena no otras, to spožumiem jāatšķiras vismaz par 50%.

Sānu redze, krāsas un redzes inercees laiks. Novērojot vājus objektus, labāk izmantot sānu redzi. Jāskatās tā, lai objekts atrastos no 8° līdz 16° uz deguna pusi no skata punkta. Gandrīz tikpat laba pozīcija ir, ja objekts atrodas no 6° līdz 12° virs skata punkta. Abos gadījumos gaisma tiklīdz krīt uz sānu redzes apgabalu, kurā nūjiņu koncentrācija un līdz ar to acs jutība ir maksimāla. Lai iemācītos lietot sānu redzi, vajadzīgs zināms treniņš, jo ir grūti fiksēt skatienu vienā punktā, bet pievērst uzmanību citam. Jāizvairās novietot objektu uz ārpusi no skata punkta (labajai acij uz labo pusi, kreisajai acij uz kreiso pusi), jo tad gaisma acī krīt uz aklo plankumu, kurā no acs iziet redzes nerva šķiedras, un objekts pilnīgi pazūd.

Miglāji un citi debess objekti krāsās redzami tikai tad, ja to virsmas spožums ir pietiekami liels, lai ierosinātu vāļites. Lielā teleskopā Oriona miglāja spožākajos apgabalos redzami pasteļsarkani toni. Daži planetārie miglāji izskatās zaļgani vai zilgani. Jāpiebilst, ka krāsu redze ir ļoti individuāla, tāpēc iespējamās variācijas. Krāsas jāskatās ar centrālo redzi.

Iekams turpināt izklāstu, būtu vietā noskaidrot, kā mēs skatāmies uz apkārtējās pasaules priekšmetiem. Tos aplūkojot, acs nepārtraukti kustas ar nelieliem 1—2' lēcieniem. Interesanti, ka tad, ja izdodas aci noturēt pilnīgi nekustīgi (to var panākt speciālā eksperimentā), redzes sajūta dažu sekunžu laikā pilnīgi izzūd. Acs receptori reaģē uz apgaismojuma izmaiņām, nevis uz apgaismojuma līmeni. Tā ir dienā. Bet kā ir naktī? Naktī nav tādu spēcīgu gaismas plūsmu, kas, krītot uz acs tiklīni, izbalinātu visu tur esošo redzes pigmentu un izraisītu redzes sajūtas zudumu. Tieši otrādi. Vājo objektu gaismas plūsmas ir tik mazas, ka būtu vēlams, lai gaisma tiklīdz krātos tik ilgi, kamēr rodas redzes sajūta. Redzes inercees laiks parasti nepārsniedz divas desmitdaļas sekundes, bet, ja pretēji instinktām izdodas noturēt objekta attēlu vienā un tajā pašā tiklīnes vietā, acs spēj

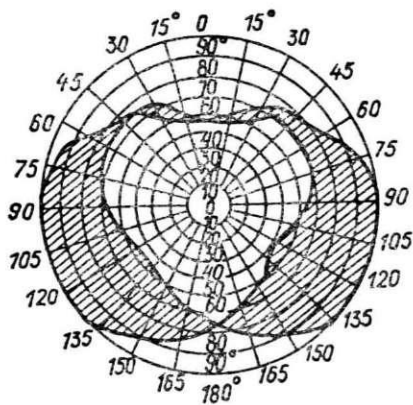
uzkrāt gaismu pat sekundi un ilgāk. Galvenokārt šā efekta dēļ pieredzējis novērotājs redz visvājākos objektus, bet iesācējs ne. Tāpat kļūst skaidrs, kāpēc novērojumos vajadzīgs komforts. Neērts stāvoklis un nēgums pastiprina acu kustības.

Gidējot situācija ir citāda. Gidēšanai izvēlas pietiekami spožu zvaigzni. Ja uz to skatās ilgi un koncentrēti, var šķist, ka zvaigzne sāk bālēt, tādēļ vēlams laiku pa laikam pārlūkot redzeslauku vai atrauties no okulāra.

Binokulārā redze. Nevienam negribētos skatīties pasaulē ar vienu aci, bet, novērojot Visumu, mēs tā darām. Parasti domā, ka binokulārā redze vajadzīga tikai telpiskuma uztverei. Ne tikai. Kosmiskajos attālumos stereoskopiskums nav iespējams. Novērojot ar abām acīm, mēs iegūstam vairāk informācijas, jo notiek tās papildu apstrāde smadzenēs. Smadzeņu garozas redzes zonā ir diezgan daudz binokulāro šūnu, kas «strādā» tikai tad, ja tajās nonāk informācija no abām acīm. Binokulārā redze ir ne tikai dabiskāka un ērtāka, bet arī uzlabo acs kontrasta jutību, izšķirtspēju un vājo objektu redzamību. Lai to visu sasniegtu, astronomi jau gadsimtiem ilgi būvē lielus teleskopus. Bet ko var panākt, teleskopā ieskatoties ar abām acīm?

Ja objekts labi izceļas uz debess fona, tā izšķirtspēja pieaug no 5 līdz 10%, ja kontrasts ir zems, tad par veselēm 40%. Kāpēc? Viena acs dod attēlu ar «troksni», otra acs dod līdzīgu attēlu, bet «troksnis» ir cits. Informācijai nokļūstot smadzenēs, «troksnis» tiek novākts un kontrasts uzlabojas. Piemēram, debesis izskatās tumšākas, kaut arī divas acis savāc vairāk gaismas. Par 25—40% uzlabojas acu jutība un tātad vājo objektu redzamība. Pat ja viena acs rāda sliktāk par otru, kopā tās darbojas labāk. Ir vēl arī citas priekšrocības: labāka krāsu uztvere, iespējas objektu ātrāk atrast redzeslaukā, komforts.

Kā realizēt binokulāro ierīci? Vislabāk, ja katrai acij ir sava optiskā sistēma (kā binoklīm). Šajā gadījumā redzamība uzlabojas arī tāpēc, ka gaisma atmosfērai cauri nāk pa diviem dažādiem ceļiem. Taču nav arī peļams variants, kurā attēls no viena teleskopa tiek sadalīts divos un nonāk divos okulāros.



7. att. Abu acu kopējais redzeslauks aptver gandrīz visu debess pussferu.

Novērojot ar neapbruņotu aci, piemēram, meteorus, jāņem vērā, ka abu acu kopējais redzeslauks sastāv no trim zonām (7. att.): kreisās acs redzeslauka (melnā kontūra kreisajā pusē), labās acs redzeslauka (melnā kontūra labajā pusē) un binokulārā redzes apgabala (attēla neiesvitrotā daļa). Katras acs redzeslauks horizontālā virzienā ir 150°, ver-

tikālā — 125°. Ja novērotājs ir pagriezies uz dienvidiem un raugās zenītā, tad abas acis kopā pārrēdz debesis no austrumu līdz rietumu horizontam. Vienīgi ziemeļu pusē aiz galvas paliek neredzamības zona līdz 30° augstumam. Otra, mazāka neredzamības zona ir dienvidos līdz 15° augstumam. Binokulārās redzes apgabals plešas 60° rādiusā apkārt zenītam. Var sacīt, ka vienlaikus ir pārskatāma visa debess pussfēra, ja neskaita apvēršņa zonu, kas nav īpaši svarīga, jo tajā meteora spožumu būtiski vājina atmosfēra. Protams, jāņem vērā, ka redzeslauka malās izšķirtspēja ir diezgan zema.

Astronomiskajos novērojumos milzīga nozīme ir treniņam. Aci var uztrenēt saskatīt sīkas detaļas un vājus objektus.³ Plānojot astronomiskos novērojumus un izvēloties tiem instrumentus, atcerieties, ka pats vērtīgākais instruments — jūsu acis — ir vienmēr kopā ar jums.

I. Vilks

³ Vilks I. Teleskopa lietošanas māksla // Zvaigžņotā Debess. — 1992./93. gada ziema. — 44.—49. lpp.

SPOŽĀKO ZVAIGŽŅU ATLANTS, II

Sis publikācijas sākums ir «Zvaigžņotās Debess» 1993. gada vasaras numurā. Soreiz sniedzam rudens un ziemas zvaigznāju kartes (epoha 1950,0). Katalogā doti dati par zvaigznēm līdz 4. zvaigžņlielumam, kas ietilpst Auna, Baloža, Dvīņu, Eridānas, Lielā Suņa, Mazā Suņa, Oriona, Pūpes, Trijstūra, Valziņa, Vērša, Vienradža, Zaķa un Zivju zvaigznājos.

Tālāk seko dati par kartēs redzamajiem objektiem, kuru rektascensija ir robežās no 0^h līdz 8^h un deklinācija no -40° līdz +40°.

Zvaigznājiem dots latīniskā nosaukuma vispārpieņemtais saīsinājums, kas sastāv no trim

burtiem, un pats zvaigznāja nosaukums latīņu un latviešu valodā.

Zvaigznes spektra klase raksturo tās krāsu un temperatūra. Karstākās un ziļākās ir O un A spektra klases zvaigznes, bet sarkanākās un aukstākās zvaigznes pieder pie K un M spektra klases. Visa spektra klašu secība ir šāda: O B A F G K M. Katra spektra klase tiek iedalīta 10 apakšklasēs, ko apzīmē ar cipariem. Spektra apzīmējums var tikt papildināts ar burtu «p», kas nozīmē, ka spektram ir īpatnības, vai ar burtu «e», kas nozīmē, ka tajā sastopamas emisijas līnijas.

ZVAIGZNES

Apzīmējums	Rektascensija (2000,0)	Deklinācija (2000,0)	Vizuālais spožums	Spektra klase	Attālums, ly	Nosaukums
1	2	3	4	5	6	7

ARIES (Ari) AUNS

α	2 ^h 07 ^m ,2	+23°28'	2 ^m ,00	K2	76	Hamals
β	1 54 ,6	+20 48	2 ,72	A5	52	Seratans
γ	1 53 ,5	+19 18	4 ,00	A0p	155	
41	2 50 ,0	+27 16	3 ,68	B8	105	

CANIS MAJOR (CMa) LIELAIS SUNS

α	6 ^h 45 ^m ,2	-16°43'	-1 ^m ,43	A0	9	Siriuss
β	6 22 ,7	-17 57	1 ,97	B1	230	Mirzams
δ	7 08 ,4	-26 24	1 ,84	F8p	—	Vezens
ϵ	6 58 ,6	-28 58	1 ,78	B1	—	Adara
ζ	6 20 ,3	-30 04	3 ,10	B3	—	Furuds
η	7 24 ,1	-29 18	2 ,43	B5p	—	Aludra
κ	6 49 ,8	-32 31	3 ,78	B2p	—	
σ^2	7 03 ,0	-23 50	3 ,12	B5p	—	
ω	7 01 ,7	-27 56	3 ,68	K5	190	
ω	7 14 ,8	-26 46	3 ,83	B3p	—	

CANIS MINOR (CMi) MAZĀIS SUNS

α	7 ^h 39 ^m ,3	+5°14'	0 ^m ,37	F5	11	Procions
β	7 27 ,2	+8 17	3 ,09	B8	165	Gomeisa

CETUS (Cet) VALZIVS

α	3 ^h 02 ^m ,3	+4°05'	2 ^m ,82	M2	—	Menkars
β	0 43 ,6	-17 59	2 ,24	K0	57	Difida
γ	2 43 ,3	+3 14	3 ,58	A2	67	
ζ	1 51 ,5	-10 20	3 ,92	K0	87	
η	1 08 ,6	-10 11	3 ,60	K0	102	
θ	1 24 ,0	-8 11	3 ,83	K0	96	
ι	0 19 ,3	-8 49	3 ,75	K0	330	
σ	2 19 ,4	-2 59	2,0—10,1	M6e	250	Mira
τ	1 44 ,1	-15 56	3 ,65	K0	12	

COLUMBA (Col) BALODIS

α	5 ^h 39 ^m ,6	-34°04'	2 ^m ,75	B5p	—	
β	5 51 ,0	-35 46	3 ,22	K0	142	
δ	6 22 ,1	-33 26	3 ,98	G1	250	
ϵ	5 31 ,2	-35 28	3 ,92	K0	—	

ERIDANUS (Eri) ERIDĀNA

β	5 ^h 07 ^m ,9	-5°05'	2 ^m ,92	A3	78	Kursa
γ	3 58 ,0	-13 31	3 ,19	K5	—	Zauraks
δ	3 43 ,3	-9 46	3 ,72	K0	30	
ϵ	3 32 ,9	-9 28	3 ,81	K0	11	
τ^4	3 19 ,5	-21 45	3 ,95	M3	—	
ν^2	4 35 ,5	-30 34	3 ,88	K0	—	
41	4 17 ,9	-33 48	3 ,59	B9	—	
53	4 38 ,2	-14 18	3 ,98	K0	91	

1	2	3	4	5	6	7
GEMINI (Gem) DVINI						
α	7 ^h 34 ^m ,6	+31°53'	1 ^m ,59	A3+A8	45	Kastors
β	7 45 ,3	+28 02	1 ,16	K0	35	Pollukss
γ	6 37 ,7	+16 24	1 ,93	A0	105	Alhena
δ	7 20 ,1	+21 59	3 ,51	F0	55	
ϵ	6 43 ,9	+25 08	3 ,18	G5	360	Mebstuta
ζ	7 04 ,1	+20 34	3,7—4,1	F7—G3	—	
η	6 14 ,9	+22 30	3,1—3,9	M3	250	Tejat Prior
θ	6 52 ,8	+33 58	3 ,64	A2	155	
ι	7 25 ,7	+27 48	3 ,89	K0	105	
κ	7 44 ,4	+24 24	3 ,68	G5	130	
λ	7 18 ,1	+16 32	3 ,65	A2	80	
μ	6 23 ,0	+22 31	3 ,19	M3	155	Tejat Posterior
ξ	6 45 ,3	+12 54	3 ,40	F5	64	
LEPUS (Lep) ZAKIS						
α	5 ^h 32 ^m ,7	-17°49'	2 ^m ,69	F0	—	Arnebs
β	5 28 ,3	-20 46	2 ,96	G0	230	Nihals
γ	5 44 ,5	-22 27	3 ,80	F8	27	
δ	5 51 ,3	-20 53	3 ,90	K0	148	
ϵ	5 05 ,5	-22 22	3 ,29	K5	—	
ζ	5 47 ,0	-14 49	3 ,67	A2	78	
η	5 56 ,4	-14 10	3 ,77	F0	54	
μ	5 12 ,9	-16 12	3 ,30	A0p	180	
MONOCEROS (Mon) VIENRADZIS						
β	6 ^h 28 ^m ,8	-7°02'	3 ^m ,94	B2	148	
ORION (Ori) ORIONS						
α	5 ^h 55 ^m ,2	+7°24'	0 ^m ,1—1 ^m ,2	M2	650	Betelgeize
β	5 ^h 14 ^m ,5	-8°12'	0 ^m ,15	B8p	—	Rigels
γ	5 25 ,1	+6 21	1 ,64	B2	126	Bellatriksa
δ	5 32 ,0	-0 18	2 ,46	B0	—	Mintaka
ϵ	5 36 ,2	-1 12	1 ,70	B0	—	Alnilams
ζ	5 40 ,8	-1 57	1 ,78	B0	148	Alnitaks
η	5 24 ,5	-2 24	3 ,44	B0	—	
ι	5 35 ,4	-5 55	2 ,87	O8	155	Hatiza
κ	5 47 ,8	-9 40	2 ,20	B0	—	Saifs
λ	5 35 ,1	+9 56	3 ,49	Oe5	—	
π^3	4 49 ,8	+6 58	3 ,31	F8	270	
π^4	4 51 ,2	+5 36	3 ,78	B2	—	
π^5	4 54 ,3	+2 26	3 ,87	B2	—	
σ	5 38 ,7	-2 36	3 ,78	B0	—	
τ	5 17 ,6	-6 51	3 ,68	B5	—	
PISCES (Psc) ZIVIS						
α	2 ^h 02 ^m ,1	+2°46'	3 ^m ,94	A2p	—	
γ	23 17 ,2	+3 17	3 ,85	K0	130	
η	1 31 ,5	+15 21	3 ,72	G5	—	
PUPPIS (Pup) PÜPE						
ϵ	8 ^h 03 ^m ,6	-40°00'	2 ^m ,27	O8	—	
ζ	7 49 ,3	-24 52	3 ,47	G0p	—	Azmidiska
π	7 17 ,1	-37 06	2 ,74	K5	142	

1	2	3	4	5	6	7
ρ	8 07 ,5	-24 18	2 ,88	F5	105	
c	7 45 ,3	-37 58	3 ,72	K5	—	
k	7 38 ,8	-26 48	3 ,81	B3+B8	—	

TAURUS (Tau) VĒRSIS

α	4 ^h 35 ^m ,9	+16°31'	0 ^m ,85	K5	68	Aldebarans
β	5 ^h 26 ^m ,3	+28°36'	1 ^m ,65	B8	180	Nats
γ	4 19 ,8	+15 38	3 ,86	K0	—	
δ	4 22 ,9	+17 33	3 ,93	K0	205	
ϵ	4 28 ,6	+19 11	3 ,63	K0	180	
ζ	5 37 ,6	+21 09	3 ,00	B3e	—	
η	3 47 ,5	+24 06	2 ,96	B5p	—	Alkione
θ^2	4 28 ,7	+15 52	3 ,62	A7	130	
λ	4 00 ,7	+12 29	3,8—4,1	B3	—	
v	4 03 ,2	+5 59	3 ,94	A0	148	
ξ	3 27 ,2	+9 44	3 ,75	B8	—	
o	3 24 ,8	+9 02	3 ,80	G5	300	
27	3 49 ,2	+24 03	3 ,80	B8	—	

TRIANGULUM (Tri) TRIJSTŪRIS

α	1 ^h 53 ^m ,1	+29°35'	3 ^m ,58	F2	65
β	2 09 ,5	+34 59	3 ,08	A6	270

MAIŅZVAIGZNES

Apzīmējums	Rektascensija (2000,0)	Deklinācija (2000,0)	Spožums		Periods, dienas	Tips
			maksimālais	minimālais		
TV Psc	0 ^h 28 ^m ,0	+17°54'	4 ^m ,6	5 ^m ,2	49,1	pusregulāra
o Cet	2 19 ,3	-2 59	2 ,0	10 ,0	332	ilgperioda
ρ Per	3 05 ,2	+38 50	3 ,3	4 ,0	—	neregulāra
λ Tau	4 00 ,7	+12 29	3 ,7	4 ,1	3,953	aptumsuma
α Ori	5 55 ,2	+7 24	0 ,4	1 ,3	—	pusregulāra
η Gem	6 14 ,9	+22 30	3 ,3	3 ,9	233	pusregulāra
ζ Gem	7 04 ,1	+20 34	3 ,7	4 ,2	10,151	cefeida

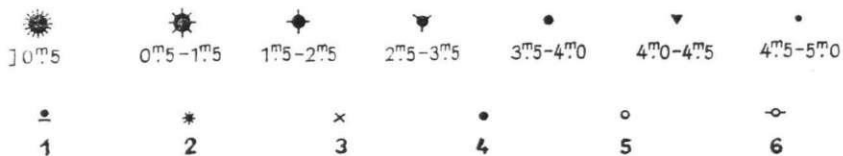
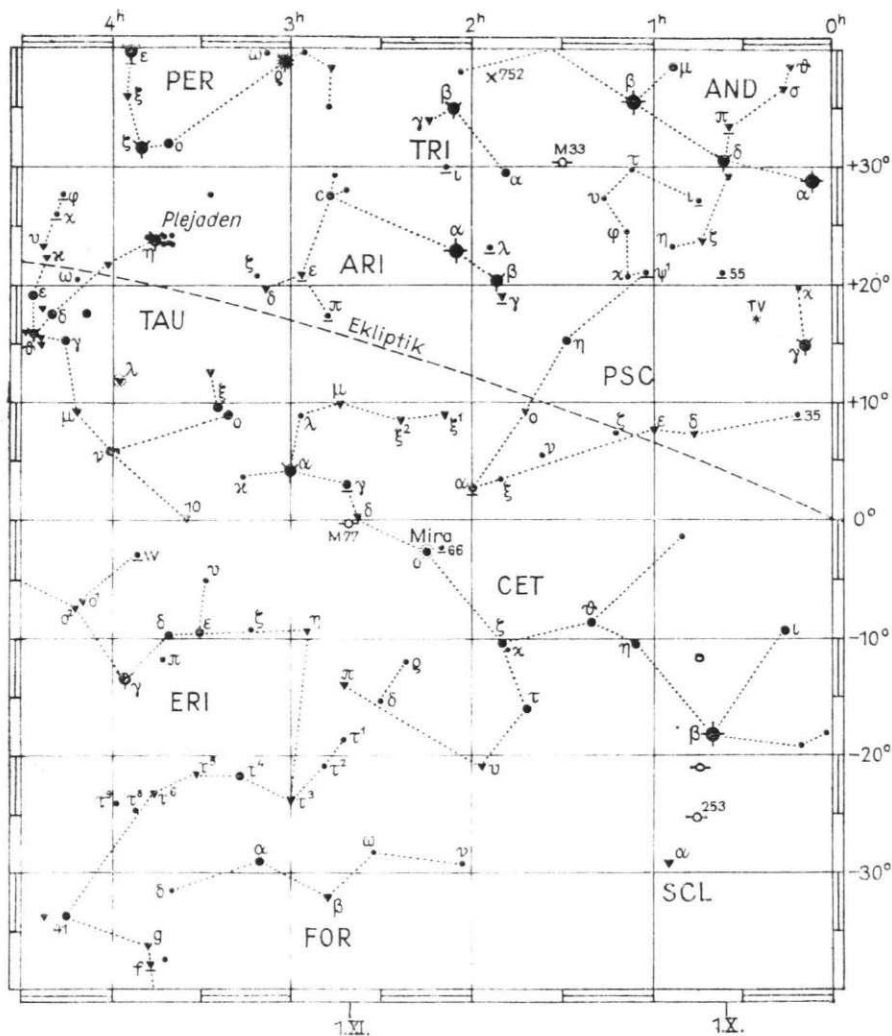
DUBULTZVAIGZNES

Apzīmējums	Rektascensija (2000,0)	Deklinācija (2000,0)	Spožums		Pozīcijas leņķis	Distance
			1. komponentam	2. komponentam		
1	2	3	4	5	6	7
35 Psc	0 ^h 15 ^m ,0	+8°49'	6 ^m ,1	7 ^m ,7	148°	11",6
π And	0 36 ,9	+33 43	4 ,5	8 ,8	173	36 ,0
55 Psc	0 39 ,9	+21 26	5 ,6	8 ,9	194	6 ,6

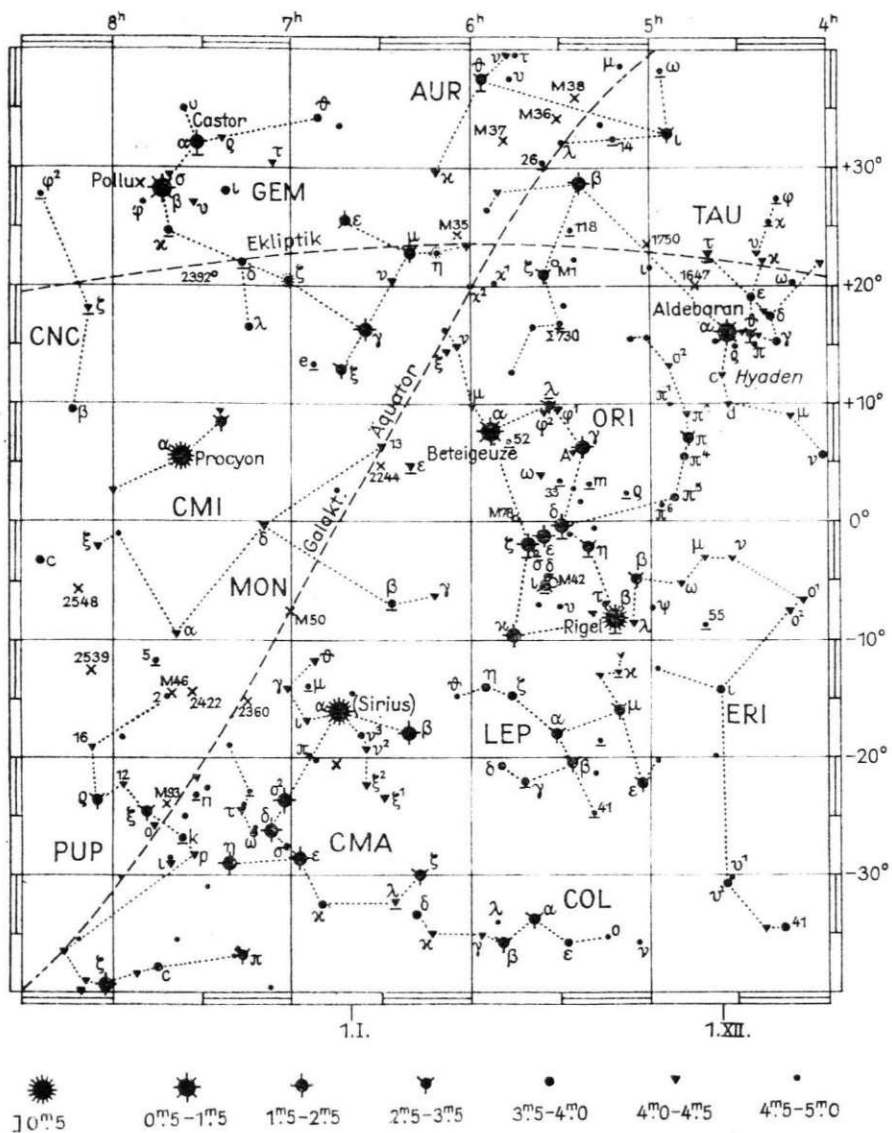
1	2	3	4	5	6	7	
ι	Psc	0 49 ,9	+27 43	6 ,3	6 ,3	295	4 ,5
ψ ¹	Psc	1 05 ,7	+21 28	5 ,6	5 ,8	159	29 ,9
γ	Ari	1 53 ,5	+19 18	4 ,8	4 ,9	0	7 ,9
λ	Ari	1 57 ,9	+23 36	4 ,9	7 ,4	47	37 ,1
α	Psc*	2 02 ,0	+2 46	4 ,3	5 ,3	287	1 ,8
ι	Tri	2 12 ,4	+30 18	5 ,4	7 ,0	71	3 ,9
66	Cet	2 12 ,8	-2 24	5 ,8	7 ,6	232	16 ,2
γ	Cet	2 43 ,3	+3 14	3 ,7	6 ,4	296	2 ,8
π	Ari	2 49 ,3	+17 28	5 ,4	8 ,4	120	3 ,2
ε	Ari	2 59 ,2	+21 20	5 ,2	5 ,5	205	1 ,4
w	Eri	3 54 ,3	-2 57	5 ,0	5 ,4	348	6 ,8
ε	Per	3 57 ,9	+40 01	3 ,0	8 ,2	10	8 ,8
φ	Tau	4 20 ,4	+27 21	5 ,1	8 ,7	253	50 ,4
χ	Tau	4 22 ,6	+25 38	5 ,5	8 ,3	25	19 ,4
θ	Tau	4 28 ,7	+15 52	3 ,6	4 ,0	346	336
τ	Tau	4 42 ,2	+22 57	4 ,3	7 ,3	214	63 ,3
55	Eri	4 44 ,1	-8 30	6 ,5	6 ,8	318	9 ,3
ω	Aur	4 59 ,3	+37 53	5 ,1	7 ,9	0	5 ,3
ϖ	Ori	5 13 ,3	+2 52	4 ,7	8 ,6	63	7 ,0
κ	Lep	5 13 ,2	-12 56	4 ,5	7 ,5	358	2 ,6
β	Ori	5 14 ,5	-8 12	0 ,3	6 ,8	203	9 ,9
14	Aur	5 15 ,4	+32 41	5 ,2	8 ,1	226	14 ,5
41	Lep	5 21 ,8	-24 46	5 ,4	6 ,7	96	3 ,4
m	Ori	5 22 ,8	+3 33	5 ,1	7 ,2	29	31 ,9
η	Ori	5 24 ,5	-2 24	3 ,7	5 ,1	84	1 ,5
118	Tau	5 29 ,3	+25 09	5 ,9	6 ,7	206	4 ,8
33	Ori	5 31 ,2	+3 18	5 ,9	6 ,9	27	2 ,0
Σ	730	5 32 ,2	+17 03	6 ,1	6 ,5	140	9 ,6
δ	Ori	5 32 ,0	-0 18	2 ,5	7 ,0	359	52 ,7
λ	Ori	5 35 ,1	+9 56	3 ,7	5 ,7	43	4 ,3
θ	Ori***)	5 35 ,4	-5 24	4 ,9	5 ,1	314	135
ι	Ori	5 35 ,4	-5 55	2 ,9	7 ,4	141	11 ,4
26	Aur	5 38 ,6	+30 30	5 ,5	8 ,5	268	12 ,5
σ	Ori AB-D	5 38 ,7	-2 36	3 ,8	6 ,9	84	12 ,9
σ	Ori AB-E	5 38 ,7	-2 36	3 ,8	6 ,7	61	41 ,5
ζ	Ori	5 40 ,8	-1 57	2 ,1	4 ,2	162	2 ,4
52	Ori	5 48 ,0	+6 27	6 ,0	6 ,1	212	1 ,3
θ	Aur	5 59 ,7	+37 13	2 ,7	7 ,2	317	3 ,5
ε	Mon	6 23 ,8	+4 36	4 ,5	6 ,7	27	12 ,2
β	Mon AB	6 28 ,8	-7 02	4 ,7	5 ,2	133	7 ,2
β	Mon BC	6 28 ,8	-7 02	5 ,2	5 ,6	107	2 ,9
e	Gem*	6 54 ,6	+13 11	4 ,8	7 ,7	146	7 ,1
μ	CMa	6 56 ,1	-14 03	5 ,2	8 ,5	337	3 ,0
μ	CMa	7 16 ,6	-23 19	4 ,8	6 ,8	55	26 ,6
δ	Gem*	7 20 ,1	+21 53	3 ,5	8 ,1	222	6 ,1
α	Gem*	7 34 ,6	+31 53	2 ,0	3 ,0	87	2 ,4
n	Pup	7 34 ,3	-23 28	5 ,9	6 ,0	295	9 ,5
κ	Gem	7 44 ,4	+24 24	3 ,7	9 ,5	239	7 ,1
5	Pup	7 47 ,9	-12 12	5 ,8	7 ,3	5	2 ,1

* Komponentu izvietojums un savstarpējais attālums pakāpeniski mainās.

** Vairākkārtīga sistēma, kurā ietilpst Oriona Trapece.



1. att. Objektu apzīmējumi kartēs: 1 — dubultzvaigzne; 2 — mainīgzvaigzne; 3 — vaļējā zvaigžņu kopa; 4 — lodveida kopa; 5 — miglājs; 6 — galaktika.



2. att.

ZVAIGŽŅU KOPAS, MIGLĀJI UN GALAKTIKAS

Objekta apzīmējums: d — difūzais miglājs, g — galaktika, p — planetārais miglājs, v — vaļēja kopa.

Nr. pēc NGC kat.	Nr. pēc Mesjē kat.	Objekts	Rektas-censija (2000,0)	Dekli-nācija (2000,0)	Izmēri, loka min.	Vizuā-lais spožums	Zvaigz-nājs	Piezīmes
246		p	0 ^h 47 ^m ,1	-11°52'	3,5×4	8 ^m ,5	Cet	
247		g	0 47 ,1	-20 44	28×10	9 ,1	Cet	spirālveida
253		g	0 47 ,6	-25 17	22×6	7 ,7	Scl	spirālveida
598	33	g	1 33 ,9	+30 39	83×53	6 ,3	Tri	spirālveida
752		v	1 57 ,8	+37 41	45	7 ,0	And	70 zvaigznes
1068	77	g	2 42 ,7	+0 27	10×8	9 ,6	Cet	spirālveida
—	45	v	3 47 ,0	+24 07	100	1 ,4	Tau	Plejādes
—		v	4 19 ,5	+15 37	>300	0 ,8	Tau	Hiādes
1647		v	4 46 ,0	+19 04	40	—	Tau	23 zvaigznes
1912	38	v	5 28 ,7	+35 50	25	7 ,0	Aur	200 zvaigznes
1952	1	d	5 34 ,5	+22 01	4×6	8 ,4	Tau	Krabja miglājs
1976*	42	d	5 35 ,4	-5 27	60×60	2 ,9	Ori	Oriona miglājs
1960	36	v	5 36 ,1	+34 08	16	6 ,5	Aur	90 zvaigznes
2068	78	d	5 46 ,8	+0 03	6×8	8 ,0	Ori	
2099	37	v	5 52 ,4	+32 33	20	6 ,2	Aur	600 zvaigznes
2168	35	v	6 08 ,9	+24 20	30	5 ,3	Gem	130 zvaigznes
2244		v	6 32 ,4	+4 52	25	5 ,2	Mon	50 zvaigznes
2287	41	v	6 47 ,0	-20 44	30	5 ,0	CMa	100 zvaigznes
2323	50	v	7 03 ,2	-8 20	15	6 ,8	Mon	120 zvaigznes
2392		p	7 29 ,2	+20 55	0,7×0,8	8 ,3	Gem	
2422	47	v	7 36 ,6	-14 30	25	4 ,5	Pup	80 zvaigznes
2437	46	v	7 41 ,8	-14 49	24	6 ,6	Pup	220 zvaigznes
2447	93	v	7 44 ,0	-23 52	13	6 ,0	Pup	100 zvaigznes

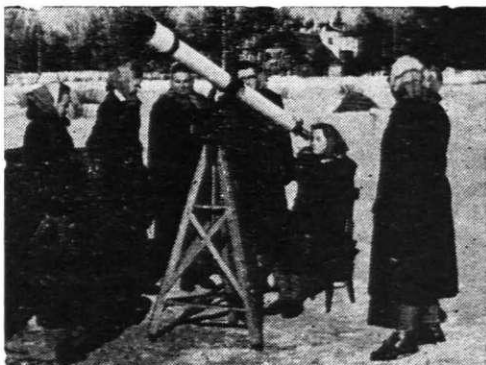
* Turpat blakus atrodas miglāji M43 un NGC 1975.

Materiālu sagatavojis I. Vilks.

OBSERVATORIJA SIGULDĀ

Siguldas observatorija ir Latvijas Astronomijas un ģeodēzijas biedrības (LAĢB) novērošanas punkts. Varētu likties, ka LAĢB ar savien necīgajiem līdzekļiem un iespējām nekā ievērojama nespēj uzcelt un uzturēt. Un patiesi, Siguldas observatoriju ne instrumentu, ne attīstības tempu ziņā nevar salīdzināt nedz ar Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatoriju Baldonē, nedz Latvijas Universitātes Astronomisko observatoriju Rīgā. Siguldas observatorijā nav neviena algota darbinieka. Viss darbs, kas tajā noris, ir pilnīgi brīvprātīgs. Tomēr, ja atceramies, ka līdz 1956. gadam tur, kur tagad ir obser-

—



1. att. Novērojumi ar Buša teleskopu. Jāpie-
min bēdīgs fakts — 1993. gada martā nezi-
nāmi ļaundari nozaguši šo teleskopu, kā arī
vairākus binokļus, fotoaparātus un objektīvus.
M. Dirīža foto.

vatorija, bija tukša vieta, tad jāatzīst, ka šis
tas ir paveikts. Tagad Siguldas observatorijā
var darboties astronomijas amatieri, bet gal-
venais — Siguldas iedzīvotāji un daudzas
tūristi var tur apskatīt tālskati planētas,
Mēnesi, Saules plankumus, zvaigznes un citus
debess objektus.

Siguldas observatorijas rašanās un attīstība
ir cieši saistīta ar Starptautisko ģeofizisko
gadu (1957—1958). Pirmais novērojumu pa-
viljons uzcelts 1956. gada septembrī sakarā
ar to, ka toreizējās Vissavienības Astronomi-
jas un ģeodēzijas biedrības, tai skaitā arī
biedrības Rīgas nodaļas, locekļi gatavojās
veikt sudrabaino mākoņu novērojumus. Tā kā
bija zināms, ka mūsu ģeogrāfiskajos platu-
mos sudrabainie mākoņi parādās gandrīz vie-
nīgi ziemeļu pusē, paviljons tika iekārtots ar
vieglu atveramu ziemeļu pusi un tur uzstā-
dītas divas fotokameras: AFA-IM (fokusa
attālums $F=210$ mm, $1:4,5$) un NAFA 6/50
($F=500$ mm, $1:5$). Kā paviljona celšanā, tā
fotokameru un speciālu, ļoti jutīgu filmu sa-
gādē nodaļai lielu palīdzību sniedza toreizēja
VAQB Centrālā padome. Sudrabaino mākoņu
pētīšana bija Siguldas observatorijas darba
galvenais novirziens vairāk nekā 10 gadus.
Piebildīsim, ka LVU tika uzrakstīti divi
diplomdarbi par sudrabaino mākoņu augstumu

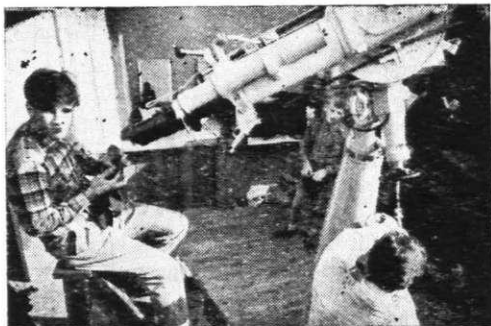
noteikšanu un šo mākoņu vertikālo kustību
(autori S. Francmane un V. Straupe). Rīgā
notikušas divas vissavienības apspriedes par
sudrabaino mākoņu problēmu.

Otrs virziens, kurā tika veikts zināms darbs,
ir zvaigžņotās debess fotografēšana. Sai no-
lūkā iekārtota fotokamera ar objektīvu «Indu-
star-3» ($F=300$ mm, $1:4,5$). Ar šo kameru
fotografētas galvenokārt mainīgzvaigznes un
komētas. Vēlākos gados tika sagādāts lielāks
objektīvs — «Industar-52» ($F=500$ mm, $1:5$).

Teleskopam, kas redzams 1. attēlā, objek-
tīva diametrs ir 110 mm, palielinājums no 60
līdz 270. Sis E. Buša firmas tālskatis iegā-
dāts no astronomijas amatiera, pazīstamā
Rīgas ārsta Dr. K. Podiņa mantiniekiem.
Interesanti, ka Dr. Podiņš dzīvoja un tele-
skopu bija uzstādījis savā mājā Bārtas ielā 2.
Tagad tā ir Candra iela un tieši preti atro-
das Canderu māja — tagad muzejs — Can-
dera ielā 1. Varbūt šo māju tuvumam nav
tikai gadījuma raksturs?

1960. gadā Siguldā uzcelta neliela mājiņa,
kur var uzturēties novērotāji. Observatorijā
strādājuši galvenokārt Siguldas 1. vidusskolas
skolēni, kā arī atsevišķi amatieri no plašākas
apkārtnes, arī Rīgas.

Tālākā attīstība sākās 70. gados. 1970. gadā
darbību beidza novērošanas punkts Rīgā,
Ventspils ielā, ko savulaik bija iekārtojis
elektroinženieris, Releju dienesta priekšnieks
Miķelis Gailis (1918—1979) ar nelielu entu-
ziastu grupu. Tur atradās šīs grupas uzbū-



2. att. 130 mm teleskops, kas pašlaik uzstā-
dīts Siguldas observatorijā. I. Vilka foto.

vētais 500 mm spoguļteleskops, ko grupas biedri bija nosaukuši ievērojamā astronoma un metrologa F. Blumbaha vārdā. M. Gailim 1970. gadā aizbraucot uz Tāļajiem Austrumiem, teleskopu nevarēja atstāt Latvenergo Releju dienesta teritorijā — pārējie šā dienesta darbinieki par to ne tikai neinteresējās, bet uzskatīja par traucēkli. Toreizējā VAGB Latvijas nodaļas padome pieņēma lēmumu pārvest teleskopu uz Siguldā — tur taču jau bija biedrības teritorija. Lidz 1974. gadam tur tika uzbūvēts paviljons, pat nedaudz lielāks nekā Rīgā, un uzstādīts teleskops. Diemžēl, kā tas reizēm notiek līdzīgos gadījumos, teleskopu demontējot, daļa vadu tika sarauta, turklāt instrumenta elektriskajai daļai trūka kārtīga apraksta un rasejumu. Lidz ar to šā vērtīgā instrumenta gidēšana (t. i., tā vadišana līdzī debess spīdekļu diennakts kustībai) nebija atjaunojama ar tādu precizitāti, kā tas bija Rīgā M. Gaiļa laikā. Tā nu šo tālskati varēja izmantot tikai vizuāliem novērojumiem — debess spīdekļu demonstrēšanai.

Beidzot, pašos pēdējos gados, t. i., pēc Rīgas planetārija likvidēšanas, uz Siguldā aizvests un Blumbaha paviljonā uzstādīts

teleskops — refraktors ar objektīva $D=130$ mm un $F=1950$ mm (2. att.). Šis teleskops bija planetārijā nostāvējis vairāk nekā 20 gadus, bet nebija ticis uzstādīts. Teleskops izrādījās ļoti labas kvalitātes, turklāt ar lielu okulāru un dažādu palīgierīču komplektu. Lidz ar to no «istā» Blumbaha teleskopa pagaidām atteicāmies, visa tā optika un smalkmehānika ir saglabāta un iekonservēta. Tā bijušajam smagajam montējumam ir vairs tikai lūzņu vērtība. Cerams, ka nākotnē būs iespējams izgatavot jaunu atvieglotas konstrukcijas montējumu un uzstādīt vai nu turpat Siguldā, vai varbūt Rīgā F. Candra muzejā, kur LU Astronomiskās observatorijas darbinieki iecerējuši izveidot astronomijas propagandas centru.

Nobeigumā jāpaskaidro, ka Siguldā observatorijā intensīvi novērojumi notiek tikai vasaras sezonā. Observatorija atrodas Siguldā, Lāčplēša ielā 18. Debess spīdekļu demonstrāciju vakarus parasti izziņo «Rīgas Aprīkļa Avīzē». Skolēnu un tūristu ekskursijas, iepriekš piesakoties, observatoriju var apmeklēt arī citā laikā.

M. Dirīķis

VAI ASTRONOMIJA SKOLĀ IR LIEKA GREZNĪBA?

No Rīgas 9. maiņu vidusskolas astronomijas skolotāja Alberta Briča vēstules:

«Grūti saprast, kā var nonākt līdz tādai situācijai, kurā tiek apspriests jautājums, vai astronomija skolā ir jānāca!

Lieki būtu runāt par šā priekšmeta nozīmi, vienalga, tiem, kuri to izprot vai arī ne. Daudzus gadus mācot šo priekšmetu labi zinu, kāda ir skolēnu interese un attieksme pret to.

Piemērs: no piecām izlaiduma klasēm mūsu skolā šajā mācību gadā vairāk kā 75% skolēnu izvēles eksāmenu kārtā astronomijā (ar skolotāja sastādītajām un ministrijas apstiprinātajām biļetēm).»

IEROSINA LASĪTĀJS

PAR SAULES PLANKUMIEM

Lasītāji, iesūtidami atbildes uz mūsu gada aptaujas anketas jautājumiem, reizēm pievieno arī savus jautājumus, kuri mēdz būt visai interesanti. Atbildes uz tiem varbūt varētu interesēt plašāku lasītāju loku. Tā, piemēram, kādas vēstules autors vaicā, kas esot Saules plankumi, vai tajos uz Saules virsmu nekrirot kāda tumša viela, putekļi vai kaut kas tamlīdzīgs, jo kāpēc gan plankums izskatoties melns.

«Viss ir relatīvi» — plankums, kura temperatūra ir ap 4500 K, izskatās melns tikai uz kopējā Saules fona. (Ja uz Zemes būtu izdevies radīt kvēlspuldzi ar šādu kvēldiega temperatūru, tā izstarotu gaismu vismaz pāris desmit reižu efektīvāk nekā esošās.) Saules pārējās virsmas temperatūra ir ap 6000 K, tāpēc attiecībā pret to plankums izskatās tumšs.

Kāpēc plankums ir tik «auksts»? Jādomā, ka noteicošā loma te ir faktam, ka plankumā ir apgrūtināta karstās gāzes konvekcija — nepārtraukta «mutuļošana» (Saules redzamās virskārtas blīvums ir ap 3000 reižu mazāks par ūdens blīvumu). Konvekcijas rezultātā (gan ne tikai tās) siltums no Saules dzīlēs strādājošā «kodolsintēzes reaktora» nokļūst virspusē un tiek izstarots pasaules telpā. Savukārt konvektīvo kustību apgrūrina magnētiskais lauks. Plankuma pastāvēšana ir saistīta tieši ar šo lauku. Jā, arī Saulei ir magnētiskais lauks. Intensitātes ziņā tas kopumā varbūt ir pat pielīdzināms Zemes magnētiskā lauka intensitātei vai arī ir ne vairāk kā 10—50 reižu stiprāks par to. Bet plankumu magnētiskais lauks var pārsniegt Ze-

mes magnētisko lauku (pēc intensitātes) pat vairāk nekā tūkstoš reižu.

Taču visinteresantākā ir Saules magnētiskā lauka struktūra, nevis tā intensitāte. Ja Zemes lauku pirmajā tuvinājumā var pielīdzināt liela, taisna magnēta, tā sauktā dipola laukam (dipols atrodas Zemes kodolā, tā dienvidpols ir vērsts uz ziemeļiem, ziemeļpols — uz dienvidiem, un dipola ass ir jūtami sašķiebtā attiecībā pret Zemes asi), tad Saules plankumu lauks ir pavisam citāds. Tas rādijs, kaut kādas ne visai skaidri izpētītas nestabilitātes rezultātā no Saules izkļūstot ārā tās toroidālajam (gredzenveida) magnētiskajam laukam. Šā lauka spēka līnijas (tās veido tikai vienu no Saules lauka komponentiem) apjož Sauli ne visai lielā dziļumā aptuveni koncentrisku riņķu veidā un paralēli ģeogrāfiskajām (patiesībā — heliogrāfiskajām) paralēlēm ne visai augstos platumu grādos (parasti ne vairāk par 40°), un to virziens katrā Saules puslodē ir pretējs. Līnijas ir ļoti intensīvas — magnētiskā lauka enerģija ir liela. Viena no Saules (arī Zemes un citu debess ķermēņu) magnētiskā lauka īpatnībām, ko diemžēl šajā rakstīņā nav iespējams paskaidrot, ir tāda, ka Saules viela, kura augstās temperatūras dēļ labi vada elektrību, ir cieši saistīta ar magnētisko lauku un pārvietojas gandrīz vai precīzi reizē ar to — lauks ir it kā iesaldēts Saules vielā. (Arī pašu magnētisko lauku ir ierosinājusi elektrību labi vadošās vielas kustība; nekādu «magnētu» uz Saules, protams, nav.)

Un, lūk, plankums rodas, ja toroidālā lauka līnijas «izlokās» uz āru. Magnētiskā

lauka linijas vienmēr ir nepārtrauktas. Tāpēc nav pareizi teikt: rodas plankums. Vienmēr «rodas plankumi», pie tam — pa pāriem, vienmēr vienā no Saules puslodēm priekšpusē attiecībā pret Saules rotācijas virzienu ir, piemēram, ziemeļpols, aizmugurē — dienvidpols, otrā puslodē būs otrādi. Viens no plankumiem vai pat tie abi var sadalīties vairākos plankumos un izveidot plankumu grupu.

Tagad seko visinteresantākais. Saules vienpadsmitgadu aktivitātes cikls ir saistīts ar plankumu sistēmas attīstību; var pat teikt, ka tieši ar plankumiem notiekošie cikliskie procesi ir Saules aktivitātes ciklu pamatā. Plankumi rodas vidējos heliogrāfiskajos platumos (parasti ap 25—35°) un sākumā nav visai intensīvi, tie daļēji var pat izzust un atkal veidoties no jauna. Tomēr kopumā tie lēnām dreifē (virzās) uz Saules ekvatora pusi. Šis dreifs ilgst apmēram 8—10 gadus. Kad plankumi ir nonākuši tuvu ekvatoram, tie sāk «skatīties» uz Zemi un arī uz citām planētām. Un tad nu, lūk, izpaužas viņu «launā» daba! Plankumi izstaro daļiņas (to vairums ir protoni), kuru plūsma sasniedz Zemi. Vienlaikus pastiprinās arī cita veida Saules aktivitāte (radiostarojums u. tml.). Tas viss kopā izraisa veselu virkni parādību, kuru lielākā daļa ir nelabvēlīga. Tā, piemēram, Kārlis Markss konstatēja, ka kapitālisma krīzes iestājas ik pēc 11 gadiem, taču izskaidrot to nespēja. Marksisma lekcijās pat tika stāstīts, ka vainojama esot pamatkapitāla (mašīnu, iekārtu utt.) periodiskā novecošanās. Tomēr to darbmūžs parasti ir daudz ilgāks un dažādām ierīcēm katrā ziņā atšķirīgs. Bet Saules plankumi savu vērstību uz māmuļu Zemi gandrīz stingri periodiski ir mainījuši jau kopš aizlaikiem, un nav pamata domāt, ka šis process reiz apstāsies.

Heliobioloģijas pamatlicējs, Staļina režīma represētais krievu zinātnieks Aleksandrs Čiževskis ir rūpīgi izpētījis visu Zemes vēsturi, sākot apmēram ar laiku piecus gadsimtus pirms Kristus, un konstatējis visdažādāko Zemes dzīves notikumu — epidēmiju, karu, valsts apvērsumu u. tml. — ciešu saistību jeb korelāciju ar Saules aktivitātes cikliem.

Arī koku gadskārtās mēdz būt skaidri redzami paplašinājumi un sašaurinājumi (t. i.,

koki aug te ātrāk, te lēnāk) ik pa 11 gadiem.

Saules aktivitātes perioda precīzāks ilgums ir ap 11,3 gadiem, un tas nav stingri konstants. Kā aktivitātes maksimumi, tā minimumi ir laikā izplūduši un ilgst 2—3 gadus.

Visdziženākā, traģiski savu mūžu beigušā krievu dzejnieka Aleksandra Puškina dzīve ilgusi nedaudz vairāk kā 3×11 gadu, un šos trīs posmus gandrīz precīzi vienādās daļās sadala divi lieli vēsturiski satricinājumi Krievijā — Napoleona iebrukums 1812. gadā un dekabrīstu sacelšanās 1825. gadā. Var tikpat kā nešaubities, ka abi minētie notikumi, kā arī dzejnieka dzimšana un nāve nav bez saistības ar Saules plankumiem. Vai arī A. Puškina ģenialitātei būtu saistība ar tiem?

Mihaila Gorbačova un Ronalda Reigana pirmā tikšanās notika «mierīgas Saules gadā», bet gandrīz visa pasaules sociālisma sistēma sabruka tad, kad «nejaukie plankumi» staroja uz Zemes pusi visu, ko vien spēja. Tie turpina šo procesu arī šobrīd.

Lasītājs pats var secināt ļoti daudz ko, iespējams — pat pārāk daudz. Var piebilst, ka laikrakstā «На грани невозможного» pazīstamais astrologs Pāvels Globa prognozē Krievijas pašreizējo politisko vētru pierimšanu 1994. gadā. Droši vien viņš nevar nezināt (tas, ka viņš zina, tomēr ir mūsu patvaļīgs pieņēmums), ka tad sāksies «mierīgās Saules» gadi (to ir divi trīs).

Atgriezīsimies pie astrofizikas. Kad plankumi, dreifēdami uz Saules ekvatora pusi no abām puslodēm, ir nonākuši cits citam pavisam tuvu, tie it kā saplūst kopā — anihilējas, aktivitātes maksimums beidzas un viss cikls sākas no jauna. Turklāt viss Saules magnētiskais lauks mainās uz pretējo, tur, kur ir bijis ziemeļpols (arī plankumu virknēs), — rodas dienvidpols un otrādi, tā ka viss Saules cikls ilgst ap 22,5 gadiem. Un vidējos heliogrāfiskajos platumos plankumi atkal sāk rastes no jauna.

Joprojām nav pietiekami skaidrs, kādi dinamiskie un magnetohidrodinamiskie procesi ir šāda apbrīnojama, gandrīz precīzi periodiska procesa pamatā. Katrā ziņā Saules plankumi ir bijuši, ir un būs daudz astro-
nomu un astrofiziķu uzmanības lokā.

J. B i r z v a l k s

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 1993. GADA RUDENĪ

Viena no spilgtākajām manas bērnības atmiņām ir rudens zvaigžņotā debess. Vidzemes Centrālajā augstienē, Jaunpiebalgas Viņķu kalnā, netālu no gleznotāja Kārļa Miesnieka dzimtajām mājām, kur aizriteja mana bērnība, patī daba, liekas, radījusi ideālu vietu kosmiskās enerģijas uztverei. Paugurainā apkārtnē pacēlusies virs mežiem, horizonts atrodas kaut kur zemu pie kājām, un tu pats it kā ietiecies debesis. Tumsai iestājoties, izzūd tuvējo māju kontūras un Visuma kupols aptver tevi, un liekas, uz pasaules esi tikai tu pats un šie mirgojošie zvaigžņi spieti. Viss pārējais ir kaut kur tālu, tālu un šķiet tik nenozīmīgs. Laimes sajūta ir absolūta, un dzīslās ieplūst kāda varena enerģija. Aukstajā rudens gaisā aizraujas elpa, bet ap sirdi ir tik mierīgi un labi. Šī neatkārtojamā sajūta, liekas, nav salīdzināma ne ar vienu citu.

Rudens ir izvērtēšanas un pārdomu laiks. Laiks, kad zemnieks redz sava darba augļus un sāk gatavoties nākamajam aprītes ciklam dabā, kuru nosaka Zemes kustība ap Sauli. Laiks, kad Saule, apveltījusi mūs ar savu dāsno enerģiju, atgriežas dienvidu puslodē. Šogad tas notiek 23. septembrī 3^h22^m pēc Latvijas laika, un tas arī ir astronomiskā rudens sākums. Rudens mēnešu latviskie nosaukumi ir viršu mēnesis (septembris), zemliku mēnesis (oktobris), salnu mēnesis (novembris) un vilku mēnesis (decembris).

RUDENS ZVAIGZNĀJI

Rudens vakaros debess dienvidrietumu pusē labi redzami vasarai raksturīgie zvaigznāji, tikai tagad tie riet arvien ātrāk un ātrāk. Vasaras trijstūris ar Vegu, Denebu un Altairu vēl it kā māj atvadas, taču savu vietu pakāpeniski ieņem rudens zvaigznāji.

Lielle Greizie Rati rudens vakaros atrodas zemu pie apvāršņa debess ziemeļu pusē. Virs tiem redzami Mazie Greizie Rati ar Polārzvaigzni. Gandrīz zenītā greznojas Kasiopejas zvaigznājs, kas atgādina burtu W un tādēļ ir viegli saskatāms. Turpat arī Cefeja zvaigznājs. Debess dienvidu pusē meklējams tā sauktais Pegaza kvadrāts, ko veido trīs Pegaza zvaigznāja un viena Andromedas zvaigznāja zvaigzne.

Zem Andromedas zvaigznāja atrodas Auna un Trijstūra zvaigznāji, bet nedaudz zemāk — Valzivs zvaigznājs. Uz austrumiem no Andromedas atrodas Persejs. Sā zvaigznāja spožākās zvaigznes veido izliektu virkni, kas sākas pie Kasiopejas un izbeidzas pie Sietiņa, kurš pieder pie Vērša zvaigznāja. Vērsis, tāpat kā Auns, ir zodiaka zvaigznāji, t. i., tiem cauri savā šķietamajā kustībā virzās Saule. Rudenī vēl var redzēt Ūdensviru, Zivis, Dviņus, Vēzi un Lauvu.

Nakts otrajā pusē vērojami arī ziemeļraksturīgie zvaigznāji: Orions, Lielais un Mazais Suns un citi. Šie zvaigznāji ziemā būs redzami jau vakarā.

PLANĒTAS

Planētas novērošanas apstākļi ir atkarīgi no Zemes, Saules un planētas savstarpējā stāvokļa. Iekšējās planētas — Merkurs un Venēra — vislabāk novērojamas vislielākās elongācijas momentos, t. i., kad tās, no Zemes skatoties, atvirzījušās vistālāk uz vienu vai otru pusi no Saules. Ārējās planētas turpretim vislabāk novērojamas opozīcijas momentos, t. i., tad, kad planētas, no Zemes skatoties, atrodas tieši diametrāli pretīm Saulei. Vēl izšķir t. s. konjunktiju, kad planēta un Saule atrodas, no Zemes skatoties, vienā virzienā. Konjunktijas momentā un tā tuvumā planēta nav redzama.

Merkuru, kā parasti, var mēģināt saskatīt zemu austrumos pirms saullēkta vai zemu rietumos pēc saulrieta. Visizdevīgākais novērošanas laiks ir ap 14. oktobri, kad planēta atrodas lielākajā austrumu elongācijā (25°) un vakaros kā $0^m.0$ spožuma objekts redzama Jaunavas zvaigznājā. Otrs izdevīgs novērošanas periods ir no 12. novembra līdz 18. decembrim, jo 22. novembrī Merkurs sasniedz lielāko rietumu elongāciju (20°). Tas redzams rītos uz Jaunavas un Svaru zvaigznāja robežas un visspožākais ir šā perioda beigās. Septembra beigās un oktobra sākumā Mer-

kuru var sajaukt ar Marsu, galvenais orientieris ir otrā sarkanā krāsa.

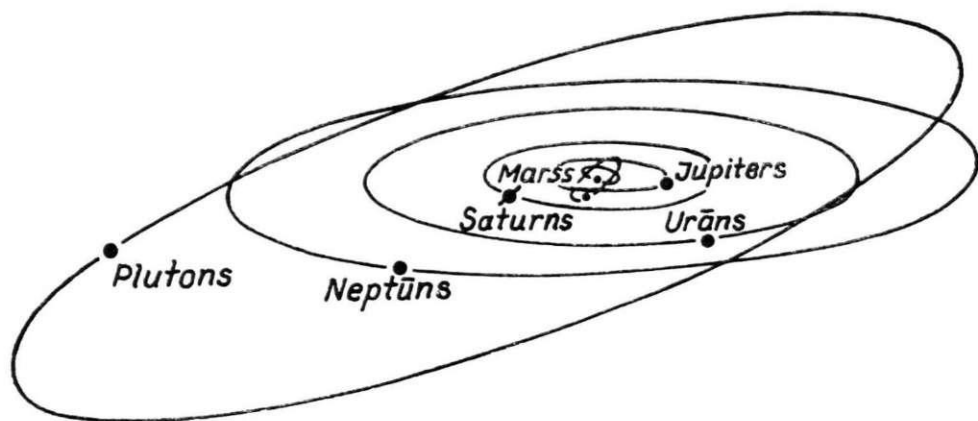
Venēra līdz decembra sākumam no rītiem redzama Lauvas un Jaunavas zvaigznājā kā $-3^m.9$ spožuma spīdekļis. Pēc tam tā pārāk pietuvojas Saulei un nav saredzama. 8. novembrī Venēra ir konjunktijā ar Jupiteru un 14. novembrī ar Merkuru. Venēra novembra otrajā nedēļā ir diezgan viegli sajaucama ar Jupiteru.

Marsa novērošana rudenī ir ļoti apgrūtināta, jo tas ir tuvu Saulei, 27. decembrī nonākot konjunktijā.

Jupiters arī nav labvēlīgs pret debesu pētniekiem, dodot priekšroku Saulei, un 18. oktobrī nonāk ar to konjunktijā. Rudens beigās tas gan kā $-1^m.8$ spīdekļis ir redzams, taču atkal Jaunavas zvaigznājā. 8. novembrī tas atkal ir konjunktijā, šoreiz ar Venēru.

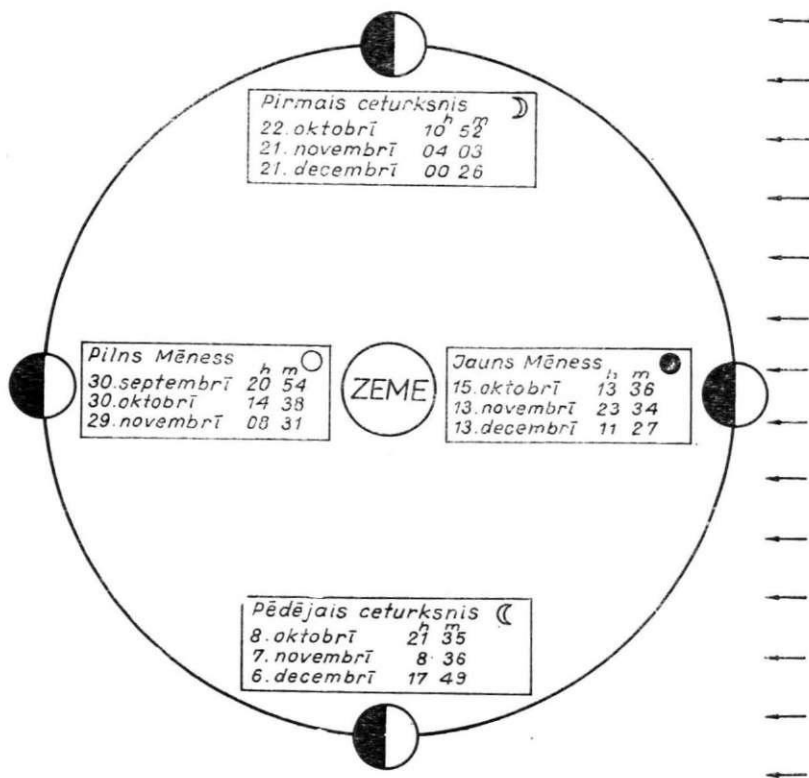
Saturns rudens sākumā kā $+0^m.4$ objekts novērojams Mežāža zvaigznājā. Novembrī un vēlāk redzams tikai vakaros. Decembra beigās pāriet uz Ērgļa zvaigznāju.

Urāns no oktobra sākuma līdz decembra beigām redzams Strēlnieka zvaigznājā.



MĒNESS

Mēness fāzes.



MĒNESS IEIEŠANA ZODIAKA ZĪMĒS

25. septembrī	7 ^h	♊	Ūdensvīrs	20. oktobrī	6 ^h	♋	Mežazis
27. septembrī	17 ^h	♋	Zivis	22. oktobrī	13 ^h	♊	Ūdensvīrs
30. septembrī	6 ^h	♌	Auns	24. oktobrī	23 ^h	♋	Zivis
2. oktobrī	18 ^h	♌	Vērsis	27. oktobrī	12 ^h	♌	Auns
5. oktobrī	6 ^h	♍	Dvīņi	30. oktobrī	0 ^h	♌	Vērsis
7. oktobrī	17 ^h	♍	Vēzis	1. novembrī	12 ^h	♍	Dvīņi
10. oktobrī	0 ^h	♎	Lauva	3. novembrī	22 ^h	♍	Vēzis
12. oktobrī	3 ^h	♏	Jaunava	6. novembrī	6 ^h	♎	Lauva
14. oktobrī	3 ^h	♏	Svari	8. novembrī	11 ^h	♏	Jaunava
16. oktobrī	2 ^h	♏	Skorpions	10. novembrī	13 ^h	♏	Svari
18. oktobrī	2 ^h	♐	Strēlnieks	12. novembrī	13 ^h	♏	Skorpions

14. novembrī	13 ^h	Strēlnieks
16. novembrī	16 ^h	Mežāzis
18. novembrī	21 ^h	Ūdensvīrs
21. novembrī	7 ^h	Zivis
23. novembrī	19 ^h	Auns
26. novembrī	7 ^h	Vērsis
28. novembrī	19 ^h	Dviņi
1. decembrī	4 ^h	Vēzis
3. decembrī	12 ^h	Lauva
5. decembrī	17 ^h	Jaunava
7. decembrī	20 ^h	Svari
9. decembrī	22 ^h	Skorpions
12. decembrī	0 ^h	Strēlnieks
14. decembrī	2 ^h	Mežāzis
16. decembrī	7 ^h	Ūdensvīrs
18. decembrī	15 ^h	Zivis
21. decembrī	2 ^h	Auns

APTUMSUMI

1. Daļējs Saules aptumsums 13. novembrī būs novērojams Dienvidamerikā, Jaunzēlandē un Austrālijā. Latvijā nav redzams.

2. Pilns Mēness aptumsums 29. novembrī. Šī astronomiskā parādība redzama lielākajā daļā Eiropas, Islandē, Grenlandē, Ziemeļamerikā un Dienvidamerikā, kā arī Āzijas ziemeļaustrumos. Latvija aptumsuma norise būs sekojoša:

Daļēja aptumsuma sākums	6 ^h 40 ^m
Pilnā aptumsuma sākums	8 ^h 02 ^m
Maksimālās fāzes moments	8 ^h 26 ^m
Pilna aptumsuma beigas	8 ^h 50 ^m
Daļēja aptumsuma beigas	10 ^h 12 ^m

Latvijā novērojama praktiski visa aptumsuma gaita, izņemot pašas beigas, jo Mēness riet nedaudz ātrāk. Maksimālās fāzes lielums Mēness redzamā diametra vienībās ~1.1.

L. Začs

JAUNUMI ĪSUMĀ

**

JAUNUMI ĪSUMĀ

**

JAUNUMI ĪSUMĀ

** Pēc gandrīz ceturtdalgadsimta atklātībā nākušas sīkākas ziņas par kādu bijušajā PSRS notikušu politisku atentātu, kurā pārpratuma dēļ cietuši divi kosmonauti. Tas noticis 1969. gada 22. janvārī pie Kremļa vārtiem, kad pa tiem braucis iekšā automobilu kortežs ar PSKP un PSRS valdības vadītājiem, kosmosa kuģu «Sojuz-4» un «Sojuz-5» apkalpes locekļiem, kas tikko bija veikuši lidojumu, un citām ievērojamām personām. Šajā brīdī padomju armijas jaunākais leitnants Viktors Iljins, kas bija pārģērbies par milicij, ar divām pistoļiem 16 reizes izšāva uz mašīnu, kurā, pēc viņa aprēķina, vajadzēja atrasties toreizējam PSKP ģenerālsekretāram Leonīdam Brežņevam. Taču patiesībā tajā brauca divi agrāk lidojušie kosmonauti — Adrians Nikolajevs un Georgijs Beregovojs. Viņi abi un kāds eskorta motociklists tika viegli ievainoti, bet mašīnas šoferis — nogalināts. Uzbrucējs, kura politiskie uzskati bija daudzējādā ziņā tuvi M. Gorbačova «perestroikas» idejām, tika turēts ieslodzījumā 21 gadu, tajā skaitā 18 gadus — PSRS Iekšlietu ministrijas psihiatriskās slimnīcas vienvietīgā palātā (faktiski — vieninieku kamerā).

** Nākušas atklātībā ziņas par to, kā bijušās PSRS kosmonautikā mēģināts ieviest kurināmā elementus — elektroķīmiskos strāvas avotus, kuri divu vielu ķīmiskās savienojšanās izdalīto enerģiju bez kādiem starpposmiem pārvērs elektroenerģijā. 1970. gadā tolaik plānotās pilotējamās Mēness ekspedīcijas vajadzībām izstrādāta energoiekārta «Volna», kuras jauda bija 1,5 kW; 1972. gadā tā pilnā apjomā izmēģināta uz Zemes, tomēr sakarā ar ekspedīcijas plānu anulēšanu kosmosā nekad nav sūtīta. 80. gados kosmoplāna «Buran» energoapgādes nodrošināšanai izstrādāta iekārta «Fotons», kuras jauda ir 10 kW un kuras kurināma (ūdeņraža un skābekļa) krājumu pietiktu vienai nedēļai. Katrā kosmoplānā bija paredzēts uzstādīt četras šādas iekārtas, taču «Buran» pirmajā orbitālajā izmēģinājumā 1988. gadā, kurš ilga tikai 3,5 stundas, to vietā bija parastie akumulatori. Tā kā programmas «Buran» turpmākais liktenis ir neskaidrs, nav iespējams kaut cik droši prognozēt arī šīs energoiekārtas perspektīvas. ASV kosmonautikā kurināmā elementi tiek izmantoti jau vairāk nekā ceturtdalgadsimtu: tie izmantoti par galvenajiem elektroenerģijas avotiem kosmosa kuģos «Gemini» (1965—1966), «Apollo» (1968—1975) un kosmoplānos «Space Shuttle» (kopš 1981).

«ZVAIGŽNOTĀS DEBESS» PĒDĒJO PIECU GADU TEMATISKAIS RĀDĪTĀJS (1988. GADA RUDENS — 1993. GADA VASARA)

«Zvaigžnotās Debess» kārtējās (jau septī-tās) piecgades tematiskais rādītājs sastādīts nolūkā palīdzēt lasītājam sameklēt rakstus par kādu noteiktu debess objektu vai citu jautājumu. Taču tūlīt jāpiebilst, ka liela daļa rakstu skar vairākas tēmas un bieži vien ir grūti noteikt, kura ir svarīgāka. Piemēram, U. Dzērviša raksts «Saule starpzvaigžņu vides tunelī» šajā rādītājā nav ietverts nodaļā par Sauli, kā to varētu secināt pēc virsraksta, bet gan nodaļā par zvaigznēm un starpzvaigžņu vidi, jo rakstā galvenokārt stāstīts par zvaigznēm un starpzvaigžņu gāzes blīvumu. E. Mūkina rakstu «Visa Venēra tuvplānā» atradīsim nodaļā par Saules sistēmas planētām, taču to varēja ietilpināt arī nodaļā «Kosmosa pētniecība un apgušana». Savukārt, redakcijas kolēģijas sniegtais materiāls «Pirmo skolas astronomisko observatoriju Latvijā atklājot» ievietots nodaļā «Observatorijas un instrumenti», bet tas varētu būt arī nodaļā «Skolā», jo runa ir par skolas observatoriju.

Tematiskā rādītāja sakārtojums palicis gandrīz tāds pats kā iepriekšējā rādītājā (№ 121, 1988. gada rudens). Sakarā ar «Zvaigžnotās Debess» tematikas paplašināšanos nākusi klāt jauna nodaļa «Tautas garamantas». Turpretim nav vairs nodaļu «Filatēlistiem» un «Māk-

slinieka skatījumā», jo attiecīgu materiālu aplūkojamā laikposmā «Zvaigžnotajā Debēsī» nav. Nodaļā «Skolā» nav nodalīta astronomija, fizika un matemātika, jo vairāki raksti skar visas šīs un vēl citas nozares.

Rādītājā nav ietverti izdevumā publicētie «Jaunami īsumā», «Pirmo reizi «Zvaigžnotajā Debēsī», kā arī citi apjomā nelieli materiāli (parasti nodaļa «Tici vai netici», «Smejies vai raudi»), ja nav norādīts raksta autors vai cits informācijas avots.

Nodaļās un apakšnodaļās materiāli sakārtoti pēc autoru uzvārdiem alfabēta secībā. Tālāk atzīmēts izdevuma numurs, gads, gadalaiks (p — pavasaris, v — vasara, r — rudens, z — ziema) un lappuse. Ja nodaļā ir vairāki viena autora raksti, tie uzrādīti hronoloģiskā secībā.

«Zvaigžnotās Debess» pēdējos 20 numuros publicēti pavisam 374 raksti. No tiem 365 rakstīti speciāli «Zvaigžnotajai Debēsij», 2 raksti tulkoti no ārzemju izdevumiem, 7 raksti sastādīti pēc padomju un ārzemju preses materiāliem. Ja šādi veidotajiem rakstiem uzrādīts tulkotājs un sastādītājs, tie pieskaitīti pie oriģinālrakstiem. No 99 autoriem 54 publicējuši tikai vienu rakstu, 15 — divus, bet 20 autori — piecus un vairāk rakstus. Šajā piecgadē, tāpat kā iepriekšējos 15 gados, «Zvaigžnotās Debess» visražīgākie autori bijuši A. Balklavs (47 raksti) un E. Mūkins (36 raksti). Tālāk seko: I. Vilks (29 raksti), A. Alksnis (25 raksti), Z. Alksne (14 raksti), N. Cimahoviča un I. Smelds (katram pa 12 rakstiem), J. Klētnieks (11 raksti), M. Dīriķis, U. Dzērvītis un T. Romanovskis (katram pa 10 rakstiem).

PROBLĒMU UN APSKATA RAKSTI, JAUNUMI

Visums. Metagalaktika, galaktikas, kosmoloģija

Z. Alksne	Habla likums	129	1990	r	2
Z. Alksne	Liela mēroga struktūras Visumā	130	1990/91	z	2
Z. Alksne	Jaunākais par Visuma vislielākajām struktūrām un to sakārtojumu	133	1991	r	7
A. Alksnis	Ar Habla kosmisko teleskopu novērots Zelta Zivs 30 centrālais objekts R 136	138	1992/93	z	18
A. Balklavs	Aktualākās astronomisko pētījumu problēmas	125	1989	r	2
A. Balklavs	Jauna kosmoloģiska hipotēze	127	1990	p	53
A. Balklavs	Jauna hipotēze par kvazāru un radiogalak-tiku dabu	128	1990	v	39
A. Balklavs	Papildinās astronomisko rekordu saraksts	130	1990/91	z	13
A. Balklavs	Gravitācijas starojums — teorija un prakse	135	1992	p	2
A. Balklavs	Signāli no sākotnes. Epohāls atklājums	139	1993	p	16
J. Birzvalks	Beļ varbūt ir pavisam citādi?	129	1990	r	51
N. Cimahoviča	Par radiogalak-tikas M 82 struktūru	127	1990	p	16
U. Dzērvītis	Pārnova palīdz precizēt attālumu līdz Lie-lajam Magelāna Mākonim	136	1992	v	7
E. Grasbergs, J. Miezijs	1987. gada galvenais notikums astronomijā	122	1988/89	z	2
B. Rolovs	Gravitācijas lēcas un kosmoloģija	137	1992	r	2

Galaktika, zvaigznes, miglāji, starpzvaigžņu vide

Z. Alksne	Vientuļu zvaigžņu vietā — zvaigžņu kopas	124	1989	v	10
Z. Alksne	Vai musu ēras sākumā Sīriuss bijis sarkans?	128	1990	v	3
Z. Alksne	Ceļš pie brūnajiem punduriem	131	1991	p	13
Z. Alksne	Paredzējums sak piepildīties!	131	1991	p	17
Z. Alksne	Mūsu Galaktikas visvecākās zvaigznes	137	1992	r	10
A. Alksnis	Oglekļa zvaigznes Galaktikas kodolizliekumā un polos	136	1992	v	11
A. Alksnis	Vēlreiz par Sīriusa krāsas maiņu	137	1992	r	12
A. Alksnis	Atrasti vēl trīs oglekļa punduri	137	1992	r	14
A. Alksnis	Atkal spoža nova Gulbi	138	1992/93	z	17
A. Alksnis	Zvaigznes novecošanās 300 gados	140	1993	v	13
A. Balklavs	Jauni arpuszemes civilizāciju meklējumu mē-ģinājumi	127	1990	p	2
A. Balklavs	Vai jāmaina priekšstati par pulsāriem?	131	1991	p	19
A. Balklavs	Lodveida kopas un zilie bēgļi	136	1992	v	9
A. Balklavs	Vai Galaktikas spožākā zvaigzne?	136	1992	v	12
A. Balklavs	Jaunas atziņas par planētu veidošanos	136	1992	v	14
A. Balklavs	Objektīvā — Galaktikas centrs	137	1992	r	8
A. Balklavs	Vai atklāta visjaunākā zvaigzne?	137	1992	r	11
N. Cimahoviča	Kosmosā — ekstremāli atomi	128	1990	v	2
N. Cimahoviča	Par Betelgeizes virsmas struktūru	135	1992	p	9
U. Dzērvītis	Saule starpzvaigžņu vides tunelī	136	1992	v	12
U. Dzērvītis	Planētas ap neitronu zvaigznēm	138	1992/93	z	20
I. Rudzinska	Negaidīts pavērsiens unikālā objekta SS 433 izpētē	139	1993	p	22
J. I. Straume	Neparasta zvaigzne — oglekļa punduris	125	1989	r	15
J. I. Straume	Zvaigznes ar ekstremāli zemu metālu saturu	134	1991/92	z	17

**Saules sistēmas planētas, to pavadoņi, mazās planētas,
komētas, starplanētu vide un meteorīti**

Z. Alksne	No kurienes nāk komētas?	122	1988/89	z	9
Z. Alksne	Komētas starpzvaigžņu telpā	133	1991	r	11
A. Alksnis	Bredfilda komēta un citas 1987. gada astes zvaigznes	121	1988	r	19
A. Alksnis	Lietuviešu komētu mednieka trešais «trāpī- jums»	130	1990/91	z	11
A. Alksnis	Piedalīsimies «Ulysses» programmā	140	1993	v	61
A. Balklavs	Atrisinājumu meklējot	122	1988/89	z	36
A. Balklavs	Zeme un Venēra — atšķirību cēloņi	129	1990	r	10
A. Balklavs	Merkura atmosfēra	130	1990/91	z	12
A. Balklavs	Meteorītu meklēšana pēc seismogrammām	134	1991/92	z	11
F. Cicans	Komētu rašanās noslēpums	140	1993	v	8
N. Cimahoviča	Organiskie savienojumi ceļo kosmosā	131	1991	p	20
N. Cimahoviča	Dimantu ģenēze meteorītos	134	1991/92	z	16
M. Dirīķis,	Jaunas mazās planētas	126	1989/90	z	16
I. Rudzinska					
M. Dirīķis,	Jaunas mazās planētas	127	1990	p	17
I. Rudzinska					
M. Dirīķis	Hīrons — varbūt komēta?	128	1990	v	3
U. Dzērviitis	Jauni pētījumi par milzu komētu Hironu	134	1991/92	z	7
U. Dzērviitis	Aminoskābes meteorītos	134	1991/92	z	9
U. Dzērviitis	Meteorīti ar oglekļa zvaigžņu vielu	135	1992	p	9
U. Dzērviitis	Asteroids tuvplānā	140	1993	v	14
E. Mūkins	Precīzi par Urāna sistēmu	123	1989	p	14
E. Mūkins	Tālā Neptūna pasaule	131	1991	p	2
E. Mūkins	Visa Venēra tuvplānā	139	1993	p	7
G. Ozoliņš	Meteorītu raža Antarktīdā	121	1988	r	18
I. Rudzinska,	Jaunas mazās planētas	121	1988	r	21
M. Dirīķis					
I. Rudzinska,	Jaunas mazās planētas	125	1989	r	16
M. Dirīķis					
I. Rudzinska,	Mazās planētas 1989. gadā	133	1991	r	13
M. Dirīķis					

Saule, Saules un Zemes sakari

A. Balklavs	Saules magnētiskā lauka elementu struktūra	122	1988/89	z	15
A. Balklavs	Saules plankumu vērpes svārstības	123	1989	p	20
A. Balklavs	1990. gada pilnais Saules aptumsums	126	1989/90	z	5
A. Balklavs	Solārkonstantes variācijas	126	1989/90	z	13
A. Balklavs	Daži Saules aktivitātes ietekmes aspekti	129	1990	r	9
A. Balklavs	Saules diametrs radioviļņos	138	1992/93	z	22
A. Balklavs	Projekts SOHO — pavadoņi un programma	140	1993	v	16
L. Brante	Taldikurgānā novērots Saules aptumsums	121	1988	r	52
N. Cimahoviča	Saules aktivitāte — pēcooperācijas riska fak- tors	122	1988/89	z	17
N. Cimahoviča	Saules aktivitāte un bioloģiskās membrānas	126	1989/90	z	12
N. Cimahoviča	Kur koncentrējas Saules aktivitāte?	127	1990	p	17
N. Cimahoviča	Saules ritms ir mainījies	127	1990	p	20
K. Lačrinovičs	Pilnā Saules aptumsuma gaidās Solovkos	131	1991	p	55

Zeme saistībā ar kosmosu

Z. Alksne,	Vai dinosauri izmira pēkšņi?	129	1990	r	13
A. Alksnis					
Z. Alksne	Pēdējā simtgadē klimats uz Zemes kļuvis par pusgrādu siltāks	134	1991/92	r	14

<i>A. Balklavs</i>	Zemestrīces un ģeofizikālie lauki	121	1988	r	19
<i>A. Balklavs</i>	Zibens izlāde — mazizpētīts mutagēns faktors	134	1991/92	z	12
<i>B. Biedriņš</i>	Mēness redzamības intervāls un ražas saglabāšana	121	1988	r	39
<i>B. Biedriņš</i>	Ja kokmateriālus gatavo ziemā	122	1988/89	z	63
<i>N. Cimahoviča</i>	Viļņi no terminatora	122	1988/89	z	17
<i>U. Dzērviitis</i>	Globāli mūžamežu ugunsgrēki krita perioda beigās	135	1992	p	14
<i>U. Dzērviitis</i>	Ko šobrīd zinām par organiskās vielas rašanos uz pirmatnējās Zemes?	140	1993	v	63
<i>J. Nadubovičs</i>	Kāvi	125	1989	r	10
<i>G. Ozoliņš</i>	Senu katastrofu liecinieki	121	1988	r	18
<i>V. Vainausks</i>	Cilvēks un Zemes klimats	130	1990/91	z	6

Dažādas nozares

<i>A. Alksnis</i>	Eiropas Astronomijas biedrība	137	1992	r	60
<i>A. Balklavs</i>	Kosmiskie stari un tautsaimniecība	124	1989	v	14
<i>A. Balklavs</i>	Astroloģiju vērtējot	132	1990	v	60
<i>A. Balklavs</i>	NLO — izdoma un īstenība	133	1991	r	60
<i>J. Birzvalks</i>	Astroloģija sānskatā	135	1992	p	62
<i>J. Birzvalks</i>	Vai haoss var būt arī determinēts?	139	1993	p	6
<i>A. Cēbers,</i>	Determinētais haoss, I, II	139	1993	p	2
<i>J. Priede</i>		140	1993	v	2
<i>N. Cimahoviča</i>	Domu pārraide fizika skatījumā	129	1990	r	65
<i>J. Kriķstopāitis</i>	<i>Universum nec terrent</i> — Visums ārpuszemes dzīvotājiem	121	1988	r	15
<i>M. Kūle</i>	Par mūžīgo atgriešanos	129	1990	r	44
<i>B. Rolovs</i>	Vai tukšums patiešām ir tukšs?	136	1992	v	2
<i>B. Rolovs</i>	Magnētisko monopolu meklējot	138	1992/93	z	11
<i>Leonids Roze</i>	Debess spīdekļi satelitantenas orientēšanai	136	1992	v	33
<i>A. Sļiņko</i>	Demokrātija no matemātikas redzes viedokļa	125	1989	r	30

Latvijas zinātnieku veikums

<i>A. Alksnis</i>	Zvaigžņu pētniecība Radioastrofizikas observatorijā 1988. gadā	125	1989	r	59
<i>A. Alksnis,</i> <i>E. Bērvalds,</i> <i>I. Pundure,</i> <i>I. Smelds</i>	Radioastrofizikas observatorija 1989. gadā	128	1990	v	58
<i>A. Alksnis,</i> <i>I. Smelds,</i> <i>E. Bērvalds</i>	Radioastrofizikas observatorija 1990. gadā	132	1991	v	56
<i>A. Alksnis</i>	Riekstukalna teleskops novu pētījumos Andromedas galaktikā	137	1992	r	57
<i>A. Alksnis</i>	Oglekļa zvaigznes DY Per satumsums	139	1993	p	21
<i>A. Balklavs</i>	Latvijas astronomi pilnā Saules aptumsuma novērojumos	131	1991	p	53
<i>A. Balklavs</i>	Latvija un zinātne ir vienotas un var pastāvēt tikai kopā	133	1991	r	57
<i>A. Balklavs</i>	Astroloģija Latvijā būs! Vai būs arī astronomija?	135	1992	p	48
<i>A. Balklavs</i>	Par populārzinātnisko izdevumu dotēšanu	135	1992	p	49
<i>A. Balklavs</i>	Par situāciju Radioastrofizikas observatorijā	135	1992	p	50
<i>A. Balklavs</i>	Nozīmīgākais Radioastrofizikas observatorijā I pusgadā	138	1992/93	z	50

<i>J. Balodis</i>	Parlamentam iesniegts likumprojekts	129	1990	r	64
<i>I. Eglītis,</i> <i>I. Smelds,</i> <i>E. Bervalds,</i> <i>I. Pundure</i>	Radioastrofizikas observatorija 1991. gadā	135	1992	p	52
<i>I. Eglītis,</i> <i>I. Smelds,</i> <i>L. Duncāns,</i> <i>I. Pundure</i> <i>J. Eiduss</i>	Radioastrofizikas observatorija 1992. gadā	140	1993	v	56
<i>J. Nāgelis,</i> <i>B. Rjabovs</i> <i>J. Nāgelis</i>	Arsēns — balts plankums periodiskās sistēmas centrā	130	1990/91	z	24
<i>J. Nāgelis,</i> <i>B. Rjabovs</i> <i>J. Nāgelis</i>	Saules novērojumi ar RATAN-600 automātiskā režīmā	122	1988/89	z	42
<i>G. Ozoliņš</i>	Pilns Saules aptumsums 1991. gada 11. jūlijā Meksikā	136	1992	v	38
	Ko šajā laikā novēroja Saules pētnieki	132	1991	v	51

KOSMOSA PĒTNIECĪBA UN APGŪŠANA

<i>A. Balklavs</i>	Vai ZMP tiks palaisti ar lielgabaliem?	133	1991	r	32
<i>A. Balklavs</i>	Kosmiskās telpas piesārņojuma problēmas	134	1991/92	z	2
<i>A. Balklavs</i>	Kosmonautiem jauns apavu modelis	140	1993	v	31
<i>Dz. Blūms</i>	Televīzija no kosmosa	125	1989	r	27
<i>R. Fosberijs</i>	HST pirmais gads	135	1992	p	17
<i>K. Grīngauzs</i>	Kosmisko ātrumu zudums	126	1989/90	z	33
<i>E. Mūkins</i>	Orbitālās gamma observatorijas	121	1988	r	25
<i>E. Mūkins</i>	Jauna automātisko staciju paaudze	121	1988	r	30
<i>E. Mūkins</i>	«Foboss» un Marss	122	1988/89	z	19
<i>E. Mūkins</i>	«Foboss» un Foboss	123	1989	p	27
<i>E. Mūkins</i>	Atklāti par mūsu kosmisko astronomiju	124	1989	v	29
<i>E. Mūkins</i>	Lielas pārmaiņas kosmosa transportā	124	1989	v	32
<i>E. Mūkins</i>	Uz Mēness ekspedīcijām atskatoties	125	1989	r	21
<i>E. Mūkins</i>	Kosmoplāni šodien un rīt	126	1989/90	z	23
<i>E. Mūkins</i>	Lielā ceļojuma finišs	127	1990	p	24
<i>E. Mūkins</i>	Atklātāk par kosmonautikas vēsturi, I	127	1990	p	34
<i>E. Mūkins</i>	Starplanētu lidojumi 1989. gadā	128	1990	v	12
<i>E. Mūkins</i>	Pārmaiņas kosmosa transportā pierimst	128	1990	v	22
<i>E. Mūkins</i>	Orbitālās ultravioletās observatorijas	129	1990	r	17
<i>E. Mūkins</i>	Atklātāk par kosmonautikas vēsturi, II, III, IV	129	1990	r	29
		130	1990/91	z	15
		131	1991	p	23
<i>E. Mūkins</i>	«Foboss» un «Voyager» — punkti uz «i»	132	1991	v	12
<i>E. Mūkins</i>	Ar spārniem uz orbītu un atpakaļ	132	1991	v	17
<i>E. Mūkins</i>	Saules sistēmas plašumos	133	1991	r	23
<i>E. Mūkins</i>	Atklātāk par kosmonautikas vēsturi, V, VI	133	1991	r	17
		134	1991/92	z	20
<i>E. Mūkins</i>	Jaunākās orbitālās observatorijas	134	1991/92	z	25
<i>E. Mūkins</i>	Atklātāk par kosmonautikas vēsturi, VII	135	1992	p	20
<i>E. Mūkins</i>	Mēness ekspedīcijas — aiz «dzelzs priekš-kara»	135	1992	p	44
<i>E. Mūkins</i>	Kosmosa transports — solis atpakaļ?	136	1992	v	18
<i>E. Mūkins</i>	Atklātāk par kosmonautikas vēsturi, VIII, IX	136	1992	v	28
		137	1992	r	17
<i>E. Mūkins</i>	Pie planētām, asteroīda un komētas	138	1992/93	z	24
<i>E. Mūkins</i>	Atklātāk par kosmonautikas vēsturi, X	139	1993	p	25
<i>E. Mūkins</i>	Kosmonautika 1992. gadā	140	1993	v	22
<i>J. I. Straume</i>	Kosmosa apgūšanas juridiskie aspekti	122	1988/89	z	24
<i>V. Upišs</i>	Zaļie augi kosmosā	126	1989/90	z	20
<i>A. Zariņš,</i> <i>E. Mūkins</i>	Pilotējamo lidojumu hronika	139	1993	p	34
	Apkalpes maiņa orbitālajā stacijā «Mir» (Pēc padomju preses materiāliem)	121	1988	r	24

Trešā ekspedīcija orbitālajā stacijā «Mir» (Pēc padomju preses materiāliem)	125	1989	r	19
Beigusies ceturtnā ekspedīcija orbitālajā stacijā «Mir» (Pēc padomju preses materiāliem)	126	1989/90	z	22
Orbitāla stacija «Mir» atkal apdzīvota (Pēc padomju preses materiāliem)	129	1990	r	27
Orbitālās stacijas «Mir» hronika (Pēc padomju preses materiāliem)	131	1991	p	32
Orbitālās stacijas «Mir» hronika (Pēc ārzemju preses materiāliem)	136	1992	v	31

OBSERVATORIJAS UN INSTRUMENTI

<i>A. Alksnis</i>	Austrālijas observatorijās	130	1990/91	z	43
<i>A. Balklavs</i>	Jauni moderni radioastronomijas instrumenti milimetru viļņu diapazonam	121	1988	r	2
<i>A. Balklavs</i>	Pie Pulkovas astronomiem	128	1990	v	53
<i>A. Balklavs</i>	Neparasti teleskopu spoguļi	135	1992	p	11
<i>E. Bervalds</i>	Divdesmit pirmā gadsimta radioteleskops	127	1990	p	20
<i>M. Dirīķis</i>	Berlīnes lielais planetārijs «Cosmorama»	125	1989	r	61
<i>I. Platais</i>	Pulkovas observatorijai 150 gadu	124	1989	v	2
<i>I. Platais</i>	Divi mēneši Lundas observatorijā	127	1990	p	42
<i>Redakcijas kolēģija</i>	Pirmo skolas astronomisko observatoriju atklājot	124	1989	v	57
<i>Leonīds Roze</i>	Projekts VERA	122	1988/89	z	18
<i>G. Svabadnieks</i>	Lundā, Malmē, Kopenhāgenā	130	1990/91	z	44
<i>E. Tamulevičiene,</i> <i>L. Klīmka</i>	Viļņas vecās observatorijas globusi	123	1989	p	59
	Teleskopī «redz» skaidrāk un vairāk (Pēc ārzemju preses materiāliem)	134	1991/92	z	18

ZINĀTNIEKS UN VIŅA DARBS

Pasaulē

<i>I. Daube</i>	Johans Francs Enke	133	1991	r	42
<i>A. Jeremejeva</i>	Teodors Grothuss un zinātniskās meteorītkas aizsākumi	127	1990	p	50
<i>A. Jeremejeva</i>	Grothusa loma zinātniskās meteorītkas izveidē	128	1990	v	43
<i>E. Riekstiņš</i>	Matemātiķis Bernhards Rīmanis	134	1991/92	z	40
<i>E. Riekstiņš</i>	Zanam Leronam Dalambēram — 275	137	1992	r	29
<i>E. Riekstiņš</i>	Matemātiķim Zozefam Furjē — 225	139	1993	p	38
<i>T. Romanovskis</i>	Mikropasaule un makropasaule trīs dimensijās (Intervija ar P. f. Osten-Zakenu)	124	1989	v	41
<i>A. Sarovs</i>	Izcilais XX gadsimta astronoms (100 gadu, kopš dzimis Valters Bāde)	138	1993	p	42

Latvijā

<i>A. Balklavs</i>	Eduardu Gēliņu atceroties	132	1991	v	29
<i>A. Balklavs</i>	Profesors Dainis Draviņš — Latvijas Zinātņu akadēmijas ārzemju loceklis	137	1992	r	26

<i>M. Dīriķis</i>	Latvijas astronomi — debesīs	140	1993	v	19
<i>U. Dzervītis</i>	Jaņa Ikaunieka zinātniskās ieceres un mūsdienu astronomija	138	1992/93	z	2
<i>J. Jansons</i>	Profesors Fricis Gulbis	133	1991	r	37
<i>J. Klētnieks</i>	Pārnākšana (Latvijas astronomi pasaulē)	132	1991	v	31
<i>J. Ločmelis</i>	Latvijas radiofona pamatliecējs J. Linters	126	1989/90	z	50
<i>Redakcijas kolēģija</i>	Sveicam Ilgu Daubi!	121	1988	r	57
<i>E. Riekstiņš</i>	Matemātikim Edgaram Lejnīkam — 100	124	1989	v	43
<i>E. Riekstiņš</i>	Matemātikim P. Bolam — 125	128	1990	v	47
<i>E. Riekstiņš</i>	Matemātikim Ernestam Fogelam — 80	129	1990	r	42
<i>E. Riekstiņš</i>	Matemātikim Emanuelam Grinbergam — 80	130	1990/91	z	20
<i>Leonids Roze</i>	Profesors Eižens Leimanis	134	1991/92	z	38
<i>Leonids Roze</i>	Mazo planētu pētnieks (M. Dīriķis)	137	1992	r	27
<i>E. Siliņš</i>	Fiziķis Jāzeps Eiduss	130	1990/91	z	22

Jauni zinātņu kandidāti un zinātņu doktori

<i>Z. Alksne</i>	Ilgmārs Eglītis — Radioastrofizikas observatorijas zinātņu kandidātu saimē	123	1989	p	65
<i>A. Balklavs</i>	Laimons Začs — jauns zinātņu kandidāts	138	1992/93	z	36
<i>M. Dīriķis</i>	A. Salītis — jauns zinātņu kandidāts	122	1988/89	z	65
<i>L. Reiziņš</i>	A. Buiķis — fizikas un matemātikas zinātņu doktors	125	1989	r	62
<i>I. Šmelts</i>	Latvijā — augstākā zinātniskā kvalifikācija arī astrofizikā (J. Francmanis)	138	1992/93	z	35

In memoriam

<i>I. Daube</i>	Staņislavs Vasiļevskis (1907—1988)	124	1989	v	46
<i>I. Daube</i>	Linars Reiziņš (1924.14.01.—1991.31.03)	134	1991/92	z	60
<i>J. Francmanis</i>	Jakovs Zeļdovičs (1914—1987)	121	1988	r	37
<i>I. Henriņa</i>	Eduards Riekstiņš	139	1993	p	38
<i>E. Riekstiņš,</i> <i>I. Henriņa</i>	Linars Reiziņš	136	1992	v	35

ATSKATOTIES PAGATNĒ

Pasaulē

<i>Z. Alksne</i>	Stounhendžas zilos akmeņus atnesis šļūdoinis	140	1993	v	20
<i>K. Bērziņš</i>	Betlēmes zvaigzne	130	1990/91	z	48
<i>J. Cepītis</i>	Lielās Solovku salas akmeņkrāvuma labirints	131	1991	p	35
<i>A. Egle</i>	Debesu sfēras un mūzika	126	1989/90	z	55
<i>J. Eiduss</i>	Un atkal nemirstīgais Lukrēcijs Kārs	130	1990/91	z	28
<i>I. Hojievš</i>	Poētiskā matemātika	131	1991	p	38
<i>J. Klētnieks</i>	Noslēpumainie Solovku salu labirinti	128	1990	v	5
<i>J. Kriķstopaitis</i>	Arheoastronomijas loma vēstures izpētē	132	1991	v	8
<i>G. Ozoliņš</i>	Kā Plutons tika pie nosaukuma	122	1988/89	z	30
<i>B. Rolovs</i>	Decimālzīmju medības 30 gadsimtos jeb skaitļa π vēsture	122	1988/89	z	50
<i>I. Šmelts</i>	Nostradams un viņa pareģojumi	134	1991/92	z	62
<i>J. Zagars</i>	Vai Karnakas megaliti Bretonā ir senas astronomiskās observatorijas?	124	1989	v	52

Latvija

<i>J. Apals</i>	Agrā dzelzs laikmeta uzkalniņš Vaives Lazdiņos	124	1989	v	16
<i>J. Cepītis</i>	Par Vaives Lazdiņu uzkalniņa ģeometriju	126	1989/90	z	46
<i>G. Eniņš</i>	Menhirs — Bungulejas velna rags	131	1991	p	21
<i>H. Gode</i>	Rīgas dabaspētnieku biedrība un meteorīti	132	1991	v	27
<i>I. Grosvalds</i>	Dabaszinātnes Latvijas Universitātē (1919—1940)	123	1989	p	2
<i>J. Klētnieks</i>	Akmeņu mīklas atminējumu meklējot	123	1989	p	23
<i>J. Klētnieks</i>	Lazdiņu uzkalniņa akmeņu riņķu astronomiskie virzieni	124	1989	v	22
<i>J. Klētnieks</i>	Latvijas Universitātes Ģeodēzijas institūts	125	1989	r	36
<i>I. Miklāva</i>	Kartes un plāni Rīgas Vēstures un kuģniecības muzejā	122	1988/89	z	56
<i>J. Urtāns</i>	Par dažiem robežakmeņiem	123	1989	p	40
<i>J. Urtāns</i>	Lazdiņu meteorīts un svētais Elija	135	1992	p	45
<i>O. Zanders</i>	Pirmā Rīgas topogrāfa N. Mollīna astronomiskie iespaiddarbi	123	1989	p	37

TĀUTAS GARAMANTAS

<i>H. Elsalu</i>	Debesu vērsis	132	1991	v	22
<i>T. Jākola</i>	Sāmsalas milzu meteorīta krišanas atbalsojums somu un igauņu folklorā	121	1988	r	10
<i>J. Klētnieks</i>	Latvju rakstu astronomiskā semantika	127	1990	p	7
<i>J. Klētnieks</i>	Krievāņu Māras jostas kalendārais raksts	128	1990	v	29
<i>J. Klētnieks</i>	Stāmerienas sagšas kalendārās likteņzīmes	129	1990	r	34
<i>J. Klētnieks</i>	Lielvārdes jostas noslēpums	130	1990/91	z	35
<i>J. Klētnieks</i>	Kosmiskie motīvi Andreja Pumpura daiļradē	133	1991	r	2
<i>J. Kriķštopaitis</i>	Uguni dzimusi dienīškā maize	126	1989/90	z	2
<i>I. Pundure</i>	Par latvisko pasaules uztveri (Pēc dievturu rakstiem) Pavasaris	135	1992	p	57
	Vasara	136	1992	v	62
	Rudens	137	1992	r	61
	Ziema	138	1992/93	z	56

KONFERENCES, SANĀKSMES

Pasaulē

<i>A. Alksnis</i>	Pirmā Baltijas astronomu apspriede	123	1989	p	54
<i>A. Alksnis</i>	Apspriede par ilgperioda maiņzvaigžņu pētījumiem	125	1989	r	58
<i>A. Alksnis,</i> <i>I. Smelds</i>	Astronomu sanāksmes Alma-Atā	127	1990	p	64
<i>A. Alksnis</i>	No mirīdām līdz planetārajiem miglājiem	128	1990	v	51
<i>A. Alksnis</i>	Ziemeļzemju un Baltijas astronomu sanāksme	132	1991	v	35
<i>A. Alksnis</i>	G. Šaina piemiņas konference Krimā	138	1992/93	z	54
<i>A. Andžāns</i>	7. Starptautiskajā matemātiskās izglītības kongresā	140	1993	v	59
<i>A. Balklavs</i>	Eiropas astronomu tikšanās Beļģijā	139	1993	p	45
<i>J. Francmanis</i>	XI Eiropas reģionālā astronomu sanāksme Kanāriju salas	127	1990	p	45
<i>J. Francmanis</i>	Dubultzvaigžņu pētnieku konference Seulā	133	1991	r	46

<i>J. Freimanis</i>	Simpozījs Ļeņingradā	133	1991	r	44
<i>J. I. Straume</i>	Pie Lietuvas astronomiem	123	1989	p	56
<i>I. Smelds</i>	Vissavienības konference «Astrofizika šodien»	134	1991/92	z	45

Latvijā

<i>A. Alksnis</i>	Profesors Holiss Džonsons Rīgā	131	1991	p	52
<i>A. Balklavs</i>	Otrā Baltijas astronomu apspriede	130	1990/91	z	61
<i>A. Balklavs</i>	Te sapulcējušies pasaules gudrakie latvieši	135	1992	p	46
<i>E. Bervalds</i>	Mehānikas problēmas astronomijā un politikā	132	1991	v	2
<i>L. Duncāns</i>	Jāņa Ikaunieka piemiņai	134	1991/92	z	61
<i>I. Eglītis</i>	Darba grupas «Astrofotogrāfija» sanāksme	126	1989/90	z	64
<i>S. Jāņ Hērnērs</i>	Iespaidi Starptautiskās zinātniskās radiosavienības apspriedē Rīgā	132	1991	v	37
<i>J. Klētnieks</i>	Baltijas arheoastronomijas otrais simpozījs	126	1989/90	z	61

SKOLĀ

<i>K. Ābolīna</i>	Sakarā ar R. Greiama teorēmu	130	1990/91	z	54
<i>D. Andžāne</i>	Spēles «NIM» vispārīnājumi	124	1989	v	61
<i>A. Andžāns</i>	Baltijas ceļš — arī matemātikā	129	1990	r	56
<i>A. Andžāns,</i> <i>M. Stupāne</i>	Fibonači skaitļi un bezgalīgās decimāldaļas	132	1991	v	43
<i>A. Andžāns</i>	Baltijas ceļš matemātikā turpinās	137	1992	r	38
<i>A. Andžāns</i>	«Baltijas ceļš» un neatrisinātas matemātikas problēmas	138	1992/93	z	39
<i>A. Andžāns</i>	Par ortodiagonāliem četrstūriem	140	1993	v	35
<i>A. Andžāns</i>	Uz nezināmā sliekšņa elementārajā matemātikā	140	1993	v	33
<i>M. Auziņš</i>	Vai atgriežamies pie Bora atoma?	131	1991	p	43
<i>J. Birzvalks</i>	Precesija, zodiaka zvaigznāji un zīmes	135	1992	p	27
<i>E. Buša</i>	Metriskās sakarības sekanšu daudzstūrī	125	1989	r	45
<i>E. Buša,</i> <i>A. Cibulis</i>	Wilsona problēma	127	1990	p	55
<i>A. Cēbers,</i> <i>L. Smits</i>	Republikas četrpadsmitā atklātā fizikas olimpiāde	126 127	1989/90 1990	z p	38 60
<i>A. Cēbers,</i> <i>L. Smits</i>	Republikas piecpadsmitā atklātā fizikas olimpiāde	130 131	1990/91 1991	z p	55 46
<i>K. Čerāns</i>	Par kādu kombinatoriskās ģeometrijas problēmu	129	1990	r	57
<i>I. France</i>	Paradoksa «melis» vispārīnājums	133	1991	r	50
<i>I. Galiņa</i>	Graciozi loki	121	1988	r	45
<i>M. Gavrilovs</i>	Noginskas zinātniskā centra skolēnu atklātā fizikas, astronomijas un matemātikas olimpiāde	133 134	1991 1991/92	r z	48 49
<i>J. Klokovs</i>	Informātika, matemātiskā modelēšana, skaitļošanas matemātika	121	1988	r	41
<i>J. Mencis</i>	Iestājekšāmenu uzdevumi matemātikā Latvijas Universitātes Fizikas un matemātikas fakultātē	131 132	1991 1992	p v	50 45
<i>E. Mūkins</i>	Nepareizības astronomijas mācību grāmatā	134	1991/92	z	47
<i>E. Mūkins</i>	Vidusskolēniem par kosmonautiku, I	136	1992	v	42
<i>A. Ozola</i>	Antropais princips	125	1989	r	46
<i>Redakcijas kolēģija</i>	Iepazīstinām ar 32. starptautiskās matemātikas olimpiādes uzvarētāju	137	1992	r	36

<i>Redakcijas kolēģija</i>	Vai astronomija skolā ir lieka greznība?	138	1992/93	z	42
<i>T. Romanovskis</i>	Trīsstūris un elipse	127	1990	p	58
<i>T. Romanovskis</i>	Elipses novilkšana caur trīs punktiem	128	1990	v	55
<i>T. Romanovskis</i>	Elipses daudzstūrī	129	1990	r	61
<i>T. Romanovskis</i>	Parabola	135	1992	p	33
<i>Leonids Roze</i>	Planetārijs ASV skolā	126	1989/90	z	44
<i>R. Stadja</i>	Par kādu neatrisinātu polimīno problēmu	126	1989/90	z	42
<i>M. Stupāne</i>	M. Klamkina problēma par izliektiem daudzstūriem	123	1989	p	51
<i>G. Svabadnieks</i>	Piecpadsmitā skolēnu astronomijas olimpiāde	121	1988	r	44
<i>G. Svabadnieks</i>	Jauno astronomu veikums	123	1989	p	48
<i>L. Smits</i>	Republikas trīspadsmitā atklātā fizikas olimpiāde	122	1988/89	z	31
		123	1989	p	44
<i>L. Smits</i>	Rīgas jauno fiziķu panākums	122	1988/89	z	34
<i>L. Smits</i>	Vasaras skola seminārs «Alfa-88»	123	1989	p	43
<i>I. Vilks</i>	Rīgas pilsētas 20. atklātā skolēnu astronomijas olimpiāde	139	1993	p	48
<i>I. Vilks</i>	Vasaras novērošanas nometne «Ergla Beta '92»	139	1993	p	65

SKAITĻOTĀJS ASTRONOMIJĀ UN NE TĪKAI

<i>M. Kapeniece, A. Kapenieks</i>	Svešvalodu apgūšana ar personālskaitļotāju	125	1989	r	55
<i>T. Romanovskis, A. Raudis</i>	Jupitera pavadoņi skaitļotājā un teleskopā	122	1988/89	z	45
<i>T. Romanovskis</i>	Mēness grieži	125	1989	r	50
<i>T. Romanovskis</i>	Programma vienādojumu sistēmas risināšanai (Intervija ar M. Ābeli)	128	1990	v	36
<i>T. Romanovskis</i>	Strādājam ar datoru	128	1990	v	38
<i>T. Romanovskis</i>	Elektroniskā kartotēka	132	1991	v	39

JAUNAS GRĀMATAS

<i>A. Alksnis</i>	Baldones astronomu grāmata izdota Amerikā	137	1992	r	59
<i>A. Alksnis</i>	Lietuvas debess	140	1993	v	54
<i>N. Cimahoviča</i>	Varbūt esam vienīgie Visumā?	125	1989	r	63
<i>E. Silters</i>	Lietosim kabatas skaitļotājus	124	1989	v	66

AMATIERU LAPPUSE

<i>L. Garkulis</i>	Saules aktivitātes novērojumi	126	1989/90	z	57
<i>L. Garkulis</i>	Saules fotouzņēmumi	128	1990	v	63
<i>L. Garkulis</i>	Saules fotogrāfijas 1990. gada augustā	132	1991	v	50
<i>M. Isakovs</i>	Debess objektu novērojumi ar teleskopu «Micar». Galaktikas. Miglāji	139	1993	p	52
		140	1993	v	43
<i>V. Magnuss</i>	Polārblāzmas novērojums Ozolkaļnā	130	1990/91	z	70
<i>V. Odinokijs, J. Kauliņš</i>	Slīpēšanas mašīna 400 mm optikai	122	1988/89	z	59
<i>V. Odinokijs</i>	400 mm parabolisks spogulis	136	1992	v	61
<i>I. Vilks</i>	Neparastie Saules rietī	122	1988/89	z	58
<i>I. Vilks</i>	Mēness fotografēšana	125	1989	r	65

<i>I. Vilks</i>	Atmosfēras optiskās parādības	126	1989/90	z	59
<i>I. Vilks</i>	Neapbruņotas acs iespējas	132	1991	v	51
<i>I. Vilks</i>	Debess fotografēšana ar nekustīgu fotoaparātu	133	1991	r	53
<i>I. Vilks</i>	Novērojumi ar binokli	134	1991/92	z	51
<i>I. Vilks</i>	Tangenciālā platforma platleņķa astrofotogrāfijai	134	1991/92	z	57
<i>I. Vilks</i>	Kā izvēlēties teleskopu	135	1992	p	37
<i>I. Vilks</i>	Ponsē montējums	135	1992	v	41
<i>I. Vilks</i>	Ceļa rādītāji debesis	136	1992	v	51
<i>I. Vilks</i>	Teleskopa palielinājuma izvēle	136	1992	v	54
<i>I. Vilks</i>	Palūkosimies uz Mēnesi	137	1992	r	40
<i>I. Vilks</i>	Kā identificēt NLO?	137	1992	r	50
<i>I. Vilks</i>	Teleskopa lietošanas māksla	138	1992/93	z	44
<i>I. Vilks</i>	Astrofoto konkursa rezultāti	138	1992/93	z	49
<i>I. Vilks</i>	Dubultzvaigžņu novērošana	139	1993	p	58
<i>I. Vilks</i>	Spožāko zvaigžņu atlants, I	140	1993	v	48
<i>I. Vilks</i>	Astronoma acis	140	1993	v	37

ZVAIGŽNOTĀS DEBESS APSKATS

<i>I. Eglītis</i>	Zvaigžnotā debess	1988. gada rudenī	121	1988	r	54
<i>I. Eglītis</i>	Zvaigžnotā debess	1988./89. gada ziemā	122	1988/89	z	67
<i>I. Platais</i>	Zvaigžnotā debess	1991. gada pavasarī	131	1991	p	68
<i>Leonora Roze,</i> <i>I. Smelds</i>	Zvaigžnotā debess	1989./90. gada ziemā	126	1989/90	z	66
<i>Leonora Roze</i>	Zvaigžnotā debess	1991. gada vasarā	132	1991	v	67
<i>Leonora Roze</i>	Zvaigžnotā debess	1991. gada rudenī	133	1991	r	67
<i>Leonora Roze</i>	Zvaigžnotā debess	1991./92. gada ziemā	134	1991/92	z	66
<i>I. Smelds</i>	Zvaigžnotā debess	1989. gada pavasarī	123	1989	p	67
<i>I. Smelds</i>	Zvaigžnotā debess	1989. gada vasarā	124	1989	v	67
<i>I. Smelds,</i> <i>Leonora Roze</i>	Zvaigžnotā debess	1989. gada rudenī	125	1989	r	66
<i>I. Vilks</i>	Zvaigžnotā debess	1990. gada pavasarī	127	1990	p	69
<i>I. Vilks,</i> <i>M. Dirīķis</i>	Zvaigžnotā debess	1990. gada vasarā	128	1990	v	65
<i>I. Vilks</i>	Zvaigžnotā debess	1990. gada rudenī	129	1990	r	68
<i>I. Vilks</i>	Zvaigžnotā debess	1990./91. gada ziemā	130	1990/91	z	66
<i>I. Vilks</i>	Zvaigžnotā debess	1992. gada pavasarī	135	1992	p	66
<i>I. Vilks</i>	Zvaigžnotā debess	1992. gada vasarā	136	1992	v	66
<i>I. Vilks</i>	Zvaigžnotā debess	1992. gada rudenī	137	1992	r	65
<i>I. Vilks</i>	Zvaigžnotā debess	1992./93. gada ziemā	138	1992/93	z	64
<i>L. Začs</i>	Zvaigžnotā debess	1993. gada pavasarī	139	1993	p	67
<i>L. Začs</i>	Zvaigžnotā debess	1993. gada vasarā	140	1993	v	67

* * *

<i>I. Daube</i>	«Zvaigžnotās Debess» sestās piecgades tematiskais rādītājs	121	1988	r	58
<i>I. Pundure</i>	Lasītājs par «Zvaigžnoto Debesei»	131	1991	p	62
<i>I. Pundure</i>	Lai «Zvaigžnotā Debess» ilgi, ilgi pastāv! (Lasītāju aptaujas rezultāti)	138	1992/93	z	60

Sastādījusi I. Daube

Grezni, grezni ieva zied, vēl jo grezni ābelīte...

Daudz baltu dieniņu autorei astronomei ILGAI DAUBEI!

PIRMO REIZI «ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ»



Ilze LOZE — Latvijas Vēstures institūta vecākā zinātniskā līdzstrādniece. 1959. gadā beigusi Ļeņingradas Valsts universitātes Vēstures fakultāti arheoloģijas specialitātē. Nodarbojas ar neolīta jeb jaunākā akmens laikmeta pieminekļu pētniecību. Ir divu zinātnisku grāmatu autore par Lubāna ezera ieplakas mezolīta un neolīta, kā arī agrā bronzas laikmeta apmetnēm. Interesējas par baltu mitoloģiju un pirmbaltu etniskās vēstures problēmām.



Juris SMOTROVS — Latvijas Universitātes Fizikas un matemātikas fakultātes Datorikas nodaļas 3. kursa students. 1990. gadā beidzis Rīgas L. Paegles 1. vidusskolu. Skolas gados 3 reizes izcīnījis 1. vietu vissavienības matemātikas olimpiādēs, saņēmis 4 diplomus skolēnu zinātnisko biedrību konferencēs Latvijas un Baltijas mērogā. Pašreiz prof. R. Freivalda vadībā nodarbojas ar induktīvā izveduma teoriju.

CONTENTS

DEVELOPMENTS IN SCIENCE. Earth's collisions with interplanetary bodies. *Andrejs Alksnis*. NEWS. Vortexes on the solar photosphere. *Arturs Balklavs*. An asteroid with a cometary tail. *Uldis Džerzītis*. «Giotto» meets the Grigg—Skjellerup comet. *Uldis Džerzītis*. SPACE RESEARCH AND EXPLORATION. How HST will be repaired. *Edgars Mukiņš*. FLASHBACK. The symbol of Taurus in archaeology. *Ilze Loze*. AT SCHOOL. Astronautics for college students. II. *Edgars Mukiņš*. Curriculum in astronomy (draft). *Ilgonis Vilks*. Mathematics of tournaments. I. *Agnis Andžāns*, *Juris Smotrovs*. Computer viruses. *Arturs Balklavs*. FOR AMATEURS. The total solar eclipse of November 3, 1994. *Arturs Balklavs*. Vision at night. *Ilgonis Vilks*. An atlas of the brightest stars. II. *Ilgonis Vilks*. The observatory at Sigulda. [*Matīss Dirīķis*.] READERS' SUGGESTIONS. On the sunspots. *Juris Birzvalks*. THE STARRY SKY in the autumn of 1993. *Laimons Začs*. SUBJECT INDEX OF «ZVAIGŽNOTĀ DEBESS» (1988—1993). *Ilga Daube*.

СОДЕРЖАНИЕ

ПОСТУПЬ НАУКИ. Столкновения Земли с межпланетными телами. *Андрей Алкснис*. НОВОСТИ. Вихри на фотосфере. *Артурс Балклавс*. Астероид с кометным хвостом. *Улдис Дžерзītис*. «Джото» встречается с кометой Григга—Скьеллерупа. *Улдис Дžерзītис*. ИССЛЕДОВАНИЕ И ОСВОЕНИЕ КОСМОСА. Как будут ремонтировать КТХ. *Эдгарс Мукис*. ОГЛЯДЫВАЯСЬ НА ПРОШЛОЕ. Символ Тельца в археологии. *Илзе Лозе*. В ШКОЛЕ. Школьникам о космонавтике. II. *Эдгарс Мукис*. Проект программы по астрономии. *Илгонис Вилкс*. Математика турниров. I. *Агнис Андžанс*, *Юрис Смотровс*. Компьютерные вирусы. *Артурс Балклавс*. ЛЮБИТЕЛЯМ. Полное солнечное затмение 3 ноября 1994 года. *Артурс Балклавс*. Зрение ночью. *Илгонис Вилкс*. Атлас наиболее ярких звезд. II. *Илгонис Вилкс*. Обсерватория в Сигулде. [*Матис Дириķис*.] ПРЕДЛАГАЕТ ЧИТАТЕЛЬ. О солнечных пятнах. *Юрис Бирзвалкс*. ЗВЕЗДНОЕ НЕБО осенью 1993 года. *Лаймонс Зачс*. ТЕМАТИЧЕСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ «ZVAIGŽNOTĀ DEBESS» за 1988—1993 годы. *Илга Даубе*.

THE STARRY SKY. AUTUMN. 1993

Compiled by *Irena Pundure*

«Zinātne» Publishing House, Riga 1993. In Latvian

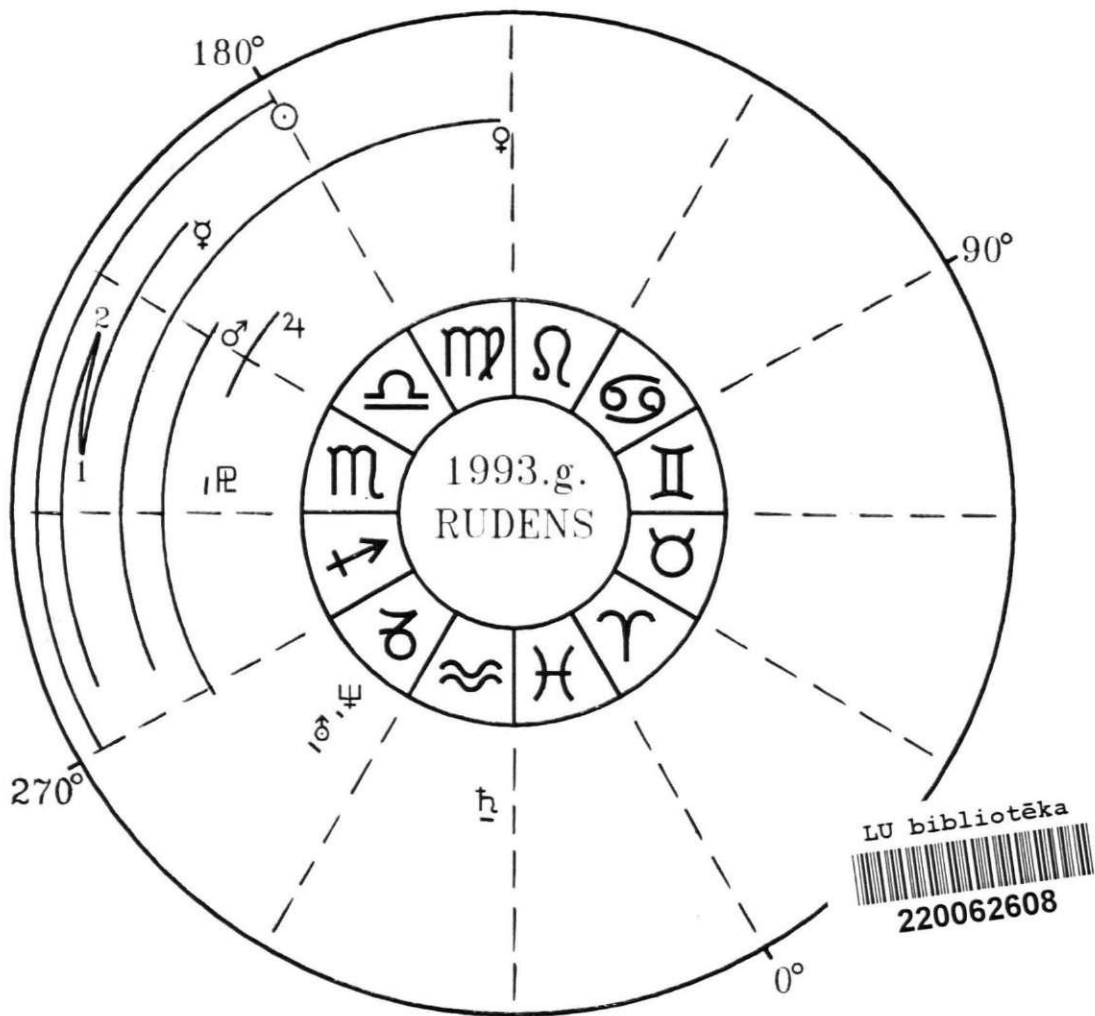
ZVAIGŽNOTĀ DEBESS, 1993. GADA RUDENS

Sastādītāja *I. Pundure*

Redaktore *V. Stabulniece*. Mākslinieciskais redaktors *G. Kratojs*. Tehniskā redaktore *G. Šļepkova*. Korektore *B. Vārpa*

Nodota salikšanai 24.04.93. Parakstīta iespiešanai 23.07.93. Formāts 70×90/16. Tipogr. papīrs Nr. 1. Literatūras garnitūra. Augstspiedums. 5,56 uzsk. iespiēdl.: 7,08 izdevn. l. Pasūt. Nr. 234-4. Izdevniecība «Zinātne», LV 1530 Rīgā, Turgeņeva ielā 19. Reģistr. apl. Nr. 20-250. Iespiesta tipogrāfijā «Rota» LV 1011 Rīgā, Blaumaņa ielā 38/40.

SAULES UN PLANĒTU KUSTĪBA ZODIAKA ZĪMĒS



☉ – Saule – sākuma punkts 23.09 0^h, beigu punkts 21.12 0^h
 (šie momenti attiecas arī uz planētām; simbolu novietojums
 atbilst sākuma punktam).

☿ – Merkurs, ♀ – Venēra, ♂ – Marss, ♃ – Jupiters,
 ♄ – Saturns, ♅ – Urāns, ♆ – Neptūns, ♇ – Plutons.
 1 – 26. oktobris 1^h, 2 – 15. novembris 8^h.

Kartes programmējis un veidojis Juris Kauliņš

2001

ZVAIGŽNOTĀ
DEBĒSS

