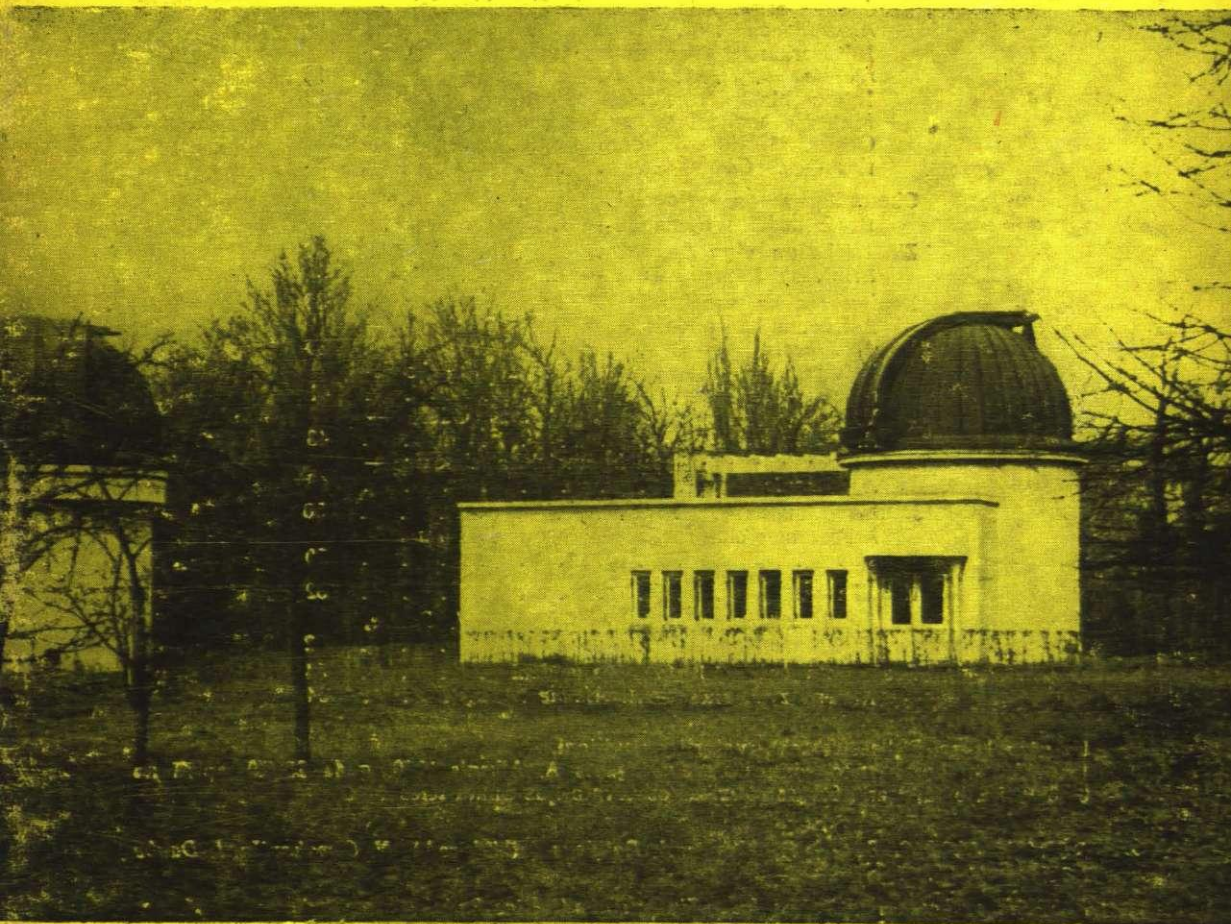


ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

1970. GADA
RUDENS



S A T U R S

Radioastronomija un kosmoloģija — <i>A. Balklavs</i>	1
Beneta komēta — <i>G. Carevskis, I. Daube</i>	7
<u>Ērna Piebalga</u> — <i>I. Daube</i>	10
Astronomijas jaunumi	12
Spēcīga ziemeļblāzma — <i>A. Alksnis</i>	12
Grafitis starpzvaigžņu telpā? — <i>A. Balklavs</i>	12
C^{12}/C^{13} attiecība starpzvaigžņu gāzē — <i>Z. Alksne</i>	14
Unikāla mainzvaigzne Strēlnieka zvaigznājā — <i>G. Carevskis</i>	15
Jauns arguments pret lokālo hipotēzi — <i>A. Balklavs</i>	16
Infrasarkanās astronomijas jaunumi — <i>G. Carevskis</i>	18
Interesants infrasarkanais objekts — <i>A. Alksnis</i>	19
Minerālu mākoņi ap zvaigznēm — <i>Z. Alksne</i>	20
Organiskā viela Pueblito de Aljendes meteorītā — <i>E. Cielēns</i>	21
Observatorijas un astronomi	24
Divas nedēļas Rumānijā — <i>J. Francmanis</i>	24
Zinātnieks un viņa darbs	34
Srinivasa Ramanudžans — <i>E. Fogels</i>	34
Konferences un sanāksmes	39
Astronomijas padomes plēnums Birakanā — <i>A. Alksnis</i>	39
Latvijas Valsts universitātes zinātniskā konference — <i>L. Roze</i>	41
VAGB Centralās padomes plēnums Odesā — <i>A. Alksnis</i>	43
Apspriede par Viļņas fotometrisko sistēmu — <i>A. Alksnis</i>	48
Jaunas grāmatas	50
Ārpuszemes civilizāciju problēma — <i>M. Kamenškis</i>	50
Hronika	52
Jauni astronomijas speciālisti — <i>I. Daube, J. Francmanis</i>	52
Zvaigžņotā debess 1970. gada rudenī	54
Rudens zvaigznes — <i>A. Alksne</i>	54

Uz vāka 1. lpp. Bukarestes observatorijas paviljoni.

Uz vāka 4. lpp. Beneta komēta. Attēlu ieguvusi A. Alksnis 1970. gada 28./29. aprīlī no 0st 37^m līdz 0st 57^m ar Radioastrofizikas observatorijas Smita teleskopu.

REDAKCIJAS KOLEĢIJA: *A. Alksnis, A. Balklavs* (atbild. red.), *N. Cimahoviča, I. Daube* (atbild. sekr.), *J. Francmanis*.

Publicēts saskaņā ar Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Redakciju un izdevumu padomes 1970. gada 14. maija lēmumu.

I	Z	D	E	V	N	I	E	C	I	B	A	«Z	I	N	Ā	T	N	E»
R	I			G	Ā				1			9			7			0



LATVIJAS PSR ZINĀTŅU AKADEMIJAS
RADIOASTROFIZIKAS OBSERVATORIJAS
POPULĀRZINĀTNISKS GADALAIKU IZDEVUMS

1970. GADA RUDENS

A. BALKLAVS

RADIOASTRONOMIJA UN KOSMOLOĢIJA

Radioastronomija ir pavērusi jaunas iespējas kosmoloģisku problēmu risināšanā. Modernie radioteleskopi un radiointerferometri, pateicoties saviem lielajiem izmēriem, ir daudzkārt jutīgāki par optiskajiem teleskopiem un līdz ar to var uztvert daudz vājāku un tādāt arī daudz tālāku kosmisku objektu starojumu nekā optiskie teleskopi, tādējādi ievērojami palielinot novērojumiem pieejamo Visuma daļu. Sevišķi spilgti šīs iespējas pirmo reizi atklājās 1950. gadā, kad vienu no spēcīgākajiem kosmiskā radiostarojuma avotiem — Gulbi A — izdevās identificēt ar ļoti tālu galaktiku, — tik tālu, ka radioviļņi, kurus mēs tagad uztveram no šī avota, ir izstaroti pirms vairāk nekā miljards gadiem, laikā, kad Visums bija daudz jaunāks salīdzinājumā ar mūsdienām. Sakarā ar to tad arī radās doma, ka, novērojot šādus tālus objektus, izdosies noskaidrot ar Visuma struktūru un evolūciju saistītus jautājumus, t. i., jautājumus, kas ir speciālas zinātņu nozares, proti, kosmoloģijas kompetencē.

Taču jau toreiz kļuva skaidrs, ka parastie jeb klasiskie kosmoloģiskie testi, kas bija izstrādāti optiskās astronomijas sniegto novēro-

Vissavienības astronomijas
un ģeodēzijas biedrības
Latvijas nodaļas
BIBLIOTEKA

chr 3835



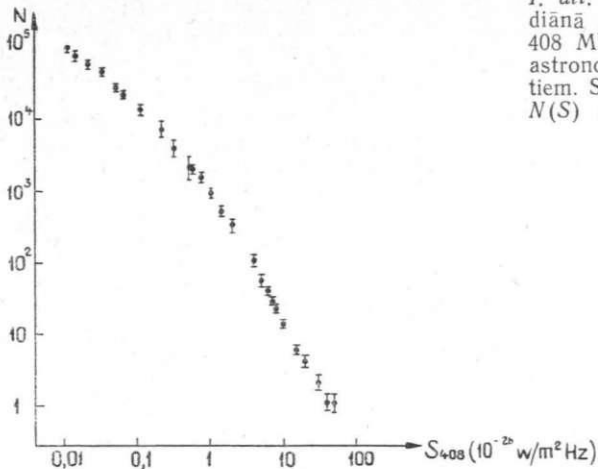
Latvijas
Universitātes

jumu datu interpretācijai, pamatojoties uz dažādiem vienkāršotu A. Einšteina vispārīgās relativitātes teorijas jeb, īsāk sakot, gravitācijas vienādojumu risinājumiem, un kas rādīja gaismas signālu izplatīšanās saistību ar Visuma dinamiku un matērijas sadalījumu Visumā, nebūs derīgi radio diapazonam, kaut arī nebija nekādu grūtību pārrēķināt kosmoloģiskos efektus no optiskā diapazona radiodiapazonā. Galvenais iemesls bija tas, ka lielākā daļa šo testu balstījās uz pieņēmumu, ka ir zināmi attālumi līdz kosmiskajiem objektiem. Optiskā astronomijā šos attālumus nosaka, izmantojot sarkanās nobīdes parādību tālo galaktiku spektros. Radioastronomijā šāda iespēja ir mazāk reāla divu iemeslu dēļ. Pirmkārt, tādēļ, ka kosmisko objektu spektri radiodiapazonā parasti nesatur tās raksturīgās īpatnības, pēc kurām varētu spriest par sarkano nobīdi, un, otrkārt, tādēļ, ka radioteleskopu un radiointerferometru mazās izšķiršanas spējas dēļ šādu vāju avotu spektrālnovērojumi pašlaik nav izdarāmi. Līdz ar to pagaidām¹ vienīgā iespēja, kā noteikt attālumu līdz kosmiskajam radiostarojuma avotam, ir to identificēt ar optisku objektu un tad pēc šī objekta optiskā spektra spriest par attālumu līdz objektam.

Kosmisko radioavotu identificēšana ir stipri sarežģīta, jo, lai to veiktu, ir pēc iespējas precīzāk jāzina avota radiokoordinātes, un tas savukārt pašreizējo radioteleskopu un radiointerferometru jau pieminētās samērā mazās izšķiršanas spējas dēļ ir ļoti grūts uzdevums. Taču pat tad, ja avotu radiokoordinātu noteikšanas grūtības būtu pārvarētas, pastāv iespēja, ka radioavots ir tik tāls un līdz ar to arī tik vājš, ka optiskā diapazonā tā konstatēšana būtu neiespējama optisko teleskopu mazās jutības dēļ. Bez šīm izteikti tehniskām grūtībām, kuras ar laiku, neapšaubāmi, tiks pārvarētas, pastāv vesela rinda citu, jau tīri fizikālas dabas grūtību, kuru pārvarēšanas ceļus pašreizējā momentā nav pat skaidrs, kur meklēt. Tā, piemēram, klasiskajos kosmoloģiskajos testos, lai noteiktu liela mēroga dinamiku Visumā un līdz ar to spriestu par Visuma telpas-laika ģeometriju, pa lielākai daļai izmanto pēc iespējas tālu objektu novērojumus. Bet līdz ar to mēs novērojam arī daudz agrinākus Visuma attīstības periodus nekā pašreizējais un nezinām, kā tos atšķirt, nevaram atdalīt kosmisko radioavotu iespējamās evolūcijas efektus no efektiem, kas saistīti ar dažādu Visuma modeļu ģeometrijas atšķirībām, jo sakarā ar radioavotu īpašību lielo dispersiju² pēc novērojumu datiem pašlaik nav iespējams noteikt to

¹ Sajā sakarībā jāatzīmē, ka nesen radioastronomijā ir teorētiski pamatota iespēja tieši noteikt attālumus pat līdz vistālākajiem novērojumiem pieejamajiem kosmiskajiem objektiem, izmantojot radiointerferometrus, kuru apertūras izmēri sasniegtu Saules sistēmas izmērus.

² Novērojumi rāda, ka kosmisko ārpusgalaktisko radioavotu radiospožumi var atšķirties viens no otra pat 10^6 reizi, bet to izmēri svārstās no desmitiem parseku līdz vairākiem simtiem kiloparseku.

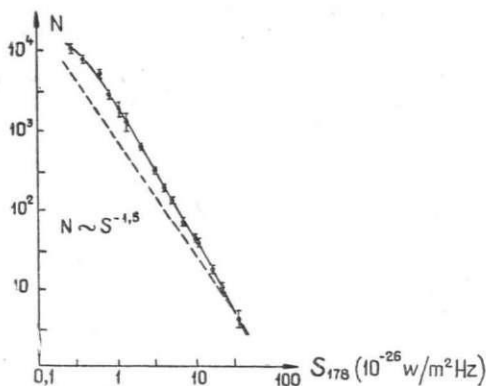


1. att. Radioavotu skaits vienā steradiānā (N) atkarībā no plūsmas (S_{408}) 408 MHz frekvencei pēc angļu radioastronomu G. Pūlija un N. Raila datiem. Sakarību $N=f(S)$ jeb vienkārši $N(S)$ sauc par radioavotu statistiku.

evolūciju, kā tas ir izdevies zvaigžņu astronomijā, nosakot dažādu masu zvaigžņu evolūcijas likumsakarības. Tas tad arī neļauj izdalīt ģeometrijas, t. i., telpas-laika metrikas īpatnības tīrā veidā un līdz ar to izvēlēties kādu no iespējamajiem Visuma kosmoloģiskajiem modeļiem.

Protams, vēlāk, kad būs detalizēti izprasta ārpusgalaktisko radioavotu astrofizika un atklātas evolūcijas likumsakarības, novērojumu datus varēs veikt attiecīgas korekcijas, lai atdalītu evolūcijas efektus no ģeometriskajiem. Bet pašlaik šo avotu fizika ir tik maz pazīstama, ka nav nekādu iespēju šādas korekcijas izdarīt.

Tas viss rāda, ka klasiskie kosmoloģiskie testi ir maz piemēroti radioastronomisko novērojumu datu izmantošanai kosmoloģisku jautājumu noskaidrošanā un šim nolūkam ir jāmeklē cita pieeja, jāizstrādā jauni testi. Viens no šādiem vienkāršākajiem testiem balstās uz ārpusgalaktisko radioavotu statistiku, t. i., uz to skaita noskaidrošanu. Šī testa būtība ir ļoti vienkārša — zināmā telpas leņķī, piemēram, vienā steradiānā saskaita visus ārpusgalaktiskos radioavotus, kuru radiospožums ir lielāks par kādu noteiktu lielumu, piemēram, $10^{-26} \text{ w/m}^2 \text{ Hz}$ (1. att.). Tā iegūst sakarību $N=f(S)$, ko parasti sauc par radioavotu statistiku, kur N ir radioavotu skaits vienā steradiānā un S — radioviļņu plūsmas blīvums dotajai frekvencei. Šo novērojumu datu analīzē iegūto sakarību var salīdzināt ar teorētiski dažādiem kosmoloģiskiem modeļiem aprēķinātām sakarībām un līdz ar to spriest par to, kāda modeļa ģeometrijai atbilst reālā Visuma ģeometrija, t. i., kāds no modeļiem adekvāti apraksta reālo Visumu.



2. att. Radioavotu skaits vienā sterdianā (N) atkarībā no plūsmas (S_{178}) 178 MHz frekvencei pēc angļu radioastronoma Dž. Gauera datiem. Ar pārtraukto līniju attēlota sakarība $N(S) = S^{-1,5}$, kāda tā būtu stacionāram Visumam ar Eiklida metriku šai pašai frekvencei.

Jāatzīmē, ka optiskajam diapazonam šī testa pielietošana ir ļoti sarežģīta gan sakarā ar galaktiku un galaktiku kopu eksistenci, gan sakarā ar to, ka optiskajiem objektiem, kuriem ir labi zināma statistika, sarkanā nobīdē¹ ir mazāka par 0,2, bet pie tik mazām z vērtībām atšķirība starp dažādiem Visuma modeļiem ir maz izteikta un līdz ar to izvēle starp tiem ir grūti izdarāma.

Kādas īpatnības tad uzrāda šāda ārpusgalaktisku radioavotu statistika? Ļoti nozīmīgs ir secinājums, ka pat ļoti vāju ārpusgalaktisko radioavotu sadalījums, kas tātad atbilst lielām sarkanās nobīdes vērtībām, ir augstākā mērā homogēns un izotropš.² Šis secinājums ar jauniem datiem apstiprina kosmoloģiskā principa³ pareizību un pamato tā pielietojamību gravitācijas vienādojumu risināšanā. Otrkārt, ārpusgalaktisko radioavotu statistika rāda, ka šiem avotiem nav tendences grupēties kopās, kā tas, piemēram, ir galaktikām. Taču pats svarīgākais, ko ļauj secināt šī statistika, ir tas, ka vāju (un tātad tālu!) radioavotu izrādās daudz vairāk nekā tas izriet no visiem vienkāršajiem Visuma modeļiem. Tā, piemēram, aprēķini rāda, ka bezgalīgam statistiskam Visumam, ko vienmērīgi aizpilda

¹ Sarkanā nobīdē ārpusgalaktisko objektu spektros parasti raksturo ar lielumu $z = (\lambda - \lambda_0) / \lambda_0$, kur λ — objekta spektrā novērotās spektrālīnijas viļņa garums, bet λ_0 — tās pašas spektrālīnijas viļņa garums spektrā, kas iegūts laboratorijas apstākļos.

² Visuma homogenitāti un izotropiju pie ļoti lielām sarkanās nobīdes vērtībām pamato reliktā starojuma novērojumi (skat. A. B a l k l a v a rakstu «Kāds ir Zemes «absolūtais» ātrums?» — «Zvaigžņotā debess», 1967. gada pavasaris, 21. lpp.).

³ Kosmoloģiskais princips, ar kura palīdzību tiek postulēta telpas homogenitāte un izotropija jebkuram novērotājam, dod iespēju ievērojami vienkāršot Einšteina gravitācijas vienādojumus un līdz ar to iegūt tā atrisinājumus pie šādiem nosacījumiem.

radioavoti, šo avotu statistika $N(S)$ ir izsakāma ar ļoti vienkāršas sakarības palīdzību, proti, $N(S) = S^{-1.5}$. Kā redzams no 2. attēla, tad reālā, uz novērojumu datu pamata iegūtā radioavotu statistika neapstiprina šo vienkāršo sakarību. Izrādās, ka tā neapstiprina arī no citiem vienkāršiem Visuma kosmoloģiskajiem modeļiem izrietošās statistikas, kas visas paredz mazāk vājo avotu, nekā to rāda novērojumi.

Šo reālo vājo avotu «pārpalikumu» var izskaidrot, vai nu pieņemot, ka agrākos kosmoloģiskos laikmetos bija vairāk radioavotu, t. i., to rašanās ātrums bija lielāks, vai arī ka šajos laikmetos, ko raksturo liela sarkanā nobīde, to intensitāte bija daudz lielāka nekā pašreiz. Bet svarīgi ir tas, ka abos gadījumos teiktais neapgājami liecina, ka ar laiku radioavotu īpašības mainās jeb evolucionē atkarībā no fizikāliem apstākļiem, kādi raksturīgi lielām sarkanām nobīdēm. Šis secinājums ir ārkārtīgi svarīgs, jo to, piemēram, nekādi neizdodas saskaņot ar vēl joprojām populāro stacionārā Visuma kosmoloģisko modeli, un tas ir jauns, ļoti būtisks arguments pret šo modeli. Tādēļ apskatīsim to nedaudz sīkāk.

Pirmā stacionārā Visuma modeļa autors bija Einšteins. Viņš to izveidoja laikā, kad vēl nebija zināms Visuma nestacionaritātes galvenais pierādījums — sarkanās nobīdes parādība. Lai novērstu gravitācijas paradoksus, Einšteins savam gravitācijas vienādojumam pierakstīja tā saukto kosmoloģisko konstanti jeb Λ -locekli ar negatīvu zīmi. Gravitācijas vienādojuma atrisinājums šajā gadījumā rādīja, ka Visums ir slēgts, t. i., tā aizņemtā telpa ir slēgta. Vēlāk, kad A. Frīdmans ieguva pirmos nestatistikos gravitācijas vienādojuma atrisinājumus un E. Habls atklāja sarkanās nobīdes parādību, Einšteins pats no sava modeļa atteicās.

Taču 50. gados šo modeli no jauna «atdzīvināja», tiesa gan, to nedaudz izmainot, angļu astrofiziķi H. Bondi, T. Golds un F. Hoils. Viņi parādīja, ka ir iespējams saskaņot izmainītu stacionārā Visuma modeli ar sarkanās nobīdes parādību, ja parastā kosmoloģiskā principa vietā ievieš citu, tā saukto pilnīgo kosmoloģisko principu. Pēdējais postulē, ka Visums ir ne tikai homogēns un izotropš jebkuram novērotājam, bet arī saglabā vienu un to pašu izskatu attiecībā pret jebkuru novērotāju visos laika momentos. Tas nozīmē, ka tādi parametri, kā, piemēram, vides blīvums un telpas liekums ar laiku nemainās, bet vienmēr ir bijuši un būs tādi, kādi tie ir tagad.

Sarkanās nobīdes parādība, kā zināms, rāda, ka Visums¹ izplešas. Lai šajā gadījumā vides blīvums Visumā tomēr paliktu konstants (lai Visums šajā nozīmē paliktu stacionārs, t. i., lai tā īpašības nemainītos!), ir jāpamato sevišķa, hipotētiska, t. i., radošā lauka eksistence, kas nepārtraukti producē masu un līdz ar to kompensē blīvuma samazināšanos šīs izplešanās rezultātā. Aprēķini rāda, ka, lai saglabātos pašreiz novērojamais blī-

¹ Šī sarkanās nobīdes parādības interpretācija ir pašlaik vispopulārākā.

vums Visumā, radošā lauka «ražīgumam» ir jābūt ļoti niecīgam — tikai ap 10^{-43} g/cm³s vai vienam ūdeņraža atomam litra tilpumā vienā miljardā gados. Tieša šādas masas rašanās eksperimentālā pārbaude nav iespējama, un tas arī galvenokārt izskaidro šīs ekstravagantās teorijas dzīvīgumu. Vienīgā iespēja, kā pārbaudīt šīs teorijas pareizību, ir salīdzināt tās kosmoloģiskos secinājumus ar astronomiskajiem novērojumiem, bet tie (piemēram, nesen atklātais ārpusgalaktisko radioavotu evolūcijas efekts), kā jau atzīmēts, ir pretrunā ar pilnīgo kosmoloģisko principu, uz kura balstās minētā teorija, un, tāpat, ir pretrunā arī ar šo teoriju.

Šī iespēja, kas ļauj izdarīt noteiktu izvēli starp iespējamiem Visuma kosmoloģiskajiem modeļiem, t. i., atzīt vienus un noraidīt citus, jau pati par sevi rāda, cik svarīga nozīme kosmoloģisku jautājumu risināšanā var būt uz radioastronomisko novērojumu datu pamata veiktajai, ārpusgalaktisko radioavotu statistikai, kaut arī tā neļauj tieši spriest par Visuma metriku, t. i., par tā telpas ģeometriskajām īpašībām.

Taču ar to vien nav izsmeltas ārpusgalaktisko radioavotu statistikas iespējas. Tā var sniegt arī ļoti svarīgus datus par ārpusgalaktisko radioavotu sadalījumu Visumā un par to evolūciju. Tā, piemēram, izrādās, ka šī evolūcija ir ļoti izteikta tikai intensīviem radioavotiem, kamēr vājiem tā ir izteikta maz vai arī pat pavisam nav novērojama. Interesanti atzīmēt, ka šī intensīvo radioavotu klase atbilst kvazāriem, kuri acīmredzot sastāda ievērojamu radioavotu populācijas evolucionējošā komponenta daļu. Aprēķini rāda, ka evolūcijas efekti ārpusgalaktiskiem avotiem ir ļoti spēcīgi arī tikai noteiktiem kosmoloģiskās evolūcijas periodiem. Tos raksturo sarkanā novirze $z > 2$, kad šo avotu telpiskais blīvums ir bijis 1000 reīzu lielāks nekā pašlaik. Šos secinājumus apstiprina arī pēdējie novērojumu dati par sarkanās nobīdes sadalījumu kvazāriem. Interesanti atzīmēt, ka šis spēcīgās evolūcijas periods ir ierobežots arī no otras puses. Izrādās, ka, lai saskaņotu ārpusgalaktisko radioavotu statistikas datus ar kosmiskā radiostarojuma fona vērtību, jāpieņem, ka šo periodu no otras puses norobežo lielums $z < 4$.

Nobeigumā jāsaka, ka ārpusgalaktisko radioavotu statistika sniedz arī ļoti svarīgus kritērijus, kas nepieciešami šo avotu fizikas izpratnei, jo šīs statistikas analīze pie lielām sarkanās nobīdes vērtībām dod iespēju spriest par to evolūciju dažādos fizikālos apstākļos, kas mainās atkarībā no sarkanās nobīdes lieluma. Ārpusgalaktisko radioavotu evolūcijas jautājumi ir cieši saistīti arī ar citām ļoti svarīgām astrofizikas problēmām, kā ārpusgalaktisko kosmisko staru, rentgena un gamma staru fona utt. izcelšanās problēmām. Tā, piemēram, ir labi zināms, ka intensīvu radioavotu starojumu nosaka kosmisko staru daudzums avotā, resp. šo starojumu ģenerē kosmisko staru, sevišķi to elektronu komponenta, kustība avota magnētiskajos laukos. Līdz ar to no ārpusgalaktisko radioavotu statistikas izrietošais secinājums, ka agrāk šādu avotu bija daudz vairāk, ir jāņem vērā, veidojot teorijas par kosmisko staru un starojuma izcelšanos.

Kaut arī ārpusgalaktisko radioavotu statistika pašlaik sper tikai savus pirmos soļus, tā jau devusi iespēju izdarīt ļoti nozīmīgus secinājumus, kuri jāņem vērā, veidojot mūsu priekšstatus par Visumu un tā evolūciju. Nav šaubu, ka nākotnē, izmantojot šīs statistikas likumsakarību atklāšanai arvien lielākas jutības un izšķiršanas spējas radioteleskopus un radiointerferometrus, tās ieguldījums šo priekšstatu veidošanā kļūs vēl nozīmīgāks.

G. CAREVSKIS, I. DAUBE

BENETA KOMĒTA

Visu aprīli pie mūsu nakts debesīm spīdēja spoža komēta ar garu sudrabotu asti. Par to ziņoja laikraksti un radio, bet astronomiskas iestādes, piemēram, Maskavas Valsts universitātes P. Šternberga astronomiskais institūts, tika burtiski pārplūdināts ar šīs komētas novērotāju vēstulēm, telegrammām un fotouzņēmumiem.

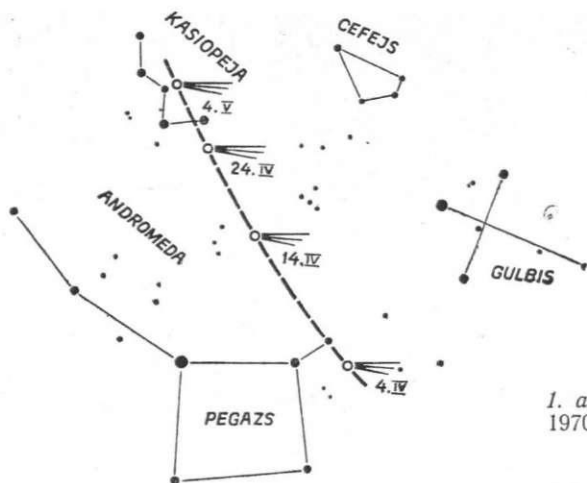
Pirmais šo komētu ievēroja Dienvidāfrikas astronoms Džons Benets 1969. gada 29. decembrī, tādējādi pasniedzot sev jauku Jaunā gada dāvanu. Saskaņā ar tradīciju komēta tika nosaukta atklājēja vārdā.

Savas orbītas perihēlijā (Saulei tuvākajā punktā) Beneta komēta atradās 1970. gada 20. martā. Šajā brīdī komētas attālums no Saules bija 83 milj. kilometru. Attālinoties no Saules, komēta pārvietojās tā, ka kļuva redzama arī ziemeļu puslodē, sākumā no rītiem, bet aprīļa beigās jau visu nakti. «Viešņas» ceļš virzījās caur Pegaza, Ķirzakas un Kasiopējas zvaigznājiem (1. att.).

Ik gadus gan astronomijas amatieri, gan arī profesionāļi atklāj vairākas komētas. Tāpēc vispār komētas atklāšana nav uzskatāma par ārkārtēju notikumu. Tomēr spožas komētas ir diezgan reta parādība. Pēdējo reizi komētu ar neapbruņotu aci varēja novērot 1957. gadā, pie kam vienlaikus bija redzamas divas spožas komētas — Arenda—Rolana un Mrkosa. Sevišķi krāšņa bija Arenda—Rolana komēta.

Senos laikos komētu parādīšanos uzskatīja par ļaunu zīmi, par sliktu laiku, karu un epidēmiju vēstnesi. Tagad zināms, ka komētām kosmiskajā mērogā ir niecīga masa — no miljona līdz miljardam (10^6 — 10^9) tonnu. Lasītājam varbūt liksies, ka šāda masa nemaz nav tik maza. Tad atcerēsies, ka Mēness masa ir 10^{20} tonnu.

Spektroskopiski novērojumi parādīja, ka komētas kodols sastāv no dažādām gāzēm — metāna, amonjaka, ciāna, ogļskābās gāzes u. c., kas aukstajā starpplanētū telpā ir cietā, sasalušā stāvoklī. Tās sajaukušās kopā ar akmens un dzelzs gabaliem, tādā kārtā izveidojot «netīra ledus» blūķi. Šāds ķermenis kustas pa ļoti izstieptu orbītu, gan attālinoties no



1. att. Beneta komētas ceļš pie debess 1970. gada pavasarī.

Saules vairākas astronomiskas vienības, gan atkal pienākot tai tik tuvu, ka Saules starojuma ietekmē sākas intensīva iztvaikošana. Tad arī izveidojas vispirms komētas galva — kodola apvalks — un vēlāk aste, kas parasti virzīta projām no Saules (Saules starojuma spiediena dēļ iztvaikojušās gāzes tiek virzītas projām no Saules).

Saules tuvums komētu iznīcina, un tās viela it kā «izsmērējas» pa visu orbītu. Meteoru plūsmas, kas parādās ik gadus vienā un tajā pašā laikā, ir saistītas ar šādām komētu paliekām. Kā piemēru varam minēt Drakonīdas, kurām par cēloni ir Zemes sastapšanās ar Džakobini—Cinnera komētas atliekām. 1933. gadā Drakonīdu meteoru lietus bija tik spēcīgs, ka stundas laikā bija novērojami 25 000 meteoru! Mūsu «gaisa spilvens» — Zemes atmosfēra — droši pasargā mūs no nevēlamām sadursmēm. Meteoru lielu lielais vairums nenokļūst līdz Zemes virsmai, bet berzes rezultātā iztvaiko Zemes atmosfērā.

Interesanti, ka ar komētām saistās viena no pirmajām zinātniskajām hipotēzēm par planētu izcelšanos. Franču zinātnieks Žoržs Bifons 18. gadsimta vidū uzskatīja, ka viela, no kuras veidojušās planētas, ir atrāvusies no Saules, pēdējai saduroties ar komētu. Sorbonas teologi saskatīja Bifona hipotēzē sacelšanos pret reliģijas dogmām. Tādēļ «mācīto» teologu ietekmē Bifonam vajadzēja no savas hipotēzes publiski atteikties, kaut gan varētu likties, ka apstākļi nepavisam vairs nebija tik smagi kā pirms 150 gadiem — Džordano Bruno dzīves laikā. Bifona hipotēze ir tālu no īstenības, jo komētu un planētu masas ir pārāk atšķirīgas. Taču Bifona darba

nozīme bija ļoti liela, jo, izskaidrojot planētu rašanos, viņš varēja iztikt bez pārdabisku spēku iejaukšanās.

Astrofizikālie novērojumi palīdzēja noteikt komētu ķīmisko sastāvu, blīvumu un citus fizikālos parametrus. Tomēr jautājums par komētu izcelšanos nav vēl skaidrs.

Pievēršot uzmanību tam apstāklim, ka daudzu komētu orbītas atrodas tuvu milzu planētai Jupiteram, Kijevas profesors S. Vsehsvjatskis izvirzījis hipotēzi, ka komētas radušās Jupitera un citu planētu vulkāniskas darbības rezultātā. Citiem vārdiem, komētu vielu izmetuši Jupitera un citu planētu vulkāni. Šis hipotēzes galvenais arguments ir novērojamās izmaiņas uz Jupitera virsmas un arī Jupitera saimes komētu orbītu straujās izmaiņas. Taču nesen fizikas un matemātikas zinātņu doktore H. Kazimirčaka-Polonska (Ļeņingrada) pierādīja, ka komēta, tuvojoties Jupiteram, var nonākt tā darbības sfērā. Sakarā ar to orbītas forma un izmēri var ļoti strauji izmainīties un ir iespējams komētas lēcieni uz jaunu orbītu. Īsperioda komēta var kļūt par garperioda komētu, un otrādi — komēta no hiperboliskas var pārvērsties par tipisku Jupitera saimes komētu, t. i., var notikt saistīšanas process,¹ turklāt visai straujš. Par šo darbu H. Kazimirčaka-Polonska saņēma speciālu PSRS Zinātņu akadēmijas prēmiju.

Tātad arī Jupitera saimes komētu izskaidrošanai nav nepieciešama maz pamatotā vulkāniskā hipotēze.

Komētas sadursme ar Zemi ir ļoti mazvarbūtīgs, bet tomēr iespējams notikums. Starp daudzajām hipotēzēm par plaši pazīstamā Tunguskas meteorīta dabu pastāv arī pieņēmums, ka šis meteorīts ir bijis komētas kodols. Jāatzīst, ka viss novēroto faktu daudzums vislabāk saskan tieši ar šo pieņēmumu.

Cik savādi tas arī nebūtu, taču Zemes sadursme ar komētām ir «vēlama», lai varētu atrisināt jautājumu par organisko vielu rašanos uz Zemes. Izskaidrot neorganisko vielu pārvēršanos organiskajās vielās Zemes apstākļos ir ļoti grūti. Šīs grūtības ir apejamas, ja pieņemam, ka organiskās vielas ir nokļuvušas uz Zemes, komētai saduroties ar Zemi. 3—4 miljardu gadu laikā šādas sadursmes varēja gadīties vairākkārt, sevišķi, ja pieņemam, ka pagātnē komētu skaits Saules apkārtnē ir bijis daudz lielāks nekā tagad. Šādu teoriju par organisko vielu rašanos uz Zemes aizstāv pazīstamais amerikāņu zinātnieks Harolds Jurijs.

Strīdīgs ir vēl arī jautājums par to, kas kalpo par komētu «rezervuāru» — Saules sistēmas tālie nostūri vai arī tuvāko zvaigžņu apkārtnē. Šajā sakarībā der atcerēties zviedru astronoma H. Alfvēna ideju, ka anti-viela Visumā ir sastopama tikpat bieži kā parastā viela. Alfvēns pat

¹ Komētu saistīšanas procesu lēnas perturbāciju uzkrāšanās rezultātā (t. s. difūzijas procesu) sīki izpētījis LVU Astronomiskās observatorijas zinātniskais vadītājs profesors K. Steins.

atzīst, ka «antizvaigznes» (zvaigznes, kas sastāv no anti vielas) ir sastopamas tikpat bieži kā parastās zvaigznes (kāda ir mūsu Saule). Atbilstoši tam H. Alfvens un padomju zinātnieks B. Konstantinovs izteikuši domu, ka arī starp komētām var būt tādas, kas sastāv no anti vielas. Tādā kārtā, pieņemot, ka šādās komētās anti viela anihilējas ar Saules sistēmas vielu, var labi izskaidrot dažreiz novērotās parādības, piemēram, pretēji vērstas astes un spēcīgus uzliesmojumus.

Kā redzējam, komētas nav tik vienkāršs veidojums, kā varētu likties. Tās parādās bez iepriekšēja brīdinājuma, un laikus pamanīt jaunu komētu nav nemaz tik viegli. Te lielu palīdzību var sniegt astronomijas amatieri. Bruņojušies ar binokli vai nelielu (bieži vien paštaisītu) tālskati un rūpīgi aplūkojot visu debesi, viņi varēs atrast gan komētas, gan novas. Tiklīdz redzes laukā parādās blāvs plankumiņš, tas jāsalīdzina ar zvaigžņu karti. Ja novērotais objekts kartē nav atzīmēts kā miglājs vai zvaigžņu kopa, jāsteidzas ziņot par to astronomiskai iestādei. Starp citu, slavenais Mesjē zvaigžņu kopu un miglāju katalogs tika sastādīts tieši tādēļ, lai atvieglotu komētu meklēšanu.

Daudz komētu ir atklājis čehu amatieris Mrkoss. Lielu centību ir parādījuši japāņu astronomijas entuziasti, kuriem pieder daudz interesantu atklājumu. Šāda veida hobijs ir ļoti savdabīgs un romantisks. Bez tam veiksmes gadījumā atklājēja vārds tiek iemūžināts zinātnes vēsturē. Bija laiks, kad par katru jaunatklāto komētu amerikāņu Klusā okeāna astronomu biedrība piešķīra zelta medaļu. Ķaut arī pašlaik to vairs nedara (kā nekā tā bija zelta krājumu izšķiešana), interese par komētām nav zudusi. Tieši otrādi, mūsu dienās tā pat ir pieaugusi.

Padomju Savienībā komētu novērošanu un pētīšanu koordinē profesors S. Vsehsvjatskis. Nesen, piemēram, tika ziņots, ka profesora skolnieki K. Čurjumovs un S. Gerasimenko atklājuši jaunu komētu, kas nosaukta viņu vārdā. Komētu atklāja Vidusāzijā, Ala-Tau tuvumā, astronomisko novērojumu bāzē, kas iekārtota 3000 m augstumā.

Komētu pētīšana neietilpst Radioastrofizikas observatorijas zinātniskajā tematikā. Tomēr tāds interesants objekts kā Beneta komēta tika fotografēts arī ar lielo Riekstukalna Šmita sistēmas teleskopu.

ERNA PIEBALGA

1970. gada 14. aprīlī ļauna slimība negaidot pārrāva Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatorijas bibliotēkas vadītājas Ernas Piebalgas dzīves pavedienu.

Erna Piebalga dzimusi Rīgā 1908. gada 31. decembrī. No 1913. līdz

1915. gadam kopā ar māti un māsu dzīvo-
jusi Poltavā, kur sākusi apmeklēt skolu. No
1915. līdz 1926. gadam mācījusies O. Lišinas
krievu ģimnāzijā Rīgā. 1926. gadā E. Pie-
balga iestājusies Latvijas Universitātes taut-
saimniecības fakultātē, kuru beidza 1936. ga-
dā ar tautsaimnieka un pedagoga kvalifikā-
ciju.

Paralēli studijām E. Piebalga visu laiku
strādā dažādus pagaidu darbus. Pēc studiju
beigšanas viņa dabū pastāvīgu grāmatvedes
vietu kurināmā trestā «Ogle». Ar 1945. gadu
E. Piebalga sāk strādāt par ekonomisko
priekšmetu un krievu valodas skolotāju Lie-
pājas ekonomiskajā tehnikumā. Tajā pat
laikā viņa māca krievu valodu arī Liepājas
medicīnas skolā. 1951. gadā viņa pāriet pa-
matdarbā uz Liepājas medicīnas skolu, uz-
ņemoties tur arī bibliotēkas vadītājas pienā-
kumus.

1954. gadā E. Piebalga pabeidz Liepājas Marksisma-ļeņinisma vakara
universitāti, bet 1960. gadā — Tautas universitātes kultūras fakultāti.

Pēdējo 8 gadu laikā (no 1962. gada februāra) E. Piebalgas darbs bija
veltīts ZA Radioastrofizikas observatorijas bibliotēkai. Zinātniskā biblio-
tēka ir katras zinātniski pētnieciskās iestādes īpašs centrs, ap kuru kon-
centrējas visu zinātnisko līdzstrādnieku darbs. Erna Piebalga bija šī
observatorijas centra dvēsele. Viņas vadībā Radioastrofizikas observatori-
jas bibliotēka izaugusi par vislielāko no Zinātņu akadēmijas institūtu
zinātniskajām bibliotēkām. 1969. gada 1. decembrī tajā skaitījās 21 747
ieraksta vienības (32 523 iespiedvienības) 13 721,53 rubļu vērtībā. Notika
pastāvīga publikāciju apmaiņa ar 48 PSRS zinātniskajām iestādēm, ar
50 tautas demokrātijas valstu observatorijām un 210 kapitālistisko valstu
astronomiskajiem centriem. Ar visu šo darbu E. Piebalga sekmīgi tika galā.

«Zvaigžņotās debess» lasītāji E. Piebalgu pazina kā satura tematisko
rādītāju sastādītāju.

E. Piebalga labi zināja svešvalodas, bija daudz lasījusi un ceļojusi.
Savā pieredzē viņa labprāt dalījās ar biedriem. Līdz pēdējai dzīves stun-
dai viņa nebija zaudējusi interesi par kultūras un mākslas pasauli. Atva-
ļinājuma laikā bija iecerēts brauciens uz Tālajiem Austrumiem, Sahālinu
un Kamčatku.

Radioastrofizikas observatorijas kolektīvs zaudējis ne vien prasmīgu
un pieredzējušu darbinieci, bet arī sirsniņu un atsaucīgu cilvēku. Darba
biedri paturēs Ernu Piebalgu gaišā atmiņā.



Erna Piebalga

I. Daube

ASTRONOMIJAS

JAUNUMI

SPĒCĪGA ZIEMEĻBLAZMA

Nakts no 8. uz 9. martu bija viena no tām nedaudzajām šā gada marta naktīm, kurā vismaz dažas stundas varēja redzēt zvaigznes. Sagadījās tā, ka taisni tad bija vērojama intensīva ziemeļblāzmas parādība. Ap plkst. 22 virs ziemeļu apvāršņa bija saskatāms gaišs, bezkrāsains debess segments ar lokveida apakšējo malu. Segmenta centrs atradās tieši ziemeļu virzienā, no kā varēja secināt, ka debess gaišumu rada ziemeļblāzma. Baldones apkārtnē parasti redzamais Rīgas pilsētas gaismas segments saplūda ar plašo ziemeļblāzmas gaismu. Ziemeļblāzmas augšējā mala lēni pārvietojās zenīta virzienā. Pēc plkst. 23 jau zenītā varēja vērot atsevišķas detaļas, piemēram, austrumu—rietumu virzienā vērstas baltas līkloču joslas, kas ātri mainīja savu vietu un formu. Ap plkst. 23⁴⁵ parādība, šķiet, sasniedza savu maksimumu. Brīžiem zenīta tuvumā bija redzamas liektas joslas, kas pēc formas atgādināja hiperbolas ar virsotni dienvidu virzienā, kopīgu fokusu, bet dažādu ekscentricitāti. Šīs joslas pavadīja sarkanā krāsā iekrāsoti un balti apgabali, kas parādījās dažādās vietās zenīta apkārtnē. Debess bija ļoti gaiša, apgaismojums uz Zemes likās tik liels kā pilnmēness naktī, bet divains tā-

pēc, ka nebija ēnu. Redzamas bija vienīgi spožākās 1. un 2. lieluma zvaigznes. Ziemeļu pusē debess bija tumšāka. Drīz pēc pusnakts ziemeļblāzmas parādība kļuva neskaidrāka, kaut gan debess gaišums vēl arvien bija liels. Atmosfēras caurspīdība pamazām pasliktinājās: acīmredzot uznāca spalvu mākoņi, kas aizplīvuroja atmosfēras apakšējos slāņos notiekošās gaismas parādības.

Tik spēcīgu ziemeļblāzmu, kāda bija 8./9. marta naktī, līdz tam man nebija izdevies novērot.

A. Alksnis

GRAFITS STARPZVAIGZŅU TELPĀ?

Novērojumi jaunos kosmiskā elektromagnētiskā starojuma spektra diapazonos vienmēr ir noveduši pie jauniem, bieži pat pārsteidzošiem atklājumiem. Šajā ziņā klasisks piemērs ir radioastronomija. Pēdējā laikā sakarā ar iespējām, kādas pavēruši sasniegumi raķešu tehnikas attīstībā, pastiprinās tendence apgūt tos spektra diapazonus, kuros novērot uz Zemes traucē Zemes atmosfēra. Tas sevišķi sakāms par spektra augstfrekvences galu —

ultravioleto, rentgena un gamma starojumu. Šajā sakarībā runā pat par jaunu astronomijas nozaru — ultravioletās, rentgena un gamma staru astronomijas — dzimšanu.

Nesen ļoti interesantus datus par starpzvaigžņu absorbciju¹ spektra ultravioletajā daļā, tātad ultravioletās astronomijas laukā, devuši speciāli novērojumi uz amerikāņu Orbitālās astronomiskās observatorijas.

Sie novērojumi nepieciešami, lai noteiktu faktisko enerģijas sadalījumu zvaigžņu spektros, jo starpzvaigžņu absorbcija, ko izraisa galvenokārt starpzvaigžņu putekļi, noved pie t. s. zvaigžņu nosarkšanas parādības, kas izpaužas zvaigžņu spektra intensitātes arvien lielākā pavājināšanās arvien augstākām īrekvencēm. Spektra ultravioletajā daļā šī pavājināšana ir vislielākā un, neprotot to pareizi novērtēt un reducēt, nav iespējams, kā jau atzīmēts, noteikt faktisko enerģijas sadalījumu zvaigznes spektrā un līdz ar to aprēķināt tās efektīvo temperatūru un citus zvaigzni raksturojošus lielumus. Starpzvaigžņu absorbcijas likumsakarības spektra ultravioletajā daļā iegūst tāpat kā spektra redzamajā daļā, proti, novērojot un salīdzinot enerģijas sadalījumu tuvu un tālu zvaigžņu spektros attiecīgajā spektra diapazonā. Spektra redzamajā daļā šī likumsakarība ir ļoti vienkārša — absorbcija ir apgriezti proporcio-

nāla viļņa garumam. Šo likumsakarību ar «nelielu atkāpi» apstiprināja arī novērojumi ārpus Zemes atmosfēras robežām. «Nelielā atkāpe» izpaudās krasā absorbcijas pieaugumā apmēram 2000 Å apkārtnē. Pastiprinātās absorbcijas izskaidrošanai veiktie teorētiskie aprēķini rāda, ka to visvieglāk interpretēt, pieņemot, ka to izraisa speciālas formas grafīta daļiņas, kas klātas ar plānu ledus kārtiņu. Grafīta daļiņu lineārajiem izmēriem ir jābūt apmēram 0,1 μ, kas ir daudz mazāk, nekā domāja līdz šim (1 μ). «Būvmaterialu» šo daļiņu veidošanai, t. i., oglekli, piegādā eruptīvas dabas procesi zvaigžņu atmosfērās.

Jāatzīmē, ka starpzvaigžņu putekļu daļiņu ķīmiskā sastāva uzzināšanai ir ļoti svarīga nozīme kosmogonisku problēmu risināšanā. Kā redzējām, novērojumi spektra ultravioletajā daļā var dot svarīgu ieguldījumu šo pagaidām neatrisināto jautājumu noskaidrošanā.

Līdz šim starpzvaigžņu putekļu vidējo blīvumu mūsu Galaktikā vērtēja apmēram 10^{-26} g/cm³, kas ir 100 reizes mazāk par starpzvaigžņu gāzes vidējo blīvumu. Spektra redzamajā daļā šis starpzvaigžņu putekļu daudzums izraisa gaismas zudumus, kas sastāda apmēram 0,8 zvaigžņu lielumus uz 1000 ps, t. i., uz 1000 ps starpzvaigžņu putekļu absorbcijas dēļ zvaigznes spožums papildus samazinās apmēram divas reizes. Novērojumi spektra ultravioletajā daļā ļaus precizēt šos skaitļus, kam savukārt ir liela nozīme astrofizikālajos aprēķinos.

A. Balklavs

¹ Skat. A. Alkšņa rakstu «Pasaules telpas putekļi vājina zvaigžņu gaismu». — «Zvaigžņotā debess», 1969. gada vasara, 9. lpp.

C^{12}/C^{13} ATTIECĪBA STARPZVAIGŽŅU GĀZĒ

Dabā pastāv oglekļa izotopi C^{12} un C^{13} . Uz Zemes šo abu izotopu attiecība C^{12}/C^{13} vienlīdzīga 89.

Nosakot abu izotopu attiecību citos debess ķermeņos, ir atrasts, ka daļai oglekļa zvaigžņu šī attiecība ir ļoti zema, apmēram 2—4. Citi objekti ar tik zemu C^{12}/C^{13} attiecību nav zināmi. Pastāv uzskats, ka no oglekļa zvaigžņu atmosfēru virsējiem slāņiem starpzvaigžņu telpā izdalās grafīta daļiņas. Tādā veidā oglekļa zvaigznes nepārtraukti papildina starpzvaigžņu matēriju. Dabiski ir pieņemt, ka no oglekļa zvaigznēm izplūstošajās daļiņās izotopu attiecība C^{12}/C^{13} ir tāda pati kā attiecīgo objektu atmosfērās. Tāpēc, salīdzinot attiecību C^{12}/C^{13} zvaigznēs un starpzvaigžņu gāzes mākoņos, var izdarīt slēdzienus par šo veidojumu sakaru.

Kā nosaka starpzvaigžņu gāzes sastāvu? Zvaigžņu absorbciju spektros redzamas atomu līnijas un molekulu joslas, kas rodas gāzē starp attiecīgo zvaigzni un Zemi. G. Herbigis ir daudz pētījis spēcīgi izteiktās starpzvaigžņu līnijas un joslas Čūsķneša zvaigznāja zvaigznes ζ Oph spektrā. ζ Oph ir ļoti spoža O 9,5 spektra klases zvaigzne, kas atrodas 23° augstumā virs Galaktikas plaknes. Kā zināms, absorbējošā starpzvaigžņu matērija koncentrēta Galaktikas centrālajā plaknē. Tāpēc var domāt, ka skata līnija uz šo augstu izvietoto zvaigzni šķērso nelielu skaitu absorbējošo mākoņu un ka starpzvaigžņu

materiāla galvenā daļa izvietota zvaigznes ciešā tuvumā.

Starpzvaigžņu mākonī ap ζ Oph ir CH molekulas, daļa no kurām fotojonizētas un novērojamas CH^+ veidā. Ja starpzvaigžņu gāzes CH molekulās pie ζ Oph ir C^{12} un C^{13} atomi, tad zvaigznes spektrā jābūt redzamām divām pietiekami novirzītām līnijām, kas pieder savienojumiem $C^{12}H^+$ un $C^{13}H^+$. G. Ogesons un G. Herbigis $C^{13}H^+$ līniju neatrada un tāpēc novērtēja, ka pie ζ Oph C^{12}/C^{13} ir lielāka par 30. Dažus gadus vēlāk V. Bortolotam un P. Tedjūsam tomēr izdevās šo līniju saskatīt, un tas deva iespēju novērtēt $C^{12}/C^{13}=82$. Bet tādā gadījumā starpzvaigžņu gāze ζ Oph apkārtne nav saistīta ar oglekļa zvaigznēm, kuru atmosfērās ir daudz izotopa C^{13} atomu.

Pastāv arī citas iespējas attiecības C^{12}/C^{13} noteikšanai. B. Cukermans, P. Palmers, L. Snaiders un D. Būls izmantojuši radionovērojumu metodes, lai salīdzinātu formaldehīda molekulu $H_2C^{12}O^{16}$ un $H_2C^{13}O^{16}$ joslu intensitāti radioavotu Sgr A un Sgr B2 apkārtne. Šie radiostarojuma avoti atrodas Galaktikas centra virzienā. Attiecību C^{12}/C^{13} autori novērtējuši visai zemu, vienlīdzīgu apmēram 10. No tā var secināt, ka oglekļa izotopu attiecība dažādos galaktikas virzienos nav vienāda. Izmaiņas atspoguļo atšķirības starpzvaigžņu matērijas vēsturē. Jāatzīmē, ka minēto autoru izdarītais izotopu attiecības novērtējums tomēr ir diezgan nenoteikts. Piemēram, pieņemot, ka H_2CO mākonis, kas absorbē Sgr A nepār-

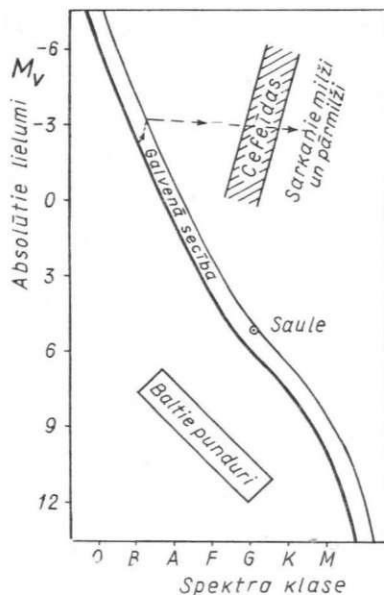
traukto radiostarojumu, sastāv no daudzām mazām kondensācijām, tad C^{12}/C^{13} aprēķinu rezultāts būtu pavisam cits — attiecība līdzinātos uz Zemes novērojamai.

Tāpēc, pirms izdarīt galīgo slēdzienu, vēl jāpilnveido metodes attiecības C^{12}/C^{13} noteikšanai, kā arī tās jāpielieto lielākam starpzvaigžņu gāzes kondensāciju skaitam.

Z. Alksne

UNIKĀLA MAIŅZVAIGZNE STRĒLNIEKA ZVAIGZNĀJĀ

Tā bija Henriete Suopa, izcilā amerikāņu astronoma Valtera Bādes skolniece, kas pirmā pievērsa uzmanību Strēlnieka zvaigznāja vājās (14. zvaigžņu lieluma klases) maiņzvaigznes V725 Sgr neparastajām īpašībām. Izpētot Harvarda observatorijas debess fotouzņēmumus, sākot no 1889. līdz 1935. gadam, izrādījās, ka laikā no 1889. līdz 1925. gadam V725 Sgr spožuma izmaiņas bija neregulāras, ar nelielu amplitūdu. Tālāk sekoja diezgan pareizas cefeīdām raksturīgas svārstības ar periodu apmēram 14 dienas un amplitūdu $1,^m8$. Tātad neregulārā svārstību vietā bija stājušās regulāras. Taču tas vēl nebija viss! Tālāko novērojumu analīze parādīja, ka spožuma izmaiņas periods nav stabils: tas pakāpeniski palielinās — apmēram par vienu dienu gadā, bet amplitūda tajā pašā laikā samazinās. Ap 1935. gadu svārstību periods jau sasniedza 21 dienu, toties amplitūda bija $1,^m1$.



1. att. Hercšprunga—Resela diagramma. Nestabilitātes apgabals iesvitrots. Ar pārtrauktu līniju parādīts masīvas zvaigznes attīstības ceļš no galvenās secības uz cefeīdu (nestabilitātes) apgabalu.

Minētajos gados astronomi šīs zvaigznes neparastajai uzvedībai lielu uzmanību nepievērsa. Pagāja 10—15 gadi pēc H. Suopas darbu publicēšanas, kad sākās zvaigžņu iekšējās uzbūves un zvaigžņu evolūcijas teorijas intensīva attīstība. Teorijas pamatā bija tie kodolfizikas sasniegumi, par kuriem jāpateicas Hansa Bētes darbiem. (Pēc 30 gadiem, jau mūsdienās, Hansa Bētes nopelni šajā zinātnes nozarē tika attiecīgi novērtēti — viņu apbalvoja ar augstāko zinātnes balvu — Nobeļa prēmiju.) Izprast galvenos

virzienus zvaigžņu attīstībā palīdzēja M. Švarcšilda un A. Sendidža pētījumi. Noslaidrojās, ka masīvās zvaigznes pēc ilgstošas atrašanās Hercšprunga—Resela diagrammas (absolūtais lielums — temperatūra) galvenajā secībā strauji novirzās uz sarkano milžu apgabalu. Ceļā viņas šķērso tā saukto nestabilitātes joslu, kur atrodas pulsējošās maiņzvaigznes — cefeīdas. Tad astronomi arī atcerējās divaino mazo zvaigznīti V725 Sgr. Varbūt tā bija «ieklūdusi» minētajā nestabilitātes joslā, tieši mūsu acu priekšā kļūstot par cefeīdu. Ja tas tiešām tā būtu, tad teorētiskie aprēķini saņemtu spīdošu eksperimentālu apstiprinājumu.

Iedomājieties astronomu vilšanos, kad, pēc ilgstoša pārtraukuma atsākot novērojumus, kļuva skaidrs, ka zvaigzne savu spožumu nemaina! Grāmatā «Zvaigžņu un galaktiku evolūcija» (grāmata ir tulkota krievu valodā, un mēs rekomendējam to izlasīt ikvienam, kas interesējas par astronomiskiem novērojumiem) V. Bāde raksta, ka M. Švarcšilds uzskata par traģēdiju to faktu, ka šī zvaigzne nav tikusi novērota nepārtraukti.

Pazīstamais padomju maiņzvaigžņu pētnieks profesors V. Cesevičs 1963. gadā sava komandējuma laikā uz Amerikas Savienotajām Valstīm izmērija Strēlnieka zvaigznāja maiņzvaigznes V725 spožumu uz 250 jaunām fotogrāfijām. V. Ceseviča spriedums bija šāds: «Pašlaik zvaigzne savu spožumu nemaina fotogrāfisko novērojumu precizitātes robežās.» Analo-

ģiskus secinājumus izdara arī jaunais Maskavas astronoms J. Jefremovs, kurš fotografēja šo zvaigzni Krimas observatorijā.

Bet, lūk, nesen par precīzu fotoelektrisko novērojumu rezultātiem paziņoja Kanādas astronoms Seržs Demers. V725 Sgr ir maiņzvaigzne, tikai nepietiekami precīzā fotogrāfisko novērojumu metode nebija ļāvusi to konstatēt, jo zvaigznes spožuma maiņas amplitūda ir tikai $0,^m2$. Svārstību raksturs, krāsu indekss un spektrs pierāda, ka mūsu priekšā ir cefeīda. Liekas, ka šajā gadījumā mēs sastopamies ar zvaigzni, kas pēc sava rakstura ir līdzīga cefeīdai Žirafes zvaigznājā — RU Cam, ar kuru lasītājs jau agrāk iepazinies «Zvaigžņotās debess» lappusēs.¹ Abi šie objekti tagad atrodas astronomu pastāvīgas uzmanības centrā.

G. Carevskis

JAUNS ARGUMENTS PRET LOKĀLO HIPOTĒZI

Kvazāru neparasto īpašību, galvenokārt to milzīgās izstarošanas spējas, izskaidrošanā vēl joprojām nav gūti izšķiroši panākumi. Ir izvirzītas daudzas hipotēzes, taču tām

¹ Skat. A. Alksnis. Maiņzvaigzne pārstājusi mainīties. — «Zvaigžņotā debess», 1966. gada rudens, 15. lpp.; A. Alksnis. Novērosim bijušo maiņzvaigzni RU Camelopardalis. — «Zvaigžņotā debess», 1967. gada rudens, 26. lpp.; G. Carevskis. Žirafes zvaigznāja neparastā maiņzvaigzne. — «Zvaigžņotā debess», 1969. gada vasara, 24. lpp.

visām ir savi trūkumi. Radikālu at-
 risinājumu šim grūtībām ieteica pa-
 zīstamais amerikāņu astrofiziķis
 D. Berbidžs, izvirzīdams jaunu kva-
 zāru lokālo hipotēzi.¹ Saskaņā ar
 šo hipotēzi kvazāru spektros novē-
 rotās spektrālīniju lielās sarkanās
 nobīdes vērtības nav kosmoloģiskas
 dabas, bet tās izraisa kvazāru ļoti
 spēcīgais gravitācijas lauks. Līdz ar
 to kvazāri nav kosmoloģiskos, t. i.,
 ļoti lielos attālumos izvietoti objek-
 ti, bet gan lokāli, t. i., tuvi, mūsu
 Galaktikai piederoši veidojumi ar
 pavisam normālām izstarošanas
 spējām. Un, lai gan lielākā daļa
 astrofiziķu atbalsta kvazāru kosmo-
 loģisko attālumu ideju, lokālā hipo-
 tēze vēl joprojām saglabā zināmu
 skaitu piekritēju un līdz ar to arī
 dzīvotspēju.

Lai noskaidrotu šo jautājumu,
 amerikāņu astrofiziķi A. Sendidžs
 un V. Millers ieteica pamēģināt
 saistīt kvazārus ar galaktiku gru-
 pām, t. i., meklēt kvazārus, kuri bū-
 tu galaktiku grupu locekļi. Ja tāds
 izdots atrast, tad tas būtu kvazāru
 ārpusgalaktiskās dabas pierādījums
 un līdz ar to arī ļoti spēcīgs, lai ne-
 teiktu izšķirošs, arguments pret kva-
 zāru lokālo hipotēzi. Amerikāņu zi-
 nātnieku pirmais mēģinājums
 (1966. g.) atrast galaktiku grupu
 kvazāra 3C 48 apkārtņē bija ne-
 veiksmīgs, kam par iemeslu acīmre-
 dzot bija metodiski nepareizā izvēle
 sameklēt galaktiku grupas to kva-
 zāru apkārtņē, kuriem raksturīgas
 lielas sarkanās nobīdes vērtības, kā
 tas bija kvazāra 3C 48 gadījumā.

¹ Skat. A. Balklava rakstu «Dienas
 kārtībā kosmoloģija». — «Zvaigžņotā de-
 bess», 1968. gada ziema, 16. lpp.

Šo kļūdu laboja amerikāņu as-
 trofiziķi Dž. Bakols un Dž. Gans,
 uzsākot sistemātiskus galaktiku
 grupu meklējumus kvazāru apkār-
 tņē ar nelielām, proti, $z < 0,3$, vē-
 rtībām. Vēlāk viņiem pievienojās arī
 pazīstamais amerikāņu astrofiziķis
 M. Šmidts. 1969. gada augustā zi-
 nātnieki publicēja savu pētījumu
 pirmos rezultātus.

Izmantojot Palomāra kalna obser-
 vatorijas 120 cm Šmita sistēmas tele-
 skopu, viņiem izdevās atklāt 5
 kvazārus ar $z < 0,2$, kuri ietilpa pa-
 zīstamu galaktiku grupu geometris-
 kajās robežās. Tie bija PKS
 0736+01 ($z \approx 0,191$), B 264 ($z \approx$
 $\approx 0,095$), B 234 ($z \approx 0,060$), B 340
 ($z \approx 0,184$) un Ton 256 ($z \approx 0,131$).
 Lai pierādītu, ka minētie kvazāri
 nav nejaušas projekcijas sekas, bet
 tiešām ir ar tiem asociēto galaktiku
 grupu locekļi, ar Palomāra kalna
 observatorijas lielā 5-metrīgā ref-
 lektora palīdzību ieguva galaktiku
 spektros un noteica to sarkanās no-
 bīdes vērtības. Pēdējās labi saska-
 nēja ar tām saistīto kvazāru sarkan-
 nās nobīdes vērtībām, vienlaikus
 pierādot arī attiecīgo galaktiku gru-
 pu reālo pastāvēšanu. Sevišķi labi
 tas redzams piemērā ar kvazāru
 B 264, kas asociējas ar četrām galak-
 tiku grupu. Kvazāram B 264 $z =$
 $0,0953$, bet četrām tā tuvumā izvie-
 totām galaktikām sarkanā nobīde z
 ir attiecīgi 0,0950, 0,0958, 0,0933 un
 0,0954.

Tā kā galaktikām sarkanās no-
 bīdes kosmoloģiskā daba ir neap-
 šaubāmi vispārzīta, tad arī ar
 tām asociēto kvazāru sarkanās no-
 bīdes kosmoloģisko izcelšanos va-
 rētu uzskatīt par pierādītu. Bet tas

nozīmētu, ka kvazāru ļoti lielā izstarošanas spēja vēl joprojām paliek neskaidra.

Šīs problēmas atrisināšanā daudz varētu dot tieši tuvāko kvazāru pētījumi. Šeit gan jāatzīmē, ka jau pieminētie amerikāņu astrofiziki Dž. Bakols, Dž. Gans un M. Smidts, pamatojoties uz saviem neseniajiem novērojumiem, ir izteikuši domu, ka B 264 ir N-tipa galaktika ar neparasti spožu kodolu, bet nevis kvazārs. Uz to norāda, piemēram, objekta B 264 absolūtais spožums (-20^m), kas ir daudz mazāks par kvazāru vidējo absolūto spožumu (-25^m), kā arī kvazāriem neparastas nepārtrauktā spektra īpatnības optiskā diapazonā. Šī interesantā jautājuma noskaidrošanai nepieciešami jauni novērojumi.

A. Balklavs

INFRASARKANĀS ASTRONOMIJAS JAUNUMI

Starp pētniekiem, kuri nodarbojas ar infrasarkanā starojuma novērojumiem, amerikāņu astronomam Frenkam Louam pieder savdabīgs rekords. Proti, pirms viņa neviens nebija pievērsies novērojumiem šajā tālajā infrasarkanā spektra daļā, kur optiskais starojums robežojas ar radio diapazonu, jeb, citiem vārdiem sakot, kur robežojas divas astronomijas nozares — optiskā un radioastronomija.

Infrasarkanā starojuma uztveršanas un mērīšanas metodikas īpatnības ir tik lielas, ka būtībā jārūnā par jaunu astronomijas nozari — infrasarkanā astronomiju. Šeit grūtības sagādā divi faktori, kas viens

otru papildina. No vienas puses, infrasarkanā starojuma uztvērēji ir samērā mazjutīgi, salīdzinot, piemēram, ar tipiskajiem redzamās gaismas uztvērējiem — fotopavairotājiem. No otras puses, strauji pieaug traucējošā fona līmenis, jo, pārvietojoties infrasarkanajā apgabalā, arvien vairāk aug apkārtējo priekšmetu izstarojuma daļa. Viļņu garumos, kuri pārsniedz 10 mikronus, intensīvi izstaro visa apkārtnē. Iestājas savdabīgs «aklums».

Viens no šādas parādības novēšanas paņēmieniem ir fotodetektora atdzesēšana. Ne jau velti infrasarkanā starojuma pētnieki ir pazīstami arī kā lieli speciālisti kriogēnās tehnikas jautājumos. Viņi taču strādā ar šķidru slāpekli un pat šķidru hēliju.

Interesanti atzīmēt, ka viļņu diapazonā no 10 līdz 50 mikroniem debess spožums strauji samazinās, tā ka atbilstošos novērojumus var veikt pat dienā. Tiesa, šeit grūtības sagādā pētāmās zvaigznes «noķeršana», bet tas jau ir cits jautājums.

F. Lous savu infrasarkanā gērmānija bolometru atdzesēja līdz 2°K (-271°C)! Visa sarežģītā elektroniskā un kriostatiskā (saldējamā) aparatūra kopā ar 30-cm teleskopu ar balona palīdzību tika pacelta 15 km augstumā. Šādā augstumā lielākā daļa ūdens tvaiku, kas stipri absorbē infrasarkanā starojumu un apgrūtina novērojumus, paliek apakšā. Šādā kārtā ir reģistrēts t. s. protozvaigžņu (kosmiski objekti, kuri atrodas gravitācijas kollapsa stadijā, «ceļā» uz parastām zvaigznēm), galaktiku un kvazāru infrasarkanais starojums. Lielu interesi

izraisījis infrasarkanais starojums, kas uzvertis no Jupitera un Saturna. Atrasts, ka šo planētu izstarotā enerģija infrasarkanajā spektrā daļā 3 reizes pārsniedz no Saules saņemto enerģiju. Tas nozīmē, ka Jupiteram un Saturnam ir arī savi iekšēji enerģijas avoti. Par Jupiteru tas gan bija zināms jau agrāk, bet tagad izrādās, ka pat Saturns jāieved «zvaigžņu» skaitā. Patiešām, ar zvaigzni mēs saprotam gāzveida ķermeni, kuram ir savi enerģijas avoti un kurš atrodas hidrostatiskā līdzsvarā (gāzes spiediena spēks, kas vērsts uz ārpusi, ir līdzsvarots ar gravitācijas spēku, kas vērsts uz centru). Šo nosacījumu (ar zināmu tuvinājumu) apmērina arī Saturns, kura masa ir tikai 0,003 Saules masas! Tādā kārtā robeža starp zvaigznēm un «aukstajām» planētām tagad tiek nobīdīta uz ļoti mazu masu pusi.

G. Carevskis

INTERESANTS INFRASARKANAIS OBJEKTS

Astronomiskie novērojumi arvien vairāk sāk iespieties infrasarkanajā spektra apgabalā, kuru izmantot līdz šim traucēja piemērotu ierīču trūkums un Zemes atmosfērasniecīgā caurlaidība infrasarkanajos staros. Pēdējā laikā atklāts daudz kosmisko objektu, kas ļoti intensīvi izstaro infrasarkanajā elektromagnētisko viļņu diapazonā — t. s. infrasarkanie objekti. Par kādu infrasarkanu objektu, ko apzīmē ar

IRC+10216, nesēn ziņoja Kalifornijas tehnoloģiskā institūta pētnieku grupa.

Kopš 1965. gada šo objektu novēro 2,2 mikronu spektra apgabalā ar 62 collīgu infrasarkanu teleskopu. Konstatēts, ka objekts maina spožumu par 2 zvaigžņu lieluma klasēm, t. i., vairāk nekā 6 reizes. Maiņu periods ir ap 600 dienu.

5 mikronu viļņu garumā šis objekts ir visspožākais no visiem pie debess redzamajiem objektiem, ja izslēdz Saules sistēmas ķermeņus. Turpretim dzeltenajā gaismā tas izstaro kā ļoti vāja 18. lieluma zvaigzne.

Parastais Galaktikas infrasarkanu objektu izskaidrojums, ka tajos centrālo zvaigzni ietver putekļu mākonis, kas absorbē tās enerģiju, pēc tam pārstarodams to infrasarkanajā gaismā, neļauj spriest, kāpēc notiek ievērojams spožuma izmaiņas. Aplūkojamais objekts pēc maiņu lieluma un perioda atgādina Miras tipa ilgperioda maiņzvaigznes, sen pazīstamās zemas temperatūras zvaigznes, ar kuru pētniecību jau vairākus gadus nodarbojas arī mūsu Radioastrofizikas observatorija. Taču atšķirībā no Miras tipa zvaigznēm objekta IRC+10216 spektrā nav konstatējamās raksturīgās absorbcijas joslas. To trūkumu var izskaidrot, vienīgi pieņemot, ka putekļu mākonis ir ļoti necaurspīdīgs.

Ka šis objekts nav parasts, uz to norāda arī tā attēls, kas iegūts ar pasaules lielāko 5 metru teleskopu. Tajā redzams, ka objekts nav lodveida, bet tam ir eliptiska forma.

Spriežot pēc objekta īpatnējās kustības un paralakses mērījumiem, tas atrodas vismaz 100 parseku attālumā no Zemes. Ja pieņem, ka tā attālums no mums ir 200 parseku, tad tā starжда ir līdzīga kā Miras tipa mainzvaigznēm vai kā infrasarkanajam avotam Oriona miglājā. Tomēr nav izslēgta iespēja, ka tas ir ārpusgalaktikas objekts. Tādā gadījumā tā attālums ir ap 200 kiloparseku un starжда līdzīga Galaktikas starждаi.

Minētā pētnieku grupa tomēr atbalsta uzskatu, ka IRC+10216 ir mūsu galaktikas objekts, kas gan neatbilst nekādam zināmo objektu tipam. Pieņēmums, ka tas ir Oriona miglāja infrasarkanam punktveida avotam līdzīga protozvaigzne, neatbilst tās atrašanās vietai, kurā nav ne gāzes, ne putekļu, ne citu jaunu zvaigžņu. Varbūt šis objekts tiešām ir Miras tipa mainzvaigzne, ko ietver planetārais miglājs. Šādam uzskatam par labu runā objekta eliptiskā forma. Katrā ziņā šis infrasarkanais objekts ir interesants un prasa tālākus novērojumus.¹

A. Alksnis

MINERĀLU MĀKOŅI AP ZVAIGZNĒM

Pateicoties infrasarkanās tehnikas attīstībai, pēdējos gados ne tikai atrasti jauni, īpatnēji objekti,

¹ Starptautiskās astronomu savienības XIV kongresā 1970. g. augustā G. Herbig (ASV) ziņoja, ka IRC+10216 infrasarkanais spektrs atbilst parastai oglekļa zvaigznei. Tās attālums ir ap 300 parseku.

bet arī labi pazīstamu zvaigžņu stārojuma atklātas jaunas, negaidītas īpatnības. N. Vulfs un E. Njū O'Braiena observatorijā (ASV) veikusi fotometriju 11.5 μ apgabalā vairākām spožām, M un S spektra klases zvaigznēm: o Cet, χ Cyg, α Ori un μ Cep. Viņi izmantojuši arī citu autoru datus par šo zvaigžņu spektriem plašā apgabalā no 3 līdz 14 μ. N. Vulfam un E. Njū izdevies parādīt, ka minēto zvaigžņu spektrus 9.5—14 μ apgabalā novērojama spēcīga emisija. Nav zināms mehānisms, kas varētu radīt šādu emisiju zvaigznes hromosēras stārojumā. Tāpēc autori atbalsta hipotēzi, ka emisiju rada cietu daļiņu mākonis ap zvaigzni. Mākoņveidīgā apvalka daļiņas absorbē zvaigznes izstaroto īsviļņu radiāciju un emitē to infrasarkanajos staros.

Kādas minerālu daļiņas varētu būt sastopamas šādos mākoņos? R. Gilmens izteicis domu, ka M klases zvaigžņu apvalki var sastāvēt no tīriem Mg₂SiO₄ graudiņiem vai arī maisījumā ar Fe₂SiO₄ (olivīna) graudiņiem. Nav izslēgta arī Al₂SiO₅ klātbūtne. Tā kā alumīnija kosmosā ir maz, tad, pēc N. Vulfa un E. Nju domām, alumīnija silikāti apzvaigžņu mākoņos ir retāk sastopami nekā magnija silikāti vai olivīns. Domas dalās arī par Mg₂SiO₄ vai Mg₂SiO₃ klātbūtni apvalkos. R. Neks, J. Gostends, F. Džilets un V. Steins ir novērojuši M2 spektra klases pārmilža 119 Tau infrasarkanā spektru (2.9—12 μ) un pārliecinājušies, ka emisijas detaļas visdrīzāk rada daļiņas, kurās ietilpst (Mg, Fe)SiO₃.

Cietu daļiņu apvalki pastāv ne tikai ap aukstām M un S spektra klases zvaigznēm, kas pieder skābekļa secībai, bet arī ap dažāda veida oglekļa secības objektiem, kuru atmosfērās pārsvarā ir ogleklis nevis skābeklis. N. Vulfs un E. Njū gan nav atraduši infrasarkanā emisiju C spektra maiņzvaigžņu TX Psc un DS Peg starojumā, bet domā, ka tā piemīt zvaigžnei R Lep. Pilnīgi noteikti infrasarkanā emisija ir konstatēta divu karstu, pekulāru oglekļa zvaigžņu starojumā. Abu šo zvaigžņu — R CrB un SY Sgr — atmosfērās ir palielināts oglekļa daudzums un samazināts ūdeņraža daudzums. Savu starojumu redzamajā spektra daļā R CrB un SY Sgr maina visai īpatnējā veidā — salīdzinājumā ar maksimālo spožumu tās laiku pa laikam lēnām kļūst vājākas par vairākiem zvaigžņu lielumiem. Jau 1930. gados bija izvirzīta doma, ka šī tipa maiņzvaigžņu īslaicīgos aptumsumus rada cietu daļiņu mākonis, kas tiek izmests no zvaigznes atmosfēras. Tagad šī ideja ir guvusi apstiprinājumu. Kad zvaigzne nav maksimumā, tās starojuma pavājināšanās īsajos viļņos izrādās vienlīdzīga starojuma pieaugumam garajos viļņos, kas izpaužas kā infrasarkanā emisija. Emisijas detaļu forma gan ir pavisam citāda nekā M un S zvaigžņu spektros. Tas pilnīgi saprotams, jo apvalkus ap oglekļa zvaigznēm veido cita sastāva daļiņas. Tajās ietilpst galvenokārt tirs ogleklis. T. Lī un M. Fīsts novērtējuši apvalku izmērus. Ja pieņem, ka RY Sgr atrodas 1 kps tālu, tad tās apvalks varētu būt ar diametru

0."020. R CrB apvalks varētu būt 0."014 liels. Nav zināms, vai cietās daļiņas aizpilda apvalku vienmērīgi. Ja apvalks sastāv no atsevišķiem mākoņiem, tad izmēri var būt daudz lielāki.

Jāmin, ka līdzīgā putekļu mākonī ir ieslēgts arī īpašs infrasarkanais objekts — NML Cyg, par kuru «Zvaigžņotās debess» lasītājiem ir sniegti vairāki ziņojumi.¹ Vēl arvien nav noskaidrots, vai apvalka centrā ir parasta M spektra zvaigzne (nav izslēgta arī centrālās zvaigznes piederība C spektram) vai kāds cits enerģijas avots. Nav arī izteiktas hipotēzes par apvalka graudiņu sastāvu. Spektrālie novērojumi rāda, ka apvalks sastāv no vairākiem daļiņu slāņiem ar temperatūrām no 250 līdz 1500°K.

Turpmākie novērojumi parādīs, cik raksturīga iezīme ir cietu daļiņu apvalki ap skābekļa un oglekļa secības zvaigznēm — vai tie piemīt visiem objektiem jeb tikai noteiktu tipu pārstāvjiem.

Z. Alksne

ORGANISKĀ VIELA PUEBLITO DE ALJENDES METEORITĀ

Līdzšinējās oglekļa hondritu meteorītu analīzes atklāja ļoti komplikētu organiskās vielas sastāvu, kurā ietilpa pat bioorganiski savienojumi. Tiesa, vairums šo vielu kon-

¹ Skat. Z. Alksnes rakstus «Infrasarkanā zvaigzne NML Cyg». — «Zvaigžņotā debess», 1969. gada pavasaris, 4. lpp. un «NML Cyg pētījumi turpinās». — «Zvaigžņotā debess», 1969./70. gada ziema, 14. lpp.

statētas ārkārtīgi niecīgos daudzumos. Tāpēc daļa zinātnieku diezgan skeptiski raugās uz šo analīžu rezultātiem un turas pie pārliecības, ka liela daļa organisko vielu molekulu iekļuvušas meteorītā jau uz Zemes — vai nu ar ūdens starpniecību, mikroorganismu invāzijas rezultātā, saskarsmē ar cilvēku, vai arī kādā citā ceļā. Jautājumu izšķirt kavēja apstākļi, ka visi līdz šim analizētie oglekļa hondrīti bija īsāku vai ilgāku laiku gulējuši zemē, bet pats slavenākais no visiem — Orgeilas meteorīts — muzeja vitrinā nosvinēja 100. gadadienu kopš ierašanās uz Zemes. Nebija neviena oglekļa hondrīta, kas būtu analizēts ar mūsdienu ķīmiskās analīzes metodēm tūlīt pēc tā nokrišanas. Tāda reta izdevība radās 1969. gada 8. februārī, kad Pueblito de Aljendes ciemata apkārtnē Meksikā nokrita un pavisam drīz tika atrasti 350 kg meteorītu vielas.¹ Jau pirmā speciālista liecība skanēja — tas ir C₃ vai C₄ hondrīta tips.

Šī meteorīta ķīmiskajai analīzei ir principiāla nozīme. Ja izrādītos, ka meteorīts jau tik īsā laikā paspējis piesūkties ar Zemes vielu piemaisījumiem, tad, bez šaubām, būtu jārevīdē visi secinājumi par komplicētu organiskās vielas sastāvu oglekļa hondrītos.

Pēc divu zinātnieku kolektīvu (Pasadenas Kalifornijas tehnoloģiskais institūts un Teksasas Hjūstonas universitāte) analīzēm, Pueb-

lito de Aljendes meteorīts satur 0,23—0,35% oglekļa.

Lai atdalītu iespējamus organiskos piemaisījumus, kurus meteorīts varētu būt iegūvis uz Zemes, tā paraugi vispirms tika ekstrahēti ar speciālu benzola un etanola šķīdumu, kurā ūdeņradis aizvietots ar deitēriju. Piemaisījumi patiešām tika konstatēti, bet tik niecīgos daudzumos, ka salīdzinājumā ar kopīgo oglekļa daudzumu šī attiecība iznāc kā 1 : 2300.

Tālākais analīzes uzdevums ir noskaidrot, kas ir nešķīstošā oglekļa masa: elementārs ogleklis (grafīts), kāds sākotnējs organiskais materiāls vai piemaisījumi, kas pārvērtušies nešķīstošā formā. Pēdējais minējums, protams, ir ārkārtīgi mazvarbūtīgs, jo ķيميķi nepazīst tādas reakcijas, kas tik īsā laikā spētu pārvērst organisko vielu nešķīstošā formā.

Ķīmiskā analīze parādīja, ka galvenā oglekļa masa nav vienkāršs grafīts, bet ka tai ir komplicēta makromolekulāra struktūra.

Ar masas spektroskopijas metodes palīdzību konstatētas kādas 40 organiskās vielas. Galvenās no tām ir aromātiskie ogļūdeņraži un to atvasinājumi, mazāk — alifātisko ogļūdeņražu, tiofēnu un tā atvasinājumu, pavisam niecīgos daudzumos ir 3 slāpekļa savienojumi: acetnitrils, akrilonitrils un benzonitrils. Kaut arī pēdējie 3 savienojumi konstatēti ārkārtīgi mazos daudzumos, tie rada sevišķu interesi, jo tie rodas pirolīzes procesā (paaugstinātā temperatūrā) no aminoskābēm vai olbaltumvielām.

¹ Skat. I. Daubes rakstu «Četri jauni meteorīti». — «Zvaigžņotā debess», 1970. gada pavasaris, 22. lpp.

Jāatzīmē, ka aminoskābes atklātas arī citos meteorītos.

Neraugoties uz visu iepriekš teikto, Pueblito de Aljendes meteorīta analizētāji tomēr nav pārliecināti, ka meteorīta masa patiesi satur aminoskābes vai olbaltumvielas. Viņi izsaka iespējamību, ka minētie slāpekļvielu fragmenti drīzāk varētu būt Zemes piemaisījumi.

Aromātisko savienojumu struktūra vēl nav pilnīgi precīzi atšifrēta. Meteorītu pirolīzes produkti uzrāda zināmu līdzību ar dažu akmeņogļu pirolīzes produktiem. Tomēr precīzāki pētījumi atklāj arī atšķirības. Akmeņogļu pirolizātos parasti atrod nelielas fenola un krezola frakcijas, turpretim Pueblito de Aljendes meteorītā pirolīzes produktos šie savienojumi nav atklāti pat vismazākos apmēros. Akmeņogļēs parasti atrod arī slāpekļa heterocikliskos savienojumus, bet meteorītā tādu nav.

Pueblito de Aljendes meteorīta pašreizējie analīžu dati liecina, ka nešķīstošās frakcijas ķīmisko struktūru veido kondensēti aromātiski gredzeni ar nedaudz hidroaromātiskiem savienojumiem.

Gaistošo alifātisko un aromātisko ogļūdeņražu klātbūtne meteorītā ir pārsteidzoša. Iespējamais izskaidrojums varētu būt tas, ka meteorīts ir pārcietis augstu temperatūru, ne tikai ieejot Zemes atmosfērā, bet varbūt arī jau pirms tam savā kļaiņojumā pasaules telpā.

Analītiķu darbs meteorīta organiskās vielas ķīmiskās struktūras atšifrēšanā nav pabeigts, tas joprojām turpinās. Taču tagad mēs esam saņēmuši principiāli svarīgu atbildi ilgus gadus pastāvošajam jautājumam: komplicēta organiskā viela oglekļu hondrītos patiesi nāk no kosmosa.

E. Cielēns

OBSERVATORIJAS UN ASTRONOMI

J. Francmanis

DIVAS NEDĒĻAS RUMĀNIJĀ

1968. gadā starp Latvijas PSR ZA Radioastrofizikas observatoriju un PSRS ZA Astronomijas padomi tika noslēgts līgums par kopējo zinātnisko darbu zvaigžņu iekšējās uzbūves un evolūcijas pētīšanā. Šai darbā piedalās arī citu valstu observatorijas. Jau vairākus gadus turpinās sadarbība starp Astronomijas padomi un Potsdamas observatoriju, galvenokārt zvaigžņu iekšējās uzbūves un evolūcijas aprēķinu metožu uzlabošanā. Kopā ar Bulgārijas ZA astronomiem tiek pētīti daži teorijas un novērojumu salīdzināšanas jautājumi. Pagājušajā gadā sācies kopējais darbs ar Parīzes astrofizikas institūtu un poļu astronomiem.

Regulāri tiek organizētas arī konferences un apspriedes par kopējā darba rezultātiem. Pagājušā gada aprīlī šāda apspriede notika Rīgā, bet rudenī — Maskavā. PSRS un Francijas zvaigžņu iekšējās uzbūves pētnieki apsprieda kopējā darba rezultātus. Vairāki ārzemju zinātnieki ir apmeklējuši Rīgu un ilgāku laiku strādājuši Radioastrofizikas observatorijā.

Mums bija zināms, ka arī Rumānijā daži astronomi interesējas par zvaigžņu iekšējās uzbūves un evolūcijas jautājumiem, ka dažus rumāņu astronomu novērojumu rezultātus var izmantot, lai salīdzinātu teoriju ar novērojumu rezultātiem. Šajā gadā no 21. marta līdz 3. aprīlim raksta autors bija zinātniskā komandējumā Rumānijā, lai apmainītos pieredzē zvaigžņu iekšējās uzbūves un evolūcijas pētījumu laukā un lai saskaņotu jautājumus par sadarbības iespējām.

Gandrīz visu komandējuma laiku pavadīju Bukarestē, strādājot Rumānijas ZA Bukarestes observatorijā, bet 30. un 31. martā apmeklēju veco Rumānijas universitātes pilsētu Klužu, kur iepazīnos ar Klužas universitātes observatoriju.

1. att. Bukarestes observatorijas galvenās ēkas kupols.

Bukarestē iebraucu 21. marta rītā. Stacijā mani sagaidīja Rumānijas ZA referents par sakariem ar Padomju Savienību I. Konstantinovs un divi observatorijas līdzstrādnieki. Galvenos vilcienos apspriedām mana darba plānu. Bija paredzēts, ka es iepazīšos ar Bukarestes un Klužas observatorijām, ar astronomu zinātnisko darbu, apmeklēšu dažus skaitļošanas centrus, Tautas observatoriju, kā arī, pēc Rumānijas astronomu izteiktās vēlēšanās, nolasīšu dažus zinātniskus referātus.

Pirmdien, 23. martā, sākās iepazīšanās ar Bukarestes observatoriju. Tā ir dibināta 1908. gadā. Tās pirmais direktors ir bijis Nikolajs Kokulessku. Pašlaik observatoriju vada direktors K. Drimba. Observatorijā, kā arī visā Rumānijas akadēmijā pēdējos mēnešos notiek lielas izmaiņas organizācijas laukā. Observatorijā darbojas divas sekcijas: 1) Astrofizikas un astrometrijas; 2) Gravimetrijas un jonosfēras. Kā observatorijas direktors prof. K. Drimba, tā arī Astrofizikas un astrometrijas sekcijas vadītājs prof. K. Popovičs strādā sabiedriskā kārtā, jo viņi saņem algu kā profesori universitātē. Sekcija sastāv no sekojošām nodaļām: ZMP novērošanas stacija (vad. A. Dinesku), Astrofizikas nodaļa (E. Cifrja), Laika dienests (G. Stanilzs) un Fotogrāfiskās astrometrijas (K. Kristesku) nodaļa.

Observatorijas meridiāna zālē atrodas liels meridiāna riņķis ($d=19$ cm, $f=2,5$ m) un Ceisa pasāžinstrumenti ($f=1$ m). Uz meridiānriņķa tika veikti darbi, piedaloties vājo zvaigžņu katalogu sastādīšanā, kas pašlaik ir pabeigti. Tagad tiek novērotas zvaigznes spožo zvaigžņu katalogam (darbu koordinē Vašingtonas observatorija), kā arī dubultzvaigznes. Ar pasāžinstrumentu novērojumiem veic 150—180 naktis gadā. Laika dienests sadarbojas ar Starptautisko laika biroju Parīzē, Starptautisko platuma biroju Tokijō un Etalonlaiku PSRS. Laika dienestā darbojas jaunais kvarca pulkstenis no Vācijas Federatīvās Republikas un 2 kvarca pulksteņi, kas izgatavoti Francijā.





2. att. Izdevniecības «Skinteija» («Dzirkstele») ēka.

Fotogrāfiskās astrometrijas nodaļa izmanto dubultrefraktoru ($d=38$ cm, $f=6$ m) ar fotogrāfisko un vizuālo objektīvu. Fotografē mazās planētas (līdz 13^m-14^m , ar ekspozīciju līdz 1 stundai), komētas, miglājus.

Astrofizikas nodaļā ir Ceisa reflektors ($d=0,5$ m) ar angļu fotoelektrisko fotometru, kā arī Ceisa Saules teleskops. Ar reflektoru novēro galvenokārt fizikālās un aptumsuma maiņzvaigznes.

Bukarestes observatorijā nolasīju 3 referātus («Ķīmiskā sastāva ietekme uz zvaigžņu iekšējo uzbūvi un evolūciju», «Ciešo dubultsistēmu evolūcija un dažas novērojumu un teorijas salīdzinājuma problēmas» un «Zvaigžņu vecuma noteikšana ar evolūcijas aprēķinu palīdzību»), kurus noklausījās observatorijas darbinieki un universitātes studenti, kas specializējas astronomijā.

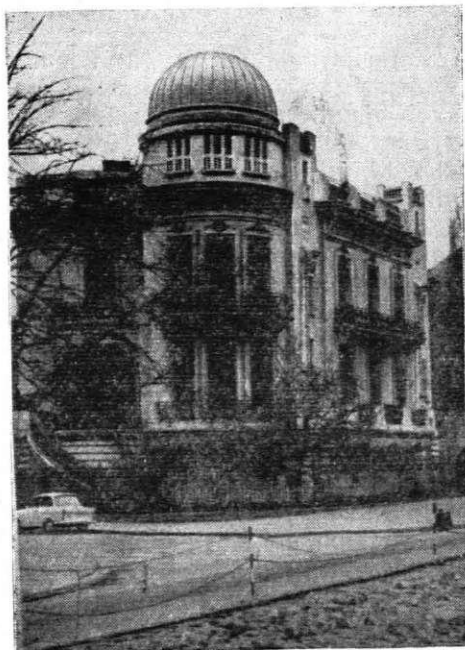
Gandrīz katru dienu notika pārrunas ar observatorijas direktoru prof. K. Drimbu, Astrofizikas un astrometrijas sekcijas vadītāju prof. K. Popoviču par zvaigžņu evolūcijas problēmām, par kopējā darba iespējām un dažādiem citiem jautājumiem. Ar lielu interesi rumāņu astronomi noklausījās ziņojumu par mūsu Radioastrofizikas observatorijas struktūru, pro-

blēmu tematiku un darba organizāciju, par to, kā tiek sagatavoti jaunie astronomu kadri Maskavā un Rīgā. Bukarestē astronomus sagatavo universitātes matemātikas fakultātē, apmēram 10 cilvēkus gadā, taču tikai 1—2 no viņiem paliek strādāt observatorijā, pārējie strādā par skolotājiem. Vispār lielākā daļa no Rumānijas universitātes beigušajiem strādā par vidusskolu skolotājiem, pedagogiskie institūti gatavo astoņgadīgo skolu skolotājus. Mazliet citāds stāvoklis ir Klužā. Nobeidzot universitātes matemātikas fakultāti četros gados, students saņem matemātikas patsniedzēja diplomu, ar kuru viņš var piedalīties konkursā, lai turpinātu mācības piekto gadu ar nolūku turpmāk strādāt zinātniskajās iestādēs. Astronomijas vispārējo kursu studentiem matemātiķiem lasa vienu semestri 5 stundas nedēļā (daļa no tām — praktiskie darbi).

Rumāņu astronomi interesējās par aspirantūru Padomju Savienībā, par to, kā pie mums aizstāv disertācijas. Rumānijā vēl nesen disertāciju aizstāvēšana un zinātnisko grādu piešķiršana notika tāpat kā pie mums. Tagad tur pēc disertācijas aizstāvēšanas uzreiz piešķir doktora grādu. Doktora disertāciju (tādā nozīmē kā pie mums) neaizstāv, bet pastāv speciālas komisijas, kas piešķir doktora docenta nosaukumu, balstoties uz pretendenta publicētajiem darbiem un 3—4 speciālistu recenzentu atsauksmēm.

Rumāņu kolēģi iepazīstināja mani ar bibliotēkām, ar to, kā notiek grāmatu apmaiņa ar citām observatorijām. Bukarestes observatorijā stāvoklis šajā ziņā ir diezgan labs, apmaiņa notiek ar vairākām aizrobežu iestādēm, bibliotēka saņem daudzus zinātniskus žurnālus. Vislabāk organizēta literatūras apmaiņa ar PSRS observatorijām.

Lielu interesi rumāņu astronomu vidū izraisīja padomju un citu valstu astronomu sadarbības rezultāti, iespējas izmantot zvaigžņu iekšējās uzbūves aprēķiniem modernas elektronu skaitļojamās mašīnas. Pastāvēja viņiem par Latvijas Valsts universitātes skaitļošanas centru, par jauno mašīnu BULL-GE-415. Rumānijā pašlaik lielu vērību pievērš elek-



3. att. Bukarestes Tautas observatorija.



4. att. Klužas universitātes observatorijas galvenā ēka. Aiz tās ceļ jaunu skaitļošanas centru.

tronu skaitļojamo mašīnu izmantošanai tautas saimniecībā un zinātnē. Pēdējos gados Rumānija iegādājās diezgan daudz vidējās klases elektronu skaitļojamo mašīnu. Pašlaik darbojas 3 ASV firmas IBM mašīnas (IBM 360/30 un IBM 360/40) (2 vēl tiek uzstādītas), 2 angļu firmas «Eliot», kā arī vairākas mazākas jaudas skaitļojamās mašīnas. Viena mašīna IBM 360/30 darbojas universitātes skaitļošanas centrā, otra — kādā no rūpnīcām. Mašīna IBM 360/40 ir uzstādīta tā saucamajā vadošo kadru sagatavošanas centrā. Šis centrs nesēn uzcelts netālu no Bukarestes ar ANO palīdzību. Tajā gatavo iestāžu un uzņēmumu vadītājus un direktorus, augstās kvalifikācijas ekonomistus. Acīmredzot tuvākajā laikā elektronu skaitļojamo mašīnu izmantošana Rumānijas tautas saimniecībā un zinātnē vēl paplašināsies.

Rumāņu astronomi sagādāja man iespēju apmeklēt divus skaitļošanas centrus. Bukarestes universitātes skaitļošanas centrs ir organizēts nesēn, mašīna IBM 360/30 darbojas nepilnu gadu. Tikai pirms nedēļas tā sāka strādāt visu diennakti, un pagaidām nav vēl pilnīgi noslogota. Skaitļošanas centrā strādā tikai 18 matemātiķi, kuri līdzās savam tiešajam darbam centrā lasa arī lekcijas un vada studentu praktiskās nodarbības, kā arī apmāca programmistus pēc dažādu iestāžu un uzņēmumu pieprasījuma. Otrs skaitļošanas centrs, ko es apmeklēju, organizēts Ekonomikas institūtā, kurā mācās ap 6000 studentu. Bukarestes centrālajā rajonā institū-



5. att. Klužas operas ēka.

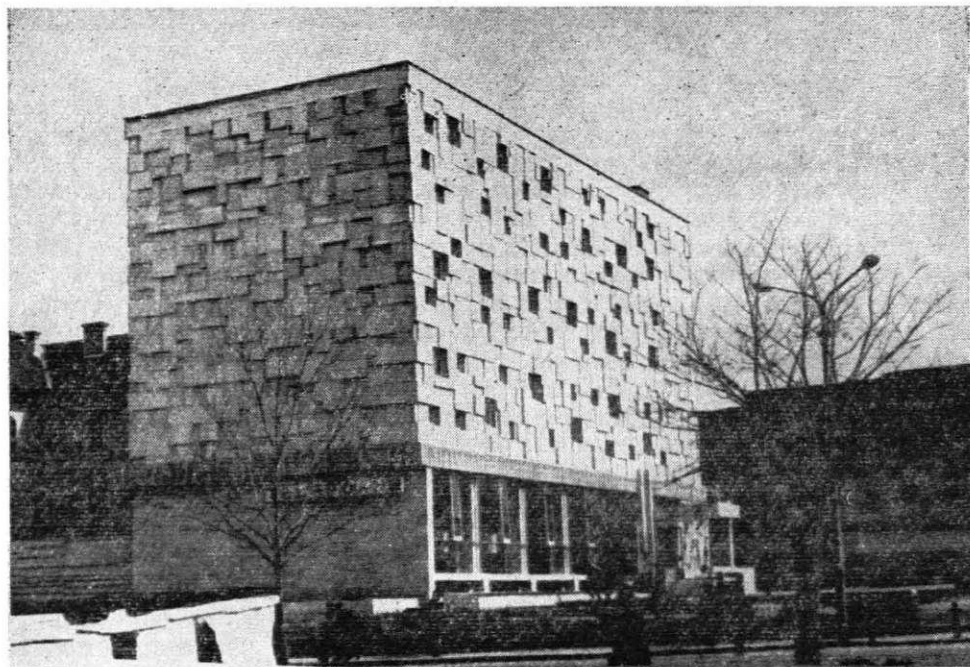
tam un skaitļošanas centram uzceltas lielas modernas ēkas. Pašlaik tur darbojas japāņu skaitļojamā mašīna (ātrums 30 000 operācijas sekundē, atmiņa — 6000 šūnas) un daudzas mazākas jaudas mašīnas, galvenokārt grāmatvedības tipa (no Itālijas, Zviedrijas, VFR). Apmēram pēc 1 mēneša skaitļošanas centrs saņems mašīnu IBM 360/30, bet jau pašlaik tiek veikti visi sagatavošanas darbi, lai pēc iespējas pilnīgāk varētu to izmantot. Līdz pēdējam laikam skaitļošanas centrs kalpoja tikai studentu apmācīšanai. Turpmāk paredzēts realizēt arī pasūtījumus no dažādām Bukarestes rūpnīcām, iestādēm, institūtiem. Arī astronomi izmanto šī skaitļošanas centra pakalpojumus. Skaitļošanas centrā ļoti labi darba apstākļi, lielas, gaišas telpas. Uzmaniību pelna matemātiķu un pasūtītāju ciešie sakari.

26. martā apmeklēju Bukarestes Tautas observatoriju, kas atrodas atsevišķā divstāvu ēkā netālu no pilsētas centra. Tā ir vienīgā iestāde, kas nodarbojas ar astronomijas propagandu Bukarestē. Tādas biedrības kā pie mums VAGB Rumānijā nav. Bukarestē nav arī planetārija. Tautas observatorijā ir 3 štata vienības. Ceturtdienās tur notiek populāras lekcijas astronomijas amatieriem; pastāvīgi strādā astronomijas pulciņš. Observatorijā iekārtota ļoti interesanta ekspozīcija, kas veltīta astronomijas vēsturei un lieliem zinātniskiem atklājumiem astronomijā. Kupolā uzstādīts vecs Ceisa refraktors ($d=15$ cm, $f=270$ cm), kurš atrodas ļoti labā

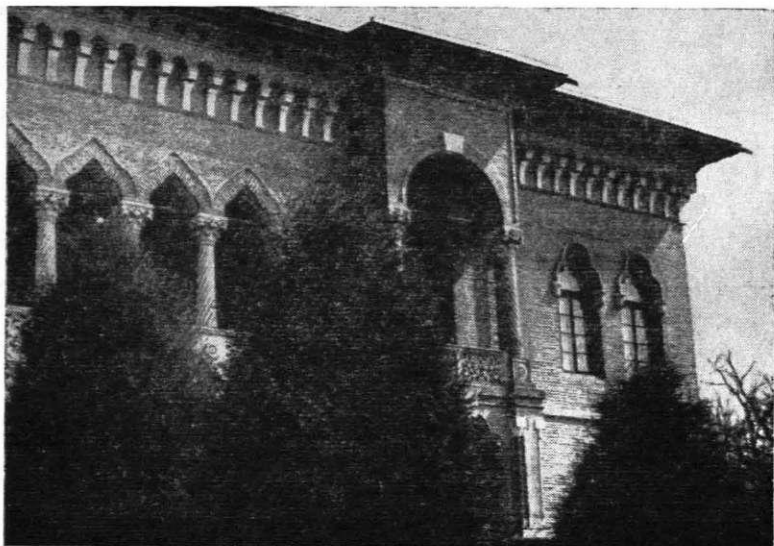
stāvoklī. Observatorijā veic dažus zinātniskus novērojumus, galvenokārt Saules pētīšanā.

Svētdien, 29. martā, ar tā saukto «Rapid» vilcienu devos uz Klužu. Šis vilciens ir ātrāks par ekspresi. Līdz Klužai ir apmēram 550 km. Vilciens šo ceļu veic 6 stundās, pieturot tikai četras reizes. Izbraucu no Bukarestes saulainā, siltā dienā, bet apmēram pēc stundas vilciens sasniedza kalnus, kur vēl bija redzams sniegs. Vēl pēc pusstundas, tālāk kalnos, jau snīga, viss bija balts kā īstā ziemā. Iebraucot Klužā, es sapratu savu kļūdu, jo biju apģērbies pavisam vasarīgi, bet tur bija tikai ap $+3^{\circ}\text{C}$ (Bukarestē ap 25°C). Tomēr vēsais laiks mani neapturēja un tūlīt pl. 11 vakarā gāju apskatīt šo nelielo, seno universitātes pilsētu (Klužā ap 20% iedzīvotāju ir studenti). Pilsēta ir ļoti skaista, ar vecām celtnēm (14. gs. katoļu katedrāle), ļoti savdabīgu arhitektūru.

Nākamās dienas rītā mani aizveda uz observatoriju, kas atrodas ap 2 km no pilsētas centra. Tur es iepazinās ar direktoru prof. G. Kišu, kas



6. att. Jauna moderna celtnē — Klužas telefona stacija.



7. att. Mogosoia pils.

man pastāstīja par observatorijas vēsturi un zinātnisko darbu. Observatorija dibināta pirms 50 gadiem, studentu apmācību vajadzībām. Tai laikā gandrīz visi profesori augstākās mācību iestādes beidza Francijā. Pirmais observatorijas direktors G. Bratu savā zinātniskajā darbā sadarbojās ar franču astronomiem fotogrāfiskā kataloga sastādīšanā. 1933. gadā Vācijā beidza universitāti prof. I. Armjanko, kas iesāka darbus, saistītus ar fotoelektrisko fotometriju. Pirmais šāds fotometrs sāka darboties no 1936. gada. 1940. gadā visus darbus pārtrauca otrais pasaules karš. Visus instrumentus aizveda uz Temešvari, kur tie gāja bojā bombardēšanas laikā. Pēc kara Klužas astronomi novēro aptumsuma un ilgperioda mainīzvaigznes.

Lielu palīdzību observatorijas zinātniskā darba organizēšanā sniedza prof. B. Kukarkins, kas apmeklēja Rumāniju 1958. gadā. Observatorija sāka regulāri saņemt zinātniskos izdevumus no PSRS. Pēdējā laikā observatorijas līdzstrādnieki pašu spēkiem cer pabeigt jauna fotoelektriska fotometra konstruēšanu. Observatorijas astronomi pašlaik pēta dubultzvaigžņu periodu izmaiņas un mēģina tās izskaidrot. Darbus veic ar diviem teleskopiem: Ceisa refraktoru ($d=20$ cm, $f=3$ m) un reflektoru ($d=50$ cm, $f=250$ cm).

Pašlaik Klužas astronomus ļoti satrauc observatorijas turpmākais liktenis, jo tieši tai blakus ir sākusies jaunās studentu pilsētiņas un universi-



8. att. «Lauku muzejs».

tātes skaitļošanas centra celtniecība, sakarā ar ko novērošanas apstākļi stipri pasliktinās. 7 km no pilsētas, kalnos, observatorijai ir iedalīta vieta jaunās novērošanas bāzes celtniecībai. Klužas astronomi organizēja manu izbraukumu arī uz turieni. Patīkami pārsteidza vietējo astronomu entuziasms un optimisms. Viņi ir pārliecināti, ka pēc gada tur būs uzcelts jauns paviljons instrumentiem un viņi varēs novērot apmēram par 1—1^m,5 vājākas zvaigznes nekā pilsētā, kur paliks laboratorija un bibliotēka.

Klužā arī apmeklēju universitātes Mineraloģijas muzeju, kur atrodas diezgan liela meteorītu kolekcija, tai skaitā «Mosi» 35,5 kg smagais meteorīts, kas 1882. gadā nokrita 62 km no Klužas. Šī meteorīta sīkos gabaliņus apmainīja pret citu meteorītu fragmentiem, tādā veidā izveidojot veselu kolekciju.

Viesmīlīgie rumāņu kolēģi bija parūpējušies, lai divās nedēļās, ko pavadīju Rumānijā, es paspētu iepazīties arī ar Bukarestes un Klužas ievērojamākajām vietām un muzejiem. Ļoti patīkams pārsteigums bija nacionālā gleznu galerija, kas atrodas bijušajā karaļa pili. Tur izstādīti ļoti daudzi interesanti rumāņu veco un mūsdienu mākslinieku darbi, kā arī nedaudzas, bet pirmklasīgas Rietumeiropas meistarų gleznas. Lielu iespaidu atstāja pagājušā gadsimta mākslinieka T. Amana muzeja apmeklēšana. Biju arī skaistajā Mogosoia pili, kas uzcelta 1702. gadā ap 10 km no Bukarestes. Ļoti interesants ir tā saucamais Lauku muzejs Bukarestē, kur uzstādītas dažādas senlaiku celtnes no visām Rumānijas malām. Šo muzeju var salīdzināt ar mūsu Brīvdabas muzeju, kurš arī atrodas skaistā ezera krastā. Vienīgi «Lauku muzeja» platība ir daudz mazāka, un tāpēc eksponāti atrodas ļoti tuvu cits citam.

Divas nedēļas pagāja ļoti ātri. Pēdējās mūsu sarunās ar Rumānijas astronomiem tika izteikta vēlēšanās veikt kopējus zinātniskus pētījumus par zvaigžņu iekšējo uzbūvi un evolūciju. Tika nosprausti galvenie iespējamās sadarbības virzieni.

Mana uzturēšanās Rumānijā bija organizēta ļoti labi. Programma bija izstrādāta tā, lai es varētu ne tikai lietderīgi, bet arī interesanti pavadīt šīs divas nedēļas. Daudz laika man veltīja observatoriju līdzstrādnieki un observatorijas direktors K. Drimba, kurš pats rādīja man Bukarestes un tās apkārtnes ievērojamākās vietas. Es jutu, ka rumāņu astronomu izturēšanās pret mani neaprobežojās ar oficiālo laipnību, bet bija patiesi sirsnīga.

ZINĀTNIEKS UN VIŅA DARBS

E. Fogels

**SRINIVASA
RAMANUDŽANS**

1970. gada 26. aprīlī pagāja 50 gadu, kopš miris ģeniālais indiešu matemātiķis Srinivasa Ramanudžans, viena no romantiskākajām figūrām matemātikas vēsturē. Viņa dzīve, atskaitot pēdējos 6 gadus, noritēja viņa matemātiķa darbībai nelabvēlīgos apstākļos. Neraugoties uz to, Ramanudžans atstāja rezultātus, ar kuru pierādīšanas mēģinājumiem nodarbojas ievērojamākie angļu matemātiķi līdz pat pēdējam laikam.

Ramanudžans dzimis Dienvidindijā 1887. gada 22. decembrī. Viņa vecāki gan piederēja pie augstākās bramīnu kastas, taču dzīvoja nabadzīgi. 1904. gadā Ramanudžans sāk studijas Kumbakonamas koledžā (Madrasas Universitātes sastāvdaļa), bet, pārmērīgi aizrāvēs ar matemātiskiem pētījumiem, nepiegrieza vajadzīgo vērību citiem mācību priekšmetiem, zaudēja stipendiju un nevarēja studijas turpināt. Ramanudžana tālākā izglītība dibinājās galvenokārt uz Karra matemātisko konspektu [1], ko Ramanudžans aizņēmas bibliotēkā (ar to vēlāk padarīdams šo konspektu slavenu).

Sajā konspektā dotas 6165 sistemātiski sakārtotas teorēmas, lielākoties bez pierādījumiem. Konspekts aptver algebru, bezgalīgās rindas, nepārtrauktās daļas, trigonometriju, analītisko ģeometriju, diferenciālrēķinus un sevišķi integrālrēķinus, bet kompleksās funkciju teorijas tur nav. Izgrauzies cauri šim konspektam un pats izdomājis trūkstošos pierādījumus, viņš tādā pat garā turpināja un atklāja daudz jaunu sakarību bezgalīgo rindu, nepārtraukto daļu un integrālpārveidojumu teorijā. Šīs sakarības, lielākoties bez pierādījumiem, uzglabājušās Ramanudžana divās piezīmju grāmatās (to fotoreprodukcijas [2] izdeva tikai 1957. gadā). Viņa izvestās formulas ir ļoti neparastas un complicētas.

1907. gada Ramanudžana mēģinājums nolikt universitātes eksterna pārbaudījumus cieta neveiksmi. Ap 1910. gadu Ramanudžans atrada dažus iespaidīgus indiešu draugus, kā Ramačandru Rao, kas ticēja viņa talantam, kaut arī nespēja Ramanudžana rezultātus novērtēt. Ramačandra Rao sākumā atbalstīja Ramanudžanu ar saviem personīgiem līdzekļiem, bet, redzēdams, ka tāda atkarība Ramanudžanam nav patikama, izgādāja viņam ierēdņa vietu Madrasas ostas trestā, kur Ramanudžans strādāja no 1912. gada februāra līdz 1913. gada maijam.

1913. gada janvārī Ramanudžans nosūta Kembridžas tā laika redzamākajam matemātiķim Hārdijam (G. H. Hardy, 1877.—1947.) vēstuli, kurai pieliek 120 savus rezultātus bez pierādījumiem. Tikai nedaudz no tiem Hārdijam izdevās pierādīt par patiesiem vai atzīt par jau pazīstamiem. Par pārējiem Hārdijs raksta ([3], 9. lpp.): «Ar vienu acs uzmetienu pietiek, lai pateiktu, ka tos rakstījis augstākās klases matemātiķis. Tiem jābūt patiesiem, jo nevienam nepietiktu fantāzijas tos izdomāt. Beidzot (ievērojiet, ka es neko nezināju par Ramanudžanu un man vajadzēja apsvērt visas iespējamības), rakstītājam jābūt pilnīgi godīgam, jo liels matemātiķis ir parastāks nekā krapnieks ar tik neticamu veiklību.» Par Ramanudžana rezultātiem analītiskajā skaitļu teorijā Hārdijs raksta: «Būtu pārsteidzoši pat tad, ja viņš tikai būtu sapņojis par šīm problēmām, kuru atrisināšana Eiropas lielākajiem matemātiķiem prasījusi simts gadus un kuru atrisinājums vēl šodien ir nepilnīgs» ([4], XXV lpp.).

Ramanudžana vēstules tekstu un pielikto rezultātu izlasi skat. [4] (XXIII lpp. un 349.—355. lpp.) vai [3] (7.—8. lpp.).

Savā nākamajā, mēnesi vēlāk rakstītāja vēstulē Ramanudžans piemin, ka Hārdija atzinīgā vēstule palīdzētu viņam dabūt stipendiju. Pateicoties Hārdija un citu angļu gādībai, 1913. gada aprīlī Universitāte piešķīra Ramanudžanam divgadīgu stipendiju (ko vēlāk pagarināja), lai viņš visu savu laiku un enerģiju vārtu atdot pētījumu darbam.

Tā kā visā Indijā nebija neviena, no kā Ramanudžans varētu ko mācīties, Hārdijs pūlējās pierunāt viņu atbraukt uz Kembridžu, kur Hārdijs un Litlvuds (kas blakus Hārdijam ir šī gadsimta nozīmīgākais angļu matemātiķis) varētu ievirzīt Ramanudžana attīstību pareizās sliedēs. Ramanudžans jau bija pārsniedzis 25 gadu vecumu. Pēc Hārdija vārdiem, «gadi starp 18 un 25 ir matemātiķa karjerā kritiskie gadi, un zaudējums jau bija noticis. Ramanudžana patiesā traģēdija nebija viņa pārāgrā nāve, jo 30 gadu vecumā matemātiķis ir parasti jau samērā vecs un viņa nāve nav tik liela katastrofa, kā liekas. Ābels nomira 26 gadu vecumā un, ja dzīvotu ilgāk, būtu gan sarakstījis vairāk darbu, bet daudz lielāks nebūtu kļuvis. Ramanudžana traģēdija ir tā, ka piecu nelaimīgo gadu laikā viņa ģēnijs tika novirzīts no istā ceļa un sašķobīts. Ramanudžans ir spilgtākais tā ļaunuma piemērs, ko var nodarīt neefektīva, neelastīga izglītības sistēma. Vajadzēja tik maz — tikai 60 mārciņu stipendiju pieciem gadiem un šad

tad konsultāciju ar jebkuru, kam ir patiesas zināšanas un drusku izdomas, lai pasaule iegūtu vienu no tās lielākajiem matemātiķiem» ([3], 6.—7. lpp.).

Ramanudžana braukšanai uz Kembridžu ilgu laiku pretojās viņa māte reliģisku kastu aizspriedumu dēļ. Kad beidzot, redzējusi pravietīgu sapni, arī viņa piekāpās, Ramanudžans aizbrauca uz Angliju 1914. gada aprīlī ar Madrasas Universitātes speciālu stipendiju, kas sedza arī ceļa izdevumus.

Ar šo laiku sākās Ramanudžana dzīves laimīgais posms. Gandrīz ik dienas viņš satikās ar Hārdiju, un viņi debatēja par matemātiskiem jautājumiem. Kaut arī Ramanudžana matemātika domāšana jau zināmā mērā bija zaudējusi savu spraigumu un viņš nekad nekļuva ortodokss matemātiķis, tomēr viņš ieguva daudzas jaunas zināšanas un pareizu ieskatu par pierādījumu. (Savus agrākos rezultātus Ramanudžans bija atklājis lielākoties ar intuīcijas palīdzību. Kritisku pierādījumu, kas teorēmas patiesību padara visiem saprotamu un neapšaubāmu, viņam nebija.) Bija neiespējami Ramanudžanu mācīt sistemātiski, jo viņa nezināšana daudzos jautājumos bija tikpat pārsteidzoša kā zināšanu dziļums citos jautājumos. Viņam nebija skaidra jēdziena par to, kas ir kompleksa mainīga funkcija, un viņš nekad nelietoja Košī teorēmu (kad bija ar to iepazinies), bet iztika ar savām agrākajām metodēm. Hārdijs raksta: «Es mēģināju viņu mācīt, un zināmā mērā man tas izdevās, kaut gan acimredzot es pats daudz vairāk iemācījos no viņa nekā viņš no manis. Atskaitot vienu izņēmumu, esmu viņam parādā vairāk kā nevienam citam visā pasaulē» ([4], XXX lpp.; [3], 2. lpp.).

Ramanudžanam bija ļoti maz grāmatu, un tās pašas bija dīvaini sace-rējumi par riņķa kvadrāturu un citām savādībām.

Dažus mēnešus pēc Ramanudžana ierašanās Anglijā sākās pirmais pasaules karš. Vācu zemūdenes apdraudēja kuģu ceļus, tādēļ atgriezties uz Indiju tik drīz nebija iespējams. Ramanudžans palika Anglijā līdz kara beigām. Anglijas mitrā klimata un varbūt arī nepiemērotās pārtikas dēļ (Ramanudžans bija stingrs veģetārietis, un Anglijā kara apstākļos ar uzturu tam bija grūti), 1917. gada pavasarī Ramanudžans saslima ar tuberkulozi un sava mūža atlikušos gadus pavadīja galvenokārt sanatorijās. 1918. gadā pēc Hārdija priekšlikuma Ramanudžanu ievēlēja par Karaliskās Biedrības locekli (Fellow Royal Society), kas ir augstākā atzinība, kādu Anglija var parādīt zinātniekam (Ramanudžans ir pirmais indietis, kam šis gods parādīts). Drīz pēc tam Ramanudžanu ievēlēja arī par Triniti koledžas locekli, bet viss tas nespēja viņu glābt. 1919. gada sākumā, kad viņa veselība likās uzlabojusies, viņš atgriezās Indijā un tur gadu vēlāk nomira.

Šī raksta mērķis ir tikai uz īsu brīdi izcelt Ramanudžanu no aizmirstības putekļiem, kuros neizbēgami nogrimst pat vislielākie gari. Par viņa darbiem šeit plašāk runāt nav iespējams. Lasītāji, kuriem tie interesētu,

plašākas ziņas atradīs literatūras sarakstā uzrādītās grāmatās [3] (atrodas ZA Fundamentālā bibliotēkā) un [4] (atrodas LVU Fizikas un matemātikas fakultātes bibliotēkā). Šeit aplūkosim tikai vienu raksturīgu epizodi.

Kad Ramanudžans gulēja Londonā slimnīcā, Hārdijs devās to apciemot. Viņš brauca autotaksometrā ar Nr. 1729. Sadalījis šo skaitli reizinātājos ($7 \times 13 \times 19$), viņš atzina, ka tas ir garlaicīgs skaitlis un izteica cerību, ka tā nav ļauna zīme. Ramanudžans atbildēja: «Nē, tas ir ļoti interesants skaitlis. Tas ir mazākais skaitlis, ko var izteikt ar divu kubu summu divi dažādos veidos: $1729 = 12^3 + 1^3 = 10^3 + 9^3$.» Hārdijs jautāja, vai viņam zināms atbilstošais skaitlis ceturtajās pakāpēs? Mirkli padomājis, Ramanudžans atbildēja, ka šo skaitli nezina, bet ka tam jābūt ļoti liels. (Eulers bija devis piemēru $635318657 = 158^4 + 59^4 = 134^4 + 133^4$).

No Eiropā uzrakstītajiem un publicētajiem Ramanudžana darbiem (skaitā 21) nozīmīgākais ir kopā ar Hārdiju rakstītais darbs [5], kurā dota dabiskā skaitļa $n \rightarrow \infty$ partīciju skaita $P(n)$ (kas izteic, cik veidos n var attēlot ar dabisko skaitļu summu) attīstījums asimptotiskā rindā. Šis ir viens no skaitļu teorijā ļoti retiem gadījumiem, kur asimptotiskā rinda, ja tajā ņem zināmu skaitu pirmo locekļu, dod aritmētiskās funkcijas precīzo vērtību. Tik labu rezultātu neviens necerēja iegūt, taču Ramanudžans apgalvoja, ka tādai formulai vajag pastāvēt. Lai pie tās nonāktu, vajadzēja uzminēt rindas locekļu precīzo formu, kas bez Ramanudžana ģeniālās intuīcijas nebūtu izdevies. Par Ramanudžana lomu šī rezultāta atrašanās plašākas ziņas dod Litlvuds [6] (arī [7], 92.—99. lpp.). Šeit tikai aprobežosimies ar piezīmi, ka šinī darbā pirmo reizi lietota tā saucamā riņķa metode, uz kuru dibinājās vēlāk rakstītie Hārdija un Litlvuda slavenie darbi aditīvajā skaitļu teorijā [8]. Riņķa metodes populāru izklāstījumu dod Hārdijs savā brošūrā [9] (atrodas LVU Fizikas un matemātikas fakultātes bibliotēkā).

Padomju literatūrai par Ramanudžanu pieder V. Levina brošūra [10] un viņa raksts [11].

No visa teiktā redzam, ka Ramanudžana izcilie sasniegumi ir daudzu nejausību rezultāts, no kurām dažas bija nelaimīgas jeb viņa attīstību neveicinošas. Laimīgāka nejausība bija tā, ka tanī laikā Anglijā bija tāda autoritāte kā Hārdijs, kas Ramanudžanam varēja un gribēja palīdzēt. Bez šīs pēdējās nejausības Ramanudžans būtu palicis pasaules mērogā nepazīstams. Bet Hārdija labvēlības iegūšanā izšķiroša loma bija Ramanudžana neparastajai apdāvinātībai. Daudzi citi matemātiķi, kuriem šīs pēdējās īpašības nebija, ir veltīgi lūguši Hārdija palīdzību.

LITERATURA

1. G. S. Carr. A synopsis of elementary results in pure and applied mathematics. Vol. I, II London. 1880—1886.
2. Notebooks of Srinivasa Ramanujan in two volumes. Tate institute of fund. research. Bombay, 1957.

3. G. H. Hardy, Ramanujan. Twelve lectures on subjects suggested by his life and work. Cambridge, 1940.
4. Collected papers of Srinavasa Ramanujan, edited by G. H. Hardy, P. U. Seshu Aiyar and B. M. Wilson. Cambridge, 1927.
5. G. H. Hardy, S. Ramanujan. Asymptotic formulae in combinatory analysis. Proceedings of the London Mathematical Society, 2, 1918, 75—115.
6. J. E. Littlewood. Collected papers of Srinivasa Ramanujan. Math. Gazette XIV, N. 200, 1929.
7. Дж. Литтлвуд. Математическая смесь. М., 1962.
8. G. H. Hardy, J. E. Littlewood. Some problems of «Partitio numerorum» I—V, Göttingen Nachrichten, 1920, 33—54; Math. Zeitschr., 9 (1921), 14—27; Acta Math. 44 (1922), 1—70; Math. Zeitschr. 12 (1922), 161—188; Proc. London Math. Soc. (2), 22 (1923), 46—56.
9. G. H. Hardy. Some famous problems in the theory of numbers and in particular Waring's problem. Oxford, 1920.
10. В. И. Левин. Рамануджан — математический гений Индии. М., «Знание», 1968.
11. В. И. Левин. Жизнь и творчество индийского математика С. Рамануджана. Историко-матем. исследования, вып. XIII. М., 1960, 335—378.

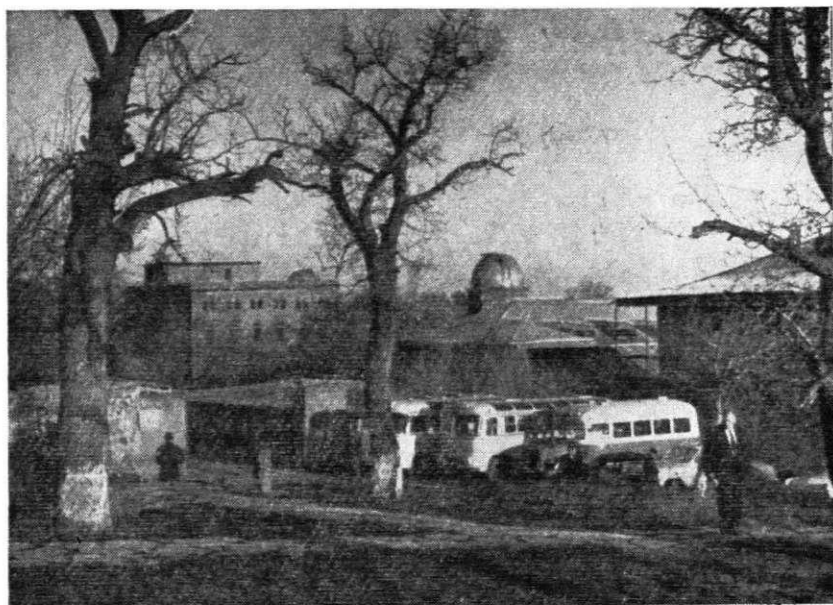
KONFERENCES UN SANĀKSMES

ASTRONOMIJAS PADOMES PLĒNUMS BIRAKANĀ

No 1970. gada 5. līdz 8. aprīlim Birakanas Astrofizikas observatorijā notika V. I. Ļeņina 100. dzimšanas dienai veltītais PSRS ZA Astronomijas padomes plēnums.

Ar referātu «Ļeņina idejas dabaszinātņu attīstībā un mūsdienu priekšstats par Visumu» plēnuma zinātnisko daļu atklāja Armēnijas PSR ZA prezidents Birakanas observatorijas direktors PSRS ZA īstenais loceklis V. Ambarcumjans. Viņš norādīja, ka V. I. Ļeņina izstrādātā koncepcija par materiālās pasaules neizmēlamību ir spīdoši apstiprinājusies dabaszinātņu attīstības gaitā. Ļeņina idejām par attīstību dabā sevišķi liela nozīme ir mūsdienu astronomijā, kas arvien vairāk kļūst par evolūcijas zinātne. Atšķirībā no šī gadsimta pirmās trešdaļas tagad astrofizika arvien vairāk pēta nestacionāros objektus, t. i., debess ķermeņus un sistēmas, kas atrodas attīstības pagriezienu posmos. Kā šādu objektu piemērus referents minēja karstos milžus, T Tauri tipa zvaigznes, uzliesmojošās zvaigznes, novas, pārnovas. Vēl lielāka nozīme ir dažāda tipa nestacionāro galaktiku pētījumiem. Kvazāru, pulsāru, diskrēto hidroksila avotu, rentgenstaru avotu atklāšana nevien parādīja to, ka jautājums par Visuma objektu dažādību ir daudz sarežģītāks, nekā likās agrāk, ne tikai atklāja kosmiskās matērijas eksistences formu milzīgo dažādību, bet šo objektu atklāšana ir arī ļoti nozīmīga debess ķermeņu evolūcijas problēmā.

Vairāki referāti atspoguļoja Birakanas observatorijas zinātniskā darba galvenos pētījumu virzienus un jaunākos sasniegumus. E. Hačikjans ziņoja par galaktikām ar ultravioleto ekscesu. Šādas galaktikas, kam ir nepārasti spēcīgs starojums spektra ultravioletajā



1. att. Birakanas observatorija.

daļā, daudzos gadījumos uzrāda arī dažādas aktivitātes pazīmes, kā gāzes strūkļas, kas vērstas prom no galaktikas kodola, no kodola izmestas kondensācijas, spēcīgu radiostarojumu, kodola dališanos. Šādas galaktikas jau vairākus gadus pētī Birakanas observatorijā. Ar Šmita teleskopu un 1 metra diametra objektīva prizmu PSRS ZA korespondētājloceklis B. Markarjans pēdējos 5 gados atklājis vairāk nekā 300 galaktiku ar ultravioleto ekscesu. Līdz šim atklātās Markarjana galaktikas pēc spektra izskata var iedalīt 5 galvenos tipos, kas atšķiras cits no cita ar absolūto lielumu. Galaktiku tips, ko apzīmē ar s , pēc enerģijas sadalījuma spektrā atgādina kvazārus.

M. Arakeljana ziņojums attiecās uz Markarjana galaktiku spektru detalizētākiem pētījumiem, galvenokārt s objektu pētījumiem. Lielais vairums šo galaktiku izskatās kā nelieli kodoli, kas iegremdēti vāji spīdošā apvalkā. Tās atgādina N galaktikas, atšķirība vienīgi tā, ka N galaktikām apvalks ir mazāks nekā Markarjana s galaktikām. Bez tam N galaktiku lielākā daļa ir radiogalaktikas, turpretim s galaktikām radiostarojums nav atklāts. Referents iesaka šos N galaktikām līdzīgos objektus nosaukt par koncentriskiem sferoidāliem objektiem (CSO). No līdzšīnējiem pētījumiem var secināt, ka CSO objektu ir tūkstošreiz vairāk nekā N galaktiku, pēc

absolūtā B lieluma tie ir gandrīz par 2 lieluma klasēm vājāki nekā N galaktikas.

Par Birakanas observatorijas otru svarīgāko zinātniskā darba tematu «Uzliesmojošo zvaigžņu pētījumi» ziņoja observatorijas direktora vietnieks fizikas un matemātikas zinātņu doktors L. Mirzajans. Uzliesmojošās zvaigznes ir nelielas masas pundurzvaigznes, kas raksturīgas ar īslai-cīgiem, bet spēcīgiem spožuma pieaugumiem — uzliesmojumiem. Jau 1953. gadā akadēmiķis V. Ambarcumjans secināja, ka relatīvi spēcīgais ultravioletais starojums šajās zvaigznēs rodas netermiska procesa rezultātā. Birakanā šīs zvaigznes pētī divos galvenos aspektos. Lai noskaidrotu neparastos fizikālos procesus, kas notiek šo zvaigžņu atmosfērās, spožākās uzliesmojošās zvaigznes novēro ar elektrofotometru un elektropolarimeiru. Otrs virziens ir vājo uzliesmojošo zvaigžņu pētīšana zvaigžņu kopās. Fotografiskie novērojumi uzliesmojošo zvaigžņu meklēšanai Orionā, Sietiņā u. c. kopās sākti jau 1962. gadā. To rezultātā atklāti vairāki desmiti jaunu uzliesmojošo zvaigžņu. 1968. gadā V. Ambarcumjans parādīja, ka uzliesmojošo zvaigžņu skaits Sietiņā ir negaidīti liels. Novērojumos kooperējo-ties Tonancintlas (Meksika), Azjago (Itālija) un Birakanas observatori-jām, līdz 1969. gada septembrim Sietiņā bija atklātas jau 145 uzliesmojo-šās zvaigznes. Statistiskā analīze rāda, ka praktiski visas Sietiņa zvaig-znes, kas ir vājākas par $V=13^m \cdot 3$, ir uzliesmojošās zvaigznes. Nestacio-nāro zvaigžņu pētījumus Birakanā paredzēts turpināt.

Plēnums apsprieda Astronomijas padomes gada atskaiti, ko nolasi-ja padomes priekšsēdētājs PSRS ZA korespondētājloceklis E. Mustelis. Apstiprināti PSRS astronomisko pētījumu perspektīvākie virzieni nākamajai piecgadei, kā arī teleskopu būvniecības turpmāko gadu plāns.

Plēnuma dalībniekiem, kuru vidū bija gandrīz visu PSRS astrono-misko observatoriju un institūtu pārstāvji, bija iespēja iepazīties ar Bira-kanas observatorijas teleskopiem un citu aparāturu. Ļoti interesantu pār-skata referātu par jaunākajiem astronomiskiem novērojumiem submili-metru viļņu un infrasarkanajā astronomijā plēnumā sniedza PSRS ZA korespondētājloceklis J. Šklovskis. Taču šis temats būtu aplūkojams atse-višķā rakstā.

A. Alksnis

LATVIJAS VALSTS UNIVERSITĀTES ZINĀTNISKĀ KONFERENCE

Par tradīciju ir kļuvušas P. Stučkas Latvijas Valsts universitātes gads-kārtējās zinātniskās konferences. Tradicionāla ir kļuvusi arī citu Latvijas augstskolu un Zinātņu akadēmijas darbinieku piedalīšanās šo konferenču astronomijas sekcijas sēdēs.

Šī gada LUV zinātniskā konference, pēc skaita jau divdesmit devītā, sākās februāra sākumā un noslēdzās marta beigās. Tās darbs norisa

10 sekcijās, kas savukārt sadalījās 29 apakšsekcijās. Astronomijas apakšsekcija sanāca 10. martā fizikas un matemātikas zinātņu doktora profesora LPSR Nopelniem bagātā zinātnes darbinieka K. Šteina vadībā.

Par zvaigžņu vidējā transitmomenta noteikšanas automatizāciju referēja Rīgas Politehniskā institūta aspirants M. Ogrīņš (zinātniskais vadītājs prof. K. Šteins). Patlaban laika dienestos, nosakot pulksteņu korekcijas ar fotoelektrisku pasāžinstrumentu, zvaigžņu transitmomentus reģistrē drukājošais vai kādas citas sistēmas hronogrāfs. Piemēram, LVU laika dienestā vienas zvaigznes «cauriešanas» momentu iegūst kā aritmētisko vidējo no 20—30 atsevišķiem reģistrētiem momentiem. Vidējā aritmētiskā aprēķināšana ir elementāra matemātiska operācija. Tomēr hronogrāfa lentes nolasišana un tālākā momentu apstrāde aizņem daudz laika, sevišķi, ja ņem vērā, ka pulksteņa korekcijas iegūšanai vienā naktī novēro 30—50 zvaigžņu.

Aspirants M. Ogrīņš izveidojis elektronisku iekārtu, kas savienojumā ar drukājošo hronogrāfu dos tieši meklējamo vidējo zvaigznes transitmomentu. Jaunā ierīce ievērojami atvieglos observatorijas darbinieku pūles, apstrādājot astronomiskos novērojumus pulksteņa korekcijas noteikšanai.

LVU Astronomiskās observatorijas vecākais zinātniskais līdzstrādnieks fizikas un matemātikas zinātņu kandidāts M. Ābele referēja par fotoelektriskā spoguļa zenītteleskopa fotoelektriskās iekārtas nokavēšanās noteikšanu ar maksliģo zvaigzni. Kā zināms, referents izgatavojis savdabīgu astronomisku instrumentu Zemes rotācijas ātruma un pola svārstību pētīšanai. Lai jaunā instrumenta novērojumi būtu pēc iespējas precīzāki, nepieciešama rūpīga kļūdu avotu analīze. M. Ābele šādam nolūkam konstruēja ierīci, kas imitē mainīgu gaismas plūsmu, līdzīgu tai, kas rodas, novērojamo zvaigžņu attēliem šķērsojot režģa plati instrumenta fokālajā plaknē. Ir iespēja mainīt gaismas plūsmas intensitāti tā, lai tā atbilstu reālo novērojamo zvaigžņu spožumiem.

Ar minētās ierīces palīdzību pētīta fotoelektriskās iekārtas nokavēšanās pie dažādiem zvaigžņu spožumiem. Eksperimentāli konstatēts, ka, novērojot zvaigznes līdz 6. lielumam, pētāmā fotoelektriskā iekārta praktiski nenokavējas. Novērojot vājākas zvaigznes, rodas novērojumu izkliede. Veiktais pētījums ir nepieciešams posms, sagatavojot ekspluatācijai jauna tipa astrometrisku instrumentu.

Par LVU Astronomiskās observatorijas darbu, pētot Zemes rotācijas nevienmērības, referēja profesors K. Šteins. Iecerēts apjomā visai liels pētījums. Referents iepazīstināja klausītājus ar to, kas līdz šim zināms par mūsu planētas griešanās nevienmērībām un iespējamiem nevienmērību cēloņiem. Jautājums par nevienmērību periodiskumu ir problemātisks. Nav pamata uzskatīt, ka process nemainīgi atkārtojas.

Pēdējā laikā Zemes rotācijas nevienmērību pētīšanai izmanto modernas matemātiskas metodes. Par reāliem nevienmērību periodiem spriež

pēc korelācijas funkcijas spektrālā blīvuma. Nepārtrauktas korelācijas funkcijas izveidošanu kavē tas apstāklis, ka par visu aplūkojamo laika intervālu nav nepārtrauktu novērojumu par Zemes rotāciju. LVU Astronomiskā observatorija patlaban vāc padomju laika dienestu 1967. un 1968. gada novērojumu materiālus. Tik plaša novērojumu materiāla kopīga apstrāde iespējama vienīgi ar elektronu skaitļojamo mašīnu palīdzību.

Oglekļa zvaigžņu absolūtiem lielumiem bija veltīts LPSR ZA Radioastrofizikas observatorijas jaunākās zinātniskās līdzstrādnieces Z. Alksnes referāts. Oglekļa zvaigznes ir viena no astronomijas miklām. Līdz šim nav skaidrības par šo zvaigžņu izcelšanos. Oglekļa zvaigžņu kinematika un sadalījums telpā var dot priekšstatu par to vecumu. Lai varētu veikt attiecīgos pētījumus, nepieciešami dati par oglekļa zvaigžņu absolūtiem lielumiem. Z. Alksne oglekļa zvaigznes ir sadalījusi vairākās fizikāli viendabīgās grupās pēc tādiem parametriem kā spektra apakšklases un redzamā spožuma mainīgums. Var pieņemt, ka katrā statistiskā grupā ietilpstošo objektu absolūtie lielumi ir vienādi. Analizējot grupas locekļu īpatnējās kustības un radiālos ātrumus, Z. Alksne ir atradusi, ka konstanta spožuma un dažādu mainīguma tipu oglekļa zvaigžņu absolūtie lielumi ir atšķirīgi. Šos rezultātus apstiprina dati, kas iegūti pēc absolūto lielumu noteikšanas individuālām metodēm.

Leonids Roze

VAĢB CENTRĀLĀS PADOMES PLĒNUMS ODESĀ

1970. gada 2.—5. februārī Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības Centrālās padomes plēnuma dalībnieki bija Odesas astronomu viesi. Plēnumā, kas notika Odesas Valsts universitātē, izskatīja gan organizatoriskus, gan zinātniskus jautājumus. Viena diena bija paredzēta sekciju sēdēm.

Centrālās padomes Prezidija atskaites referātā biedrības prezidents prof. D. Martinovs sniedza pārskatu par VAĢB darbu 1969. gadā. Biedrībā ietilpst 55 nodaļas ar vairāk nekā pieciem tūkstošiem īsteno biedru, ap 2000 jaunatnes sekcijas biedru un 600 kolektīvo biedru. VAĢB veic ievērojamu darbu gan zinātniskā darba organizēšanā astronomijā un ģeodēzijā, gan arī zinātnes propagandā. Par sekmīgiem sudraboto mākoņu pētījumiem biedrībai 1969. gadā piešķirta Vissavienības Tautas saimniecības sasniegumu izstādes bronzas medaļa. Pēc biedrības iniciatīvas sarīkoja jauno astronomu salidojumu Baku un Azerbaidžānas PSR Astrofizikas observatorijā, kas atrodas netālu no pilsētiņas Šemahas. Astronomijas sekcijas ietvaros daudzas nodaļas veic dažādu astronomisko objektu novērojumus. Biedrībai mūsu zemē ir vadošā loma sudrabaino mākoņu pētīšanā. Prof. D. Martinovs atzīmēja arī sasniegumus ģeodēzijas sekci-



1. att. Odesas Valsts universitātes ēka, kur notika VAGB Centrālās padomes plēnums.

jas, metodiskās sekcijas, masu sekcijas un redakcijas un izdevniecības sekcijas darbā.

Par galvenajiem trūkumiem darbā referents atzīmēja to, ka nav izdevies organizēt biedrības nodaļu Lietuvā, ka pārāk maz jauno astronomijas speciālistu aktīvi piedalās biedrības darbā. Nevar apmierināties arī ar rezultātiem cīņā pret t. s. zinātniskām sensācijām, kuras dažreiz plaši izplata prese. Kā piemēru tādai kaitīgai pseidozinātniskās hipotēzes propagandai minēja M. Vasina un A. Ščerbakova sacerējumu «Vai Mēness ir saprātīgu būtņu radīts?», kura tulkojumu, starp citu, publicēja arī «Padomju Jaunatne» 1970. gada 18. janvāra numurā. VAGB Centrālās padomes aktivitāte pret līdzīga rakstura materiālu publicēšanu vēl nav devusi maksimālos rezultātus.

Prezidenta atskaitei sekoja Centrālās padomes kasiera N. Poļakova ziņojums par VAGB finansiālo darbību. Ar Centrālās revīzijas komisijas slēdzienu klātesošos iepazīstināja K. Šistovskis.

Plēnuma darba kārtībā bija Odesas nodaļas priekšsēdētāja Ukrainas PSR ZA korespondētājlocekļa prof. V. Ceseviča atskaite par nodaļas darbu. Par Latvijas nodaļas darbu savukārt ziņoja tās priekšsēdētājs fizikas un matemātikas zinātņu kandidāts M. Diriķis.

Prof. D. Martinova atskaitē, debatēs pēc tās, tāpat arī sekciju sēdēs tika skarti ļoti daudzi ar biedrības darbu saistīti jautājumi. Ja ierobežojamies šeit ar astronomiju, tad jāatzīmē, ka visvairāk runāja par trim jautājumiem: tautas observatorijām, astronomijas amatieru novērojumiem un astronomijas mācīšanu skolās.

Ikvienam pieejamu astronomisko observatoriju, t. i., tautas observatoriju, skaits mūsu zemē vēl ir pārāk mazs. Tādas observatorijas pastāv dažu pilsētu planetārijos, pionieru pilīs, rūpniecību klubos. Ir nobriedusi nepieciešamība tautas observatoriju celtniecību krasi palielināt. Plēnumā uzzinājām, ka, piemēram, Gorkijā ceļ zinību namu, kurā būs arī observatorija. Tautas observatorijas plāno izveidot VAĢB Ļeņingradas nodaļa un Igaunijas nodaļa. Observatoriju tīkla paplašināšanu veicinās divi jauni labvēlīgi apstākļi. Pirmkārt, apstiprināts un stājies spēkā nolikums par tautas observatorijām Zinību biedrības ietvaros; otrkārt, izstrādāta tautas observatoriju projektu sērija. Pēdējo darbu veicis Odesas celtniecības inženieru institūta mācību spēku un studentu kolektīvs J. Besčastnova vadībā. Ar lielu interesi klātesošie plenārsēdē noklausījās viņa ziņojumu par planetāriju un tautas observatoriju projektēšanu, kā arī apskatīja projektu dažādos variantus, kas bija izstādīti universitātes telpās. Projektētāji iepaziņusies arī ar ārzemju pieredzi tautas observatoriju un planetāriju celtniecībā. Vairākās valstīs vērojama tendence izveidot tautas observatorijas vienā kompleksā ar planetārijiem. Daudzas valstis, varētu teikt, ir pārklātas ar astronomijas propagandas punktu tīklu. Mūsu zemē ir 70 planetāriju un ap 15 tautas observatoriju, Vācijas Demokrātiskajā Republikā — 57 tautas observatorijas un planetāriji, Čehoslovākijā — 47 šādi centri, bet ASV — ap 100 liela mēroga astronomisko kompleksu.

Izstrādājot jaunus tautas observatoriju projektus, odesieši centušies izmantot visu pozitīvo pieredzi šādu objektu izveidošanā. Projektu izstādē rādīja, ka te gūti neapšaubāmi panākumi. Tā kā izstādītie seši pamatpro-



2. att. Plēnuma dalībnieki L. Sviklis, M. Dīriķis (Latvijas nod.), J. Talaļajs (Šadrinska), S. Deņisenko (Latvijas nod.).



3. att. Odesas observatorijas direktors prof. V. Cesevičs iepazīstina viesus ar novērošanas staciju Majakos.

jektu varianti atšķiras arī pēc celtniecības apjoma un izmaksas, tad pasūtītājam organizācijai vai biedrības nodaļai ir pietiekami liela izvēle atbilstoši savām finansiālām iespējām.

Aktuāls ir jautājums par tautas observatoriju apgādi ar piemērotiem teleskopiem. Viena iespēja ir izmantot Vācijas Demokrātiskās Republikas Tautas uzņēmuma «Carl Zeiss, Jena» pakalpojumus. Taču daudzsolīša šai ziņā ir arī pašu odesiešu pieredze P. Argunova sistēmas teleskopu izgatavošanā. Plēnumā prof. P. Argunovs pastāstīja par savu darbu oriģinālas izohromātiskas teleskopu sistēmas konstruēšanā un teleskopu izgatavošanā. Šādiem teleskopiem ir laba izšķiršanas spēja ($0'',6$), samērā liels redzes lauks un tie viegli justējami. Paredzams, ka jau 1970. gadā būs gatavs šāds teleskops, kam spoguļa diametrs ir 65 cm. Izgatavoti arī spoguļi ar 100 un 150 cm diametru.

Joprojām nav atrisināts jautājums par observatoriju kupolu izgatavošanu.

Plēnumā izskanēja doma, ka tautas observatoriju izveidošanā vēl pārāk maz jūtama astronomijas amatieru līdzdalība. Iespējams, ka daļa vainas gulstas arī uz VAQB.

Runājot par astronomiskajiem novērojumiem, gribētos atzīmēt tos virzienus, kādos astronomijas amatieru darbs



4. att. Tikšanās ar Odesas astronomiem Majakos.



5. att. Daļa no novērošanas paviljoniem Majakos.

var dot lietderīgus rezultātus un to vajadzētu paplašināt. Par maiņzvaigžņu pētniecības uzdevumiem astronomijas sekcijas sēdē pastāstīja prof. V. Cesevičs. Viņš galvenokārt pievērsās periodu izmaiņu pētīšanai Liras RR tipa maiņzvaigznēm un cefeīdām. Referents nācis pie secinājuma, ka lielam skaitam šo zvaigžņu piemīt lēcienveida perioda izmaiņas, kas, domājams, ir saistītas ar pārmaiņām zvaigznes iekšējā uzbūvē. Jautājuma pilnīgākai noskaidrošanai nepieciešams vairāk novērojumu. Daudz te var palīdzēt amatieri, vizuāli novērojot attiecīgās zvaigznes ar 10—12 cm diametra teleskopiem. Novērojumu galvenais mērķis ir noteikt spožuma maksimuma momentus.

Jāpiebilst, ka ārzemju astronomijas amatieri daudz novēro Miras tipa garperioda maiņzvaigznes ar nolūku noteikt maksimuma momentus un zvaigžņu spožumu maksimuma laikā.

VAGB Centrālās padomes zinātniskais sekretārs doc. M. Dagajevs uzskata, ka aktuāli ir zvaigžņu aizklāšanas novērojumi, tāpat arī Jupitera četru spožo pavadoņu novērojumi, kas ir pa spēkam astronomijas amatieriem. Viņš atgādināja arī, ka jāgatavojas Marsa novērojumiem 1971. gada 10. augusta opozīcijas laikā.

Jautājums par astronomijas mācības uzlabošanu vidusskolās vēl arvien ir VAGB Mācību un metodikas sekcijas uzmanības degpunktā. Odesas

plēnumā galvenais diskusijas objekts šai jautājumā bija jaunās mācību grāmatas pirmais izdevums, kas nesen iznācis krievu valodā. Vairāki runātāji atzīmēja, ka tajā ir daudz trūkumu un kļūdu, kas noteikti jāizlabo pirms otrā izdevuma publicēšanas. Tāpēc pirms kļūdu labošanas šo pirmo izdevumu nav ieteicams tulkot citu republiku valodās.

Plēnuma zinātniskajā daļā filozofijas zinātņu kandidāts V. Kazutinskis interesantā referātā «Leņins un zinātnie» pievērsās astronomijas filozofiskajiem jautājumiem. Prof. D. Martinovs savukārt pastāstīja par jaunākajiem sasniegumiem Venēras un Marsa pētniecībā ar automātiskām kosmosa stacijām.

Noslēguma plenārsēdē pieņēma dažādus lēmumus sakarā ar VAGB 5. kongresa organizēšanu 1970. gada rudenī. Pēc Engelharda Kazaņas astronomiskās observatorijas direktora prof. A. Nefedjeva ielūguma kongresu nolēma sasaukt Kazaņā. Iepriekšējais kongress notika pirms 5 gadiem Rīgā.

Atzīmējot PSRS Ģeodēzijas dienesta 50 gadu jubileju, lielai grupai ģeodēzijas sekcijas biedru pasniedza VAGB Centrālās padomes Goda rakstus. Par panākumiem sudrabaino mākoņu pētniecībā ar Vissavienības TSSI medaļām apbalvoja aktīvākos sudrabaino mākoņu pētniekus, tai skaitā Latvijas nodaļas priekšsēdētāju M. Dīriķi.

Plēnuma dalībniekiem ar Odesas nodaļas biedru gādību bija iespējams iepazīties ar pilsētas ievērojamākām vietām, kā arī ar Odesas Valsts universitātes astronomiskās observatorijas novērošanas staciju Majakos.

A. Alksnis

APSPRIEDE PAR VIĻNAS FOTOMETRISKO SISTĒMU

Jau vairākus gadus Viļņas astronomi jaunā enerģiskā zinātnieka Vitauta Straiža vadībā nodarbojas ar oriģinālas fotometriskas daudzkrāsu sistēmas izstrādāšanu un praktisku realizēšanu. Fotometriskās sistēmas uzdevums ir precīzi klasificēt dažāda tipa zvaigznes, vienlaicīgi nosakot arī to nosarkšanas pakāpi, ko rada starpzvaigžņu vides absorbcija. Sistēmas fotoelektriskajā variantā dažos debess apgabalos iegūts jau pietiekami plašs novērojumu materiāls, lai varētu praktiski novērtēt izstrādātās sistēmas iespējas. Veikti arī novērojumi fotogrāfiskajā variantā, galvenokārt ar Baldones Šmita teleskopu. Lai dotu pārskatu par gūtajiem rezultātiem, Viļņā, Lietuvas PSR ZA Fizikas un matemātikas institūtā, 1969. gada novembrī notika neliela apspriede, kuras dalībnieki noklausījās ziņojumus par Viļņas sistēmas īpašību eksperimentālo pārbaudi. Fotoelektriskais



1. att. Apspriedes dalībnieki pie Fizikas un matemātikas institūta ēkas Viļņā (E. Meišta foto).

variants apstiprinājis teorētiskos slēdzienus, ka sistēma ļauj noteikt zvaigžņu spektra klasi, starждаdas klasi, ķīmisko sastāvu, kā arī starpzvaigžņu absorbciju. Fotogrāfiskā variantā materiālu apstrāde vēl nebija pilnīgi pabeigta, tāpēc galīgus secinājumus nevarēja dot.

Sanāksme nolēma likt priekšā materiālus par Viļņas fotometrisko sistēmu apspriest Starptautiskās astronomu savienības kongresā 1970. gada augustā Anglijā.

A. Alksnis

JAUNAS GRĀMATAS

ĀRPUSZEMES CIVILIZĀCIJU PROBLĒMA

Mūsu Galaktikā ir apmēram 10^{11} zvaigžņu, bet novērojumiem pieejamā Metagalaktikas daļā ir apmēram 10^{10} galaktiku. Vai starp šīm ļoti daudzajām 10^{21} zvaigznēm ir arī tādas, kas apgaismo apdzīvotas planētas, varbūt pat civilizētas? Šī mūžsenā problēma pašreizējā laikmetā jau ietilpst zinātnes kompetencē.

Sagaidāms, ka civilizācijas, kas atrodas pietiekami augstā tehnikas attīstības pakāpē, ir atradušas savstarpēju sakaru iespēju un raida pasaules telpā savu informāciju. Ārpuszemes civilizāciju meklējums tad arī ir kļuvis par vienu no mūsdienu zinātnes fascinējošākām problēmām. Sai

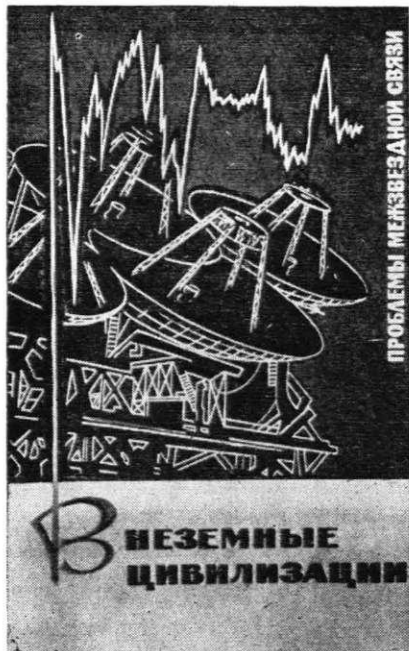
problēmai veltīta grāmata «Внеземные цивилизации», ko izdevusi izdevniecība «Наука» profesora S. Kaplana redakcijā.

Grāmata domāta plašai lasītāju saimei, lai gan to nevar nosaukt par populāru parastā nozīmē. Tās atsevišķas nodaļas uzrakstītas augstā zinātniskā līmenī, kas prasa arī pamatīgu iedziļināšanos jautājuma izklāstā. Grāmatas atsevišķās nodaļas sarakstījuši dažādi autori, tomēr ārpuszemes civilizāciju problēmas aplūkojums visumā ir tik daudzpusīgs, ka grāmatu var uzskatīt par monogrāfiju šai nozarē, nevis par parastu rakstu krājumu. Tajā iztirzāti gan radioastronomijas jautājumi, gan informācijas teorija, gan lingvistika, kibernetiskās sistēmas un civilizācijas filozofiskie aspekti.

Grāmatu ievada fiz.-mat. zin. doktora N. Kardašova sarakstītā nodaļa, kur aplūkotas civilizācijas vispārīgās pazīmes. Autors liek priekšā definēt par civilizāciju tādu «...augsti stabili vielas stāvokli, kas spēj vākt, abstrakti analizēt un izmantot informāciju, lai iegūtu maksimālo informāciju par apkārtni un sevi un veidotu patstāvīgas reakcijas». No tā izriet, ka civilizācijas var neierobežoti attīstīties un tās tiecas nodibināt savstarpīgus kontaktus.

Kaut arī astrofizikas sasniegumi ir lieli, tomēr mums vēl nav tiešu pierādījumu par kādas civilizācijas eksistenci ārpus Zemes, taču — nav arī neapstrīdamu argumentu par tādas trūkumu. Toties mums ir pietiekami daudz ziņu par planētu sistēmu eksistenci citu zvaigžņu tuvumā. Kas attiecas uz jautājumu par dzīvības evolūciju, tad te iespējams izmantot pagaidām vienīgi tās ziņas, kas rodamas uz Zemes. Tāpat arī civilizācijas attīstībai varam izsekot vienīgi uz mūsu planētas piemēra.

Jautājumā par civilizācijas attīstību pagaidām varam operēt vienīgi ar to informāciju, kas saistās ar mūsu planētas likteņiem. Galvenais sarežģījums ir tas, ka nākas salīdzināt sabiedriskās evolūcijas posmus ļoti lielos, astronomiskos laika sprīžos. Pastāvošās prognozes metodes noved mūs tādejādi pie t. s. eksploziju iespē-



jām, resp., pie ārkārtīgi strauja attīstības rādītāju pieauguma. Pazīstama, piemēram, ir «enerģētiskā eksplozija» — priekšstats par to, ka, pastāvot pašreizējiem enerģijas ražošanas pieauguma tempiem, 2100. gadā uz Zemes tiks ražots tik daudz enerģijas, ka mūsu planētas temperatūra sāks neierobežoti pieaugt. Patiešām, lai Zemes klimats būtiski nemainītos, ir nepieciešams, lai maksimāli ražotās enerģijas daudzums nepārsniegtu 1% no tā enerģijas daudzuma, ko Zeme saņem no Saules ($5 \cdot 10$ ergu sekundē). Moderno enerģētiku raksturo skaitlis $4 \cdot 10^{19}$ erg/s. Ja vidējais jaudas pieaugums būs 4% gadā, tad robežlielums tiks sasniegts jau pēc 125 gadiem.

Tāpat vispārzināma ir «demogrāfiskā eksplozija» — secinājums par to, ka 2020. gadā zemeslodes iedzīvotāju skaits kļūs bezgalīgi liels. Jau pavisam tuvu ir «informācijas eksplozija», kad kļūs bezgalīgi liels zinātnes savāktais informācijas daudzums. Tas notiks jau 1980. gadā. Šķiet, ka, pastāvot šādu eksploziju iespējai, nav iespējams prognozēt civilizācijas attīstību ilgākam laika posmam. Grāmatā tāpēc tiek aprakstīti mēģinājumi meklēt civilizāciju attīstības likumības plašākā, abstraktā veidā, balstoties uz kibernetiskajiem priekšstatiem par complicētām sistēmām.

Visā aplūkojamo problēmu lokā eksperimentāls risinājums tomēr pagaidām iespējams tikai vienā nozarē — ārpuszemes civilizāciju signālu meklējumā. Grāmatas autori cenšas rast atbildi uz jautājumu — kāpēc, neraugoties uz milzīgo astronomisko novērojumu apjomu, vēl arvien nav konstatēti citu civilizāciju raidītie signāli? Kā zināms, amerikāņu radioastronomu signālu meklējumi mums tuvāko Saulei līdzīgo zvaigžņu — ϵ Eridana un τ Ceti tuvumā ir bijuši neveiksmīgi. Taču jāņem vērā, ka minētajā gadījumā tika «izklausiņāts» tikai 10 parseku liels attālums. Jau 50 parseku attālumā piemērotu zvaigžņu ir vairāki tūkstoši. Grāmatā tiek rūpīgi analizēti signālu meklējuma principiālie tehniskie jautājumi: kādā radioviļņu garumā vajag darboties uztverējam, kādi ir kritēriji, kas raksturo maksimālu signālu atšķirībā no dabiskā, kā-

dei jābūt meklējumu programmai. Kosmikajiem radiosakarieriem visizdevīgākie ir cm un dm diapazoni, jo tajos ir vismazākie starpzvaigžņu vides trokšņi. Jautājumā par signāla pazišanu grāmatā dots zināms vispārinājums: signālu raksturo vesela pazīmju virkne — precīza perioditāte, polarizācija, spektrs, raidavota rotācijas pazīme utt.

Viens no raksturīgākajiem kritērijiem ir raidavota leņķiskie izmēri, kuriem jābūt pietiekami maziem. Tas saistīts vispirms ar to apstākli, ka sagaidāmais raidītājs būs novietots uz planētas. Bez tam jāievēro arī informācijas izplatīšanās galīgais ātrums. No tā izriet, ka 1 kiloparseka attālumā raidavota leņķiskajiem izmēriem jābūt mazākiem par $0''007$. Mūsdienu radiointerferometri spēj izšķirt vēl mazākus avotus — ar diametru $0''005$. Grāmatā analizēti arī attiecīgās radiouztverošās un raidošās aparatūras iespējamie varianti.

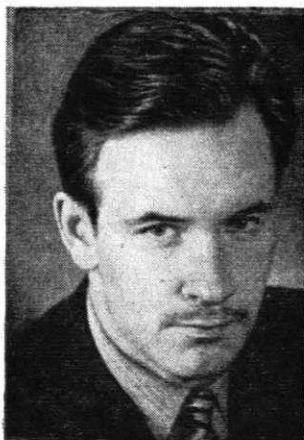
Ļoti svarīga ir arī sagaidāmo signālu atšifrēšanas problēma. To grāmatā aplūko pazīstamais padomju lingvists B. Suhotins. Dešifrēšanas problēma kļūst sevišķi saistoša tajos gadījumos, kad nesaņemam dekodēšanas atslēgas. Šādos gadījumos tiek likts priekšā izmantot fizikā pazīstamo korelācijas funkciju konstruēšanas metodi. Korelācijas funkciju aprēķinam un to salīdzināšanai ar noteiktiem kritērijiem jāmeklē algoritmi. Dešifrēšanas metodikā plaši pielietojamas elektronu skaitļojamās mašīnas. Līdz ar to algoritmi korelācijas funkciju aprēķinam būs instrukcijas skaitļojamām mašīnām. Grāmatā sniegti daži algoritmu piemēri.

Realizējot konkrētas ārpuszemes civilizāciju signālu meklējumu programmas, nepieciešama plaša starptautiska sadarbība. Padomju Savienībā ar šo problemātiku nodarbojas divas zinātniskas grupas — Gorkijas universitātes radioastronomu grupa, kas izstrādā metodes sinusoidālu signālu atrašanai kosmiskajos trokšņos, un Maskavas universitātes astrofiziku grupa, kas analizē signālus ar nepārtrauktu spektru.

M. Kamenskis

HRONIKA

JAUNI ASTRONOMIJAS SPECIĀLISTI



Uldis Dzērvītis

1970. gada 12. martā LPSR Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatorijas vecākais inženieris grupas vadītājs Uldis Dzērvītis Maskavas Valsts universitātes P. Šternberga astronomiskajā institūtā aizstāvēja disertāciju par tēmu «Galvenās secības O-B zvaigžņu iekšējā uzbūve un fizikālie raksturlielumi» un ieguva fizikas un matemātikas zinātņu kandidāta grādu.

Uldis Dzērvītis dzimis 1935. gada 27. jūnijā Jelgavā strādnieku ģimenē. 1953. gadā beidzis Viesītes vidusskolu, bet 1958. gadā Latvijas Valsts universitātes Fizikas un matemātikas fakultāti un ieguvis fiziķa specialitāti. Tajā pašā gadā pēc universitātes beigšanas U. Dzērvītis sāk strādāt ZA Astrofizikas laboratorijā (kopš 1967. gada — Radioastrofizikas observatorija).

Pirmos 4 gadus U. Dzērvīša darbs saistās ar Saules radiodienestu, ar Saules integrālā radiostarojuma novērošanu un novērojumu aprādri. Paralēli šim darbam U. Dzērvītis veic arī pētījumus par lielas masas zvaigžņu iekšējo uzbūvi un evolūciju. Tiek izstrādātas programmas zvaigžņu iekšējās uzbūves modeļu aprēķināša-

mai ar elektronu skaitļojamām mašīnām un noteikti galvenās secības augšējās daļas zvaigžņu fizikālie raksturlielumi. O-B zvaigžņu pētīšana ir ļoti svarīga, jo šī tipa zvaigznes ir jaunas un kopā ar gāzi veido Galaktikas spirālisko struktūru. O-B zvaigznes rāda, kur pašlaik notiek zvaigžņu rašanās process. Tomēr agro spektrālo tipu zvaigžņu pētīšana rada lielas grūtības. Šīs zvaigznes atrodas tālu no Saules, un to starojuma lielākā daļa ir ultravioletā spektra apgabalā. Tādēļ starojumu nav iespējams uztvert uz Zemes un O-B zvaigžņu teorētiskajai pētīšanai ir tik liela nozīme. U. Dzērvītis aprēķinājis dažādu masu un ķīmisko sastāvu zvaigžņu modeļus. Par viņa disertāciju pozitīvas atsauksmes devuši oficiālie oponenti — prof. A. Maseviča un fizikas un matemātikas zin. kand. J. Jefremovs.

U. Dzērvītis ir cilvēks ar ļoti daudzpusīgām interesēm, viņš ļoti labi pārzina dažādas astronomijas nozares, interesējas par filozofiju, ļabi pārvalda dažādas valodas.

Novēlam U. Dzērvītim lielus panākumus turpmākajā darbā.

Šī gada 16. aprīlī Maskavas Valsts universitātes P. Šternberga astronomiskajā institūtā fizikas un matemātikas zinātņu kandidāta disertāciju aizstāvēja arī LPSR Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatorijas vecākā inženiere grupas vadītāja Natālija Cimahoviča.

N. Cimahoviča dzimusi 1926. gada 6. decembrī Rīgā. 1947. gadā, pabeigusi vidusskolu, viņa iestājas Latvijas Valsts universitātes Fizikas un matemātikas fakultātes fizikas grupā. Studijas N. Cimahoviča pabeidz 1952. gadā un tūlīt pēc tam sāk strādāt Zinātņu akadēmijas Fizikas institūtā. Kopš 1955. gada viņa ir ZA Radioastrofizikas observatorijas (līdz 1967. gadam — Astrofizikas laboratorijas) līdzstrādniece.

N. Cimahoviča jau no paša sākuma piedalījies Radioastrofizikas observatorijas Saules radiodienesta organizēšanā un tā tiešajā darbā. Viņas zinātniskais darbs saistās ar Saules radiostarojuma pētījumiem, galvenokārt ar Saules radiouzliesmumu un dažādu ģeofizikālo procesu saka-riem. Kopš 1961. gada viņa vada tēmu

«Saules radiouzliesmojumu pētījumi». N. Cimahoviča veltījusi daudz puļu heliobioloģijas rehabilitācijai Padomju Savienībā. To rezultātā 1965. gada septembrī Rīgā saņāca pirmā Vissavienības apspriede par problēmu «Saule — biosfēra».

1969. gadā N. Cimahoviča J. Ikaunieka vadībā pabeidz disertācijas darbu «Saules lielo radiouzliesmojumu pētījumi». Pirms tam par Saules radiostarojuma pētījumiem viņa publicējusi 20 zinātniskus rakstus un 1 monogrāfiju.¹

Saules radiouzliesmojumi ir viens no labākajiem Saules atmosfēras nestabilo procesu indikatoriem. Dažos gadījumos radiouzliesmojumi ir pat vienīgā parādība, kas ļauj noteikt Saules izmesto korpuskulu plūsmas gaitu un sagaidāmās perturbācijas uz Zemes un Zemei apkārtējā kosmiskajā telpā. Sakarā ar to mūsu dienās, kad arvien lielāka kļūst nepieciešamība prognozēt parādības Zemei apkārtējā kosmiskajā telpā, Saules radiouzliesmojumu pētījumiem ir ļoti liela nozīme.

N. Cimahoviča savā disertācijas darbā ir savākusi un analizējusi visas pasaules Saules radionovērojumu datus Starptautiskā ģeofizikas gada un Starptautiskās ģeofiziskās sadarbības gada laikā un atradusi tajos reģistrētus 368 tā saucamos lielos Saules radiouzliesmojumus. Konstatēts, ka, prognozējot ģeofizikāli aktīvās Saules korpuskulu plūsmas, jāņem vērā visi ilgstošie radiouzliesmojumi (ilgāki par 1 stundu), jo izrādījies, ka 87% no šādiem uzliesmojumiem ir saistīti ar subrelativistisku protonu nonākšanu Zemes tuvumā. Disertācijā parādīts arī, ka Saules uzliesmojuma laikā izmestās korpuskulārās plūsmas ķīmiskais sastāvs ir saistīts ar uzliesmojuma radiospektru. Ja uzliesmojums ir ilgstošs arī centimetru viļņu diapazonā, tad no Saules galvenokārt izplūst protoni.

N. Cimahovičas disertācijā skarti arī daudzi jautājumi, kas prasa tālākus pētījumus. Tāda interesanta parādība, piemēram, ir disertantes atklātā Saules radioplūsmas anomālija, kas novērojama Klusā okeāna austrumu malā. Tāpat arī radiouzliesmojumu homoloģija — uzliesmojumu profila līdzība — jau iekļaujas gluži jaunā pēti-

¹ Skat. S. Akiņjanas rakstu «Saules lielo radiouzliesmojumi». — «Zvaigžņotā debess», 1969. gada ziema, 50. lpp.



Natālija Cimahoviča

jumu virzienā. Tas ir jautājums par Saules aktivitātes centru magnētisko lauku pastāvēību, kas pašreiz kļūst par vienu no aktuālākajām Saules fizikas problēmām.

Disertācijas oficiālie oponenti tehnisko zinātņu doktors B. Helmans un fizikas un matemātikas zinātņu kandidāts V. Obridko, kā arī Sternberga astronomiskā institūta zinātniskā padome vienprātīgi atzina, ka N. Cimahovičas disertācijai ir ne vien zinātniska, bet arī praktiska nozīme un ka disertantei var piešķirt fizikas un matemātikas zinātņu kandidāta grādu.

N. Cimahoviča ir ne vien aktīva zinātniece, bet arī dedzīga zinātņu popularizētāja. Viņa bieži lasa populārzinātniskas lekcijas, uzstājas pa radio un televīziju, ir publicējusi vairāk nekā 150 populārzinātnisku rakstu un 2 brošūras. Viņa ir arī «Zvaigžņotās debess» redkolēģijas locekle un Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļas padomes locekle.

Novēlēsim Natālijai Cimahovičai turpmāk vēl lielāku enerģiju un veiksmi kā zinātnisko pētījumu, tā arī zinību popularizēšanas jomā!

I. Daube, J. Francmanis

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 1970. GADA RUDENĪ

RUDENS ZVAIGZNES

1970. gada astronomiskais rudens sākas 23. septembrī pl. 13st59^m pēc Maskavas dekrēta laika. Saule šajā momentā krusto debess ekvatoru t. s. rudens punktā, kas atrodas Jaunavas zvaigznājā, un pāriet no ziemeļu puslodes dienvidu puslodē. Diena un nakts tāpat kā pavasara sākumā visos zemeslodes punktos kādu laiku atkal ir vienāda garuma.

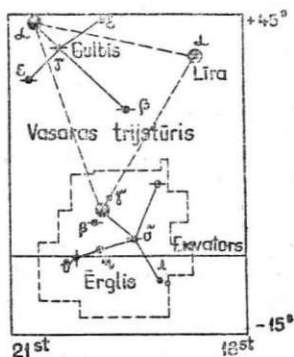
Rudens vakaros tūlīt pēc Saules rieta ļoti labi redzams vasaras trijstūris, tāpēc iepazīsimies ar vēl vienu tā zvaigznāju — Ērgli («Zvaigžnotās debess» 1970. gada vasaras izdevumā apskatīts Gulbis). Ērgļa latiniskais nosaukums — Aquila. Par to, kā Ērglis nokļuvis debesīs, kādā sengrieķu teikā stāstīts šādi: Prometejs bez dievu ziņas nozadzis Olimpā uguni un uzdāvinājis cilvēkiem. Saniknotais Zevs pavēlējis piekalt Prometeju pie klints, bet ērglim licis katru dienu knābāt tā aknas. No šim mokām varoni atbrīvojis Herkules, nogalinādams Ērgli ar bultu. Tagad Ērglis, Herkules un Bulta redzami kā zvaigznāji blakus pie debesīm.

Zvaigznāja spožākā zvaigzne — Altairs (α). To viegli pazīt pēc divām mazām zvaigznītēm (β un γ) abās pusēs. Altairs atrodas Ērgļa galvā un tulkojumā no arābu valodas nozīmē «lidojošais». Savienojot zvaigznāja spožākās zvaigznes ar nogriežņiem, tiešām izveidojas figūra, kas visai uzskatāmi atgādina lidojošu putnu. Tā zvaigznājs arī attēlots senās zvaigžņu kartēs.

Altairs ir zilganbalta 1. lieluma zvaigzne, kuras diametrs tikai 1,6 reizes lielāks par Saules diametru. Līdz Altairam ir apmēram 16 gaismas gadi, tātad tas pieskaitāms mūsu tuvākajiem kaimiņiem.

β (uz leju no α) ir dzeltena, Saulei līdzīga zvaigzne, kas atrodas 48 gaismas gadu attālumā no mums. Tās redzamais spožums tikai 3^m,9. Par veselu zvaigžņu lielumu spožāka ir γ (uz augšu no α) jeb Reda, kuras attālums ir 230 gaismas gadu, bet virsmas temperatūra 4500°. Acīm redzami γ pēc saviem izmēriem ir daudz lielāka par β .

Ērgļa zvaigznājs atrodas Piena Ceļa apgalā, tāpēc tajā daudz zvaigžņu, tai skaitā maiņzvaigžņu un dubultzvaigžņu, taču tās vi-



1. att. Vasaras trijstūris.

sas ir pārāk vājas vizuāliem novērojumiem. Spožākā no tām ir η — tipiska cefeīda, kuras spožums mainās no 4^m,1 līdz 5^m,3, bet periods ir 7,18 dienas.

Pa kreisi no Ērgļa redzami rudens zvaigznāji Pegazs, Andromēda un Persejs, Ūdensvīrs, Zivis, Auns un Trijstūris. Virs Altaira mirgo divas pārējās Vasaras trijstūra zvaigznes — Gulbja α jeb Denebs un Līras α jeb Vega. Uz rietumiem no tās vēl iespējams saskatīt teiksmaino varoni Herkulesu.

PLANĒTAS

Merkurijs 27. oktobrī ir konjunkcijā ar Sauli, tāpēc redzams tikai mēneša pirmajā pusē pirms Saules lēkta. Pārvietojas pa Jaunavas un Lauvas zvaigznājiem. Nav novērojams arī novembrī un decembrī.

Venēra novērojama novembra beigās un decembrī kā Rīta zvaigzne Svaru zvaigznājā. Decembra sākumā tā lec ap 3 stundas, bet beigās — 4 stundas pirms Saules lēkta. 16. decembrī sasniedz vislielāko spožumu — ap —4,^m3.

Konjunkcijas ar Mēnesi: 27. novembrī 5° uz ziemeļiem no tā, bet 25. decembrī — 9° uz ziemeļiem no tā.

Marss arī redzams no rītiem Jaunavas zvaigznājā, bet no 18. decembra Svaru zvaigznājā. Rudens sākumā tas novērojams ar grūtībām, jo lec tikai dažas stundas pirms Saules lēkta un atrodas tuvu horizontam. Decembrī novērošanas apstākļi uzlabojas, jo planēta paceļas jau ap 20° virs horizonta.

Konjunkcijas ar Mēnesi: 27. oktobrī 4°, 25. novembrī 6°, bet 24. decembrī 9° uz ziemeļiem no tā.

Jupiters 9. novembrī nonāk konjunkcijā ar Sauli, tāpēc visu rudeni nav redzams.

Saturns 11. novembrī ir opozīcijā ar Sauli, tāpēc rudenī labi redzams visu nakti. Līdz 6. oktobrim atrodas Vērša, pēc tam Auna zvaigznājā.

Konjunkcijas ar Mēnesi: 17. oktobrī, 13. novembrī un 10. decembrī 8° uz dienvidiem no tā.

Urāns atrodas Jaunavas zvaigznājā un novērojams nakts otrajā pusē.

Konjunkcijas ar Mēnesi: 28. oktobrī 4°, bet 24. novembrī un 10. decembrī 5° uz ziemeļiem no tā.

MĒNESS

● (jauns Mēness)

30. septembrī	pl. 17 st 32 ^m
30. oktobrī	„ 9 29
29. novembrī	„ 0 16
28. decembrī	„ 13 43

● (pirmais ceturksnis)

8. oktobrī	pl. 7 st 43 ^m
6. novembrī	„ 15 48
5. decembrī	„ 23 36

☾ (pilns Mēness)

14. oktobrī	pl. 23 st 22 ^m
13. novembrī	„ 10 29
13. decembrī	„ 0 04

Mēness apogejā

27. septembrī	pl. 11 st
25. oktobrī	„ 1
21. novembrī	„ 21
19. decembrī	„ 18

☾ (pēdējais ceturksnis)

22. oktobrī	pl. 5 st 48 ^m
21. novembrī	„ 2 14
21. decembrī	„ 0 09

Mēness perigejā

13. oktobrī	pl. 4 st
9. novembrī	„ 23
5. decembrī	„ 9
31. decembrī	„ 13

SPĒCĪGĀKĀS METEORU PĻUSMAS

Drakonīdas no 7. līdz 12. oktobrim; maksimums 10. oktobrī līdz 18 meteorieiem stundā.

Orionīdas no 15. līdz 24. oktobrim; maksimums 22. oktobrī līdz 20 meteorieiem stundā.

Geminīdas no 5. līdz 15. decembrim; maksimums 13. decembrī līdz 60 meteorieiem stundā.

Ursīdas no 19. līdz 25. decembrim; maksimums 22. decembrī līdz 20 meteorieiem stundā.

Ā. Alksne

Redakcijas piezīme:

Izdevuma «Zvaigžņotā debess, 1970. gada vasara» pareizais kārtas numurs ir 48.



Srinivasa Ramanudžans (1887.—1920.)

LATVIJAS UNIVERSITĀTES BIBLIOTĒKA



0510047116

ZVAIGŽNOTA DEBĒS
1970. GADA RUDENS

ЗВЕЗДНОЕ НЕБО
ОСЕНЬ 1970 ГОДА

Vāku zīmējis *V. Zirdziņš*. Redaktore *I. Ambaine*. Tehn. redaktore *H. Pope*. Korektore *R. Mežecka*. Nodota salikšanai 1970. g. 26. maijā. Parakstīta iespiešanai 1970. g. 21. septembrī. Tipogr. papīrs Nr. 1, formāts 70×90^{1/16}. 3,5 fiz. iespiedl.; 4,10 uzsk. iespiedl.; 3,98 izdevn. l. Metiens 1800 eks. JT 00785. Maksā 13 kap. Izdevniecība «Zinātne» Rīgā, Turģeneva ielā 19. Iespiesta Latvijas PSR Ministru Padomes Preses komitejas 6. tipogrāfijā Rīgā, Gorkija ielā 6. Pasūt. Nr. 1025.

