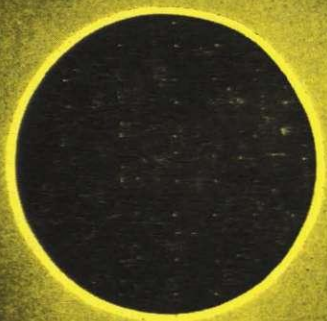


Zvaigžņota

DEBESS



1966.
GADA
RUDENS

SATURS

**Gredzenveida Saules aptumsums 1966. gada
20. maijā**

Radioteleskopi novēro Saules aptumsumu <i>N. Cimahoviča</i>	1
Saules aptumsuma novērojumi Baldone <i>A. Alksnis</i>	4
Amatieri novēro Saules aptumsumu — <i>M. Dirīšis</i>	6
Astronomijas jaunumi	9
Magnētiska vētra vai atmosfēras spiediens? — <i>N. Cimahoviča</i>	9
Mekle dzīvību uz Zemes — <i>A. Balklavs</i>	10
Uzvar «karsta» Venēra — <i>A. Balklavs</i>	12
Maiņzvaigzne parslājusi mainīties — <i>A. Alksnis</i>	15
Oglekļa izotopi C spektra zvaigzne. <i>Z. Alksne</i>	
Amerikāņu plāni kosmosa pētījumos — <i>Cimahoviča</i>	19
Planētu saimi var meklēt Herkulesa zvaigznajā — <i>N. Cimahoviča</i>	20
Zinātnes vēsture	22
Karlis Pēlersons — <i>I Rabinovičs</i>	22
Ateista stūritis	30
Dievmates tēls un zvaigznāji — <i>M. Irbins</i>	30
Astronomijas pasniedzējiem un lektoriem	
Kas tas ir — radiointerferometri? — <i>A. Balklavs</i>	31
Jaunās grāmatas	
Astronomiskais kalendārs 1967 gadam <i>A. Balklavs</i>	39
Astronomiskās parādības 1966. gada rudenī	41
Zvaigžņotā debess — <i>A. Alksne</i>	41

Uz vāka 1. lpp. Saules aptumsuma gredzenveida fāze pēc VAQB Latvijas nodaļas ekspedīcijas fotouzņēmuma.

Uz vāka 3. lpp. Saules aptumsums seno austrumu tautu priekšstata.

Uz vāka 4. lpp. Zvaigžņotā debess seno igauņu priekšstata. Fragmenti no panno V Struves Tartu observatorija.

REDAKCIJAS KOLEĢIJA: *A. Alksnis, A. Balklavs, N. Cimahoviča, I Daube, J. Ikuuniēks* (atb. red.), *I Rabinovičs* (atb. sekr.)

Publicēts saskaņā ar Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Redakciju un izdevumu padomes 1966. gada 11. augusta lēmumu.

1966. GADA RUDENS

LATVIJAS PSR ZINĀTŅU AKADEMIJAS
ASTROFIZIKAS LABORATORIJAS
POPULĀRZINĀTNISKS GADALAIKU IZDEVUMS

GREDZENVEIDA SAULES APTUMSUMS 1966. GADA 20. MAIJĀ



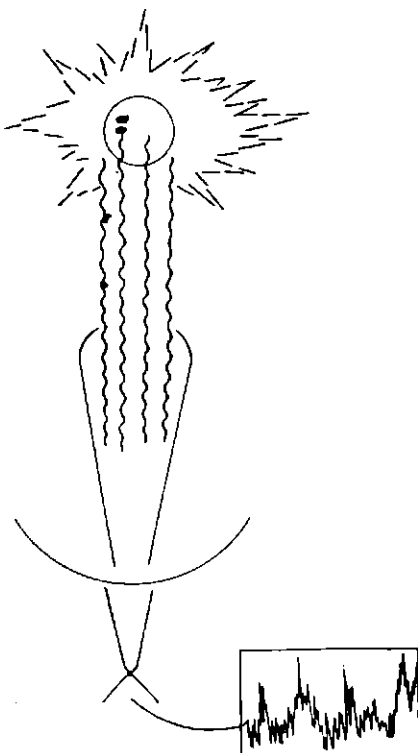
Par to, kā republikas astronomi novēroja Saules aptumsumu, pastāsta pazīstami astronomijas speciālisti — Natālija Cimahoviča, Andrejs Alksnis un Matīss Dirīķis.

N. CIMAHOVIČA

RADIOTELESKOPI NOVERO SAULES APTUMSUMU

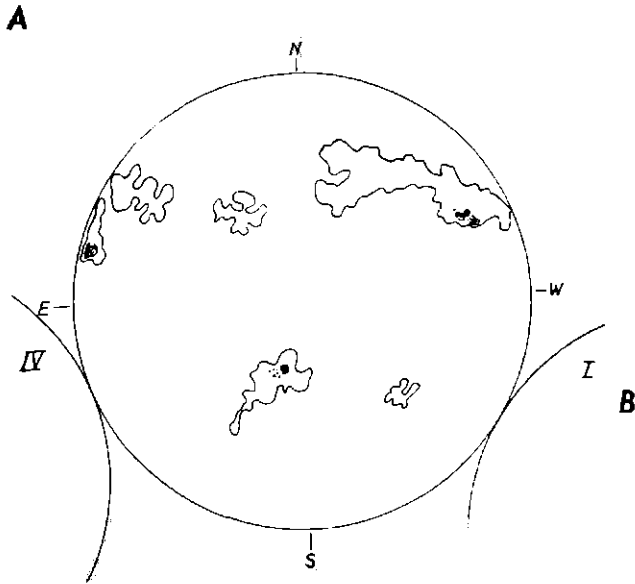
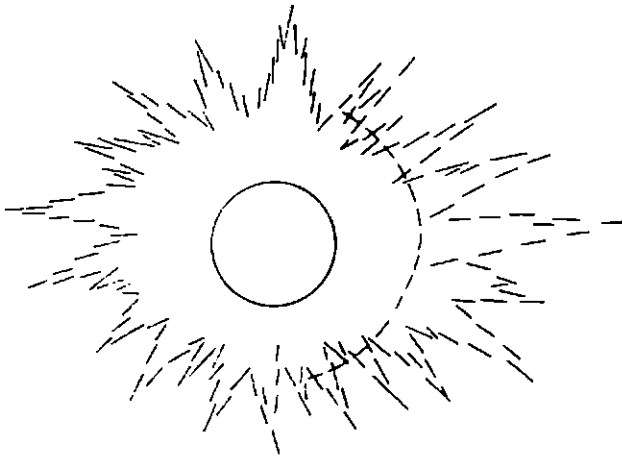
1966. gada 20. maijā gredzenveida Saules aptumsums Latvijā bija novērojams kā daļējs. Jāpiezīmē, ka arī iepriekšējais Saules aptumsums, ko novērojam mūsu republikā 1961. gada 15. februārī, bija daļējs.

Radioastronomiem arī daļējie aptumsumi nav mazāk vērtīgi kā pilnie. Viņi izmanto Saules aptumsumus, lai samazinātu savu teleskopu galveno nepilnību — mazo izšķiršanas spēju. Radioteleskopu antenu diagrammas parasti ir krietni vien lielākas par visu Sauli, tāpēc instruments reģistrē visas Saules radiostarojuma plūsmu kopā — kā no diska centra, tā no malām, kā no mierīgiem apvidiem, tā no aktivitātes centriem. Rezultātā, iegūstot savā ricībā Saules radioviļņu plūsmas pierakstu uz pašrakstītāja lentas, radioastronomi nekad nevar droši pateikt, kurš Saules apvidus devis attiecīgo līmeņa pieaugumu (1. att.). Toties aptumsuma lai-



1. att. Kopīgo Saules radioviļņu plūsmu veido dažādu apvidu starojums.

att. Optiska saule un radiosauļe (partraukta līnija).



kā, Mēnesim pakāpeniski pārklājot Saules apvidus citu pēc cita, radioteleskops reģistrē radioviļņu plūsmu tikai no atklātajām Saules diska daļām. Tādā kārtā kļūst iespējams sadalīt kopīgo radioviļņu plūsmu pa atsevišķiem Saules diska apvidiem.

Šādu uzdevumu bija sprauduši arī Riekstukaļņa Saules pētnieki. Tika nolemts aptumsumu novērot ar diviem radioteleskopiem — vienu, kas darbojas 1,26 m viļņu garumā, ar parabolisku antenu, un otru, kas darbojas 1,37 m viļņu garumā, ar sinfāzu daudzdioplu antenu. Pie pirmā teleskopa strādāja stažieris V Harkovskis un radiotehniķis N. Demakovs, pie otrā — vecākā mehāniķe V Bēmane, vecākā laborante Z. Jumiķe un jaunākais zinātniskais līdzstrādnieks P Mugurēvičs.

3. att. Aptumsuma norise:

a — Mēness ēnas pirmais (pa labi) un pēdējais (pa kreisi) kontakts ar saules disku. Saules diskā iezīmēti lāpu lauki un plankumi tajos; b — Saules radioviļņu plūsmas pieraksts 1,26 m viļņu garumā 1966. gada 20. maijā aptumsuma laikā plkst. 11.15–11.30. Redzama plūsmas samazināšanās plkst. 11.22.

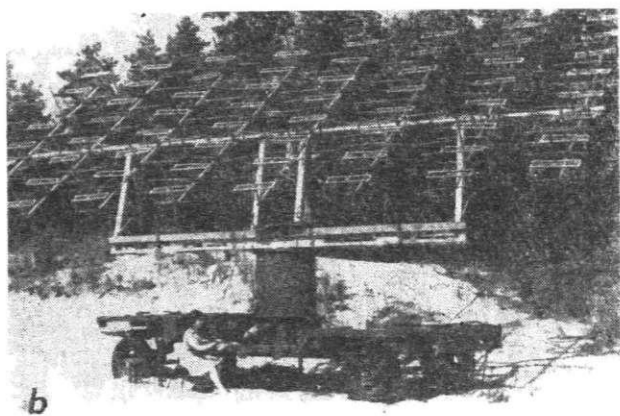
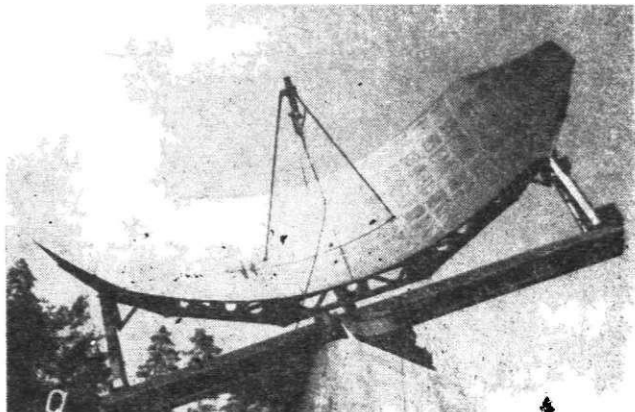


11.30

11.15

Tā kā radioviļņus saņemam no Saules vainaga, tad radiosaule ir daudz lielāka par optisko (2. att.). Tāpēc arī radioaptumsums sākas agrāk par redzamo aptumsuma sākumu — pirmo kontaktu, kad Mēness ēna pirmo reizi pieskaras Saules diska malai. Lai nepalaistu garām to brīdi, kad Mēness sāk pārklāt pašus tālākos Saules vainaga apvidus, novērojumi ar Riekstukalna radioteleskopiem tika uzsākti plkst. 11.00 pēc Maskavas laika. Mēness šai laikā bija apmēram 0,5 Saules rādiusu attālumā no Saules diska redzamās malas.

Interesanta parādība bija vērojama plkst. 11.22, kad Mēness sāka pārklāt Saules



4. att. Aptumsuma ainas. No augšas uz leju:

a — pret Sauli pavērsta 1,26 m radioteleskopa antena; b — V. Bemane vada 1,37 m radioteleskopa antenu; c — radioastronomi grib arī redzēt Saules aptumsuma gaitu.



vainaga apvidu apmēram 0,6 Saules rādiusu attālumā no Saules rietumu malas un radioviļņu plūsma samazinājās ļoti spēji (3. att.). Tik krasa radioviļņu plūsmas izmaiņa iespējams liecina, ka Mēness tai laikā aizklāja kādu aktīvu Saules vainaga apvidu, kam atbilstošais aktivitātes centrs atradās jau aiz Saules diska malas. Virzoties pāri Saules diskam, Mēness aizklāja arī lielu plankumu grupu, kas atradās diska centrā. Tam sekoja radioviļņu plūsmas samazināšanās un, pēc plankumu grupas atklāšanas, atkal plūsmas pieaugums.

Novērojumus beidzām plkst. 15.00. Pēc iegūtajiem pierakstiem abos viļņu garumos, mēģināsim noteikt Saules vainaga blīvuma izmaiņas dažāda augstumā virs fotosfēras.

A. ALKSNIS

SAULES APTUMSUMA NOVĒROJUMI BALDONĒ

Šā gada 20. maijā arī mūsu republikā bija izdevība novērot Saules aptumsumu. Lai gan Mēness ik gadus vismaz divas reizes aizklāj Sauli, tomēr reti izdodas šo astronomisko parādību novērot, jo katrs aptumsums redzams tikai ierobežotā rajonā. Pēdējo 50 gadu laikā mūsu republikas teritorijā vislielākais Saules aptumsums bija 1954. gada 30. jūnijā. Uz d nvidiem no Nicas to varēja redzēt ka pilnu aptumsumu, bet pārēja Latvijas teritorijā kā daļēju. Rīgas astronomu ekspedīcija šo aptumsumu novēroja Šilutē (Lietuvā)

Pēdējos gados visā republikā vai kādā tās daļā bija redzami šādi Saules aptumsumi (skaitlis aiz datuma rāda Rīgā novērojamo maksimālo fāzi, t. Saules diametra daļu, ko pārklāja Mēness):

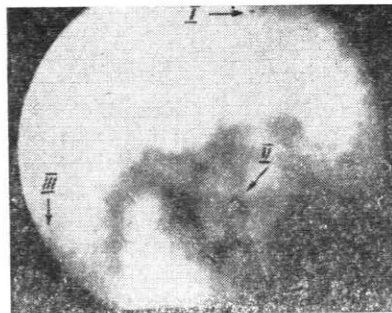
1954. gada	30. jūnijā	0,96,
1955.	14. decembrī	(redzams tikai Daugavpils apkārtnē),
1956.	2. decembrī	0,63,
1959.	2. oktobrī	0,09,
1961.	15. februārī	0,86,
1966.	20. maijā	0,56.

Kā redzams, ša gada Saules aptumsuma laikā Latvijā Mēness aizse-
dza nedaudz vairāk par pusi Saules diametra. Nebija redzama apmēram
viena trešdaļa Saules diska. Tā kā aptumsuma maksimālā fāze iestājās
ap pusdienas laiku, Saule bija augstu un novērošanas apstākļi izdevīgi.
Arī laika apstākļi bija apmierinoši.

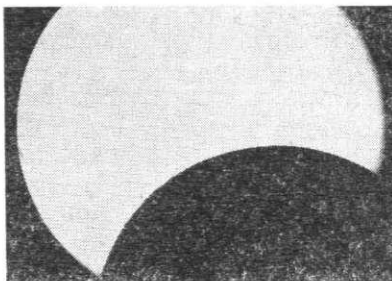
Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas observatorijā Riekstukalnā aptum-
suma sākuma brīdī (plkst. 11^h46^m07^s), t. i., pirmā kontakta laikā Saulei

5. att. Saules aptumsuma sākums plkst. 11st 46^m. Saulei priekšā plāni mākoņi. Redzamas trīs plankumu grupas:

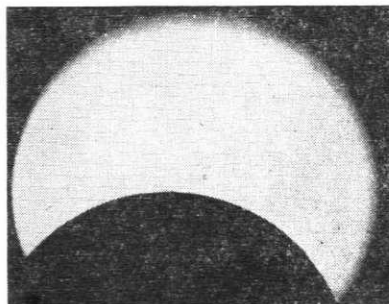
I — attēla augšā; *II* — no centra pa labi uz leju; *III* — Saules diska kreisajā malā apakšā. Šis un pārējie attēli iegūti ar 20 cm refraktoru; fokuss 200 cm, diafragma 1 100, ekspozīcija 1/500 sek., pozitīvā filma ar 1 GOST jutību, filtrs ZS 18.



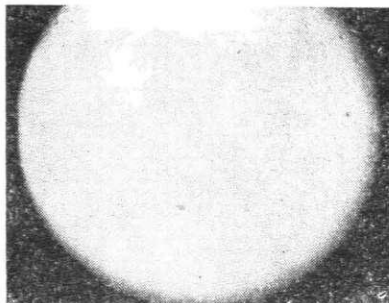
6. att. Plkst 12st 26^m Mēness aizklāj centrālo Saules plankumu grupu.



7. att. Plkst. 13st00^m daļēji aptumšotā Saule 4 minūtes pēc vislielākās aptumsuma fāzes.



8. att. Pēc dažām sekundēm plkst. 14st08^m aptumsums beigsies. Mēness maliņa kreisajā pusē vēl izrobo Saules diska malu.



pāri slidēja viegli mākoņi, caur kuriem tomēr bija saskatāmas Saules plankumu trīs grupas (5. att.). Pēc tam debesis lielākoties bija skaidras. Plkst. 12^h26^m Mēness aizklāja centrālo Saules plankumu grupu (6. att.). Vislielākā aptumsuma fāze bija plkst. 12^h56^m 7. attēlā parādīta daļēji aptumšotā Saule neilgi pēc vislielākās aptumsuma fāzes. Plkst. 13^h32^m Mēness tumšais disks atkal atsedza centrālo plankumu grupu, taču uz īsu brīdi aizklāja citu plankumu grupu Saules diska austrumu malā. Apmieram kādu pusstundu Saules aptumsuma gaitai sekot nebija iespējams, jo debesis klāja mākoņi. Īsi pirms aptumsuma beigām Saule atkal parādījās no mākoņiem. Varēja novērot, kā plkst. 14^h09^m Saule atkal ieguva vesela diska formu (8. att.).

Vislielākās aptumsuma fāzes momentā bija jūtama neliela apgaismojuma samazināšanās. Debess mazliet pelēcīgā nokrāsa īsti nesaskanēja ar pusdienas noskaņu un Saules atrašanās augstumu virs apvāršņa. Termometrs saulainā vietā vislielākās fāzes laikā uzrādīja temperatūras samazināšanos par 3 grādiem salīdzinājumā ar aptumsuma sākumu.

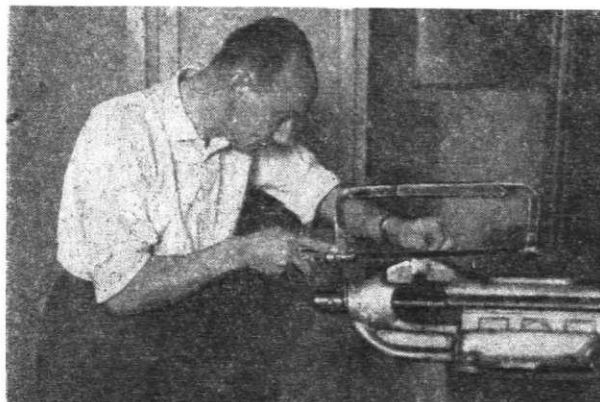
Daļējs Saules aptumsums tomēr nedod tādu iespaidu kā pilns Saules aptumsums. Tiem, kas grib redzēt pilnu Saules aptumsumu, 1968. gada septembrī jādodas uz Sverdlovskas, Čeļabinskas vai Alma-Atas apgabaliem, kur 22. septembrī būs novērojams pilns aptumsums. Latvijā tad būs redzams daļējs Saules aptumsums. Pilns Saules aptumsums Latvijā sagaidāms tikai 2126. gada 16. oktobrī.

M. DIRIĶIS

AMATIERI NOVĒRO SAULES APTUMSUMU

Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības (VAĢB) Latvijas nodaļas biedri š. g. 20. maijā novēroja Saules aptumsumu tā centrālajā joslā — Ziemeļkaukāzā pie Maikopas, Rīgā un Siguldā.

Ekspedīcija uz Maikopu. Lai novērotu retu dabas parādību — gredzenveida Saules aptumsumu, uz Maikopu devās VAĢB Latvijas nodaļas biedri — M. Gailis, Dz. Lūse, V. Magone un A. Smala. Viņi bija iekārtojuši speciālu fotokameru ar ob-



9. att. Maikopa ekspedīcijas vadītājs M. Gailis.

jektīvu $D = 80$ mm un $F = 500$ mm. Kameras slēdzim pierīkoja elektrisku kontaktierīci, lai ekspozīcijas momentu un ilgumu varētu pierakstīt automātiski. Pierakstot arī precīza laika radiosignālus, var pietiekami precīzi noteikt ekspozīcijas momentus. Šādus piemērotus radiosignālus gandrīz nepārtraukti visu diennakti raida Vācijas Demokrātiskās Republikas raidstacija «DIZ» (Nauenā) uz 66,3 m resp. 4525 kHz viļņiem.

Lai aptumsuma novērojumus varētu izmantot Mēness orbītas precizēšanai, nepieciešams precīzi zināt ne vien novērojumu laiku, bet arī novērošanas vietas koordinātes — ģeogrāfisko platumu un garumu. A. Asare un M. Dīriķis tās jau iepriekš aprēķināja visai Maikopas apkārtnē, tā kā teorētiski aptumsuma josla bija zināma ar laika precizitāti līdz $0,1$ un koordinātes līdz $1''$. Taču kā lai atrod šo trasi dabā? Lai to atrastu, ekspedīcijas dalībnieks A. Smala devās uz Maikopu jau 3 dienas iepriekš. Kļūdities nedrīkstēja, jo visas centrālās aptumsuma joslas platums nepārsniedza kilometru. A. Smala teicami veica savu uzdevumu — atrada vajadzīgo līniju dabā ar $1''$ precizitāti.

Kā norit Saules gredzenveida aptumsums, ja to novēro tieši centrālajā joslā? Aptumsuma sākums un beigas šķietami ne ar ko neatšķiras no mums jau pazīstamā pilnā Saules aptumsuma sākuma un beigam. Mirklī, kad liekas, ka Mēness tūlīt pilnīgi aizsegs Sauli un iestāsies pilns aptumsums, tas tomēr neiestājas. Mēness aizsedz tikai Saules centrālo daļu, bet Saules mala paliek visu laiku redzama. Šoreiz 20. maijā šīs malas platums bija tikai dažas loka sekundes daļas, tāpēc gredzenveida fāze Maikopā ilga tikai nedaudz vairāk par 3 sekundēm.

Protams, gredzenveida aptumsumu pēc tā zinātniskās nozīmes nevar pat salīdzināt ar pilnu, jo pirmajā gadījumā nav iespējams fotografēt Saules vainagu, nevar iegūt tā saukto reversijas slāņa spektru utt. Tomēr Saules gredzenveida aptumsuma novērošana dod iespēju precizēt Mēness kustības likumus.

Pareizā laika radiosignālus uztvēra un pierakstīja V. Magone. Pierakstīšanai izmantoja magnetofonu. Dz. Lūse un ekspedīcijas vadītājs M. Gailis darbojās ar fotokameru. Ekspedīcijai palīdzēja divi vietējās skolas audzēkņi.

Aptumsuma dienā laiks, kā tas bieži gadās, lika pamatoti uztraukties — no rīta kādu laiku pat lija lietus. Tomēr vēlāk lietus pārstāja līt, mākoņi kļuva retāki un brīžiem Saule bija labi redzama. Tādos apstākļos izdarīti pavisam 20 fotouzņēmumi. No tiem sevišķi interesants ir uzņēmums tā sauktā trešā kontakta momenta tuvumā, t. brīdī, kad izbeidzas gredzenveida fāze.

Šie fotouzņēmumi vēl jāapstrādā, taču jau tagad var teikt, ka novērotāji guvuši labu pieredzi un 1968. gada septembrī droši varēs doties uz Sverdlovskas rajonu novērot pilno Saules aptumsumu.



10. att. Amatieri novēro Saules aptumsumu (novērojumu bāzē Siguldā).

Novērojumi Rīgā. VAĢB biedru grupa — teleskopu būves kolektīva locekļi — novēroja daļējo Saules aptumsumu ar fotokameru, kurai bija objektīvs «Zeiss-Tessar» ($D=50$ mm, $F=450$ mm). Novērojumos piedalījās A. Krastiņa, M. Veikena un B. Stūrīte. Iegūti daudzi daļēja Saules aptumsuma uzņēmumi.

Rīgas Planetārijā tika organizēti kolektīvi Saules aptumsuma novērojumi, demonstrējumi, ar teleskopa palīdzību projicējot Saules attēlu uz ekrāna. Novērojumus organizēja VAĢB biedrs J. Miezišs. Teleskopu uzstādīja blakus Planetārija ēkai apstādījumos pie Ļeņina ielas. Tādā kārtā aptumsumam varēja sekot simtiem Planetārija apmeklētāju un, garāmģājēju. Daudzi no tiem Saules aptumsumu novēroja pirmoreiz.

Novērojumi Siguldā. VAĢB Latvijas nodaļas observatorijā Siguldā arī tika organizēti kolektīvi aptumsuma novērojumi, ar teleskopa palīdzību Saules attēlu projicējot uz ekrāna. Novērojumus vadīja L. Dīriķe un M. Dīriķis. Visā aptumsuma laikā observatorija bija atvērta apmeklētājiem, tā ka pavisam aptumsumu novēroja apmēram 200 cilvēki, tajā skaitā daudz bērnu (10. att.).

E. Mūkins un V. Bērenfelds daļējo Saules aptumsumu mēģināja fotografēt ar sudrabaino mākoņu fotokamerām. Vairāki biedrības biedri pirmā un pēdējā kontakta momentus noteica vizuāli (ar «acs un auss» metodi, lietojot hronometrus un precīza laika radiosignālus). Kā jau tas vairākārt atzīmēts literatūrā, šāda novērojumu metode lielu precizitāti nedod, jo pirmā kontakta momentu arvien atzīmē par vēlu, bet pēdējo — par agru.

Vienlaicīgi šajā dienā Siguldas observatorijā bija organizēti P. Stučkas LVU Fizikas un matemātikas fakultātes IV kursa studentu pedagoģiskās grupas praktiskie darbi astronomijā ar instrumentiem. Tādā kārtā arī viņi varēja labi iepazīties ar daļējo Saules aptumsumu.



ASTRONOMIJAS JAUNUMI

MAGNĒTISKĀ VĒTRA VAI ATMOSFĒRAS SPIEDIENS?

«Man šodien sāp kāja. Tas uz lietu,» — saka reimatisma slimnieks. Ārsti kardiologi tādās dienās cīnās ar savu slimnieku sirdslēkmēm. Šādas parādības sauc par me-teotropām reakcijām un tās pazis-tamas jau sen.

Bez tam pēdējā gadu desmitā parādījušās daudzas publikācijas, kurās aprakstīta Zemes magnētiskā lauka svārstību negatīvā ietekme uz sirds un asinsvadu sistēmas slim-niekiem. Padomju Savienībā šādus pētījumus veic K. Novikova Sverd-lovskā, B. Rivkins Ļeņingradā u. c. Daži zinātnieki domā, ka cilvēku var tieši ietekmēt paši Saules akti-vie procesi.

Rodas jautājums, vai ģeomagnē-tiskā lauka svārstību un Saules akti-vitātes ietekme ir tik liela, lai ar to vajadzētu praktiski rēķināties? Dīcmžēl vēl neviens pētījums pagai-dām nav devis atbildi uz šo jautā-jumu. Taču tai būtu liela praktiska nozīme, jo, zinot magnētiskās vēt-ras sākuma laiku, ārsts smagos sli-

mību gadījumos var veikt profilak-tiskus pasākumus. Ja gaidāmā laika prognozes vēl bieži vien klibo, tad par magnētisko vētru prognozēm to gan nevar teikt. Lieliem uzliesmo-jumiem uz Saules gandrīz vienmēr seko varenas magnētiskās vētras uz Zemes. Tāpēc sadarbībā ar astro-nomiem ārsti var gūt ievērojamus panākumus sirdslēkmju profilaksē. Piemēram, jau vairākus gadus So-ču kūrortā uzstādīts magnetogrāfs, kas brīdina par magnētisko vētru iestāšanos. Smagiem slimniekiem tad nekavējoties nozīmē gultas re-žīmu un speciālus medikamentus. Šādu pasākumu rezultātā Sočos sirds un asinsvadu sistēmas krīžu skaits relatīvi samazinājies par 30%. Taču arī šie praktiskie pasā-kumi vēl nedod atbildi uz jautāju-mu — vai magnētiskās vētras ir daudz bīstamākas par atmosfēras spiediena maiņām. Šo jautājumu grūti noskaidrot, jo magnētisko vēt-ru sākums ir ļoti cieši saistīts ar laika apstākļu maiņu. Kā rāda mū-su novērojumi, Rīgā un Rīgas jūr-malā magnētiskās vētras vienmēr pavada krasas laika apstākļu izmai-

nas — stiprs vējš, lietus. Piemēram, 1966. gada martā, kad uz Saules notika lieli uzliesmojumi un tiem sekoja varenas magnētiskās vētras, Rīgā nepārtraukti mainījās laiks un daudziem sirds slimniekiem sākās sirdskrīzes. Šie novērojumi atbilst arī ievērojamā padomju astrofizika PSRS ZA korespondētā J. E. Musteļa jaunākajiem pētījumiem, kurš ir konstatējis, ka ģeomagnētiskajām vētrām vienmēr seko atmosfēras spiediena izmaiņas plašos zemeslodes apvidos. Tāpēc, lai noteiktu, kurš faktors īsti ietekmē slimniekus, nepieciešams abas parādības pētīt atsevišķi.

Lūk, te tad arī sākas vislielākās grūtības, jo kā atmosfēras spiediena, tā magnētiskā lauka svārstības slimniekus ietekmē vienādi — abos gadījumos viņi sūdzas par galvas sāpēm, sirdsdarbības traucējumiem, locītavu sāpēm. Tā kā slimniekus parasti izmeklē tikai reizi dienā, tad šai laika posmā iespēj summēt kā magnētisko, tā atmosfēras spiediena svārstību iedarbību. Lai abus faktorus varētu pētīt atsevišķi, slimnieki jānovēro nepārtraukti, bet tas nav ieteicams, jo viņi uztraucas. Otra iespēja — ļoti daudzus slimniekus novērot ilgākā laika posmā. Tāpēc eksperimentā vajadzētu iesaistīt, piemēram, visus slimniekus, kas ārstējas kādā sanatorijā. Vēl labāk būtu, ja slimniekus ievietotu ekranizētās palātās, kur izslēgta Zemes magnētiskā lauka iedarbība. Taču tad arī atmosfēras spiediens būtu izolēts un to vajadzētu mainīt mākslīgi.

Ievērojot to, ka sirds un asins-

vadu slimības civilizētajā pasaulē ieņem ievērojamu vietu, arvien vairāk zinātnieku pievēršas šo jautājumu risināšanai. Nav šaubu, ka tiks izgudroti paņēmieni, kas ļaus noskaidrot, cik lielā mērā mums bīstamas magnētiskā lauka maiņas. Kamēr šī problēma vēl tiek risināta, ārstiem praktiķiem līdztekus gaidāmā laika prognozēm jāseko arī ziņām par magnētisko vētru iestāšanos.

N. Cimahoviča

MEKLĒ DZIVIBU UZ. ZEMES

Raķešu tehnikas straujie attīstības tempi pēdējos desmit gados pavēruši jaunas iespējas mūsu Saules sistēmas, tās starpplanētu telpas un planētu pētniecībā. Automātisko kosmosa izlūku lidojumi tuvu Marsam un Venērai devuši zinātnei ļoti svarīgu faktu materiālu un ievērojami paplašinājuši mūsu zināšanas par fizikālajiem apstākļiem uz šīm planētām.

Ļoti nozīmīgs šajā ziņā bija amerikāņu starpplanētu stacijas «Mariner-4» lidojums uz Marsu un tā virsmas fotografēšana no neliela attāluma¹. Kaut gan «Mariner-4» un tā fotografēšanas sistēma bija paredzēta ģeoloģiskiem pētījumiem, nevis bioloģiskai izlūkošanai, tomēr ne tikai presē, bet arī zinātniskajos

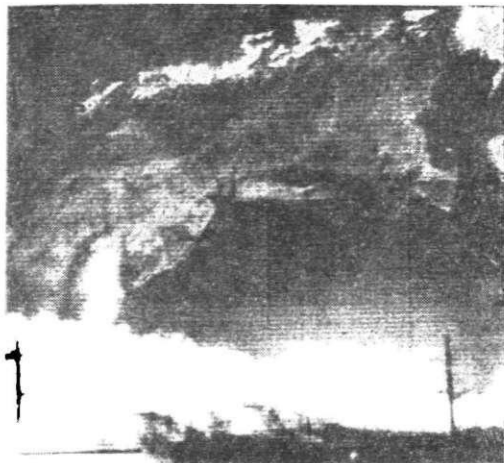
¹ Skat. I. Pundures rakstu «Mariner-4» fotografē Marsu. — «Zvaigžņotā debess», 1966. gada ziema.

izdevumos parādījās daudzi raksti, kuros, pamatojoties uz «Mariner-4» izdarītajiem fotouzņēmumiem, tika izteiktas dažādas domas par dzīvības eksistenci uz Marsa un pat noliegta šādas eksistences iespējas.

Lai noskaidrotu, cik pamatoti ir šādi secinājumi, amerikāņu zinātnieki S. Kilstons, R. Dramonds un K. Sagans izanalizēja jautājumu par to, vai iespējams, izmantojot «Mariner-4» fotografēšanas sistēmai līdzīgu iekārtu, atklāt dzīvību un civilizāciju uz Zemes? «Mariner-4» fotografēšanas sistēmas izšķiršanas spēja atkarībā no augstuma bija dažī kilometri. Līdzīga izšķiršanas spēja ir arī fotografēšanas iekārtām, ar kurām apgādāti meteoroloģiskie pavadoņi «Tiros» un «Nimbus», kuru uzdevums ir fotografēt Zemes mākoņu segu un pārraidīt iegūtās fotogrāfijas uz Zemi¹.

Iepriekš minētie amerikāņu zinātnieki izskatīja daudzus tūkstošus pavadoņu «Tiros» un «Nimbus» uzņemto fotogrāfiju, kas glabājas Godarda kosmisko lidojumu centrā. Starp tām bija vairāki tūkstoši ļoti labas kvalitātes uzņēmumu, kuros bija redzami no mākoņiem pilnīgi brīvi Zemes virsmas apgabali. Šos fotouzņēmumus varēja izmantot dzīvības un civilizācijas pazīmju meklēšanai. S. Kilstons, R. Dramonds un K. Sagans konstatēja, ka, sakarā ar nelielām kontrastu maiņām un novērošanas apstākļu reproducēša-

¹ «Tiros» tipa pavadoņu platleņķa sistēma ietver apgabalu, kura izmēri ir 1000×1000 km, bet šaurleņķa sistēma — apgabalu, kura izmēri ir 100×100 km (izšķiršanas spēja no 2 līdz 0,2 km).



11. att. Raksturīga meteoroloģiskā pavadoņa «Tiros» fotogrāfija, kurā redzama ASV austrumu piekraste.

nas grūtībām tādā augstumā, kādā lido šie pavadoņi², nav iespējams atklāt sezonas maiņas augu valsts kontrastos. Tātad ar šo fotografēšanas sistēmu palīdzību nav iespējams konstatēt uz Zemes augu valsts — vizizplatītākās dzīvības formas — esamību. Par dzīvnieku valsts esamības konstatēšanu līdz ar to vispār nevar runāt.

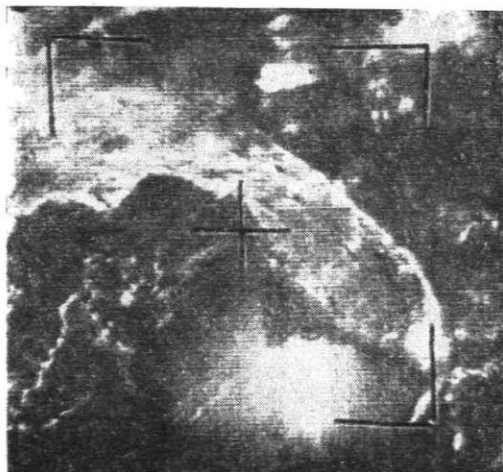
Lielākas iespējas paveras tehniskās civilizācijas meklējumiem, kuros var orientēties pēc dažādām būvēm, kam raksturīgas taisnas vai regulāras līnijas, piemēram, ceļi, kuru platums ASV sasniedz 30—40 m, pēc kanāliem, dambjiem, kuru izmēri, piemēram, Holandē sasniedz $0,1 \times 25$ km, pēc reaktīvo lidmašīnu kondensācijas sliedēm, kuģu ķīļudeņiem un citiem veidoju-

² Pavadoņu «Tiros» un «Nimbus» lidojuma augstums — no 400 līdz 1000 km.

miem, kuriem ir liela kontrastainība. Tomēr praktiski, kā pierādīja fotouzņēmumu analīze, arī šīs iespējas nav sevišķi lielas, jo no vairākiem tūkstošiem izskatīto fotogrāfiju tikai uz dažām izdevās atklāt veidojumus, kas norādīja uz tehniskās civilizācijas eksistenci. Vienā fotogrāfijā bija redzama nesen pabeigtā starpstatu šoseja (ASV), uz otras bija redzams neskaidrs veidojums, kas, iespējams, ir sliežu ceļš. Pilnīgi nepārprotama tehniskās civilizācijas izpausme — taisnstūra režģis, tika konstatēta vienā «Tiros» uzņemtajā fotogrāfijā. Jādomā, ka tas ir kanādiešu mežstrādnieku darbības rezultāts — meža izcirtums.

To labi ilustrē 11. un 12. attēls. 11. attēls aptver ASV austrumu piekrasti (pavadoņa «Tiros» fotografēšanas sistēmas izšķiršanas spēja — daži kilometri). Šī piekraste, kā

12. att. Meteoroloģiskā pavadoņa «Tiros» fotogrāfija, kurā redzama Floridas pussala.



zināms, ir viens no visvairāk industrializētajiem un apdzīvotajiem apgabaliem ASV un visā pasaulē. To klāj biezs šoseju un dzelzceļu tīkls. Fotogrāfijā tas nav redzams. Nav redzama pat Ņujorka — viena no pasaules lielākajām pilsētām. Tādi paši ir Londona, Parīze, Tokija, Čikāgas u. c. pilsētu fotouzņēmumi. 12. attēlā redzama Floridas pussala. Šoseja uz Kīvestu (Key West) — garš un izolēts veidojums — uz fotouzņēmuma nemaz nav pamanāma.

No tā var secināt, ka nepieciešami vairāki desmittūkstoši fotogrāfiju, lai ar pietiekamu drošību atklātu tehniskās civilizācijas esamību uz Zemes ar «Mariner-4» fotografēšanas sistēmas palīdzību. So skaitli, protams, var ievērojami samazināt, izveidojot speciālas fotografēšanas sistēmas ar lielu izšķiršanas spēju, paredzētas augu valsts un tās sezonas kontrastu maiņas konstatēšanai. «Mariner-4» uzņemtās divdesmit divas Marsa virsmas fotogrāfijas nav pietiekams materiāls, lai spriestu par dzīvības esamību uz Marsa.

A. Balklavs

UZVAR «KARSTĀ» VENĒRA

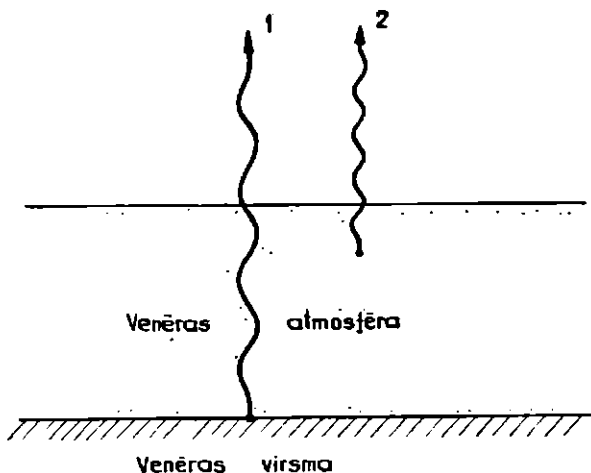
Spožā Rīta vai Vakara zvaigzne Venēra nelabprāt atklāj savus noslēpumus. Kaut arī Marss pat lielo opozīciju laikā atrodas 1,5 reizes tālāk no Zemes nekā Venēra, mēs par Marsu zinām daudz vairāk. Iemesls tam ir blīvā Vēneras atmosfēra un mākoņu sega, kas cieši nosedz mūsu skatam planētas virsmu

un padara nespēcīgus varenos astronomiskos instrumentus, kas tik labi noder citu planētu, zvaigžņu un pat tālo galaktiku pētīšanai. Tādēļ pirms kosmonautu ierašanās uz Venēras un tās noslēpumu atminēšanas novērotājiem uz Zemes nepieciešams izstrādāt ļoti asprātīgas metodes, lai kaut mazliet iepazītos ar savu tuvāko «kaimiņieni» un noskaidrotu, kādi drošības pasākumi jāveic, lai šāda kosmiska ekspedīcija beigtos sekmīgi.

Pēdējā laikā ievērojami panākumi Venēras pētīšanā gūti, izmantojot radioastronomiskās metodes¹. Venēras atmosfēra, kas nelaiž cauri optisko starojumu, laiž cauri radioviļņus, tāpēc ar to palīdzību beidzot varēja noteikt tādus svarīgus šo planētu raksturojošus lielumus kā griešanās parametrus ap asi². Tomēr arī radionovērojumu datu interpretācija nebūt nav tik vienkārša. Pieņemot, ka Venēra staro kā absolūti melns ķermenis, t. i., ka tās starojums radiodiapazonā ir siltuma starojums, nav grūti pēc reģistrētā starojuma intensitātes noteikt tās temperatūru, izmantojot

¹ Skat. A. B. Aiklāva rakstu «Vēlreiz par Venēras radiolokāciju». — «Zvaigžņota debess», 1964. gada ziema.

² Venēra apgriežas ap savu asi apmēram 247 Zemes diennaktis, kas, ievērojot planētas griešanos ap Sauli, nozīmē, ka diennakts garums uz Venēras ir apmēram 118 Zemes diennaktis. Griešanās virziens ap asi Venērai atšķirībā no planētu vairuma ir pretējs tās griešanās virzienam ap Sauli. Rotācijas ass Venērai ir gandrīz perpendikulāra orbītas plaknei. Tas nozīmē, ka gada laiku maiņas uz Venēras nav tik spilgti izteiktas kā uz Zemes.



13. att. «Karstās» Venēras modelis. Augstas temperatūras starojumu cm viļņu diapazonā (1) dod karstā planētas virsma, bet zemākas temperatūras radiostarojums mm viļņu diapazonā (2) rodas aukstajā planētas atmosfērā.

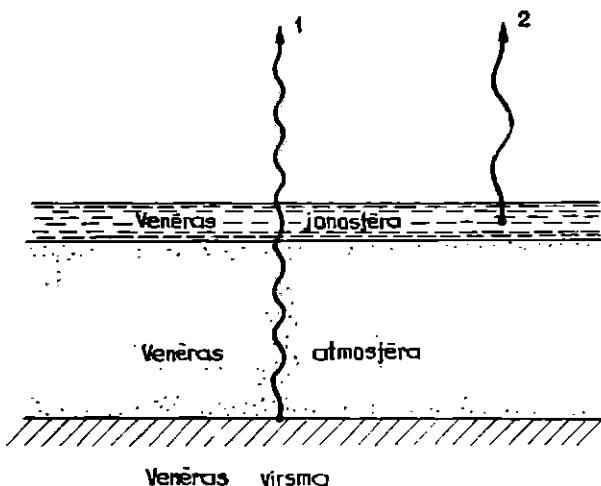
absolūti melna ķermeņa starojuma likumus.

Venēras radioastronomiskie novērojumi PSRS ZA Fizikas institūtā un vairākās citās PSRS un ASV radioastronomiskajās observatorijās rādīja, ka cm viļņu diapazonā Venēra staro kā absolūti melns ķermenis, kura temperatūra ir apmēram 300°C, bet mm viļņu diapazonā — kā absolūti melns ķermenis, kura temperatūra ir daudz zemāka — apmēram 100°C. Izraisās jautājums, kur šis starojums rodas — uz Venēras virsmas vai atmosfērā. Ir divas iespējas un līdz ar to ir iespējams izveidot divus dažādus Venēras modeļus — tā saucamo «karsto» un «auksto» Venēras modeli (13. un 14. att.). «Karstās» Venēras modeli iz-

veidoja padomju zinātnieki A. Solomonovičs un A. Kuzmins. Vēlāk to attīstīja amerikāņu zinātnieki A. Baretts, K. Sagans u. c. Pēc šī modeļa, starojumu cm viļņu diapazonā dod karstā planētas virsma, kuras temperatūra sasniedz apmēram 300°C, bet starojums mm viļņu diapazonā absorbējas un rodas daudz aukstākajā planētas atmosfērā. Ja īstenībai atbilst šis modelis, tad skaidrs, ka apstākļi kosmiskajai ekspedīcijai uz Venēras ir ļoti smagi.

Šos apstākļus ievērojami «atviegloja» otrs iespējamais modelis — «aukstā» Venēra, ko izveidoja amerikāņu zinātnieks E. Džonss. Pēc šī modeļa mm viļņu diapazonā starojums nāk no planētas virsmas, kuras temperatūra ir apmēram 100°C, bet «karsto» starojumu cm viļņu diapazonā dod planētas atmosfēra vai, pareizāk sakot, jonosfēra, kurā notiek dažādi elektriski proce-

14. att. «Aukstās» Venēras modelis. Elektroaktīvā vidē Venēras jonosfērā norisinās izlādes procesi, kuru rezultātā rodas augstas temperatūras radiostarojums cm viļņu diapazonā (2).



si. Tātad starojums, ko dod jonosfēra, nav termiskas dabas un līdz ar to temperatūra, kas to raksturo, nebūt nav vides, t. i., jonosfēras patiesā temperatūra.

Ir ļoti grūti noteikt, kurš no šiem modeļiem vairāk atbilst īstenībai, jo dažādus papildmērījumus datus pie attiecīgiem pieņēmumiem varēja vienlīdz labi piemērot gan viena, gan otra modeļa pamatošanai. Tādēļ vajadzēja veikt izšķirošu eksperimentu, kura rezultātus nepārprotami varētu attiecināt tikai uz vienu no šiem modeļiem. Tādu eksperimentu 1964. gadā veica padomju zinātnieks A. Kuzmins un amerikāņu radioastronoms B. Klarks Kalifornijas tehnoloģiskā institūta observatorijā Ouensvellijā (ASV), izmantojot šīs observatorijas lielo divantenu radiointerferometru ar mainīgu bāzi.

Eksperimenta gaitā tika mērīta Venēras radiostarojuma polarizācija uz 10 cm garu radiovilni. Teorētiski apsvērumi rādīja, ka gadījumā, ja šo starojumu dod planētas virsma, kurai ir stingri noteikta robežlinija, tad tam jābūt polarizētam. Pretējā gadījumā, ja tas rodas jonosfērā, mākoņos vai kādā citā difūzā atmosfēras veidojumā, kam nav noteiktas robežas, tam jābūt nepolarizētam.

Eksperimenta veikšanai bija nepieciešams instruments ar ļoti lielu izšķiršanas spēju, kas ļautu mērīt polarizāciju pēc iespējas šaurākā apgabalā, kurš ietvertu planētas diska malu. Tādu izšķiršanas spēju varēja nodrošināt tikai divantenu radiointerferometrs ar mainīgu bā-

zi, tādēļ arī mērījumus izdarīja ar tā palīdzību.

Eksperimenta rezultāti nepārprotami rādīja, ka Venēras radiostarojums uz 10 cm garu vilni pie planētas diska malas ir polarizēts. Tātad tas tiešām rodas uz planētas virsmas, un Venēra ir karsta planēta. Tās centrālās daļas temperatūra, kā rādīja radioastronomiskie novērojumi, ir apmēram 400°C, bet šādā temperatūrā, kā zināms, tādi elementi kā alva, svins un sērs eksistē izkusušā stāvoklī. Tas nozīmē, ka apstākļi uz Venēras mūsu kosmonautu ekspedīcijai būs ļoti smagi. Venēras polāro apgabalu temperatūra ir apmēram par 150°C zemāka nekā ekvatoriālo apgabalu temperatūra.

Instrumenta lielā izšķiršanas spēja ļāva ar ļoti lielu precizitāti izmērīt Venēras rādiusu uz 10 cm garu vilni. Tas bija 6060 ± 55 km, tātad mazāks par Venēras redzama diametra pusi¹, ko nosaka tās mākoņu sega. Tas ir papildu pierādījums tam, ka starojumu uz cm viļņiem dod slānis, kas atrodas zem Venēras mākoņu segas. Visticamāk, protams, ka šis slānis ir planētas virsma. Pēc polarizācijas pakāpes noteiktā virsmas materiāla dielektriskā konstante bija 2,5, kas atbilst Venēras radiolokācijas datiem. Tas izslēdz iespēju, ka uz Venēras varētu eksistēt lieli ūdens masīvi. Šī konstante vairāk atbilst sausiem iridniem iežiem (smiltis vai asfalts) ar blīvumu 1,2 g/cm³. Jāatzīmē, ka

¹ Venēras redzamais rādiuss — 6200 km.

visi šie dati attiecas uz Venēras tumšo pusi, ko neapspīd Saule. Apgaismotās puses mērījumu dati pagaidām ir ļoti pretrunīgi grūto eksperimentālo apstākļu un tādēļ arī kļūdu dēļ.

Sos un arī citus nesekaidros jautājumus par Venēras atmosfēras sastāvu un uzbūvi visdrošāk un precīzāk varēs noskaidrot automātiskie planētu izlūki — kosmiskās starplanētu stacijas, kas veiks mērījumus tiešā planētas tuvumā. Sekmīgā Mēness mākslīgā pavadoņa «Luna-10» palaišana PSRS rāda, ka atbildes uz šiem jautājumiem nebūs ilgi jāgaida.

A. Balklaivs

MAINZVAIGZNE PĀRSTĀJUSI MAINITIES

Starp zvaigznēm, kuru spožums ir mainīgs, cefeīdas raksturīgas ar regulāram, periodiskam mainīgam, kuru cikls ilgst no vienas līdz četrdesmit dienām. Spožuma svārstības šīm zvaigznēm rodas pašas zvaigznes ārējo slāņu pulsāciju dēļ. Teorētiski aprēķini liecina, ka šādu pulsāciju norīšanāsai vajadzīgi vismaz tukstoš gadi. Arī līdzšinējie cefeīdu novērojumi rādīja, ka to spožuma svārstības turpinās nepārtraukti desmitiem gadu.

Tapēc negaidīts ir Kanādas astronomu S. Demera un J. Ferni ziņojums, ka pazīstamā cefeīda Zīraīes zvaigznajā ar simbolu *RU Cam* pagājušajā gada parstājusi pulsēt

un tās spožums kļuvis praktiski nemainīgs.

Zvaigznes *RU Cam* mainīgums atklāts jau 1907. gadā. Kopš tā laika to daudzkārt novēroja. Tas spožums vizuālajā spektra daļā mainījies gandrīz par veselu lielumu — no 8,^m2 līdz 9,^m1. Maiņas periods ir 22 dienas garš.

Uzzinājis par jauno atklājumu, prof. Hofmeisters Zonebergas observatorijā (VDR) to pārbaudīja pēc zvaigžņotās debess uzņēmumiem, kurus šajā observatorijā sistemātiski iegūst, lai pētītu maiņzvaigžņu spožumu. Izsekojis *RU Cam* spožuma maiņai pēdējo gadu fotouzņēmumos, vācu astronoms konstatēja, ka 1961. un 1962. gadā cefeidas spožuma amplitūda bijusi normāla, 1963. gadā tā samazinājusies, bet 1964. gadā kļuvusi vēl mazāka. Pēc 1965. gada uzņēmumiem nekādas periodiskas maiņas vairs nav konstatējamas. Zvaigznes vizuālais lielums ir 8,^m5. Tātad pretēji teorijai dažu gadu laikā zvaigzne kļuvusi stabila.

Jāpiezīmē, ka jau bija zināmas dažas šīs cefeidas īpatnības: tās spožuma maiņas likne atšķiras no tipiskas cefeidas liknes. Arī spožuma maiņas periods daudzu gadu laikā mainījies, gan tikai par 0,1 dienu.

Pēc spektra īpašībām spožuma maksimuma laikā, zvaigzne *RU Cam* atbilst K tipa pārmilzim, bet tai ir arī zināmas oglekļa zvaigžņu pazīmes. 1965. gadā pēc *RU Cam* spožuma nostabilizēšanās zvaigznei vēl arvien bija K pārmilža spektrs taču ar spēcīgām ciāna (CN) joslām.

Vai *RU Cam* beigusi pulsēt uz visiem laikiem? Vai pulsācijas atkal atjaunosies? Atbildi uz šiem jautājumiem var dot novērojumi. Astronomi gaida palīdzību no amatieriem, kas ar nelieliem teleskopiem bez grūtībām var vizuāli novērot šo zvaigzni. *RU Cam* arī mūsu republikā nekad nenoriet un novērojama ik katrā tumšā, skaidrā naktī. Zvaigzne jānovēro sistemātiski ik pēc pāris dienām. Ja konstatētas spožuma izmaiņas, par to jāziņo speciālistiem un zvaigzne jānovēro biežāk. Ja atjaunosies spožuma maiņas, tad astronomi ar spēcīgiem teleskopiem pētīs zvaigznes spektru, lai noteiktu fizikālos procesus un meklētu izskaidrojumu neparastai pulsāciju norīšanāsai.

A. Alksnis

OGLEKĻA IZOTOPU C SPEKTRA ZVAIGZNĒS

1929. gadā tika atklāts, ka bez parastiem oglekļa atomiem C¹², kuru masa 12 reizes pārsniedz ūdeņraža atoma masu, ir arī atomi C¹³ ar 13 reizes smagāku masu. Kopš tā laika zinātnieku uzmanību arvien vēl saista jautājums par šo divu oglekļa izotopu attiecību dažādu debess ķermeņu un it sevišķi C spektra zvaigžņu jeb oglekļa zvaigžņu atmosfēru ķīmiskajā sastāvā.

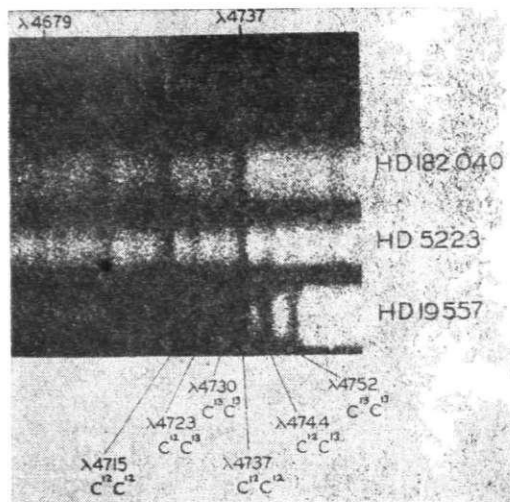
Diemžēl pēc atomu spektriem šo attiecību grūti noteikt, jo izotopu līniju izvietojums atšķiras tikai par angstrēma (1Å=10⁻⁸cm) simtām un tūkstošām daļām. Daudz redza-

māk izotopu efekti izpaužas molekulu spektros. Spektru joslas, ko rada molekulas, kam izotopu sastāvs ir dažāds, atdala veseli angstrēmi un pat angstrēmu desmiti. Tās var izmērit jau vidējas dispersijas spektrogrammās, kas samērā vienkārši iegūstamas pat no tik vājiem gaismas avotiem kā zvaigznes.

Pēc smagā atoma C^{13} atklāšanas, oglekļa zvaigžņu spektros saskatīja joslas, kas pieder trim dažāda veida oglekļa molekulām: $C^{12}C^{12}$, $C^{12}C^{13}$ un $C^{13}C^{13}$. Lielu ieguldījumu attiecīgo joslu viļņu garumu teorētiskajā aprēķināšanā un to identificēšanā plašos spektra apgabalos šā gadsimta 40. gados deva padomju astronoms akadēmiķis G. Sains. Līdzīgas pētījumus viņš veica, noskaidrojot molekulu $C^{12}N^{14}$ un $C^{13}N^{14}$ joslu izvietojumu oglekļa zvaigžņu spektros.

Parasto C^{12} atomu un smago C^{13} atomu attiecību oglekļa zvaigžņu atmosfērās nosaka, salīdzinot minēto joslu intensitāti. Tā raksturo absorbētās gaismas daudzumu un tātad arī molekulu skaitu, kas atrodas gaismas stara ceļā zvaigznes atmosfērā. Zinot dažādus izotopus saturošo molekulu skaitu, var aprēķināt attiecīgo atomu skaitu.

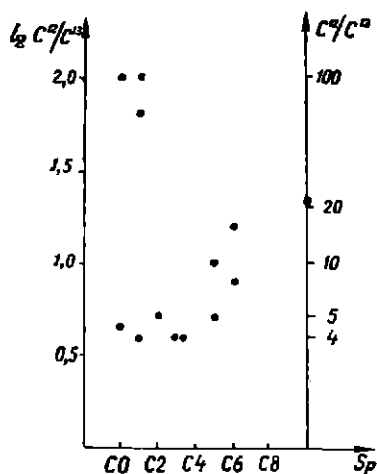
Pirmoreiz C^{12}/C^{13} attiecību oglekļa zvaigznēm novērtēja, salīdzinot molekulu C_2 izotopu joslu intensitāti spektra apgabalā λ 4700 Å. Dažām oglekļa zvaigznēm, kā HD 182040 (15. att.), molekulu $C^{12}C^{13}$ un $C^{13}C^{13}$ joslas bija gandrīz nemanāmas. Šo zvaigžņu atmosfērās uz katriem 50—100 C^{12} atomiem sastop-



15. att. Triju oglekļa zvaigžņu spektri ar dažādas intensitātes $C^{12}C^{12}$, $C^{12}C^{13}$ un $C^{13}C^{13}$ joslām.

pams tikai viens C^{13} atoms. Turpretī, vairumam oglekļa zvaigžņu bija saredzamas skaidri izteiktas smago izotopu C^{13} saturošas joslas. Kā piemērs 15. attēlā parādīts zvaigznes HD 5223 spektrs. Šim zvaigznēm attiecība C^{12}/C^{13} vidēji bija vienāda ar 3,4. Tātad to atmosfērās viens atoms C^{13} sastopams uz katriem 3—4 parastiem C^{12} atomiem. Diemžēl veselai rindai oglekļa zvaigžņu, starp kurām ir arī HD 19 557, izotopu attiecību neizdodas noteikt, jo molekulārās joslas ir tik spēcīgas, ka pārsedz cita citu.

20. gs. 40. gados izdarītā analīze parādīja, ka uz Zemes katriem 90 parastiem oglekļa atomiem C^{12} atbilst tikai viens smagā izotopa atoms C^{13} . Tāda pati šī attiecība bija arī meteorītos. Pētot citas zvaigznes, vispirms centās noskaidrot C^{12}/C^{13} attiecību Saulei. Pēc sākot-



16. att. C^{12}/C^{13} attiecība dažādām C spektra zvaigžņu apakšklasēm.

nējiem novērojumiem tā bija 15, bet pēc jaunākajiem datiem abu oglekļa izotopu attiecība uz Saules nav zemāka kā uz Zemes. Arī G-K spektra klašu milžos, kuru spektros redzamas CN joslas, atrasts maz C^{13} atomu. Tātad no visiem debess objektiem vienīgi grupai oglekļa zvaigžņu ir ļoti zema C^{12}/C^{13} attiecība.

Teorētiķi mēģina šo parādību izskaidrot, pamatojoties uz priekšstatiem par kodolreakciju norisi zvaigžņu dzīlēs un to ietekmi uz zvaigžņu ārējo slāņu sastāvu, kas atspoguļojas spektros. Domājams, ka oglekļa zvaigznēs jau notiek hēlija «degšanas» reakcijas, kuru rezultātā rodas atomi C^{12} . Dziļo konvekcijas zonu dēļ daļa no tiem paceļas virspusē, ceļā sastopot čaulu, kurā vēl ūdeņradis pārvēršas hēlijā, pie kam ogleklis piedalās kā kataliza-

tors. Ja oglekļa cikls ir sasniedzis līdzsvara stāvokli, kad katrs izotops vienā reakcijā rodas tikpat bieži, cik bieži sairst citas reakcijas rezultātā, tad pēc daudzu teorētiķu vērtējuma attiecībai C^{12}/C^{13} jābūt vienlīdzīgai apmēram 4,0—4,6. Tātad tajās oglekļa zvaigznēs, kurām novērojama zema C^{12}/C^{13} attiecības vērtība, no to iekšienes plūstošie atomi C^{12} iziet cauri ūdeņraža «degšanas» zonai. Taču nedaudzajām oglekļa zvaigznēm ar augstu C^{12}/C^{13} attiecību šādas zonas nav vai arī tā ir tik plāna, ka nespēj ietekmēt to šķērsojošos atomus C^{12} .

Tā kā, pētot zvaigžņu iekšējo uzbūvi, jautājums par C^{12}/C^{13} attiecību oglekļa zvaigznēs ir ļoti interesants, tad turpinās meklējumi, lai, pamatojoties uz novērojumu datiem, precizētu šīs attiecības novērtējumu. Pieņemums, ka absorbējošo molekulu skaits ir proporcionāls joslu intensitātei, ir pārāk vienkāršots. Patiesībā jāņem vērā dažādi efekti, kas ietekmē šo sakarību. Pēdējos gados visus iespējamus efektus rūpīgi analizējuši norvēģu astronoms A. Villers un kanadietis J. Klimenhaga. C^{12}/C^{13} attiecību noteikšanai viņi izmantojuši ne tikai C_2 joslas, bet arī CN joslas spektra vizuālajā un tuvākajā infrasarkanajā daļā.

16. attēlā parādīta sakarība starp oglekļa zvaigžņu spektru apakšklasēm, atbilstoši to temperatūras secībai, un iepriekš minēto astronomu iegūtam C^{12}/C^{13} attiecības vērtībām, izteiktām logaritmiskajā skalā. No attēla redzams, ka viszemāko C^{12}/C^{13} attiecību uzrāda vesela rinda CO-C3 spektra

apakšklašu zvaigznes. Šīm zvaigznēm attiecība mainās šaurās robežās no 4 līdz 5 un labi atbilst iepriekš minētajai līdzsvara vērtībai oglekļa ciklā (labāk nekā vidējā vērtība 3,4 pēc vecajiem datiem). Tieši starp karstākajām oglekļa zvaigznēm sastopamas arī tās nedaudzās zvaigznes, kuru atmosfērās izotopu attiecība ir līdzīga vai pat lielāka par to, kādu novēro uz Zemes (>30). Šīs zvaigznes atšķiras no pārējām C spektra zvaigznēm arī ar jūtami pastiprinātām vai pavājinātām molekulu CH joslām. Trešo grupu veido aukstākas oglekļa zvaigznes, kurās ir mazāk izotopa C^{13} atomu nekā pirmās grupas zvaigznēs. Dažām no tām C^{12}/C^{13} attiecība sasniedz 20. Tomēr sastopamas arī tādas aukstas oglekļa zvaigznes, kuru atmosfērās tāpat kā karstāko apakšklašu pārstāvēm, uz katru C^{13} atomu ir mazāk nekā 10 C^{12} atomu.

Lai pilnīgi noskaidrotu oglekļa izotopu sastava īpatnības C klases zvaigžņu atmosfērās, nepieciešami tālāki pētījumi.

Z. Alksne

AMERIKĀŅU PLĀNI KOSMOSA PĒTĪJUMOS

ASV Zinātņu akadēmijas un Pētījumu padomes Kosmisko zinātņu nodaļa publicējusi astronomisko un kosmonautikas pētījumu perspektīvo plānu. Tas sastāv no trim da-

lām: Mēness un planētu pētījumi, vispārīga astronomija un kosmisko pētījumu tehnika.

Pirmajā plāna daļā uzsvērts, ka ASV Nacionālā kosmonautikas un kosmiskās telpas pētījumu pārvalde (NASA) turpmāk uzmanību pievērsīs vairs ne tik daudz Mēnesim, kā citām planētām, galvenokārt Marsam, lai Mēness un planētu ekspedīcijas sasniegtu apmēram vienādu gatavību laikā ap 1970.—1985. gadu. Šīs programmas izpildē ļoti svarīga nozīme ir planētu novērojumiem no Zemes.

Nosprausti galvenie pētījumu virzieni optiskajā un radioastronomijā, debess ķermeņu radiolokācijā, rentģena un gamma staru astronomijā, kā arī kosmiskās telpas fizikā, Saules pētījumos un ģeofizikā. Šai plāna daļā uzmanību saista projekts par divu milzīgu teleskopu būvi kosmiskajā telpā. Paredzēts, ka apmēram 32 000 km augstumā ap Zemi rotēs spoguļteleskops ar diametru ne mazāku par 3 m un radioteleskopa antena ar 19,3 km diametru. Teleskopu rotācijas ilgums — vairāki gadi vai pat gadu desmiti. Šos instrumentus būs iespējams novietot arī uz Mēness. Saprotams, ka orbitālo instrumentu ekspluatācija nav domājama bez cilvēku «pastaiģām» kosmiskajā telpā, tāpēc liela uzmanība tiek pievērsta atbilstošu eksperimentu sagatavošanai. Plānā uzsvērts, ka, neraugoties uz lielajām iespējām, ko paver kosmiskā astronomija, nepieciešams paplašināt arī astronomiskus pētījumus no Zemes, kur ir vēl daudz neizmantotu iespēju.

Plānā pasvītrots arī, ka kosmisko lidojumu sadalījums pēc cilvēku piedalīšanās vai nepiedalīšanās tajos ir mazāk nozīmīgs, nekā lidojumu sadalījums pēc tajos paredzētajiem zinātniskajiem pētījumiem. Katrā ziņā, pirms cilvēks dosies tālākā kosmiskā ekspedīcijā, tiks veikti vēl daudzi eksperimentāli pētījumi orbitālajās laboratorijās, kas riņķo ap Zemi.

Lai garantētu cilvēku drošību kosmiskajā telpā, nepieciešams laikus pamanīt uzliesmojumus uz Saules; kuri var būt bīstamo kosmisko staru avots. Tāpēc Saule nepārtraukti jānovēro. Lai šo uzdevumu sekmīgi veiktu, NASA visapkārt Zemei izvietojusi septiņas Saules patruļas stacijas, apgādātas ar automātiskām fotokamerām. Stacijas reģistrēs izmaiņas uz Saules, gan fotografējot to baltajā un $H\alpha$ gaismā, gan arī no televīzijas ekrāna. Sauli būs iespējams fotografēt ar dažādiem ātrumiem: 1 kadrs sekundē, 1 kadrs 10 sekundēs un 1 kadrs 15 minūtēs. Ja uz Saules pamanīs uzliesmojumu, tad kosmonauti, kas tai laikā būs izlidojuši kādas planētas virzienā, saņems speciālu trauksmes signālu un pagriezīs kosmisko kuģi tā, lai starp viņiem un Sauli atrastos piemēram, kuģa degvielu tvertnes. Tādējādi viņi būs pasargāti no aktīvā starojuma. Viena šāda stacija jau uzstādīta 19,5 m augstā tornī Hjūstonā, Teksasa. Tiek sagatavotas stacijas, kuras uzstādīs Austrālijā (divas), Havaju salās, Meksikā, Dienvidāfrikā un Spānijā.

N. Cimahoviča

PLANĒTU SAIMI VAR MEKLĒT HERKULESA ZVAIGZNĀJĀ

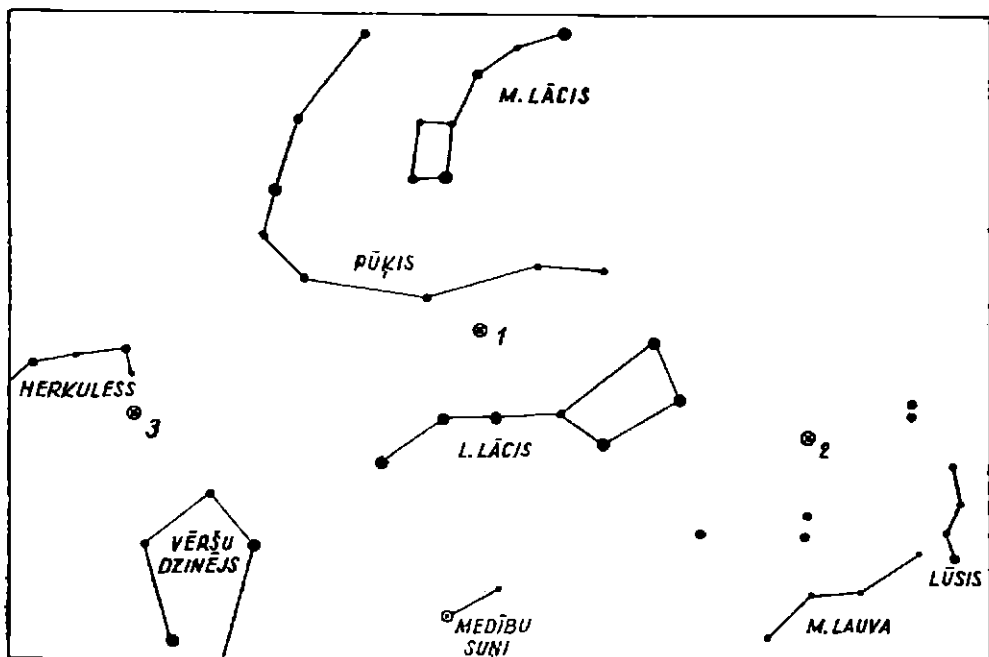
Zvaigžņotās debess raibajā klāstā meklējot tādas zvaigznes, kurām apkārt varētu rotēt planētas, mūsu uzmanība pēdējā laikā arvien vairāk pievēršas tām zvaigznēm, uz kurām notiek uzliesmojumi.

Saskaņā ar debess mehānikas likumiem galvenā pazīme, pēc kuras spriežam par planētu klātbūtni, ir zvaigznes rotācijas ātrums. Planētas meklējamas pie lēni rotējošām zvaigznēm, kuras daļu sava rotācijas momenta atdevušas planētām. Pie tādām zvaigznēm pieder arī mūsu Saule — dzeltenais pundurs ar spektru *9d*. Taču Saulei piemīt vēl viena svarīga īpatnība — uz tās laiku pa laikam notiek uzliesmojumi. Pastāv uzskats, ka tos izraisa planētu gravitācijas spēku ietekme uz Saules jonizēto vielu. Pēc analogijas, arī citu zvaigžņu uzliesmojumi varētu būt planētu saimes pazīme (sk. rakstu «Sarkanās saules» — «Zvaigžņotā debess», 1965. gada rudens).

Mūsu Saulei uzliesmojumi vislabāk novērojami ierosinātā udeņraža sarkanās $H\alpha$ līnijas gaismā. Tomēr ir zināmi vēl trīs dzeltenie punduri, kuriem arī novēroti uzliesmojumi, taču kālija gaismā. Tie ir:

1. G6 spektra zvaigzne HD 117.043
2. K7 HD 88.230
3. B9e Herkulesa 4

Kālija uzliesmojumi pirmajām divām zvaigznēm bija konstatēti jau agrāk, bet zvaigžnei Herkulesa 4



17. att. Zvaigznāju shēma ar trim dzeltenajiem punduriem (pārsvītrotie aplīši), kuru tuvumā varētu atrasties planētas. Numerācija atbilst sarakstam, kas dots 20. lpp.

tos konstatēja tikai nesen. Augšprovansas observatorijas (Francijā) astronome Iveta Andrijā (Andrillat) 1965. gada 21. jūnijā fotografēja zvaigznes Herkulesa 4 spektru ar 193 cm reflektoru. Fotoplati eksponēja 56 minūtes. Iegūtajā spektrogrammā bija redzams negaidīts efekts — 7665 un 7699 Å viļņu garumā kā spožu līniju pāris parādījās kālija rezonanses dublets. Nekādas šā elementa līnijas nebija re-

dzamas nedz iepriekšējā, nedz tā paša gada 18. jūnija spektrogrammā, nedz arī platēs, kas tika uzņemtas nākamajās dienās. Tas nozīmē, ka uz pētāmās zvaigznes virsmas noticis uzliesmojums, kurā sevišķi spoži ierosināts kālija dublets. Šāda parādība var norādīt uz tumšo pavadoņu — planētu — eksistenci pie zvaigznes Herkulesa 4.

N. Cimahoviča



ZINĀTNES VĒSTURE

J. RABINOVICŠ

KĀRLIS PĒTERSONS



K. Pētersons ir pirmais Latvijā dzimušais matemātiķis, kas ieguvis paliekošu vietu zinātnes vēsturē. Viņa zinātniskas atziņas tālak attīstījuši ievērojami telpas formu pētnieki B. Mlodzejevskis, D. Jegorovs, S. Fiņikovs, S. Bišgens, S. Rosinskis, A. Maslovs — zinātnieki, kas diferencialajā ģeometrija pārstāvēja Maskavas skolu. Pētersona nedaudzajos sacerējumos ietvertu ideju bagātība liek pieskaitīt viņu pagājušā gadsimta izcilākajiem ģeometriem.

Stāsts par to, kā Pētersona vārds kļuva pazīstams plašākām matemātiķu aprindām, ir ļoti pamācošs. Pagājušā gadsimta beigās daudzi matemātiķi atkal sāka interesēties par virsmas teorijas jautājumiem. Viņu vidū bija arī vācu ģeometrs A. Foss. 1891. gadā šis autors publicēja plašu darbu, kurā iztirzāja arī kādu jaunu jēdzienu, nosau-

cot to par «P-virsmām». Piezīmē Foss paskaidroja, ka šo jēdzienu viņš patapinājis no brošūras «Par liknēm un virsmām», ko sarakstījis kāds K. Pētersons; brošūru 1868. gada Leipcigā izdevis kāds Maskavas grāmatu tirgotājs. Tā ka tas titullapā lasāms «Pirmā kārtā», tad Foss izteicis nožēlu, ka vērtīgā sacerējuma turpinājums izpalicis. Par brošūras autoru Fosam nekas nebija zināms.

Šo piezīmi pamanīja Ķīles ģeometrs P. Štekels. Kas gan ir šis noslēpumainais Pētersons, kas, spriežot pēc viņa sacerējuma, jau 1868. gada bija noskaidrojis jēdzienus, pie kuriem vācu matemātiķi nokļuva krietni vēlāk. Varbūt Pētersonam ir vēl citi atklājumi?

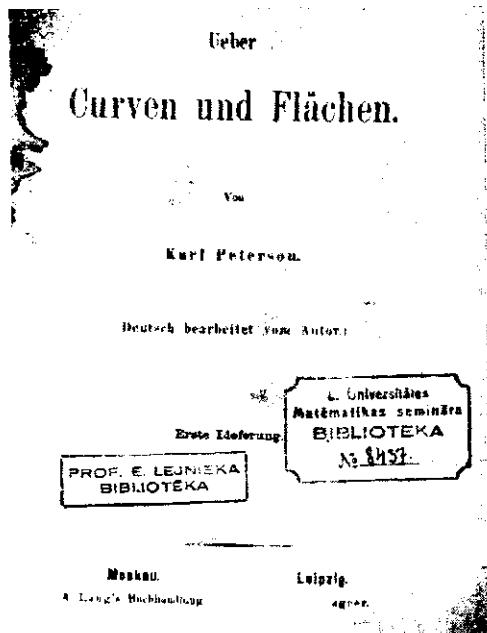
Štekels bija ne tikai matemātiķis, bet arī matemātikas vēsturnieks, tāpat zinātnieks, kurš uzskatīja, ka viņa pienākums ir gādāt, lai vienreiz atklātās matemātikas atziņas netiktu aizmirstas, lai zinātnes vēsturē saglabātos jaunu atziņu atklājēju vārdi. Tāpēc Štekels sāka interesēties par Pētersona zinātniskajiem darbiem un personību.

Lasot Pēterona brošūru, Štekels no tās priekšvārda uzzināja, ka autors šajā sacerējumā izklāstīja vācu valodā to pašu, ko iepriekš jau bija publicējis krievu valodā Maskavas Matemātikas biedrības rakstus krājumos. Štekels atcerējās, ka norādījumu uz šiem darbiem viņš jau sastapis agrāk — Maskavas profesora B. Mlodzejevskā 1887. un 1891. gada publikācijās. Štekels aizrakstīja Mlodzejevskim un lūdza sīkakas ziņas par Pēteronu.

Informācija, ko sniedza Mlodzejevskis, bija diezgan trūcīga, taču intriģejoša. Pēterons bija viens no Matemātikas biedrības dibinātajiem viņš piedalījās tajā krievu matemātikas attīstībai visai nozīmīgajā sanāksmē, kura nolēma dibināt Maskavas Matemātikas biedrību. Dibināšanas sanāksme notika 1864. gada septembrī. Intrīģēja tas, ka no sanāksmes dalībniekiem viņš vienīgais nebija Maskavas universitātes pedagogs. Pēterons tajā laikā pelnījis kā privātskolotājs. Vēlāk viņš strādāja par pasniedzēju Maskavas luterāņu draudzes ģimnāzijā. Viņa sabiedriskais stāvoklis bija visai nenozīmīgs, toties pēc Mlodzejevskā domām Maskavas Matemātikas biedrībā viņa zinašanas vērtēja ļoti augstu. 19. gs. 70. gadu beigās Odesas universitāte piešķīra K. Pēteronam tīrās matemātikas goda doktora nosaukumu — par sacerējumiem parciālo diferenciālvienādojumu teorijā. Taču Mlodzejevskis uzskatīja, ka visnozīmīgākie ir Pēterona darbi virsmu teorijā. Šīs problēmas jau saistīja Pēteronu studiju gados, profesora F. Mindinga lekcijās Tartu universitatē.

Mlodzejevskā vēstule P. Štekelam deva pieturas punktu tālākiem meklējumiem. Kopš 80. gadu beigām Tartu universitatē strādāja labs Štekela paziņa profesors Ā. Knēzers, kuram Štekels lūdza ievākt ziņas par K. Pēterona studiju gaitām.

Knēzers bez kavēšanās sameklēja universitātes arhīvā attiecīgos materiālus. Tiešām laika no 1847 līdz 1852. gadam šeit mācījies students Kārlis Pēterons, dzimis 1828. gadā Rīgā. Spriežot pēc atzīmēm lekciju žurnālā, viņš mācījies ļoti labi, citīgi apmeklēja K. Zēfā un F. Mindinga lekcijas. Abi profesori bija ievērojami zinātnieki, sevišķi Ferdinands Mindings, kurš pirmois tālāk attīstīja K.-F. Gausa virsmu teoriju un guva svarīgas atziņas rotācijas virsmu izliekšanas jautājumā.





18. att. Ferdinands Mindinga

Šķirstot arhīva aktus, Ā. Knēzers ievēroja kādu neskaidrā rokrakstā sarakstītu burtnīcu, kuras titullapā lasāms sacerējuma nosaukums: «Par virsmu izliekšanu». Tam sekoja F. Mindinga novērtējums: «Ausgezeichnet!» (Lieliski!). Tā bija K. Pētersona kandidāta disertācija.

Tādu dokumentu lasīšana prieku nedara, taču drauga lūgums bija jāizpilda. Ā. Knēzers burtoja Pētersona rokrakstu, un viņam pakāpeniski noskaidrojās, ka jaunais matemātiķis, rakstot šo disertāciju 1853. gadā, bija operējis ar izteiksmi, kas satur a ziņā bija pilnīgi līdzvērtīga ar franču geometra O. Bone 1867. gadā atrasto formulu. Izpētot Pētersona izteiksmju izvedumus, Knēzers pārliecinājās, ka doto izteiksmi Pētersons bija atradis, ejot to pašu ceļu, kas noveda itāliešu geometrus Mainardi un Kodači pie virsmu teorijas pamatvienādojumiem. Taču Mainardi publicēja šo vienādojumu tikai 1857. ga-

dā, un pilnīgo pamatvienādojumu izvedumu Kodači deva desmit gadu vēlāk. Tiešām Pētersons bija ļoti apdāvināts!

Pēc Knēzera vēstules saņemšanas Stekelam vairs nebija šaubu, ka Pētersona personā matemātika ir ieguvusi prominentu zinātnieku, kura idejas vēl tālu nav izsmeltas un var iedvesmot citus pētniekus. Tāpēc matemātikas vēsturnieks steidzās izpildīt savu pienākumu — viņš sacerēja rakstu par izcilā Maskavas geometra darbiem, ietverot tajā informāciju, ko bija saņēmis no B. Mlodzejevskā un Ā. Knēzera. Šo rakstu publicēja 1901. gadā kārtējā «Bibliotheca mathematica» sējumā — matemātikas vēsturei veltītā izdevumā.

Informāciju par zinātnieka dzīvi, ko sniedz Stekels savā rakstā, var izsmelt nedaudzās rindās. Kārlis Pētersons dzimis Rīgā, 1828. gada 13. maijā (pēc vecā stila). Tēvs — Miķelis Pētersons un māte — Marija, dzimusi Mangelsone, skaitījās Rīgas sīkpilsoņu kārtā.

Stekels piezīmēja, ka K. Pētersona vecāki bijuši «pārvācoti latvieši». 1848. gadā Kārlis Pētersons beidzis Rīgas guberņas ģimnāziju un iestājies Tartu universitātē. 1853. gadā viņš saņēmis matemātikas kandidāta diplomu, dzīvojis Maskavā, kur ap 1864. gadu saistījies ar Maskavas universitātes profesora Brašmana pulciņu. No šā pulciņa vēlāk izveidojās Maskavas Matemātikas biedrība. K. Pētersons, strādādams par pasniedzēju Pētera un Pāvila luterāņu draudzes ģimnāzijā, aktīvi piedalījās Matemātikas biedrības dzīvē. Viņš uzrakstīja sešus zinātniskus sacerējumus (tris par virsmu teorijas jautājumiem un trīs par daļējiem vienādojumiem), kurus publicēja Matemātikas biedrības rakstu krājumos.

Handwritten text in cursive script, likely a diploma or certificate. The text is partially obscured by a large white stain. Visible fragments include:
- Top right: "1881. Apr. 19. No. 53."
- Middle: "K. Peterson"
- Bottom left: "1879. gada"
- Bottom right: "K. Peterson"

1879. gadā Odesas universitātē piešķīra K. Pētersenam matemātikas goda doktora nosaukumu. Pēc diviem gadiem, t. i., 1881. gada 19. aprīlī (pēc vecā stila) K. Pētersons nomira.



19. att. Nikolajs Brašmans.

P. Štekelam laimējās dabūt arī Pētersona ģimetni. Viņš ievietoja to savā rakstā un tādā kārtā saglabāja priekšstatu par zinātnieka ārieni.

Eksistēja cilvēks — Maskavas universitātes profesors B. Mlodzejevskis, kas ar lielu nepacietību gaidīja P. Štekela raksta publicēšanu kādā Vakareiropas izdevumā. K. Pētersona ideju nozīmi viņš bija izpratis jau pirms P. Štekela un turpināja tās attīstīt savās publikācijās. Taču kolēģi viņa vērtējumu uzņēma vēsi. Pēc P. Štekela raksta iespiešanas «Bibliotheca mathematica» sējumā, stāvoklis mainījās — Maskavas matemātiķiem radās interese par Pētersona darbiem un par viņu pašu. 1903. gadā Matemātikas biedrības rakstos reizē tika iespiesti trīs sacerējumi, veltīti Pētersona pētījumiem: prof. D. Jegorova pārskats par zinātnieka darbiem parciālo vienādojumu teorijā, prof. B. Mlodze-

jevskļa apcerējums «Par Pētersona virsmu uzliekšanu» un viņa raksts par zinātnieka dzīvi un nopelniem ģeometrijā. Tādā kārtā Pētersona atziņas tika no jauna iekļautas krievu matemātikas attīstībā.

Par zinātnieka dzīves gaitām Mlodzejevskis savā rakstā varēja atkārtot tikai to, ko bija uzzinājis no Štekela. Jauni dati kļuva zināmi tikai pēc Lielā Tēvijas kara, kad padomju inteligencē modās interese par tēvzemes kultūras pagātņi un prioritātes jautājumiem zinātnē. Netika aizmirsta tēvzemes matemātikas attīstība. Šajā sakarībā tika noskaidroti daži papildu apstākļi par Pētersonu — zinātnieku, kuru Maskavas ģeometri uzskata par sava pētniecības virziena iesācēju.

Iespējams, ka piedalīties profesora Brašmana audzēkņu sanāksmēs Pētersonu bija aicinājis Maskavas matemātiķis Davidovs, Brašmana bijušais students un tuvs draugs. Davidovs bija cēlies no Liepājas ebreju ģimenes, kas vēlāk pārgāja luterticībā. Viņš bija saistīts ar Latvijā dzimušajiem luterāņiem, un var domāt, ka viņi iepazinušies kādā ģimenē, kur Pētersons strādāja par mājskolotāju.

Pēc matemātikas vēsturnieka prof. M. Vigodska domām, Pētersons atkal sāka nodarboties ar virsmu teorijas problēmām Matemātikas biedrības pirmā prezidenta prof. N. Brašmana (1796.—1866.) ietekmē. Vismaz ir skaidrs tas, ka Brašmans rūpējies par Pētersona pētījumu publicēšanu Matemātikas biedrības rakstu pirmajā sējumā, un pats rediģējis šo pirmo Pētersona publikāciju. Pēc Brašmana nāves tika iespiests Pētersona otrais darbs Matemātikas biedrības rakstu otrajā sējumā (1867. g.) — arī par virsmu teorijas jautājumiem, bet trešo rakstu par līdzīgiem jau-

tājumiem publicēja tikai 1882. gadā pēc zinātnieka nāves. No tā var secināt, ka Matemātikas biedrībā piecpadsmit gadu laikā neviens par Pētersona pētījumiem ģeometrijā neinteresējās. Arī šīs biedrības otrais prezidents A. Davidovs neuzskatīja tos par svarīgiem. Pēc M. Vigodska domām, prominentie zinātnieki no Matemātikas biedrības izturējās nepietiekami uzmanīgi ne tikai pret sava kolēģa, vienkārša ģimnāzijas ārštata pasniedzēja zinātnisko darbu, bet arī pret viņa materiālo stāvokli. Par to beidzot parūpējās viņa tuvākie draugi — profesori N. Umovs un V. Preobraženskis, ierosinot jautājumu par goda doktora nosaukuma piešķiršanu pieticīgajam zinātniekam Odesas universitātē. Zīmīgi, ka Odesas, nevis Maskavas universitātē, kur Pētersona kolēģiem bija vārds un teikšana. Tikai pēc matemātikas goda doktora nosaukuma piešķiršanas 1880. gadā Pētersons beidzot tika iesaistīts ģimnāzijas štatos, kur viņš četrpadsmit gadus bija nostrādājis par ārštata pasniedzēju.

Lieli nopelni Pētersona biogrāfijas datu papildināšanā un precizēšanā ir matemātikas vēsturniekam prof. I. Depmanam. Tartu universitātes arhīvā, pētot dokumentus par Pētersona studiju gaitām, viņš atrada prof. F. Mindinga atsaukumi par Pētersona kandidāta disertāciju:

Sis sacerējums, kura tapšanu ietekmēja manu lekciju kurss, ko dažus gadus atpakaļ noklausījās sacerējuma autors, veltīts pašlaik vēl maz izpētītās augstākās ģeometrijas nozares apskatam, lietojot visai ipatnēju un asprātīgu metodi, kurai es pilnā mērā piekritu. Jānožēlo, ka iztirzājuma teksts dažkārt ir ļoti neskaidrs, kas apgrūtina lasīšanu; tas izskaidrojams ar to, ka autoram trūka laika savu darbu rūpīgāk noformēt. Kā asprātības un čakluma pierādījums, cik to var prasīt no kandidāta disertācijām, darbs, manuprāt, jāatzīst par lielisku.

Lasot šo atsaukumi, prof. Depmanam radās šaubas, vai Mindings vispār ir lasījis Pētersona disertāciju. Piezīme par lasīšanas grūlībām liek domāt, ka viņš aiztaupīja sev šīs puļes. Vēlāk, izpildot Stekela lūgumu, ar Pētersona darbu iepazīnās A. Knēzers, taču arī viņam trūka pacietības izburtot līdz galam neskaidri uzrakstīto tekstu.

Prof. Depmans parūpējās, lai disertāciju pārtulkotu krievu valodā. Tas satura analizē piedalījās profe-

056

В. К. Молодцова

В. К. Молодцова

BIBLIOTEKA

Universitātes
Mācību literatūras semināra
BIBLIOTEKA
№ 8261

sori I. Sarvs un S. Rosinskis. Noskaidrojās, ka Stekela rakstā Pētersona sasniegums nav pietiekami apgaismots: jaunais matemātiķis ne tik vien gāja pa to pašu ceļu, pa kuru Mainardi un Kodači vēlāk nonāca līdz virsmu teorijas pamatvienādojumiem, bet arī pats izveda attiecīgās izteiksmes. Godinot izcilā ģeometra piemiņu, padomju matemātiķi virsmu teorijas pamatsakarības tagad sauc par Pētersona—Kodači vienādojumiem.

Pētersona biogrāfijas dati tika papildināti vēl citā virzienā — izpildot prof. Depmana lūgumu, pazīstamais Rīgas vēstures pētnieks J. Straubergs sameklēja arhīva dokumentos ziņas par izcilā ģeometra vectēvu un tēvu. Vectēvu sauca vienkārši Pēteris, uzvārda viņam nebija. Viņš bija muižnieka Osmana dzimtzemnieks Cēsu apriņķa Dzērbenes draudzē. Pētera dēls Miķelis, matemātiķa tēvs, 1804. gadā, divdesmit triju gadu vecuma aizbēga no sava dzimtkunga uz Austrumprūsiju. Dzimtenē viņš atgriezās 1815. gada vasarā, kad aizbēgušos dzimtzemniekus, ja viņi atrada pastāvīgu darbu kādā Baltijas pilsētā, vairs nevajāja. Miķelis apmetās Rīgā kā brīva līguma strādnieks, viņš sevi sauca par Pētersonu. 19. gs. 20. gadu dokumentos Miķelis Pētersons atzīmēts kā kaņepāju škirotājs. J. Straubergs noskaidroja, ka Kārlis Miķeļa dēls Pētersons 1828. gada 10. jūnijā kristīts Ģertrūdes baznīcas latviešu draudzē, tātad Stekela piezīme par «pārvācotiem latviešiem» ir subjektīva.

* *
*

Problēma, kuras risināšana sagādāja Pētersonam paliekošu vietu matemātikas vēsturē, ir radusies sakarā ar kartogrāfijas prakses izvirzītu uzdevumu: kā var iegūt Zemes virsmas plakānu attēlu?

Katrs, kas kaut reizi salīdzinājis Zemes virsmas attēlu uz glābšanas ar attēlu parastā kartē, droši vien ir pamanījis, ka šie attēli nav līdzīgi. Parastā kartē sauszemes kontūras izskatās deformētas. Tas tāpēc, ka lodes virsmu nevar izklāt uz plaknes.

Varbūt tas ir saistīts ar lodes liekumu? Protams. Taču jautājums nav tik vienkāršs. Piemēram, cilindrs un konuss arī ir liektas virsmas, taču tās var izklāt uz plaknes, to zin pat bērns. Tāpēc arī attiecībā uz lodzi rodas jautājums: vai lodes virsmas daļu var izklāt uz plaknes. Atbildi uz šo jautājumu bija jāatrod matemātikai.

Atrisināt šo problēmu bija diezgan grūti. Beidzot tas izdevās K.-F. Gausam, kurš pierādīja, ka ne lodes virsmu, ne tās daļu nav iespējams izklāt uz plaknes — aptuveni sakļaut tās var, bet precīzi izklāt ne.

Tā radās jauna problēma: kādas virsmas ir iespējams un kādas nav iespējams izklāt vienu uz otras? Šī problēma izrādījās ārkārtīgi smaga, pilnībā tā nav atrisināta vēl joprojām.

Tieši šīs problēmas pētišanā Pētersons guva lielus panākumus. Būtībā visi tālākie sasniegumi tās risināšanā balstās uz Pētersona idejām.

Sēvišķi nozīmīgs bija viņa ievestais jēdziens — galvenā bāze. Priekšstatu par to iegūsim, ja iedomāsimies papīra loksni, kō sadala savstarpēji perpendikulāru taisņū tīkls.

Jāiedomājas, ka šādu loksni saliec. Tādā gadījumā visas līnijas vairs nav taisnas, taču joprojām varam izšķirt divas savstarpēji perpendikulāru līniju sistēmas. Šīs sistēmas veido virsmas *galveno bāzi*. Līdzīgas *galvenās bāzes* var izveidot uz ļoti daudzām virsmām. Tās sastāda *Pētersona virsmu* klasi. Problēmu kopu, kas rodas sakarā ar šo virsmu izliekšanu, sauc par *virsmu izliekšanu uz galvenās bāzes*. Lielus panākumus šajos pētījumos guvuši Maskavas ģeometri, kas turpina Pētersona ideju attīstību.

BIBLIOGRĀFIJA

K. Pētersona darbi

Об отношениях и сродствах между кривыми поверхностями. Математический сборник, т. I, 1866, 391—438.

О кривых на поверхностях. — Математический сборник, т. II, 1867, 17—44.

Об изгибании поверхностей второго порядка. — Математический сборник, т. X, 1882, 476—523.

Об интегрировании уравнений с частными производными. — Математический сборник, т. VIII, 1877, 291—361; т. IX, 1878, 137—192; т. X, 1882, 169—223.

Об изгибании поверхностей (кандидатская диссертация). — Истор.-матем. исследования, вып. V, 1952, 87—133.

Ueber Curven und Flächen. Deutsch bearbeitet vom Autor. Erste Lieferung. Moskau und Leipzig, 1868.

Raksti par K. Pētersonu

Б. К. Млодзеевский. К. М. Петерсон и его геометрические работы. — Математический сборник, т. 24, 1903.

Д. Ф. Егоров. Работы К. М. Петерсона по теории уравнений с частными производными. — Математический сборник, т. 24, 1903.

Б. К. Млодзеевский. Об изгибании поверхностей Петерсона. Математический сборник, т. 24, 1903.

М. Я. Выгодский. Математика в Московском университете во второй половине XIX века. — Истор.-матем. исследования, вып. I, 1948, 141—183.

С. Д. Россинский. Карл Михайлович Петерсон. — Успехи математических наук, т. IV, вып. 5 (33), М., 1951.

И. Я. Демман. Карл Михайлович Петерсон и его кандидатская диссертация. Истор.-матем. исследования, вып. V, 1953, 134—164.

P. Stäckel. Karl Peterson. — Bibliotheca mathematica. 3. Folge, II. Bd. (1901), 122—132.



Ateista stūritis

DIEVMĀTES TELS UN ZVAIGZNĀJI



Ja lasītājam gadīsies apmeklēt Krāslavu, skaisto Latgales pilsētu Daugavas krastā, viņš darīs pareizi, ja aplūkos arī arhitektūras pieminekli — baroka stilā celto Krāslavas katoļu baznīcu. Baznīcas dārzā viņa uzmanību saistīs dievmātes skulptūra, kuras kompozīcijā ietilpst savdabīgi elementi: jaunava min kājām riebīgu čusku ar ābolu rīklē; pie skulptūras pamatnes redzams jaunā Mēness sirpis, debess jaunavas galvu grezno zvaigžņu vainags.

Sie elementi — čuska, zvaigžņu vainags, it sevišķi Mēness sirpis — katoļu glezniecībā un tēlniecībā ir tradicionāli. Piemēram, Mēness sirpis ir redzams slavenā 17. gs. gleznotāja B. Muriljo gleznā «Marijas debessbraukšana» (Valsts Ermitāža Ļeņingradā). Šajā rakstā izklāstīta hipotēze par šīs tradīcijas izcelšanos.

Debess jaunava, čuska, ābols līdzīgi Mēness sirpim ir astronomisku objektu un parādību simboli. Kā zināms, tradicionālajos zvaigznājos sastopam Jaunavu (Virgo) un pie tās kajam arī čusku (Serpens). Čuskas rīklē vērsta tādā pašā virzienā, kā Krāslavas dievmātes skulptūra. Jānoskaidro, ko simbolizē ābols čuskas rīklē un kāpēc minētāja kompozīcijā ietilpst Mēness sirpis.

Palīgā nāk mitoloģijas priekšstati par Saules aptumsuma cēloni. Seno austrumu tautu mitoloģijā par Saules aptumsuma cēloni tiek uzskatīta briesmīga debess čuska, kas uz laiku aprīj Sauli. Tāpēc jādodomā, ka ābols čuskas rīklē simbolizē Saules aptumsumu.

Par šāda pieņēmuma pareizību liecina arī Mēness sirpis dievmātes skulptūrā. Kā zināms, Saules aptumsums rodas, Mēnesim aizklājot Sauli. Tūlīt pēc Saules aptumsuma naktis Mēness redzams sirpja veidā. To zināja arī senie novērotāji, kaut arī Mēness nozīme Saules aptumsumā viņiem nebija skaidra. Jāatzīmē, ka Saules aptumsums rodas tikai tad, kad Mēness šķērso Saules redzamo ceļu — ekliptiku, tātad atrodas zodiaka zvaigznāju joslā, kura ietilpst arī Jaunavas zvaigznājs. Tādā kārtā skulptūras

elementu kompozīcija pareizi simbolizē attiecīgo debess spīdekļu izvietojumu.

Rodas jautājums, vai attiecīgā mākslinieciskā tradīcija ir izveidojusies kristīgās baznīcas tēlu simbolikas attīstības gaitā, vai tā ir patapināta no agrākiem laikiem? Atbildi uz šo jautājumu dod dievietes tēls, kas atrasts izrakumos Krētas salā Knosas pilī. Tā kompozīcijā arī ietilpst čūskas. Knosas pilī atrastā statuete ir Krētas minoiskās kultūras piemiņklis, kas radīts pusotra tūkstoša gadu pirms kristiānisma. Arī sengrieķu dieviete Atēnas skulptūras pakājē mēdza veidot čūsku.

Tādā kārtā dievmātes tēla elementu kompozīcijā atspoguļojas primitīvi astronomiski priekšstati, kuri sastopami jau senās minoiskās kultūras un antikās mākslas tradīcijās.

M. Irbins



Astronomijas pasniedzējiem un lektoriem

A. BALKLAVS

KAS TAS IR — RADIOINTERFEROMETRS?

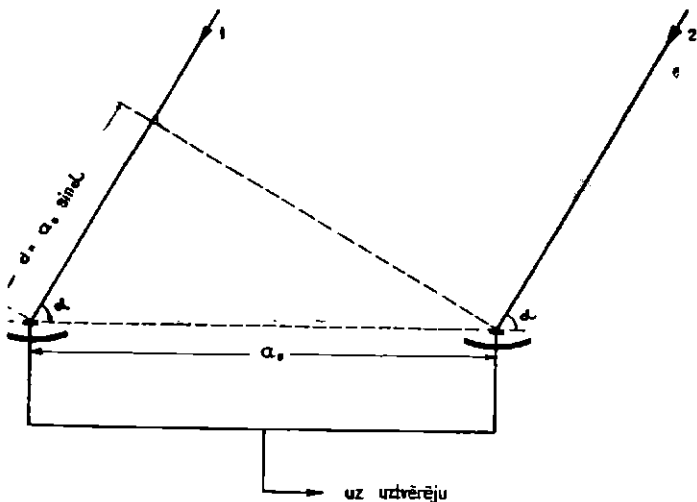
«Zvaigžņotās debess» 1966. gada pavasara numurā mēs iepazīnāties ar radioteleskopiem — ierīcēm, kuras izmanto kosmiskā radiostarojuma uztveršanai. Viens no radioteleskopu galvenajiem trūkumiem, kā redzējam, ir to mazā izšķiršanas spēja. Tiešām, kā rāda aprēķini, radioteleskopu (un arī optisko teleskopu) izšķiršanas spēju φ_0 var aprēķināt ar šādas izteiksmes palīdzību:

$$\varphi_0 = 206\,265 \frac{\lambda}{a_0},$$

kur λ ir novērojumos izmantotais viļņa garums;

a_0 — radioteleskopa aparatūras vai atvēruma lineārais izmērs.

Ja radioteleskopam spogulis ir rotācijas paraboloids, tad a_0 ir vienāds ar spoguļa diametru, bet, ja spogulis ir cilindriskais paraboloids, tad a_0 ir vienāds ar šā cilindra garumu. Formulā λ un a_0 ir jāizteic vienādās mēra vienībās. Izšķiršanas spēju φ_0 tad dabūsim loka sekundēs.



20. att. Divantenu radiointerferometra uzbūves un darbības principiālā shēma.

Izmantojot šo formulu, nav grūti pārliecināties, ka Aresibo jonosferas observatorijas (Puertoriko)¹ milzīgā radioteleskopa izšķiršanas spēja, uztverot 10 m garu radioviļņi, ir apmēram tikai 2°. Tātad šis radioteleskops ar 300 m garas antenas palīdzību nevarētu atšķirt pie debesīm pat divas Saules, ja tās būtu novietotas mazāk nekā divu diametru attālumā viena

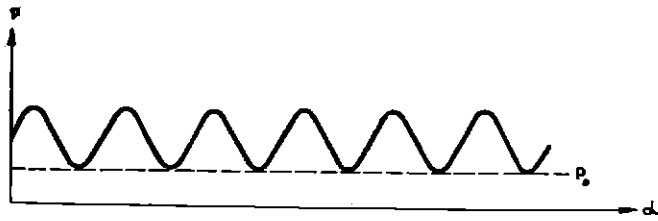
no otras.² Tas ārkārtīgi sarežģī pētījumus. Radioteleskopī ar savu lielo antenu palīdzību var gan uztvert kosmisku avotu raidījumus pat tad, ja tie atrodas miljardiem gaismas gadu attālumā, bet tomēr nevar tos «saskatīt», t. i., atdalīt vienu no otra nepietiekami mazās attiecības λ/a_0 dēļ. Šo jautājumu nevar atrisināt, būvējot arvien lielākus un lielākus paraboliskos spoguļus, jo to laukumi un līdz ar to jutība pieaug proporcionāli to diametra kvadrātam, kamēr izšķiršanas spēja, kā rāda formula, pieaug proporcionāli diametra pirmajai pakāpei, t. i., daudz lēnāk. Tas nozīmē, ka šādi spoguļi vienmēr spēs vairāk avotu uztvert, nekā atdalīt.

Tas ir viens no iemesliem, kādēļ radioteleskopu antenu laukumu cenšas «izstiept» — parabolisko spoguļu vietā izveido cilindriskos paraboloidus un citas konfigurācijas antenas. Ja radioteleskopu antenu laukums un tātad arī jutība ir vienāda, tad cilindriska paraboloida veida antenai izšķiršanas spēja vismaz vienā virzienā — cilindra ass virzienā ir daudz lielāka nekā paraboliskajam spogulim. Tomēr jāpiezīmē, ka ļoti lielas vienlaidus konstrukcijas antenas ir sarežģītas un ārkārtīgi dārgas inženiertehniskas būves, tādēļ ievērojamu izšķiršanas spējas palielināšanu ar laukuma «izstiepšanas» palīdzību kavē kā tīri tehniskas, tā arī finansiālas dabas grūtības.

Lai varētu palielināt radioteleskopu izšķiršanas spēju, lietojot arī maza izmēra antenas, radioastronomi izmanto radioviļņu īpašību interferēties (summēties). Tapēc radioteleskopu vietā ar vienlaidus konstrukcijas ante-

¹ Skat. A. Balklava rakstu «Jauna milzu «radioacs». — «Zvaigžņotā debess», 1964. gada pavasaris.

² Saules redzamais diametrs pie debess sfēras ir apmēram 33'.



21. att. Radiointerferometra uztvērēja izejas jauda P atkarībā no radioviļņu krišanas leņķa α ideālā gadījumā, kad netiek ievērotas abu antenu virziendarbības diagrammas. P_0 — uztvērēja paštrokšņa jauda.

nām kosmiskā radiostarojuma uztveršanai lieto radiointerferometrus. Visvienkāršākais ir tā saucamais divantenu radiointerferometrs (20. att.). Tas sastāv no divām antenām, kas novietotas viena no otras attālumā a_0 , un ar kabeļu palīdzību pievienotas vienam uztvērējam. Kāda kosmiska avota radioviļņiem 1 un 2, krītot uz pirmo un otro antenu, jānoiet dažāda garuma ceļš. Tas nozīmē, ka elektriskajām svārstībām, ko antenās inducē abi kritošie viļņi, ir dažādas fāzes. Fāžu starpība, ko apzīmē ar Δ , starp 1. un 2. antenā inducētajām elektriskajām svārstībām (to strāvām vai spriegumiem) ir atkarīga no gājienu starpības d un to izsaka ar izteiksmi:

$$\Delta = \frac{2\pi d}{\lambda}$$

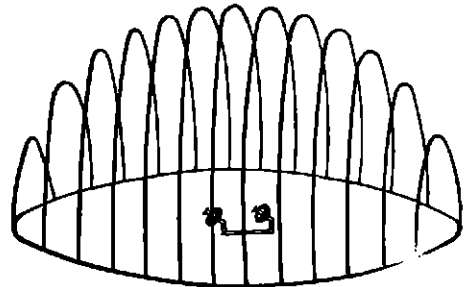
No 20. attēla redzams, ka

$$d = a_0 \sin \alpha,$$

kur α ir radioviļņu krišanas leņķis.

Kabeļi, kas savieno abas antenas, šīs svārstības interferējas. Šādu svārstību summēšanās rezultāts, t. i. spriegums, ko pievada uztvērējam, ir atkarīgs no fāžu starpības Δ . Ja $\Delta = 180^\circ$, tad svārstības cita citu dzēs un uztvērējā spriegums nenonāk. Ja $\Delta = 0$ vai 360° , tad svārstības summējas un uztvērējā nonāk divas reizes lielāks spriegums nekā tad, ja darbojas tikai viena antena. Tas nozīmē, ka, mainoties staru krišanas leņķim α , mainīsies jauda uztvērēja izejā un tur ieslēgtais pašrakstītājs zīmēs likni, kāda parādīta 21. attēlā.

22. att. Divantenu radiointerferometra virziendarbības diagrammas shēma.

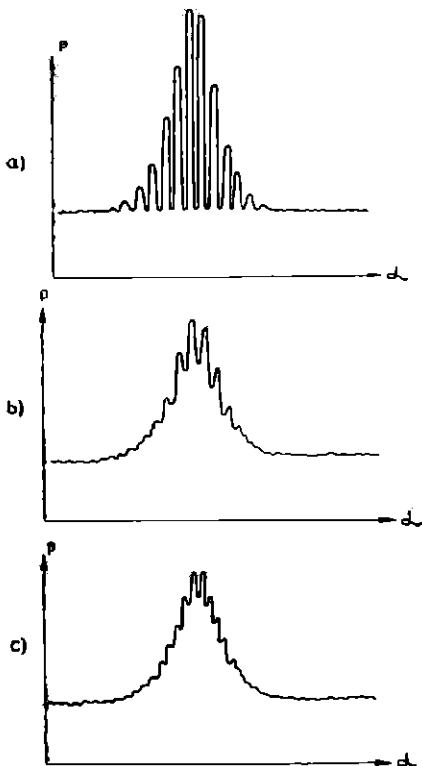


Tomēr šis gadījums ir idealizēts, jo nav ņemta vērā radioteleskopu antenu virziendarbības īpašība — spēja uztvert starojumu tikai noteiktos virzienos. 22. attēlā shematiski attēlota divantenu radiointerferometra virziendarbības diagramma.¹ Tādēļ reālā gadījumā radioavotam šķērsojot radiointerferometra virziendarbības diagrammu, t. i., leņķim α mainoties attiecībā pret šo diagrammu, uztvērēja izejā ieslēgtais pašrakstītājs zīmēs liknes, kādas parādītas 23. attēlā.

No iepriekš dotajām izteiksmēm redzams, ka fāzu starpība Δ , kas galu galā nosaka jaudu uztvērēja izejā, ir atkarīga ne tikai no radioavota stāvokļa α attiecībā pret radiointerferometra virziendarbības diagrammu, bet arī no antenu savstarpējā attāluma a_0 , ko parasti sauc par radiointerferometra bāzi. Bāzei a_0 palielinoties, bārkstu jeb tā saucamo lapiņu skaits radiointerferometra virziendarbības diagrammā pieaug (skat. 23. att.), tās paliek arvien šaurākas un attālums starp tām samazinās. Pamatojoties uz šo īpašību, ar divantenu radiointerferometru, mainot tā bāzi, var samērā precīzi noteikt radioavotu izmērus un to koordinātes, t. i., atrašanās vietas pie debess sfēras, spriest par radioavota radiospožuma sadalījumu utt., citiem vārdiem sakot, radiointerferometra izšķiršanas spēja un līdz ar to arī mērījumi ir daudzkārt precīzāki nekā ar radioteleskopiem, ja vien radiointerferometra bāzes garums a_0 , kas nosaka radiointerferometra izšķiršanas spēju, ir pietiekami liels.

Radioavota izmēra precizēšanas iespējas, izmantojot mainīgas bāzes radiointerferometru, ir shematiski parādītas 23. attēlā. 23. attēlā *a* bāzes garums a_0 ir neliels, tādēļ arī lapiņu skaits nav liels. Tās ir platas un attālumi starp tām ir lieli. Neliela izmēra radioavots, šķērsojot virziendarbības diagrammu, pilnīgi «ievelas» starp lapiņām, izzīmējot radiointerferometra virziendarbības diagrammu. 23. attēlā *b* bāzes garums a_0 ir lielāks nekā iepriekš. Lapiņu skaits arī ir lielāks, tās ir šaurākas un attālumi starp tām mazāki.

23. att. Reālā gadījumā, radioavotam šķērsojot radiointerferometra virziendarbības diagrammu (leņķim α mainoties), uz pašrakstītāja lentas parādīsies šādas liknes.

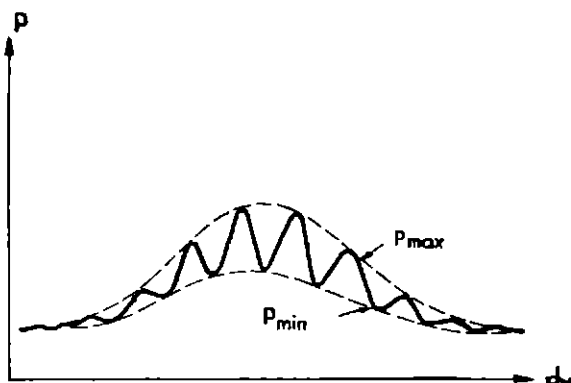


¹ Par radiointerferometra virziendarbības diagrammu sauc tā reakciju uz punktveida avota iedarbību.

Tā paša izmēra radioavots šajā gadījumā jau vairs nevar pilnīgi «ievelties» starp lapiņām. 23. attēlā c bāzes garums ir vēl lielāks un avots tikai nedaudz «ievelas» starp lapiņām. Zinot lapiņu izmērus un attālumus starp tām, var aprēķināt radioavota izmērus.

Parasti, strādājot ar mainīgas bāzes radiointerferometru, mēra tā saucamo modulācijas koeficientu, ko aprēķina pēc izteiksmes:

$$\rho = \frac{P_{\max} - P_{\min}}{P_{\max} + P_{\min}}$$

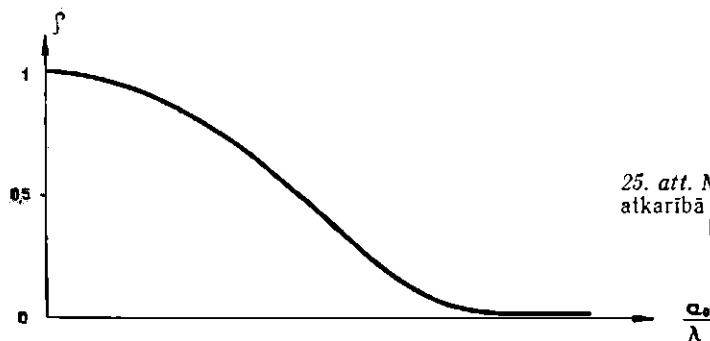


24. att. Modulācijas koeficienta ρ mērīšanas shēma.

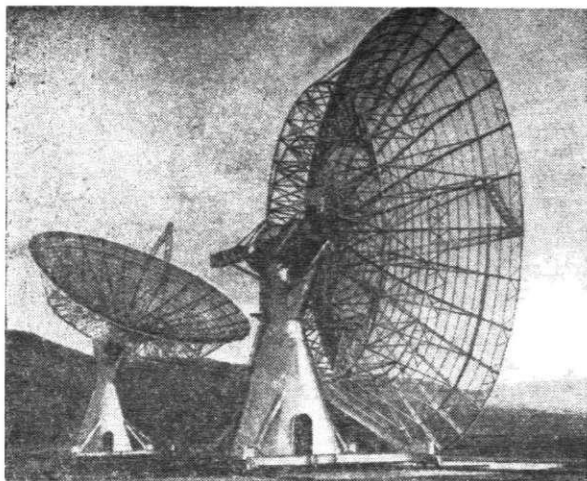
Formulā minētie lielumi paskaidroti 24. attēlā. Mainot bāzes garumu a_0 , ρ mainās apmēram tā, kā parādīts 25. attēlā. Pēc šīs līknes ar diezgan sarežģītu aprēķinu palīdzību var noteikt radioavota izmērus un citus mūs interesējošus parametrus, kā, piemēram, radiospožuma sadalījumu utt.

Kā jau bija atzīmēts, divantenu radiointerferometri ir visvienkāršākie. Taču tos, sevišķi, ja iespējams mainīt bāzi, plaši lieto radioastronomijas praksē, jo ar tiem ir ļoti ērti strādāt. 26. attēlā parādīts divantenu radiointerferometrs ar mainīgu bāzi, kas darbojas Kalifornijas tehnoloģiskā institūta Radioastronomijas observatorijā (Ouensvellija, ASV).

Radioastronomijā bez divantenu radiointerferometriem, sevišķi pēdējā laikā, plaši lieto arī vairākantenu radiointerferometrus. Tiem virziendarbības diagrammas lapiņas ir šaurākas un novietotas viena no otras lielākā leņķiskā attālumā, kas ir svarīgi, izdarot dažus specifiskus radioastronomiskus novērojumus. Daudzantenu radiointerferometra izšķiršanas spēju nosaka attālums starp galējām antenām, ko arī sauc par bāzi. 27. attēlā parādīts tā saucamais Kristiansena radiointerferometrs, kas darbojas radioastronomijas observatorijā pie Sidnejas. (Austrālija). Šādu daudzantenu



25. att. Modulācijas koeficients ρ atkarībā no radiointerferometra bāzes garuma.



26. att. Kalifornijas Tehnoloģiskā institūta radioastronomijas observatorijas divantenu radiointerferometrs ar mainīgu bāzi. Antenu virsmas forma — rotācijas paraboloids ar 27 m diametru. Kausu svars 40 t. Antenas pārvietojas pa sliežu ceļiem.

tenu radiointerferometru jutību nosaka kopējais antenu laukums. Tas nozīmē, ka radiointerferometriem var palielināt ne tikai izšķiršanas spēju, bet arī jutību.

Attiecībā uz radiointerferometru izšķiršanas spēju jāatzīmē, ka apskatītie radiointerferometri palielina izšķiršanas

spēju tikai vienā — interferometra bāzes virzienā. Bāzei perpendikulārā virzienā radiointerferometra izšķiršanas spēja ir tikpat liela, cik vienas antenas izšķiršanas spēja (22. att.).

Lai palielinātu izšķiršanas spēju arī šajā virzienā, no diviem radiointerferometriem izveido tā saucamo «krustu». Viena radiointerferometra bāze tad vērš austrumu — rietumu virzienā, bet otra — ziemeļu — dienvidu virzienā. Šāds unikāls krustveida radiointerferometrs tiek projektēts un būvēts arī Latvijas PSR ZA observatorijā pie Baldones¹. 28. attēlā parādīts slavenais Milsa «krusts» — krustveida radiointerferometrs, kas arī darbojas radioastronomiskajā observatorijā pie Sidnejas un tā nosaukts par godu projekta autoram — austrāliešu radioastronomam B. Milsam.

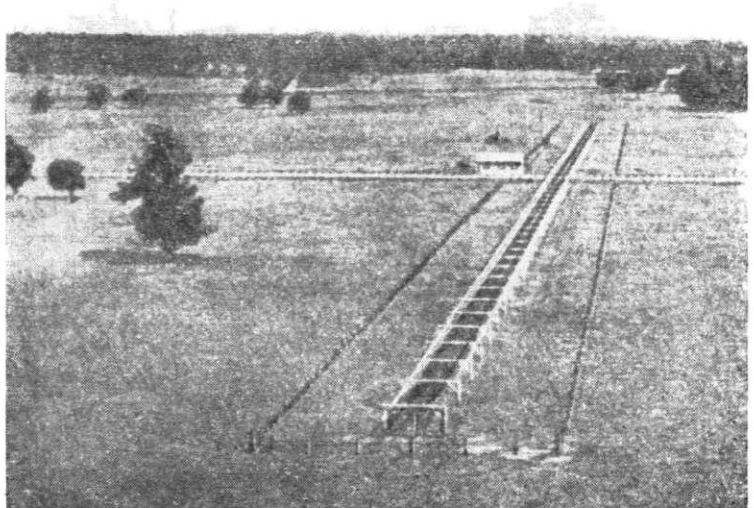
Varētu likties, ka arvien vairāk attālinot antenas vienu no otras, t. i., palielinot bāzi, iespējams iegūt radiointerferometrus ar nepieciešamo izšķiršanas spēju. Šāda iespēja pagaidām tomēr ir tikai principiāli iespējama. Praktiski to ierobežo antenu saistīšanas iespējas, jo svārstības interferējas tikai tad, ja antenas ir kaut kādā veidā saistītas cita ar citu. Parasti antenas saista ar kabeļiem. Taču kabeļos rodas elektriskās enerģijas zudumi u. c. parādības (piemēram, signāla fāzes fluktācijas), kas pieaug līdz ar kabeļu garumu un tādēļ, kā rāda radiointerferometru būves pieredze, nevar izveidot šādus radiointerferometrus garākus par dažiem kilometriem.

Skat. J. Ikaunieka un G. Petrova rakstu «Latvijas PSR ZA Astrofizikas laboratorijas radiointerferometra projekts». — «Zvaigžņotā debess», 1961. gada pavaris.

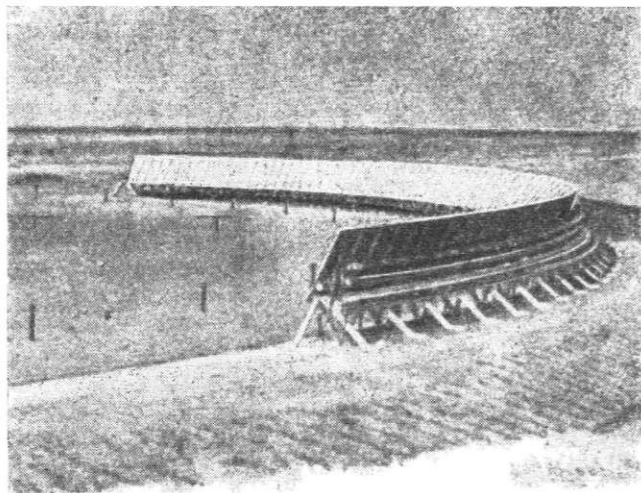


27. att. Kristiansena radiointerferometrs radioastronomiskajā observatorijā pie Sidnejas (Austrālija). Tas sastāv no 32 paraboliskiem reflektoriem, kas novietoti vienādos attālumos viens no otra. Bāzes garums — 214 m.

Protams, radiointerferometra antenas var nesaistīt ar kabeļu palīdzību un izmantot tās kā radioviļņu atstarotājas, bet nevis kā savācējas. Tādā gadījumā to uzdevums — virzīt krītošo radiostarojumu uz savācēju antenu. Piemēram, tāds ir arī plaši pazīstamais Pulkovas radiointerferometrs (29. att.). Diemžēl arī šajā gadījumā radiointerferometra izmērus bez dažiem specifiskiem faktoriem ierobežo tiešās redzamības nepieciešamība, jo pretējā gadījumā stars, kas, kā zināms, izplatās pa taisni, nononāks līdz savācējai antenai.



28. att. Milsa krustveida radiointerferometrs radioastronomiskajā observatorijā pie Sidnejas. Katra interferometra bāzes garums — apmēram 500 m.



29. att. PSRS ZA Galvenās astronomiskās observatorijas (Pulkovā) radiointerferometrs. Tas sastāv no 90 vienādām čuguna plātnēm ($3 \times 1,5$ m). Plātnes novietotas gar estakādi, kuru veido riņķis ar $R = 100$ m. Estakādes garums — 140 m. Plātnes grozāmas ap horizontālu asi. Riņķa vidū (fotogrāfijas kreisajā malā) redzama savācēja antena.

Pašlaik radiointerferometrus ar visgarāko bāzi iespējams uzbūvēt, antenas saistot ar radioreleju līniju palīdzību. Šādā veidā uzbūvēti radiointerferometri ar vairākus desmitus kilometrus garām bāzēm.

Antenu saistīšanas tehnikas uzlabošanās, jaunāko zinātnes sasniegumu izmantošana, kā arī daži speciāli pētījumi, pie kuriem diemžēl tuvāk pakavēties šajā rakstā nav iespējams, ļauj cerēt, ka jau tuvākajā laikā radiointerferometru bāzes garumu varēs mērīt simtos kilometru un, līdz ar to radiointerferometri izšķiršanas spējas ziņā ne tikai neatpaliks, bet pat pārspēs optiskos teleskopus.

Nobeidzot šo īso aprakstu par radiointerferometriem, jāatzīmē, ka, neskatoties uz to lielo jutību un izšķiršanas spēju, tiem ir arī savi trūkumi. Viens no galvenajiem trūkumiem ir tas, ka radiointerferometri nespēj sekot spīdeklim, t. i., tie nav grozāmi kā viens vesels. Tādēļ novērojumos ar radiointerferometriem izmanto Zemes griešanas diennakts ciklā. Antenas nostāda tā, lai tās visas būtu vērstas vienā virzienā. Zemei griežoties, tām garām slidēs arvien jauni un jauni debess sfēras apgabali, tāpat kā cilvēkiem, kas brauc autobusā, caur logu paveras arvien jaunas un jaunas ainavas. Pēc šo novērojumu datiem, tos matemātiski apstrādājot, var sastādīt debess sfēras radiospožuma sadalījuma karti. Tādā pašā veidā var izpētīt arī atsevišķus radiostarojuma avotus, piemēram, miglājus, Sauli, galaktikas utt. Tā kā radiointerferometra «skatam» paverta tikai neliela debess sfēras daļa, tad, lai izpētītu visu debess sfēru, nepieciešams būvēt radiointerferometrus dažādās Zemes lodes vietās.

Jaunās grāmatas



ASTRONOMISKAIS KALENĀRS 1967. GADAM

Iznācis gadskārtējais Latvijas PSR ZA Astrofizikas laboratorijas un Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļas izdevums — Astronomiskais kalendārs 1967. gadam — Lielās Oktobra sociālistiskās revolūcijas 50.—51. gadam. Tas ir zināmā mērā jubilejas izdevums, jo uz tā titullapas varam lasīt atzīmi — piecpadsmitais gadagājums.

Tāpat kā iepriekšējo gadu izdevumi, arī 1967. gada kalendārs ir domāts kā palīgs astronomijas amatieriem, skolu audzēkņiem, vidējo un augstāko mācību iestāžu studentiem praktisko darbu un novērojumu veikšanai astronomijā, ģeodēzijā un kartogrāfijā, kā arī citiem interesentiem, kurus praktiskajā darbā neapmierina parastajos kalendāros sniegtās ziņas un dati. Tāpēc astronomiskajā kalendārā sniegtas dažādas astronomiskas tabulas — Saules, Mēness, planētu, maiņzvaigžņu un zvaigžņu aizklāšanas tabulas.

Saules tabulas doļi Saules lēkta un rieta momenti Rīgā, Liepājā un Daugavpilī, dienas garums un Saules kulminācijas moments Rīgā, laika vienādojums, zvaigžņu laiks un Saules ekvatoriālās koordinātes.

Mēness tabulās uzrādīti Mēness lēkta un rieta momenti Rīgā, Liepājā un Daugavpilī, kā arī Mēness ekvatoriālās koordinātes — rektascensija un deklinācija.

Planētu tabulās ievietotas sešu spožāko planētu — Merkura, Venēras, Marsa, Jupitera, Saturna un Urāna — ekvatoriālās koordinātes. Dotas arī kartes, kurās attēlota četru vislabāk novērojamo planētu — Venēras, Marsa, Jupitera un Saturna, kā arī Saules ik mēnesi redzamā kustība starp zvaigznēm.

Maiņzvaigžņu tabulās dotas spožākās aptumsuma maiņzvaigznes Perseja β (Algola), kā arī spožāko ilgperioda maiņzvaigžņu efemerīdas 1967. gadam, bez tam aprēķināti spožuma maksimumi (minimumi) un to momenti.

Tabulu nobeigumā sakopoti dati par zvaigžņu aizklāšanos ar Mēnesi, kas ar binokli vai nelielu tālskati būs novērojama Rīgā 1967. gadā.

Tabulu sakārtojums šajā kalendāra numurā ir tāds pats kā iepriekšējā gadā. Katram kalendārā mēnesim paredzētas četras lappuses, kurās par attiecīgo mēnesi sniegti visi nepieciešamie un lasītājus interesējošie dati. Turpat uzrādītas arī ar astronomiju saistītās piemiņas dienas.

Kalendāra otrā nodaļa veltīta praktiskiem norādījumiem. Tajā noskaidrots, kā pāriet no vidējā laika uz zvaigžņu laiku, un otrādi, un sniegti šiem aprēķiniem nepieciešamie lielumi.

Ar kalendāra trešo nodaļu sākas tā literārā daļa. Kā parasti nodaļa veltīta astronomijas un ģeodēzijas vēsturei. K. Menzins savā rakstā sniedz ieskatu par kartogrāfijas attīstību Latvijā. Kaut gan šīs nozares attīstību Latvijā neraksturo ļoti nozīmīgi sasniegumi, tomēr raksts ir interesants un pamācošs. Lielu interesi lasītājos noteikti izraisīs otrs šajā nodaļā ievietotais raksts «Teodors Grothuss — pirmais Latvijas meteorītu pētnieks», kura autori ir I. Daube un J. Stradiņš. Tajā izklāstīta tā saucamā «papīra meteorīta» vēsture. Šis meteorīts, kas bija viena no lielākajām sava laika zinātniskajām sensācijām, vēlāk izrādījās mūsu pašu Zemes viela — jūrmalas vai purvaines izžuvusi augu kārta, ko vētra pacēlusi gaisā un aiznesusi desmitiem kilometru tālu. Tomēr šis notikums, kā jau minēts, izraisīja plašu ievēribu un veicināja zinātniskās meteoritikas attīstību.

Ceturrtā kalendāra nodaļa veltīta astronomijas sasniegumiem. Pirmajā šīs nodaļas rakstā atspoguļots Rīgā notikušā Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības 4. kongresa darbs. Raksta autors A. Alksnis atreferē kongresā nolasītos ziņojumus par sasniegumiem un jaunākajiem atklājumiem astronomijā, ar kuriem būs interesanti iepazīties arī lasītājiem.

Rakstā «Simetriskais Visums» J. Ikaunieks iztirzā tos pamatprincipus, uz kuriem balstās tā dēvētie neiznīcības vai saglabāšanās likumi, kas visā iedomājamā Visuma notikumu un parādību haosā ievieš noteiktu kārtību un likumību, pieļaujot tikai to notikumu un parādību realizēšanos, kas atbilst šiem likumiem. Šie pamatprincipi ir tā saucamās simetrijas īpašības. Pamatojoties uz tiem, autors parāda, ka var pārvarēt nepatīkamo lādiņu paradoksu un citas grūtības, ar kurām sastopas mikro- un makropasaules pētnieki. Postulējot un absolutizējot Visuma simetriskumu tā visplašākajā nozīmē, autors attēlo Visuma izcelšanos no savdabīga matērijas stāvokļa tā saucamā «fizikālā nekā» un apraksta tā īpašības. Raksta dziļi filozofiskā jēga un mulsinošā loģika tomēr ir viegli uztverama populārā izklāsta dēļ. Tas ir autora nopelns.

Kā trūkums jāatzīmē tas, ka šajā kalendāra numurā nav atspoguļots Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļas darbs 1966. gadā. Uz to jāvērs redkolēģijas uzmanība, gatavojot nākošo kalendāra numuru.

Nobeidzot šo nelielo apskatu par Astronomisko kalendāru 1967. gadam, var droši apgalvot, ka plašais astronomijas amatieru un draugu pulks neapšaubāmi ar lielu interesi iepazīsies ar daudzveidīgo materiālu, kas ievietots šajā kalendāra numurā.

A. Balklavs



Astronomiskās parādības

1966. gada rudenī

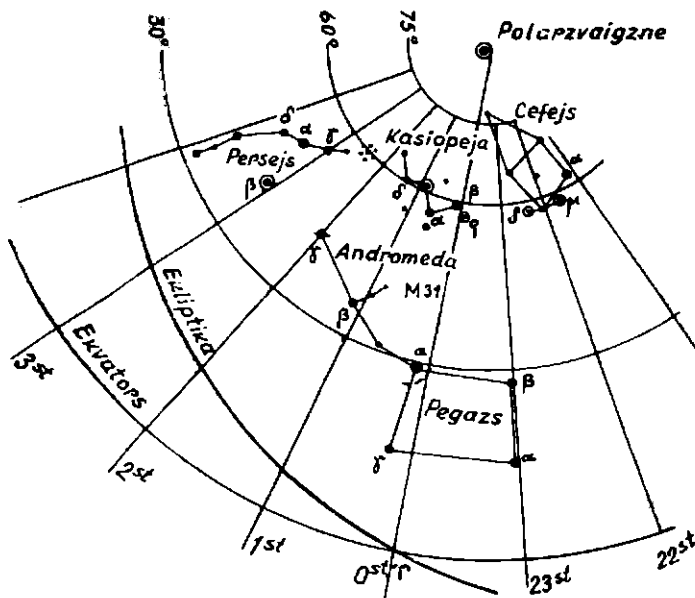
ZVAIGZNOTĀ DEBESS

Etiopijas valdnieka Cefeja sieva Kasiopeja kādreiz izlielījusies, ka esot skaistāka par jūras meitām nereidām. Saniknotās nereidas lūgušas jūras dievu Poseidonu Kasiopejai atriebties. Poseidons lūgumu uzklausījis un uzsūtījis Etiopijai jūras briesmoni, kas draudējis izpostīt visu valsti. Lai briesmoni nomierinātu, nolemts ziedot tam Cefeja meitu Andromēdu. Skaistā princese aizvesta jūras krastā, piekalta pie klints un atstāta briesmīgajam liktenim. Tajā pašā laikā uz spārnotā zirga Pegaza garām jājis leģendārais Persejs. Viņa varoņdarbu skaitā bijusi arī uzvara pār briesmīgo gorgonu Medūzu, kuras nocirsto galvu viņš vedis sev līdz. Medūzai matu vietā vijušās čūskas un no mutes rēgojušies milzīgi ilkņi. Viens vienīgs Medūzas skats pārvērtis akmeni ikvienu dzīvu būtni. Persejs iežēlojies par Andromēdu un nolēmis to glābt. Tā kā gorgonas galva vēl nebija zaudējusi savas nāvējošās īpašības, Persejs vērsis tās skatu uz jūras briesmoni un pārvērtis to akmeni. Viss beidzies ar Perseja un Andromēdas kāzām, kuras svinējusi visa Etiopija. Beidzot teiksmainais Pegazs uznesis visus teikas varoņus debesīs, kur tie redzami vēl tagad skaistu zvaigznāju izskatā.

Kasiopeja un Cefejs ir nenorietoši zvaigznāji un redzami pie debess jebkurā gadalaikā. Kasiopeja meklējama apmēram tādā pašā attālumā no Polārzcīņām kā Lielais Lācis, tikai diametrāli pretējā pusē. Kasiopejas picas spožākās zvaigznes veido W burtam līdzīgu figūru. Cefeja zvaigznājā nav sevišķi spožu zvaigžņu, tāpēc to atrast ir grūtāk. Tas meklējams starp Kasiopejas un Mazā Lāča zvaigznājiem.



30. att. Kasiopejas zvaigznājs (ņemts no visievērojamākā čehu astronoma Haieka (16. gs.) darba «Dialeksis»). Tajā redzams arī «Tiho Brahes zvaigznes» (Novas) apzīmējums.



31. att. Celeja un Kasiopejas zvaigznāji un to apkārtnē.

Kādā 1572. gada novembra vakarā ievērojamais dāņu astronoms Tiho Brahe, pa paradumam aplūkodams zvaigžņoto debesi, ieraudzījis Kasiopejas zvaigznājā zvaigznes α tuvumā jaunu neparasti spožu zvaigzni. Kādu laiku pēc parādīšanās tā bijusi redzama pat dienā, bet naktīs spīdējusi cauri diezgan bieziem mākoņiem. Vienkāršajos un neizglītotajos ļaudīs zvaigznes parādīšanās izsauca nemieru un bailes. Viņu atmiņā vēl bija spilgta nesena asiņainā Bērtuļa nakts, kad Francijā katoļi izrēķinājās ar hugenotiem. Izplatījās baumas, ka zvaigznes parādīšanās Kasiopejas zvaigznājā vēstot jaunas briesmas, pasaules galu un pastaro tiesu. Taču nekas tamlīdzīgs nenotika. Zvaigznes spožums pamazām dzisa un apmēram pēc 17 mēnešiem tā atkal pazuda.

Tiho Brahe šo neparasto zvaigzni ļoti rūpīgi novēroja un precīzi noteica tās koordinātes. 1572. gadā tajā vietā atklāja vāju radiostarojuma avotu, taču kaut ko ieraudzīt līdz šim vēl nav izdevies. Zinātnieki uzskata, ka tā sauktā Tiho Brahes zvaigzne bijusi pārnova, kas 1572. gadā pārdzīvojuši katastrofu. Radioviļņus izstaro miglājs, kas izveidojies pārnovas uzliesmojuma rezultātā.

Kasiopejas zvaigznājā atrodas arī visspēcīgākais mums zināmais radiostarojuma avots Kasiopeja A. Senās ķīniešu hronikās minēts, ka apmēram tajā pašā vietā 369. gadā parādījusies ļoti spoža «zvaigzne-viešņa», bet 1951. gadā tur atrastas miglāja atliekas. Domājams, ka arī radiostarojuma avots Kasiopeja A ir radies pārnovas uzliesmojuma rezultātā.

32. att. Cefeja zvaigznājs pēc Baijera zvaigžņu atlanta «Uranometrija».



Abi radiostarojuma avoti Kasiopejas zvaigznājā amatieru instrumentos nav saskatāmi.

Kasiopejas γ un ρ ir maiņzvaigznes ar neregulāru spožuma maiņu. γ laiku pa laikam uzliesmo un reizēm kļūst pat par spožāko zvaigzni zvaigznājā, piemēram, 1937. gadā, turpretī ρ «uzvedas» tieši pretēji: parasti tā ir redzama kā 4. lieluma zvaigzne, tikai reizēm tās spožums samazinās, un tad ρ ar neapbruņotu aci vairs nav saskatāma.

Kasiopejas η ir dubultzvaigzne. Galvenā zvaigzne — 3,7 lieluma dzeltenīgs milzis, kura pavadoņi — maza sarkana zvaigznīte. To apgriešanās laiks ap kopīgo smaguma centru — 526 gadi.

Tumšās un skaidrās bezmēness naktis starp zvaigznēm δ un ϵ saskatāmas divas ļoti tālas vaļējas zvaigžņu kopas NGC 457 un NGC 581.

Ievērojamākā Cefeja zvaigznāja zvaigzne ir δ — veselas maiņzvaigžņu grupas — cefeīdu pārstāve. Tās spožuma maiņu atklāja un pirmais novēroja kurlmēmais astronomijas amatieris Džons Gudraiks 1784. gadā. Visām cefeīdām raksturīga ļoti ritmiska spožuma maiņa, straujš spožuma pieaugums un samērā lēna spožuma samazināšanās. Vienlaicīgi ar spožumu tādā pašā ritmā mainās arī cefeīdu temperatūra, krāsa, spektra klase un radiālais ātrums. Cefeja δ spožuma maiņas periods ir 5 dienas 8 stundas 37 minūtes. Šajā laikā tās virsmas temperatūra izmainās no 7000° spožuma maksimumā līdz 6000° minimumā, bet spektrs atbilstoši no FO līdz G2.

Interesanti atzīmēt, ka arī Polārzvaigzne ir cefeīda ar 4 dienu periodu un 0,1 spožuma klases lielu amplitūdu.

Apmēram vidū starp Cefeja α un δ redzama tumši sarkana zvaigzne — Cefeja μ jeb Granāta zvaigzne — sarkanākā ar neapbruņotu aci redzamā zvaigzne. Granāta zvaigzne atrodas ļoti tālu un ir ļoti liela zvaigzne, pie tam tā ir pusregulāra maiņzvaigzne.

Sīkākas ziņas par pārējiem šajā rakstā minētajiem zvaigznājiem Andromēdu, Perseju un Pegazu atrodamas «Zvaigžņotās debess» 1965. gada rudens izdevumā.

PLANĒTAS

Merkurs mazliet redzams decembrī no rītiem īsi pirms saullēkta Svaru zvaigznājā. 4. decembrī tas atrodas vislielākajā rietumu elongācijā — 20° no Saules. Rudens mēnešos *Merkurs* nav novērojams, jo atrodas vai nu konjunktijā ar Sauli, vai arī ļoti tuvu Saulei.

Venēra rudens mēnešos nav redzama, jo 9. novembrī tā atrodas augšējā konjunktijā, t. i., aiz Saules.

Marss visā rudens periodā redzams no rītiem. 21. novembrī tas no Lauvas pāriet Jaunavas zvaigznājā.

Rudenī ir labvēlīgi apstākļi *Jupitera* novērošanai. Rudens sākumā tas redzams nakts otrajā pusē, bet decembrī — visu nakti Vēža zvaigznājā.

Saturns oktobrī redzams gandrīz visu nakti, bet novembrī un decembrī — nakts pirmajā pusē Ūdensvīra zvaigznājā. Saturna gredzens ļoti šaurs, bet 29. oktobrī un 17. decembrī tas pagriežas tieši ar malu pret Zemi un kādu laiku nav saskatāms.

Urāns atrodas Jaunavas zvaigznājā un redzams no rītiem.

MĒNESS

☾ (pilns Mēness)

29. septembrī	plkst. 19 st 48 ^m
29. oktobrī	13 01
28. novembrī	5 41

☉ (jauns Mēness)

14. oktobrī	plkst. 6 st 52 ^m
12. novembrī	17 27
12. decembrī	6 14

☾ (pēdējais ceturksnis)

7. oktobrī	plkst. 16 st 09 ^m
6. novembrī	1 19
5. decembrī	9 23

☉ (pirmais ceturksnis)

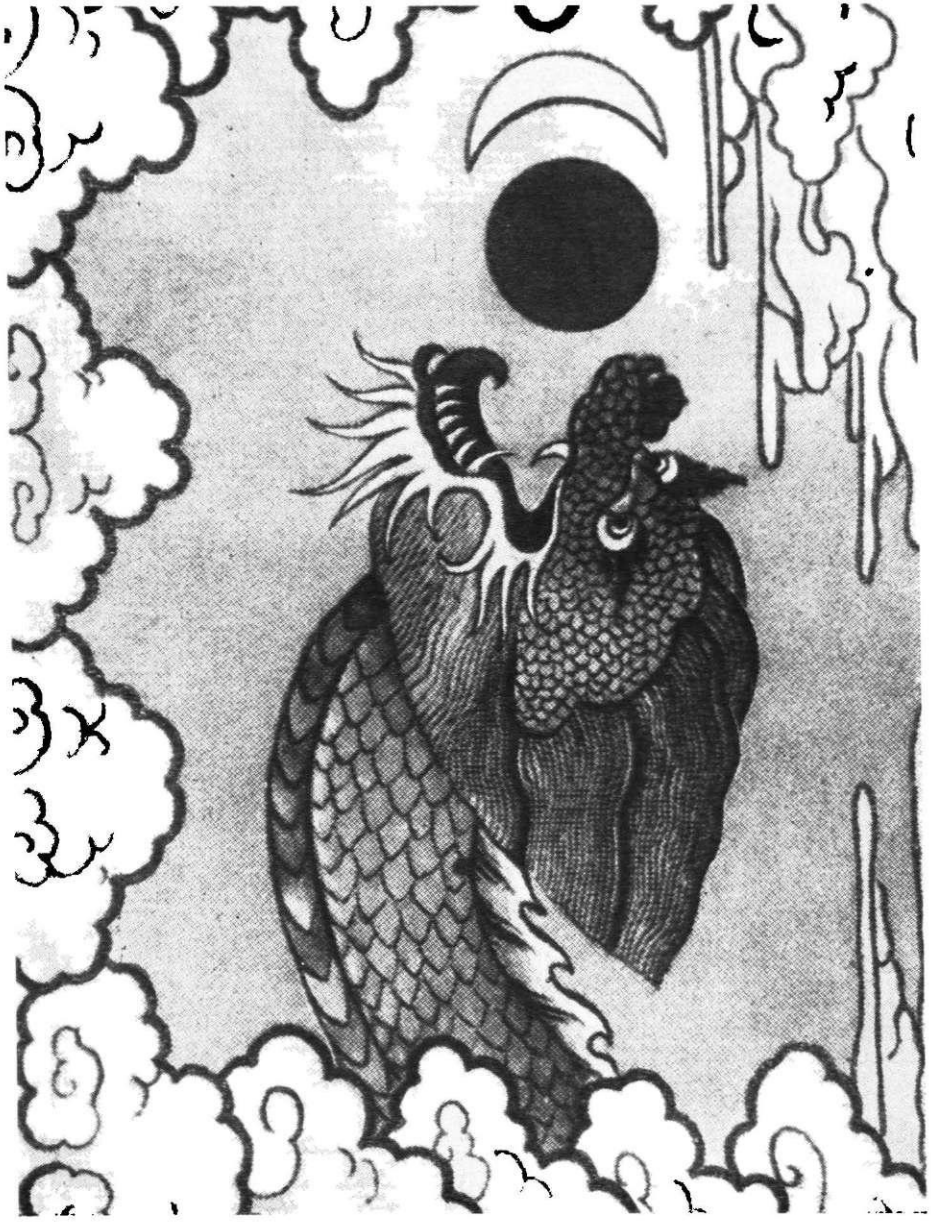
21. oktobrī	plkst. 8 st 35 ^m
20. novembrī	3 21
20. decembrī	0 42

METEORI

Spēcīgākā *meteoru plūsma* rudenī ir *Geminīdas*. Tā novērojama no 5. līdz 15. decembrim; maksimums 13. decembrī, kad redzami līdz 60 meteoriem stundā.

No 19. līdz 26. decembrim novērojamas *Ursīdas*. To maksimums 22. decembrī — līdz 20 meteoriem stundā.

Ā. Alksne



10 кап.

