

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

1969./70.
GADA ZIEMA



SATURS

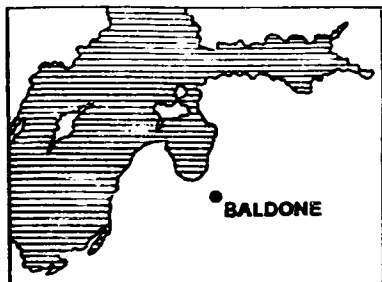
Riekstukalna lielais teleskops — <i>A. Alksnis</i>	1
Tuvās zvaigznes — <i>Z. Alksne</i>	8
Astronomijas jaunumi	12
Vai jauna metode ārpusgalaktisko radioavotu klasificēšanai? — <i>A. Balklavs</i>	12
NML Cyg pētījumi turpinās — <i>Z. Alksne</i>	14
Neptūna diametrs — <i>I. Pundure</i>	15
Kam klauša Gofa straume? — <i>L. Vlasovs, N. Cimahoviča</i>	16
Automātisks teleskops — novērotāja palīgs — <i>Z. Alksne</i>	18
Sasniegumi kosmosa apgūšanā	19
Triju padomju kosmosa kuģu grupas lidojums — (<i>Pēc TASS ziņojumiem un padomju preses materiāliem</i>)	19
Viena cilvēka mazs solis — milzīgs cilvēces solis — <i>J. Kižla</i>	23
«Zondes-7» lidojums — (<i>No TASS ziņojumiem</i>)	27
Marsa tuvumā — <i>O. Paupers</i>	31
Otrā ekspedīcija uz Mēness — (<i>Pēc padomju un ārzemju preses materiāliem</i>)	32
No astronomijas vēstures	36
Džons Flemstīds — <i>I. Daube</i>	36
Saimons Ņukombs — <i>E. Conners</i>	40
Jaunās grāmatas	42
Astronomiskā kalendāra 18. gadagājums <i>Z. Alksne</i>	42
Ekskursija uz senu laiku laboratoriju <i>C. Skļeņņiks</i>	43
Konferences un sanāksmes	48
Maiņzvaigžņu pētnieki Kišiņevā — <i>A. Alksnis</i>	48
Astronomijas padomes plēnums — <i>A. Alksnis</i>	51
Latvijas astronomi Zemes mākslīgo pavadoņu novērotāju konferencē Bulgārijā — <i>J. Francmanis</i>	52
Hronika	54
Jauns astronomijas speciālists — <i>I. Daube</i>	54
Zvaigžņotā debess 1969./70. gada ziemā	55
Ziema un zvaigznes — <i>A. Alksne</i>	55

Uz vāka 1. lpp.: Riekstukalna Smita teleskops. (O. Paupera fotomontāža.)

Uz vāka 4. lpp.: Lielais Oriona miglājs. (Uzņēmums iegūts ar Riekstukalna 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 1969. gada 9. oktobra lēmumu.



LATVIJAS PSR ZINĀTŅU AKADEMIJAS
RADIOASTROFIZIKAS OBSERVATORIJAS
POPULĀRZINĀTNISKS GADALAIKU IZDEVUMS

1969./70. GADA ZIEMA

Vija Lāča Latv. PSR
Valsts bibliotēka

70-

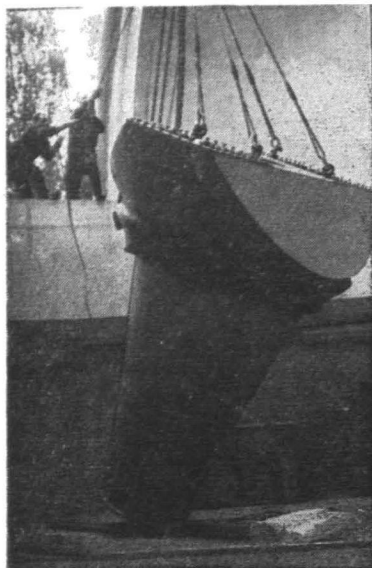
A. ALKSNIS

RIEKSTUKALNA LIELAIS TELESKOPS

Nu jau trīs gadus Riekstukalnā atrodas lielākais optiskais teleskops Baltijas republikās. Šo teleskopu, kam spoguļa diametrs ir 120 cm, pabeidza montēt 1966. gada decembrī. Daudzas naktis tas jau kalpojis debess spīdekļu pētišanai. Ja novērojumi ar šo teleskopu notiek vienīgi naktī, tad par aplūkošanas objektu daudzām ekskursantu grupām instruments kļūst dienā. No mācību grāmatām, populārzinātniskās literatūras, radiopārraidēm un televīzijas raidījumiem gūto priekšstatu par astronomiju, kosmosa pētniecības metodēm un instrumentiem te, Riekstukalnā, papildināt ierodas daudzi interesenti, galvenokārt skolu audzēkņi. Vislielāko ievēribu parasti gūst lielais Šmita teleskops (skat. attēlu uz vāka).

Mēģināsim iepazīstināt ar šī teleskopa darbu un dažiem novērojumos gūtiem rezultātiem arī tos «Zvaigžņotās debess» lasītājus, kas nav bijuši ZA Radioastrofizikas observatorijā Baldonē. Teleskopa un tā sastāvdaļu attēlos, kas iegūti lielākoties jau teleskopa montēšanas laikā, varēs saskatīt arī to, kas parasti observatorijas viesiem nav redzams.

Šmita teleskops īstenībā ir liela fotokamera,



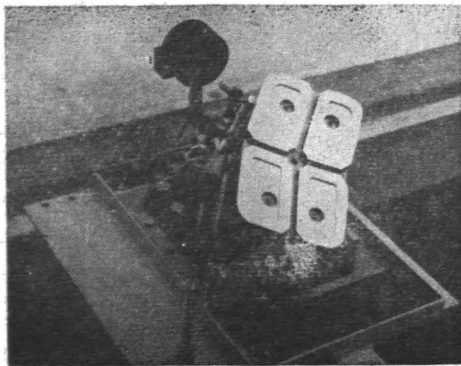
1. att. Polārās ass konuss labi redzams teleskopa montēšanas laikā. Sfēriskā zona aplūta ar filcu, lai pasargātu to no varbūtējiem bojājumiem.

kas paredzēta vāju debess spīdekļu fotografēšanai, tāpēc to bieži sauc arī par Smita kameru. Pirms iepazīsimies ar pašas kameras īpašībām, aplūkosim tās statīvu, ko sauc par ekvatoriālo montējumu. Statīva uzdevums ir ne tikai noturēt 6 tonnas smago fotoaparātu un padarīt iespējamu tā ērtu un ātru pagriešanu uz izvēlēto fotografējamo objektu ikvienā debess apgabalā, bet arī vadīt teleskopu līdzī zvaigznēm to gaitā pie debess sfēras.

Ekvatoriālā montējuma svarīga sastāvdaļa ir polārā ass. Ap šo asi teleskops novērojumu laikā lēni griežas, izdarot pilnu apgriezīenu 24 zvaigžņu laika stundās, kas atbilst 23 stundām un 56 minūtēm pēc mums ierastā t. s. vidējā laika. Šis laika

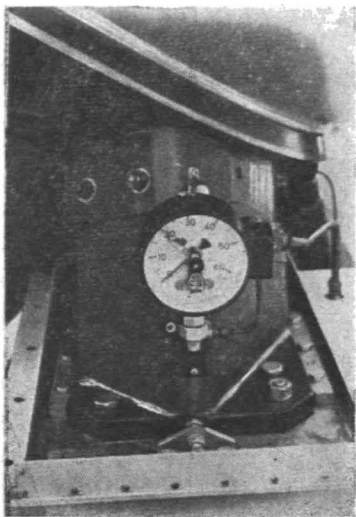
spriedis atbilst Zemes pilnam apgriezienam ap asi attiecībā pret zvaigznēm. Līdz ar to teleskops visu laiku saglabā vienu un to pašu stāvokli pret zvaigžņoto debesi. Te gan vēl ir jāievēro papildu prasība, ka statīva polārajai asij jābūt paralēlai Zemes rotācijas asij, bet teleskopa griešanās virzienam — pretējam Zemes rotācijas virzienam. Polārā ass tātd jāorientē precīzi uz debess polu. Riekstukalnā polārās ass slīpumam pret horizontu jābūt $56^{\circ}8$. Polārās ass stāvokli var regulēt līdz loka sekundes precīzībai, ar īpašām skrūvēm pārvietojot polārās ass dienvidu galu. Lai deformāciju rezultātā ass nemainītu savu stāvokli, tai jābūt ļoti masīvai. Tāpēc viss šī teleskopa ekvatoriālais montējums sver ap 30 tonnu, bez tam tas balstās uz milzīga betona pamata.

Apakšējā jeb dienvidu galā polārā ass savienota ar precīzu lodīšu gultni un zobratu, kas pārnēs



2. att. Eļļas spilvens, uz kura peldēs sfēriskā zona.

3. att. Polārā ass guļ uz eļļas spilvena.

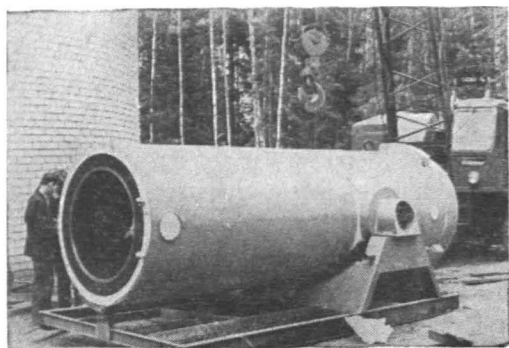


4. att. Dakšas montēšana.

motora kustību uz polāro asi. Ass augšējais jeb ziemeļu gultnis ir īpatnējs. To veido ar gandrīz optisku precizitāti noslīpēta sfēras zona pašas ass augšgalā. Šī sfēras zona balstās uz diviem tikpat precīziem pieslīpētiem t. s. eļļas spilveniem. Pirms teleskopu griež ap polāro asi, ieslēdzas hidraulikas sistēma, kas ar 24 atmosfēru spiedienu dzen eļļu starp sfērisko zonu un eļļas spilvenu to saskares vietā. Starp zonu un spilvenu izveidojas ļoti plāns 40—50 mikronu biezs eļļas slānis, un polārā ass ar teleskopa tubusu it kā peld uz šīs eļļas kārtiņas. Tāpēc lielā masa var viegli griezties.

Polārā ass ar diviem turētājiem tās augšdaļā veido dakšu, uz kuras nostiprināta t. s. deklināciju ass, kas ir perpendikulāra pirmajai asij. Deklināciju ass ir tieši saistīta ar teleskopa tubusu. Kustība ap šo asi nodrošina teleskopa stāvokļa otras koordinātes — deklinācijas — izmaiņu. Šāda veida montējumu sauc par dakšas montējumu.

Teleskopa stāvokli novērotājs var izmainīt pēc vēlēšanās, nospiežot uz vadības pults to vai citu no 16 kontaktpogām, kas ieslēdz griešanās kustību ap abām asīm četros dažādos ātrumos. Teleskopa redzes lauka centra koordinātes rektensija (α) un deklinācija (δ) visu laiku redzamas uz vadības pults koordinātu skalām. Ir arī automātiska teleskopa ievadišanas sistēma. Lietojot to, uz citas skalas vispirms uzgriež vajadzīgās debess apgabala koordinātes. Pēc tam, ieslēdzot divus kontaktus, teleskops automātiski pagriežas paredzētajā stāvoklī. Ar teleskopa stāvokli jāaskaņo arī



5. att. Tubuss tieši saistīts ar deklināciju asi.



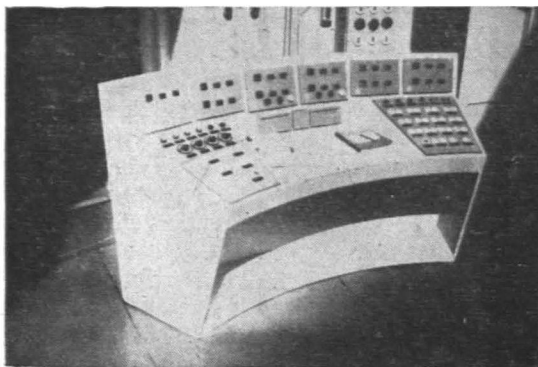
6. att. Polārās ass centrālais stienis ar kabeliem tubusa un deklināciju ass elektroierīču barošanai.

virs tā esošā kupola stāvoklis, t. i., ar elektromotoru palīdzību kupols jāpagriež tā, lai tanī esošā 3 m platā sprauga atrastos pret teleskopa augšējo galu. Ja sprauga ir vaļā, var atvērt arī kasetes slēdzi un sākt debess uzņēmuma gaismošanu. Kasetei ar plati jau iepriekš jābūt ievietotai kasetes turētājā un iebīdītai līdz optikas fokālai virsmai. To var ērti izdarīt vienīgi tad, ja teleskops atrodas horizontālā stāvoklī ar kasetes lūku uz leju. Tas ir tāpēc, ka Šmita teleskopiem fokālā virsma atrodas tubusa iekšienē, tā vidusdaļā. Tas labi redzams teleskopa optiskajā shēmā.

Šmita sistēmas teleskopiem ir divas optiskās detaļas: spogulis un korekcijas plate. Spoguļa atstarotājsvirsmas ir izdobtas sfēras daļa. Riekstu-kaļna teleskopa 120 cm diametra spogulim sfēriskās virsmas liekuma rādiuss ir 480 cm, bet fokusa attālums divreiz mazāks — 240 cm. Sfēriskiem spoguļiem ir tā priekšrocība, ka samērā viegli var izslīpēt to virsmu ar vajadzīgo precizitāti. Taču spoguļiem piemīt arī liels trūkums: tā ir optiskā kļūda — t. s. sfēriskā jeb zonālā aberācija, kas attēlu padara neasu. Šo trūkumu pirmajam izdevās izlabot optiķim Bernhardam Šmitam¹. Viņš iz-

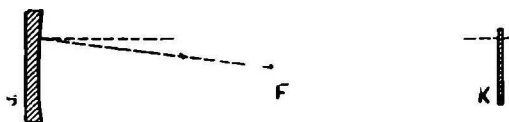
¹ Skat. A. Alksnis. Šmita teleskops un Galaktikas pētījumi. — «Zvaigžņotā debess», 1963. gada vasara, 10. lpp.

7. att. Smita teleskopa vadības pulsts.



gatavoja plānu, plakanu stikla plati, kuras virsmu nedaudz deformēja, izslīpējot to tādējādi, lai izkorrigētu spoguļa sfērisko aberāciju. Pēc tam korekcijas plati novietoja sfēriskā spoguļa virsmas liekuma centrā. Šāda tipa teleskopus tagad sauc par Smita teleskopiem. Riekstukalna Smita teleskopam korekcijas plate izgatavota no BK7 šķirnes stikla. Tās diametrs ir 80 cm, un tā novietota 480 cm no spoguļa virsmas. Korekcijas plates diametrs nosaka teleskopa gaismas savākšanas spēju jeb jaudu. Spoguļa diametrs ir ievērojami lielāks par korekcijas plates diametru. Tas ir tāpēc, lai arī no tām zvaigznēm, kuras atrodas redzes lauka malās, savāktu fokusā visu gaismu, kas iziet cauri korekcijas platei. Šāda optiskā sistēma dod viendabīgu teleskopa redzes lauku ar 5° diametru. Debess fotouzņēmumus iegūst uz fotoplatēm ar formātu 24×24 cm. Smita teleskopā attēls fokusējas nevis uz plaknes kā parastajā fotoaparātā, bet gan uz sfēriskas virsmas, kam liekuma rādiuss ir divreiz mazāks par sfēriskā spoguļa liekuma rādiusu (šai gadījumā 240 cm). Tāpēc fotografēšanas laikā plates īpašā kasetē ir izliktas ar emulsiju uz āru.

Viena debess uzņēmuma gaismošana var ilgt no dažām sekundēm līdz pat vienai vai retāk arī vairākām stundām. Tas atkarīgs no pētāmo zvaigžņu vai citu objektu spožuma, kā arī no lietojamās fotoemulsijas un gaismas filtra īpašībām. Visā ekspozīcijas laikā zvaigznes attēlam uz fotoemulsijas jāpaliek vienā un tai pašā vietā ar 10—15 mikronu precizību, pretējā gadījumā zvaigznes attēls vairs nebūs ass, bet izplūdis vai izstiepts. Tas nozīmē, ka teleskopa pulksteņa mehānismam, kas griež teleskopu ap polāro asi līdz zvaigznēm, jābūt ļoti precīzam. Vajadzīgo precizitāti nodrošina mazgabarīta kvarca pulkstenis, kas dod ļoti stabilu frekvenci teleskopa pulksteņmehānisma kustībai.



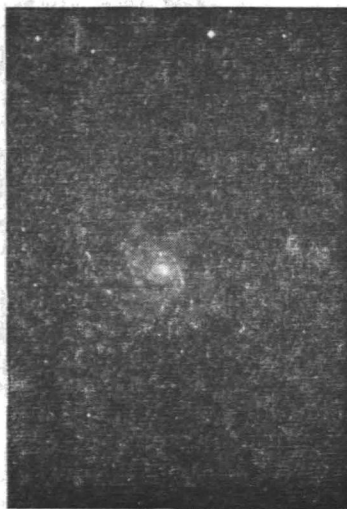
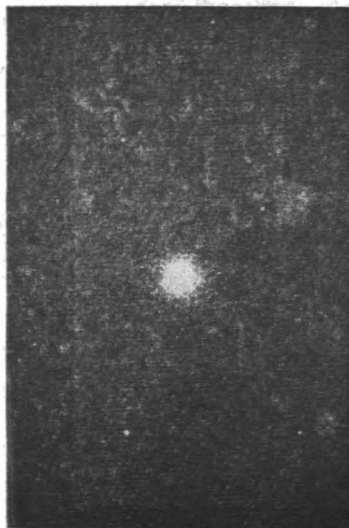
8. att. Smita teleskopa optiskā shēma: S — spogulis, K — korekcijas plate, F — lokālā virsma.

Tomēr gaismas staru noliece atmosfērā, kas izmaina zvaigžņu stāvokli pie debess atkarībā no to augstuma virs horizonta, rada arī zvaigžņu attēlu lēnu slīdēšanu uz fotoemulsijas. Tāpēc nepieciešama teleskopa stāvokļa kontrole. Šim nolūkam Smita teleskopu papildina divi mazāki vizuāli teleskopu, t. s. gidi, kuros ekspozīcijas laikā redzama kāda spožāka zvaigzne un smalku pavedienu krusts. Teleskopa kustības gaitu kontrolē pēc zvaigznes stāvokļa attiecībā pret pavedienu krustu, vajadzības gadījumā ar rokas vadības pulti nedaudz koriģējot teleskopa virzienu.

Pēc eksponētās fotoplates attīstīšanas uz tās redzami simtiem vai tūkstošiem zvaigžņu attēlu atkarībā no tā, cik ilgi plate gaismota. Zvaigžņu attēli ir lielāki vai mazāki melni punktiņi. To lielums nav nekādā sakarā ar pašas zvaigznes diametru, bet gan ar tās redzamo spožumu. Jo zvaigzne spožāka, jo tās attēla diametrs ir lielāks. Pēc zvaigžņu attēla lieluma tad arī nosaka zvaigžņu redzamo spožumu. Parasti uzņem attēlus ar dažādiem gaismas filtriem, t. i., dažādas krāsas staros. Tādā gadījumā var noteikt pētāmo zvaigžņu krāsu vai aptuveni raksturot enerģijas sadalījumu to spektrā, kas savukārt saistīts ar zvaigznes temperatūru.

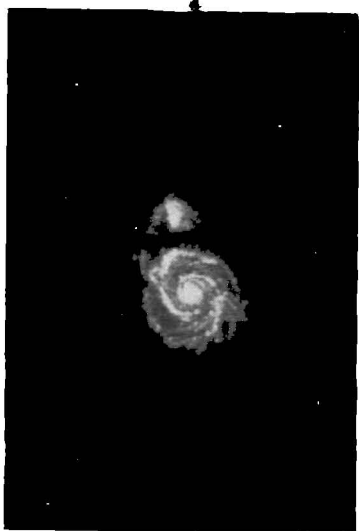
Ar Baldones Smita teleskopu zilajos staros jeb t. s. B sistēmā var fotografēt zvaigznes, kuru spožums atbilst 19,5 zvaigžņu lieluma klasei. Tādas zvaigznes ir 400 000 reižu vājākas par visvājākām ar neapbruņotu aci redzamajām zvaigznēm. Attiecīgais uzņēmums jāeksponē 40 minūtes

9. att. Lodveida kopa M3.



10. att. Galaktika NGC 5457
Lielā Lāča zvaigznājā.

11. att. Galaktika M 51 Medību
Suņu zvaigznājā.

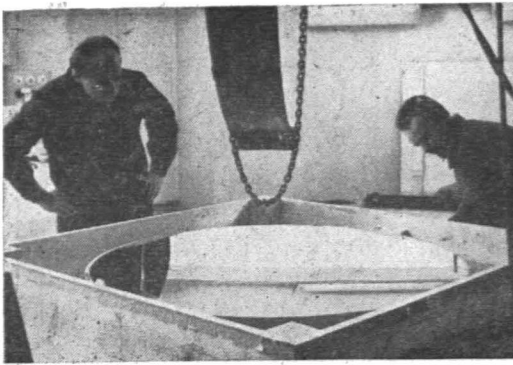


12. att. Galaktika M81 (apakša)
un M82. Pēdējās kodolā pirms
2 miljoniem gadu noticis mil-
zīgs sprādziens, kā rezultātā no
centra izsviestas lielas gāzu ma-
sas.

uz īpašām astronomiskām fotoplatēm, kādas izgatavo pazīstamā Vācijas Demokrātiskās Republikas filmu fabrika ORWO. Ekspozīcijas laika vēl lielāka paildzināšana praktiski nekā nedod, jo tad par daudz pastiprinās debess fona ietekme un plate kļūst tumša. Smita teleskopa lielā jauda ļauj iegūt daudz interesantu objektu attēlus.

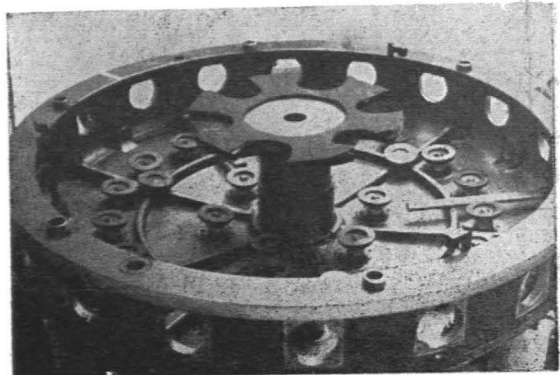
No teiktā lasītājam jau būs skaidrs, ka visa informācija par Visuma objektiem, ko iegūst ar Smita teleskopu, ir uzkrātā fotoplašu emulsijas slānī. Zinātniskās pētniecības darbs sākas ar vēlamās informācijas iegūšanu, atlasīšanu un interpretāciju. Šim nolūkam kalpo īpašas mērierīces. Viena no tādām ir koordinātu mērāmā mašīna «Ascorecord», ko, tāpat kā Smita teleskopu, izgatavojis Vācijas Demokrātiskās Republikas tautas uzņēmums «Carl Zeiss» Jēnā. Ar šīs iekārtas palīdzību iespējams izmērīt zvaigžņu vai citu debess spīdekļu attēlu savstarpējo stāvokli uz fotoplates ar dažu mikronu precizitāti. Pēc viena apgabala uzņēmumiem, kas iegūti ar vairāku gadu starplaiku, var noteikt zvaigžņu savstarpējo kustību pie debess sfēras un pēc tās spriest par zvaigžņu īsteno kustību pasaules telpā.

Zvaigžņu spožuma mērīšanai savukārt lieto cita veida ierīces — mikrofotometrus. Ja koordinātu mērāmā iekārta «Ascorecord» ir apgādāta ar



13. att. 120 cm spogulis te redzams tikko pēc izsaiņošanas.

14. att. Spoguļa ietvars apgādāts ar atsvarošanas sistēmu, kuras uzdevums ir kompensēt spoguļa mehāniskās deformācijas, ko rada smaguma spēks dažādos teleskopa resp. spoguļa stāvokļos.



mērījumu automatisku nolasišanas un reģistrācijas aparāturu, kas ļoti atvieglo un paātrina mērīšanas darbu, tad observatorijā esošie mikrofoto-metri ir samērā primitīvi. To darba ražīgums ir mazs, tāpēc nav iespējams laikus apstrādāt un novērtēt ar Smita teleskopu iegūto fotouzņēmumu informāciju par zvaigžņu gaismas enerģiju. Nākotnē observatorijas rīcībā būs arī moderns automatizēts fotometrs debess uzņēmumu fotometriskiem mērījumiem.

Z. ALKSNE

TUVĀS ZVAIGZNES

Saulei tuvo zvaigžņu sarakstu regulāri papildina un precizē pazīstamais zvaigžņu paralakšu noteikšanas speciālists Pēteris van de Kamps. Paralakšu mērījumi dod vienīgo iespēju tieši noteikt zvaigžņu attālumus. Paralakse — tas ir leņķis, zem kura no spīdekļa redzama Zemes orbītas

lielā pusass. Pat vistuvākai zvaigznei, kas atrodas no Saules 4,3 gaismas gadu tālu, paralakse ir $0'',760$, t. i., mazāka nekā viena loka minūte. P. van de Kamps savā sarakstā apkopojis visas zināmās zvaigznes līdz 5,2 parsekiem jeb 17 gaismas gadiem. Tālākās šī saraksta zvaigznes paralakse ir tikai $0'',192$.

Sarakstā ietilpst 58 zvaigznes, taču jādomā, ka to nāksies vēl papildināt. Par to liecina zvaigžņu telpiskā blīvuma atšķirības vistuvākajā Saules apkārtnē — sfērā ar rādiusu 13,5 gaismas gadi un tālākos apgabalos no 13,5 līdz 17 gaismas gadiem. Saules tiešā tuvumā atklāts apmēram par $\frac{1}{3}$ vairāk zvaigžņu nekā tāda paša apjoma telpā apskatāmā apgabala ārmalās.

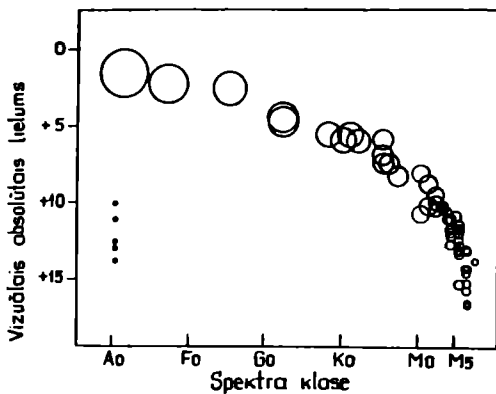
Kā meklēt jaunas tuvas zvaigznes? Ja zvaigzne ir tuva, tad tās telpiskās kustības projekcija uz debess sfēras resp. īpatnējā kustība var būt visai liela. Tuvākās zvaigznes ik gadus pārvietojas pa debess sfēru par vairākām loka sekundēm. Vislielākā īpatnējā kustība piemīt slavenajai Barnarda Bultas zvaigznei¹ — vairāk nekā $10''$ gadā (skat. tabulu). Tālu zvaigžņu īpatnējās kustības ir dažas loka sekundes tūkstošdaļas gadā. V. Luitens Minesotas observatorijā jau daudzus gadus veic sistemātiskus debess apskatus, noteikdams vāju zvaigžņu īpatnējās kustības un izdalīdams starp tām objektus ar lielām kustībām. Tomēr ne jau katra zvaigzne ar kaut cik ievērojamu īpatnējo kustību izrādīsies tuva, tāpēc dažu tuvu zvaigžņu atrašanai nākas mērit daudzu zvaigžņu paralaksēs.

Zvaigzne	Īpatn. kust.	Paralakse	Attālums gaismas gados	Viz. lielums		Spektrs	Starjauka
				redz.	abs.		
α Centauri A*	3'',68	$0'',760$	4,3	$0^m,1$	$4^m,5$	G2	1,3
Barnarda zv.***	10,30	0,552	5,9	9,5	13,2	M5	0,00044
Wolf 359	4,84	0,431	7,6	13,5	16,7	M6e	0,00002
Lalanda 21185***	1,78	0,402	8,1	7,5	10,5	M2	0,0052
Sirius A**	1,32	0,377	8,6	—	1,5 1,4	A1	23.

Piezīmes:

* Triskārša zvaigzne	B			1,5	5,9	K5	0,36
	C			11,0	15,4	M5e	0,00006
** Divkārša zvaigzne	B			7,2	10,1	wd	0,008
*** Šīm zvaigznēm eksistē neredzamie pavadoņi.							

¹ Skat. I. D a u b e s rakstu «Barnarda zvaigzne». — «Zvaigžņotā debess», 1969. gada vasara, 27. lpp.



1. att. Tuvo zvaigžņu sadalījums pa spektriem un absolūtajiem lielumiem.

Atgriezīsimies pie jau zināmo tuvo zvaigžņu raksturojuma. Tabulā dotas 5 pašas tuvākās zvaigznes, kas atrodas telpā līdz 8,6 gaismas gadiem no Saules. Šajā grupā ietilpst labi pazīstamais Sīriuss ar visspožāko redzamo lielumu no visām P. van de Kampa saraksta zvaigznēm. ($1^m,5$) un arī visvājākā saraksta zvaigznīte — Wolf 359 ($13^m,5$). Izrādās, ka tie atbil-

stoši ir arī absolūti visspožākais un visvājākais objekts starp apskatāmajām zvaigznēm. Tumši sarkanajai zvaigznei Wolf 359 piemīt tikai $1/50\,000$ no Saules starjaudas, toties balti kvēlojošais Sīriuss ir starjaudīgāks par visām pārējām saraksta zvaigznēm kopā, ieskaitot Sauli.

1. attēlā parādīts tuvo zvaigžņu sadalījums pa spektriem un absolūtiem lielumiem. Redzams, ka vairums tuvo zvaigžņu pieder galvenai secībai (aplīši), pie kam sevišķi daudz Saules apkārtne ir M klases sarkano punduru ar vājiem absolūtiem lielumiem. Atcerēsimies, ka pati Saule ir G2 klases galvenās secības zvaigzne ar absolūto lielumu $4^m,8$.

Saulei radniecīga ir mums tuvā zvaigzne α Cen A, kas redzama pie dienviņu debess. Tomēr starp Sauli un α Cen A ir būtiska atšķirība. Ja Saule ir vientuļa zvaigzne, tad tās kaimiņiene un līdziniece pasaules telpā ir trīskāršas sistēmas primārais komponents. 23,1 astronomisko vienību attālumā no dzeltenās α Cen A atrodas apmēram tikpat lielā sarkanīgā α Cen B. 13 300 astronomiskās vienības tālu no šīm abām zvaigznēm saskatāms trešais sistēmas komponents — tumši sarkanais punduris α Cen C. Trīskāršas sistēmas α Cen trešais komponents no visām pašlaik zināmām zvaigznēm ir vistuvāk Saulei un tādēļ guvusi nosaukumu Proksima jeb Tuvākā. Pārsteidz, ka Proksima ir tik ļoti tālu no α Cen A un B komponentiem. Attālums starp A un B zvaigznēm ir mazāks par 0,002 no attāluma starp A, B un C. Speciāli pētījumi, kas veltīti visu triju zvaigžņu paralakšu un īpatnējo kustību starpību noteikšanai, tomēr apliecina, ka Proksima ir gravitacionāli saistīta ar pārējām divām zvaigznēm.

Bez galvenās secības zvaigznēm 1. attēlā redzami arī 6 baltie punduri (punkti) — ļoti blīvas mazu izmēru zvaigznes. Viens no šiem punduriem ir Sīriusa pavadoņi. Tā izrādās, ka līdz 8,6 parseku attālumam no Saules bez piecām tabulā uzrādītajām zvaigznēm izvietojas vēl trīs zvaigznes — vairākkārtīgo zvaigžņu komponenti.

30 no P. van de Kampa sarakstā ievietotajām zvaigznēm, t. i., apmēram puse, ir vientuļas, bet pārējās 28 veido sistēmas: 6 zvaigznes apvienotas divās triskāršās sistēmās, 22 zvaigznes — 11 dubultzvaigžņu sistēmās.

10 tuvām dubultām sistēmām labi noteikti orbitālās kustības dati un ir iespējams novērtēt komponentu masas. Šajās sistēmās ietilpstošo zvaigžņu masas ir robežās no 2,2 līdz 0,04 Saules masām.

Jāmin arī 7 tuvo zvaigžņu neredzami pavadoņi, par kuru klātbūtni liecina tikai perturbācijas attiecīgo zvaigžņu kustībā.

Kā jau ziņots minētajā I. Daubes rakstā, P. van de Kamps 1963. gadā atklāja neredzamo pavadoņi Barnarda zvaigznei. 1968. gadā viņš aprēķināja, ka neredzamais pavadoņi riņķo ap Barnarda zvaigzni pa visai izstieptu orbītu ar periodu 25 gadi. Tā masa ir 0,0017 Saules masas jeb 1,8 Jupitera masas. Tagad P. van de Kamps dod citu iespējamu novērojumu datu interpretāciju. Var būt, ka ap Barnarda zvaigzni pa riņķveida orbītām pārvietojas 2 neredzami pavadoņi ar periodiem 26 un 12 gadi. Pavadoņim ar masu 1,1 Jupitera masas orbītas rādiuss varētu būt 4,7 astronomiskās vienības, bet pavadoņim ar masu 0,8 Jupitera masas — 2,8 astronomiskās vienības. Šāda sistēma ļoti atgādina Saules planētu saimi!



ASTRONOMIJAS

JAUNUMI

VAI JAUNA METODE ĀRPUSGALAKTISKO RADIOAVOTU KLASIFICĒŠANAI?

Mīklainie kosmiskie objekti — radiogalakaktikas un kvazāri — joprojām atrodas astrofiziku uzmanības centrā. Starp daudzajiem neskaidrajiem jautājumiem, kas saistās ar šiem objektiem, sevišķi intriģējoša un nozīmīga ir šo objektu izcelšanās un ģenētiskā sakarība resp. jautājumi par to, kā tie radušies un vai tie ir divi dažādi ģenētiski nesaistīti objekti vai viena un tā paša objekta divas dažādas attīstības stadijas.

Lielu ieguldījumu šo problēmu risināšanā varētu dot minēto objektu statistiskie pētījumi, līdzīgi kā tas ir zvaigžņu astronomijā, kur statistiskie pētījumi par zvaigžņu sadalījumu pēc dažādām fizikālām īpašībām ļauj noskaidrot to evolūciju un ģenētiskos sakarus. Diemžēl, statistisko metožu pielietojumu un pārliedzinošu rezultātu iegūvi radiogalakaktiku un kvazāru pētījumos pagaidām kavē samērā nelielais indentificēto ārpusgalaktisko radioavotu daudzums, proti, no vairākiem tūkstošiem reģistrēto ārpusgalaktisko radioavotu līdz šim ir identificēti un līdz ar to klasificēti tikai nedaudz vairāk

par simts kvazāriem un diviem simtiem radiogalakaktiku. Tas ir tāpēc, ka ārpusgalaktisko radioavotu klasificēšana pašlaik balstās uz to identifikācijas rezultātiem, bet identifikācija, t. i., radiodiapazonā novērotā radioavota saistīšana ar optiskā diapazonā novērojamu objektu prasā ļoti precīzus radioavotu koordinātu mērījumus, kas ir sarežģīts un darbietilpīgs process. Tātad var teikt, ka ar identifikāciju nesaistītas ārpusgalaktisko radioavotu klasifikācijas metodes izstrādāšanai būtu liela nozīme iepriekš minēto jautājumu risināšanā. Šādu metodi nesen pamatojis austrāliešu radioastronoms A. Šimins, un tā balstās uz šo radioavotu starojuma spektra atšķirībām. Par starojuma spektru, kā zināms, sauc funkcionālu sakarību starp starojuma intensitāti un frekvenci.

Angļu radioastronomi R. Konvejs, K. Kelermans un R. Longs jau 1963. gadā parādīja, ka gandrīz visu ārpusgalaktisko radioavotu spektrus frekvencēm, kas zemākas par 1420 MHz, var aprakstīt ar vienkāršu likumu

$$S_{\nu} = k\nu^{-\alpha},$$

kur k — proporcionālītātes koeficients (dažādiem avotiem dažāds), ν — radiostarojuma frekvence, S_{ν} — radiostarojuma intensitāte dotajai frekvencei, ν un α — spektrālais indekss, kas lielākai daļai ārpusga-

laktisko radioavotu ir apmēram 0,75.

Dažus gadus vēlāk, 1966. gadā, kad ārpusgalaktisko radioavotu spektrālie mērījumi aptvēra arī frekvences, kas augstākas par 1420 MHz, austrāliešu radioastronoms Dž. Boltons pirmais norādīja, ka intervālā starp 1400 un 2650 MHz radiogalaktiku un kvazāru spektrālie indeksi uzrāda nozīmīgu atšķirību, proti, šajā frekvenču intervālā lielākai daļai radiogalaktiku $\alpha > 0,75$, kamēr kvazāriem spektrs ir «plakanāks» (dilst lēnāk), t. i., $\alpha < 0,75$. Diemžēl, Dž. Boltona iegūtie dati balstījās uz samērā nelielu identificēto radiogalaktiku un kvazāru skaitu, jo spektrālie mērījumi virs 1400 MHz bija izdarīti tikai nedaudzām radiogalaktikām un kvazāriem. Tādēļ arī Dž. Boltona rezultātus apstrīdēja angļu radioastronomi P. Viljamss un R. Kolinsa. Viņi izmantoja spektrālmērījumus 233 radiogalaktikām un 108 kvazāriem no Kembridžas radioavotu katalogiem 3CR un 4C un parādīja, ka frekvenču intervālā starp 38 un 1410 MHz abu minēto radioavotu klašu spektri neuzrāda nekādas atšķirības ne spektrālindeksos, nedz arī spektra līkņu formā. Protams, Dž. Boltona un P. Viljamsa un R. Kolinsa iegūtie rezultāti attiecas uz dažādiem frekvenču intervāliem, taču daudz lielākais fakts materiāls, ko izmantoja angļu radioastronomi, tiešām padarīja austrāliešu kolēģa iegūtos rezultātus apšaubāmus. Strīda izšķiršanai bija nepieciešami masveida radiogalaktiku un kvazāru radiostarojuma spektra mērījumi frekvencēm, kas augstākas par 1400

MHz. Tādus mērījumus pēdējos gados ir veikuši vairāki novērotāji, izmantojot pasaules lielākos radioteleskopus un aptverot frekvences pat līdz 10 600 MHz. Iegūtie dati devuši iespēju jau pieminētajam austrāliešu radioastronomam A. Siminsam pārlicinoši parādīt, ka pastāv ievērojamas atšķirības starp radiogalaktiku un kvazāru spektriem pie augstākajām frekvencēm, tādējādi apstiprinot kā Dž. Boltona, tā arī P. Viljamsa un R. Kolinsa agrāk iegūtos rezultātus.

Tātad līdz apmēram 1000 MHz, abu klašu radioavotu spektri neuzrāda nekādas atšķirības, bet virs 1000 MHz radiogalaktiku spektri dilst straujāk nekā $\nu^{-0,75}$, kamēr kvazāru spektri paliek «plakanāki», t. i., dilst lēnāk nekā $\nu^{-0,75}$. Apmēram 55% no analīzei pakļautajiem kvazāriem spektru līknes ir gandrīz taisnas (līdz pat 5000 MHz), bet citiem kvazāriem tās uzrāda pat pieaugumu, t. i., šiem kvazāriem S_{ν} ļoti augstām frekvencēm nevis samazinās, bet palielinās. Iespējams, ka šie pēdējie kvazāri veido it kā ģenētisku saiti starp kvazāriem un radiodiapazonā «klusajiem» kvazāgiem, t. i., zvaigžņveida galaktikām.

Bagātīgais datu materiāls, uz kura analīzes balstās minētais secinājums par atšķirībām radiogalaktiku un kvazāru spektros frekvencēm, kas augstākas par 1000 MHz, ļauj izvirzīt domu par ārpusgalaktisko radioavotu klasifikāciju, izmantojot tikai to spektrālnovērojumu. Šī metode paver iespēju ievērojami paātrināt vēl neidentificēto ārpusgalaktisko radioavotu klasifi-

kāciju un iegūt nepieciešamos datus to statistisko pētījumu izvēšanai.

Interesanti atzīmēt, ka konstatējums par radiogalaktiku un kvazāru spektru atšķirībām var atvieglot arī šo avotu identifikāciju, apējot radioavotu koordinātu sarežģīto noteikšanas procedūru. Tiešām, tas dod iespēju starp daudzajiem optiskajiem objektiem, kas ietilpst ar radioastronomijas metodēm ne sevišķi precīzi uzrādītajā apgabalā, meklēt tikai kvazāru vai radiogalaktiku un ar lielu varbūtību uzskatīt to par reģistrētā radiostarojuma avotu. Šī secinājuma apstiprināšanās ne tikai ļaus precīzi un vienkāršāk noteikt radioavotu koordinātes, bet kalpos arī kā papildu arguments jaunās ārpusgalaktisko radioavotu klasificēšanas metodes pamatošanai.

A. Balklavs

NML CYG PETĪJUMI TURPINĀS

Infrasarkanais objekts Gulbja zvaigznājā, par kuru stāstījām «Zvaigžņotās debess» 1969. gada pavasara izdevumā¹, turpina saistīt novērotāju uzmanību. Šī miklainā objekta daba vēl arvien nav noskaidrota.

Pirmie novērojumi rādīja, ka objekts NML Cyg ir ļoti auksta zvaigzne ar temperatūru ap 1000° K un dažādu molekulu joslām spektrā.

¹ Z. Aleksne. Infrasarkanā zvaigzne NML Cyg. — «Zvaigžņotā debess», 1969. gada pavasaris, 4. lpp.

Domstarpības radīja jautājums, kuram no auksto zvaigžņu atzarojumiem — titāna vai oglekļa — šī zvaigzne pieder.

Amerikāņu astronoms H. Džonsons neatlaidīgi aizstāv viedokli, ka NML Cyg ir M6 vai M7 spektra apakšklases titāna pārmilzis, un izslēdz tā piederību oglekļa jeb C klases zvaigznēm. Pēdējie H. Džonsona novērojumi rāda, ka NML Cyg temperatūra ir krietni augstāka, nekā domāja agrāk, — ap 2000—2500° K. Ja šie novērojumi ir pareizi, tad darīšana ir nevis ar pārmērīgi aukstu objektu, bet gan ar temperatūras ziņā pilnīgi normālu vēlas M apakšklases zvaigzni.

Pēc H. Džonsona mērījumiem, šī zvaigzne ir ļoti nosarkusi, t. i., liels daudzums tās īsviļņu starojuma ir absorbēts putekļu mākonī, kas atrodas starp mums un zvaigzni. NML Cyg objekta virzienā 500 ps attālumā patiešām atrodas ļoti blīvs putekļu mākonis, kas var radīt novērojamo efektu. No šī apstākļa izriet svarīgs secinājums: ja NML Cyg atrodas šajā mākonī vai aiz tā un tāpat no mums ne tuvāk par 500 ps, tad tā ir ļoti starjaudīga zvaigzne.

Enerģijas sadalījums NML Cyg spektrā ir neparasts ne tikai ar gaismas izstrūkumu īso viļņu galā, bet arī ar spēcīgo infrasarkanā ekscesu, t. i., šī zvaigzne spektra tālajā infrasarkanajā daļā izstaro daudz vairāk, nekā tas sagaidāms no normālas vēla M spektra zvaigznes. Šai parādībai var būt dažādi izskaidrojumi.

Pirmkārt, objekts NML Cyg var

būt dubultzvaigzne, kuras viens komponents ir parasta M7 spektra zvaigzne, bet otrs komponents — ļoti auksts objekts, kas izstaro tikai infrasarkanos starus. Tāds objekts pirms dažiem gadiem tika atrasts Oriona miglājā.

Otrkārt, iespējams, ka NML Cyg aptver neliels cietu daļiņu mākonis, kas absorbē krietnu daļu no zvaigznes starojuma un izstaro to no jauna garākos viļņos. Tādā gadījumā apskatāmais objekts varētu būt zvaigzne tapšanas stadijā, kuru vēl aptver pirmszvaigznes matērijas pārpalikumi. Zvaigznes, kas izeļas ar infrasarkanu aktivitāti un, domājams, vēl tikai veidojas, ir pazīstamas.

Domai par NML Cyg kā pirmszvaigznes matērijas mākonī gremdētu topošu zvaigzni atrod apstiprinājumu arī citi pētnieki.

Tā NML Cyg spektrā 3μ apgabālā ir atrasta absorbcijas josla, kuras cēlonis, iespējams, ir cietas ledu (H_2O) vai amonjaka (NH_3) daļiņas. Šādas daļiņas var ietilpt pie zvaigznes putekļu mākonī.

Radionovērojumi liecina, ka NML Cyg virzienā pastāv OH molekulu emisijas starojums. Ar hidroksila (OH) starojuma avotiem saistīti arī daži citi infrasarkanie objekti, kas tāpat tiek uzskatīti par topošām zvaigznēm¹.

¹ Z. Aleksne. Zvaigžņu rašanās novērojumi infrasarkanos staros. — «Zvaigžņotā debess», 1969. gada ziema, 17. lpp.

Ja NML Cyg patiešām atrodas veidošanās stadijā, tad, pēc H. Džonsona domām, no šī starjaudīgā objekta ar laiku var rasties O vai B klases pārmilzis.

Z. Aleksne

NEPTONA DIAMETRS

1968. gada 7. aprīlī novērota diezgan reta astronomiskā parādība — Neptūns savā kustībā ap Sauli aizsedza vāju (7,8 zvaigžņu lieluma) zvaigzni Svaru zvaigznājā. Planēta šajā momentā atradās 2,7 miljardu km attālumā no Zemes.

Vairākās Japānas, Austrālijas un Jaunzēlandes observatorijās izdevās fotoelektriski reģistrēt minētās zvaigznes pazušānu un parādīšanos. Atkarībā no novērošanas vietas uz Zemes zvaigzne «slēpās» aiz planētas diska no 40 līdz 45 minūtēm. Uz šo novērojumu pamata Grīničas observatorijas līdzstrādnieks Z. Teilors noteica Neptūna leņķisko un lineāro caurmēru.

Zvaigznes pazušāna aiz planētas diska un parādīšanās ilga zināmu laiku. Ir trīs dažādas iespējas noteikt šo laiku:

- 1) no tikko pamanītā gaismas pavājināšanās momenta līdz tās pilnīgai atjaunošanai;
- 2) no zvaigznes spožuma samazināšanās uz pusi līdz tādām pašām spožumam, tai parādoties;
- 3) no zvaigznes pilnās nodzišanas līdz pirmajam gaismas staram planētas diska otrajā pusē.

Siem trim variantiem atbilst at-
ticīgi Neptūna leņķiskie izmēri —
2",32; 2",30 un 2",25 (planētas vi-
dējam attālumam no Saules) un li-
neārie diametri — 50 500, 50 100 un
49 000 km.

Iegūtais Neptūna diametrs ir par
5% mazāks nekā E. Barnarda 1900.
gadā ar pavedienu mikrometra pali-
dzību atrastais un par 10% lielāks
nekā G. Kamišeļa 1953. gadā ar he-
liometru izmēritais caurmērs.

Ja Neptūna diametrs ir 50 000
km, tad tā blīvumam vajadzētu būt
1,53 g/cm³. Protams, visi iegūtie lie-
lumi satur kļūdas, kuras rada pla-
nētas atmosfēra, un šo lielumu pre-
cizēšanai nepieciešams zināt gais-
mas absorbciju un gaismas laušanu
Neptūna atmosfērā.

I. Pundure

KAM KLAUSA GOLFA STRAUME?

1513. gadā spāņu kuģotāji, mek-
lēdami leģendāro Bimini salu, kur
esot «mūžīgās jaunības» avoti, at-
klāja Bahamas salas, Florīdas pus-
salu un arī Golfa straumi, kas plūst
pāri visam Atlantijas okeānam, pa-
darot maigāku Skandināvijas, Bal-
tijas un Rietumeiropas klimatu. Gol-
fa straumes pazišana deva spānie-
šiem lielas priekšrocības kuģniecībā.
Arī 18. gs. otrajā pusē amerikāņu
jūrnīki, kas pazina Golfa straumi,
ceļu no Amerikas uz Angliju veica
pa to, bet atpakaļceļu — ārpus tās.
Turpretim angļu pasta kuģu kaptei-
ņi, kas situāciju nepārziņāja, nonā-
ca Amerikā par divām nedēļām vē-

lāk. Tāpēc arī Golfa straumes atklā-
jēji visas ziņas turēja stingrā slepe-
nībā gandrīz divus gadsimtus.

Golfa straumi sauc par mūsu
planētas milzīgo silto upi, lai gan
istenībā tā ir komplicēta straumju
sistēma. Tā ir apmēram 10 000 km
gara — gandrīz 1/4 Zemes ekvatora
garuma. Platumā tā vietām sasniedz
300 km, tās dziļums ir 700—800 m.
Golfa straume ik sekundi no Flori-
das jūras šauruma iznes 25 miljonus
km³ ūdens, t. i., vairāk nekā visas
sauszemes upes kopā.

Golfa straumes sistēmai ir ļoti
liela nozīme zvejniecībā, jo jūras
ūdens temperatūra nosaka gan ziv-
ju vairošanos, gan to izplatību. Tā-
pēc, lai paredzētu zivju krājumu iz-
maiņas Ziemeļatlantijā, kurp dodas
arī mūsu republikas zvejnieki, ir ļoti
svarīgi iepriekš zināt Golfa strau-
mes īpašību izmaiņas. Tādām pro-
gnozēm ir ļoti liela ekonomiska nozī-
me, jo tās ļauj precīzi plānot zvejas
flotes izvietojumu.

Jau sen bija pamanīts, ka Golfa
straumes plūsmas ātrums ne vien-
mēr ir vienāds, bet ik gadus regulāri
mainās. Šis maiņas iespaids no Sau-
les saņemtās radiācijas izmaiņas
gada laikā. Bez šī, gada perioda, pa-
stāv arī pusgada periods, kuru pa-
domju zinātnieki izskaidro ar Sau-
les gravitācijas izraisītajiem okeāna
paisumiem.

Taču bez minētajām Golfa strau-
mes īpašību maiņām ir arī vairākus
gadus ilgi periodi. Sajā virzienā
ļoti svarīgus pētījumus ir veicis Ļe-
ņingradas zinātnieks Nikolajs Smir-
novs. Ar elektronu skaitļojamās ma-
šīnas palīdzību viņš analizēja ūdens

viršējā slāņa temperatūras anomālijas 14 dažādos Ziemeļatlantijas rajonos 63 gadu laikā. Izrādījās, ka pastāv skaidri izteiktas ritmiskas svārstības ar 11 un 19 gadu ilgu periodu. Bez tam vērojami arī 7 un 4 gadu ilgi temperatūras svārstību periodi. Interesanti, ka līdzīgi ir arī Ziemeļatlantijas ledus apstākļi un pat siltā Tālo Austrumu straume Kurosivo. Tāpēc var secināt, ka visas šīs svārstības izraisa kādi kopīgi, vispārplanetāri faktori. Bet kādi?

Aplūkosim Golfa straumes īpašību maiņu periodus, sākot ar mazākajiem. Taču tieši šie 3—4 gadu periodi, kurus pamanījuši daudzi okeānu pētnieki, vēl arvien paliek neizskaidroti.

Golfa straumes īpašību maiņu 7 gadu periodu N. Smirnovs izskaidro kā okeāna paisuma rezultātu. Šeit runājam par t. s. «polu paisumiem», kuru cēlonis ir Zemeslodes rotācijas ass periodiskas svārstības pasaules telpā — nutācija. Mainoties zemeslodes rotācijas ass noliecei, arī okeānu ūdeņu paisuma vilnis dažādās vietās kļūst gan lielāks, gan mazāks, tātad dažādos gados dažāda ir arī okeāna ietekme uz Golfa straumi.

Golfa straumes 11 gadu perioda izmaiņas visi pētnieki vienprātīgi izskaidro ar Saules aktivitātes maiņām. Saule ietekmē Golfa straumi ar Ziemeļatlantijas atmosfēras cirkulācijas starpniecību: Saules aktivitātes pieauguma periodos pastiprinātes meridionālie vēji. Sakarā ar to vērojams arī kāds interesants efekts: Saules aktivitātes maksimuma ga-

dos Fareru jūras šauruma rajonā novērojamas ūdens temperatūras pozitīvās anomālijas, bet uz dienvidiem no Grenlandes tajos pašos grādos ūdens temperatūrai piemīt negatīvas anomālijas. Turpretim Saules aktivitātes minimuma gados aina ir diametrāli pretēja — ūdens temperatūra Fareru jūras šauruma rajonā krit, kamēr uz dienvidiem no Grenlandes — aug.

Golfa straumes 19 gadu perioda izmaiņas N. Smirnovs saista ar Mēness deklinācijas izraisīto okeāna paisumu 19 gadu periodu. Parādības būtība ir šāda: Mēness orbītas plaknes noliece pret Zemes ekvatora plakni nepaliek konstanta, bet 19 gadu laikā izmainās par apmēram 10 grādiem, kam seko izmaiņas Mēness izraisīto paisuma viļņu parametros.

Golfa straumes darbība un Arktikas termiskais režīms uzrāda arī lēnās, t. s. gadsimtu maiņas, kuru cēlonis ir Saules aktivitātes simtgadu cikls. Ar šo ciklu saistījās Golfa straumes aktivizēšanās un Arktikas temperatūru pieaugums mūsu gadsimta 20—30 gados. Tad meridionālo vēju pastiprināšanās izraisīja stabili siltā ūdens pieplūdumu Ziemeļatlantijā un Arktikā.

Aprakstītajām sakarībām ir liela praktiska nozīme, taču to pielietojumu praksē pagaidām kavē tas apstāklis, ka astronomijā vēl nav precīzu metožu Saules aktivitātes maksimumu un minimumu prognozei. Patiesām, Saules aktivitātes galvenais 11 gadu cikls dažkārt var būt tikai 7 gadu ilgs, bet dažkārt var sasniegt pat 17 gadu ilgumu. Kā-

pēc? To astronomi mēģina atrisināt, meklējami atbilde gan Saules magnētiskā lauka maiņās tās rotācijas ietekmē gan iespējamā planētu gravitācijas un magnētiskajā iedarbībā uz Saules jonizētajām gāzēm.

*L. Vlasovs,
N. Cimahoviča*

AUTOMĀTISKS TELESKOPS — NOVĒROTĀJA PALIGS

Mūsdienās plaši tiek izvērtēti zvaigžņu spožumu daudzkrāsu elektrofotometriski novērojumi. Veicot šādus darbus, novērotājam ne tikai jāmēra pētāmo zvaigžņu spožumi, bet arī pastāvīgi jāseko atmosfēras ekstinkcijai, t. i., atmosfēras caurspīdības izmaiņām. Šajā nolūkā līdz ar pētāmām zvaigznēm novēro īpašas standarta zvaigznes, kuru spožums labi zināms un nemainīgs. Lai atbrīvotu novērotāju no lieka laika patēriņa, izdevīgi blakus izvietot citu mēriekārtu ekstinkcijas noteikšanai.

Viskonsinas universitātes Vašburnas observatorijā šādu pienāku-

mu pilnīgi automātiski veic neliels teleskops. Teleskopu vada skaitļojamā mašīna, kurai uzdots katru nakti novērot rindu standarta zvaigžņu. Paredzētā laikā tā atver paviljonu, nostāda teleskopu uz pirmo programmas zvaigzni, uzsāk fotoelektriskus novērojumus un reģistrē rezultātus. Ja zvaigzne nav novietojusies precīzi fotometra diafragmā, tad pirms novērojumu sākuma mašīna veic zvaigznes meklēšanu un iecentrēšanu.

Novērojumu laikā īpašas sistēmas nepārtraukti seko vēja virzienam un stiprumam, spiedienam, debess spožumam un iespējamiem nokrišņiem. Ja apstākļi kļūst nelabvēlīgi, mašīna pārtrauc novērošanas programmas izpildi: teleskops tiek nolaists, paviljons aizvērts, teletais apstādināts. Kad sistēmas ziņo par laika apstākļu uzlabošanos, mašīna dod komandu novērojumu atsākt.

Iegūtie rezultāti rāda, ka pēc šādiem automātiski veiktiem novērojumiem ekstinkciju var noteikt labi. Instrumentu iespējams izmantot arī spožu, ātri mainīgu zvaigžņu novērošanai.

Z. Alksne

SASNIEGUMI KOSMOSA

APGŪŠANĀ

TRIJU PADOMJU KOSMOSA KUĢU GRUPAS LIDOJUMS

1969. gada 11., 12. un 13. oktobrī Padomju Savienībā pirmo reizi ievadīja orbitā ap Zemi kopīgam lidojumam trīs kosmosa kuģus — «Sojuz-6», «Sojuz-7» un «Sojuz-8» ar šādām apkalpēm: kuģa «Sojuz-6» komandieris G. Šonins un bortinženieris V. Kubasovs, kuģa «Sojuz-7» komandieris A. Filjipčenko, bortinženieris V. Volkovs un inženieris pētnieks V. Gorbatko, kuģa «Sojuz-8» komandieris V. Šatalovs un bortinženieris A. Jelisejevs.

Visi Zemes dienesti, to skaitā starta komplekss, vadības centrs, novērošanas un sakaru punkti uz Zemes nodrošināja precīzu un labu kosmosa kuģu sagatavošanu pirms starta, palaišanu un lidojumu.

Kosmosā veiktā eksperimenta kopējais ilgums bija septiņas diennaktis, turklāt katra kuģa lidojums ilga piecas diennaktis.

Pēc zinātniski tehnisko pētījumu un eksperimentu programmas izpildes pilnā apjomā kosmosa kuģi «Sojuz-6», «Sojuz-7» un «Sojuz-8» attiecīgi 16., 17. un 18. oktobrī nolaidās paredzētajā Padomju Savienības rajonā. Nolaišanās noritēja ar lielu precizitāti.

Lidojuma procesā tika veikti šādi galvenie uzdevumi: pārbaudītas un izmēģinātas kuģu «Sojuz» sistēmas un uzlabota to konstrukcija; tālāk noslīpētas orbitā kuģa manuālās vadības, orientācijas un stabilizācijas sistēmas un pārbaudīti autonomie navigācijas līdzekļi; veikta savstarpēja kuģu manevrēšana orbitā, lai atrisinātu vairākus pilotējamo kosmosa sistēmu noslīpēšanas jautājumus; noslīpēta reizē triju kosmosa kuģu grupas lidojuma vadības sistēma; zinātniski novēroti un fotografēti Zemes ģeoloģiskie un ģeogrāfiskie objekti, kā arī pētīta tās atmosfēra, lai noslīpētu metodiku iegūto datu



1. att. Apakšpulkvēdis Georgijs Soņins, kosmosa kuģa «Sojuz-6» komandieris.



2. att. Tehnisko zinātņu kandidāts Valērijs Kubasovs, kosmosa kuģa «Sojuz-6» bortinženieris.

izmantošanai tautas saimniecībā; veikti kompleksi pētījumi kosmiskajā telpā ap Zemi, piedaloties trim kuģiem; izdarīti zinātniski tehniski eksperimenti, to skaitā izmēģināti dažādi metināšanas paņēmieni kosmiskā vakuuma un bezsvara apstākļos; izdarīti medicīniski bioloģiski pētījumi, lai vēl labāk noskaidrotu kosmiskā lidojuma faktoru ietekmi uz cilvēka organismu, kā arī veikti daudzi citi eksperimenti.

Manevrējot orbitās, vairākkārt tika mainīti orbītu parametri, notika kuģu savstarpēja tuvināšanās, grupas lidojums vizuālās redzamības robežās un attālināšanās paredzētajos virzienos.

Svarīgs lidojuma programmas uzdevums bija noslīpēt kosmosa kuģu grupas sadarbību ar Zemes komandu un mērījumu punktiem, kas atrodas dažādos Padomju Savienības rajonos un uz PSRS Zinātņu akadēmijas zinātniskās pētniecības kuģiem «Kosmonauts Vladimirs Komarovs», «Moržovec», «Nevel», «Bežica», «Dojinsk», «Ristna», «Kegostrov» un «Boroviči», kuri ieņēmuši pozīcijas vairākās pasaules okeāna vietās. Komandu un mērījumu informācijas pārraidīšanas sistēmā bija iekļauti arī sakaru pavadoņi «Molnija-1». Kuģu «Sojuz» kopīgā lidojuma rezultāti parādīja pieņemtās vadības shēmas lielo efektivitāti.

Plašajā zinātnisko pētījumu programmā bija paredzēts arī noteikt iespē-

jas pilotējamo orbitālo kosmisko sistēmu izmantošanai tautas saimniecības vajadzībām.

Lielu interesi izraisa lidojumā izdarītie zinātniskie eksperimenti un novērojumi. Kosmonauti fotografēja un filmēja, pētīja raksturīgu Zemes virsmas veidojumu apgaismojumu, Saulei atrodoties dažādos stāvokļos. Viņi pētīja mežiem pārklātās teritorijas, tuksnešu, atklātu ūdens klajumu, mākoņu un ledus lauku atstarošanas spēju. Noteica atmosfēras, zemes un jūras virsmas atstarotās gaismas polarizāciju, fiksēja tādu sauszemes iecirkņu spektrometriskos raksturlielumus, kas vispirms interesē ģeologus, jo tie kopā ar fotografēšanas rezultātiem ļauj no kosmosa atklāt derīgo izrakteņu iegulu rajonus. Līdztekus tam izdarīja zvaigžņu fotometrēšanu, novēroja faktiskā spožuma maiņu, tām aizejot aiz horizonta, veica Saules optisko un dažu spektrālo raksturlielumu pētījumus.

Kuģu kopējais lidojums ļāva izdarīt vienlaicīgus un secīgus Zemes virsmas un atmosfēras parādību novērojumus no dažādiem kosmiskās telpas punktiem. Kosmonauti novēroja ciklonu attīstību, negaisa frontu pārvietošanos un citus atmosfēras procesus.

Kuģu lidojuma gaitā izdarīja medicīniski bioloģiskus pētījumus, lai noskaidrotu kosmiskā lidojuma faktoru ietekmi uz cilvēka organismu. Ar dažādām funkcionālām pārbaudēm un psiholoģiskiem testiem noteica kosmonautu organisma stāvokli un darba spēju līmeni. Pētīja arī gāzes un enerģijas maiņu, kā arī augšējās elpošanas un asinsrites funkcionālo stāvokli dažāda veida darbu izpildes laikā.



3. att. Apakšpulkvēdis Anatolijs Filīpčenko, kosmosa kuģa «Sojuz-7» komandieris.



4. att. Vladislavs Volkovs, kosmosa kuģa «Sojuz-7» bortinženieris.



5. att. Apakšpulkvēdis Viktors Gorbatko, kosmosa kuģa «Sojuz-7» inženieris pētnieks.



6. att Pulkvedis Vladimirs Sa-
talovs, kosmosa kuģa «Sojuz-8»
komandieris.



7. att. Tehnisko zinātņu kandi-
dāts Aleksejs Jelisejevs, kosmo-
sa kuģa «Sojuz-8» bortinženie-
ris.

Kosmonautu dzīvības procesu nodrošināšanas sistēmas uzturēja komfortablus apstākļus kosmosa kuģu dzīvojamās nodalījumos. Visā lidojuma laikā pastāvīgi tika kontrolēts kosmonautu veselības stāvoklis.

Būdami kompleksi sagatavoti individuāli un pa apkalpēm, visi grupas locekļi nevainojami izpildīja savus pienākumus. Turklāt kosmonauti saglabāja augstas darba spējas, možu garu un lielisku pašsajūtu.

Vairākas reizes notika televīzijas reportāžas no kosmosa kuģiem. To laikā kosmonauti pastāstīja televīzijas skatītājiem par lidojuma gaitu, par kosmosa kuģu iekārtojumu un par veicamajiem eksperimentiem.

Unikāls zinātniski tehnisks eksperiments, kas tika veikts lidojumā, bija dažādu metināšanas darbu izpilde kosmosā. Metināšanas process noritēja automātiski, un kuģī to kontrolēja no attāluma. Veiktais eksperiments ir liels padomju zinātnes un tehnikas sasniegums un paver iespējas izdarīt metināšanas un montāžas darbus kosmosā.

Visi kosmosa kuģi nolaidās pa vadāmas nolaišanās trajektorijām, izmantojot aerodinamisko celtségju. Pārslodze nolaišanās posmos bija neliela. Nolaižamo aparātu nosēšanās noritēja ar ātrumu, kas bija tuvs nullei. To panāca, izmantojot speciālus lēnas nolaišanās dzinējus.

Zinātnisko, tehnisko un medicīnisko bioloģisko pētījumu gaitā iegūtie dati tiek apstrādāti un apkopoti.

Grūti pārvērtēt grupas lidojuma vadīšanā iegūtās pieredzes zinātniski tehnisko nozīmi. Šajā lidojumā galvenā nozīme bija manuālas vadības un navigācijas procesiem. Tika izdarīti vairāk nekā 30 manevri, izmantojot manuālo vadības sistēmu. Uzkrātās pieredzes analīze ļaus izstrādāt optimālo samēru starp cilvēka un automātikas funkcijām, vadot sarežģītas kosmiskas sistēmas, jo kosmiskās telpas pētījumos racionāli jāsavieno automātisko un pilotējamo aparātu izmantošana.

Lidojums, ko veica triju padomju kosmosa kuģu «Sojuz» grupa ar septiņiem kosmonautiem, ir viens no posmiem pilotējamā lidojumu kopējā programmā, ko plānveidīgi un konsekventi realizē mūsu zemē. Sperts svarīgs solis uz priekšu orbitālo lidojumu attīstīšanā un pilotējamu kosmosa sistēmu izmantošanā tautsaimniecisku un zinātnisku uzdevumu risināšanā.

(No TASS ziņojumiem un padomju preses materiāliem)

VIENA CILVĒKA MAZS SOLIS — MILZIGS CILVĒCES SOLIS

1969. gada 16. jūlijā pulksten 16.32 pēc Maskavas laika no Kenedija zemesraga poligona startēja nesējraķete «Saturn-V» ar kosmosa kuģi «Apollo-11». Kosmosa kuģa «Apollo-11» mērķis — divu kosmonautu nosēšanās uz Mēness un visas apkalpes atgriešanās uz Zemi. Kosmosa kuģa «Apollo-11» apkalpes locekļi — Nils Ārmstrongs (kuģa komandieris), gaisa karaspēku pulkvedis Edvīns Oldrins un apakšpulkvedis Maikls Kolins — jau agrāk bija lidojuši ar kosmosa kuģiem «Gemini».

«Apollo-11» lidojuma pirmie etapi gandrīz ne ar ko neatšķirās no tā priekšteču — «Apollo-8» un «Apollo-10» — lidojuma etapiem. Sākumā kuģi ievadīja orbitā ap Zemi, kas bija tuva aplim un atradās 190 km augstumā. Pēc pusotra apla ap Zemi tika otrreiz ieslēgts nesējraķetes trešās pakāpes dzinējs un kuģis iegāja Mēness lidojuma trasē. Kad bija sasniegts nepieciešamais ātrums, dzinējs izslēdzās. Tika pārkārtoti kuģa nodalījumi. Galveno bloku atvienoja no Mēness kabīnes, kas atradās raķetes trešās pakāpes pārejā, pagrieza par 180 grādiem un atkal savienoja ar Mēness kabīni. Pēc tam galvenais bloks kopā ar Mēness kabīni atdalījās no nesējraķetes. Lidojuma laikā kosmonauti sarīkoja televīzijas raidījumu seansus un parādīja, kāda izskatās Zeme no 100 un 320 tūkstošu kilometru attāluma. No trim paredzētajām lidojuma trajektorijas korekcijām Zeme—Mēness trasē izrādījās vajadzīga tikai viena.

19. jūlijā pulksten 20.22 kosmonauti ieslēdza marša dzinēju kuģa nobremzēšanai un «Apollo-11» pārgāja uz eliptisku selenocentrisko orbitu ar parametriem — periselēnijs 112 km un aposelēnijs 314 km. 20. jūlijā plkst. 0.44 otrreiz ieslēdza marša dzinēju un kuģis sāka riņķot ap Mēnesi pa orbitu ar parametriem — 99,4 un 121,5 km. Pēc tam kosmo-

nauti sāka gatavoties lidojuma visatbildīgākajam posmam — izkāpšanai uz Mēness. Oldrins un Ārmstrongs pārgāja Mēness kabīnē un divu stundu laikā pārbaudīja borta sistēmas. Galvenā bloka pilots Kolinss šajā laikā fotografēja Mēnesi un meklēja orientierus uz Mēness virsmas. Pārlicinājušies, ka Mēness kabīnes aparatūra kārtībā, Oldrins un Ārmstrongs atgriezās galvenajā blokā un atpūtās. Pulksten 16.28 Oldrins vieglā kombinēzonā atkal pārgāja Mēness kabīnē. Viņam sekoja Ārmstrongs skafandrā, bet bez cimdiem un ķiveres. Kosmonauti sagatavoja kabīni atdalīšanai no galvenā bloka un patstāvīgajam lidojumam: ieslēdza galveno orientācijas sistēmu, vēlreiz pārbaudīja avārijas orientācijas sistēmu, orientēja antenas. Pēc tam Oldrins atkal atgriezās apkalpes nodalījumā, uzģērba ārpuskuģa skafandru un pievienojās Ārmstrongam. Kosmonauti uzlika ķiveres un uzvilka speciālus cimdus ar siltumizolāciju, kas ļauj pieskarties ļoti aukstiem vai karstiem priekšmetiem.

Pulksten 20.47 Kolinss atvienoja kuģi no kabīnes, bet Ārmstrongs attālināja kabīni. Abi aparāti veica grupveida lidojumu 12—20 km attālumā viens no otra. Ārmstrongs pagrieza Mēness kabīni, bet Kolinss veica kabīnes vizuālu apskati. Pārlicinājušies, ka kabīnē nav bojājumu, pēc 25 minūšu kopējā lidojuma, kad kuģis atradās virs paredzētās nosēšanās vietas, Kolinss ieslēdza galvenā bloka palīgdzinējus un kuģis pārgāja jaunā orbītā (parametri 108 un 116 km).

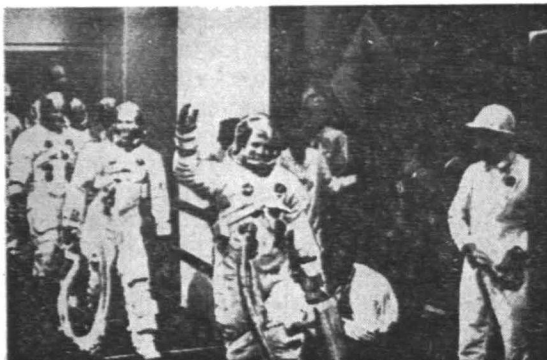
Kosmisko lidojumu centrs Hjustonā deva atļauju ievadīt kabīni selecentriskā orbītā ar periselēniju 15 km, bet apmēram stundu vēlāk atļāva sākt nosēšanos. Nosēšanās pakāpes dzinēju ieslēdza 23.05, kad kabīne bija 15 km attālumā no Mēness virsmas. Aparāts apstājās virs Klusuma jūras un sāka vertikālu nolaišanos. 200 m augstumā virs Mēness virsmas Ārmstrongs izslēdza automātisko vadību un sāka pats pilotēt kuģi. Izrādījās, ka agrāk izvēlēta nosēšanās vieta neder — lejā atradās krāteris futbola laukuma lielumā. Ārmstrongam nācās veikt horizontālus manevrus, lai pabeigtu nosēšanos.

«Palikušas 40 pēdas,» no Mēness kabīnes ziņo Ārmstrongs. «Dzinējs paceļ no Mēness virsmas putekļu mākonī. Redzam



1. att. Selenauts Nr. 2 E. Oldrins pie kabīnes uz Mēness. Pa kreisi redzama alumīnija folijas plāksne Saules korpuskulārā starojuma uztveršanai. Vēsturisko uzņēmumu izdarījis N. Ārmstrongs.

2. att. Kosmonauti N. Ārmstrongs, E. Oldrins un M. Kolins dodas uz startu.



savu ēnu.» «Dzinējs izslēgts!» — Hjūstonā dzirdama manāmi satraukta Ārmstronga balss. «Nolaižamies!» Precīzs nosēšanās laiks 23 stundas 17 minūtes 32 sekundes. Kabīne nolaidās apmēram 6,4 km no sākumā paredzētās vietas. Kosmonauti ātri pierada pie Mēness gravitācijas. Dažas minūtes pēc nolaišanās kosmonauti ziņoja Hjūstonai par Mēness virsmas tiešo apskati caur iluminatoru. Visapkārt kuģim pletās līdzenums ar milzīgu daudzumu akmeņu un krāteru diametrā no 1,5 līdz 15 m. Apmēram kilometra attālumā no kabīnes bija redzams uzkalns. (Horizonts uz Mēness ir 2,3 km attālumā.) Pēc vairāk nekā četru stundu ilgas atpūtas 21. jūlijā agrā rītā kosmonauti sāka gatavoties nokāpšanai uz Mēness. Pēc abpusējas skafandru pārbaudes Ārmstrongs ziņoja: «Izīšanai uz Mēness virsmu esmu gatavs.» Pulksten 4.10 atvērās kabīnes lūka. Taču kosmonauti nesteidzās — vispirms jāaprod ar apkārtni. Pagāja minūte, divas. «Sāku izīšanu,» ziņoja Ārmstrongs. Oldrins palīdzēja viņam uz ceļiem pierāpot pie lūkas. Kosmonauts sāka lēnu, uzmanīgu nolaišanos pa deviņpakāpju kāpnītēm. Ceļā lejup Ārmstrongs atvēra vēl vienu lūku, kurā glabājās instrumenti, celofāna maisiņi grunts paraugiem, speciāla lāpstiņa darbam uz Mēness un televīzijas kamera. Oldrins kabīnes iekšienē ieslēdza telekameru, un ekrānā parādījās attēli, kurus pārraidīja uz Zemi. Uz pēdējās kāpnītes Ārmstrongs apstājās un «pamēģināja» Mēness grunti ar kāju. Un, lūk, viņš jau stāv uz Mēness virsmas, neatraujot labo roku no kāpnītēm. Ārmstrongs mēģina spert pirmo uzmanīgo soli. Dzirdami pirmā selenauta vārdi: «Šis ir mazs viena cilvēka solis, bet milzīgs visas cilvēces solis.»

Tad Ārmstrongs sāka mēģināt pārvietoties, kas izrādījās samērā viegli. Pēc tam kad Ārmstrongs bija savācis apmēram kilogramu pirmo paraugu, uz Mēness virsmas nokāpa arī Oldrins. Kosmonauti samērā ātri aprada ar apstākļiem uz Mēness. Ejot kājas atstāja irdenajā virsējā grunts slānī pēdas 2,5 cm dziļumā. Kabīnes atbalsts bija iegrimis grunti tikai līdz 2,5—5 cm, bet dzinēja gāzu radītais krāteris sasniedza tikai 30 cm dziļumu.

Viršējais irdenais slānis nedaudz kavēja kosmonautu gaitu, tiem slīdēja kājas un, lai nepakluptu at muguriski, viņi staigāja, pieliekušies uz priekšu un turot plaši ieplestas kājas. Oldrins mēģināja pārvietoties maziem lēcieniem, taču šis paņēmiens izrādījās nederīgs: kosmonauti ļoti ātri nogura. Visumā kosmonauti savos skafandros uz Mēness jutās ērtāk nekā uz Zemes. Skafandri labi uzturēja temperatūru, ķiveru nagi pasargāja no tiešajiem Saules stariem. Eņā Saules atspulgs no Mēness kabīnes nedaudz žilbināja, tāpēc kosmonauti aiznesa telekameru 20 metru attālumā un novietoja to uz statīva. Viņi uz Mēness uzstādīja piemiņas plāksni, uz kuras bija rakstīts: «Seit cilvēks no planētas Zeme pirmoreiz nokāpa uz Mēness. Jūlijs, 1969. Mēs ieradāmies ar mieru no visas cilvēces.» Ārmstrongs un Oldrins atstāja uz Zemes dabiskā pavadoņa medaļas ar padomju kosmonautu Jurija Gagarina un Vladimira Komarova un amerikāņu kosmonautu Virdžila Grisoma, Rodžera Čafija un Edvarda Vaita attēliem, godinot cilvēkus, kas ziedojuši savas dzīvības Visuma pētīšanai.

Pie Mēness kabīnes kosmonauti uz speciāla statīva izvērsa alumīnija folijas plāksni, lai uztvertu inertās gāzes (hēliju, argonu, neonu) Saules korpuskulārajā starojumā. Pirms atgriešanās kabīnē kosmonauti to noņēma, lai nogādātu uz Zemes un nodotu analizēm.

Kosmonauti izņēma no speciāla nodalījuma arī lāzera atstarotāju un seismometru, kurus uzstādīja 11 un 24 m attālumā no kabīnes. Horizontāli šos aparātus izdevās nostādīt tikai ar lielām pūlēm, izmantojot parasto limeņrādi, jo uzreiz neatradās līdzena vieta. Seismometrs jau tūlīt pēc uzstādīšanas reģistrēja kosmonautu soļu radītās Mēness virsmas svārstības. Dažas nedēļas vēlāk Makdonalda observatorijas zinātniekiem Fortdēvisā (Teksasas štatā) izdevās iegūt lāzera stara atstarojumu no reflektora un ar precizitāti līdz četriem metriem izmērīt attālumu no Zemes līdz Mēnesim. Šis attālums ir 373 787 265 metri. Lielāko daļu laika uz Mēness kosmonauti veltīja grunts paraugu vākšanai un fotografēšanai. Pēc viņu domām, Mēness paraugu iežiem ir vulkāniska izcelsme. Ieži ir poraini un «pulverveida». Daži paraugi līdzīgi Zemes bazaltiem. Virsmas pamatkrāsa ir pelēka, bet Oldrinam izdevās iegūt arī vienu purpurkrāsas paraugu. Paraugu ņēma no dažādiem slāņu dziļumiem ar speciālu ierīci — paraugņēmēju. Metāla cauruli bija iespējams ar āmuru iedzīt gruntī līdz 31 cm dziļumam. Augšējā irdenā slāņa biežums dažādās vietās bija atšķirīgs, dažreiz pat dažu centimetru dziļumā paraugņēmējs uzdūrās cietiem iežiem. Kosmonauti atzīmēja adhēziju augšējā irdenajā slānī pat pie 70 grādu slīpuma.

Ar speciālu blokierīci paraugu konteinerus pacēla uz kabīnes borta. Oldrins atgriezās kabīnē 8.00, bet Ārmstrongs 8.10. Kopumā Ārmstrongs atradās uz Mēness 2,5 stundas. Lai sagatavotos kabīnes pacelšanai no Mēness, kosmonautiem bija nepieciešama atpūta.

21. jūlijā pulksten 20.54 Ārmstrongs uz 438 sekundēm ieslēdza Mēness kabīnes pacelšanās pakāpes dzinēju un aparāts devās augšup, lai satik-

tos ar galveno bloku. Šajā momentā attālums starp tiem bija 500 km. Pēc dažādu manevru sērijas kabīne piegāja galvenajam blokam, un pulksten 0.35 Kolinss veica savienošanas operāciju. Pēc savienošanas kosmonautu kabīnē pacelšanās pakāpē padeva skābekli, lai izdarītu piespiedu ventilāciju un atbrīvotu kabīni no Mēness putekļiem. Putekļu uztveršanai izmantoja filtrus. Kolinss atvēra lūku un nodeva Armstrongam putekļu sūcēju, ar kura palīdzību kosmonauti centās notīrīt skafandrus, konteinerus un citus priekšmetus, kuri bija jānogādā uz Zemi. Abi kosmonauti 22. jūlijā 2.42 pārgāja galvenajā blokā. Pulksten 3.42 Mēness kabīni atdalīja no galvenā bloka. Galvenajā blokā Armstrongs un Oldrins izteica savu prieku, ka viņi tagad var apsēsties (Mēness kabīnē viņiem visu laiku bija jāstāv, jo tur, lai ietaupītu svaru un vietu, nebija sēdekļu).

Kad «Apollo-11» atradās Mēness neredzamajā pusē, pulksten 7.56 uz 149 sekundēm ieslēdza marša dzinēju, kas nodrošināja kuģa pāreju trajektorijā lidojumam uz Zemi. Atpakaļceļā kosmonauti lielākoties atpūtās, veica divas trajektoriju korekcijas un divus teleraidījumus. 24. jūlijā 19.50 «Apollo-11» nolaidās Klusajā okeānā apmēram 1600 km uz dienvidrietumiem no Havaju salām. Kosmonautus ar helikopteru nogādāja uz lidmašīnu bāzes kuģa «Hornet».

Amerikāņu kosmonautu N. Armstronga, E. Oldrina un M. Kolinsa lidojums bija kārtējais solis, kārtējā uzvara cilvēka un Visuma divcīņā. Tā zinātnisko un praktisko vērtību apstiprinās un papildinās «Apollo-11» sekotāji.

J. Kižla

«ZONDES-7» LIDOJUMS

1969. gada 14. augustā kārtējo lidojumu sekmīgi beidza Visuma automātiskā pētītāja — padomju kosmiskā stacija «Zonde-7».

Ar šo lidojumu tālāk attīstīta plašā «Zondu» programma, kas tiek realizēta kopš 1964. gada aprīļa. Jau septiņus šāda tipa automātiskās stacijas dziļi izzondējušas kosmisko telpu, veidamas plašus zinātniskus pētījumus lidojumu trasēs, fotografēdamas Zemi un Mēnesi. Ar šo staciju palīdzību vispusīgi pārbaudītas ilga kosmiskā lidojuma apstākļos dažādas sistēmas un ierīces, risināti principiāli uzdevumi, kas saistīti ar staciju atgriešanos uz Zemes no tāliem lidojumiem.

«Zondi-7» palaida 1969. gada 8. augustā. Vispirms to ievadīja mākslīgā Zemes pavadoņa starporbitā un pēc tam noteiktā veidā orientēja telpā. Ieslēdzot stacijas ieskrējiena bloku, tai tika piešķirts nepieciešamais papildātrums un tā pārgāja trajektorijā lidojumam uz Mēnesi. Izpildījis savu funkciju, ieskrējiena bloks atdalījās no stacijas. Nākamā dinamiskā operācija



1. att. Zeme, ko apmēram no 70 tūkst. km attāluma 1969. gada 8. augustā uzņēmusi automātiskā stacija «Zonde-7». Attēla centrā Kaspijas jūra, austrumos no tās — Vidusāzijas padomju republiku teritorija. Redzama arī Āfrikas ziemeļaustrumu daļa un Āzijas dienvidrietumi.

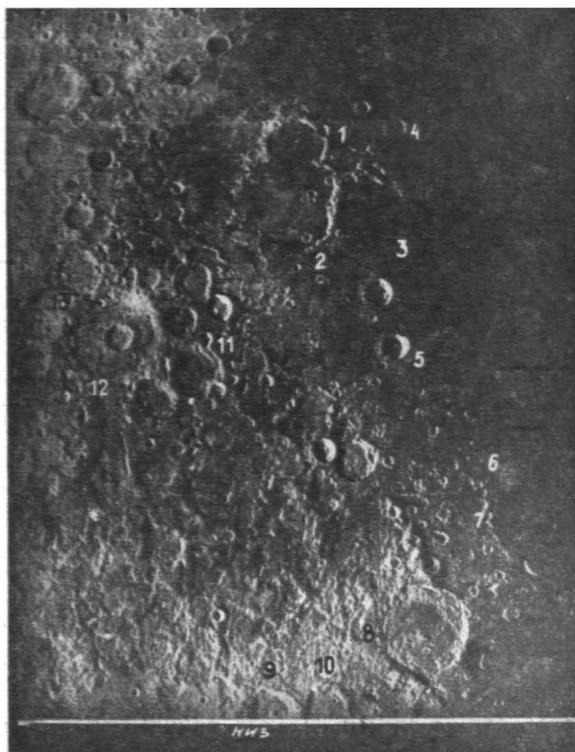
pēc stacijas orientēšanas un ievadišanas trasē uz Mēnesi bija Saules bateriju paneļu pagriešana noteiktā virzienā pret Sauli un radioantenu pagriešana pret Zemi. Tālākajā lidojuma gaitā stacija izdarīja vairākus sarežģītus manevrus telpā un arī trajektorijas korekciju, lai «Zonde-7» aplidotu ap Mēnesi noteiktajā attālumā. Visu šo operāciju kompleksa sekmīgā izpilde ļāva stacijai 11. augustā aplidot Mēnesi. Manevru precizitāti nodrošināja stacijas elektronu skaitļojamās ierīces, automātikas un visu citu sistēmu nevainojamais darbs.

Lidojot uz Mēnesi, stacija uz krāsainas filmas fotografēja Zemi, bet Mēness aplidošanas laikā — Mēness virsmu.

Pirmais Zemes fotografēšanas seanss notika 1969. gada 8. augustā no pulksten 8.52 līdz 9.26. Šai laikā «Zonde-7» atradās apmēram 70 tūkst. kilometru no mūsu planētas. Pirms seansa sākuma stacija tika orientēta tā, lai tajā uzstādītā fotoaparāta optiskā ass būtu pavērsta pret Zemes centru. Fotografēšanas brīdī stacija atradās virs Kaspijas jūras (1. att.).

Otrais fotografēšanas seanss sākās 11. augustā pulksten 5.28 pēc Mas-

2. att. Mēness attēls, kas uzņemts no automātiskās stacijas «Zonde-7» 1969. gada 11. augustā. Attālums līdz Mēnesim — 10 000 km. Ar skaitļiem apzīmēti cirki un krāteri: 1 — Resels; 2 — Strūve; 3 — Edingtons; 4 — Brigss; 5 — Kardans; 6 — Kavaljeri; 7 — Hevēlijs; 8 — Ričioli; 9 — Sliters; 10 — Hartvigs; 11 — Vasko de Gama; 12 — Einšteins; 13 — Moslijs; 14 — Balboa.



kavas laika un ilga 10 minūtes. Seansa sākumā stacija atradās 10 000 km no Mēness. Mēness kreiso malu spoži apspīdēja Saule, bet labā mala bija tumša. 2. attēlā redzams terminators. Nakts pusē ir Vētru okeāna rietumdaļa (krāsainajā attēlā tā izskatās pelēkbrūna, ar zaļu lāsmojumu, bet citi rajoni ir pelēkdzelteni). Ļoti skaidri izceļas Vētru okeāna lielākie veidojumi — Resela un Strūves cirki. Rietumu pusē tos apjož Herca kalni. Austrumos no Edingtona cirka — tieši uz terminatora — redzams Selevka krātera valnis, ko apspīd rietošās Saules stari.

Apmēram 2. attēla vidū no ziemeļiem uz dienvidiem iet no Zemes redzamās un neredzamās Mēness puses robeža. Neredzamā puse atrodas pa kreisi.

Trešais fotografēšanas seanss sākās aptuveni stundu pēc otrā seansa beigām, dažas minūtes pirms «Zondes-7» ieiešanas Mēness radioēnā. Trešajā seansā, tieši tāpat kā pirmajā, fotokameras optiskā ass bija pavērsta



3. att. Attēlā redzama Zeme pirms tās aizslidēšanas aiz Mēness malas. Attālums līdz Mēnesim — 2 tūkst. km. Labi pārskatāma Vidusāzija, Arābijas pussala un Austrālija.

pret Zemes centru. Seansa sākumā vispirms tika uzņemta Zeme, kas pamazām noslidēja aiz Mēness apvāršņa (3. att.). Attēla centrā saskatāma Indostānas pussalas dienvidu daļa un Indijas okeāna ziemeļu piekraste. Pēc tam tika fotografēta Mēness otra puse no 2000 km attāluma.

Automātiskās stacijas «Zonde-7» lidojuma gaitā veikto fotogrāfisko eksperimentu rezultātus apstrādā.

Atceļā uz Zemi tika vēlreiz koriģēta «Zondes-7» trajektorija. Kad stacija tuvojās Zemei, no tās tika atdalīts nolaižamais aparāts, kuru stabilizācijas sistēma pagrieza tā, lai saskarē ar atmosfēru rastos noteikts cēlējspēks. 14. augustā stacija ar otro kosmisko ātrumu (vairāk nekā 11 km/sec) iegāja atmosfērā. Nolaižamais aparāts tika nobremzēts ar divkārtēju iegremdēšanos tajā. Kad aparāta ātrums bija daudzkārt samazinājies, automātiski atvērs izpletņu sistēma, kas nodrošināja vienmērīgu aparāta nolaišanos. Tieši pirms piezemēšanās tika ieslēgti speciāli bremsēšanas dzinēji, kas nodrošināja nolaižamā aparāta lēnu nosēšanos.

Saskaņā ar programmu tika izpildīts plašs zinātnisku pētījumu komplekss lidojuma trasē un telpā ap Mēnesi. Lidojuma laikā nofotografēti divi debess ķermeņi — Zeme un Mēness. Izpildīta arī plaša programma piln-

veidoto raķetes un kosmiskās stacijas kompleksa sistēmu, agregātu un konstrukciju izmēģināšanā ilgā kosmiskā lidojumā.

Stacijas daudzo automātisko sistēmu darbs bija ļoti precīzs. Tās strādāja nevainojami, bez kļūmēm veicot tādas sarežģītas dinamiskas operācijas kā orientācija, korekcija un vadāma nolaišanās. Jaunais eksperiments uzskatāmi apliecināja automātisko sistēmu lielās iespējas.

«Zondu» programma spilgti parāda, ka, izmantojot automātiku, tiek pakāpeniski risināti daudzi zinātniskie un tehniskie uzdevumi, kas kļūst arvien sarežģītāki. Šis programmas pirmajā posmā stacijas izdarīja zinātniskus pētījumus, kuru rezultātus pārraidīja ar radiotelemetrisko sistēmu palīdzību, jo stacijām tehniski nebija iespējams atgriezties uz Zemes. Turpretim tagad, sākot ar stacijas «Zonde-5» lidojumu, šī iespēja ir realizēta. Kosmonautikas tehnisko līdzekļu nomenklatūrā uzņemtas jauna tipa stacijas, kas no tāliem kosmiskiem lidojumiem atgriežas uz Zemes un zinātnisko pētījumu rezultātus nogādā zinātnieku laboratorijās.

(No TASS ziņojumiem)

MARSS TUVUMĀ

1969. gada 24. februārī no Kenedija zemesraga ar raķešu sistēmu «Atlas-Centaur» Marsa virzienā tika palaista kosmosa stacija «Mariner-6», bet 28. martā — «Mariner-7». Kosmosa staciju galvenais uzdevums bija iegūt Marsa virsmas attēlus no neliela attāluma ar televīzijas kameru palīdzību. Bez tam stacijās bija uzstādīta aparātūra, kurai bija jāvāc dati par Marsa virsmas un atmosfēras temperatūru, atmosfēras sastāvu un blīvumu.

1969. gada 31. jūlijā «Mariner-6» palidoja garām Marsam 3200 km attālumā no tā un pārraidīja uz Zemi Marsa ekvatoriālo rajonu attēlus. 5. augustā tādā pašā attālumā gar Marsu lidoja «Mariner-7» un uz Zemi tika pārraidīti Marsa dienvidpola apkaimes attēli.

Izdarot šo attēlu provizorisku analīzi, amerikāņu zinātnieki izteikuši



1. att. Marsa dienvidpola rajona attēls, ko ieguvusi kosmosa stacija «Mariner-7» no 4000 km attāluma.

domu, ka Marsa «polu cepures» sastāv no sasalušas ogļskābās gāzes un šī «sniega» sega varētu sasniegt vienu metru dziļumu. Attēlos nav redzami slavenie Marsa kanāli, un zinātnieki domā, ka tie ir tikai optisks māns. Uz kāda no «Mariner-7» pārraidītajiem attēliem ir saskatāms milzu krāteris 1900 km diametrā. Interesanti, ka šī krātera dibenu neklāj sīkāki meteorītu krāteri, kas raksturīgi pārējai Marsa virsmai. Iespējams, ka šī krātera dibenu klāj beztauta putekļu kārtas.

Iegūto rezultātu apstrāde ir tikai sākusies, tādēļ sagaidāmi vēl jauni interesanti atklājumi.

O. Paupers

OTRĀ EKSPEDICIJA UZ MĒNESS

Pagāja tikai gada trešdaļa, kopš pirmo reizi cilvēks spēra soļus uz Mēness virsmas, un jau atkal ceļā uz Zemes dabisko pavadoni devās kosmosa kuģis ar trim drošminiekiem.

Lai gan vēl īsi pirms starta jānovērš viens otrs defekts sarežģītajā «Saturn-5» raķetes mehānismā, 1969. gada 14. novembrī plkst. 19.22 no Kenedija zemesraga startē «Apollo-12». Startis visai dramatisks. Trako negaiss. Raķetes dzinēju rēkoņa apslāpē pērkona dimdus, bet zibens bultas tomēr redzamas daudziem kosmodromā esošiem. Astronautiem liekas, ka zibens trāpījis kuģi. Visa elektriskā sistēma pārstāj darboties, sakari ar kontrolcentru Hjustonā pārtrūkst, kuģa kabīnes brīdinājuma signāluģuņu paneli vienlaikus iedegas tik daudz dažādu gaismu, ka nav nekādas iespējas, ne nozīmes noskaidrot, kas noticis, nerunājot nemaz par kādu avārijas līdzekļu lietošanu. Par laimi, pēc dažiem mirkliem radiosakari atkal atjaunojas, un, kad «Apollo-12» komandiera Čārlza Konrāda balss pavēsti: «Viss kārtībā. Esam ceļā», kosmodromā visi atviegloti uzelpo.

39 gadus vecais Čārlzs Konrāds nav iesācējs, viņš 1965. gada augustā bijis kosmosā 8 dienas «Gemini-5» ekipāžā un 1966. gada septembrī 3 dienas komandējis «Gemini-11». Lidojumos viņš jutās savā elementā. «Mani nevilina politiķa karjera vai amats kādā korporācijā,» viņš saka, likdams saprast, ka runa ir par dažiem viņa kolēģiem astronautiem. «Es labāk vēl palidotu. Mūsu zemē jau tā daudz cilvēku, kas strādā nevis savam priekam, bet dolāriem. Dolāru dēļ tie drīzāk nodarbotos ar tualetes papīru pārdošanu, nekā nodotos iemīļotam darbam.»

Ričards Gordons (40 g. v.) ir nozīmēts par «Apollo-12» pilotu. Kopā ar Č. Konrādu viņš lidojis kuģī «Gemini-11» un izgājis atklātā kosmosā. Viņš neslēpj savu vilšanos, ka nav ticis Mēness desanta sastāvā, bet tam jāvada komandkapsula orbitā ap Mēnesi.

Jaunākais no trim — 37 gadus vecais Alans Bīns lido kosmosā pirmo

1. att. Pirmo divu «Mēness desantu» vietas Klusuma jūra («Apollo-11») un Vētru okeana («Apollo-12») norādītas ar aplīšiem.

reizi. Visi trīs ir jūras kara flotes lidotāji ar komandora dienesta pakāpi.

«Apollo-12» kopā ar cēlējraķetes trešo pakāpi veic apli ap Zemi, un tad astronauti ieslēdz raķetes dzinējus, lai ievadītu to trajektorijā uz Mēnesi. Pēc tam kuģis atdalās no raķetes un patstāvīgi turpina ceļu uz Mēnesi. Daļēji šos manevrus un tāpat arī Zemi no 15 000 km attāluma parāda pirmā televīzijas seansa laikā. Sākas 3 dienu garais turpceļš. Tā laikā jāveic nepieciešamais sagatavošanas darbs. Konrads un Bīns pa lūku pār-



lien no komandkapsulas uz Mēness kabīni un parbauda tas sistēmas. 16. novembrī plkst. 2.15 uz 8,8 sekundēm ieslēdz marša dzinēju un kuģi ievada jaunā trajektorijā. 18. novembrī, 83 stundas pēc starta, kad «Apollo-12» ir aiz Mēness 120 km no tā virsmas, galvenā bloka pilots R. Gordons ieslēdz uz īsu laiku marša dzinēju, kas samazina kuģa ātrumu pret Mēnesi, un «Apollo-12» sāka riņķot ap Mēnesi pa eliptisku orbītu, kura tuvākajā punktā ir 115 km, bet tālākajā — 315 km no Mēness virsmas. Veicot 2 riņķojumus pa šo elipsi, 30 minūšu televīzijas pārraidē astronauti rāda atsevišķus Mēness virsmas apgabalus. Pēc tam kuģi ievada apla orbīta ar attālumu apmēram 100 km no Mēness virsmas. Šī ir tā sauktā bāzes orbīta, no kuras Mēness kapsulai jānolaižas lejā.

19. novembra ritā viss gatavs Mēness kapsulas «Intrepid» («Bezbaillīgais») atdalīšanai. Paredzētajā mirkli Mēness kapsula ar C. Konrādu un A. Bīnu atdalās no galvenās kabīnes, kurā paliek R. Gordons. Gordons aplido apkārt Mēness kapsulai un apskata to no visām pusēm, lai pārliecinātos, ka visas operācijas izdarītas un bojājumu nav. Pēc pusstundas, kad abi nodalījumi ir virs nolaišanās rajona, Gordons ieslēdz palīgdzinējus un komandkabīne pamazām attālinās no Mēness kapsulas. Tad noteiktā laikā

ieslēdz Mēness kapsulas marša dzinēju un tā pāriet uz jaunu orbītu. Mēness kapsula ātri tuvojas virsmai. Tad Konrāds ziņo: «Redzu krāteri, pie kura mums jānolaižas.» Augstums 150 metru. Konrāds izslēdz automātiskās nolaišanās režīmu un pāriet uz manuālo vadību. Ap 50 m augstumā horizontālais ātrums ir samazinājies līdz nullei un sākas vertikāla nolaišanās. Ap 5 m augstumā zirnekļveida aparāts paliek it kā karājoties gaisā. Konrāds riņķo virs krātera un sameklē līdzenu nolaišanās vietu tā ziemeļaustrumu malā. Ap aparātu paceļas Mēness putekļi. Pēc mirkļa garie taustekļi, kas piestiprināti nolaišanās šasijas balstiem, ietriecas gruntī un nolūst. Uzliesmo divas zilas spuldzītes, un iedegas gaiši sarkans tablo «Ir Mēness kontakts». C. Konrāds izslēdz dzinējus, un plkst. 9.55 šasijas disku balsti lēni pieskaras gruntij. Otrā ekspedīcija nolaidusies uz Mēness virsmas.

Seko 10 minūšu ilga borta sistēmu pārbaude, un tad astronauti var paskatīties pa iluminatoriem uz Mēnesi. Redzami akmeņu krāvumi un tā krātera apmale, kurā 180 m no Mēness kapsulas atrodas aparāts «Surveyor-3».

Izkāpšana no Mēness kapsulas notiek plkst. 14.44. Konrāds pirmais atstāj «Bezbaillīgo». Vispirms viņš savāc un nodod Bīnam Mēness iežu paraugu «avārijas» komplektu. Pēc pusstundas arī Bīns izkāpj uz Mēness.

Ap 100 m no Mēness kabīnes astronauti novieto zinātnisko aparātu komplektu: seismometru, magnetometru, Saules plazmas daļiņu spektrometru, jonu detektoru un jonizācijas manometru, kā arī radioizotopu iekārtu, kurai veselu gadu jāapgādā ar enerģiju šīs ierīces. Selenauti vāc iežu paraugus un fotografē apkārtni.

Astronauti ziņo, ka Mēness grunts šai vietā ir mīkstāka nekā «Apollo-11» nolaišanās vietā Klusuma jūrā. Tomēr pārvietošanās nekādas grūtības nesagādā. Skafandri pārklājušies ar biezu putekļu kārtu, tāpēc pirms iekāpšanas kabīnē nepieciešama notīrīšanās.

Nākamais gājiens pa Mēnesi notiek 20. novembra rītā plkst. 7. Šoreiz viņiem paredzēts doties pie automātiskās stacijas «Surveyor-3», kas atrodas krātera lēzenajā iekšējā nogāzē. Astronauti atkal vāc iežu paraugus, fotografējot no novietojumu uz Mēness virsmas. Viņi pāriet krātera apmali un pēc divarpus stundām pa nogāzi nokļūst pie aparāta «Surveyor-3». Astronauti konstatē, ka to klāj bieža putekļu kārtā un ka tas no kādreizējā baltā kļuvis gaiši brūns. Viņi dažādos rakursos nofotografē aparātu, demontē tā televīzijas kameru un dažas citas detaļas, ko paredzēts ar «Apollo-12» nogādāt atpakaļ uz Zemi. Detaļu pārvietošanai uz Mēness kabīni sagatavoti īpaši ratiņi. Abu gājienu laikā izdevies savākt 43 kg Mēness grunts un dziļāku iežu paraugus.

Pēc 31 stundu pavadīšanas uz Mēness Čārlzs Konrāds un Alans Bīns ieslēdz pacelšanās pakāpes dzinēju un startē no Mēness. Kabīnes nolaišanās pakāpe paliek uz Mēness. Drīz vien kabīne nonāk eliptiskā orbītā ar periselēniju 16 km un aposelēniju 87 km. ☞



2. att. Čārlzs Konrāds. «Apolo-12» komandieris.



3. att. Ričards Gordons. «Apollo-12» pilots.



4. att. Alans Bīns. Mēness kapsulas pilots.

Tad, veicot vairākus manevrus, abi astronauti pamazām tuvojas palīgkapsulai, kurā trešais astronauts R. Gordons visu šo laiku riņķojis ap Mēnesi. Abi lidķermeņi atkal savienojas. Pēc 12 minūtēm pacelšanās pakāpi, kas vairs nav vajadzīga, atdala no galvenā bloka. Tomēr tai vēl veicams viens uzdevums. Pēc pusotras stundas ieslēdz tās dzinēju un to nobremzē. Pacelšanās pakāpe nokrīt uz Mēness 72 km no tās vietas, kur astronauti atstāja zinātnisko aparāturu. Uzstādītā seismometra uzdevums ir reģistrēt pacelšanās pakāpes kritiena trieciena spēku, lai to salīdzinātu ar gaidāmo meteorītu triecienu reģistrāciju seismometrā.

Seismometrs rāda rezultātu, kas zinātniekiem ir pavisam negaidīts: triecienu radītās Mēness virsmas svārstības ilgst pusstundu, lai gan bija sagaidāms, ka tās norims pēc dažām minūtēm. Šis fakts rada jaunas problēmas un varbūt radikāli mainīs priekšstatus par Mēness struktūru.

21. novembrī trīs astronauti pavada, riņķodami ap Mēnesi. Viņu uzdevums fotografēt un pētīt tos Mēness apgabalus, kas vēl nav pietiekami labi pazīstami. Laiku prasa arī «ciņa» ar Mēness putekļiem, ko Konrāds un Bīns ienesuši komandkapsulā. Ap pusnakti, kad «Apollo-12» atrodas aiz Mēness, apkalpe atkal ieslēdz marša dzinējus un sākas atceļš uz Zemi.

24. novembrī 23.58 «Apollo-12» ceļojums beidzas un komandkapsula nolaižas Klusajā okeānā 740 km uz dienvidaustrumiem no Samoa salas, kur to sagaida atgriešanās un glābšanas kuģu flotile ar flagmani helikopteru bāzes kuģi «Hornet». Otrā Mēness ekspedīcija sekmīgi noslēgusies.

(Pēc padomju un ārzemju preses materiāliem)

NO ASTRONOMIJAS VĒSTURES

I. DAUBE

DZONS FLEMSTIDS

1699. gada 31. decembrī aprit 250 gadu, kopš miris pirmais izcilākais angļu astronoms novērotājs, Grīničas observatorijas dibinātājs un pirmais direktors Džons Flemstids (John Flamsteed).

Džons Flemstids dzimis 1646. gada 19. augustā Derbi tuvumā Anglijā tirgotāja ģimenē. Trīs gadu vecumā viņš zaudē māti, bet 15 gadu vecumā smagi saslimst ar reimatismu un ir spiests atstāt skolu. Jau agrā bērnībā viņš daudz lasa, bet slimības laikā it sevišķi pievēršas grāmatām, ķerdamies pat pie tādiem nopietniem darbiem kā Plutarha «Dzīves» un Tacita «Romans vēsture». Viena no šajā laikā lasītajām grāmatām pievērš Flemstida uzmanību astronomiskiem instrumentiem, un viņš uzkonstruē savām vajadzībām astronomisku kvadrantu, ar kuru veic pirmos astronomiskos novērojumus. Bez tam Flemstids sastāda tabulas, kas rāda Saules augstumu dažādās dienas stundās. Tā sākas Flemstida pirmie mēģinājumi praktiskajā astronomijā, kuru savas tālākās dzīves laikā viņš ievērojami pavirzīja uz priekšu.

19 gadu vecumā Flemstids jau ir sastādījis zvaigžņu pozīciju katalogu, kurā dotas 70 zvaigžņu vietas pie debess sfēras, noteicis tropiskā gada garumu un aprēķinājis 1666. gada 22. jūnija Saules aptumsuma norisi. Bez tam viņš publicē arī dažus tehniska rakstura darbus, kuri izpelnās speciālistu ievēribu.

Kad 1675. gadā kāds francūzis bija iesniedzis Anglijas valdībai priekšlikumu, kā noteikt vietas ģeogrāfisko garumu uz jūras, atsauksmi par šo metodi uzdeva sastādīt speciālai valdības komitejai, kurā uzaicināja piedalīties arī Džonu Flemstidu. Komiteja pēc Flemstida ieteikuma minēto metodi noraidīja un iesniedza karalim

Cārlzam II lūgumu dibināt savu nacionālo observatoriju, jo labāka iepazīšanās ar debess spīdekļiem ļausot arī atrast apmierinošu metodi ģeogrāfiskā garuma noteikšanai uz jūras.

Jāatzīmē, ka vietas ģeogrāfiskā garuma noteikšana tajā laikā bija problēma ar ļoti lielu praktisku nozīmi, jo arvien straujāk attīstījās tirdzniecība ar aizjūras zemēm un ar to saistītie tālie jūras braucieni, kuros Anglija bija sevišķi ieinteresēta. Ja vietas ģeogrāfisko platumu varēja samērā precīzi noteikt dienā pēc Saules augstuma kulminācijas tuvumā, bet naktī pēc Polārzcvaigznes augstuma, tad vietas ģeogrāfiskā garuma noteikšana saistījās ar lielām kļūdām. Līdz ar to kuģi ilgi kavējās ceļā un sagādāja valstij ievērojamus zaudējumus. Lai pietiekami precīzi noteiktu vietas ģeogrāfisko garumu, bija nepieciešams zināt pēc iespējas precīzas debess spīdekļu koordinātes.

Flemstīds parādīja, ka Tiho Brahes zvaigžņu katalogā uzdotās spīdekļu vietas atšķiras no patiesajām vietām par 5—6 loka minūtēm, bet atsevišķos gadījumos pat vēl vairāk. Arī labākajās Mēness stāvokļu tabulās Mēness vietas bija kļūdainas līdz 12'. Tāpēc arī Anglijas karalis labprāt piekrita domai par observatorijas celšanu un 1675. gada 2. jūnijā izdeva pavēli par observatorijas dibināšanu Grīničas pakalnā, kur atradās viena no karaļa ārpuspilsētas rezidencēm. Džonu Flemstīdu iecēla par karalisko astronomu¹ («Astronomer Royal») ar gada algu 100 angļu mārciņas. Observatorijas celtniecībai tika atvēlētas 500 mārciņas un būvmateriāli.

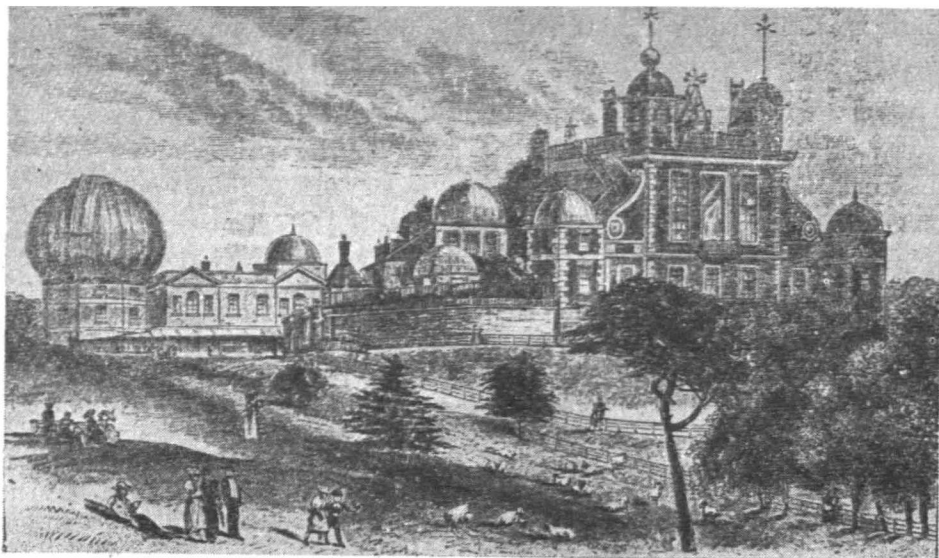
Flemstīda uzdevums bija ar vislielāko rūpību un uzcītību precizēt debess spīdekļu kustības un stāvcvaigžņu vietas, kā arī atrast metodi vietas ģeogrāfiskā garuma noteikšanai, lai modernizētu navigācijas mākslu.

Grīničas observatorijas pamatakmens tika likts 1675. gada 10. augustā. Celtniecība ilga apmēram vienu gadu. 1676. gada jūlijā Flemstīds jau apmetās uz dzīvi Grīničā un sāka darbu jaunajā observatorijā, t. i., 5 gadus vēlāk nekā Kasīni bija sācis savu pienākumu izpildi Parīzes observatorijā.

Flemstīda ricībā bija gan observatorijas ēka un neliela gada alga, bet nebija ne instrumentu, ne palīgu. Lai varētu sākt iecerēto darbu, viņš aizņēmas no ietekmīgā patrona Dž. Mura 7 collu sekstantu, ar kura palīdzību no 1676. līdz 1688. gadam veica daudz zvaigžņu savstarpējo attālumu mērījumus. Šim sekstantam bija divi tālskati, kuros bija iekārtots pavedienu krusts. Pirmo, pie sekstanta nekustīgi piestiprināto tālskati, grozot visu instrumentu, iestādīja uz pētāmo zvaigzni, bet otro tālskati, kas pārvietojās gar graduētu riņķa loku, iestādīja uz otru zvaigzni un nolasīja abu zvaigžņu savstarpējo attālumu. Lietojot šādu metodi, bija nepieciešami divi novērotāji. Palīgu — Abramū Šarpu — Flemstīds algoja par savu naudu.

Vēlāk kopā ar A. Šarpu Flemstīds uzbūvēja t. s. sienas jeb mūra kvad-

¹ Nosaukumu «Astronomer Royal» arī vēl mūsu dienās piešķir Grīničas observatorijas direktoram.



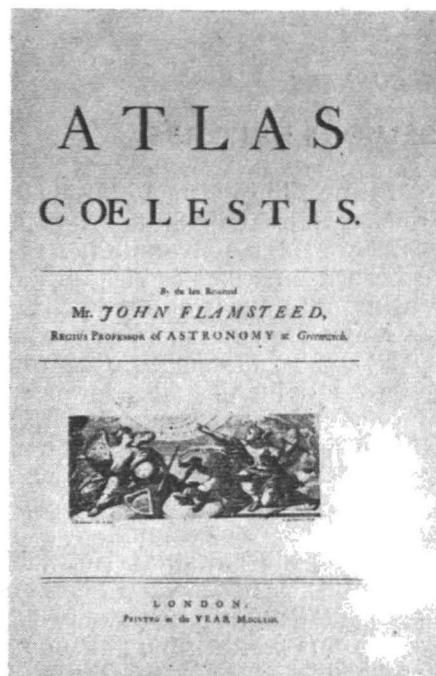
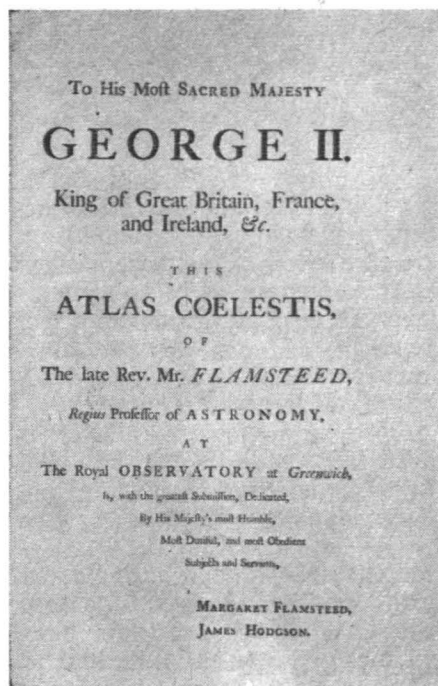
1. att. Grīničas observatorija 19. gadsimtā.

rantu ar rādiusu 7 pēdas. Šo instrumentu iebūvēja mūra sienā meridiānā, ziemeļu—dienvidu virzienā un izmantoja meridionāliem novērojumiem. Tas nebija īsts kvadrants (riņķa ceturtdaļa), bet 140° liels riņķa loks, lai varētu aptvert visu meridiānu no horizonta dienvidu punkta līdz debess ziemeļpolam. Instrumentam bija piekārtots tālskatis, un ar to varēja sasniegt precizitāti līdz $10''$. Tas lielā mērā bija Sarpa nopelns, kas ļoti rūpīgi un akurāti veica instrumenta graduēšanu.

Ar šo kvadrantu, sākot ar 1689. gadu, Flemstīds par spīti savai vājajai veselībai, pastāvīgam naudas trūcumam un citām likstām, sistemātiski novēroja zvaigžņu, Saules, Mēness un planētu meridionālos augstumus un arī meridiāna pāriešanas momentus (tranzītmomentus). Savus novērojumus Flemstīds pats apstrādāja un gatavoja arī publicēšanai. Taču darba gaitā viņš atrada arvien jaunus uzdevumus, kas bija jāatrisina pirms galvenā darba pabeigšanas. Novērojumu publicēšanu viņš vilcināja arī tādēļ, ka cerēja tos vēl uzlabot. Šī iemesla dēļ viņam radās asas domstarpības ar savu laikabiedru Izaku Ņūtonu, kuram bija ļoti vajadzīgi Mēness novērojumi, lai pārbaudītu savu vispasaules gravitācijas likumu. Flemstīda un Ņūtona attiecības vislabāk raksturo viņu pašu vārdi: «Sers Izaks apstrādāja rūdu, kuru es izraku.» — «Ja viņš izraka rūdu, tad es izkalu zelta grezenu.»

1712. gadā nākošais Grīničas observatorijas direktors, Ņūtona draugs un palīgs Edmunds Hallejs bez Flemstīda ziņas nopublicēja viņa novērojumus. Taču turpmāko 3 gadu laikā Flemstīds nopirka visus neizpārdotos eksemplārus un tos iznīcināja. Tad Flemstīds sāka publicēt pats savus novērojumus ar nosaukumu «*Historia Coelestis Britannica*». Šī kataloga 3 sējumos ietilpa 2934 zvaigžņu koordinātes (rektascensijas un deklinācijas), t. i., visu to zvaigžņu koordinātes, kas redzamas pie Grīničas debesīm (līdz 7. zvaigžņu lieluma klasei).

Pēc datu precizitātes un zvaigžņu skaita šis katalogs ievērojami pārspēja visus iepriekšējo astronomu sastādītos katalogus. Flemstīda katalogā pirmo reizi zvaigznes ir sakārtotas augošu rektascensiju kārtībā, nevis pēc astronomiskajiem garumiem, kā to darīja agrāk. Katrai zvaigznei dotajā zvaigznājā tika dots arī kārtas numurs. Šāds zvaigžņu apzīmēšanas veids vēlāk ieviesās astronomijas praksē. Tā, piemēram, pazīstamā dubultzvaigzne 61 Cygni, ap kuras spožāko komponentu riņķo tumšs, planētai līdzīgs pavadoņs, ir Flemstīda kataloga 61. zvaigzne Gulbja zvaigznājā.



2. att. Flemstīda zvaigžņu atlanta titullapa.

Pats Flemstīds piedzīvoja tikai divu pirmo kataloga sējumu izdošanu. Pēdējo sējumu izdeva viņa asistenti A. Sarps un Dž. Krostuets 1725. gadā. Cetrus gadus vēlāk, 1729. gadā, nāca klajā arī Flemstīda skaistais zvaigžņu atlants, kuru plaši lietoja daudzus gadu desmitus. Šī atlanta viens oriģināl-izdevuma eksemplārs atrodas arī LVU Astronomiskās observatorijas bibliotēkā.

Flemstīds astronomijai nav devis ievērojamus jaunatklājumus. Tomēr viņš lika pamatus jaunai praktiskās astronomijas skolai, ievēdot jaunas metodes. Vislielāko ievēribu izpelnījās Flemstīda metode pavasara punkta vietas noteikšanai. Tas ir viens no galvenajiem punktiem pie debess sfēras, no kura sāk skaitīt spīdekļu rektascensijas. Flemstīds bija pirmais astronoms, kas spīdekļu rektascensiju noteikšanai sistemātiski sāka lietot pulksteni. Viņš bija arī pirmais, kas vizuālo novērojumu vietā sāka izmantot teleskopiskus novērojumus, lietojot pavedienu krustu.

Jaunās metodes kopā ar retu darba mīlestību un neizsīkstošu enerģiju ļāva Flemstīdam iegūt daudz precīzākus novērojumus nekā viņa priekštečiem. Viņa pašreizējā darba rezultāti bija ļoti vērtīgs materiāls tālākajiem pētījumiem astronomijā.

E. CONNERS

SAIMONS ŅUKOMBS

Pirms 135 gadiem Vollesā (Jaunskotijā) dzimis izcilais amerikāņu astronoms teorētiķis Saimons Ņukombs (Simon Newcomb). Ar spīdošām sekmēm beidzis universitāti, viņš 1861. gadā tika ievēlēts par matemātikas profesoru Amerikas Savienoto Valstu flotē. Ar šo posteni saistījās dienests Vašingtonas Jūras observatorijā, kur arī izvērās viņa ražīgā darbība teorētiskās astronomijas un debess mehānikas laukā.

Ņukomba matemātiski astronomisko pētījumu virkni ievadīja 1860. gadā izdotā publikācija «Par asteroīdu orbītu sekulārām variācijām un savstarpējām attiecībām». Arī turpmākajos darbos viņš visbiežāk pievērsās Saules sistēmas ķermeņu kustības analīzei. Tā 1865. gadā iznāca viņa «Pētījumi par Saules attālumu», kas ietver ļoti precīzus rezultātus Saules paralaksēs, precesijas un ar tām saistīto astronomisko konstantu (piem., gada garuma) noteikšanā.

1867. gadā parādījās Ņukomba «Pētījumi par Neptūna orbītu, līdz ar tā kustības tabulām», bet 1874. gadā — Ūrāna kustības tabulas. Šais abos darbos matemātiski pamatots arī no kosmogonijas viedokļa svarīgais fakts, ka Neptūna resp. Ūrāna pavadoņu orbītu plaknes veido ar ekliptiku leņķus, kas lielāki par 90°, t. i., šo pavadoņu kustība ap savu centrālo planētu ir retrogrāda.

1877. gadā Ņūkombs sāka vadīt «Amerikāņu nautisko almanahu» (American Nautical Almanac), kurā katram gadam sakopoti debess mehānikas rezultāti prakses vajadzībām — astronomiem rēķinātājiem, novērotājiem un jūras navigatoriem. Gadu vēlāk viņš publicēja savus vērtīgos pētījumus Mēness kustības teorijā, bet 1903. gadā tos turpināja un līdz mūža beigām pabeidza. 1882. gadā Ņūkombs nāca klajā ar īpašu darbu par Merkurija orbītas perihēlija dīvaino kustību, kuras izskaidrojumu tikai 1916. gadā atrada Einšteins.

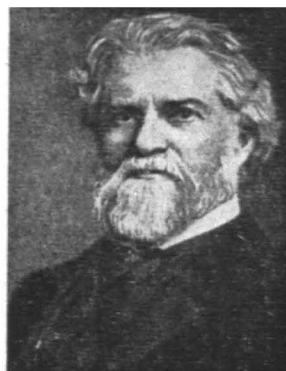
1884.—1893. gadā Ņūkombs darbojās Baltimorā par mācību spēku astronomijā un matemātikā. 1884. gadā viņš veica gaismas izplatīšanās ātruma mērījumus, nosakot rezultātu $299\,860 \pm \pm 30$ km/s, kurš skaitījās visprecīzākais vēl līdz pat šī gadsimta vidum.

1895. gadā Ņūkombs sakopoja savus darbus par Merkurija, Venēras, Zemes un Marsa orbītām grāmatā «Četru iekšējo planētu elementi un astronomiskās pamatkonstantes», bet 1898. gadā publicēja savas Urāna un Neptūna tabulas, jau pārstrādātā veidā. Šo darbu kvalitāti apliecina jau tas vien, ka minēto planētu gadskārtējās efemerīdas pēc šīm tabulām aprēķināja līdz pat 1960. gadam — moderno elektronu skaitļojamo mašīnu ēras sākumam.

Seit pieminētie Ņūkomba sasniegumi lielā mērā balstījās uz viņa ieviestajiem matemātiskiem jauninājumiem planētu orbītu nepārtraukto izmaiņu — perturbāciju — teorijā. Meklējumu gaitā viņš ir izveidojis īpašu t. s. Ņūkomba operatoru metodi perturbāciju funkcijas izvirzei bezgalīgā rindā. Šo metodi mūsdienās veiksmīgi pielietoja Ļeņingradas Teorētiskās astronomijas institūta līdzstrādniece Š. Šarafe, 1955.—1964. gadā izstrādājot precīzu Plutona kustības analītisko teoriju.

1897. gadā Ņūkombs atstāja valsts dienestu, bet palika uz dzīvi Vašingtonā, joprojām nepārtraucot zinātnisko darbību. Mūža pēdējā posmā viņš pētīja Visuma uzbūvi, noteica Saules sistēmas pārvietošanās ātrumu un pētīja zvaigžņu sadalījumu mūsu Galaktikā. Līdztekus Ņūkombs ir veicis arī zinātnes popularizētāja darbu, vispārsaprotami izklāstot savas bagātās zināšanas fundamentālajā «Populārās astronomijas» sējumā. Jāmin arī viņa grāmata «Zvaigznes», kas sniedz populāru apskatu par autora paša un citu pētnieku veikumu zvaigžņu pasaulē un ir tulkota arī krieviski.

Ievērojamā zinātnieka, modernās planētu kustību mehānikas pamatlicēja mūžs noslēdzās 1909. gada 11. jūlijā 74 gadu vecumā.



1. att. Saimons Ņūkombs.

JAUNĀS GRĀMATAS

ASTRONOMISKĀ KALENDĀRA

18. GADAGĀJUMS

Iznācis Astronomiskais kalendārs 1970. gadam, astoņpadsmitais šāda veida izdevums. Tāpat kā iepriekšējo gadu kalendāros, arī jaunajā galvenā ir kalendārā daļa — Sau'les, Mēness, planētu tabulas. Ievadā sniegtas pamatzīņas par laika skaitīšanu vispār un Latvijā it īpaši. Seko dati par 1970. gadā gaidāmajiem notikumiem un paredzētajiem debess spīdekļu pasau'le.

Tabulā «Sau'le 1970» katrai dienai atrodami Saules lēkti un rieti trīs lielākajās Latvijas pilsētās — Rīgā, Liepājā un Daugavpilī, dienas garums un Sau'les ku'linācijas momenti Rīgā. Norādīti arī citi dati, kas atkarīgi no Zemes un Sau'les savstarpējā stāvokļa: krēslas ilgums, Sau'les redzamais rādiiuss. Tabulā «Mēness 1970» ievietoti Mēness lēkti un rieti jau minētajām trim pilsētām, aptuvenas Mēness ekvatoriālās koordinātes, galvenās Mēness fāzes, Mēness perigeja un apogeja momenti.

Papildus šim katrā mēneša tabulām sniegta informācija gan kartes, gan apraksta veidā par planētu redzamību un stāvokli pie debess, par ievērojamākajām meteoru plūsmām un par nozīmīgākajiem astronomijas vēstures un piemiņas datiem.

Tādām apvienotām ikmēneša tabulām seko specializētākas tabulas, kādas nepieciešamas dažādos astronomiskos novērojumos un mērījumos. Te dotas precīzas Saules koordinātes, laika vienādojums, zvaigžņu laiks katrai dienai. Sešu spožāko planētu stāvokļus var precizēt pēc planētu tabulām, kurās dotas to koordinātes ik pa 5 dienām. Tām seko maiņzvaigžņu novērotājiem domātā tabula ar dažu spožāko maiņzvaigžņu minimuma resp. maksimuma laikiem. Nākamā tabula sniedz ziņas par to, kad un kā Mēness 1970. gadā aizklās spožākās zvaigznes. Interesanti, ka šai gadā Mēness aizies priekšā arī Venērai. Dīemžēl, pie mums tai brīdī abi spīdekļi jau būs tuvu apvārsnim.

Jāatzīst, ka tabulārais materiāls ir pietiekami plašs, lai astronomijas skolotāji varētu ērti plānot un organizēt debess spī-

dekļu novērojumus gan astronomijas kursa, gan pu'ciņa nodarbību ietvaros. Tabulas vajadzīgas visiem astronomijas amatieriem, un nereti tās lieto arī astronomijas speciālisti un ģeodēzisti.

Literāro daļu ievada N. Cimahovičs un L. Vlasova raksts «Ļeņinu atceroties», kurā parādīta V. I. Ļeņina saskarsme ar astronomiju gan bērnībā un skolas gados, gan arī vēlāk, kad viņš kā valstsvīrs veicināja zinātnes attīstību jaunajā Padomju zemē.

Nākamajā, bagātīgi ilustrētajā rakstā par gūtajiem iespaidiem un zinātniskajiem rezultātiem Latvijas astronomu ekspedīcijā uz pilnā Saules aptumsama zonu Kurgānas apgabalā stāsta L. Dirīķe un M. Dirīķis. Sakarā ar 150. gadadienu kopš pirmā zināmā meteorīta nokrišanas Latvijā kalendārā ievietots I. Daubes apcerējums par šo notikumu. A. A'kšņa rakstā pastāstīts par to, kā atklāja un pēti pulsārus.

Republikas astronomu un ģeodēzistu saime nelielā laika sprīdī zaudēja divus ievērojamus vadošos speciālistus: LLA ģeodēzijas katedras vadītāju docentu L. Ozolu un ZA Radioastrofizikas observatorijas direktoru fizikas un matemātikas zinātņu doktoru J. Ikaunieku, Astronomiskā kalendāra izdošanas iniciatoru un tā atbildīgo redaktoru no pirmā līdz astoņpadsmitajam gadagājumam. Zinātnieku piemiņai veltītajos rakstos pastāstīts par viņu dzīvi un darbu.

Nodaļā «Biedrības dzīve» Vissavienības astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļas priekšsēdētājs M. Dirīķis isi informē par nodaļas darbību 1968. gadā.

Novērtējot šo izdevumu, jāatzīmē, ka tabulu daļa ir ļoti bagātīga un sastādīta ar lielu rūpību. Vienīgi var vēlēties, lai plašāka būtu maiņzvaigžņu tabula — tas dotu maiņzvaigžņu novērotājiem lielākas iespējas objektu izvē'e. Noteikti vajadzētu turpmākajos izdevumos paplašināt literāro daļu, ietverot plašākus pārskatus par jaunākiem sasniegumiem un atklājumiem dažādās Visuma pētniecības un kosmosa apģūšanas nozarēs. Tad Astronomiskā kalendāra lasītāju un lietotāju pulks neapšaubāmi paplašināsies.

Z. Alksne

EKSKURSIJA UZ SENU LAIKU LABORATORIJU

Uz šīs grāmatas¹ apvāka rakstiņš, ka tā domāta «zinātnes vēsturniekiem, muzeju darbiniekiem un plašam lasītāju lokam». Vai pēdējais apgalvojums atbilst īstenībai? Jā un nē. Pēc mūsu domām, grāmatas saturs var interesēt katru inteliģentu cilvēku, katru inženiertehnisku darbinieku, kam ik dienas nākas saskarties ar dažādiem aparātiem un instrumentiem. Konstruktoram vai ģeodēzistam ir taču interesanti un pamācoši zināt, kādu attīstības ceļu nostaigājis, piemēram, pantogrāfs vai teodolīts. Un grāmata tieši stāsta par šo un citu aparātu un instrumentu attīstības vēsturi. Tātad



1. att. Seno slāvu kalendārs (pēc B. Ribakova domām), kas ar īpašām zīmēm iezīmēts uz apdedzināta māla krūzes. Dienas skaitītas no 2. maija līdz 7. augustam. At-rasts Kijevas apgabala Romašku ciemā 1899. gadā. 4. gs. Ukrainas PSR Valsts vēstures muzejs, Kijeva.

¹ Научные приборы. Приборы и инструменты исторического значения. Редактор-составитель Л. Е. Майстров. Москва, «Наука», 1968.



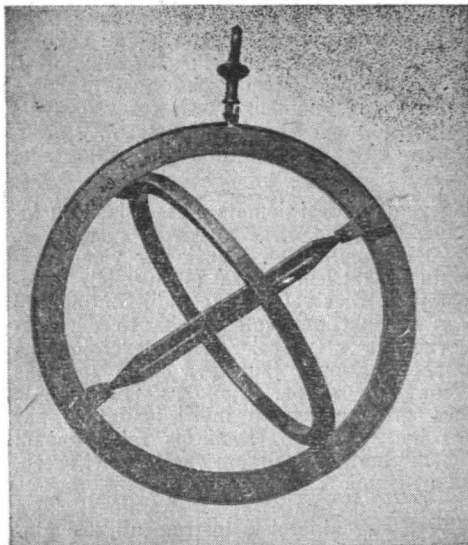
2. att. Diskveida nedēļu un mēnešu sudraba kalendārs. Gar malu izurbtas 7 atveres nedēļas dienu atzīmēšanai ar īpašu tapiņu. Zem katras atveres nedēļas dienu sākuma burti. Gar apla malu mēneša datumi 1, 2, ..., 30, 31. Datumus rādījusi grozāma bultiņa (tā nolūzusi). Centrā iegravēts ģerbonis — sv. Juris un datums: 1899 gads. Valsts etnogrāfiskais muzejs, Ļeņingrada.

izdevums patiesi domāts plašam lasītāju lokam. Taču, no otras puses, tā metiens — 1800 eksemplāru — mazāk par vienu grāmatu uz katriem 130 000 mūsu valsts iedzīvotājiem. Diez vai šādu lasītāju kontingentu var nosaukt par «plašu», kā to dara izdevniecība «Наука». Tādēļ, ievērojot, ka minētā grāmata jau savā klajā laišanas dienā kļuvusi par bibliogrāfisku retumu, mēs gribam pavēstīt mūsu lasītājiem par tās iznākšanu, jo citādi šis fakts dažam labam zinātnes draugam varētu paiet secen, kā arī isumā raksturot tās saturu.

Grāmata patiesībā ir katalogs, kurā ietverti senī zinātniski instrumenti, kas ļau-

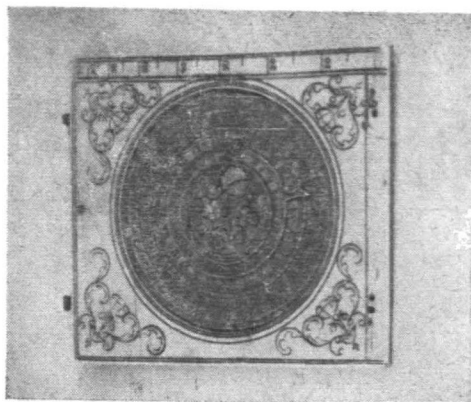
bājas PSRS neatkarīgi no to izgatavošanas vietas. So eksponātu lielākā daļa atrodas Valsts vēstures muzejā Maskavā, Valsts Ermitāžā Ļeņingradā un citos lielos muzejos, taču pārstāvētas arī mazākas senlietu kolekcijas. Seit der atzīmēt, ka no Rīgas grāmatā iekļuvis viens vienīgs unikums — tā saucamā kalendārnūja, kas labi pazistama mūsu zinātnes vēstures mīļotājiem. Vai tiešām Padomju Latvijas galvaspilsētā ir tik maz senu zinātnisku instrumentu un aparātu? Tas šķiet sevišķi divaini tādēļ, ka mūsu kaimiņi — Tērbata un Viļņa — pārstāvēti daudz plašāk, bet zinātnes un tehnikas attīstības ceļš visā Baltijā taču bijis stipri līdzīgs, un šai ziņā Rīga, salīdzinot ar citiem Baltijas kultūras centriem, nebūt nav bijusi pelnrušķīte.

Šķiet, šāds stāvoklis radies tādēļ, ka līdz šim neviens mūsu muzeju fonduš no šī viedokļa nav pētījis. Šāds secinājums liekas pareizs jo vairāk tādēļ, ka kalendārnūja grāmatā vispār nav vienīgais *letticum*. Tā, piemēram, katalogā ietverti vairāki atsvari un garuma mērs ar Rīgas ģerboni, kā arī Kurzemes un Rīgas tilpuma mēri u. c., taču tie visi pašreiz atrodas ārpus Latvijas robežām. Tāpat izdevuma autori min rīdzinie-



3. att. Universāls ekvinoācijas Augsburgas saules pulkstenis, ko darinājis vācu meistars Andreass Foglers. Pulksteņa aplis ar skālu III—XII—IX, platumu skāla no 10 līdz 90° un magnēta šautras kārba nostiprināti uz kvadrātveida plates ar gravētu augu ornamentu. Magnēta šautras kārbas dibena apakšējā virsmā iegravēti pilsētu nosaukumi ar to platumiem: *Elev Pol Lisabon 39 Rom 42 Vened 45 Wien Augsburg Paris 48 Cracow 50* un meistara vārds *And Vogl. 18*. gs. otrā puse. Valsts vēstures muzejs, Maskava.

4. att. Gredzenveida universāls ekvinoācijas misiņa Saules pulkstenis. Pulksteņa iekšējā gredzenā iegravēta pulksteņa skāla, kas numurēta pa visu apli ar romiešu cipariem no I līdz XII divas reizes. Ārējā, meridiāna gredzenā iegravēta skāla no 0 līdz 90°. Uz tā šķērsplāksnes ar atveri vienā malā iegravēta deklināciju skāla ar zodiaka zīmju attēliem, bet otrā malā — laika skāla un mēnešu burti. Ārējā gredzenā iegravēti pilsētu platumi: *Franckfurt am Main Prag Trier 50 Genua 44 Venetig Turin 45 Lion 45 Bern Offen 47 Wien Paris 48 Nürnberg Heydelberg 49 Sereilia 37 Lisbona 39 Napoli 41 Rom 42 Constanti Florenz 43*. Iekšējā aplī: *Dresen Leipzig Collen 51 Amsterda London Berlin 52 Delj 53 Hamburg Stettin 54 Copenhage 56 Stockholm 60*. Ir uzrakstīts: *Philipp Pepffenhauser in Augspurg 48 (Dresen)*. 18. gs. sākums. Valsts vēstures muzejs, Tallina.



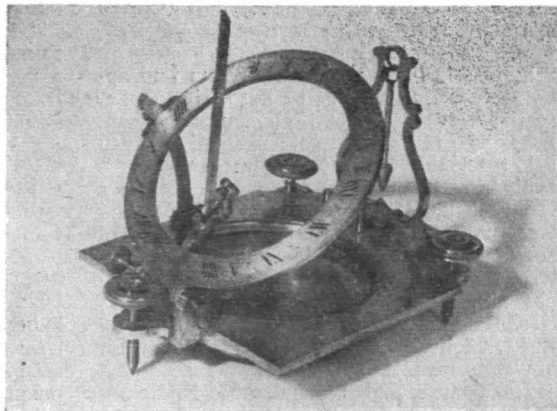
5. att. Saliekama diptiha zilonkāula Saules pulksteņa fragments — augšējā plāksne. Uz tās samontēts Saules un Mēness kalendārs, ko veido trīs grozāmi alvas diski, ar Mēness fāžu atzīmēm. Arējā virsmā iegravēta dienas garuma nomogramma. 17. gs. pirmā puse. Valsts vēstures muzejs, Maskava.

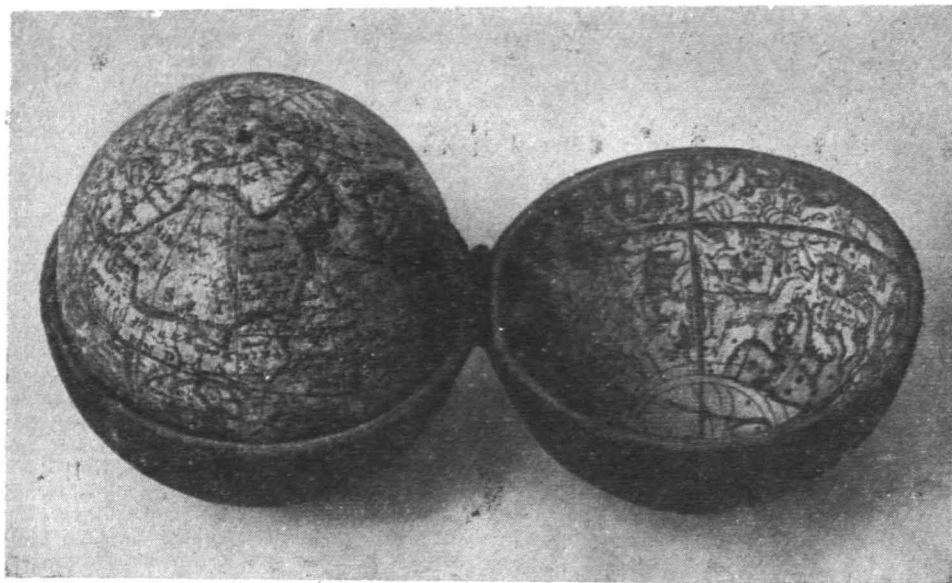
6. att. Slīps universāls misiņa saules pulkstenis ar sudrabotu pulksteņa skāļu IV—XII—VIII, platumu skāļu no 55 līdz 90° un profilētu svērteņa balsteni. Darinājis O. Šišorins. Pulksteņa un platumu skāļu, svērteņa balstenis un magnēta šautras kārba nostiprināta uz taisnstūra plāksnes ar diviem nošķeltiem stūriem. Plāksnes augšējā virsmā iegravēti pilsētu nosaukumi ar to platumiem: С. Петербург 60 Киев 50.27 Казань 55.44 Ревель 59.26 Москва 55.47 Воронеж 51.40. Pulksteņa skāļas arī meistara vārds: Шишорин С. Петербург. 18. gs. beigas. Valsts vēstures muzejs, Maskava.

kus brājus Tistnerus (23. lpp.), kas izgatavojuši saules pulksteņus, un Veco Stenderu (49. lpp.) sakarā ar viņa darinātajiem globusiem. Tādēļ grūti noticēt, ka Latvijā nebūtu vairāk eksponātu, kuriem līdzīgā izdevumā būtu ierādāma goda vieta.

Grāmata sastāv no šādām nodaļām: kalendāri, saules pulksteņi, kvadranti un astroabijas, globusi un armilāras sfēras, tālskati un teleskopi, mikroskopi, skaitļojamie instrumenti un mašīnas, rasējamie instrumenti, ģeodēzijas un navigācijas instrumenti, sviri un mēri, dažādi aparāti (ar kursīva šriftu izceltas tās nodaļas, kuras var interesēt mūsu lasītājus). Katru nodaļu ievada īss attiecīgās instrumentu klases vēsturiskās attīstības pārskats, kuram seko sīki izstrādāts katalogs. Sevišķi interesanti uzrakstīti vēsturiskie ievadi. Citēsim šeit piemēra dēļ kāda eksponāta «biogrāfiju»:

«1654.—1664. g. Holšteinas—Gotorpas hercogistē, kas tolaik ietilpa Dānijas valsts sastāvā, mehāniķis Andreass Bušs no Limburgas kopā ar gravieriem brājiem Andreasu un Kristiānu Rotgizeriem no Guzumas pazīstamā tālaika ģeogrāfa, Holšteinas—Gotorpas hercoga Fridriha bibliotekāra un matemātiķa Adama Oleārija (Olšlēģera) vadībā izgatavojuši neparastu izmēru un iekārtojuma globusu. Tas esot darināts pēc Tiho Brahes zīmējuma. Globuss ir doba lode 3,19 m diametrā (11 Hamburgas pēdas). Uz tā arējās virsmas iezīmēta Zemes karte, bet uz iekšējās — zvaigžņotās debess karte.





7. att. Kābata papīra Zemes globuss ar drukātu un ar roku izkrāsotu karti. Tas ievietojams papīra lodveida futrālī, kas sastāv no divām, ar eņģēm savienotām pusītēm, kuru iekšējās virsmas ir drukātas un ar roku izkrāsotas debess kartes, bet ārējās aplīmētas ar melnu zivs ādu. Globusu darinājis angļu meistars Natanaels Hills. Uz tā ir uzraksts: *A New Terrestriæ Glob by Nath. Hill, 1754*. Valsts vēstures muzejs, PSRS Ģeogrāfijas biedrība, Ļeņingrada.

Lode bijusi nostiprināta uz masīvas dzelzs ass, un ar īpašas ierīces palīdzību to varējais iekustināt un grozīt ap savu asi. Lodes iekšpusē uz tās pašas ass ar īpašiem balstiem bijis piestiprināts apaļš galdiņš un tam apkārt gredzenveida sols, uz kura varējuši sēsties līdz divpadsmit cilvēku. Globusam griežoties, tā ārējā virsma rādījusi ap savu asi rotējošu Zemi, turpretim iekšējā — zvaigžņoto debesi tās diennakts gaitā. Šis globuss bijis uzstādīts speciālā paviljonā Gotorpas pils parkā, tādēļ tas arī ticis nosaukts par Gotorpas globusu. 1713. g. Pēteris I Ziemeļu kara laikā apmeklējis Gotorpas pili, un Slēzvigas—Holšteinas hercogs Kārlis Fridrihs uzdāvējis šo globusu Pēterim I. Globuss ticis pārvests uz Pēterpili un novietots īpašā telpā tagadējā Vasaras dārza un Marsa laukuma apkaimē. Nodibino-

ties Pēterpils Zinātņu akadēmijai, Gotorpas globuss ticis nodots tai.

1726. g. līdz pat šodienai pastāvošās Kunstkameras celtniecības laikā globusu pārveda uz Vasilija salu un novietoja centrālās daļas trešā stāva zālē, kur to demonstrēja apmeklētājiem līdz 1747. g.

1747. g. decembrī Kunstkameras ēkā izcēlās ugunsgrēks, kurā līdz ar citu Zinātņu akadēmijas īpašumu pilnīgi sadega arī Gotorpas globuss. No uguns paglābās vienīgi tā metāla konstrukcijas.

No 1748. līdz 1754. g. Zinātņu akadēmija veica darbus, atjaunojot Gotorpas globusu. Uz vecā metāla karkasa tika izveidots jauns tādu pašu izmēru un iekārtojuma globuss, kuru turpmāk nesauca vairs par Gotorpas, bet gan par lielo akadēmisko globusu. Visas jaunā globusa metāla daļas izgatavojuši un

to montāžu veikuši meistari Skots un Tirjūtins, Zemes virsmas karti darinājis Truskots, bet zvaigžņotās debess karti — Grimmels.

Iezīmējot uz jaunā globusa zemeslodes karti, Truskots ņēmis vērā visus ģeogrāfiskos atklājumus, kuri bija paveikti simt gadu laikā, kas pagājuši kopš Gotorpas globusa pagatavošanas. 18. gs. otrajā pusē lielā akadēmiskā globusa karte ne vienreiz vien tikusi papildināta ar jauniem datiem. Pēdējās izmaiņas izdarītas 18. gs. 90. gados — kartē atzīmēti ģeogrāfiskie atklājumi, ko savu ceļojumu laikā paveicis angļu jūras braucējs Dž. Kuks.

Pašreiz lielais akadēmiskais globuss glabājas M. Lomonosova muzejā Ļeņingradā, tai pašā Kunstkamerā, kur atradies

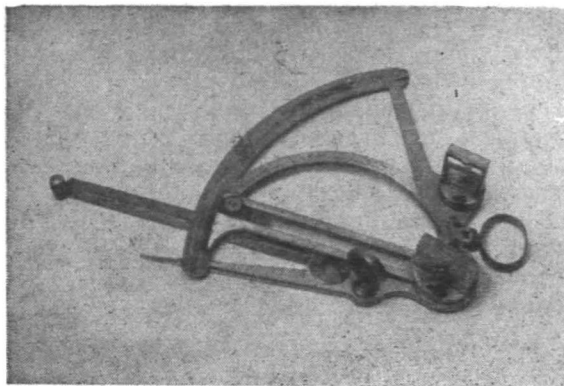
tā priekšgājējs — Gotorpas globuss, tikai nevis trešajā, bet gan šīs celtnes piektajā stāvā...»

Seno instrumentu katalogam pievienots plašs literatūras saraksts, kas ietver 259 pozīcijas.

Grāmatas otrajā daļā reproducēti 273 aprakstīto eksponātu fotouzņēmumi (pavisam katalogā iekļauti 1333 priekšmeti).

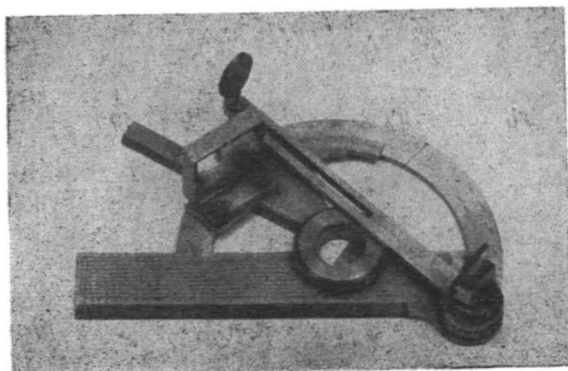
Var ieteikt «Zvaigžņotās debess» lasītājiem iepazīties ar šo grāmatu un, ja rodas izdevība (kas viss gan nenotiek pasaulē!), arī to iegādāties (cena — 2 rubļi. 16 kap.). Neapšaubāmi, ka jūsu grāmatu plauktam tā lieti derēs.

C. Skļeņņiks



8. att. Vara spoguļsekstants, ko darinājis Ernsts. Uz tā uzraksts: *Ernst, rue de Lille No 11 à Paris*. 19. gs. Valsts vēstures muzejs, Maskavā.

9. att. Duglasa konstrukcijas misiņa leņķmērītājs instruments (reflektors), kas sastāv no lineāla ar pusapļa sudraba skālu no 0 līdz 130° ar kustīgu alidodu, puscaurspīdīgu un parastu spoguļi dubultleņķu mērīšanai. Instruments ievietojams koka kastē. Ir uzraksts: *Mex. Орд. В. Т. Дено 1850 № 9*. Valsts vēstures muzejs, Maskava.



KONFERENCES UN SANĀKSMES

MAIŅZVAIGZŅU PĒTNIKI KIŠIŅEVĀ

1969. gada 9. jūnijā Moldāvijas galvaspilsētā Kišiņevā sākās PSRS ZA Astronomijas padomes maiņzvaigžņu komisijas 16. plēnums.

Pārskata ziņojumā komisijas priekšsēdētājs profesors B. Kukarkins atzīmēja pēdējo 3 gadu sasniegumus maiņzvaigžņu pētniecībā. Spožuma maiņas atklātas daudziem zvaigžņveida objektiem, kas īstenībā ir veselas tālas zvaigžņu sistēmas, piemēram, kvazāriem, t. s. Seiferta galaktikām, kam raksturīgs izteikts zvaigžņveida kodols. Vairāki objekti, kas savā laikā atklāti kā maiņzvaigznes, tagad ir izrādījušies par tālu galaktiku kodoliem. Tā kā šo tālo nestacionāro sistēmu pētniecībā daļēji lieto maiņzvaigžņu mērījumiem specifiskas metodes, tad ir lietderīgi turpināt to pētīšanu arī maiņzvaigžņu komisijas ietvaros. Prof. B. Kukarkins atgādināja, ka kvazāru optisko mainīgumu atklāja Maskavas astronomi A. Šarovs un J. Jefremovs, nedaudz apsteidzot savus amerikāņu kolēģus, kas arī nodarbojas ar šo problēmu.

Astronomijas padome un Šternberga Valsts astronomijas institūts (Maskavā) ir pasaules centrs, kur savāc un sistematizē ziņas par maiņzvaigznēm. Šo iestāžu zinātnieki nesēn beiguši sastādīt jaunu maiņzvaigžņu katalogu, kura 2 sējumi iznāks visdrīzākajā laikā. Jaunajā katalogā ietverti 20 437 objekti, un tas ir gandrīz divas reizes vairāk salīdzinājumā ar maiņzvaigžņu kataloga pirmo — 1948. gada izdevumu.

•Observatoriju atskaitēs to pārstāvji īsi pastāstīja par veikto darbu maiņzvaigžņu pētniecībā.

Plēnuma centrālā tēma tomēr bija dubultzvaigžņu nestacionaritāte, un šīs tēmas ietvaros nolasīja vairākus pārskata referātus un daudzus ziņojumus.

1. att. Maiņzvaigžņu komisijas priekšsēdētājs profesors B. Kukarkins.



Pirms 15 gadiem amerikāņu astronoms M. Vokers (M. Walker) atklāja, ka bijusi nova Herkulesa DQ ir dubultzvaigzne. Šim svarīgajam pirmatklājumam sekoja virkne citu, kuru rezultātā vairs nav šaubu, ka novas, rekurentās novas un arī uzliesmojošās zvaigznes, kā, piemēram, Dviņu U tipa zvaigznes, ir divkāršas sistēmas. Acīmredzot dubultīgums ir par cēloni to nestacionaritātei. Pārskata referātu par Dviņu U tipa zvaigznēm nolasiņa Ļeņingradas universitātes profesors V. Gorbackis. Viņa vadībā tiek veikti teorētiski pētījumi, lai noskaidrotu, kas tad īsti notiek šādās nestacionārās dubultzvaigznēs. Novērojumi rāda, ka šī tipa zvaigznes viens komponents ir karsta, neliela zvaigzne, bet otrs — zemas temperatūras zvaigzne. Karstās zvaigznes patiesais spožums ir $M_b + 9,^{m}5$, aukstais komponents ir vājākais. To masa līdzīga vai mazāka par Saules masu. Lai gan ir zināmas tikai 20 šāda tipa zvaigznes, kas pēc redzamā spožuma pārspēj 15. lieluma zvaigznes, to patieso skaitu Galaktikā var novērtēt — ap 10 miljoni. Tātad šis ir otrs izplatītākais maiņzvaigžņu tips (pirmajā vietā ir Miras tipa zvaigznes).

Svarīga nozīme šo zvaigžņu pētniecībā ir poļu astronoma V. Kržeminska (W. Krzeminski) darbam, kurā sīki izpētītas Dviņu U sistēmas spožuma izmaiņas. Izrādījās, ka šīs zvaigznes un, jādodomā, arī citu šā tipa zvaigžņu uzliesmojumus rada aukstā zvaigzne. Pēc prof. V. Gorbacka



2. att. Plēnuma dalībnieki Kišiņevas universitātes auditorijā.



3. att. Plēnumā uzstājas Odesas observatorijas direktors Ukrainas ZA korespondētājloceklis V. Cesevičs.



4. att. Eruptīvo zvaigžņu pētnieki V. Sevčenko (Taškenta) un R. Geršbergs (Krima).

domām, novērojumiem vislabāk atbilst šāds modelis. Aukstais komponents ir lielāks par karsto un aizsniedz Roša robežu. Tas nozīmē, ka no tā var aizplūst viela. Karsto nelielo komponentu aptver gāzes disks. Šāds disks ilgi nevar pastāvēt, jo tā vielai pamazām jānokrīt uz karstās zvaigznes. Tāpēc vienīgā iespēja ir, ka diska vielu papildina aukstais komponents, no kura uz disku izplūst gāzes strūkļa. Šīs gāzes strūkļa sadursme ar diska vielu rada triecienviļņus, kas sakarsē gāzi līdz miljoniem grādu. Tāpēc no šāda tipa zvaigznēm sagaidāms rentgenstarojums. Strūkļa izmešana no aukstās zvaigznes acīmredzot ir saistīta ar tās uzliesmojumiem. Diemžēl, pašlaik pārāk maz ir zināms tieši par auksto komponentu. Iespējams, ka tas ir tik auksts, ka labi novērojams tikai spektra tālajā, infrasarkanajā daļā. Pētīt zvaigzni infrasarkanajā gaismā — uz to aicināja astronomus novērotājus prof. V. Gorbacis.

Daudzu dalībnieku ziņojumi bija veltīti procesiem, kas var notikt nestacionārajās dubultzvaigznēs, kā arī šo zvaigžņu dažādiem novērojumiem.

Ziņojumus par atsevišķu tipu maiņzvaigznēm, pulsējošām, uzliesmojošām un dubultzvaigznēm varēja noklausīties sekciju sēdēs. No Latvijas PSR ZA Radioastrofizikas observatorijas te uzstājās Z. Alksne un G. Carevskis.

Plēnuma notika 1946. gadā dibinātās Kišiņevas Valsts universitātes telpās, un par tā nevainojamo organizēšanu jāpateicas nelielai Moldāvijas astronomu grupai docenta V. Grigorevska vadībā.

A. Alksnis

ASTRONOMIJAS PADOMES PLĒNUMS

Ikgadējais PSRS Zinātņu akadēmijas Astronomijas padomes plēnumš notika 1969. gada maija beigās Ļeņingradā Zinātnieku namā. Reizē ar šo plēnumu svinīgi atzīmēja arī 50 gadu pastāvēšanas jubileju vienai no Ļeņingradas astronomiskajām iestādēm — PSRS ZA Teorētiskās astronomijas institūtam (TAI). Tāpēc plēnuma zinātnisko sēžu tematika bija veltīta galvenokārt tām problēmām, ar ko nodarbojas šī institūta kolektīvs, proti, mazo Saules sistēmas ķermeņu — asteroīdu, komētu un meteoru kustību pētījumiem.

Ciešā kontaktā ar Teorētiskās astronomijas institūtu jau daudzus gadus strādā arī Latvijas Valsts universitātes astronomi. Viņi arī samērā kupli bija pārstāvēti šajā Ļeņingradas sanāksmē: LVU Astronomiskās observatorijas zinātniskais vadītājs prof. K. Šteins, vec. zin. līdzstrādnieks M. Dirīķis un L. Laucenieks. No Latvijas PSR ZA Radioastrofizikas observatorijas plēnumā piedalījās direktora vietas izpildītājs A. Balklavs un šo rindiņu autors.

Plēnumu atklāja akadēmiķis A. Mihailovs. Ievadrūnai sekoja Astronomijas padomes priekšsēdētāja PSRS ZA korespondētājlocekļa E. Musteļa nolasītais prezidija gada pārskats. Viņa vietniece fizikas un matemātikas zinātņu doktore A. Masēviča sniedza ziņojumu par padomju astronomu starptautiskajiem sakariem. Astronomijas referatīvā žurnāla galvenais redaktors prof. K. Ogorodņikovs pastāstīja par viņa vadītā izdevuma attīstību pēdējos gados. Sanāksmes debatēs galvenokārt izskatīja organi-



1. att. Svinīgās sēdes prezidījs. Astronomijas padomes priekšsēdētājs PSRS ZA korespondētājlocekļš E. Musteļš apsveic Teorētiskās astronomijas institūta kolektīvu 50 gadu jubilejā.

zatoriskus jautājumus, īpašu vērību veltījot lielu teleskopu būves jautājumiem.

Zinātniskus referātus par debess mehānikas un astronomijas problēmām nolasīja Teorētiskās astronomijas institūta direktors G. Čebotarevs, šī paša institūta līdzstrādnieki S. Makovers, H. Kazimirčaka-Polonska, V. Abalakins, Pulkovas observatorijas ievērojamie astrometrieti profesori N. Pavlovs un A. Ņemiro.

Astronomijas padomes un Teorētiskās astronomijas institūta zinātniskās padomes kopīgajā sēdē prof. G. Čebotarevs iepazīstināja klātesošos ar TAI darbu 50 pastāvēšanas gados. Observatoriju pārstāvji sveica institūta kolektīvu ievērojamajā jubilejā. Apsveicēju vidū bija arī Bulgārijas Zinātņu akadēmijas akadēmiķis A. Boņevs un Varšavas profesors V. Zonns.

Astronomijas padomes plēnuma pēdējā sēdē apsprieda un pieņēma lēmumu par konkrētiem pasākumiem astronomisko observatoriju darba koordinēšanā.

A. Alksnis

LATVIJAS ASTRONOMI ZEMES MĀKSLĪGO PAVADOŅU NOVĒROTĀJU KONFERENCĒ BULGĀRIJĀ

Vairākas sociālistisko valstu zinātņu akadēmijas ir noslēgušas līgumu par sadarbību problēmā «zinātniskie pētījumi ar Zemes mākslīgo pavadoņu palīdzību». Katru gadu notiek starptautiskas konferences, kur zinātnieki apspriež rezultātus, kas sasniegti gada laikā, kā arī apspriež plānus turpmākajam darbam. 1969. gadā šāda kārtējā konference notika Bulgārijā, kūrorta pilsētā Varnā, no 22. līdz 30. jūnijam. Padomju Savienību konferencē pārstāvēja vairāki delegāti; tika organizēta arī jaunatnes tūristu grupa, kurā no Rīgas astronomiem piedalījās V. Varšavskis un šo rindu autors. Pirms konferences tūristi apskatīja Bulgārijas pilsētu Pļevnu, kur saglabājušies vairāki pieminekļi no krievu—turku kara laika, apmeklēja muzejus, kas stāsta par Bulgārijas atbrīvošanu no turku jūga. Divas dienas aizritēja valsts galvaspilsētā Sofijā, kur piedalījāmies ekskursijā pa pilsētu, apmeklējām mākslas muzeju, koncertu. 21. jūnija vakarā ieradāmies Varnā un tūlīt devāmies uz kūrorta vietu «Družba», kas atrodas 8 km no Varnas. Tur arī notika konference.

Konferences darbs noritēja jaunajā daudzstāvu starptautiskajā zinātnieku namā, kur dzīvoja arī daudzi konferences delegāti. Sēdes notika no pl. 9 līdz 12 un pēcpusdienā no pl. 16 līdz 18, lai pārtraukumā konferences dalībnieki varētu atpūsties Melnās jūras krastā. Tūristu grupas dalībnieki dzīvoja ļoti labā, ērtā viesnīcā, apmēram 200 m attālumā no zinātnieku nama un 50 m no jūras.

Konferencē piedalījās daudz zinātnieku no sociālistiskajām valstīm, kā arī pārstāvji no vairākām kapitālistiskajām zemēm — Somijas, Francijas, Amerikas Savienotajām Valstīm.

Ar katru gadu arvien plašāk attīstās dažu sociālistisko valstu zinātnieku sadarbība ar Francijas zinātniekiem Zemes mākslīgo pavadoņu novērošana un novērojumu apstrādāšanā. So kopējo darbu rezultātiem bija veltīti vairāki referāti.

Visus priekšlasījumus var sadalīt piecās grupās. Liela vērība tika veltīta pavadoņu novērojumu tehnikai un dažādu jaunu instrumentu konstruēšanai. Latvijas Valsts universitātes Astronomiskās observatorijas līdzstrādnieka K. Lapuškas referātu par jaunajām fotokamerām ZMP novērošanai nolasīja A. Lozinskis no PSRS ZA Astronomijas padomes, jo pats K. Lapuška uz konferenci nevarēja ierasties. Jau vairākus gadus Latvijas Valsts universitātē tiek konstruēti instrumenti pavadoņu novērošanai. Šo instrumentu priekšrocība salīdzinājumā ar tiem, kurus izmantoja agrāk, ir iespēja fotografēt ļoti vājus pavadoņus. Referātā tika apskatītas divu konstruēto kameru АФУ-75 un ФАС-3А iespējas. Ar pirmās kameras palīdzību var novērot ļoti vājus pavadoņus, kuru spožums sasniedz 10.—11. zvaigžņu lielumu. Otrā kamera, kuru konstruējis Latvijas Valsts universitātes līdzstrādnieks M. Ābele, ir domāta aktīvo pavadoņu fotografēšanai. Par aktīviem sauc tādus pavadoņus, uz kuriem atrodas kāds gaismas avots, kas ieslēdzas tikai noteiktos laika momentos. Sos pavadoņus palaiž ģeodēzisko mērījumu nolūkos.

Kaut arī daudzi konferences dalībnieki jau agrāk bija dzirdējuši par Rīgas konstruktoru darbiem, ziņojums izraisīja lielu interesi.

Ļoti daudz referātu bija pieteikts sekcijā par Zemes augšējās atmosfēras pētījumiem ar Zemes mākslīgo pavadoņu palīdzību. Te tika diskutēts jautājums par Saules aktivitātes ietekmi uz atmosfēras blīvumu, par diennakts temperatūras variācijām jonosfērā (100—180 km augstumā). Vairākus darbus par atmosfēras blīvuma izmaiņām kopīgi veikuši ungāru un franču zinātnieki. Izrādījās, ka blīvuma izmaiņas notiek daudz sarežģītāk, nekā to paredz esošie Zemes atmosfēras modeļi.

Tika apskatīti arī jautājumi par Zemes mākslīgo pavadoņu orbītu noteikšanu, pavadoņu fotometrēšanu un dažas citas debess mehānikas problēmas.

Pavadoņu novērošana dod lielas iespējas ģeodēzijas attīstībā. Kā ievadreferātā atzīmēja Ļeņingradas profesors I. Zongolovičs, zinātnieki jau vairākus gadsimtus nodarbojas ar Zemes formas noteikšanu. Pašlaik sakarā ar kosmiskās triangulācijas iespējām ģeodēzija ir spērusi milzīgu soli uz priekšu. Šim jautājumam Bulgārijas konference pievērta lielu uzmanību.

Bulgārijas zinātnieki darīja visu iespējamo, lai konferences dalībnieki varētu ne tikai sekmīgi strādāt, bet arī ļoti interesanti atpūsties. Tika organizētas vairākas ekskursijas uz ļoti interesantām vēsturiskām vietām gan Varnas tuvākajā, gan arī tālākajā apkārtnē. Iespaidi par Bulgāriju, tās tautu, dabu mums visiem paliks ilgi atmiņā.

J. Francmanis

HRONIKA

JAUNS ASTRONOMIJAS SPECIĀLISTS



Grigorijs Carevskis

1969. gada 24. aprīlī LPSR Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatorijas vecākais inženieris — grupas vadītājs Grigorijs Carevskis Tartu Valsts universitātē aizstāvēja disertāciju par tēmu «Ilgperioda cefeīdu pētījumi» un ieguva fizikas un matemātikas zinātņu kandidāta grādu, kuru PSRS Augstākā atestācijas komisija apstiprināja 1969. gada 23. jūlijā.

Grigorijs Carevskis dzimis 1935. gada 22. februārī Ukrainā. Vidusskolu beidzis ar zelta medaļu 1953. gadā Boržomi Gruzijas PSR, bet no 1953. līdz 1958. gadam mācījies Odesas universitātes fizikas un matemātikas fakultātē, kur ieguvis astronoma kvalifikāciju. Jau studenta gados G. Carevskis sāk novērot un pētīt maiņzvaigznes. Šajā laikā tiek iespiesti arī viņa pirmie zinātniskie darbi. Pēc universitātes beigšanas G. Carevskis strādā par vidusskolas skolotāju Majaku ciemā Odesas tuvumā. Tajā laikā lauku rajonos vēl bija liels speciālistu trūkums, tādēļ nācās pasniegt ne tikai astro-

nomiju, fiziku un matemātiku, bet arī ķīmiju un pat fizkultūru.

Neraugoties uz lielo slodzi, G. Carevskis skolotāja gaitas sekmīgi apvieno ar zinātnisko darbu astronomijā, jo Odesas astronomiskās observatorijas novērošanas bāze atradās tajā pašā ciemā. Pēc diviem gadiem G. Carevskis kļūst par Odesas observatorijas zinātnisko līdzstrādnieku un enerģiski iesaistās maiņzvaigžņu fotogrāfiska un vizuālā novērošanā, kas toreiz ir Odesas observatorijas galvenā tematika. Tacu pamazām novērošanas praksē sāk ieviesties fotoelektriskā metode, kas ir daudz precīzāka. Apgūstot šo metodi, G. Carevskis galveno uzmanību sāk veltīt interesantajam maiņzvaigžņu tipam — cefeīdām.

1964. gadā G. Carevskis iestājas aspirantūrā PSRS ZA Astronomijas padomē Maskavā, prof. B. Kūkarkina zinātniskā vadībā. Disertācijas darbā G. Carevskis turpina studēt cefeīdas, izmantojot spektrofototeletriskos metodus. Viņa novērojumi apstiprina moderno zvaigžņu pulsācijas teoriju. Bez tam tiek sastādīts precīzs cefeīdu krāsu indeksu un krāsu ekscesu katalogs, kas ļauj spriest par cefeīdu telpisko sadalījumu un veikt citus tārākus pētījumus par šīm zvaigznēm. Disertācijas oficiālie oponenti PSRS ZA korespondējošais loceklis profesors O. Meļņikovs (Pulkova) un fizikas un matemātikas zinātņu kandidāts V. Straižis (Viļņa). Vadošā iestāde — Sternberga Valsts astronomijas institūts (Maskava), kā arī Tartu Valsts universitātes zinātniskā padome vienprātīgi atzina, ka disertantam var piešķirt fizikas un matemātikas zinātņu kandidāta grādu.

LPSR ZA Radioastrofizikas observatorijā G. Carevskis strādā kopš 1967. gada februāra un nodarbojas galvenokārt ar moderna dubultteleskopa kompleksa pilnveidošanu, kur zvaigžņu gaisma tiks reģistrēta fotoelektriski. G. Carevskis aktīvi piedalās arī novērojumos ar Smita teleskopu. Viņa galvenās intereses saistās ar maiņzvaigznēm, zvaigžņu kopām un astronomisko instrumentu būvi.

Labas sekmes turpmākajā darbā!

I. Daube

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 1969./70.

GADA ZIEMĀ

ZIEMA UN ZVAIGZNES

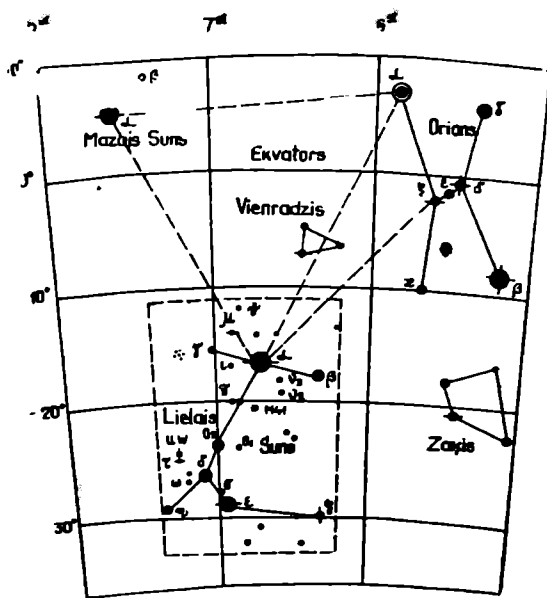
1969./70. gada astronomiskā ziema sākas 1969. gada 22. decembrī pl. 3st44^m pēc Maskavas dekrēta laika. Saule šajā momentā atrodas ziemas saulgriežu punktā Strēlnieka zvaigznājā un tai ir vislielākā iespējamā dienvidu deklinācija ($-23^{\circ}27'$). Līdz ar to ziemeļu puslodē ir visīsākā diena (Rīgā 6st42^m) un visgarākā nakts. Pēc 22. decembra Saule sāk pārvietoties uz ziemeļiem un dienas atkal kļūst garākas — janvāra beigās diena ir jau veselu stundu garāka nekā ziemas sākumā. Turpmāk dienu garums aug straujāk, līdz ziemas beigās, 1970. gada 21. martā, diena un nakts kļūst vienādi garas. Ziemeļu puslodē sākas astronomiskais pavasaris.

Ziemas naktis visā krāšņumā redzama zodiaka joslas ziemeļu daļa un tās tuvākā apkārtnē ar skaistajiem Vedēja, Dvīņu, Vērša, Mazā Suņa, Oriona un Lielā Suņa zvaigznājiem. Šoreiz iepazīsimies ar vienu no drosmīgā mednieka Oriona suņiem — Lielo Suni. Janvārī tas kulminē ap pusnakti, tātad vakaros redzams debess dienvidaustrumu pusē. Zvaigznājā nav daudz spožu zvaigžņu, tomēr iepazīties ar to ir interesanti kaut vai tāpēc, ka šeit atrodas mūsu zvaigžņotās debess spožākā zvaigzne Sīriuss (no grieķu serios — mirdzošais). Lielais Suns ir dienvidu puslodes zvaigznājs, tāpēc vidējos ģeogrāfiskos platumos redzama tikai tā augšējā daļa, bet mazāk spožās zvaigznes dūmakas dēļ, kas klājas gar horizontu, saskatāmas ar grūtībām. Visvieglāk Lielo Suni atrast, turpinot pa kreisi Oriona jostas līniju — tā gandrīz precīzi norādis uz Sīriusu. Senajās zvaigžņu kartēs tas atradās uz Suņa kakla.

Sīriuss jeb Suņa zvaigzne, kā to sauca senie romieši, jau senos laikos izpelnījies sevišķu uzmanību. Ļoti rūpīgi Sīriusu novēroja senajā Ēģiptē, jo drīz pēc tā parādīšanās virs horizonta austrumu pusē sākās Nīlas plūdi un ar tiem saistītie irigācijas darbi, kuriem bija nepieciešams jau savlaicīgi sagatavoties.

Sīriusa parādīšanās virs horizonta jūlijā—augustā senajā Romā arī liecināja, ka tuvojas karstākais gadalaiks un vasaras brīvdienas. Šo periodu senie romieši nosauca atbilstoši zvaigznājam par «suņu dienām». Interesanti, ka tāds brīvdienų apzīmējums ir nonācis no senās Romas arī līdz mūsu laikam. Sevišķi labi tas redzams krievu valodā — каникулы (*canis* — latīniski suns, *canicula* — sunītis; Lielā Suņa latīniskais nosaukums — *Canis Maior*).

Sīriusa redzamais spožums ir $-1,^m5$. Ir zināma vēl tikai viena zvaig-



5^{at} 1. att. Lielā Saņa zvaigznājs un apkārtējās spožākās zvaigznes.

zne — Kanopus (Kuģa Kīļa α), kuras spožums izsakāms ar negatīvu skaitli ($-0,^{m}9$). Tāpat kā Sīriuss, tā atrodas dienvidu puslodē, bet lielākas deklinācijas dēļ (-53°) pie mums nekad nav redzama. Ziemeļu puslodes spožākā zvaigzne Vega (Līras α) spožāko zvaigžņu sarakstā ieņem ceturto vietu. Tās redzamais spožums ir $+0,^{m}1$.

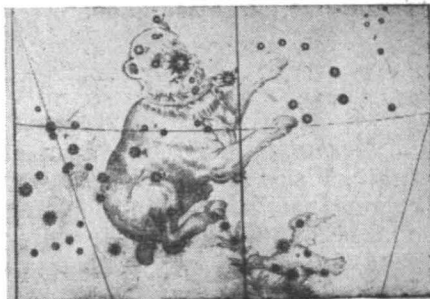
Sīriuss ir ne tikai ļoti spoža, bet arī Zemei tuva zvaigzne — līdz tai ir tikai 8,6 gaismas gadi. Tuvāko zvaigžņu sarakstā tā ieņem piekto vietu. Sīriusa diametrs ir apmēram divas reizes lielāks par Saules diametru un arī virsmas temperatūra tam apmēram divas reizes augstāka, t. i., 11000° . Ja Sīriuss atrastos Saules vietā, Zeme saņemtu ap 20 reizes lielāku enerģijas daudzumu un pārvērstos neciešami karstā tuksnesī.

Sīriusam ir samērā liela īpatnējā kustība — perpendikulāri skata linijai tas pārvietojas par 1,32 loka sekundēm gadā, bet spektra līniju novirze uz sarkano galu rāda, ka šī zvaigzne arī attālinās no mums ar 8 kilometri sekundē lielu ātrumu. Pētot Sīriusa kustību, ievērojamais vācu astronoms un matemātiķis F. Beselis 1844. gadā pamanīja, ka tā trajektorija projekcijā uz debess sfēras ir nevis taisne kā visām citām zvaigznēm, kurām īpatnējā kustība bija jau noteikta, bet gan viļņveida līnija. Beselis izteica domu, ka svārstības Sīriusa kustībā izraisa neredzams pavadoņs, kura apgriešanās

periods ir 50 gadi. Pēc dažiem gadiem, 1851. gadā, K. Peterss Pulkovā pat aprēķināja neredzamā pavadoņa ceļu un noteica, kur tam ik brīdi jāatrodas. Teorētiskie aprēķini apstiprinājās 1862. gadā, kad amerikāņu optiķis A. Klarks, pārbaudot jauno 18 collu refraktoru, blakus Sīriusam atklāja mazu zvaigznīti, kuras orbitālā kustība, kā vēlāk izrādījās, sakrita ar teorētiski aprēķināto. Zvaigznīti nosauca par Sīriusu B. Bija pagājuši astoņpadsmit gadi no F. Beseļa geniālā paredzējuma līdz Sīriusa B atklāšanai. Pašam viņam nebija lemts piedzīvot savas idejas triumfu — viņš nomira 1846. gadā. Interesanti atzīmēt, ka 1846. gadā līdzīgā kārtā, pamatojoties uz U. Leverjē aprēķiniem, tika atklāta jauna Saules sistēmas planēta Neptūns. Arī šeit F. Beselis bija pirmais, kas izteica domu, ka no virzes Urāna kustībā no teorētiski aprēķinātās izskaidrojamas ar kādas vēl nezināmas planētas ietekmi.

Sīriusa B redzamais spožums ir $7,^m2$. Maksimālā attālumā no galvenās zvaigznes ($11''$) tas saskatāms pat nelielā teleskopā, bet attālumam samazinoties — pazūd tās staros. Tuvākais labvēlīgais laiks Sīriusa B novērošanai būs 1973. gads. Sīriuss B ir ļoti neparasta zvaigzne. Tā masa ir apmēram vienāda ar Saules masu, bet tilpums — 2000 reizes mazāks. Līdz ar to tā vidējais blīvums 40000 reizes pārsniedz ūdens blīvumu. Sērskociņu kastīte Sīriusa B vielas svērtu veselu tonnu. Tagad ir zināmas ap simts tādas zvaigznes. Tās sauc par baltajiem punduriem. Baltie punduri ir mirstošas zvaigznes, kuru starjauca desmitiem tūkstošu reizes mazāka nekā Saulei, bet temperatūra to iekšienē sasniedz miljonu grādu.

Lielā Suņu zvaigznājā ir vēl viena zvaigzne, kurai pēc novērotām svārstībām īpatnējā kustībā vispirms teorētiski aprēķināts, bet pēc tam arī atrasts pavadoņs. Tā ir 11. lieluma zvaigznīte, kas Rosa katalogā apzīmēta ar 614. numuru. Pēc savām īpašībām šī zvaigzne ir sarkanais punduris, kura masa tikai nedaudz lielāka par 0,1 Saules masas. Tā atrodas no mums 11 gaismas gadu attālumā. Ilgstoši zvaigznes novērojumi (no 1932. līdz 1955. g.) parādīja tās kustībā ap $0,^m6$ lielas svārstības ar 16,5 gadu periodu. Tas lika domāt, ka zvaigznei ir samērā liels zvaigzņveida pavado-



2. att. Lielais Suns pēc Baijera.

nis. To tiešām arī atklāja 1955. gadā fotogrāfiski ar lielo piecmetrīgo Palomāra kalna observatorijas teleskopu Kalifornijā (ASV). Pavadonis izrādījās 15. lieluma sarkanais punduris, kura masa 80 reizes lielāka par Saules sistēmas lielākās planētas Jupitera masu. Tas bija pirmais fotogrāfiskā ceļā atklātais, bet trešais pēc kārtas neredzamais zvaigžņu pavadonis, kura esamība vispirms tika paredzēta teorētiski.

Lielā Suņa β jeb Mirzams atrodas 650 gaismas gadu attālumā no Zemes un redzams kā 2. lieluma zvaigzne. Ja β atrastos tādā pat attālumā kā Sīriuss, tā būtu daudzkārt spožāka, jo β absolūtais lielums ir $-4^m,7$, bet Sīriusam tikai $1^m,4$. (Par zvaigznes absolūto lielumu sauc zvaigznes redzamo spožumu, ja tā atrastos no mums 10 parseku jeb 32,6 gaismas gadu attālumā.) Lielā Suņa β ir maiņzvaigzne. Tā pārstāv veselu pulsējošo maiņzvaigžņu grupu, kuras arī sauc tās vārdā — par Lielā Suņa β tipa maiņzvaigznēm. Šim tipam raksturīga nelielā spožuma maiņas amplitūda, kas reti pārsniedz $0^m,1-0^m,2$, neliels 0,1—0,2 dienu periods un B1—B3 spektrs. Hercšprunga—Rasela diagrammā tās atrodas galvenās secības augšējā daļā un pieskaitāmas vājiem milžiem jeb zemmilžiem.

Pa kreisi no Sīriusa apmēram tādā pašā attālumā kā β redzama γ jeb Mulifeins. Tā ir 4. lieluma B spektra zvaigzne, kuras attālums no mums 325 gaismas gadi, bet absolūtais lielums $-0^m,9$.

Pārējās Lielā Suņa spožākās zvaigznes δ ($1^m,98$) un ϵ ($1,63$) atrodas pārāk tuvu horizontam un praktiski nav saskatāmas. Ar neapbruņotu aci redzama aptumsuma maiņzvaigzne UW ar 4,4 dienu periodu un spožuma maiņas amplitūdu $0^m,3$ (no $4^m,5$ līdz $4^m,8$). Abi komponenti ir gandrīz vienāda lieluma O spektra pārmilži, kuri atrodas tik tuvu kopā, ka gandrīz saskaras un savstarpēja pievilksanas spēka iespaidā ieguvuši elipsoīdālu formu. Tipisks tādu maiņzvaigžņu pārstāvis, kura vārdā nosaukta visa grupa, ir Līras β . Zemāk par Sīriusu redzama zvaigznīte o^2 . Tā ir tipiska Volfa—Raije zvaigzne, kuras spektrā raksturīgas platas emisijas līnijas. Tas liecina, ka no šīm zvaigznēm ļoti intensīvi un ar lieliem ātrumiem (daži tūkstoši kilometru sekundē) iztek gāzes. Straujās gāzu iztecēšanas dēļ tādas zvaigznes var pastāvēt ne ilgāk par 100 tūkstošiem gadu. Tātad o^2 ir jauna zvaigzne.

Ā. Alksne

PLANĒTAS

Merkurijs līdz 7. janvārim atrodas Mežāža, pēc tam Strēlnieka zvaigznājā. Visu ziemu ir ļoti tuvu horizontam ($4-5^\circ$) un praktiski nav novērojams pat vislielākās elongācijas laikā. 13. janvārī Merkuris atrodas apakšējā konjunktijā, t. i., starp Zemi un Sauli, 4. un 24. janvārī — stāvēšanā, 5. februārī — vislielākajā rietumu elongācijā (26°), bet 23. martā — augšējā konjunktijā.

Konjunkcijas ar Mēnesi: 4. februārī, 5° uz ziemeļiem no tā; 6. martā, 1° uz dienvidiem no tā.

Venēra 24. janvārī atrodas augšējā konjunkcijā (aiz Saules), tāpēc visu ziemu nav redzama. Kļūst saskatāma tikai marta beigās kā Vakara zvaigzne Zivju zvaigznājā.

Marss līdz 16. janvārim atrodas Ūdensvīra, pēc tam Zivju, bet no 4. marta Auna zvaigznājā. Labi redzams nakts pirmajā pusē, jo kulminācijas momentos sasniedz 30° augstumu virs horizonta.

Konjunkcijas ar Mēnesi: 12. janvārī, 1° uz dienvidiem no tā; 10. februārī, 3° uz dienvidiem, bet 11. martā — 4° uz dienvidiem no tā.

Jupiters ziemas sākumā redzams otrajā pusē Jaunavas zvaigznājā. Tuvojoties pavasarim, redzamības laiks palielinās — tas lec arvien ātrāk pēc Saules rieta, jo tuvojas opozīcijai (21. aprīlī). Pieaug arī redzamais spožums no —1,6 ziemas sākumā līdz —2,0 ziemas beigās. 20. februārī Jupiters atrodas stāvēšanā pa rektascensiju.

Konjunkcijas ar Mēnesi: 2. janvārī, 5° uz ziemeļiem no tā, bet 30. janvārī, 26. februārī un 25. martā — 6° uz ziemeļiem no tā.

Saturns ziemas sākumā novērojams gandrīz visu nakti, kulminē apmēram 4 stundas pēc Saules rieta, noriet ap pl. 4st, kulminācijas momentā sasniedzams 42° augstumu virs horizonta. Turpmāk redzamības laiks arvien samazinās — februāra beigās tas riet jau ap 24, bet marta beigās — 2,5 stundas pēc Saules rieta, jo tuvojas konjunkcijai ar Sauli (3. maijā). Visu ziemu Saturns atrodas Auna zvaigznājā.

Konjunkcijas ar Mēnesi: 15. maijā, 11. februārī, 11. martā, 7° uz dienvidiem no tā.

Urāns visu laiku ir Jaunavas zvaigznājā. Ziemas sākumā novērojams nakts otrajā pusē, bet ziemas beigās jau visu nakti, jo 27. martā atrodas opozīcijā.

Konjunkcijas ar Mēnesi: 28. janvārī, 24. februārī un 23. martā, 3° uz dienvidiem no tā.

MĒNESS

☾ (pēdējais ceturksnis)

1. janvārī	pl.	1 st 53 ^m
30. janvārī		17 39
1. martā		5 43
30. martā	„	14 05

☉ (jauns Mēness)

7. janvārī	pl.	23 st 36 ^m
6. februārī		10 14
7. martā		20 43
6. aprīlī	„	7 10

☾ (pirmais ceturksnis)

14. janvārī	pl. 16 st 19 ^m
13. februārī	7 11
14. martā	23 16

Mēness perigejā

8. janvārī	pl. 13 st
6. februārī	2
6. martā	13

☽ (pilns Mēness)

22. janvārī	pl. 15 st 56 ^m
21. februārī	11 19
23. martā	4 53

Mēness apogejā

22. janvārī	pl. 23 st
19. februārī	1
18. martā	15

METEORI

Kvadrantidas novērojamas no 1. līdz 5. janvārim; maksimums 3. janvārī, līdz 40 meteoriem stundā.

APTUMSUMI

Daļējs Mēness aptumsums 21. februārī novērojams Klusajā okeānā, Ziemeļ- un Dienvidamerikā, Atlantijas okeāna ziemeļrietumu daļā, Ziemeļu Ledus okeānā un Āzijas galējos ziemeļaustrumos. Latvijā aptumsums nav redzams.

Pilns Saules aptumsums 7. martā novērojams Klusajā okeānā, Ziemeļamerikā, Dienvidamerikas ziemeļdaļā un Atlantijas okeāna ziemeļrietumos. Pie mums nav redzams.

Izdevniecības piezīme. Izdevniecība atvainojas lasītājiem par ieviesušos kļūdu «Zvaigznotās debess» 1969. gada rudens izdevuma vāka attēlu parakstos.

Tekstam jābūt šādam:

Uz vāka 1. lpp.: Ar Darba Sarkanā Karoga ordeni apbalvotā P. Stučkas Latvijas Valsts universitāte svētku rotā.

Uz vāka 4. lpp.: Universitātes 50. gadadienas piemiņas medaļas.

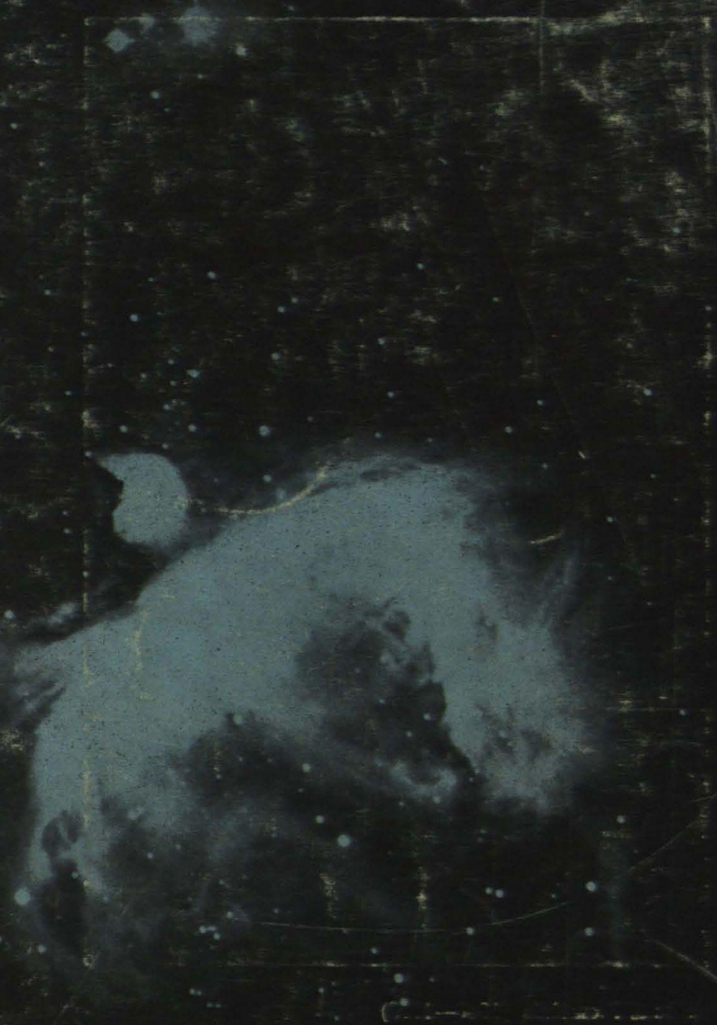


Džons Flemstīds (1646—1719)

ZVAIGZNOTĀ DEBESS
1969./70. GADA ZIEMA

ЗВЕЗДНОЕ НЕБО
ЗИМА 1969/70 ГОДОВ

Vāku zīmējis V. Zirdziņš. Redaktore I. Ambaine. Tehn. redaktore H. Pope. Korektore R. Mežecka. Nodota salikšanai 1969. g. 26. septembrī. Parakstīta iespiešanai 1969. g. 31. decembrī. Tipogr. pap. Nr. 1, papīra formāts 70×90/16. 3,75 liz. iespied.; 4,39 uzsk. iespied.; 4,76 izdevn. l. Metiens 1800 eks. JT 00811. Maksā 16 kap. Izdevniecība «Zinātne» Rīgā, Turģeneva ielā 19. Iespiesta Latvijas PSR Ministru Padomes Preses komitejas Poligrāfiskās rūpniecības pārvaldes 6. tipogrāfijā Rīgā, Gorkija ielā 6. Pasūt. Nr. 2162.



THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

1954-55

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY
1954-55