

Zvaigžņotā

DEBESS



1962. GADA RUDENS

SATURS

Varonīgais lidojums — Jānis Ikaunieks		
Gaismas ģeneratori un pastiprinātāji <i>Arnis Kundziņš</i>	<i>Arnis Kundziņš</i>	3
Mazās planētas — Arija Alksne		12
Zvaigžņu valoda — Biruta Kundziņa		20
Kas jauns astronomijā		
Mēness aizsedz «radiozvaigznes» <i>Andrejs Alksnis</i>	<i>Andrejs Alksnis</i>	28
Jauns radioteleskops dienvidu puslodē <i>Guntis Ozoliņš</i>	<i>Guntis Ozoliņš</i>	28
Instrumentu zvaigžņu diametru mērījumiem <i>Andrejs Alksnis</i>	<i>Andrejs Alksnis</i>	29
Rakešu trajektoriju mērīšanas precizitāte — <i>Arnis Kundziņš</i>	<i>Arnis Kundziņš</i>	30
Observatorijas uz pavadoņiem <i>Arnis Kundziņš</i>	<i>Arnis Kundziņš</i>	30
Makoņu izkliešana — <i>Biruta Kundziņa</i>	<i>Biruta Kundziņa</i>	31
Uzliesmojumi uz Saules un Zemes griešanās ātrums — <i>Antons Kovaļevskis</i>	<i>Antons Kovaļevskis</i>	32
Par sudrabaīno makoņu dabu — <i>S. Dobrovoļskis</i>	<i>S. Dobrovoļskis</i>	33
Astronomijas-amatiera lappuse		
Novērosim divkāršo zvaigzni Berenikes Matu zvaigznāja — <i>Iļga Daube</i>	<i>Iļga Daube</i>	35
No astronomijas vēstures		
Poļu astronoms Staņislavs Ļubeneckis <i>S. Bžostkēvičs</i>	<i>S. Bžostkēvičs</i>	37
Hronika		
Ceturrtā jaunatnes zinātniskā konference Pulkovā — <i>Imants Ziličs</i>	<i>Imants Ziličs</i>	39
Grāmatu apskats		
Grāmata par lidojošiem šķīvīšiem <i>Arnis Kundziņš</i>	<i>Arnis Kundziņš</i>	41
Amatieru palīgs — <i>Natālija Cimahoviča</i>	<i>Natālija Cimahoviča</i>	41
Astronomiskās parādības 1962. gada rudenī — Matīss Dirīķis	<i>Matīss Dirīķis</i>	43
1. vāks: Seki-Lains komēta.		
2. vāks: Jaunais Austrālijas radioteleskops		

ЗВЕЗДНОЕ НЕБО

Осень 1962 года

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

1962. gada rudens

Vāks *A. Ozoliņas*.

Redaktore *R. Rozenbergu*.
Tehn. redaktors *R. Bokmanis*.
Korektore *I. Ambaine*.

Nodota salikšanai
1962. g. 28. augustā.
Parakstīta iespiešanai
1962. g. 24. oktobrī.
Papīra formāts 70×92/16.
3,0 liz. iespiedl.;
3,51 uzsk. iespiedl.;
3,26 izdevn. l.

Mēliens 1500 eks. JT 14258.
Maksā 10 kap.

Latvijas PSR Zinātņu
akadēmijas izdevniecība
Rīgā, Smilšu ielā Nr. 1.
Iespēsta Latvijas PSR
Kultūras ministrijas
Poligrāfiskās rūpniecības
parvaldes Parauglipoģrafijā
Rīgā, Puškina ielā Nr. 12.
Pasūt. Nr. 1335.

REDAKCIJAS KOLĒGIJA:

A. ALKSNIS (atb. redaktora vietn.), *I. DAUBE*, *J. IKAUNIEKS* (atb. redaktors),
L. REIŽIŅŠ.

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

1962. GADA RUDENS

LATVIJAS PSR ZINĀTŅU AKADEMĪJAS
ASTROFIZIKAS LABORATORIJAS
POPULĀRZINĀTNISKS GADALAIKU IZDEVUMS

JĀNIS IKAUNIEKS

VARONĪGAIS LIDOJUMS

1962. gada 11. augustā pasauli pāršalca jauna prieka vēsts. Padomju Savienība ievadīja orbitā kosmisko kuģi «Vostok-3». To pilotēja kosmonauts Andrijans Nikolajevs. Lidojuma mērķis bija iegūt papildu datus par kosmiskā lidojuma apstākļu ietekmi uz cilvēka organismu, izpētīt cilvēka darba spējas bezsvara apstākļos, veikt zinātniskus novērojumus un tālāk pilnveidot kosmisko kuģu un sakaru sistēmas.

Vēl cilvēce nebija atbrīvojusies no negaidītā pārsteiguma, kad 1962. gada 12. augustā orbitā tika ievadīts otrs kosmiskais kuģis — «Vostok-4». To pilotēja kosmonauts Pāvels Popovičs. Jaunais kosmosa kuģis tika palaists laikā, kad kosmosā lidoja jau «Vostok-3». Divu kosmisko kuģu vienlaicīga lidojuma mērķis bija nodibināt tiešus sakarus starp tiem, koordinēt kosmonautu darbību un pārbaudīt vienādu kosmosa apstākļu iespaidu uz cilvēka organismu. Tā pirmoreiz kosmosā grupveida lidojumu veica divi padomju lidotāji — Andrijans Nikolajevs un Pāvels Popovičs.

Parādot vislielāko vīrišķību un varonību, Andrijans Nikolajevs un Pāvels Popovičs veselas trīs dienas veica kopēju lidojumu pasaules telpā. Spīdoši izpildījuši paredzēto programmu, kosmonauti sekmīgi reizē nolaidās uz dienvidiem no Kazahijas pilsētas Karagandas, aprēķinātās nolaišanās vietas tiešā tuvumā. Abu kosmonautu pašsajūta bija lieliska un fiziskais stāvoklis pēc nolaišanās labs.

Nav aprakstāms tas satraukums, prieks un sajūsma, ko šais dienās pārdzīvoja padomju ļaudis un visi pasaules godīgie cilvēki. Radio un televīzijas pārraides, avīzes un telegramas nepārtraukti ziņoja par divu varoņu gaitām pasaules telpā. Miljoniem cilvēku sekoja kosmonautu katrai kustībai, katram sejas vaibstam, tiešajās televīzijas pārraidēs no kosmiskajiem kuģiem. Un ziņa par debesu dēlu laimīgu atgriešanos uz Zemi izraisīja atvieglojuma un laimes sajūtu miljonu un miljonu sirdīs.

Kosmosa kuģis «Vostok-3», ko vadīja Andrijans Nikolajevs, 95 stundās vairāk nekā 64 reizes apriņķoja Zemi un veica apmēram 2 600 000 km



1. att. A. Nikolajevs.



2. att. P. Popovičs.

lielu attālumu. Pavela Popoviča vadītais kuģis 71 stundā mūsu planētu aplidoja vairāk nekā 48 reizes, veicot apmēram 2 miljonus kilometru.

Ilguma ziņā nepieredzētais divu kosmisko kuģu lidojums bija līdz ar to arī pirmais kosmiskais grupveida lidojums. Abi kosmosa kuģi lidoja nelielā attālumā viens no otra un uzturēja tiešus radiosakarus savā starpā. Lidojuma laikā kosmonauti sarunājās, apmainījās ar novērojumu rezultātiem un saskaņoja savu darbību. 14. augusta vakarā, pirms gulētiešanas, Pāvels Popovičs pat nodziedāja savam kosmosa brālim fragmentu no kosmonautu dziesmas «Es ticu, draugi». Kosmonauts Andrijans Nikolajevs atbildēja savam draugam ar citu fragmentu no tās pašas dziesmas. Novēlot viens otram labu nakti, viņi kosmosa plašumos iemiga.

Veicot sarežģīto grupveida lidojumu, padomju kosmonauti meistarīgi vadīja kosmiskos kuģus un veica plašus zinātniskos pētījumus. Visā lidojuma laikā Andrijans Nikolajevs un Pāvels Popovičs parādīja ārkārtīgu vīrišķību un drosmi, tā apliecinot visai pasaulei padomju cilvēka cildenās morālās īpašības. Lidojuma laikā izdarītie kosmonautu veselības stāvokļa mērījumi rādīja, ka Andrijans Nikolajevs un Pāvels Popovičs ir ļoti labi pārcietuši lielo smaguma spēka slodzi, nonākot orbitā, daudzdienu lidojumu bezsvara stāvoklī un nolaišanos uz Zemes. Un visos šajos lidojuma posmos kosmonautu noskaņojums bija možs un pilnīgi saglabājās viņu darba spējas.

Daudzdienu kosmiskais grupveida lidojums iezīmē jaunu posmu kosmosa apgūšanā miera laika vajadzībām. Lidojuma laikā iegūtiem materiāliem ir milzīga zinātniska un tehniska nozīme. To apstrādāšana prasīs vēl ne mazumu pūļu un laika. Tomēr jau tagad ir pavisam skaidrs, ka padomju kosmonauti spēj pasaules telpā veikt attālumus, kas mērijami miljonus kilometru. Tuvojas laiks, kad viņi piepildīs cilvēces mūžseno sapni un vadīs kosmiskos kuģus Saules sistēmas plašumos uz Mēnesi, Marsu, Venēru un citām planētām.

Andrijana Nikolajeva un Pāveta Popoviča dižais varoņdarbs paceļ vēl lielākos augstumos mūsu Dzimtenes slavu, spilgti demonstrējot padomju zinātnes un tehnikas un sociālistiskās iekārtas neapstrīdāmo pārkumu.

Padomju kosmonauti nāk no vienkāršās tautas vidus. Viņi iemieso brālīgo nāciju nesatricināmo draudzību. Pēc krievu biedriem Jurija Gagarina un Hermaņa Titova kosmosa varoņu slavu gūst čuvašu tautas dēls Andrijs Nikolajevs un ukraiņu tautas dēls Pāvels Popovičs. Brālīgās padomju tautas kopīgiem spēkiem trauc pretī komunismam un kosmosa tālēm miera un cilvēces laimes vārdā.

ARNIS KUNDZIŅŠ

GAISMAS ĢENERATORI UN PASTIPRINĀTĀJI

Bija jāpaiet vairākiem gadu desmitiem, lai zinātne apgūtu elektromagnētisko viļņu skalas rajonu starp redzamo gaismu (elektromagnētisko viļņu garums apmēram 0,5 mikroni, kur 1 mikr = 0,001 mm) un radioviļņiem (īso radioviļņu viļņa garums ir ap 10 m). Uzbrukums šim rajonam notika no divām pusēm. Ar optikas metodēm izveidoja starojuma avotus aizvien garākiem elektromagnētiskajiem viļņiem — siltuma jeb infrasarkanajiem stariem. Vispirms izpētīja tuvo infrasarkanā staru apgabalu (viļņa garums no 0,8 mikr. līdz 2,5 mikr. Sini apgabalā ietilpst arī daļa Saules starojuma un lielākā daļa no elektrisko kvēlspuldžu izstarotās enerģijas. Attīstoties molekulu spektroskopijai, izpētīja arī vidējo un tālo infrasarkanā spektra daļu (viļņa garumi no 2,5 mikr. līdz 0,75 mm).

Radiotehnikas attīstības gaitā tika apgūti aizvien īsāki viļņi, augstākas frekvences. Ja pirmie raidītāji gadsimta sākumā strādāja ļoti garos viļņos (viļņa garums vairāki kilometri), tad jau 20. gados un 30. gadu sākumā apguva vidējos un īsos viļņus (viļņa garumi no 2000 m līdz 10 m). 30. gadu beigās un 40. gados apguva ultraīsos viļņus un decimetra viļņus (viļņa garumi no 10 m līdz 10 cm). Tie tūdaļ ieguva plašu pielietojumu radiokācijā, televīzijā un radioreleju sakaru līnijās. Nākošie tika apgūti centi-

Spektra apgabala nosaukums	Radioviļņi										Infrasarkanie stari	Gaisma	Ultrasviļņi	Reģenera stari	Gamma stari
Viļņa garums (cm)	10^6	10^4	100	1	0,01	10^{-2}	10^{-4}	10^{-6}	10^{-8}	10^{-10}	10^{-12}	10^{-14}	10^{-16}	10^{-18}	10^{-20}
Frekvence (Hz)	10^6	10^8	10^{10}	10^{12}	10^{14}	10^{16}	10^{18}	10^{20}	10^{22}	10^{24}	10^{26}	10^{28}	10^{30}	10^{32}	10^{34}

3. att. Elektromagnētisko viļņu skala.

starojumā katrs starojuma avots (atoms, jons, molekula u. c.) izstaro neatkarīgi, kopumā veidojot izstarojumu, kur viļņiem ir dažādas un neatkarīgi mainīgas fāzes. Tā ir tāda pati atšķirība kā starp divu lielu orķestru atskaņoto muziku, kur vienu orķestri vadītu diriģents kopējā taktī, bet otra orķestra muziķi spēlētu haotiski, bez kopējas vadības — katrs sāktu un beigtu spēlēt, kad iedomājas.

Praktiski tas nozīmē, ka ar parastajām optikas metodēm iegūtos elektromagnētiskos viļņus nevar izlietot tādā veidā kā radioviļņus informācijas pārraidīšanai (tāpat kā nevar saprast muziku, ja orķestris spēlē nesaskaņoti). Bet radiosakaru tālākai attīstībai vajadzīgi aizvien jauni un jauni elektromagnētisko viļņu diapazoni, jo patlaban izmantojamie ir jau piepildīti ar dažādu raidstaciju frekvencēm un kā sekas novērojami savstarpēji radiotraucējumi.

Tāpēc ļoti plašas perspektīvas paver jauns izcils zinātnes sasniegums — tādu ģeneratoru izveidošana, kuri ģenerē koherentus elektromagnētiskos viļņus redzamajā un infrasarkanajā spektra daļā (gaismas ģeneratori). Zinātniskajā literatūrā tos parasti sauc par lāzeriem («laser» ir pirmie burti no gaismas ģeneratorā notiekošā procesa pilnā nosaukuma angļu valodā — «light amplification by stimulated emission of radiation» — gaismas pastiprināšana, izmantojot inducēto izstarojumu). Apskatīsim lāzeru darbības principu, īpašības un dažus pielietojumus.

RUBĪNS ĢENERĒ UN PASTIPRINA GAISMU

Visplašāk pielietotais lāzeru materiāls ir sintētiskā rubīna stieņi. Rubīns ir kristālisks alumīnija oksīds Al_2O_3 (korunds) ar nelielu (0,05% līdz 0,5%) hroma oksīda Cr_2O_3 piejaukumu, kas dod rubīnam raksturīgo sarkano krāsu. Izrādās, ka kristālā ieaudzētajos hroma jonus var uzkrāt gaismas enerģiju. Ja rubīnu apstaro ar spēcīgu violetas vai zaļas krāsas gaismu, tad daļu no absorbētās enerģijas rubīns nodod hroma joniem. Ja hroma jons ir saņēmis savu noteiktu enerģijas daudzumu, tad to sauc par

ierosinātu. Laiku pa laikam ierosinātie hroma joni no uzņemtās enerģijas atbrīvojas, izstarojot sarkanu gaismu (spontānais izstarojums). Ja rubīnu apstaro ar pietiekami spēcīgu gaismas avotu, var rasties stāvoklis, kad ierosināto hroma jonu skaits pārsniedz neierosināto jonu skaitu. Tad ir iespējama sarkanās gaismas ģenerācija: kāds spontāni izstarotais sarkanās gaismas kvants, skrejot garām citiem ierosinātiem hroma joniem, piespiež arī tos izstarot tādu pašu sarkanu gaismu, tādus pašus kvantus. Šādu parādību sauc par inducēto izstarojumu. Tā kvanti ir pilnīgi vienādi ar sākotnējo kvantu: tiem ir vienāda fāze, vienāda polarizācija, vienāds viļņa garums (krāsa) un tāds pats izstarošanas virziens. Arī jaunradušies kvanti izraisa inducēto starojumu no citiem ierosinātajiem hroma joniem, un izstarojuma process attīstās lavinveidīgi (līdzīgi ķēdes reakcijai), kamēr gandrīz visi hroma joni ir savu enerģiju izstarojuši. Tā kā visiem izstarotajiem kvantiem ir vienāds izplatīšanās virziens, tad inducētā izstarojuma procesā rodas paralēlu staru kūlis. Izstarotās sarkanās gaismas viļņa garums rubīnā ir 0,6943 mikroni.

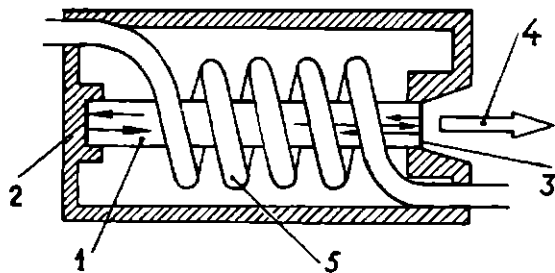
Lai izstarotie kvanti neizskrietu no rubīna kristāla, pirms visi hroma joni ir izstarojuši, rubīna stieņa abus galus noslīpē un apsudrabo kā spoguļus. Tad inducētais starojums daudzas reizes atstarojas gan no viena, gan otra spoguļa, pa ceļam inducējot starojumu gandrīz visos ierosinātajos hroma jonos. Lai tomēr starojums varētu izklūt no stieņa, viens apsudrabotais stieņa gals ir nedaudz caurspīdīgs. Pa to tad arī izlaužas ārā paralēlais staru kūlis.

Jāpiezīmē, ka šādu inducētā izstarojuma lavīnu rada tikai tie sākotnējie kvanti, kuru izplatīšanās virziens ir rubīna stieņa ass virzienā, jo slīpi lidojošie kvanti pēc atstarošanās no spoguļiem galos izies ārpus stieņa un lavīnu nespēs radīt.

Rubīna stienis ar ierosinātajiem hroma joniem var darboties arī kā sarkanās gaismas pastiprinātājs. Tādā gadījumā pa vienu no galiem stienī ielaiž vāju sarkano gaismu; tā izraisa inducētā izstarojuma lavīnu, kuras intensitāte būs daudz lielāka par pastiprināmās gaismas intensitāti — notiek gaismas pastiprināšana. Enerģiju gaismas pastiprināšanai dod rubīna stienī absorbētā violetā un zaļā gaisma, kas ierosinājusi hroma jonus.

4. att. Sarkanās gaismas ģenerators ar rubīnu:

1 — rubīna stienis; 2 — spoguļis; 3 — daļēji caurspīdīgs spoguļis; 4 — izstarotā staru kūļa virziens; 5 — ksenona gāzu izlādes impuļsu lampa hroma jonu ierosināšanai.



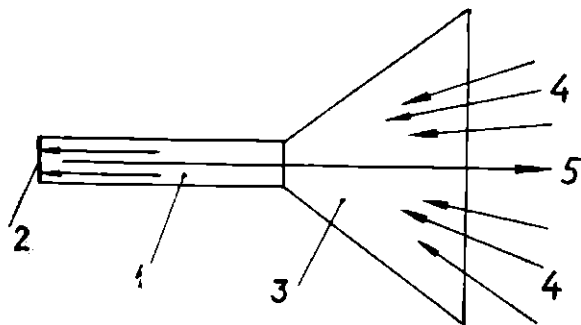
Uzbūvētajos ASV rubīna lāzeros stieņa resnums ir apmēram viens centimetrs, bet garums — apmēram desmit centimetri. Gaismu hroma jonu ierosināšanai dod spēcīga gāzu izlādes impulsu lampa (līdzīga foto zibspuldzei), kas spirāles veidā aptīta ap rubīna stieni. Izlādes lampu aizdedzina ik pēc dažām sekundēm, un tā spīd tikai vienu sekundes tūkstošdaļu, bet toties ar lielu jaudu — vairāk nekā desmit kilovatiem. Pa šo laiku tiek ierosināta hroma jonu lielākā daļa. Kāds no spontāni izstarotajiem sarkanajiem kvantiem, kura lidošanas virziens ir rubīna stieņa gareniskās ass virzienā, rada inducētā starojuma lavīnu un spēcīgu sarkanās gaismas impulsu. Tādējādi iegūst rubīna lāzeru, kas strādā ar pārtraukumiem — ik pēc dažām sekundēm dod inducētā izstarojuma staru kūli.

Pēc tāda paša principa darbojas lāzeri arī no citiem materiāliem, pat no gāzveida vielām, tikai izstarotās gaismas viļņa garums tad ir cits, raksturīgs materiālam.

Ideju par inducētā izstarojuma iespējamību pirmais izteica A. Einšteins 1917 gadā. Padomju fiziķis V. Fabrikants 1939. gadā savā doktora disertācijā norādīja uz pastiprināšanas iespēju ar inducētā izstarojuma palīdzību, bet 1951. gadā viņš saņēma autora apliecinājumu par izstarojuma pastiprināšanu molekulārās sistēmās.

Pirmie elektromagnētisko viļņu generatori un pastiprinātāji, kuros izmanto inducēto izstarojumu, tika uzbūvēti 1954. gadā PSRS (N. Basovs un A. Prohorovs) un ASV (J. P. Gordon, H. J. Zeiger un C. H. Townes). Tie darbojas centimetra viļņu radiodiapazonā, tāpēc tos nosauca par māzeļiem (no angļu vārda «maser», kas ir pirmie burti no «microwave amplification by stimulated emission of radiation» — mikroviļņu (centimetra viļņu) pastiprināšana, lietojot inducēto izstarojumu). Dažu gadu laikā māzeļi ieguva plašu pielietojumu gan kā generatori (atomu un molekulu pulksteņi, generatori ar sevišķi stabilu frekvenci, frekvences etaloni), gan arī kā pastiprinātāji (kvantu mehāniskie pastiprinātāji ar zemu trokšņa līmeni radiolokatoros un radioastronomijā).

Pirmo gaismas generatoru ar rubīnu uzbūvēja T. Maimans (ASV) 1960. gadā. Ja pirmie lāzeri bija smagas laboratoriju iekārtas, tad tagad ASV ir pārdošanā nelieli pārnēsami lāzeri, kuri ir apmēram foto zibspuldzes komplekta lielumā un sver ap 5 kg (ar barošanas baterijām)



5. att. Nepārtrauktas darbības lāzera shēma:

1 — rubīna stienis; 2 — spogulis;
3 — safīra konuss; 4 — ierosinošā
gaisma; 5 — lāzera stars.

1961. gada beigās ASV uzbūvēja pirmos nepārtrauktas darbības lāzerus. Rubīna stieņa galā pieaudzēts safīra (arī viens no korunda veidiem) konuss. Caur konusa plato galu ar optiskas sistēmas palīdzību rubīna kristālā ievada dzīvsudraba lampas gaismu, kas ierosina hroma jonus. Inducētais izstarojums atstarojas no spoguļa rubīna stieņa galā un šaura stara veidā iznāk no safīra konusa pamata.

Nepārtrauktas darbības lāzeri uzbūvēti arī no citiem materiāliem: kalcijs volframāts ar neodīma piemaisījumu dod inducēto izstarojumu ar viļņa garumu 1,065 mikr. (infrasarkanais siltuma stars); stroncija molibdenāts ar neodīmu — 1,0634 mikr.; kalcijs volframāts ar prazeodīmu — 1,047 mikr.

LĀZERS — KOSMOSA STARMETIS

Apbrīnojamas ir lāzera stara īpašības. Strādājot ar parastajiem gaismas avotiem, jūtami daudzi ierobežojumi, jo nevar iegūt pietiekoši monohromātisku (vienkrāsainu) gaismu; reālie gaismas avoti nav punktveida, bet ar zināmiem lineāriem izmēriem; gaismas avoti nedod koherentu gaismu; nevar iegūt stingri paralēlus staru kūlus. Visi šie ierobežojumi praktiski atkrit, strādājot ar lāzera gaismas staru. Arī optiskās sistēmas tad var darboties daudz efektīvāk, tuvojoties savām teorētiskajām iespēju robežām.

Lāzera izstarotā gaisma ir monohromātiskāka pat par atsevišķas parastās spektrālīnijas gaismu, jo inducētajā izstarojumā radušies gaismas kvanti ir ar tādu pašu viļņa garumu kā sākotnējais gaismas kvants. Tas nozīmē, ka optiskajās lēcu sistēmās nav jābaidās no hromātiskās aberācijas, kas parastās gaismas attēlu padara neasu (jo lēcas fokusē dažāda viļņa garuma starus dažādos attālumos).

Tomēr pati vērtīgākā lāzera stara īpašība ir tā, ka stari ir gandrīz paralēli, ar niecīgu izkliedi. Jau pirmā uzbūvētā lāzera stara izkļiedes leņķis bija tikai desmitā daļa grada. Tas nozīmē, ka četrdesmit kilometru attālumā no lāzera gaismas staru kūļa diametrs būs tikai 60 metru.

ASV darbojas lāzeri, kuru staru kūļa izkļiedes leņķis ir mazāks par simtdaļu grada. Ja šādu staru kūli vērstu uz Mēnesi, tad apgaismotā laukuma diametrs būtu sešpadsmit kilometru. Salīdzinājumam var minēt, ka parastajam starmetim tādā attālumā staru kūļa diametrs būtu 40 000 kilometru, t. i., izstarotā enerģija būtu izkļiedēta pa milzīgu laukumu, kamēr lāzera stars apgaismotu samērā nelielu laukumu.

Ar vienkāršu lēcu un spoguļu sistēmu lāzera staru var vēl vairāk sašaurināt, samazinot stara diametru līdz pat vienam mikronam. Tik šaurs stars uz Mēness apgaismotu nelielu laukumu, kur kristu visa stara enerģija. Liktos, ka gaisma nāk no laternas turpat netālu.

Saurajam lāzera staram tāpēc ir liela nozīme sakaru uzturēšanā kosmiskos attālumos. Radiosakari pagaidām ir iespējami tikai attālumā līdz

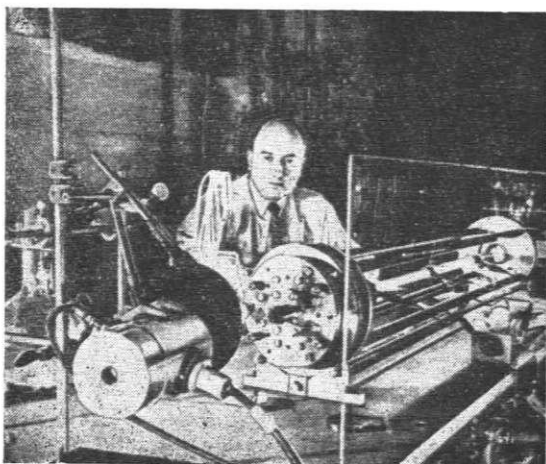
100 miljoniem kilometru, kamēr ar jau esošajiem lāzeriem varētu uzturēt sakarus ar kosmiskajiem kuģiem vairāku gaismas gadu attālumā, t. i., līdz pat tuvākajām zvaigznēm. Bet kopš pirmā lāzera radišanas pagājuši tikai divi gadi, tātad gaidāmi vēl nesalīdzināmi lielāki sasniegumi. Teorētiski lāzera stara izkliedi nosaka tikai difrakcija, un stara izkļedes leņķis radiānos ir vienāds ar viļņa garuma attiecību pret stieņa diametru (ja nelieta optiskas sistēmas). Ar optiskām sistēmām staru var sašaurināt vēl vairāk: izkļiede radiānos tad ir vienāda ar viļņa garuma attiecību pret pielietoto lēcu vai spoguļu diametru. Tas nozīmē, ka ar pasaules lielāko teleskopu (spoguļa diametrs 5 m) varētu raidīt telpā lāzera staru kūli, kura izkļedes leņķis būtu simttūkstošā daļa grada (simts kilometru attālumā staru kūļa diametrs palielinātos tikai par 2 cm, bet uz Mēness šāds starmetis apgaismotu apli 70 metru diametrā).

Tā kā tievais staru kūlis tomēr nes sevī lielu enerģiju, tad milzīgs ir gaismas spiediens. Nelielā attālumā no lāzera tas var sasniegt fantastisku lielumu — miljoniem atmosfēru (gan uz neliela laukuma) ASV projekti paredz ar lāzera starmeša staru pārvietot Zemes mākslīgos pavadoņus un koriģēt viņu orbītas.

SILTUMA STARS

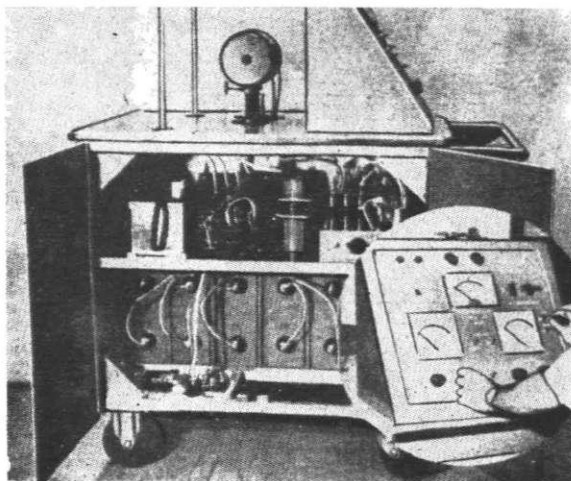
A. Tolstoja romānā «Inženiera Garina hiperboloīds» aprakstīts draudīgs ierocis — spoguļu sistēma, kas gaismas un siltuma starus sakoncentrē šaurā kā adata kūlī. Lielais enerģijas blīvums romāna varonim ļauj ar šo staru grauzīt bruņu plāksnes vairāku kilometru attālumā. Mēs zinām, ka tāda spoguļu sistēma nedarbosies un šauru staru kūli nevarēs iegūt iepriekš apskatīto ierobežojumu dēļ. Bet uz lāzera gaismu šie ierobežojumi praktiski neattiecas, tāpēc tagad ir iespējams iegūt šādu siltuma staru. Ja lāzers ģenerē tikai infrasarkanos siltuma starus, tad šāds stars ar acīm nebūs pat redzams, bet to varēs konstatēt tikai pēc tā iedarbības.

Pirmo lāzera izstarotā enerģija vēl nebija sevišķi liela, tomēr jau tad siltuma stars darbojās samērā efektīvi. Ja stara ceļā dažu metru attālumā nolika



6. att. Gāzes lāzers, kas dod infrasarkanu (siltuma) staru kūli.

7. att. Rubīna lāzers. Rubīna stienis un impulsu lampa atrodas cilindriskā ietverē virs galda. Pa tumšo atvērumu tiek izstarots lāzera stars. Galda apakšējā nodalījumā redzami lieli kondensatori, kuros uzkrāj elektrisko enerģiju ierosinošās lampas impulsam. Apli pa labi — lāzera vadības pults (novietota uz galda).

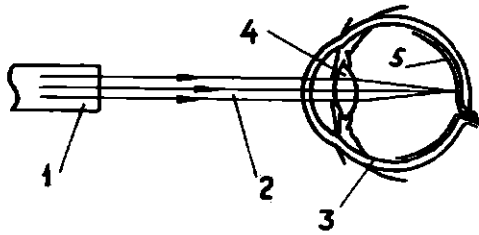


grafīta plāksni, tad tas stara krišanas vietā sekundes tūkstošdaļas laikā sakarsa līdz 8000 grādiem un iztvaikoja. Citam līdzīgam lāzeram, kas arī darbojās impulsu režīmā (siltuma staru izstaroja ne pastāvīgi, bet apmēram sekundes tūkstošdaļu ilgiem impulsiem, kas sekoja viens otram ik pēc dažām sekundēm), siltuma stara jauda bija simts tūkstoši kilovatu uz viena kvadrātcentimetra (tā kā lāzera stara šķērsgriezums ir daudz mazāks par kvadrātcentimetru, tad stara jauda ir mazāka; liels ir tikai enerģijas blīvums). Ar šāda siltuma stara vienu impulsu varēja izdedzināt caurumus desmit žiletēs, kas novietotas viena aiz otras stara ceļā.

ASV uzbūvēti jau tādi lāzeri, kuru izstarotā jauda impulsā ir daži megavati (viens megavats ir tūkstoš kilovatu), un lāzera jauda turpina palielināties.

ASV tūlīt sāka plānot siltuma stara izmantošanu kara mērķiem, lai cīnītos pret raķetēm. Daži amerikāņu projekti paredz ar siltuma staru iznīcināt raķetes lidojumā. Tas tomēr ir grūts uzdevums, jo raķetes lido ātri (ātrums sasniedz sešus līdz astoņus kilometrus sekundē) un simtiem kilometru lielā augstumā. Bez tam raķetes ķermenis ir neliels, tāpēc trāpīt ar staru raķetei nav vieglāk kā izšaut odam aci. Tomēr ar automātiskām tēmēšanas un vadīšanas ierīcēm var cerēt pēc kāda laika šai virzienā gūt panākumus. Taču ar laiku būs radīti aizsardzības līdzekļi, kas traucēs siltuma stara darbību, jo katram kara tehnikas veidam ātri atrod pretlīdzekli, kas spēj ar to cīnīties.

Milzīgā enerģijas koncentrācija lāzera starā dod zināmas perspektīvas



8. att. Audzēja piededzināšana acs tiklenē ar lāzera stara impulsu:

1 — lāzera stienis; 2 — paralēls lāzera staru kūlis; 3 — acs ābola apvalks; 4 — acs lēca, kas fokusē lāzera staru uz tiklences; 5 — tiklens.

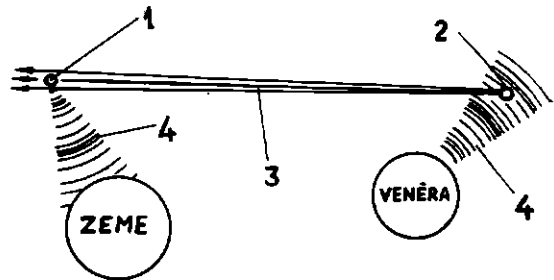
arī vadāmās termokodolu sintezes reakcijas pētišanā. Līdz šim plazmu ieguva spēcīgas elektriskās izlādes ceļā, bet tagad var izstrādāt jaunas plazmas iegūšanas metodes ar lāzera starojumu.

Augsto temperatūru un spiedienu var pielietot arī grūti kausējamo savienojumu metalurģijā.

Lāzera siltuma stars izlietots arī kā ķirurga nazis. Dažkārt acs tiklenē parādās audzējs — angioma. Ar ķirurga nazi to nav iespējams aizsniegt, nebojājot acs ābolu. Ar lēcas palīdzību var sakoncentrēt lāzera staru uz vajadzīgās tiklences vietas un audzēju piededzināt ar īsu lāzera impulsu. Pārējo acs ābola daļu stars nebojās, jo tur stari nav koncentrēti.

LĀZERI SAKARU TEHNIKA

Koherentais izstarojums ļauj lāzera ģenerēto staru lietot sakaru tehnikā līdzīgi radioviļņiem. Tā kā frekvenču diapazons lāzēriem ir daudz plašāks nekā parastajiem raidītājiem, tad var pārraidīt daudz vairāk informācijas. Tā, piemēram, ar viena lāzera gaismas staru var pārraidīt līdz desmit tūkstošiem televīzijas programmu (visos parastajos televīzijas diapazonos kopā var pārraidīt tikai dažus simtus programmu). Bet, lai to izdarītu, jāizstrādā tehniski līdzekļi, ar kuriem varētu modulēt un demodulēt lāzera starojumu, t. i., jāizstrādā raidīšanas un uztveršanas iekārtas. Pie šīs problēmas patlaban strādā daudz zinātnieku.



9. att. Zeme uztver raidījumu no Venēras ar lāzera staru:

1 un 2 — Zemes un Venēras mākslīgie pavadoni ar uztveršanas un raidīšanas iekārtām; 3 — lāzera stars; 4 — sakari starp planētu un tās mākslīgo pavadoni ar parastajiem radioviļņiem.

Kad pārraides metodes būs izstrādātas un apgūtas, sakaru līnijas varēs būt tukšu cauruļu vai stikla stieņu veidā, pa kuriem plūdis lāzera gaismā. Tad gaismas sakarus netraucēs ne lietus, ne sniegs, ne migla, un tie varēs aizstāt visvairāk noslogotās radioreleju līnijas. Saurie lāzeru stari cits citam arī netraucēs.

Tomēr visnoderīgākie lāzeri būs starpplanētu sakaru līnijās. Lai planētu atmosfēras netraucētu lāzera staram, raidītājus un uztvērējus ar lāzeriem vajadzēs uzstādīt uz mākslīgajiem pavadoņiem. Tā, piemēram, Zemes mākslīgais pavadoņi ar lāzera staru pārraidītu signālus Marsa vai Venēras pavadoņiem. Sakarus starp planētu un tās pavadoņiem cauri planētas atmosfērai uzturētu ar parastajiem radioviļņiem.

ĀTRDARBIGĀS SKAITĻOJAMĀS MAŠĪNAS AR LĀZERIEM

Joprojām zinātnieki un inženieri cenšas palielināt skaitļojamo mašīnu darbības ātrumu. Jaunas iespējas te paver lāzeru izlietošana.

Lāzerus var pielietot mašīnas atmiņas šūnās. Lāzera pāreja no viena stāvokļa otrā var notikt sekundes miljardajā daļā un pat ātrāk, tāpēc atmiņas šūnām ar lāzeriem būtu ļoti īss pārslēgšanas laiks. Informāciju par atmiņas šūnas stāvokli var noraidīt gaismas impulsa veidā pa gaismas vadiem, t. i., ar lielāko dabā iespējamo ātrumu — gaismas ātrumu, kas arī paātrinātu mašīnas darbību.

GAISMAS LOKATORI UN ATTĀLUMA MĒRĪTAJI

Ar lāzeru var izveidot radiolokatoram līdzīgu ierīci. Tā kā lāzeru starojuma viļņa garums ir daudz mazāks, tad lāzera lokatora izšķiršanas spēja būs lielāka. Piem., varēs 3000 km attālumā izšķirt priekšmetus, attālums starp kuriem ir 30 m (radiolokators to var tikai dažu kilometru attālumā).

Ārzemēs uzbūvēti un darbojas precīzi attāluma mērītāji ar lāzeriem. Tie ir ļoti noderīgi ģeodēziskos darbos. Kāds no uzbūvētajiem attāluma mērītājiem varēja izmērīt 3 km attālumu dienā un 11 km attālumu naktī ar precizitāti līdz centimetram. Jāatzīmē, ka pielietotā lāzera jauda bija niecīga — daži vati.

Aprēķināts, ka ar 60 vatu jaudas lāzeri var mērit attālumus jau kosmiskos mērogos — kosmiskā kuģa attālumu 160 000 kilometru varētu noteikt ar pareizību līdz 1,6 km (ja kosmiskā kuģa diametrs ir vismaz 6 metri)

GAISMAS PASTIPRINĀTĀJI

Inducētā izstarojuma principu jau pielieto radioviļņu pastiprināšanai kvantu mehāniskajos pastiprinātājos (māzeros). Ir veikti arī pirmie eksperimenti gaismas pastiprināšanai ar lāzeriem. Panākumi pagaidām vēl

nav lieli — gaisma pastiprināta tikai divas reizes, bet straujā lāzeru at-
tīstība drīz ļaus pastiprinājumu palielināt.

Gaismas pastiprinātāji var vēl vairāk palielināt attālumus kosmiskajā
telpā, kuros var uzturēt sakarus ar lāzeriem; bez tam gaismas pastiprinā-
tāji var darboties arī kā retranslatori.

Plašas iespējas gaismas pastiprinātāji pavērs astrofizikai. Ir grūti uz-
tvert un reģistrēt ļoti vājo gaismu, kas atnāk līdz Zemei no tālajām zvaig-
žņu pasaulēm. Gaismas pastiprinātāji-lāzeri ļaus uztvert vēl vājāku gais-
mu, ļaus dziļāk iespiesties Visuma tālumos.

Kopš pirma lāzera radīšanas pagājuši tikai divi gadi, bet daudzu zi-
nātnieku darbs devis jau lielus sasniegumus. Un tomēr priekšā paveras vēl
plašākas perspektīvas un pielietojumi — gan sakaru tehnikā un kosmiska-
jās sakaru līnijās, gan kodolfizikā un spektroskopijā, gan ķīmijā un meta-
lurģijā, gan arī vēl daudzās citās zinātnes un tehnikas nozarēs.

ĀRIJA ALKSNE

MAZĀS PLANĒTAS

Ap Sauli riņķo deviņas planētas — tumši, lodveidīgi debess ķermeņi.
Zeme — viena no tām. Pēc saviem attālumiem no Saules planētas sakārto-
tas sekojošā kārtībā: Saulei tuvākā — Merkurs, tālāk Venēra, Zeme, Marss,
Jupiters, Saturns, Neptūns, Urāns un Plutons. Vidējais attālums no Saules
līdz Merkuram — 0,39 a. v. (astronomiskās vienības), bet līdz tālākajai
mums zināmai planētai — Plutonam — 39,52 a. v. Visas planētas kustas
ap Sauli pa eliptiskām orbītām, kuras maz atšķiras no riņķa. Šo kustību
nosaka Saules pievilksanas spēks.

Bez šīm t. s. lielajām planētām ap Sauli kustas vēl desmiti tūkstoši ma-
zas ar neapbruņotu aci nesaskatāmas planētas jeb asteroīdi.

Pētot lielo planētu kustības un izvietojumu Saules sistēmā, astronomi
jau sen ievēroja, ka to attālumi no Saules palielinās vienmērīgi, tikai at-
tālums starp Marsu un Jupiteru ir nesamērīgi liels. Jau 16. gs. beigās ievē-
rojamais vācu astronoms J. Keplers izteica domu, ka te atrodas kāda vēl
nezināma planēta. Šo uzskatu nostiprināja 18. gs. vidū atklātais Ticiusa —
Bodes likums. Pēc šī likuma tai laikā zināmo planētu vidējie attālumi no
Saules, izteikti astronomiskās vienībās, labi atbilda skaitļu rindai, kuru
var dabūt, ja skaitļu rindas

0,0 0,3 0,6 1,2 2,4 4,8 9,6 19,2

katram loceklim pieskaita 0,4. Tā iegūtās skaitļu rindas

0,4 0,7 1,0 1,6 2,8 5,2 10,0 19,6
pirmais loceklis dod Merkura attālumu no Saules, otrais — Venēras, trešais — Zemes utt. Tikai piektajam loceklim — 2,8 nebija atbilstošas planētas. Tātad šādā attālumā no Saules jābūt kādai vēl nezināmai planētai. Ši pārliecība bija tik stipra, ka 18. gs. beigās tika pat izstrādāts projekts sistemātiskiem nezināmās planētas meklējumiem. Taču nejaušs atklājums aizsteidzās priekšā projekta realizēšanai.

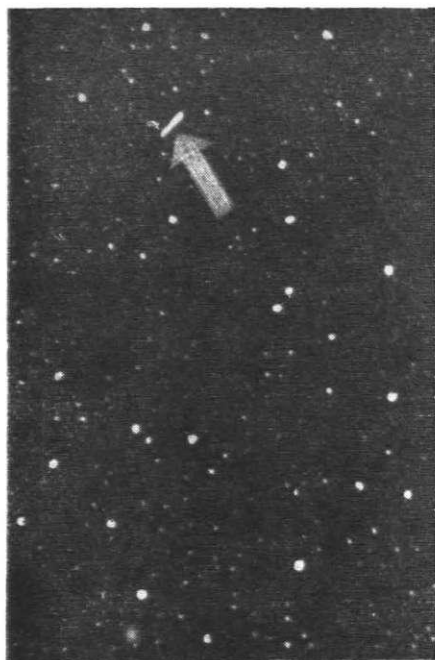
1801. gada 1. janvāra naktī itāliešu astronoms Dž. Piaci pamanīja pie debess 7.—8. lieluma zvaigznīti, kuras agrāk tajā vietā nebija. Turpmākie novērojumi un aprēķini parādīja, ka šis Piaci atklātais debess ķermenis ir planēta, kas kustas pa eliptisku orbītu tieši starp Marsa un Jupitera orbītām apmēram 2,8 a. v. attālumā no Saules. Jauno planētu nosauca par Cereru — romiešu auglības dievietes vārdā. Tukšā vieta starp Marsu un Jupiteru bija aizpildīta.

Taču 1802. gada martā vācu astronoms-amatieris H. Olberss visiem par lielu pārsteigumu Cereras tuvumā ieraudzīja vēl vienu planētu, kuru nosauca par Palladu. Aprēķinot Palladas orbītu, izrādījās, ka planēta atrodas apmēram tādā pašā attālumā no Saules kā Cerera. Sakarā ar to H. Olberss izteica domu, ka abas mazās planētas ir kaut kādas lielas planētas šķembas. Tā kādreiz riņķojusi ap Sauli starp Marsu un Jupitera orbītām un nezināmu iemeslu dēļ sadrupusi gabalos. Ja tas tā, tad jābūt arī citām sadrupušās planētas šķembām. Astronomi uzsāka meklējumus, kas vainagojās panākumiem: 1804. gadā atklāja trešo planētu — Junonu, 1807. gadā — Vestu. Piekto mazo planētu atklāja tikai pēc 38 gadiem 1845. gadā astronoms-amatieris Henke. Kopš šī laika asteroīdu atklāšana turpinās nepārtraukti līdz pat mūsu dienām. Sevišķi daudz asteroīdu atklāts kopš 1891. gada, kad astronomijā sāka lietot fotografiskās metodes.

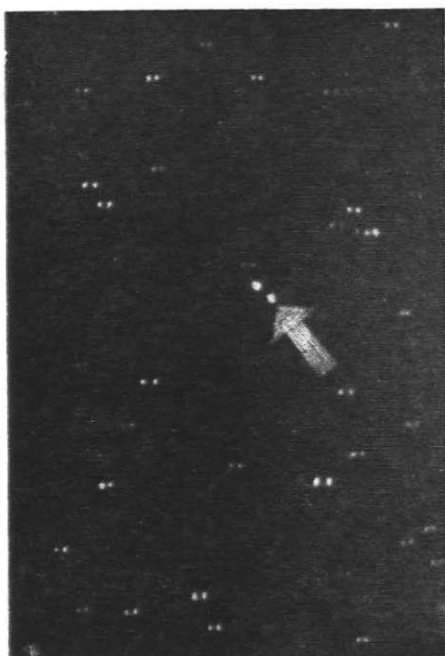
Kad asteroīds atklāts, pēc novērojumiem, kas izdarīti dažādos laikos, aprēķina tā orbītu. Pēc tam asteroīdu reģistrē katalogā, dod kārtas nu-



10. att. Palermo observatorijas (Sicīlijā) direktors Dž. Piaci (1746.—1826.), kas 19. gs. pirmajā naktī atklāja pirmo mazo planētu Cereru.



11. att. Asteroīda attēls uz fotoplates (norādīts ar bultiņu). Ja fotoplate pārvietojas līdz zvaigžņu diennakts kustībai, tad zvaigžņu attēli uz tās ir punktveidīgi. Asteroīda attēls iznāk svītriņas veidā, jo tas kustās atiecībā pret zvaigznēm.



12. att. Asteroīda atklāšana ar S. Blažko metodi. Fotografējot vienu un to pašu debess apgabalu divas reizes uz vienas un tās pašas fotoplates, to tikai mazliet pārbīdot, zvaigžņu attēli iznāk paralēlu ķēdīšu veidā. Asteroīda attēli veido ķēdīti, kas nav paralēla zvaigžņu ķēdītēm (asteroīda attēlu ķēdīte parādīta ar bultiņu).

murū un nosaukumu. Taču ne katru asteroīdu izdodas tik daudz reižu nofotografēt, lai varētu aprēķināt tā orbītu, tāpēc ļoti bieži jaunatklātais asteroīds atkal pazūd.

Līdz 1958. gadam ir reģistrēti tikai 1626 asteroīdi, kamēr atklāto asteroīdu skaits sniedzas pāri 7000. Vēl lielāks ir neatklāto asteroīdu skaits.

Pirmos asteroīdus nosauca grieķu un romiešu dievu vārdos. Taču asteroīdu skaits izrādījās tik liels, ka šo tradīciju nebija iespējams saglabāt. Tagad asteroīdus nosauc valstu, pilsētu, zinātnieku u. c. vārdos, piešķirot vārdam sieviešu dzimtes galotni. Tā, piemēram, ir asteroīdi Maskava, Latvija, Pulkova, Bredihina, Amundsenija, Olbersija u. c. Asteroīdus, kas at-

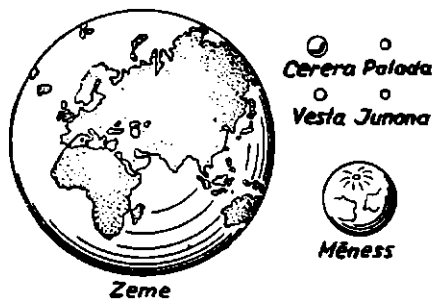
šķiras no pārējiem ar kaut kādām īpatnībām, nosauc vīriešu dzimtes vārdos.

Asteroīdi, tāpat kā lielās planētas, ir tumši ķermeņi, kas tikai atstaro uz tiem kritošo Saules gaismu. Pēc saviem izmēriem tie ir ļoti mazi. Tieši izmērit diametrus izdevies tikai četriem lielākajiem asteroīdiem. Vislielākais no tiem Cerera. Tās diametrs — 770 km. Palladai diametrs — 490, Vestai — 386, Junonai — 193 km. Pārējie asteroīdi ir tik mazi, ka to diskus nav izdevies saskatīt pat visspēcīgākos teleskopos. Par šo ķermeņu diametriem var spriest tikai pēc to spožuma, izejot no tā, ka pie viena un tā paša attāluma no Zemes un no Saules un pie vienas un tās pašas virsmas atstarošanas spējas, asteroīda spožums ir proporcionāls diametra kvadrātam. Tā kā pēdējos trīsdesmit gados nav atklāts neviens asteroīds, kura diametrs būtu lielāks par 160 km, tad var uzskatīt, ka visi lielākie asteroīdi mums jau ir zināmi. Vismazāko mums pašreiz zināmo asteroīdu diametri ir ap 1 km.

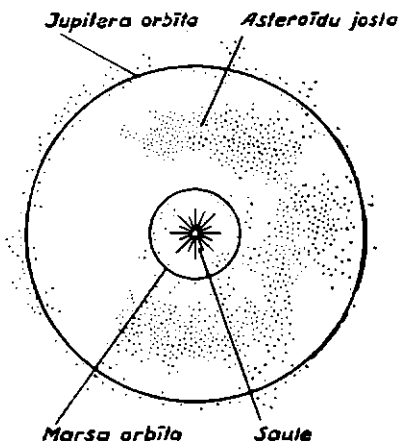
Daudziem asteroīdiem ir novērota periodiska spožuma maiņa. Tas liek domāt, ka šiem debess ķermeņiem nav vis lodveida, bet ļoti neregulāra, šķautnaina forma, pie kam tie ātri griežas ap savām asīm.

Gandrīz visas mazās planētas kustas ap Sauli starp Marsa un Jupitera orbītām, pie kam lielākā daļa no tām — joslā, kas atrodas apmēram 2—3,5 a. v. attālumā no Saules. Vairumam apgriešanās laiks ap Sauli ir 5—6 gadi. Tikai nedaudzām tas ir mazāks par 3 un lielāks par 7 gadiem. Atšķirībā no lielo planētu orbītām asteroīdu orbītas ir daudz vairāk izstieptas elipses. Arī asteroīdu orbītu plakņu slīpums pret Zemes orbītas plakni mainās ļoti plašās robežās, bet vidēji tas ir tikai 10° . Tāpēc lielākā daļa asteroīdu, tāpat kā lielās planētas, redzamas pie debesīm t. s. Zodiaka joslā.

Sevišķu interesi izraisa asteroīdi, kuri kustībā ap Sauli iziet ārpus asteroīdu joslas robežām. Pirmo tādu asteroīdu atklāja 1898. gadā un nosauca par Erosu. Tā orbīta daļēji atrodas Marsa



13. att. Četri vislielākie asteroīdi, salīdzinot ar Zemi un Mēnesi.



14. att. Asteroīdu josla starp Marsa un Jupitera orbītām.

orbītas iekšpusē. Šis asteroīds var pienākt Zemei 22 miljoni km attālumā, t. i., 2,5 reizes tuvāk nekā Marss. Erosa spožuma maiņas pētījumi liek domāt, ka tam ir ļoti īpatnēja garas plankas forma.

Turpmākos gados tika atklāti vēl vairāki interesanti asteroīdi. Tā, piemēram, 1932. gadā atklātais Amors var tuvojies Zemei līdz 15 milj. km, bet tai pašā gadā atklātais Apolons pienāk Zemei vēl tuvāk — tikai 3 milj. km attālumā.

1936. gadā atklātā asteroīda Adonisa orbītai ir ļoti liela ekscentricitāte — 0,78. Šis asteroīds var gan aiziet no Saules ap 3,8 a. v. attālumā, gan tuvojies tai 0,44 a. v. attālumā, t. i. pienākt gandrīz līdz Merkura orbītai.

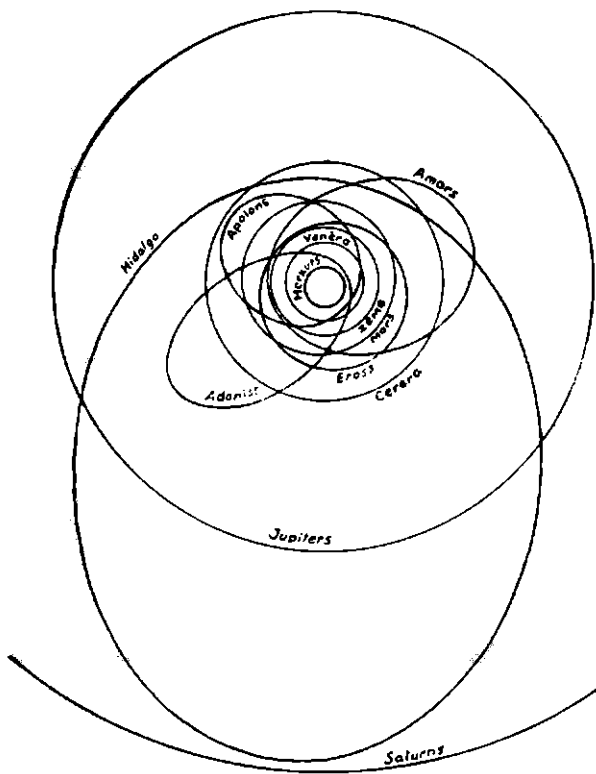
Vistuvāk Zemei pienāca divas dienas pēc atklāšanas 1937. gadā Hermess. Tā attālums no Zemes šajā brīdī bija 580 tūkstoši km, t. i., tikai 1,5 reizes tālāk nekā Mēness. Taču mazo izmēru (diametrs apm. 1,5 km) dēļ tas pat tādā attālumā ar neapbruņotu aci nebija saskatāms.

Ļoti īpatnēja orbīta ir 1949. gadā atklātajam Ikaram. Kustoties ap Sauli, tas ieiet ne tikai Zemes un Venēras, bet pat Merkura orbītas iekšpusē. Ikara minimālais attālums no Saules — 0,19 a. v. Tik tuvu Saulei nepieiet neviena planēta. Tuvojoties Saulei, šī asteroīda virsma sakarst līdz 400° vai pat vairāk un, domājams, sāk pat izstarot savu gaismu.

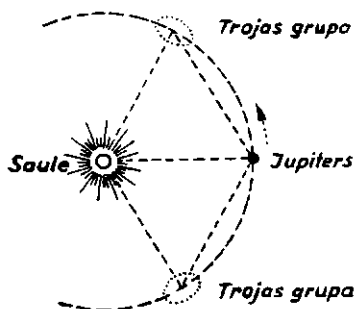
Interesanta ir arī t. s. asteroīdu Trojas grupa.

Jau 1772. gada franču matemātiķis J. Lagranžs, pētot triju ķermeņu problēmu, teorētiski pierādīja, ka tad, kad trīs ķermeņi kustas savstarpējas gravitācijas iespaidā un attālumi starp tiem ir vienādi, šī attālumu vienādība saglabājas vienmēr. Šie trīs ķermeņi vienmēr atradīsies vienādmalu trijstūra virsotnēs, pie kam nemainīsies arī trijstūra plaknes stāvoklis telpā.

Izrādās, ka šis retais un interesantais teorētiskais gadījums sastopams arī īstenībā. Sākot ar 1907 gadu,

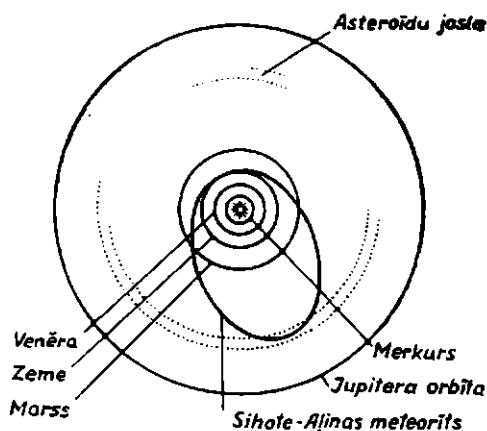


. att. Dažu asteroīdu orbītas.



16. att. Asteroīdu Trojas grupas.

17. att. Sihote-Aļinas meteorīta orbīta (pēc akad. V. Fesenkova).



ir atklāti vairāki asteroīdi, kas kustas divās grupās pa Jupitera orbītai ļoti tuvām orbītām tā, ka katra no grupām paliek visu laiku vienādā attālumā gan no Jupitera, gan arī no Saules, t. i., katra asteroīdu grupa veido ar Sauli un Jupiteru vienādmalu trijstūri. Vienu no šīm asteroīdu grupām sauc par trojiešiem, otru — par grieķiem, pie kam grieķi skrien Jupiteram pa priekšu, trojieši tam seko. Katrs jaunatklātais šo grupu asteroīds pēc tradīcijas tiek nosaukts kāda leģendāra Trojas kara varoņa vārdā.

Teorētiski trojiešu grupas iespējamās arī citām planētām, taču pagaidām tādas nav atklātas.

Tā kā daudzi no asteroīdiem var pienākt samērā tuvu Zemei, tad, dabiski, rodas jautājums, vai nav iespējama Zemes sadursme ar šiem debess ķermeņiem un kādas varētu būt šādas sadursmes sekas?

Jā, tādas sadursmes ir iespējamās! Tās pat vairākkārt ir notikušas, taču Zemei no tā nekādas briesmas nedraud. Visi lielie asteroīdi ir jau sen atklāti, to kustības labi izpētītas, un ir zināms, ka ar Zemi sadurties tie nevar. Sadursmes ir iespējamās tikai ar mazākiem asteroīdiem, kuru Zemes tuvumā, domājams, ir diezgan daudz. Taču tādas sadursmes rezultātā uz Zemi nokrīt lielāks vai mazāks meteorīts, kas spēj nodarīt tikai niecīgus vietējus postījumus. Zemes sadursme ar asteroīdu notika arī 1947. gadā, kad Piejūras apgabalā nokrita liels meteorīts, kuru vēlāk nosauca par Sihote-Aļinas meteorītu. Akadēmiķis V. Fesenkovs, aprēķinājis Sihote-Aļinas meteorīta orbītu, pierādīja, ka tas pirms nokrišanas uz Zemi riņķojis ap Sauli pa orbītu, kuras afēlijs atrodas asteroīdu joslā. Tātad tas ir bijis viens no mazajiem asteroīdiem.

Tagad ir noteikti pierādīts, ka asteroīdi un meteorīti pieder vienai debess ķermeņu grupai un tiem ir kopēja izcelšanās. Atšķirība starp tiem ir

tīri formāla: meteorīti — sīki ķermeņi, kas novērojami tikai tad, kad tie nokļūst Zemes atmosfērā, turpretī asteroīdi ir ievērojami lielāki, tāpēc novērojami no Zemes kā debess ķermeņi.

Jautājums par asteroīdu izcelšanos nav vēl pilnīgi skaidrs. Tas ir atrisināms tikai kopā ar jautājumu par visas Saules sistēmas izcelšanos un attīstību.

Ir zinātnieki, kas tāpat kā H. Olberss uzskata, ka asteroīdi radušies lielās planētas sadrupšanas rezultātā. Šādu domu ir izteicis arī akad. V. Fesenkovs.

Akad. O. Šmita kosmogoniskās hipotezes piekritēji turpretī uzskata, ka asteroīdu viela nekad nav pastāvējusi kā viena planēta, bet tikai kā vesela grupa vislielākajiem asteroīdiem līdzīgu ķermeņu, kas izveidojušies vienā laikā ar pārējiem Saules sistēmas ķermeņiem. Savstarpējo sadursmju rezultātā šo ķermeņu skaits palielinājās, bet izmēri samazinājās. Radās ne vien lielas šķembas, bet arī ļoti sīki ķermeņi un putekļi.

Mazo planētu atklāšana, novērošana, orbītu aprēķināšana prasa daudz laika un pūļu, taču šim darbam ir liela zinātniska nozīme.

Asteroīdu masas sadalījuma pētījumiem — asteroīdu joslā, to sakara ar citiem Saules sistēmas ķermeņiem — meteorītiem, komētām — noskaidrošanai ir ļoti svarīga loma Saules sistēmas kosmogonijā.

Mazo planētu orbītu un kustības traucējumu pētījumi izvirzīja vairākas teorētiskas problēmas, no kurām daudzas tika atrisinātas un atrada pielietojumu arī citās zinātnes nozarēs, piemēram, fizikā, pētot elektronu kustību atomā.

Kad asteroīds tuvojas kādai lielajai planētai, tās pievilkšanas spēks katru reizi izmaina asteroīda orbītas stāvokli telpā. Šīs izmaiņas ir jo lielākas, jo lielāka ir lielās planētas masa. Tāpēc asteroīdu orbītu pētījumi ļauj aprēķināt planētu masas, ja tām nav pavadoņu.

Zemei tuvo asteroīdu novērojumi (piemēram, Erosa) ir izmantoti precīzai astronomiskās vienības, t. i., attāluma no Saules līdz Zemei noteikšanai.

Nepieciešamība atklāt arvien vājākus asteroīdus paātrināja precīzu zvaigžņu karšu sastādīšanu, veicināja novērošanas metodu un instrumentu pilnveidošanu.

MAZĀS PLANETAS UN KOSMISKIE LIDOJUMI

Lai pārvarētu Zemes pievilkšanas spēku un nokļūtu līdz tuvākajiem debess ķermeņiem — Mēnesim, Marsam un Venērai, kosmiskajam kuģim jāattīsta 11,1—11,6 km sekundē lielu ātrumu. Šī ātruma sasniegšanai jāpārtērē zināms degvielas daudzums, pie tam jo lielāks, jo lielāka ir kosmiskā kuģa lietderīgā krava. Un te, lūk, rodas zināmas grūtības kosmiskā ceļojuma realizēšanai. Aprēķini rāda, ka 10 t lietderīgās kravas nosūtīšanai no Zemes uz Mēnesi ar nolaišanos uz tā un atgriešanos atpakaļ uz Zemi ir nepieciešams apmēram 10 000 t ķīmiskās degvielas. Kosmisko kuģi, kas

varētu paņemt līdzīgu visu ceļojumam nepieciešamo degvielu, uzbūvēt ir iespējams, taču praktiski tas ir neizdevīgi.

Kosmiskā ceļojuma atvieglošanai jau K. Ciolkovskis ieteica sadalīt to atsevišķos posmos, izmantojot mākslīgos Zemes pavadoņus kā īpašas pārsešanās stacijas. Šādās starpplanētu stacijās kosmiskais kuģis varēs saņemt visu nepieciešamo tālākam ceļojumam: degvielu, pārtiku, instrumentus u. c. Tādējādi ievērojami samazināsies tā svars.

Taču svarīga starpplanētu stacijas priekšrocība ir tās kustīgums. Nolaizoties starpplanētu stacijā, kosmiskais kuģis nezaudēs savu ātrumu un izmantos to, dodoties tālākā ceļā. Piemēram, lai sasniegtu starpplanētu staciju, kas kustas pa riņķveida orbītu 500 km augstumā virs Zemes, kosmiskajai raķetei jāattīsta ap 8 km sekundē liels ātrums, bet dodoties no tās tālāk, pietiks jau ar 3,1—3,6 km sekundē.

Par starpplanētu stacijām, protams, izmantos mākslīgos Zemes pavadoņus, taču ievērojama loma kosmiskajos lidojumos būs arī dabiskajām starpplanētu stacijām. Kā tādas varēs izmantot mazās planētas un dažus planētu pavadoņus.

Ir izteikta doma par starpplanētu staciju izmantot arī Mēnesi, taču Mēness šim nolūkam nav visai piemērots. Pirmkārt, tas atrodas pārāk tālu no Zemes, otrkārt, Mēness masa un tātad arī pievilkšanas spēks ir samērā lieli, tāpēc būtu jāpatērē daudz degvielas, lai nolaistos uz Mēness, kā arī lai aizlidotu no tā prom. Daudz piemērotāki šajā ziņā ir asteroīdi. Asteroīdu masas ir niecīgas, tāpēc niecīgs arī to pievilkšanas spēks. Nolaizšanās uz šiem ķermeņiem un pacelšanās no tiem līdz ar to ļoti vienkārša. Zināmu degvielas patēriņu prasītu tikai piemērošanās asteroīda kustības ātrumam un virzienam.

Raķešu tehnikas un astronautikas problēmu konferencē Varšavā 1947. gadā daži poļu zinātnieki izteica interesantu domu — pārveidot asteroīdu Hermesu ar atomenerģijas palīdzību par Zemes pavadoņiem un izmantot kā starpplanētu staciju. Gluži tāpat varētu izmainīt arī dažu citu asteroīdu orbītas un pārvērst tos gan par Zemes, gan arī par citu planētu pavadoņiem.

Tā kā daudzu asteroīdu orbītas ir ļoti izstieptas elipses un tie pienāk samērā tuvu Zemei, tad zināmos orbītas posmos tos varēs izmantot kā dabiskus kosmiskos kuģus pārlidojumiem no vienas planētas uz otru. Ne mazāk vilinoša ir arī iespēja izmantot asteroīdus ilgstošiem ceļojumiem pa Saules sistēmu, tuvoties Venērai, Merkūram, Marsam, nokļūst asteroīdu joslā. Šāds ceļojums pie tam neprasis nekādu kurināmā patēriņu, bet notiks tikai Saules gravitācijas iespaidā.

Izmantojot mazās planētas starpplanētu ceļojumos, uz tām tiks ierīkotas degvielas un pārtikas noliktavas, novērošanas bāzes, kā arī radīti visi cilvēka dzīvei nepieciešamie nosacījumi.

ZVAIGZŅU VALODA

Visskaistākā zvaigznāja — Oriona — spožākās zvaigznes ir Betelgeize un Rīgels. Kādēļ astronomi apgalvo, ka Rīgela virsmas temperatūra ir 12800° , bet Betelgeizes virsmas temperatūra tikai 3470° ? Kā uzzināts, ka Saule satur tos pašus elementus, ko pazīstam uz Zemes? Vai zvaigznēs ir lieli blīvumi? Vai zvaigznes griežas?

Daudz interesantu jautājumu, un astronomi uz tiem dod drošas atbildes. Kā tas izzināts, ja zvaigznes ir tik tālu, ka pat visspēcīgākajos teleskopos tās nevar saskatīt lielākas kā vissīkākos punktiņus? Izrādās, ka daudz ziņu dod sīkais gaismas stars no zvaigznes. Gadu desmitos un simtos, ko tas pavadījis ceļā līdz mums, tas nav neko aizmirsis par savu zvaigzni. Prasmīgi aprunājoties, stars vaļsirdīgi visu izstāsta: vai viņa zvaigzne mums tuvojas vai attālinās, vai zvaigzne griežas ātri vai lēni; uzzinām, no kā zvaigzne sastāv, kāda tur temperatūra.

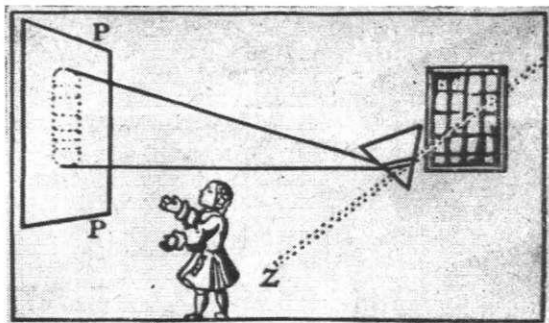
Stara stāstu saprast palīdz spektrālā analīze — varena zinātnes nozare, kas pēc ķermeņa izstarotās gaismas dod precīzus datus par pašu ķermeni. Kaut arī nevaram aplūkot tuvumā zvaigznes virsmu, nevaram paņemt gabaliņu zvaigznes vielas un pētīt to laboratorijā, ar spektrālās analīzes starpniecību varam iegūt daudz ziņu par fizikālajiem apstākļiem uz zvaigznes. Novērotā izskaidrošanai astrofizikā ņem palīgā vispārīgos fizikas likumus — tādējādi var spriest arī par zvaigznes iekšieni, par zvaigznes uzbūvi.

Lai saprastu, ko stāsta gaismas stars, jāprot lasīt zvaigžņu spektrogramas. Iepazīsimies, kā spektrus iegūst, kādi spektri ir, kā spektri rodas, kā tos atšifrēt.

SEPTIŅKRĀSU VARAVIKSNE

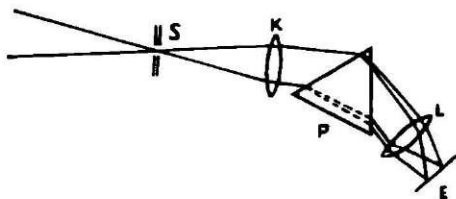
Gaisma ir viļņveidīga. Atkarībā no tā, kāds ir gaismas viļņu garums, aci rodas dažādas krāsas sajūta. Cilvēka acs uztver gaismu ar viļņu garumu no 4000Å (violeto gaisma) līdz apmēram 7200Å (tumši sarkana gaisma). Zaļai gaismai atbilst viļņu garums ap 5300Å . Isākus viļņu garumus par 4000Å — ultravioletos starus — uztver tikai fotoplate. Infrasarkanos starus sajūtam kā siltuma starus, tos uztver speciālas fotoplates.

Kurš gan nav priecājies par septiņkrāsu varavīksni? Pirms 300 gadiem Izaks Nūtons pierādīja, ka varavīksne rodas no Saules gaismas. Viņš ielaida tumšā istabā šauru Saules staru. Pēc stara iziešanas cauri stikla prizmai uz sienas parādījās krāsaina josla, kurā visas septiņas varavīksnes krāsas bija izvietojušās tādā pašā kārtībā kā istajā varavīksnē: sarkanā, oranžā, dzeltenā, zaļā, zilā, tumši zilā, violetā.

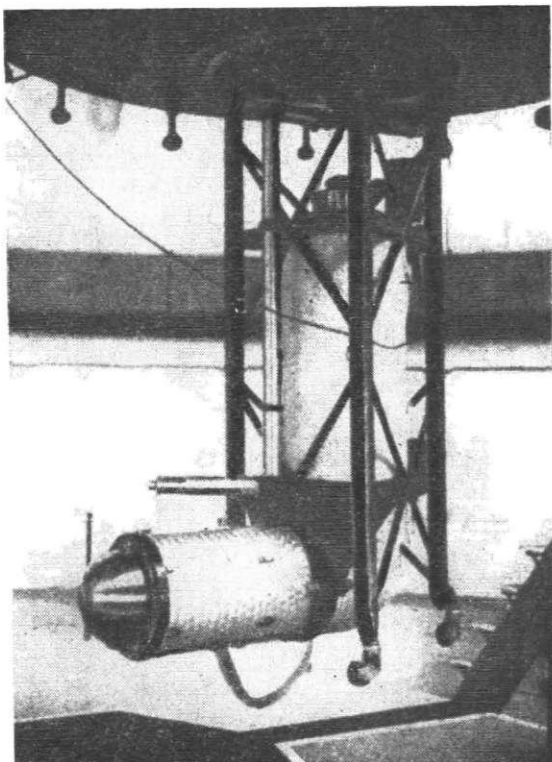


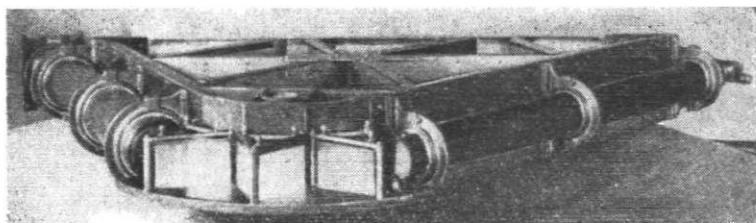
18. att. Ņutona eksperiments. Saules stars no loga, izgājis cauri prizmai, sadalās septiņās varavīksnes krāsās.

19. att. Prizmas spektrografa shēma. Sprauga — S, kolimatora — K, prizma — P, fokusējošā lēca — L, ekrāns — E.



20. att. Divprizmu spektrografs. Spektrografā gaismā nāk no teleskopa augšā.





21. att. Trīsprizmu spektrografs. Sprauga un kolimators — pa labi, fotokamera — pa kreisi. Vidū — trīs prizmas, lai iegūtu lielāku dispersiju.

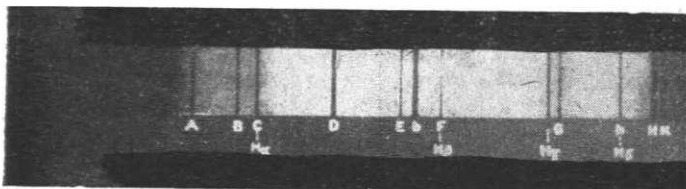
Prizma lauž gaismas staru — maina stara virzienu, pie kam gaismu ar īsāku viļņu garumu (violeto gaismu) noliec vairāk uz prizmas pamata pusi nekā ar lielāku viļņu garumu (sarkano gaismu). Rezultātā gaismas stari iznāk no prizmas sakārtoti vēdekļveidīgi pēc viļņu garumiem. Staru vēdekļa ceļā novietojot ekrānu, redzam krāsainu josliņu.

Mūsdienu spektrogrāfā ir tās pašas galvenās detaļas kā Nūtona eksperimentā. Spektroskopā krāsaino josliņu (spektu) aplūko ar aci caur okulāru, spektrogrāfā ekrāna vietā novietota fotokamera — spektru var nofotografēt, tā iegūstot spektrogramu. Uz spektrogramas dažāda viļņu garuma stari atstāj nomelnojumus dažādās vietās.

Varam jautāt, cik garš būs spektrs jeb cik milimetru gara būs josliņa, piemēram, starp violeto un zilo spektra daļu (starp 4000Å un 4800Å)? To raksturo ar dispersiju. Dispersija ir atkarīga no prizmas virsotnes (lauzēja) leņķa, no prizmas materiāla, no palielinājuma un no citiem apstākļiem. Skaitliski dispersija rāda, cik angstromu atbilst vienam milimetram uz spektrogramas. Astronomijā lieto dažādu dispersiju: gan mazu — vairāki tūkstoši angstromu uz milimetra (viss redzamais spektrs tad būs tikai dažus milimetrus gara josliņa), gan lielu — daži angstromi uz milimetra (redzamais spektrs būs vairākus metrus garš). Lielu dispersiju dod spektrografi ar vairākām prizām.

SAULES SPEKTRA TUMSĀS LINIJAS

Pirmo spektrogrāfu uzbūvēja Jozefs Fraunhofers. Apskatot spektrogrāfā Saules spektru, viņš ievēroja tumšas līnijas; par godu Fraunhoferam tās tagad sauc par Fraunhofera līnijām. Intensīvākās līnijas Saules spektrā Fraunhofers apzīmēja ar burtiem: *G, F, E, D, C, B*. Ap 1815. gadu Fraunhofers uzzīmēja pirmo Saules spektra «karti», tajā viņš atzīmēja 574 Saules spektra tumšās līnijas (ar tagadējiem spektrogrāfiem Saules spektrā saskaitītas ap 200 000 tumšo līniju). Fraunhofers apskatīja (spektrus fotografēt Fraunhofera laikā vēl neprata) arī dažu spožāko zvaigžņu spektrus un atrada, ka to spektri ir savādāki — tumšās līnijas ir citās vietās.



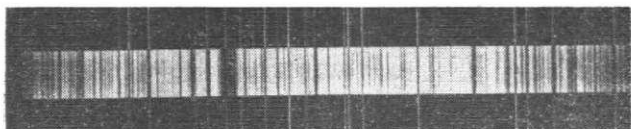
24. att. Galvenās Saules spektra Fraunhofera līnijas. To viļņu garumi angstromos un izcelšanās: A — 7594Å (rada Zemes atmosfēra), B — 6870Å (Zemes atmosfēra), C — 6563Å (ūdeņradis Saules atmosfērā — H α), D₁ — 5895Å un D₂ 5890Å (nātrijs), E 5269Å

(dzelzs), b — 5175Å (magnijs), F — 4861 Å (H), G' — 4340Å (H β), G — 4308Å (dzelzs un kalcijs), h — 4102Å (H γ), H — 3968Å (kalcijs), K — 3934Å (kalcijs).

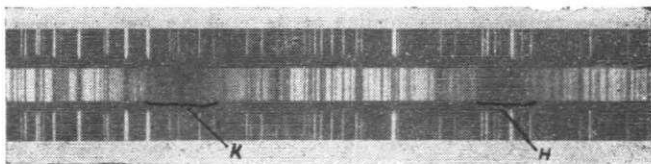
Kāda elementa absorbcijas un emisijas spektri ir it kā viena un tā paša attēla negatīvais un pozitīvais attēls fotografijā.

Trešais Kirhofa likums tad arī izskaidro Fraunhofera līnijas. Saule ir sakarsēts ķermenis (blīvu gāzu lode), kas izstaro nepārtrauktu spektru. Apkārt Saulei ir mazāk blīvi gāzu slāņi ar zemāku temperatūru — Saules atmosfēra. Nepārtrauktajam starojumam no Saules dziļākajiem slāņiem — fotosfēras — jāiet cauri Saules ārējām kārtām — atmosfērai, pirms starojums nonāk pie mums. Katrs elements, kas atrodas Saules atmosfērā, tad nu dod par sevi ziņu, «ierakstīdams» savu spektru nepārtrauktā spektra fonā. Tā, salīdzinot Saules spektra Fraunhofera līnijas ar pazīstamu elementu spektriem, atrasts, ka Saules atmosfēra satur ūdeņradi, dzelzi, niķeli, kalciju, hromu, titānu, nātriju, magniju un citus elementus. Tagad ir

25. att. Saules spektra (vidū) un dzelzs spektra (malās) salīdzinājums. Redzams, ka visas dzelzs spektra gaišās emisijas līnijas Saules spektrā parādās kā tumšas absorbcijas līnijas. Bez dzelzs līnijām Saules spektrā redzamas vēl citas līnijas no citiem elementiem. Dotajā spektrogramā ir tikai neliela daļa no Saules spektra.



26. att. Pirmā lieluma zvaigznes Arktura spektra violetā daļa. Malās dzelzs spektrs, lai varētu vieglāk noteikt zvaigznes spektra viļņu garumus. Spektra uzņemšanai lietots spektrografs, kas uz fotoplates deva dispersiju 2,9 angstromi uz milimetra, labi redzama H (3968,5Å) un K (3933,7Å) līniju struktūra (tās pašas līnijas, kas 25. att.).



zināms, ka Saules atmosfērā var atrast lielāko daļu no Mendeļejeva tabulas elementiem, bet nav neviena tāda elementa, kas atrastos tikai uz Saules un uz Zemes nebūtu pazīstams. Tomēr Saules spektra atšifrēšana nebija viegla. 1868. gadā Saules spektrā ieraudzīja gaišu, dzeltenu emisijas līniju (ar viļņu garumu 5876 Å). Nevienam Zemes elementam tāda līnija vēl nebija novērota. Zinātnieki domāja, ka atklāts jauns elements un nosauca to par hēliju (no grieķu vārda «helios» — saule), jo domāja, ka šis elements atrodams tikai uz Saules. Tikai pēc 25 gadiem arī Zemes atmosfēras sastāvāniecīgā daudzumā atrada hēliju.

LEKĀJOŠAIS ELEKTRONS

Kādēļ tad katram atomu veidam (katram elementam) ir savs īpatnējs, atšķirīgs spektrs?

Lai to saprastu, jāzina, kā veidojas spektrālīnijas. To pirmais izskaidroja N. Bors ar savu planetāro atoma modeli. Šai modeli negatīvi lādētie elektroni riņķo ap pozitīvi lādētu kodolu — apmēram tāpat, kā apkārt Saulei griežas planētas. Gravitācijas spēku dēļ Saule neļauj planētām aizlidot; atoma kodolu un elektronus kopā saista elektriskie pievilkšanās spēki (Kulona spēki). Elektronu skaits atomā vienāds ar attiecīgā elementa kārtas numuru Mendeļejeva periodiskajā tabulā (piemēram, ūdeņradim 1, hēlijam 2, nātrijam 11, dzelzij 23).

Visvienkāršākais atoms ir ūdeņraža atoms; tajā ap kodolu riņķo tikai viens elektrons. Pēc Bora teorijas elektrons var riņķot tikai stingri noteiktos attālumos no kodola — tikai pa noteiktām, stacionārām orbītām. Ūdeņraža atomā kodolam tuvākās orbītas rādiuss ir $0,529 \cdot 10^{-8}$ cm. Riņķojot pa orbītu, elektronam piemīt noteikta enerģija — uz tuvākās orbītas mazāka, uz tālākām — lielāka. Zīmējot enerģijas līmeņu shēmu, orbītu vietā atzīmē tām atbilstošās enerģijas vērtības — enerģijas līmeņus. Kamēr elektrons riņķo pa orbītu, tā enerģija nemainās, atoms ne izstaro, ne absorbē. Ja elektrons pārlec no tālākas orbītas uz tuvāku, tad tam piemītošā enerģija samazinās — to elektrons izstaro gaismas kvanta veidā (spektrā parādās emisijas līnija). Elektrona enerģiju uz tālākā līmeņa apzīmējot ar E_2 , uz tuvākā ar E_1 , gaismas kvanta enerģija būs $h\nu = E_2 - E_1$, kur h — Planka konstante ($h = 6,63 \cdot 10^{-27}$ ergi/sek), ν — gaismas viļņa frekvence. Ērtāk spektrālīniju raksturot ar viļņu garumu λ ; starp gaismas viļņu garumu un frekvenci ir sakarība: $\lambda = \frac{c}{\nu}$, kur c ir gaismas izplatīšanās ātrums vakuumā

($c = 3 \cdot 10^{10}$ cm/sek). Tātad formula $E_2 - E_1 = \frac{hc}{\lambda}$ izsaka sakarību starp izstarotā kvanta lielumu un spektrālīnijas viļņu garumu: jo lielāku kvantu izstaro (jo lielāka abu līmeņu enerģiju starpība), jo īsāks tam atbilst viļņu garums. To raksturo tabula.

Energiju starpība elektronvoltos	Līnijas apzīmējums	Līnijas viļņu garums angstromos
13,32	L_{ϵ}	930,8
12,75	L_{γ}	972,5
10,20	L_{α}	1215,7
3,02	H_{δ}	4101,7
2,86	H_{γ}	4340,5
2,55	H_{β}	4861,3
1,89	H_{α}	6562,8
0,66	P_{α}	18751
0,31	B_{α}	40511

Visiem ūdeņraža atomiem līmeņu izvietojums ir vienāds. Parasti novērojam ļoti daudz atomu uzreiz; tad, gaismai izstarojot, daļai atomu elektrons pārlēks no 2. līmeņa uz 1., daļai no 3. uz 2., no 3. uz 1. utt. Tādēļ spektrā vienlaicīgi novērosim daudzas iespējamās ūdeņraža līnijas, līniju intensitāte gan var būt dažāda.

Neitrālā ūdeņraža atomā elektrons atrodas uz 1. orbītas. Lai atoms varētu izstarot, elektronam jāatrodas uz kādas tālākas orbītas. Bet kā tas tur nokļūst? Uz pirmās orbītas elektronam piemīt maz enerģijas — nepietiekami «dzīvei» uz tālākām orbītām. Trūkstošo enerģiju elektrons var iegūt divējādi: vai nu no atomu mehāniskas sadursmes vai arī, absorbējot gaismas kvantu. Atoms var absorbēt tikai tādus enerģijas daudzumus (tikai tādus kvantus), kas precīzi atbilst enerģiju starpībai starp kādiem diviem līmeņiem — tā tad var absorbēt tikai tādus pašus gaismas kvantus, kādus var emitēt. Secinājums: atoma absorbcijas un emisijas spektri ir vienādi.

Tomēr ierosinātā stāvoklī atoms «nejūtas ērti» — jau sekundes simtmiljonā daļā atoms pagūst atstāt tālāko orbītu, tas pārlec uz zemāku orbītu, izstarojot gaismas kvantu. 27. att. dota ūdeņraža atoma enerģijas līmeņu shēma. Pārejas no augstākiem līmeņiem uz 2. līmeni rada redzamās gaismas izstarojumu (Balmēra sērija — tabulā H_{α} , H_{β} , H_{γ} , H_{δ} utt.). Lai mena sērijas līnijas atrodas ultravioletajā spektra daļā, tās, kā redzams no 27. att., rodas no pārejām uz kodolam tuvāko — 1. līmeni. Līnijas, kas rodas no pārejām uz 3., 4. un tālākiem līmeņiem, atrodas infrasarkanā spektra daļā.

Daudzelektronu atomiem iespējamo elektronu pāreju skaits ir daudz lielāks, tāpēc arī spektrā parādās vairāk līniju un spektram ir sarežģītāka struktūra.



KAS JAUNS ASTRONOMIJĀ

MĒNESS AIZSEDZ «RADIOZVAIGZNES»

Zvaigžņu aizklāšana astronomijas draugiem nav sveša parādība. Astronomiskajā kaledārā var uzzināt, kad Mēness aptumšo spožākās zvaigznes, un savām acīm izsekot parādības norisei. Kā zināms, zvaigžņu aizklāšanas un atklāšanas momentu precīzus mērījumus izlieto Mēness kustības un formas precizēšanai.

Gluži līdzīgā veidā Mēness var aizsegt kosmiskos radiostarojuma avotus. Šo parādību, kā ierosinājuši čehu astronomi F Links un L. Neužils, var izmantot radioavotu precīzu koordinātu noteikšanai. Pagaidām radioavotu koordinātes ir zināmas ļoti aptuveni, salīdzinot ar zvaigžņu koordinātu mērījumu precizitāti. Tas tāpēc, ka optiskie teleskopi «redz» nesalīdzināmi asāk par radioteleskopiem. Novērojot radioavotu aizklāšanu, šī radioteleskopu nepilnība nav šķērslis. Kad «radiozvaigzne» ir tuvu Mēnesim, radioteleskops savas «vājās redzes» dēļ reģistrē abu spīdekļu Mēness un avota — kopējo starojumu. Tai brīdī, kad Mēness diska mala aiziet avotam priekšā, pēdējā starojums vairs antenā nenonāk, jo Mēnesim cauri radioviļņi netiek. Radioteleskops reģistrē radioviļņu plūsmas samazināšanos. Kad radioavots at-

kal parādās Mēness diska otrā malā, novēro attiecīgu radiostarojuma pieaugumu. Atzīmējot momentus, kad Mēness kā ekrāns aizsedz un atkal atsedz neliela leņķiska izmēra radioavotu, var precīzi noteikt pēdējā koordinātes, jo Mēness stāvoklis jebkuram mirklim ir labi zināms.

Pēdējā laikā radioavotu aizklāšanas novērojumi uzsākti ar Mančestras universitātes milzīgo radioteleskopu, kam diametrs 76 metri. Parēdzams, ka izdosies precīzi noteikt vairāku radioavotu stāvokli pie debess. Pirmais rezultāts ir radioavota 3C 212 koordinātu noteikšana ar dažu loka sekunžu pareizību. Lai gan šī precizitāte tālu atpaliek no zvaigžņu stāvokļu precizitātes, tomēr tas ir visprecīzākais radioavota stāvokļa mērījums. Šādi mērījumi atvieglos radioavotu un optisko spīdekļu identificēšanu, kas ļoti svarīgi, lai noskaidrotu šo debess ķermeņu dabu.

Andrejs Atksnis

JAUNS RADIOTELESKOPS DIENVIDU PUSLODĒ

Austrālijā, Jaunajā Dienvidvelsā Parkesas pilsētiņas tuvumā, 350 km rietumos no Sidnejas 1961. gada oktobrī ekspluatācijā nodots radioteleskops ar paraboliskās antenas diametru 64 m, kas ir lielākais radiote-

leskops dienvidu puslodē. Radioteleskopu būvei izvēlēta piemērota vieta — vairāk jūdžu plats līdzenums, ko ietver zemas piekalnes. Reljefa īpatnības un lielais attālums līdz divu miljonu pilsētai Sidnejai garantē ļoti zemu radiotroksņu līmeni. Labvēlīgie meteoroloģiskie apstākļi (nav sniega, vēja ātrums reti pārsniedz 20 km/st) atļāvuši izveidot samērā vieglu antenas konstrukciju.

Radioteleskopa antena kopā ar pamata torni veido grandiozu celtni 18 stāvu nama augstumā. Paraboloida fokusā novietota antenas kabīne ar jutīgiem priekšpastiprinātājiem. Šajā kabīnē var nokļūt ar speciāla lifta palīdzību. Lielo antenas izmēru dēļ konstruktoriem nācies atteikties no ekvatoriālā montējuma. Antena var pagriezties ap horizontālu un vertikālu asi. Antenas augstums var tikt mainīts 60 gradu robežās — no 30 grādiem līdz pat zenītam. Šāds ierobežojums atļauj ievērojami vienkāršot antenas konstrukciju. Ar jauno radioteleskopu varēs novērot radioizstarojuma avotus rajonā no debess dienvidpola līdz deklinācijai $\delta = +27$ grādi. Debess sfēras rajonu uz ziemeļiem pēta daudzās ziemeļu puslodes radioobservatorijas.

Jaunais radioteleskops paredzēts darbam īsākajos decimetru viļņos, neitrālā ūdeņraža radioizstarojuma un nepārtrauktā spektra izstarojuma 10 līdz 50 cm diapazonā pētīšanai.

Plašu darba lauku austrāliešu radioastronomi varēs rast Galaktikas centra un Magelāna mākoņu struktūras pētīšanā. Nav šaubu, ka

jauno teleskopu varēs izlietot arī starpplanētu raķešu radiosignālu uztveršanai.

Radioteleskopa būve veikta divos gados un izmaksājusi 800 000 mārciņu sterliņu.

Paredzēts, ka jaunais teleskops strādās kopīgā sistēmā ar mazāku 20 metru diametra antenu, kuru varēs pārbīdīt pa sliežu ceļiem vairāku kilometru attālumā. Turpmākos gados te iekārtos zinātniskas laboratorijas un uzstādīs jaunus radioastronomiskus instrumentus.

Guntis Ozoliņš

INSTRUMENTS ZVAIGZŅU DIAMETRU MERIJUMIEM

Mančestras universitāte kopā ar Sidnejas universitāti uzbūvējusi jauna veida astronomisku instrumentu, ar ko noteiks karsto zvaigžņu diametrus. Šis tā sauktais intensitāšu interferometrs sastāv no diviem 7,3 m diametra spoguļiem, kas koncentrē no zvaigznes nākošo gaismu katrs savā 11 m attāļajā fokusā uz fotoelektriskiem gaismas uztvērējiem. Spoguļus var pārvietot pa sliežu ceļa apli, kam diametrs ir 183 m. Zvaigznes gaismas radīto fotostrāvu elektroniski pārveido un mēri laboratorijā, kas atrodas sliežu ceļa centrā. Mērījumus izdara dažādos spoguļu savstarpējos attālumos, un no rezultātiem aprēķina zvaigznes diametru. Instruments atrodas Narabrī, Austrālijā.

Šī instrumenta tipa autoriem R. Hanberijam Braunam un R. Tvisam ar nelielu modeli jau 1956. gadā

Izdevās izmērīt Sīrija diametru. Iegūtais rezultāts $0'',0071$ labi saskan ar teorētiski aprēķināto $0'',0069$. Domājams, ka ar jauno instrumentu izdosies izmērīt diametrus vairākiem desmitiem karsto zvaigžņu.

Andrejs Alksnis

RAĶEŠU TRAJEKTORIJU MĒRĪŠANAS PRECIZITĀTE

ZMP un kosmisko raķešu trases atkarīgas no nesējraķešu palaišanas ātruma un virziena, pie kam nelielas kļūdas ātrumā un virzienā rada ļoti lielas novirzes no mērķa, no aprēķinātās orbītas. Tā, piemēram, palaižot raķeti uz Mēnesi, kļūda raķetes ātrumā par vienu metru sekundē ($0,01\%$ no raķetes ātruma) izmainīs raķetes nokrišanas vietu uz Mēness par 250 km. Kļūda virzienā par vienu loka minūti pārbīda nokrišanas vietu uz Mēness par 200 km. Tāpēc ļoti lielu vērību veltī raķešu vadības sistēmām un jo sevišķi raķešu ātruma, attāluma un virziena mērīšanai lidojumā.

Atlantikas raķešu poligonā (ASV) 1962. gadā uzstādīja jaunu sistēmu raķešu trajektoriju mērīšanai, kas sastāv no pieciem radiolokatoriem, izvietotiem burta L veidā. Radiolokatoru raidītāju viļņa garums ir 3 cm, un visi pieci radiolokatori sašļēgti interferometrā. Šāda sistēma izmēra raķetes attālumu līdz 1000 km ar kļūdu ne lielāku par 12 cm ($0,00001\%$ no attāluma), bet raķetes ātruma (ap 8 km sekundē) izmērīšanas kļūda nepārsniedz 0,61 cm sekundē ($0,000001\%$).

Padomju Savienības raķešu trajektoriju mērsistēmu augsto precizitāti parāda raķešu lidojumi uz Mēnesi un ap Mēnesi, tāpat veiksmīgie izmēģinājumi, raidot raķetes uz mērķi Klusajā okeānā.

Arnīs Kundziņš

OBSERVATORIJAS UZ PAVADOŅIEM

Daudz nepatikšanu astronomiem sagādā Zemes atmosfēra — mākoņi kavē novērojumus, atmosfēra aiztur isos ultravioletos un daļu infrasarkanā staru; arī spektra redzamajā daļā grūtības rada atmosfēras mainīgā gaismas staru caurlaidība. Tāpēc astronomi projektē daļu novērojumu veikt ārpus atmosfēras — no Zemes mākslīgajiem pavadoņiem.

1962. un 1963. gadā Amerikas Savienotajās Valstīs paredzēts pacelt orbītā vairākus astronomiskus pavadoņus — orbitālās Saules observatorijas (OSO) un orbitālās astronomiskās observatorijas (OAO).

OSO paredzēta Saules novērošanai. Tās galvenie uzdevumi būs: ar spektrofotometru izmērīt ūdeņraža līniju intensitāti ultravioletajā spektra daļā (Laimana sēriju); izmērīt Saules radīto neitronu, protonu, elektronu, Rentgena un gamma staru plūsmas; pārraidīt uz Zemi Saules diska televīzijas attēlu. Šie dati ievērojami papildinās mūsu zināšanas par procesiem uz Saules un to iespaidu uz Zemes ģeofiziskajām parādībām.

Pirmais mēģinājums palaist OSO

notika 1962. gada sākumā un bija nesekmīgs.

Uz OAO būs novietots neliels teleskops, ar kuru mērīs zvaigžņu un miglāju starojuma enerģijas sadalījumu pa spektru (ar platjoslu fotometru). Lai sastādītu debess karti ultravioletajos staros, paredzēts uzstādīt televīzijas sistēmu ar uztverošo lampu (ebikonu), kas jutīga pret spektra ultravioleto daļu (1150 Å līdz 3000 Å).

OAO svērs apmēram 1500 kg. Visi optiskie instrumenti atradīsies uz speciālas telpā stabilizētas platformas. Teleskopu pret zvaigznēm vērsīs automātiski ar precizitāti līdz loka sekundes desmitajai daļai. Visām iekārtām paredzēta trīs- un četrkārtīga dublēšana, lai varētu aizvietot bojātos mezglus.

Novērojumu datus apstrādās speciāla skaitļošanas ierīce un uzglabās atmiņās iekārtā. Pēc signāla no Zemes pavadoņa raidītājs pārraidīs uzkrāto informāciju.

Arnīs Kundziņš

MAKOŅU IZKLIEDĒŠANA

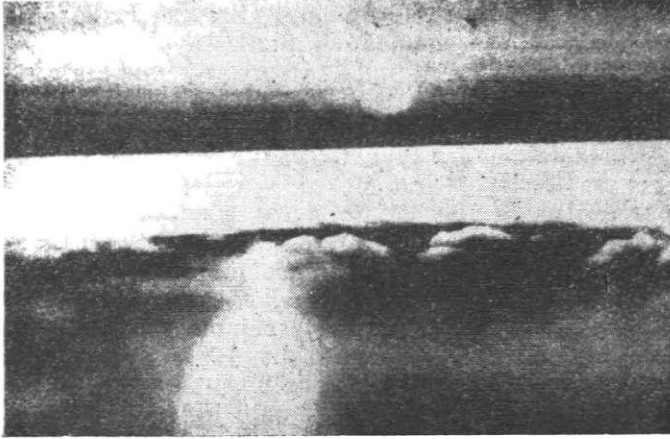
1961. gada 15. februārī notika pilns Saules aptumsums. Pilnā aptumsuma josla šķērsoja Padomju Savienību pāri Krimai, Rostovai pie Donas, Volgogradai, Ufai un Dudīnkai.

Astronomi visā pasaulē arvien rīko ekspedīcijas uz pilnā Saules aptumsuma joslu, bieži vien braucot pat uz zemeslodes otru pusi. Dažas minūtes ilgā aptumsuma laikā var izdarīt Saules vainaga un Saulei tuvo planētu pētījumus, kas parasti

nav iespējami Saules izkliedētās gaismas dēļ. Saules aptumsuma novērojumi ļauj precizēt Mēness kustības teoriju un Zemes griešanās ātrumu. Fotografējot zvaigznes Saules tuvumā, var pārbaudīt t. s. Einšteina efektu — gaismas stara noliekšanos Saules gravitācijas laukā. Daudz interesantu materiālu iegūst arī radioastronomi.

Tālās ekspedīcijas maksā dārgi, un tur nav iespējams aizvest lielus teleskopus. Toties 1961. gada 15. februāra pilnā aptumsuma josla Krimā šķērsoja Padomju Savienības lielāko astrofizisko observatoriju — ārkārtīgi rets un unikāls gadījums. Diemžēl, Krimā ziemā debesis parasti ir klātas mākoņiem. Lai tomēr izmantotu reto izdevību, nolēma aptumsuma laikā mākoņus virs observatorijas izklidināt. Krimas astrofiziskās observatorijas teritorijā novietojās arī aptumsuma novērotāju ekspedīcijas no Francijas, Polijas, Čehoslovākijas un ASV. Daļa novērotāju izvietojās Džankojā (Krimas ziemeļu daļā), kur arī paredzēja izklidināt mākoņus.

Ziemas periodā mākoņi galvenokārt sastāv no pārdzesētiem ūdens pilieniņiem, kuru temperatūra ir vairākus gradus zem nulles. Mākoņos miglas pilieniņi dažkārt nesasalst pat pie -40°C . Ja tādā pārdzesētā miglā izklienē sasaldētas ogļskābās gāzes pulveri (t. s. sauso ledu), tad mākoņa struktūra mainās — ūdens pilītes sāk sasalt ledu kristāļos, veidojas sniegs un krusa, kas nokrišņu veidā dažu desmit minūšu laikā nonāk uz zemes. Tā mākonis iznīcināts.



28. att. Mākoņu izklidināšana. Baltā josla — mākoņu sega, priekšplānā — «logs», mākoņi izklidināti. Sīkajos ledus kristāļos, kas vēl nav paguvuši nokrist, redzams Saules atspoguļojums.

Izstrādāja mākoņu iznīcināšanas metodiku. Uz lidmašīnas uzstādīja speciālas ierīces, kas lidojuma laikā izsēj sauso ledu. Izrādās, ka mākoņu izklidināšanai sausā ledus vajag nedaudz — ja lidmašīna minūtē izsēj 3 kilogramus sasaldētas ogļskābās gāzes, tad aiz lidmašīnas mākoņi izklist (pārvēršas nokrišņos un nonāk uz zemes) 3 kilometrus platā joslā. Šādā veidā var iznīcināt 300 līdz 800 m biezu mākoņu kārtu. Ja mākoņi ir vairākos slāņos, tad katrā slānī mākoņi jāizklidina atsevišķi. Lai no mākoņiem atbrīvotu lielāku apgabalu, lidmašīna blakus iepriekšējai joslai nosēj jaunas un jaunas joslas, kamēr skaidrās debess laukums ir pietiekami liels.

Lidmašīna savu darbu sāka 15. februāra rītā, vairākas stundas pirms aptumsuma. Mākonis pilnīgi izzūd 30 līdz 40 minūtēs, tāpēc saussais ledus jāizsēj vismaz stundu pirms aptumsuma sākuma. Tā kā aptumsuma dienā mākoņus dzina

vējš, tad no mākoņiem atbrīvoja apgabalu apmēram 50 km no observatorijas, virzienā pret vēju. Bija aprēķināts, ka līdz aptumsuma sākumam vējš atdzīs «logu» mākoņos līdz observatorijai. Tā arī notika. Aptumsuma laikā virs observatorijas bija izklidināti mākoņi 800 kvadrātkilometru lielā platībā un astromi varēja normāli strādāt. Vēlāk «logu» mākoņos vēl palielināja.

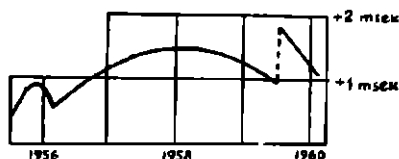
Mākoņus izklidināja arī virs Džankojas. Sekmīgi veiktā mākoņu izklidināšana rāda, ka cilvēka vara pār dabas stihijām aug.

Biruta Kundziņa

UZLIESMOJUMI UZ SAULES UN ZEMES GRIESANĀS ĀTRUMS

1956. gada 23. februārī uz Saules notika milzīgs hromosfēras uzliesmojums, kas tika atzīmēts visās pasaules observatorijās. Visinteresantākais bija tas, ka šo novērojumu

reģistrēja arī astrometrieti. A. Danžona ar precīzo atomu pulksteņi konstatēja, ka pēc uzliesmojuma Zeme ir izmainījusi savu griešanās ātrumu. Pēc sprādziena diennakts garums palielinājās par 9,7 mikrosekundēm. Šis rezultāts izraisīja lielu interesi pasaulē, un, kad 1959. gada 15. jūlijā uz Saules atkal notika uzliesmojums (šoreiz gan mazāks), Zemes diennakts atkal palielinājās par 0,85 mikrosekundēm. (28. att.).



29. att. Zemes diennakts garuma maiņa no 1956. līdz 1960. gadam.

Šis parādības izskaidrošanai pastāv vairākas hipotēzes.

Visticamākās liekas japāņu zinātnieka K. Moedas domas šajā jautājumā. Viņš uzskata, ka Zemes griešanās palēninājumu rada Zemes magnētiskā lauka mijiedarbība ar hromosfēras uzliesmojuma laikā izsviesto Saules korpuskulu plūsmas magnētisko lauku. Ja pieņemtu, ka šī mijiedarbība palēnina tikai kustību, tad Zemes pastāvēšanas sākuma posmā (pirms 5.10^9 gadiem), tai būtu bijis jāgriežas ar tādu ātrumu, ka uz ekvatora esošie priekšmeti centrālās spēka rezultātā būtu aizlidājuši kosmosā. Tātad bez palēnināšanās pastāv arī paātrināšanās. Angļu

zinātnieks S. Čepmens domā, ka Zemes griešanās paātrināšanu izraisa magnētiskās vētras. Paātrinājumu rada nevienadais daļiņu ātruma sadalījums korpuskulu plūsmā, kas nāk no Saules.

Šo jautājumu galīgai atrisināšanai ir nepieciešama ciešāka Saules un Laika dienestu sadarbība un galvenais ļoti precīzs laika reģistrācijas, kas ir iespējams tikai, mērijot laiku ar atoma vai molekulāriem pulksteņiem, jo, kā redzējam, Zemes griešanās ātruma maiņas efekts ir ļoti mazs.

Antons Kovaļevskis

PAR SUDRABAINO MĀKOŅU DABU

No pastāvošajām hipotēzēm par sudrabaino mākoņu dabu vislielāko ievēribu pelna divas: meteoru (Hofmeisters — VDR) un kondensācijas (I. Hvosťikovs — PSRS)

Sudrabaino mākoņu parādīšanās sezona saistīta ar noteiktu gadalaiku. Gadalaiku nosaka vispirms mūsu atmosfēras temperatūras izmaiņas. Tas liecina, ka daļiņas, kas veido sudrabainos mākoņus, labi un ātri reaģē uz temperatūras izmaiņām. Šāda īpašība piemīt kondensācijas produktiem (piemēram, ūdenim). Ievēribu pelna tas, ka sudrabainie mākoņi rodas mezopauzē, kur ir kondensācijai labvēlīgi apstākļi. Ņemot vērā mitruma sadalījumu atkarībā no augstuma, mēs uzskatām, ka H_2O daļiņu piegāde no troposfēras 80—90 km augstumā tādā daudzumā, lai ūdens kondensācijas produkti varētu veidot sudrabainos mākoņus, ir mazvarbūtīga.

Bez minētajiem apstākļiem ievēribu pelna arī tas fakts, ka 80—90 km augstumā, kur rodas sudrabainie mākoņi, notiek visintensīvākā kosmisko ķermeņu sairšana.

Varbūt ūdeni augšējos atmosfēras slāņos ienes ielidojušie kosmiskie ķermeņi?

Milzīgas pretestības dēļ, ko sastop kosmiskais ķermenis, ielidojot ar lielu ātrumu atmosfērā, tā virsma sakarst līdz simtiem tūkstošiem gradu un sāk intensīvi sairst. Pēc B. Levina aprēķiniem, kosmiskais ķermenis pilnīgi sairst, ja tā ģeocentriskais ātrums, iedrāžoties atmosfērā, ir vismaz 20 km/sek. Pat pie mazākiem ātrumiem kosmiskais ķermenis samazinās vairākus desmitus reizu.

Pētot atmosfērā nokļuvušos debess ķermeņus, atklāti minerāli, kas uz Zemes sastopami reti vai nemaz.

Vislielāko ievēribu pelna hlorīts. 1947. gadā, sadalot meteorīta «Staroje Boriskino» hlorītu, pirmo reizi ieguva kosmisko ūdeni. Tā daudzums izrādījās visai ievērojams — 8,8% no kopējās masas. Kosmisko ūdeni atrada arī meteorītā «Migai».

Protams, ne visi mūsu atmosfērā iekļuvušie kosmiskie ķermeņi satur kosmisko ūdeni, taču nav šaubu, ka «Staroje Boriskino» un «Migai» nav izņēmums.

Vai kosmiskie ķermeņi var ienest augšējos atmosfēras slāņos tik daudz ūdens, lai tā kondensācijas produkti varētu veidot sudrabainos mākoņus? Ik dienas atmosfērā iekļūst 30 līdz 60 tonnu kosmisko ķermeņu. Pēc aptuveniem aprēķi-

niem, ikgadējais kosmiskā ūdens pieaugums atmosfēras slāņos ir 44 000—88 000 kilogramu.

Jāņem vērā, ka kosmiskie ķermeņi ielido atmosfērā nevienmērīgi kā telpas, tā arī laika ziņā. Piemēram, konstatēta meteorītu skaita palielināšanās uz rīta pusi. Tāpēc atsevišķi atmosfēras apgabali atsevišķos laika sprīžos var saturēt ievērojami vairāk kosmiskā ūdens nekā apkārtējās gaisa masas.

Autors neapgalvo, ka sudrabainie mākoņi sastāv tikai no kosmiskā ūdens kondensācijas produktiem. Pēc jaunākajiem raķešu datiem, ievērojamā daudzumā ūdeni mezopauzē var ienest vertikālā sajaukšanās.

Bez tam ūdens mezopauzē var rasties tiešā ceļā, savienojoties ūdeņradim un skābeklim augšējos atmosfēras slāņos. Skābekļa daudzums 80—90 km augstumā ir pietiekoši liels, bet ūdeņradi atmosfērā var ienest Saules korpuskulārais starojums. Interesanti atzīmēt sakaru starp sudrabaino mākoņu parādīšanos un Saules aktivitāti, uz kuru norādīja O. Demičevs.

Ziņojuma autors domā, ka sudrabainie mākoņi sastāv galvenokārt no kosmiskā ūdens kondensācijas produktiem. Kosmiskais ūdens nokļūst atmosfēras augšējos slāņos no starpplanētu telpas ar meteorītiem un izdalās tajos esošo minerālu, galvenokārt hlorīta, sadalīšanās rezultātā.

VAQB Tbilisi nodaļa
S. Dobrovolskis



ASTRONOMIJAS AMATIERA LAPPUSE

ILGA DAUBE

NOVEROSIM DIVKĀRSO ZVAIGZNI BERENIKES MATU ZVAIGZNĀJĀ

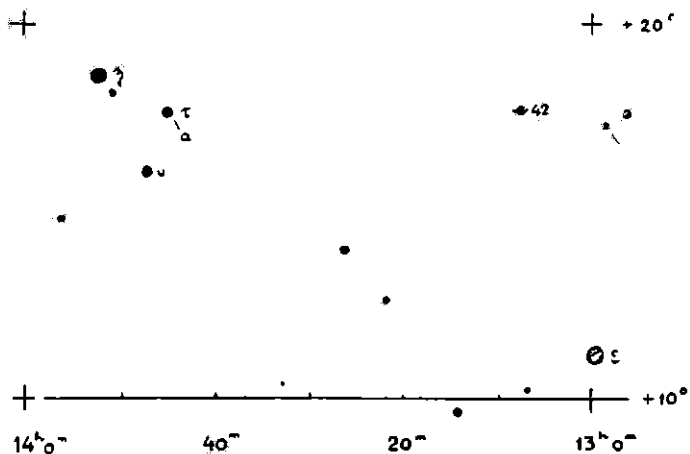
Divkāršā zvaigzne Berenikes Matu zvaigznājā, kas apzīmēta ar 42. numuru (42 Comae Berenices) kā 5. lieluma vizuāla divkārša zvaigzne pazīstama jau sen. Tās abas komponentes ir apmēram vienādi spožas un apkopējo smaguma centru apgriežas vienreiz 25,83 gados. Nesen amerikāņu astronome S. Lipinkote (S. L. Lippincott) par jaunu precīzi noteica šīs zvaigznes trigonometrisko paralaksi, pamatojoties uz 300 fotoplašu mērījumiem (uzņēmumi iegūti ar 60 cm refraktoru) Iegūtā paralakse izrādījās vienlīdzīga $0''{,}051$, kas atbilst 64 gaismas gadu attālumam. Tādējādi divkāršās zvaigznes relatīvā orbita ir nedaudz lielāka par Saturna orbitu.

1963. gada pavasarī gaidāma abu komponentu visciešākā šķietamā tuvošanās. Tā kā šīs divkāršās zvaigznes orbitas plakne atrodas gandrīz mūsu skata līnijas virzienā ($i = 89^{\circ}56' \pm 6'$), tad ļoti iespējams, ka komponentu visciešākās tuvošanās brīdī viena zvaigzne aizsegs otru un notiks aptumsums. Lai aptumsums būtu novērojams, orbitas plaknes slīpums pret skata līniju nedrīkst pārsniegt vienu loka minūti ($i = 90^{\circ} \pm 1'$; orbitas slīpuma leņķis $i = 0^{\circ}$, ja orbitas plakne ir perpendikulāra skata līnijai; ja orbitas plakne sakrīt ar skata līniju, tad $i = 90^{\circ}$).

Aprēķini rāda, ka Berenikes Matu 42. zvaigznes aptumsums notiks 1963. gada aprīļa vidū un ilgs apmēram divas stundas. Orbitas elementi nav zināmi tik precīzi, lai gaidāmā aptumsuma momentu varētu noteikt vēl tuvāk. Tādēļ šīs zvaigznes spožumam jāseko nepārtraukti ilgāku laiku. Saprotams, ka dienā un mākoņainā laikā novērojumi nav iespējami. Tāpēc novērošanā jāiesaistās pēc iespējas lielākam novērotāju skaitam dažādās zemeslodes vietās. Tikai tādā gadījumā varam cerēt, ka aptumsums tiešām tiks novērots.

Berenikes Matu 42. zvaigzne ir ļoti saskatāma pat ar neapbruņotu aci. Tāpēc tās spožumam var sekot ikviens astronomijas amatieris. Pavasarī tā kulminē ap pusnakti un tā tad novērojama debess dienvidu pusē.

30. attēlā dota Berenikes Matu 42. zvaigznes apkārtnes karte. Par salīdzināmām zvaigznēm varētu izvēlēties, piemēram, Vēršu Dzinēja τ zvaig-



30. att. Berenikes
Matu 42. zvaigznes
apkārtnes karte.

zni (τ Bootis) — a un Berenikes Matu 38. zvaigzni (38 Comae Berenices)
— b. Šo zvaigžņu raksturīgie lielumi doti sekojošā tabulīnā:

Zvaigzne	$\alpha_{1950.0}$	$\delta_{1950.0}$	m_{vis}	Sp
42 Com	13 ^h 07 ^m 33 ^s ,3	+17° 47' 36"	5,22	dF4
a τ Boo	13 44 53,1	+17 42 19	4,51	dF6
b 38 Com	12 58 41,3	+17 23 32	6,01	gG7

Ar novērošanas metodiku var iepazīties Astronomiskajā kalendārā 1953. un 1954. gadam vai arī brošūrā П. П. Паренго и Б. В. Кукаркин. Переменные звезды и способы их наблюдения, Огиз, 1948.

Novērojumus ieteicams sākt jau martā un turpināt visu aprīli.



NO ASTRONOMIJAS VĒSTURES

S. BZOSTKEVICS
(Dombrova Gurņiņa, Polija)

POĻU ASTRONOMS STAŅISLAVS ĻUBEŅECKIS



31. att. 17. gs. vara grebums ar S. Ļubeņeckā attēlu.

Tajā pašā laikā, kad ievērojamais poļu astronoms Jans Hevēlijs (1611.—1687.) veica Gdanskā daudzos zinātniski svarīgos astronomiskos novērojumus, kāds cits poļu astronoms — Staņislavs Ļubeņeckis rakstīja Hamburgā savu plašo darbu par komētu vēsturi.

Staņislavs Ļubeņeckis, astronoms un ariāniešu garīdznieks (ariānieši jeb «Polijas brāļi» bija reformācijas kustības dalībnieki), dzimis 1623. gada 23. augustā. Saskaņā ar Polijas seima 1658. gada ediktu* Ļubeņeckā dzimtmuiža Čarkova Sandomiras apgabalā (Ķelces tuvumā) tika sadedzināta kopā ar bagātīgo biblioteku kā «kecerības» centrs. Pats viņš 1661. gadā bija spiests no Polijas emigrēt.

Pie komētu vēstures Ļubeņeckis strādāja vairākus gadus.

Sai temai veltītu darbu «*Theatrum Cometicum*» viņš izdeva trijos sējumos 1667. gadā Amsterdamā. Vislielākā zinātniskā vērtība ir otrajam sējumam, kas satur 464 lappuses. Sai sējumā Ļubeņeckis apraksta 415 komētas, t. i.,

* 1658. gada ediktu Polijas seims pieņēma karaļa Jāņa Kazimira laikā. Šis edikts no-teica, ka ariānieši padzenami no Polijas.



32. att. S. Ļubeņeka darba «Theatrum Cometicum» titullapa.

visas, kādas bija novērotas kopš «grēku plūdiem» līdz pat 1665. gadam. Starp tām ir arī 1531., 1532. un 1533. gada komētas, kuras novērojis Koperniks.

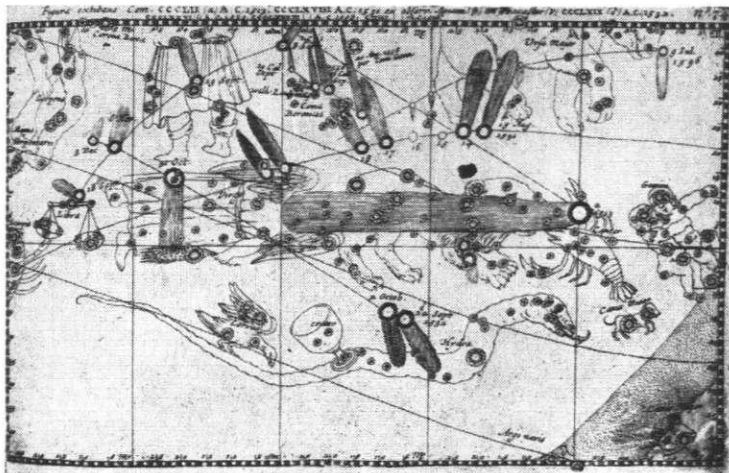
Sava saraksta pirmo komētu Ļubeņekis apraksta sekojoši: «1657. gadā no pasaules radišanas (2312 gadu pirms Kristus dzimšanas), kad Noass bija 600 gadus vecs. Tad plūdi pārklāja visu Zemi. Sajā laikā Zivs zīmē zem Jupitera parādījās komēta, kas 29 dienās izgāja cauri visām Zodiaka zīmēm.»

Ļubeņeka darbam ir nozīme vēl šodien. Tas palīdz identificēt jaunu spožu komētu iepriekšējās parādīšanās.

Ļubeņekis mira traģiskā nāvē 1675. gadā Hamburgā, kur to noindēja kopā ar viņa divām meitām. Domā, ka Ļubeņeki nonāvēja tā reformācijas darbības pretinieki.

Jāpiezīmē, ka Ļubeņekis bija dedzīgs Kopernika heliocentriskās teorijas piekritējs un propagandēja to savās grāmatās.

33. att. 1513. un 1531. gada komētu ceļi (pēc Apianusa novērojumiem) un 1532. gada komētas ceļš (pēc Frakastoriusa novērojumiem) Attēls no Ļubeņeka darba.



HRONIKA

CETURTĀ JAUNATNES ZINĀTNISKĀ KONFERENCE PULKOVA

No 1962. gada 16. līdz 22. aprīlim Pulkovā notika Galvenās astronomiskās observatorijas (GAO) ceturtā jaunatnes zinātniskā konference. Tā bija veltīta VLKJS 14. kongresam. Šajā konferencē, atšķirībā no iepriekšējām GAO jaunatnes konferencēm, bez Pulkovas jaunajiem zinātniekiem piedalījās arī citu observatoriju pārstāvji — Kijevas, Krimas astrofiziskās observatorijas, Birakanas, Ļvovas un citu observatoriju jaunie astronomi.

Pirmo divu dienu referāti bija veltīti jautājumiem par Sauli. Ievadreferātā profesors V. Krats pastāstīja par nestacionāriem procesiem uz Saules. V. Krats uzsvēra, ka pēc jaunākajiem pētījumiem visus procesus uz Saules jāuzskata par nestacionāriem, tikai to nestacionaritātes pakāpes ir dažādas. Lielas grūtības Saules parādību pētījumos rada dažādu procesu mijiedarbība, kas ainu ļoti sarežģī un ārkārtīgi apgrūtina teorētiskos pētījumus. Tika minēti piemēri, ka daudzas parādības vēl nesen saprata nepareizi, piemēram, jauca hromosfēras uzliesmojumus pie Saules diska malas ar protuberancēm.

G. Vasiljeva (Pulkova) referēja par trieciena un skaņas viļņiem Saules fotosfērā, kas izplatās no eksploziju vietām — uzliesmojumiem. Par Alma-Atas kalnu koronografijas stacijas darbu un novērojumiem pastāstīja Dosibajevs. Vairākos referātos bija apskatīti Saules hromosfēras uzliesmojumi.

Interesanti bija referāti par Saules radioizstarojuma pētījumiem. Pulkovas astronoms G. Helfreiks pastāstīja par saviem Saules radioizstarojuma polarizācijas pētījumiem uz 2,2 cm un 5 cm viļņiem. Apstrādājot vienu nelielu Saules radioizstarojuma uzliesmojumu, viņš konstatēja, ka šāda veida uzliesmojumus var pilnīgi izskaidrot kā siltuma tipa radioizstarojumus, pie kam ļoti

labi izskaidrojams arī to rentģena starojums.

A. Dravskihs referēja par pētījumiem, ko viņš veicis ar triskanālu spektrografu neitrālā ūdeņraža otrās radiolīnijas 9850 MHz frekvences rajonā un par iespējamiem izstarošanas mehānismiem Saules radioizstarojuma uzliesmojumos šajā diapazonā.

Kijevas astronoms L. Šulmans pastāstīja par plazmas lentas kustību magnētiskajā laukā. Izradās, ka pie šādas kustības radioizstarojumā zūd otrā harmoniskā. Matemātiska apstrāde rāda, ka šāda sistēma darbojas kā kosmisks frekvences dalītājs. Novērojamā zemākā izstarojuma frekvence šajā gadījumā nav pamatfrekvence, bet divas reizes zemāka par to, t. i., tās subfrekvence.

18. aprīlī vairāki referāti bija veltīti Pulkovas radioteleskopiem. V. Ihsanova pastāstīja par Saules novērojumiem ar lielo Pulkovas radioteleskopu. A. Hanberdijevs ziņoja par Pulkovas kompaundradiointerferometru, kas sastāv no lielā Pulkovas radioteleskopa antenas un divām mazākām paraboliskām antenām. Šis interferometrs vēl vairāk palielinās liela Pulkovas radioteleskopa izšķiršanas spēju.

I. Gosačinskis savā ziņojumā par 1961. gada 15. februāra Saules aptumsuma novērojumiem uz neitrālā ūdeņraža 21 cm radiolīnijas norādīja, ka radiopieraksta apstrāde parādījusi, ka protuberances neizstaro 21 cm radiolīniju, kā to domāja līdz šim.

Konferences laikā notika ekskursija pa astrofizikas un radioastronomijas laboratorijām. Sevišķu interesi dalībniekos izraisīja lielais Pulkovas radioteleskops, kas uzbūvēts pēc S. Haikina un N. Kaidanovska projekta. To veido 90 puslokā sakārtoti alumīnija reflektori. Katra reflektora platums ir 1,5 m un augstums 3 m. Visi reflektori apgādāti ar ierīcēm, kas atļauj tos pārvietot horizontāli un mainīt to leņķus attiecībā pret

horizontu. Teleskopa izgatavošanas precizitāte, neskatoties uz tā lielajiem izmēriem, ir ļoti augsta. Tas ļauj izdarīt novērojumus uz ļoti īsiem viļņiem, ieskaitot arī 3 cm viļņi. Tādā veidā tiek iegūta ļoti laba izšķiršanas spēja — ap 1,2 pa azimutu.

Otra ekskursija bija sarīkota uz Ļeņingradas optiski mehānisko rūpniecību, kurā dalībnieki iepazinās ar optisko stiklu slīpēšanu un milzīgo vakuuma iekārtu, ko izmanto spoguļu virsmu metalizēšanai.

Diskusiju dienā «Problēmas un perspektīvas», konferences dalībnieki noklausījās vairākus referātus par ārpusatmosfēras astrometriju, par tās lomu kosmiskajos ceļojumos.

Pēdējo divu dienu referāti bija veltīti Galaktikai. Interesi izraisīja astronoma V. Sa-

namjana u. c. pētījumi, kuros konstatēts, ka radioizstarojuma avota Kasiopejas — A starojuma intensitāte samazinās apmēram tādā pašā mērā, kā to iepriekš teorētiski paredzējis J. Sklovskis. Vairāki referāti bija veltīti radioavotu sīkstruktūras pētījumiem.

Konferences noslēgumā paziņoja žūrijas komisijas lēmumu. Par 4 labākajiem referātiem piešķīra pirmās godalgas un par 10 referātiem — otrās godalgas un goda rakstus. Pieņēma arī lēmumu par konferences darbu publicēšanu.

Pēc konferences slēgšanas tās dalībnieki pulkoviešu sarīkotajā ekskursijā varēja iepazīties ar Ļeņingradas skaistākajām vietām un vēstures pieminekļiem.

Imants Zilītis



GRĀMATU APSKATS

GRĀMATA PAR LIDOJOSAJIEM ŠĶĪVIŠIEM*

Krievu valodā pārtulkota ievērojamā amerikāņu astrofizika D. Menzela grāmata «Par lidojošajiem šķīvišiem».

Daudzu gadsimtu laikā visādi optiski māņi un mirāžas ir satraukuši ļaužu prātus. 19. gadsimta beigās, piemēram, klīda baumas un «aculiecinieku» nostāsti par dažādu gaisa kuģu parādīšanos.

Pārsteidzoši, ka 20. gadsimta vidū tādā attīstītā valstī kā ASV varēja sākties viena no lielākajām mistifikācijām — troksnis ap «lidojošiem šķīvišiem», kas vēlāk pārņēma gandrīz visu pasauli. Aculiecinieku skaits, kas redzējuši «lidojošos šķīvišus», sasniedza daudzus simtus. Ar lidojošo šķīvišu problēmu saistījās daudz komisku un traģisku atgadijumu.

Amerikāņu sensāciju kārā prese dažkārt iedzīvotājos izraisīja pat paniskas bailes. Lidojošos šķīvišus uzskatīja par kosmiskajiem kuģiem, kas atlidojuši iekarot Zemi. Bija arī minējumi, ka tie ir komunistu izlūklidaparāti.

Menzels savā grāmatā zinātniski apskata un izskaidro lidojošo šķīvišu parādīšanos. Apmēram 80 procentos gadījumu tie ir bijuši gaisa baloni, augstlidojumu lidmašīnas, štarmeša stara atspīdums mākoņos u. c. Pārējie 20 procenti novēroto gadījumu saistās ar optiskām parādībām un mirāžām Zemes atmosfērā, kuru izskaidrošanai galvenokārt arī veltīta grāmata.

Grāmātā interesanti pastāstīts par līdzīgiem gadījumiem agrāk, kad dažādi atmosfēras rēģi arī radījuši satraukumu un paniku. Ar optiskām parādībām atmosfērā izskaidrotas arī dažas senas leģendas un pat bībeles nostāsti.

* Дональд Мензел. О летающих тарелках. ИИЛ, Москва 1962.

D. Menzels savu grāmatu beidz ar vārdiem: «Manuprāt, pirmais istais lidojošais šķīvītis bija Zemes mākslīgais pavadoņs, kuru padomju zinātnieki palaida 1957 gada 4. oktobrī.»

Arnis Kundziņš

AMATIĒRU PALIGS

Ir nācis klajā VAĢB Astronomiskā kalendāra Pastāvīgās daļas 5. izdevums.* Pastāvīgā daļa sākumā bija domāta kā Astronomiskā kalendāra tabulu lietošanas pamacība, taču vairāku izdevumu gaitā tā kļuvusi par astronomijas pamatu enciklopēdisku kopsavilkumu.

Grāmatas 750 lappuses iedalītas 6 nodaļās, daudzās tabulās un pielikuma.

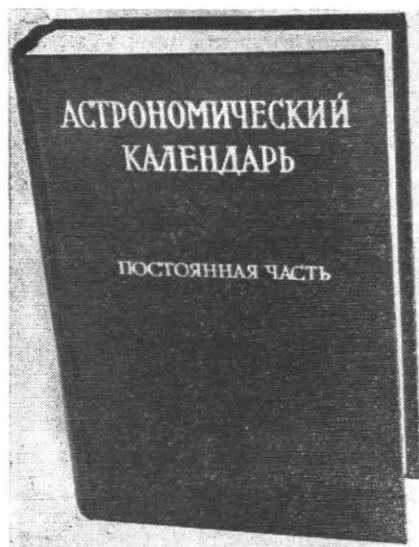
I nodaļa «Sfēriskās un teorētiskās astronomijas elementi» satur astronomijā lietojamo koordinātu sistēmu aprakstu un laika skaitīšanas pamatus. Te parādīts, kā pāriet starp dažādām koordinātu sistēmām un kā aprēķināt Saules un Mēness aptumsumus un zvaigžņu aizklāšanas ar Mēnesi. Šai nodaļā sniegta arī Zemes mākslīgo pavadoņu un kosmisko raķešu kustības teorija.

II nodaļā «Praktiskās astronomijas uzdevumi» astronomijas amatieris atradīs praktiskus norādījumus, kā noteikt debess puses, vietas ģeogrāfiskās koordinātes un pareizo laiku.

III nodaļā «Astrofizikas pamatjēdzieni» sniegtas svarīgākās ziņas par debess ķermeņu spektriem, spožumu, temperatūrām un par spīdekļu gaismas absorbciju Zemes atmosfērā.

Astronomu darba pamats ir debess ķermeņu novērojumi. Tāpēc arī Pastāvīgās da-

* Астрономический календарь. Постоянная часть. Изд. 5-е. Москва 1962.



34. att. Astronomiskā kalendāra Pastāvīgās daļas vāks.

las IV, V un VI nodaļas — kopa pari par 300 lappusēm — veltītas astronomiskajiem instrumentiem, novērošanas metodēm un novērojumu rezultātu apstrādāšanai.

IV nodaļā «Astronomiskie instrumenti un

darbs ar tiem» sniegti geometriskās optikas pamati, aprakstīti dažādi teleskopu tipi, teleskopu uzstādīšana, kopšana un zvaigžņu spožuma noteikšanas paņēmieni.

V nodaļa «Novērošanas instrukcijas» satur sīkus norādījumus, kā veicami Saules, Mēness, planētu, komētu, meteoru, maiņzvaigžņu, Zemes mākslīgo pavadoņu, polārblažņu un sudrabaino mākoņu, kā arī Saules un Mēness aptumsumu novērojumi.

VI nodaļā «Novērojumu apstrādāšanas metodes» novērotājs atradis iegūto rezultātu apstrādāšanas matemātisko pamatojumu un praktiskos paņēmienus.

Tabulās dotas svarīgākās astronomiskās konstantes, Saules sistēmas planētu raksturlielumi, komētu un meteoru radiantu saraksti un spožāko zvaigžņu un galaktiku katalogs, kā arī dažādas korekciju tabulas spīdekļu koordinātu un laika noteikšanai.

Pielikumā atrodam Mēness un Marsa kartes ar to virsmas objektu sarakstiem, PSRS laika joslu karti, PSRS astronomisko iestāžu sarakstu (nezināmu iemeslu dēļ nav minēta Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Astrofizikas laboratorija) un VAQB nodaļu sarakstu.

Tādā kārtā Astronomiskā kalendāra Pastāvīgā daļa satur gan teorētiskas ziņas, kas nepieciešamas augstvērtīgu novērojumu veikšanai, gan arī daudz praktisku padomu tiem, kas vēlas patstāvīgi iepazīt zvaigžņotās debess daudzveidīgo skaistumu.

Natālija Cimahoviča



MATISS DIRIĶIS

ASTRONOMISKĀS PARĀDĪBAS 1962. GADA RUDENĪ

RUDENS

1962. gadā rudens sākas 23. septembrī pl. 15st 36^m, beidzas — 22. decembrī pl. 11st 16^m. Rudens sākuma momentā Saule pāriet dienvidu puslodē, līdz ar to ziemeļu puslodē naktis kļūst garākas par dienām, bet dienvidu puslodē — otrādi. Tur tagad sākas pavasaris.

Kaut gan naktis rudenī kļūst arvien garākas, astronomiskiem novērojumiem rudens laiks parasti nav sevišķi piemērots, jo mūsu klimatā rudenī ļoti maz skaidru nakšu. Nereti nedēļām un pat mēnešiem ilgi no vietās ir apmācies.

ZVAIGZŅOTĀ DĒBESS

Rudens vakaros *Lielie Greizie Rati* atrodami zemu pie apvāršņa debess ziemeļu pusē. Tieši virs tiem atrodas *Mazie Greizie Rati* ar Polārzvaigzni. Vēl augstāk — gandrīz zenītā — saskatāms visiem pazīstamais *Kasiopejas* zvaigznājs. To viegli ievērot pēc tā, ka galvenās 5 zvaigznes veido nedaudz stieptu W burtu. Turpat netālu atrodams *Cefeja* zvaigznājs. Starp Lielajiem un Mazajiem Greizajiem Ratiem stiepjas gara zvaigžņu virkne — tas ir *Pūka* zvaigznājs. Pūka zīmīgākā daļa — «galva» atrodas pa kreisi no Mazajiem Greizajiem Ratiem. Pa labi — uz austrumiem no Polārzvaigznes ievērojamā attālumā var sameklēt *Vedēja* zvaigznāju ar spožo pirmā lieluma zvaigzni — Kapellu. Vasaras vakaros Kapella atradās tieši ziemeļos, bet tagad, rudenī, jau pacēlusies augstāk un ir redzama austrumu pusē.

Debess dienvidu pusē viegli atrodams lielais *Pegaza* kvadrāts. Faktiski to izveido 3 Pegaza un viena *Andromēdas* zvaigzne. Šis kvadrāts ir gandrīz regulārs ar malu garumu ap 15° Andromēdas zvaigznājs tālāk stiepjas pa kreisi uz augšu. Skaidrās rudens naktis, ja nespīd Mēness, var ļoti apskatīt Andromēdas miglāju. Kā zināms (tuvākas ziņas skat. «Zvaigžņotās Debess» 1961. g. rudens izdevumu), patiesībā tas nav miglājs, bet vesela zvaigžņu sistēma — galaktika, līdzīga tai, kurai pieder mūsu Saule un visas apkārtējās zvaigznes un kuru sauc par Galaktiku jeb Putnu Ceja sistēmu. Jāatzīmē, ka, runājot par šo pēdējo, vārdu «Galaktika» raksta ar

lielo burtu, bet, runājot par citām galaktikām, šo vārdu uzskata par sugas vārdu un raksta ar mazo burtu.

Zvaigžņu virkne, kas sastāda Andromēdas zvaigznāja galveno daļu, izbeidzas pie *Perseja*. Tur arī galvenās zvaigznes ir savirknētas rindīnā, kura stiepjas no Kasiopejas līdz Sietiņam. Atsevišķi stāv pazīstamā maiņzvaigzne — Algols jeb *Perseja β*. Algols maina savu spožumu tādēļ, ka ap to riņķo tumšāks pavadonis, kas periodiski aizsedz mūsu skatam daļu no spožākās zvaigznes. Apgrīšanās periods šai sistēmai ir 2 dienas 20 stundas 49 minūtes (skat. tālāk 45. lpp.).

Zem Andromēdas atrodami *Zioju* un *Auna* zvaigznāji, *Trijstūris*, vēl zemāk — *Valzivs*. Arī *Valzivs* zvaigznājā ir viena ievērojama maiņzvaigzne — *Mira* jeb *Valzivs o*. Tās spožuma maiņas iemesls ir pavisam citāds. Šeit notiek pašas zvaigznes pulsācija — periodiska izplešanās un saraušanās.

Mēs jau minējām *Zivis* un *Aunu*. Tie ir zodiaka zvaigznāji. Rudenī vēl var redzēt *Mežāzi*, *Ūdensoīru* rietumos, bet *Dviņus*, vēlāk arī *Vēzi* un *Lauvu* — austrumos, sevišķi labi pēdējos var redzēt rudens otrajā pusē naktīs un no rītiem.

Rudens vakaros labi redzams mūsu vasaras debesīm raksturīgais trijstūris, ko veido *Vega* (Liras α), *Denebs* (Gulbja α) un *Altairs* (Ērgļa α). Šīs zvaigznes labi novērojamas ne vien visu rudeni, bet pat vēl ziemas sākumā, tikai tad tās jāskatās arvien agrāk un agrāk vakaros, bet tad arī satumst ar katru dienu ātrāk.

Rudenī, sevišķi rudens beigās — novembrī un decembrī, nakts otrā pusē un no rītiem var jau apskatīt tos zvaigznājus, kas parasti skaitās raksturīgi ziemas debesīm, t. i., tos, kas ziemā redzami vakara laikā. Tādi ir *Orions*, *Lielais* un *Mazais Suns*, *Vēzis*, *Lauva* un citi «ziemas» zvaigznāji. Tie parādīti mūsu 2. zvaigžņu kartē 3. vākā.

PLANĒTAS

Merkurs mazliet saskatāms no rītiem oktobra otrā pusē un novembra sākumā. Tas atrodas Jaunavas zvaigznājā. Vislielākā rietumu elongācija (18° no Saules) *Merkuram* ir 22. oktobrī.

Venēra pie mums nav novērojama vairs kā vakara zvaigzne, jo tā noriet gandrīz reizē ar Sauli. Pateicoties tās lielajam spožumam, var mēģināt saskatīt *Venēru* dienā vēl pirms Saules rieta debess dienvidu pusē. Septembra beigās un oktobra sākumā tā atrodas apmēram 40° uz austrumiem no Saules, vēlāk tā tuvojas Saulei, un oktobra beigās tās redzamais attālums no Saules ir vairs tikai 20°. Novembrī *Venēra* nav redzama, jo 12. novembrī tā atrodas tieši starp Zemi un Sauli — t. s. apakšējā konjūkcijā. Tikai pašas novembra beigās un decembrī to var atkal atrast pie debesīm jau kā rīta zvaigzni—*Ausekli*. Tas atrodas *Svaru* zvaigznājā.

M a r s s saskatāms no rītiem Dviņu, vēlāk — Vēža, rudens beigās — Lauvas zvaigznājā.

J u p i t e r s rudens sākumā labi redzams visu nakti. Vēlāk — novembrī un decembrī tas redzams tikai vakaros. Tas atrodas Ūdensvīra zvaigznājā.

S a t u r n s redzams rudens sākumā nakts pirmajā pusē Mežāža zvaigznājā. Novembrī tas redzams vakaros, bet decembrī — tikai īsu laiku pēc Saules rieta.

MĒNESS

Mēness fazes rudenī:

☉ (jauns Mēness)

28. septembrī	pl.	22 st 40 ^m
28. oktobrī		16 05
27. novembrī		9 30
27. decembrī		1 59

☾ (pirmais ceturksnis)

6. oktobrī	22 55
5. novembrī	10 15
4. decembrī	19 48

☾ (pilns Mēness)

13. oktobrī	15 33
12. novembrī	1 04
11. decembrī	12 28

☾ (pēdējais ceturksnis)

20. oktobrī	pl.	11 st 48 ^m
19. novembrī		5 10
19. decembrī		1 43

Mēness perigejā
(vistuvāk Zemei) atrodas:

13. oktobrī	pl.	6 st
10. novembrī		17
8. decembrī		20

Mēness apogejā
(vistālāk no Zemes) atrodas:

29. septembrī	pl.	4 st
26. oktobrī		7
22. novembrī		19
20. decembrī		14

MAIŅZVAIGZNES

Algola minimumi:

1962

8. oktobrī	pl.	6 st 13 ^m	3. novembrī	pl.	1 st 34 ^m	1. decembrī	pl.	17 st 44 ^m
11.		3 02	5.		22 23	10.		8 11
13.		23 51	8.		19 12	13.		5 00
16.		20 40	20.		6 28	16.		1 49
28.		7 56	23.		3 17	18.		22 37
31.	..	4 45	26.		0 06	21.	..	19 26
			28.	..	20 55			

II perioda maiņzvaigžņu maksimumi

Lauvas R — maksimums 1962. g. 26. oktobrī.

METEORI

Intensīvākās meteoru plūsmas rudenī ir šādas:

Drakonīdas no 7. līdz 12. oktobrim (maksimums 9.—10. oktobrī; 1946. g. deva «zvaigžņu lietu» līdz 30 000 meteoru stundā; ik gadus vāja plūsma).

Orionīdas no 14. līdz 26. oktobrim (maksimums 21. oktobrī — līdz 10 meteoru stundā).

Leonīdas no 10. līdz 18. novembrim (maksimums 16. novembrī — līdz 8 meteoriem stundā).

Geminīdas no 5. līdz 15. decembrim (maksimums 13. decembrī — līdz 60 meteoriem stundā).

Ursīdas no 19. līdz 26. decembrim (maksimums 22. decembrī līdz 20 meteoriem stundā).

ZVAIGŽŅU KARTES

Ievietotās zvaigžņu kartes attēlo zvaigžņoto debesi rudenī šādos laikos:

1. oktobrī	1. karte pl.	0 st ,	2. karte pl.	6 st ,
15. „		23,		5,
1. novembrī		22,		4,
15. „	—	21,		3,
1. decembrī		20,		2,
15.		19,		1.

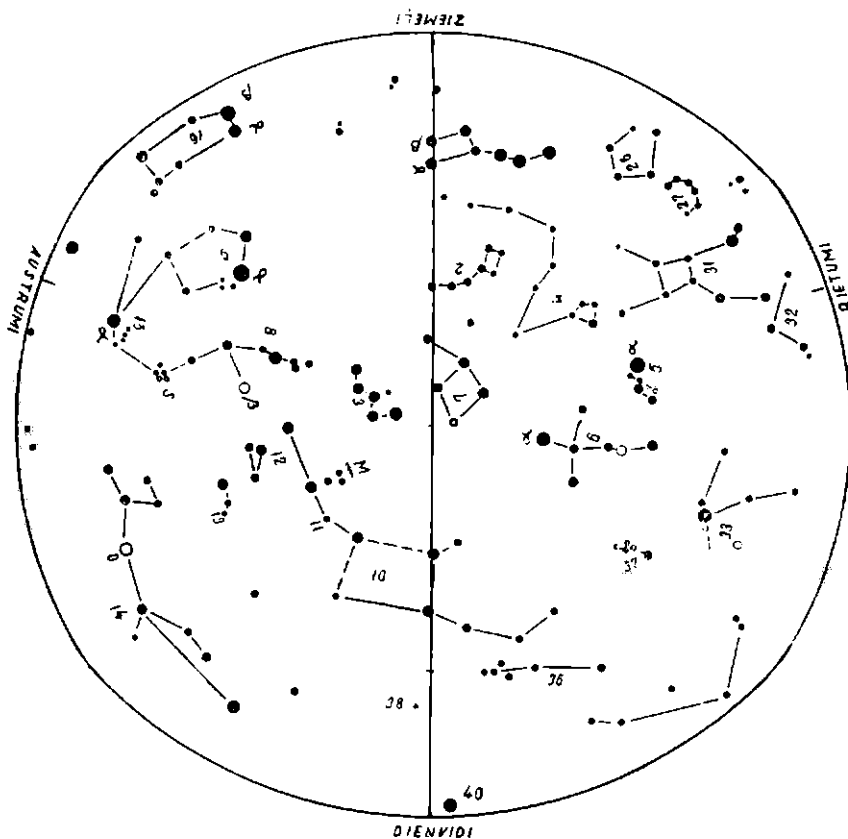
Minētie laiki ir aptuveni, jo faktiski dažādiem mēnešiem ir dažāds garums; bez tam ievērosim, ka katru dienu atkārtojas viens un tas pats zvaigžņotās debess izskats, bet katrā nākamā dienā tas būs aptuveni par 4 minūtēm ātrāk nekā iepriekšējā. Faktiski šis skaitlis ir 3 minūtes 55,91 sekundes, tā ka tas neizveido precīzi 1 stundu ne 15, ne 16 dienās. Tomēr aptuveni var pieņemt, ka katru mēnesi zvaigžņotā debess pavirzās par 2 stundām, tātad, piemēram, 10. novembrī pl. 19 būs redzamas tās pašas zvaigznes, kas 10. oktobrī pl. 21.

Karti aptverošā līnija attēlo apvārsni. Zvaigznāju atrašanai visērtāk izvēlēties tādu novērošanas laiku, kas būtu iespējami tuvs kādam no augstāk minētajiem laikiem, jo citādi daļa zvaigznāju var būt jau norietējuši, citi uzlēkuši, un var rasties grūtības tos pazīt. Meklējot zvaigznājus pie debess, karte nav jātur virs galvas. Karti vajag pagriezt tā, lai debess

puse, uz kuru skatāmies dabā, arī kartē būtu uz leju. Vēl jāatceras, ka uz šīm kartēm projekcijas dēļ vispareizāk attēloti zvaigznāji, kuri atrodas ziemeļpola tuvumā (Mazie un Lielie Greizie Rati, Kasiopeja utt.). Dienvidu zvaigznāji ir stipri izstiepti horizontālā virzienā.

Kartēs parādīti sekojoši zvaigznāji:

1 — Lielie Greizie Rati, 2 — Mazie Greizie Rati (α — Polārzcvaigzne), 3 — Kasiopeja, 4 — Pūķis, 5 — Lira (α — Vega), 6 — Gulbis (α — Denebs), 7 — Cefejs, 8 — Persejs (β — Algols), 9 — Vedējs (α — Kapella), 10 — Pegazs, 11 — Andromēda (M — miglājs), 12 — Trijstūris, 13 — Auns, 14 — Valzivs (σ — Mira), 15 — Vērsis (α — Aldebarans, S — Sietņš), 16 — Dvīņi (α — Kastors, β — Pollukss), 17 — Orions (α — Betelgeize, β — Rigels, M — miglājs), 18 — Lielais Suns (α — Sīrijs), 19 — Mazais Suns (α — Procions), 20 — Vēzis (S — Sile), 21 — Lauva (α — Reguls), 22 — Hidra, 26 — Vēršu Dzinējs, 27 — Ziemeļu Vainags, 31 — Herkules, 32 — Čūsknesis, 33 — Ērglis (α — Altairs), 35 — Mežāzis, 36 — Ūdensvīrs, 37 — Delfīns, 38 — Zivis, 40 — Dienvidu Zivs.

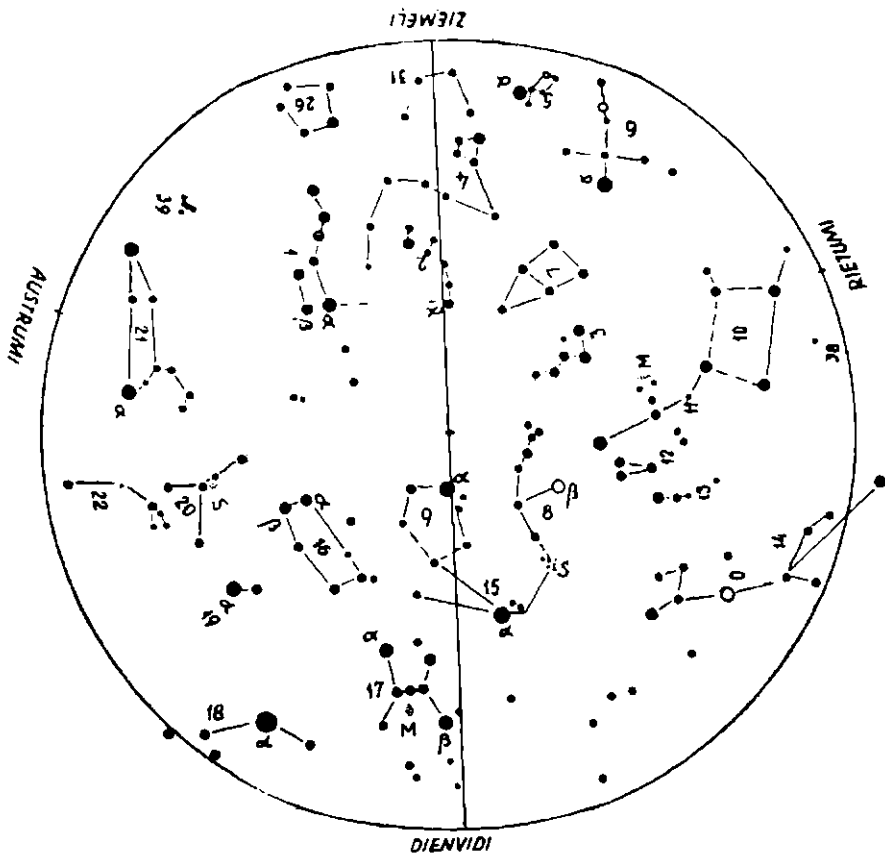


I. zvaigžņu karte

Zvaigžņotā debess

1. oktobrī	pl.	0st,
15.		23,
1. novembrī		22,
15.	„	21,
1. decembrī		20,
15.	„	19.

Zvaigznāju apzīmējumus skat. tekstā 47. lpp.



2. zvaigžņu karte

Zvaigžņotā debess

1. oktobri	pl.	6 st
15. "		5.
1. novembrī		4.
15. "		3.
1. decembrī		2.
15.		1.

Zvaigznāju apzīmējumus skat. tekstā 47. lpp.

LATVIJAS UNIVERSITĀTES BIBLIOTĒKA



0510047052

10 кап.

