

# Zvaigžņota



DEBESS

1961. GADA ZIEMA

# ЗВЕЗДНОЕ НЕБО

Зима 1981 года

Издательство Академии наук  
Латвийской ССР

На латышском языке

Redakcijas kolēģija:

*A. Alksnis* (atb. redaktora vietn.), *I. Daube*,  
*J. Ikaunieks* (atb. redaktors), *L. Reiziņš*

---

# ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

LATVIJAS PSR ZINĀTŅU AKADEMIJAS

ASTROFIZIKAS LABORATORIJAS

POPULĀRZINĀTNISKS GADALAIKS

DEVUMS

1961. GADA ZIEMA

## SATURS

<b>Zeme grib ziedēt</b>	<i>B. Riemere</i>	2
<b>Meteorītu krāteri Sāremas salā</b>	-- <i>A. Alksnis</i>	4
<b>Modernā skaitļošanas tehnika — astronomu palīgs</b>	<i>I. Daube</i>	
<b>Kas jauns astronomijā</b>		
Mākslīgie Zemes pavadoņi 1960. gadā	<i>Dz. Strautmane</i>	25
Kur meklējama dzīvība? — <i>N. Čimahoviča</i>		27
Jauni pētījumi par galaktiku kodoliem — <i>A. Alksnis</i>		
Neitrino astronomija — <i>N. Čimahoviča</i>		
Marsa «kontinenti» nav smilšu tuksneši	<i>Z. Alksne</i>	34
Litija komēta	<i>B. Kundziņa</i>	35
<b>Observatorijas un astronomi</b>		
Pie Kaukāza astronomiem	<i>Peļipeiko</i>	
<b>No astronomijas vēstures</b>		
Dažas ziņas par Rīgas torņu pulksteniem	<i>I. Rabinovičs</i>	43
<b>Bezdievju lappuse</b>		
Satraukums debess valstības pārvaldēs — <i>N. Čimahoviča</i>		46
<b>Hronika</b>		
Seminārs par komētām Tartu — <i>D. Kondratjeva</i>		
	<i>M. Dirīšis</i>	48
Astronomijas Padomes sesijā Viļņā	<i>I. Daube</i>	50
Meteorītu pētīnieku apspriede Tallinā — <i>A. Alksnis</i>		51
Dāņu astronoma piemiņas rakars — <i>G. Rozenfelds</i>		55
<b>Grāmatu apskats</b>		
Sestais rakstu krājums par astronomijas vēstures pētījumiem — <i>M. Dirīšis, I. Rabinovičs</i>		56
Astronomiskās parādības 1961. gada ziemā — <i>M. Dirīšis</i>		58



*Biruta Riemere*

VAĢB Rīgas nodajas biedre

### ZEME GRIB ZIEDĒT

Rožu krūms ilgi nīka zem sniega,  
Nebija ziedus atnesis sen.  
Modies no ziemeļa uzpustā miega,  
Tagad tas spēcīgus pumpurus dzen.

Māmiņai Zemei par prieku un slavu  
Rožu krūms uzbriedēs pumpurus savus,  
Ieslēdzot plaukstošo pumpuru smailēs  
Daļu no Zemes un debesu dailes.

Nebiedē rozi vairs ziemeļu auri,  
Ne to vairs salmas, ne puteņi skar.  
Līdzko tam pumpurā kļuvis būs šauri,  
Mierīgi uzziēdēs rozēs zars.

Zeme grib ziedēt,  
Rožu krūms — plaukt,  
Mainoties augšanas mokās,  
Augt un ziedēt, ziedēt un augt.

Cilvēki, kas mums ir rokās?!  
Vai tā ir īstenība, vai māns,  
**Ka urāns,**  
Pēc kura tik grūti jārokas bija  
Pa kalnu klinti, pa ieleju glūdu,  
Kur guļ tas ar citu metālu rūdu,  
Un mūsu roku darbs plutonijs  
Spēj izdzīt no Zemes tik briesmīgas sēnes,  
Ka mūsu brālis uz Mēness  
Sausmās tālskati aizvērstu prom  
Uz kāda daudz tālāka spidekļa pusi  
Cerībā klusā,  
Ka nebūs tur jāskaita upuru simti,



Kas paliktu pāri pēc sēnēm šim —  
Sēnēm no mušmiru dzimtes?!

Cilvēki,  
Kādos tukšnešos dzimušas mūsu domas,  
Kas Zemi grib sajaukt ar debesīm  
Un darzus un pilsētas smiltainē vērst,  
Kas prasa, lai dzīvības troni iesēžas nāve un posts,  
Ko gadu tūkstošiem cēlām, lai paši noārdām nost?

Cilvēki,  
Vai gan nav jātaupa spēki,  
Braucot uz Mēness un lālak — uz zvaigznēm —  
sērst!

Un ko — vai nedzīvu smilšu sauju  
Mēs paņemsim līdzī kā mirējs pēc kaujas,  
Kad viņa roka par vārgu priekš šķēpa,  
Ja Zeme — mūsu barotāja  
Spēj cienastam aizsūtīt rožu klepi?!  
Zeme grib ziedēt,  
    kad pavasaris zied laukā,  
Zeme grib ziedēt ar ziediem,  
    kas rožu pumpuros zib.  
Zeme grib ziedēt,  
    zeme bagātā, jaukā.  
Zeme grib ziedēt,  
    katrs atoms to grib.

Zeme grib ziedēt,  
    ne izkvēlot atomu karā.  
Zeme grib ziedēt  
    un ziedot ap Sauli iet.  
Zeme grib ziedēt.  
    Tās ziedonis    cilvēku varā.  
Zeme grib ziedēt —  
    lai zied!



ALKSNIS

## METEORĪTU KRĀTERI SĀREMAS SALĀ

1960. gada septembrī Igaunijas PSR Zinātņu akadēmijas Meteorītu komisijas paplašinātā plēnuma\* dalībnieku vidū šī raksta autoram bija izdevība iepazīties ar ļoti retu Zemes vēstures pieminekli — meteorītu krāteru grupu, kas atrodas mūsu kaimiņu republikā. Ievērojamais objekts saista ne vien šauras zinātnes nozares — meteorītikas — speciālistu interesi, bet izraisa arī ekskursantu un tūristu ziņkāri un apbrīnu. Pēc aptuvena vērtējuma, no 10 līdz 20 tūkstoš ekskursantu ik gadus ierodas Sāremas salā, lai iepazītos gan ar minēto dabas pieminekli — Kāli ezeru, gan ar Kuresāres pili — unikālu kultūras un arhitektūras vēstures pieminekli Kingisepas pilsētā. Ievērojot, ka Kāli krāteru grupa ir vienīgā meteorītu krāteru grupa Eiropā, jāsecina, ka mūsu republikas astronomijas interesenti un dabas draugi ir visai privileģētos apstākļos, dzīvodami tik tuvu šim dabas retumam. Diemžēl, pat samērā nedaudzie astronomijas speciālisti un amatieri vēl ir maz informēti par Sāremas salas retumu.

1961. gada 30. aprīlī paiet 20 gadu, kopš miris Kāli krāteru noslēpuma atšifrētājs igauņu kalnu inženieris I. Reinvalds. Atzīmējot viņa piemiņu, šis apskats par Kāli krāteriem un to pētījumiem reizē lai ir ierosinājums lasītājiem pašiem iepazīties ar ievērojamo vietu.

Pāris desmit kilometru no Kingisepas pilsētas, Oresāres—Kingisepas cēla malā, rādītājs vēsta, ka 3 km attālumā atrodas Kāli ezers (Kaali järv) Ieradies norādītajā vietā, apmeklētājs vispirms saskata lieliem kokiem un krūmiem apaugušu pakalniņu, kam blakus atrodas divstāvu skolas ēka. Dodoties augšup šķietamajā paugurā, izrādās, ka tas īstenībā ir valnis, kas paceļas ap 7 m virs līdzenās apkārtnes un ietver no visām pusēm milzīgu blodveida bedri. Bedres dibenā izveidojies ezeriņš, kura diametrs 40—50 m. Šis, t. s. Kāli ezers ir lielākais krāteris Kāli meteorītu krāteru grupā. Tā diametrs, mērot no vaļņa muguras, pa kuru apkārt

\* Raksts par šo plēnumu ievietots 51. lpp.

*I. att. I. Reinvalds (1878.—1941.) Sāremas krāteru noslēpuma atklājējs.*

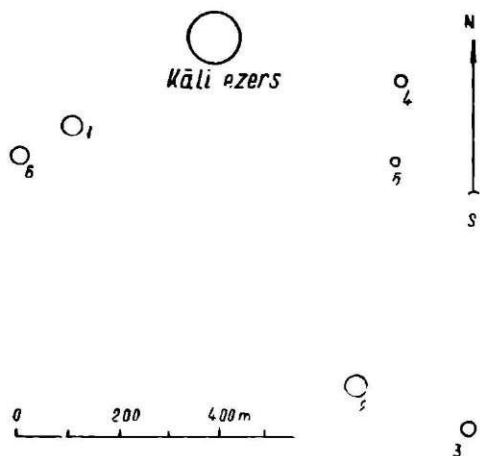


ezeram ved ēnaina taciņa, sasniedz 110 m. bet dziļums — 16 m. Bez galvenā krātera saglabājušies vēl seši mazāki, kuru diametrs svārstās no 12 līdz 53 m. Tie atrodas starp apkārtnējiem laukiem dažu simtu metru attālumā no Kāli ezera. Arī šie krāteri apauguši krūmiem un kokiem, vienīgi krāteris Nr. 3 klāts ar gludu zales segu. Visi mazie krāteri ir sausi.

Mūsdienu ceļotājs apmeklē Kāli ezeru, zinot, ka tas ir meteorīta krišanas vieta. Vēl pirms trim gadu desmitiem šāda padziļinājuma rašanās līdzenajā Sāremas salā bija neatminēta mīkla.

Pirmais lielā krātera apraksts datēts ar 1827 gadu. Pēc tam gadsimta laikā pārdiļies daudz hipotežu par krātera rašanās celoņiem. Izteiktas domas, ka krāteris izveidojies dabiskā ceļā karsta, vulkānisku vai citu ģeoloģisku procesu rezultātā. Citi pētnieki secinājuši, ka tas radīts mākslīgi: kādā senā vēstures grāmatā Kāli ezera plāns un apraksts atrodams starp seno igauņu pilskalnu aprakstiem. Šīs hipotezes maz pamatotas ar ģeoloģiskajiem pētījumiem, bet radītas pavirša apskata rezultātā. Tāpēc neviena no tām nespēja izturēt laika pārbaudi.

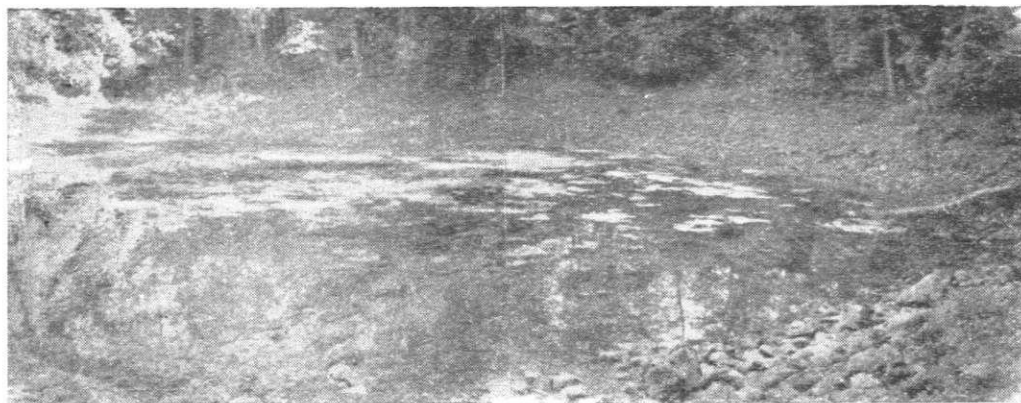
1927. gada rudenī igauņu kalnu inženierim I. Reinvaldam bija uzdots pārbaudīt visjaunāko hipotezi par ezera izcelšanos, kuras pamata ir pieņēmums, ka ezera apkārtnē atrodas sāls slāņi. Reinvalda pētījumi parādīja, ka arī jaunākā hipoteze neiztur pārbaudi praksē. Krātera izcelšanās vēl arvien palika neizskaidrota. Šī problēma tā ieinteresēja Reinvaldu, ka viņš ar paša līdzekļiem un iniciatīvu uzsāka īpašus ģeoloģiskus darbus



2. att. Kāli meteorītu krāteru lauka plāns. Ar cipariem apzīmēti krāteru numuri.

gan galvenajā krāterī, gan arī dažos mazākajos krāteros. Reinvalds atklāja vairākas īpatnējas parādības, kuras nespēja izskaidrot neviena no norādītajām hipotēzēm. Savdabīgi bija gar vaļņa iekšpusi saslietie dolomīta ieži, kas citur Sāremas salā atrodas horizontālā stāvoklī. Zemāk atradās pulverī sasmalcinātais dolomīts — «akmens milti» un apkusuši iežu gabali. Zem šiem slāņiem atradās neskarti horizontāli dolomīta ieži. Līdzīga aina atklājās vienā no mazākajiem krāteriem. Viss tas vedināja domāt, ka te noticis sprādziens.

Tai laikā uz Zemes bija zināmi divi meteorītu krāteri. Viens no tiem atrasts pagājušā gadsimta beigās Arizonas tuksnesī; šo krāteri tagad bieži sauc tā izpētītāja vārdā par Barindžera (Barringer) krāteri. Krātera diametrs ir 1200 m, bet dziļums — ap 200 m. Citu mazāku krāteri

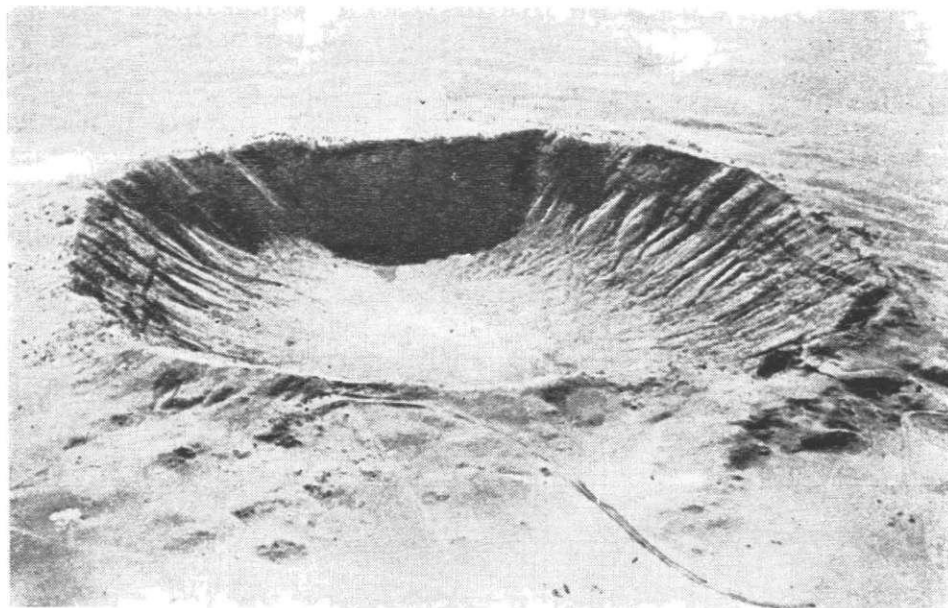


1. att. Kāli ezera skats.



atklāja Teksasas štatā (ASV) Odesas pilsētas tuvumā 1921. gadā — tā diametrs 162 m. Abu šo krāteru tuvumā bija izdevies atrast dzelzs meteorītu atliekas, kas pilnīgi pierādīja krāteru izcelšanos.

Reinvalds, iepazinies ar minēto divu meteorītu krāteru aprakstiem, pārliecinājās, ka arī tiem piemīt Kāli krāteru raksturīgās pazīmes. Nebija



4. Barindžera meteorīta krāteris Arizonā.

vairs šaubu, ka Saremā kādreiz nokritis meteorīts, atstādams pēdas krāteru veidā. Tomēr, lai galīgi pierādītu hipotēzi par meteorītu, bija jāatrod meteorīta atliekas. Reinvalds neatlaidīgi turpināja izrakumus un meklējumus. Tikai 10 gadus pēc lielā darba sākuma — 1937. gadā krāteros Nr. 2 un Nr. 5 viņam izdevās atrast nelielas dzelzs meteorīta šķembas ar kopējo svaru ap 100 g. Šķembas bija klātas ar biezu rūsas kārtu. Ķīmiskajai analīzei vajadzēja noskaidrot, vai atrastās šķembas ir meteorīta atliekas, vai arī tās radušās uz Zemes. Meteorītu dzelzij raksturīgs ir liels niķeļa piejaukums — ap 6%. Patiešām, Kāli krāteros atrastās šķembas saturēja 8,3% niķeļa. Līdz ar to bija galīgi noskaidrota Kāli krāteru izcelšanās.

Reinvalds saprata, ka ar to pētījumi nebūt nebeidzas. Taisni otrādi, vajadzēja krāteru attīrīšanu turpināt, lai izpētītu, kāds lielums un forma tiem bijusi tūlīt pēc meteorīta krišanas. Tas palīdzētu noteikt masu un kustības ātrumu meteorītam, ar kuru Zeme kādreiz sadūries, tāpat arī notikuma laiku. Vajadzēja turpināt arī meteorīta atlieku meklēšanu. Visam tam bija nepieciešams liels darbs. Jāatzīmē, ka minēto 100 g meteorīta šķembu savākšanai vajadzēja izsijāt 80 kubikmetrus krāterī esošā materiāla. Reinvalds līdzšinejos darbus bija veicis saviem līdzekļiem. Tie bija izsikuši, bet nekādu atbalstu darbu turpināšanai Reinvalds nedabūja, jo toreiz Igaunijā nebija krāteru pētīšanā ieinteresētu iestāžu.

Krāteru pētniecības darbus Reinvalds vareja atsākt 1940. gadā Padomju Igaunijā, jo viņš saņēma atbalstu no PSRS Zinātņu akadēmijas Meteorītu komitejas. Bet Reinvalda pēkšņā nāve 1941. gada pavasarī un sekojošais karš pārtrauca atsāktos darbus uz vairākiem gadiem.

Savāktās meteorīta šķembas tagad atrodas Maskavā Mineraloģijas muzejā kopā ar Reinvalda meteorītu kolekciju.

1954. gadā nodibinātā Igaunijas PSR Zinātņu akadēmijas Meteorītu komisija akadēmiķa K. Orviku vadībā nekavējoties sāka organizēt Kāli krāteru pētniecības darbu atjaunošanu. 1955. gadā igauņu ģeologa A. Aloes vadītā grupa veica izrakumus krāterī Nr. 5 nolūkā pētīt krātera uzbūvi un tajā esošās vielas sastāvu, kā arī meklēt meteorīta šķembas.



5. att. Igaunijas PSR ZA Meteorītu komisijas plēnuma dalībnieki 1960. gada 16. septembrī Kāli galvenajā krāterī.



6. att. Ekskursijas dalībnieki aplūko I. Reinvalda urbuma vietu krāteri Nr 3.

Sis krāteris ir vismazākais Kāli grupā: tā diametrs ir 12 m, apkārt tam tikko manāms valnis. Attīrot krāteri no tajā esošā materiāla līdz neskartajiem dolomīta iežiem ap 3 m dziļumā, krātera dibenā atrasts 0,5 m plats un 22 cm dziļš piltuvveida padziļinājums. Līdzīgu padziļinājumu krāterī Nr. 4 bija atradis Reinvalds. Domājams, ka šāds padziļinājums ir meteorīta mehāniskā trieciena sekas. No krāterī esošās vielas ar magnēta palīdzību izdevies savākt 450 g stipri aprūsejušu neregulāras formas dzelzs meteorīta šķembu. No tām tikai 51 sver vairāk par 1 g. Šķembas atrastas arī izrakumos krātera apkārtnē. Pētniecības darbi šai krāterī turpinās arī nākošajos gados. Tagad ir attīrīta krātera lielākā daļa, un apmeklētāji var uzskatāmi pārliecināties, kā meteorīta trieciens deformējis un pārvietojis dolomīta iežus. Krātera atraktā daļa ir pārsegta ar jumtu, kas pasargā to no nokrišņu nevēlamās ietekmes. Izrakumu darbi turpinās arī galvenajā krāterī. Meteorīta atliekas tur līdz šim vēl nav atrastas.

Dzelzs meteorīta šķembu meklēšanai zemes slāņos lieto arī ierīces, kas līdzīgas minū meklētājiem, vai vēl precīzākas ierīces — magnetometrus. Magnetometriskus mērījumus krāterī Nr. 3 izdara E. Pobuls. Mērījumi rāda, ka šai krāterī nav lielas meteorītu dzelzs masas, bet gan ne-lielas dažu desmit gramu smagas dzelzs meteorīta šķembas.

Turpmākajos gados paredzēts ģeoloģiskos pētījumus Kāli krāteros vēl paplašināt ar modernākas tehnikas palīdzību.



7. att. Atgriešanās no krātera Nr. 1 apskates, Aizmugurē redzamais koku un krūmu puduris — krātera atrašanās vieta.



8. att. Igaunijas dabas aizsardzības biedrības izliktie uzraksti pie meteorītu krāteriem.

Interesants ir jautājums par krāteru rašanās laiku. Arī šo problēmu mēģināja atrisināt Reinvalds. Pēc krāteros esošā materiāla sastāva un tur atrastajiem gliemežvākiem viņš novērtēja krāterus kā 4000—5000 gadu vecus. Pēdējie izrakumi apstiprina šos skaitļus.

Igaunijas Dabas aizsardzības biedrība ir parūpējusies, lai valsts ņemtu savā aizsardzībā Kāli reto dabas pieminekli.

Jau 1928. gadā Reinvalds ierosināja ierīkot Meteorītu krāteru brīvda-  
bas muzeju. No vienas puses, nepieciešams taču pasargāt atraktās krā-  
tera daļas, kas, pakļautas laika apstākļu un neapzinīgu apmeklētāju  
iedarbībai, drīz vien zaudē savu raksturīgo formu. Par to Reinvalds par-  
liicinājās, kad 1929. gadā, divus gadus pēc krātera Nr 4 atrakšanas, viņš  
atkal atgriezās pie tā. Krāteris kā demonstrācijas līdzeklis bija daudz  
zaudējis no savas vērtības.

No otras puses, ekskursantiem nepieciešams sniegt pilnvērtīgus pa-  
skaidrojumus par apskatāmajiem objektiem.

Ziņojumā PSRS Zinātņu akadēmijai neilgi pirms nāves Reinvalds sīki  
aprakstījis iecerētā muzeja uzdevumus un tā ierīkošanas darba plānus.  
Mazāko krāteru aizsardzībai viņš paredzēja paviljonus, kas būtu nodro-  
šināti ar apskatei nepieciešamo apgaismojumu. Pār galvenā krātera vaļņa  
šķērssgriezumu bija paredzēta stikla galerija. Bez tam plānā paredzētas  
nelielas muzeja telpas apmeklētāju iepazīstināšanai ar meteoritikas jau-  
tājumiem, kur būtu izlikti attēli, shēmas, zīmējumi, dažādu meteorītu pa-  
raugi, kā arī citu meteorītu krāteru attēli.

Tagad Igaunijas Dabas aizsardzības biedrība atkal ierosinājusi ierī-  
kot muzeju. Meteorītu komisijas plēnumš šo pasākumu atzina par ļoti liet-  
derīgu un ieteica nosaukt muzeju Kāli meteorītu krāteru pirmā pētnieka  
un muzeja idejas autora I. Reinvalda vārdā.



DAUBE

## MODERNĀ SKAITĻOSANAS TEHNIKA — ASTRONOMU PALIGS

Mūsu gadsimta raksturīga iezīme ir strauja zinātnes un tehnikas attīstība. Isā laikā jauzbūvē jaunas lidmašīnas, spēkstacijas, atomreaktori, ļoti precīzi jāatrisina sarežģīti debess ķermeņu kustības vienādojumi, jāaprēķina mākslīgo Zemes pavadoņu un kosmisko kuģu trajektorijas, ar iegūto noverojumu palīdzību jākorģē šo trajektoriju aprēķini utt. Visu šādu pasākumu veikšanai isā laikā jāizdara milzīgs aprēķinu daudzums, ko pat ar aritmometra palīdzību cilvēks spētu veikt tikai vairākos gados. Sos gigantiskos aprēķinus tagad veic elektroniskās skaitļošanas mašīnas, tādejādi atbrīvojot cilvēku radošākam darbam. Šīs mašīnas uzskatāmas par vienu no visievērojamākiem divdesmitā gadsimta sasniegumiem. Vēl pirms dažiem gadu desmitiem stāstu par šādām mašīnām mēs uztvertu kā pārdrošu fantāziju. Tiešām, ja toreiz mums apgalvotu, ka skaitļošanas mašīna spes tulkot lektu, piemēram, no angļu valodas krievu valodā, ka tā spēš vadīt veselu rūpnīcu vai kombinātu, kurš produkciju izlaiž bez cilvēka līdzdalības, mēs to uzskatītu par utopiju. Tagad mēs par to vairs nebrīnāmies. Elektronisko skaitļošanas mašīnu izmantošanas pieredze ir parādījusi, ka šādas mašīnas spēj ietaupīt milzīgu garīgā darba daudzumu un spēj atrisināt pat tādus uzdevumus, kādus līdz šim vispār nebija iespējams veikt.

Elektroniskās skaitļošanas mašīnas pašreiz izmanto četriem principiāli atšķirīgiem nolūkiem: matemātisku problēmu atrisināšanai, ražošanas procesu vadīšanai, dažādu ekonomiski statistisku uzdevumu risināšanai un dzīvu organismu nervu darbības pētīšanai.

Runājot par matemātisku problēmu atrisināšanu, piezīmēsim, ka, piemēram, risinot modernās kodolfizikas problēmas, javeic simtiem miljardu aritmētisku darbību. Sādu aprēķinu daudzumu pat skaitļošanas mašīna ar ātrumu desmit tūkstoš aritmētisku operāciju sekundē spētu veikt tikai vairākos gados! Lūk, kādēļ modernajā skaitļošanas mašīnu tehnika cenšas arvien palielināt šo mašīnu darbības ātrumus. Modernajās lieljaudas elektroniskajās skaitļošanas mašīnās ātrums sasniedz simtiem tūkstošu vai pat miljoniem operāciju vienā sekunde.

Elektronisko skaitļošanas mašīnu izmantošana ražošanas procesu vadīšanai radija veselu apvērsumu automatizācijā. Ar skaitļošanas mašīnu palīdzību iespējams radīt ļoti sarežģītas automātiskās vadības sistēmas, kas spēj «aterēties» izejas datus un regulēšanas likumus saskaņā ar dotajām programām vai arī, ja arējie apstākļi mainās, katrā brīdī aprēķināt optimālo vadības vai regulēšanas variantu, pielāgojoties šīm izmaiņām. Mašīnas tagad izmanto visdažādāko objektu, piemēram, darbgaldu, konveijeru, jā, pat veselu ceļu vadīšanai. Cilvēks šāda objekta vadīšanā neiejaucas. Visas operācijas vada un kontrolē elektroniskā skaitļošanas mašīna.

Milzīgais darbības ātrums un speja izpildīt sarežģītas loģiskas operācijas ir pamats tam, ka šīs mašīnas patstāvīgi spēj veikt sarežģītus ekonomiskus aprēķinus un tādējādi spēj vadīt pilnīgi automatizētas rūpnīcas, nodrošinot augstākas kvalitātes produkciju ar vismazāko materiālu un laika patēriņu.

Elektroniskās skaitļošanas mašīnas var vadīt lidmašīnas, vilcienus, veselu lidlauku darbību, spēj regulēt ielu kustību, aizvietot teātra vai dzelzceļa biļešu kasieri, informācijas biroju utt. turklāt mašīna visu to spēj veikt daudz ātrāk un precīzāk nekā cilvēks.

Ar ļoti labiem panākumiem elektroniskās skaitļošanas mašīnas var izmantot dažādām uzskaites un statistikas vajadzībām. Tādēļ sagaidāms, ka vistuvākajā laikā kanceleju darbā šīs mašīnas radīs ne mazāku apvērsumu kā rūpniecībā. Maksas aprēķinu, banku aprēķinu, materiālu un inventāra sarakstu, nodokļu aprēķinu sastādīšana — visi šie darbi, kur parasti nodarbināts liels kalpotāju skaits, tiks aizstāti ar elektroniskajām skaitļošanas mašīnām.

Elektronisko skaitļošanas mašīnu attīstība un to izmantošana dažādu procesu vadīšanai izraisīja jaunas zinātnes nozares — kibernetikas rašanos. Kibernetikas attīstībā piedalās visdažādāko zinātnes nozaru pārstāvji: psihologi, filozofi, matemātiķi, inženieri, fiziologi u. c., kuri no dažādiem viedokļiem pēti vienu un to pašu procesu — vadīšanu, kas raksturīgs gan automātiskām mašīnām, gan dzīvīem organismiem.

Izrādās, ka mašīnas darbība dažos gadījumos stipri atgādina procesu, kas notiek dzīvajās būtnēs, sevišķi to nervu sistēmā un vissarežģītākā dzīva organisma vadības orgāna smadzeņu — šūnās. Un, lūk, jaunāko tehnikas sasniegumu gaismā mašīnai ir daudz kas kopīgs ar cilvēku. Tapēc, pētījot procesus elektroniskajās skaitļošanas mašīnās, vienlaikus varam pētīt cilvēka organisma fizioloģiskos procesus, viņa smadzeņu un nervu sistēmas darbību. Ir mēģinājumi radīt tādas elektroniskas skaitļošanas mašīnas un mašīnu sistēmas, kas savā darbībā attēlotu informācijas uzņemšanu un attiecīgu reakciju izstrādāšanu dzīvā organismā un pat cilvēkā.

Elektronisko skaitļošanas mašīnu konstruēšanai un izmantošanai liela

vērība tiek veltīta arī mūsu republikā. Šinī rakstā isumā apskatīsim pirmo universālo elektronisko skaitļošanas mašīnu mūsu republikā, kas konstruēta Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Elektronikas un skaitļošanas tehnikas institūta skaitļošanas iekārtu laboratorijā (Latvijas PSR ZA Fizikas institūta bij. Diskrētas darbības mašīnu laboratorija). Atsevišķie mašīnas mezgli izgatavoti republikas rūpnīcās šīs laboratorijas darbinieku vadībā. Mašīna tika nodota ekspluatācijā uz Padomju Latvijas 20. gada dienu.

Mašīnu LM-3 intensīvi izmanto arī mūsu astronomi. Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Astrofizikas laboratorija pēti sarkano milžu īpatnējās kustības. Tās nosaka, izmantojot zvaigžņu stāvokļu novērojumus pēc iespējas ilgākā laika intervālā. Ikviena novērojums dod savu vienādojumu. Tādējādi, nosakot zvaigžņu īpatnējās kustības, jāatrisina ļoti daudz vienādojumu, pie kam rezultātiem jābūt ļoti precīziem. LM-3 šajā darbā ir neatsverams palīgs.

### Mašīnas LM-3 darbības principi

Elektroniskā skaitļošanas mašīna LM-3 spej atrisināt tikai skaitliskus uzdevumus. Jebkura uzdevuma atrisināšanai nepieciešams sastādīt t. s. atrisināšanas programmu. Programa sastāv no noteiktā secībā sakārtotām komandām jeb darbību priekšrakstiem un palīgskaitļiem jeb izejas datu secības. Izpildot programā paredzētās darbības ar šiem skaitļiem, mašīna patstāvīgi nonāk pie uzdevuma atrisinājuma.

Mašīna LM-3 izdara operācijas ar skaitļiem duālajā (jeb divnieku) skaitīšanas sistēmā.\* Skaitlis tiek izteikts ar 30 duālās sistēmas cipariem un skaitļa zīmi, kas decimālajā skaitīšanas sistēmā apmēram atbilst skaitlim ar 9 cipariem.

---

\* Ikdienas dzīvē skaitļus pieraksta, izmantojot 10 ciparus 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Šādu pieraksta sistēmu sauc par decimālo sistēmu, jo tās bāze ir skaitlis 10. Skaitļus var pierakstīt arī citas skaitīšanas sistēmās, kur bāze ir nevis 10, bet, piemēram, skaitlis 2, 5, 8, 16 utt. Tā rodas duālā, piecnieku, astotnieku, sešpadsmitu utt. skaitīšanas sistēmas.

Duālajā skaitīšanas sistēmā skaitļu pierakstam izmanto tikai divus ciparus 0 un 1. Tad decimālās sistēmas skaitļi, piemēram, 1, 2, 3, 4, 5, 10, 23 utt. duālajā sistēmā tiks pierakstīti šādi:

*Decimālā sistēma*

1  
2  
3  
4  
5  
10  
23

*Duālā sistēma*

1  
10  
11  
100  
101  
1010  
10111



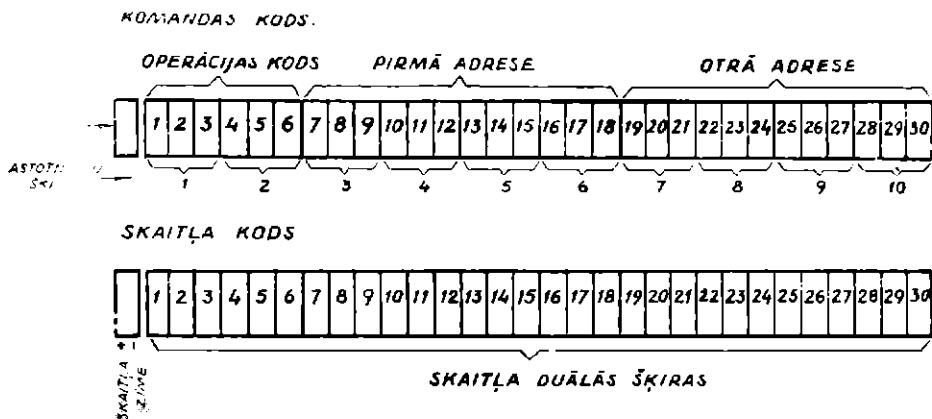
Visā aprēķināšanas gaitā jebkura aprēķinos ietilpstoša skaitļa absolūtajai vērtībai jābūt mazākai par 1. Tādēļ, rēķinot ar mašīnu matemātiskus uzdevumus, nepieciešams paredzēt attiecīgus mēroga koeficientus ar tādu aprēķinu, lai mainīgo  $x$  skaitliskās vērtības katrā momentā apmierinātu sakarību  $|x| < 1$ .

Pirms skaitļošanas sākuma mašīnas t. s. «atmiņā» ievada un «pieraksta» programmas kodus. Atmiņa ir sadalīta pavisam 1024 šūnās, pie kam katra šūna apzīmēta ar savu kārtas numuru. Tādējādi mašīnas atmiņā iespējams pierakstīt 1024 duālās sistēmas skaitļus, pie kam katra skaitļa maksimālais ciparu skaits ir 30.

Programmas komandas seko viena otrai noteiktā secībā. Parasti šādā secībā tās pieraksta arī mašīnas atmiņas pirmajās šūnās. Turpmākajās šūnās pieraksta izejas datus un palīgskaitļus. Atmiņas tukšās šūnas tiek izmantotas starprezultātu novietošanai skaitļošanas laikā.

Katrs skaitlis komandā ir norādīts ar adresi, t. i. atmiņas tās šūnas kārtas numuru, kurā šis skaitlis ir ierakstīts. Mašīna LM-3 ir divadresu mašīna. Tādēļ komanda sastāv no operācijas koda un divām adresēm. Pirmā adrese norāda šūnu, no kuras jāņem pirmais skaitlis, bet otrā adrese — šūnu, no kuras jāņem otrais skaitlis operācijas kodā norādītās aritmētiskās darbības izpildīšanai. Komandu šīs mašīnas programā var formulēt, piemēram, šādi: «saskaitīt 23. šūnā ierakstīto skaitli ar 69. šūnā ierakstīto skaitli, rezultātu ierakstīt 69. šūnā».

Komandas vienmēr tiek kodētas astolnieku skaitļošanas sistēmā, izejas dati turpretī duāli decimalajā sistēmā. Pēdējie tiek pārrēķināti uz duālo sistēmu ar speciālas apakšprogrammas palīdzību. Mašīnas LM-3 šūnas iedalījums komandas un skaitļa pierakstam parādīts 9. attēlā.



9. att. Mašīnas šūnas iedalījums komandas un skaitļa pierakstam.

Programu perīorē uz papīra lentas ar speciālas ierīces — perforatora — palīdzību. Ar ievades iekārtu lentā ietvertu informāciju ievada mašīnas atmiņā.

Mašīnas LM-3 loģika ietver pavisam 47 komandas, no tām:

8 saskaitīšanas operācijas,

8 atņemšanas operācijas,

8 dalīšanas operācijas,

8 reizinašanas operācijas,

8 loģiskās reizināšanas operācijas un

7 ievades, vadības maiņas, nosacītās pārejas, stop operācijas u. c.

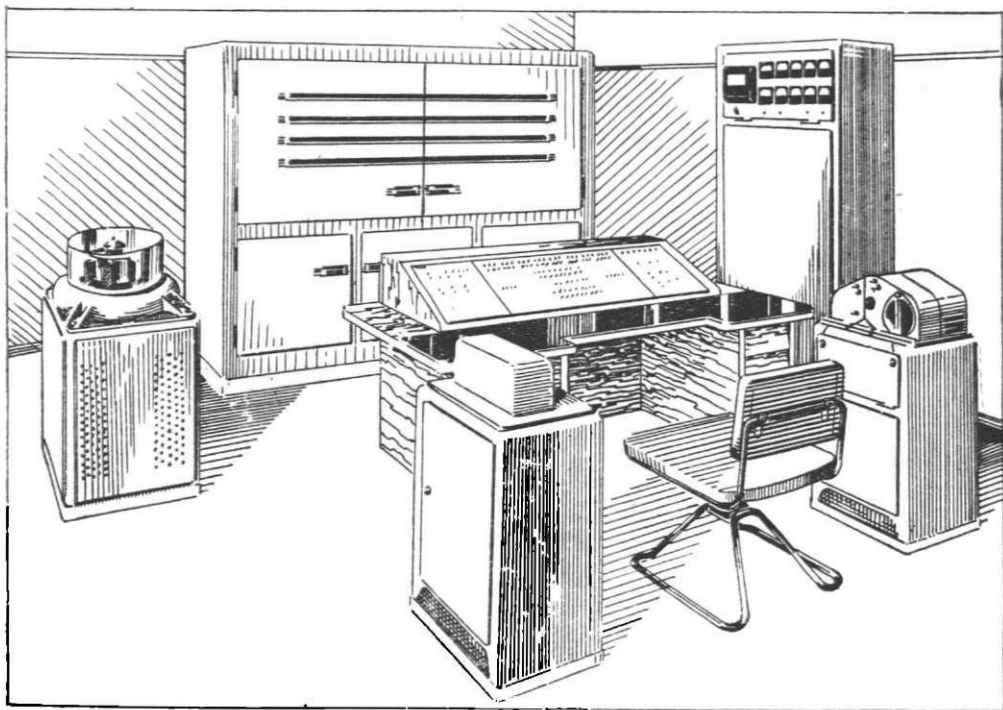
Atsevišķas aritmētiskas darbības, piemēram, saskaitīšanas operācijas, cita no citas atšķiras tikai ar nelielām modifikācijām.

Piemēra dēļ sekojošā tabulā parādīts visu 8 skaitīšanas operāciju saraksts.

Operācijas kods	Operācijas apraksts
00	Pie pirmās adreses satura (t. i., pie skaitļa vai komandas koda, kas ierakstīts šūnā, kurai ir pirmā adrese) pieskaita otrās adreses saturu. Rezultātu pieraksta atmiņā otrās adreses šūnā.
10	Pie pirmās adreses satura pieskaita otrās adreses saturu. Rezultāts paliek aritmētiskajā iekārtā.
20	Pie iepriekšējās darbības rezultāta pieskaita pirmās adreses saturu. Rezultātu pieraksta atmiņā otrās adreses šūnā.
30	Pie iepriekšējās darbības rezultāta pieskaita pirmās adreses saturu. Rezultāts paliek aritmētiskajā iekārtā.
40	Pie pirmās adreses satura pieskaita otrās adreses saturu. Rezultātu pieraksta atmiņā otrās adreses šūnā un iespiež.
50	Pie pirmās adreses satura moduļa pieskaita otrās adreses satura moduli. Rezultāts paliek aritmētiskajā iekārtā.
60	Pie iepriekšējās darbības rezultāta pieskaita pirmās adreses saturu. Rezultātu pieraksta atmiņā otrās adreses šūnā un iespiež.
70	Pie iepriekšējās darbības rezultāta moduļa pieskaita pirmās adreses satura moduli. Rezultāts paliek aritmētiskajā iekārtā.

### Mašīnas LM-3 tehniskie rādītāji

LM-3 pieskaitāma universālām mazgabarīta elektroniskām skaitļošanas mašīnām ar programētu vadību. Mašīnas kopskats parādīts 10. attēlā. Tā sastāv no galvenā statņa (jeb t. s. galvenā skapja), kurā ietilpst aritmētiskā iekārtā, vadības iekārtā un magnētiskās atmiņas elektroniskā daļa. Atsevišķi izvietots operatīvās magnetiskās atmiņas mezgls jeb t. s. magnētiskais veltnis, ievades ierīce, izvades ierīce, vadības pulsts un barošanas mezgls. Mašīnas nelielo izmēru dēļ to iespējams novietot apmēram 40 m<sup>2</sup> lielā telpā.



10. att. Mašinas LM-3 kopskats.

Mašinas elektroniskā daļa sastāv no atsevišķām apmaināmām standartšūnām (jeb t. s. subblokiem), kuras ieslēdzamas kopejā shēmā ar 30 kontaktu spraudņa palīdzību. Šāds tipisks subbloks parādīts 11. attēlā.

LM-3 darbības blokhēma parādīta 12. attēlā.

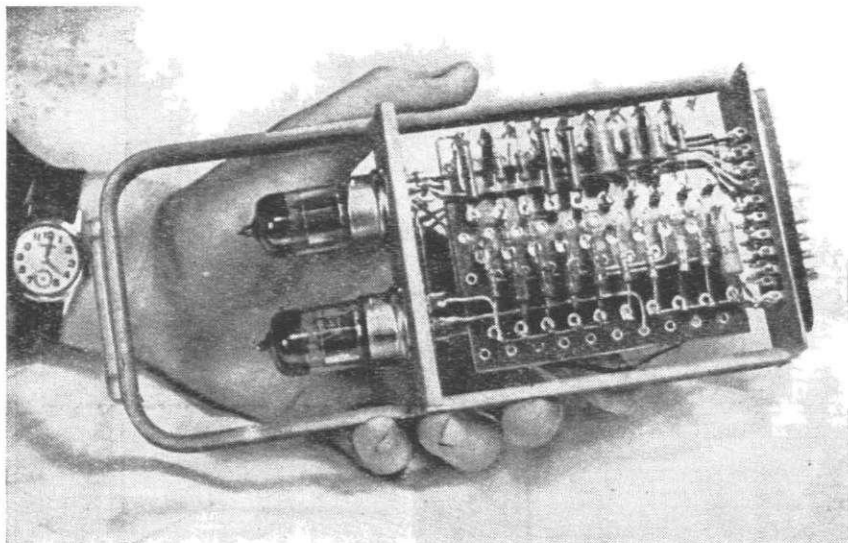
Mašinas elektronikā darbojas

800 elektronu lampas,  
4 000 germānija diodes,  
10 000 pretestības.

LM-3 vidējais darbības ātrums — 40 aritmētiskas operācijas sekundē.\*

\* 1961. gada sākumā paredzēts mašinas ātrumu palielināt līdz 2000—3000 aritmētiskām operācijām sekundē, iekārtojot mašīnai t. s. ferītu atmiņu.

Šīs mašīnas mezgls jau izgatavots, pašlaik notiek tā regulēšana.



11. att. Mašinas elementārā šūna — subbloks.

Mašina LM-3 enerģiju saņem no 3 fazu maiņstrāvas tīkla. Patērētā jauda 8 kW Tehniskai apkalpei nepieciešams viens inženieris un viens tehniķis katrā maiņā.

Apskatīsim mašinas atsevišķus mezglus un to darbību.

### **Aritmētiskā iekārta**

Aritmētiskās un loģiskās operācijas ar skaitļiem tiek izdarītas mašinas aritmētiskajā iekārtā. Aritmētiskā iekārta — paralēla tipa. Tā sastāv no četriem trigeru\* reģistriem A, B, C un D, kuri novietoti galvenajā statnī limeniskās rindās virzienā no augšas uz leju šādā secībā: A, D, B, C.

Katra reģistra trigeru stāvokli parāda speciālas signalizācijas lampi-

---

\* Par trigeru sauc vienkāršu elektronisku slēgumu, kas atkarībā no tam pievadīto elektrisko impulsu daudzuma spēj atrasties divos stabilos elektriskos stāvokļos. Ja vienam no šiem stāvokļiem piekārto «0» un otram «1», tad ar trigeru grupas palīdzību var attēlot jebkuru skaitli duālajā sistēmā. No trigeriem var sastādīt slēgumus, ar kuru palīdzību var izpildīt visas aritmētiskās darbības ar skaitļiem.

Elektriskie procesi šādos slēgumos notiek ļoti ātri. Ar to arī izskaidrojams elektronisko skaitļošanas mašīnu milzīgais darbības ātrums.

ņas, kas redzamas caur galvenā skapja durvīm (skat. 10. att.). Tādējādi iespējams kontrolēt aritmētiskās iekārtas darbību jebkurā laika momentā.

Līdz aritmētisko operāciju sākumam skaitļi reģistros tiek novietoti šādā kārtībā:

- reģistrā A — saskaitāmais, atskaitāmais, reizināmais, dalītājs;
- reģistrā B — saskaitāmais, pamazināmais, dalāmais;
- reģistrā C — reizinājums.

Pēc operācijas izpildīšanas summa, starpība, reizinājums izveidojas reģistrā B, bet dalījums — reģistrā C.

Visos gadījumos pēc aritmētiskās darbības izpildīšanas rezultāts vienlaicīgi novietojas reģistros B un C. Tas dod iespēju rezultātu, kas atrodas reģistrā B, izmantot turpmākām operācijām.

D reģistrs paredzēts vieninieka pārņemšanai saskaitīšanas operācijā, jo visas četras aritmētiskās darbības galu galā tiek reducētas uz saskaitīšanu.

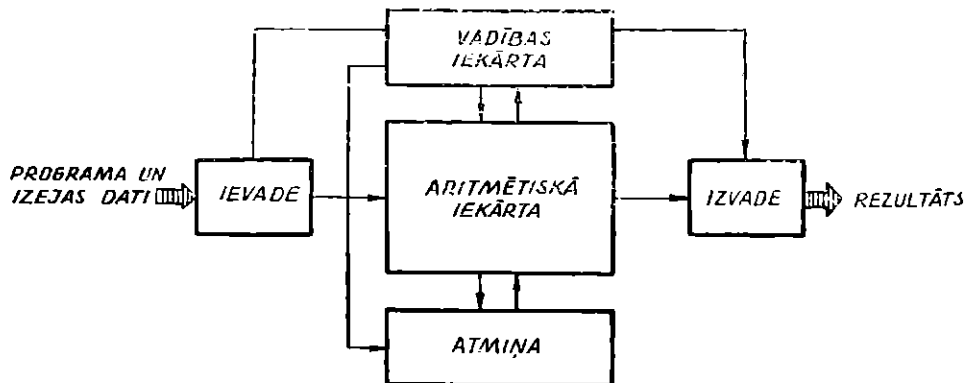
Aritmētiskā iekārta vajadzīga ne tikai aritmētisko operāciju izpildīšanai. Tā bez tam ir starploceklis, kas saista mašīnas atmiņu ar vadības iekārtu, ievades iekārtu un izvades iekārtu.

Aritmētisko darbību izpildīšanas ātrums aritmētiskajā iekārtā ir šāds:

saskaitīšana	80 μsek.
atņemšana	120 μsek.
reizināšana	2000 μsek.
dališana	2000 μsek.

### Operatīvā atmiņa

Operatīvās atmiņas iekārta sastāv no rotējoša veltņa, kas pārkiāts ar plānu feromagnētisku slāni, un magnētisko galviņu grupas, kuras nepie-



12. att. Mašīnas blokhēma.

ciešamas informācijas pierakstam un lasīšanai uz veltņa virsas (skat. 13. att.).

Mašīnas atmiņa tiek izmantota programmas, izejas datu un tāpat aprēķināšanas procesā iegūto starprezultātu un gala rezultātu glabāšanai.

Magnētiskās galviņas ir analogiskas magnetofona skaņu pierakstīšanas galviņām (skat. 14. att.). Tās sagrupētas 8 blokos un novietotas apkārt veltņim 20 $\mu$  attālumā no veltņa virsas. Atmiņa ir paralēla tipa, pierakstīšana un lasīšana notiek vienlaicīgi pa 31 kanālu vienā no veltņa šūnām. Šūnas vietu nosaka impulsu skaits, kurus rada īpašs sinhronizēšanas celiņš uz veltņa virsas.

Uz veltņa iespējams pierakstīt 1024 trīsdesmit ciparu skaitļus duālajā sistēmā. Vidējais nolasīšanas laiks — 10 milisekundes.

### **Vadības iekārta**

Vadības iekārta vada aritmētiskas iekārtas, atmiņas, ievades iekārtas un izvades iekārtas darbību. Saskaņā ar programmu vadības iekārta aprēķināšanas laikā izsauc attiecīgos skaitļus no mašīnas atmiņas, nosūta tos uz aritmētisko iekārtu dotās operācijas izpildīšanai, nosūta starprezultātus uz atmiņu un gala rezultātus uz izvades iekārtu. Visas vienā komandā paredzētās darbības vadības iekārta veic 8 paņēmienos.

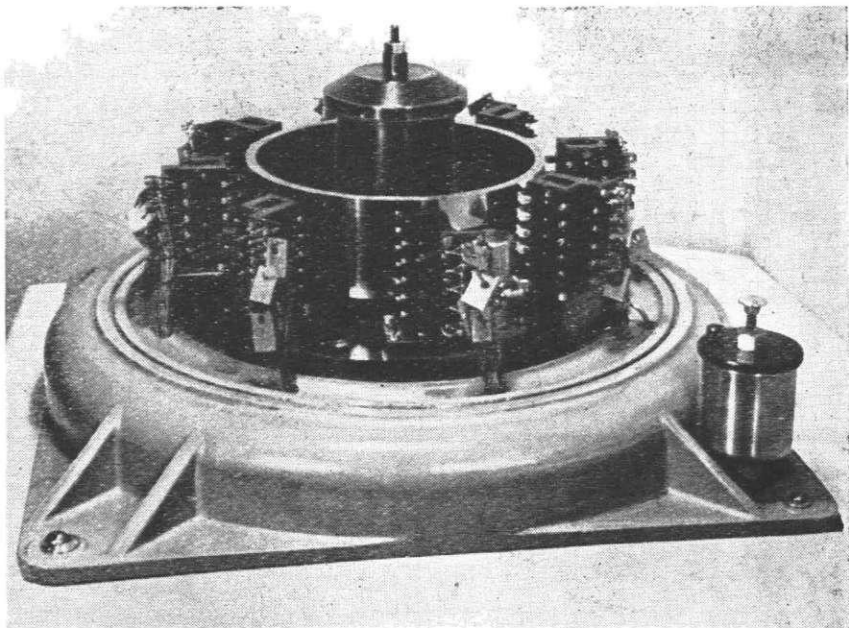
### **Ievades un izvades iekārtas**

Ievades un izvades iekārtas novietotas atsevišķos skapjos blakus vadības pultij.

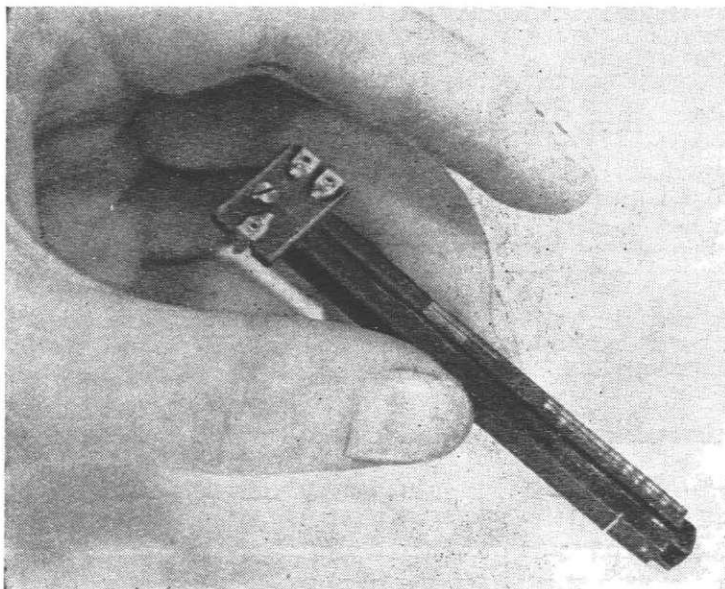
Mašīnā ievadāmo programmu perforē uz parastās 17,5 mm platas telegrafa lentas ar speciāla perforatora palīdzību duāli kodētā veidā. Ievadīšanu mašīnas atmiņā izdara ar fotoelektrisku ievades iekārtu (15. att.). Informācijas ievadīšana notiek automātiski, nospiežot ievades spiedpogu, vai arī saskaņā ar iepriekš iesūtītu ievadīšanas apakšprogrammu. Ievadīšanas ātrums — apmēram 15 skaitļi sekundē. Ja ievadāmā informācija ir decimālā sistēma (izejas dati), tad ievadot nepieciešams paredzēt speciālu apakšprogrammu pārreķināšanai uz duālo sistēmu.

Aprēķināšanas gaitā iegūtā informācija tiek pievadīta izvades iekārtai (16. att.), kura rezultātus iespiež uz papīra lentas tādā secībā, kā to nosaka programma. Tāpat var tikt izvadīta arī jebkura cita mašīnas atmiņā esošā informācija. Izvades iekārta var iespiest rezultātus astotnieku, decimālajā vai sešpadsmiņu skaitīšanas sistēmā. Decimālajā skaitīšanas sistēmā rezultātus iegūst, pārreķinot no duālās sistēmas ar speciālas apakšprogrammas palīdzību.

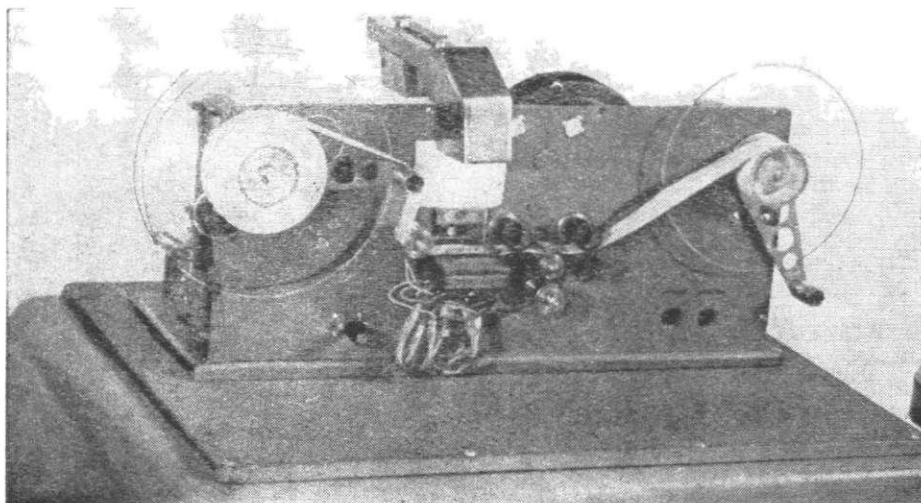
Rezultātu iespiešanas ātrums — 20 skaitļi sekundē.



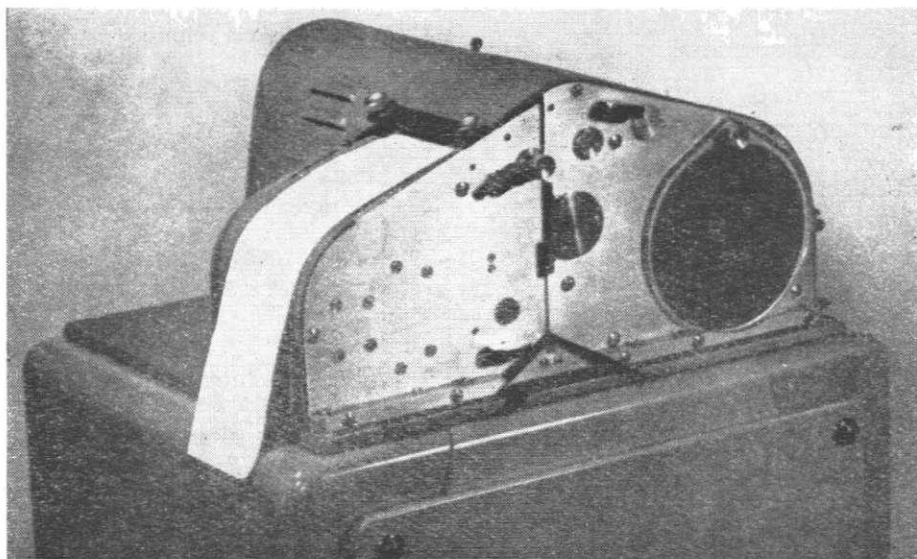
*13. att. Magnētiskais veltnis.*



*14. att.  
Pierakstišanas-  
lasīšanas  
galviņa.*



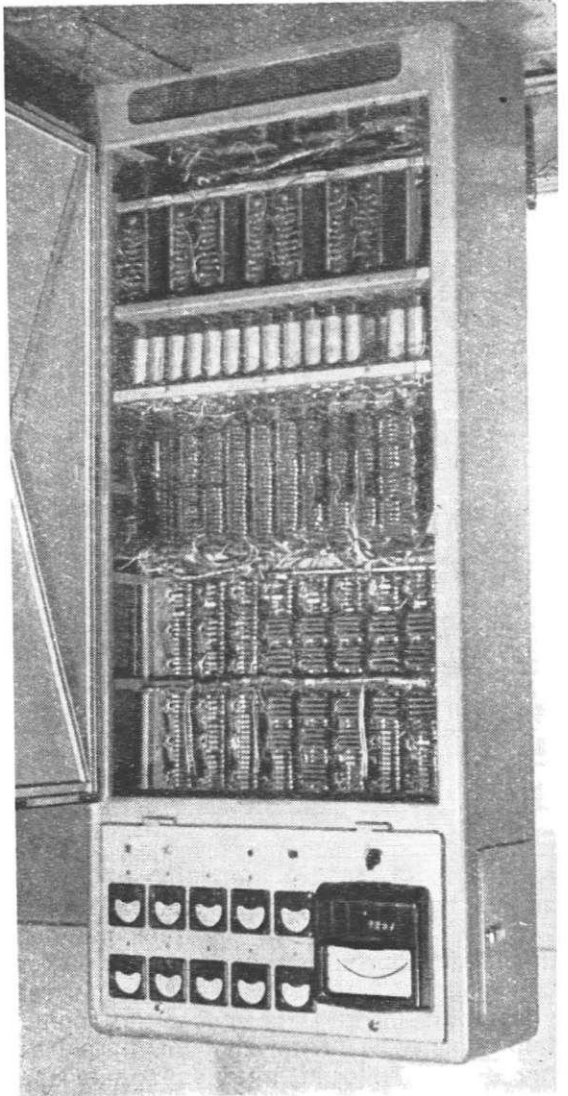
15. att. Ievades iekārta.



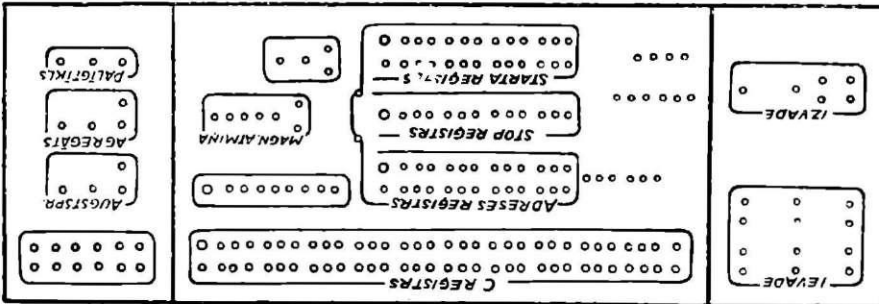
16. att. Izvades iekārta.



18. att. Barošanas stātnis.



17 att. Vadības pulkšņi.



## Vadības un signalizācijas pulsts

Vadības pulsts iekārtota atsevišķā galdā. Tā paredzēta mašīnas palaišanai, apturēšanai, kontrolei darba laikā, kā arī mašīnas vadišanai, darbinot to «soljiem» (17. att.).

Pulsts centrālajā daļā novietota:

- spiedpogu un signāllampīņu grupa, kas paredzēta vajadzīgā skaitļa sastādīšanai un nosūtīšanai uz aritmētiskās iekārtas C reģistru vai uz atmiņu (vai arī jebkuras informācijas izsaukšanai no šīm iekārtām), adreses reģistrs, kas rāda tās šūnas adresi, uz kuru nosūta vai no kuras jāizsauc nepieciešamā informācija,
  - stop reģistrs tās adreses sastādīšanai, pie kuras mašīnai jāapstājas,
  - starta reģistrs tās adreses sastādīšanai, pie kuras mašīnai jāsāk darboties,
  - signāllampīņu grupa, kas rāda operācijas kodu, pārbīdi, taktu skaitu,
  - spiedpogu grupa informācijas pārsūtīšanai uz citiem reģistriem, magnetiskās atmiņas iedarbināšanai, skaitļošanas startam un apturēšanai.
- Pulsts kreisajā daļā novietotas spiedpogas ievades un izvades iekārtu darbības vadišanai, labajā pusē — mašīnas ieslēgšanas spiedpogas un signāllampīņu grupa darba spriegumu kontrolei.

Lielu ērtību sagādā tas apstāklis, ka visas manipulācijas uz vadības pulsts realizējamas vienīgi ar spiedpogu palīdzību. Nospiežot spiedpogas mirdz, tādējādi uzskatāmi parādot attiecīgās spiedpogu grupas stāvokli.

## Barošanas iekārta

Barošanas iekārtā ietilpst:

1) agregātu komplekss, kas sastāv no asinhrona dzinēja, kurš savukārt darbina 240V līdzsprieguma ģeneratoru un 139V 200Hz maiņstrāvas ģeneratoru; šādu agregātu izmantošana samazina mašīnas barošanas spriegumu svārstības un dod iespēju samazināt transformatoru un droseļu gabarītus;

2) barošanas statnis (18. att.), kurā novietoti transformatori, droseļes, germānija diodu taisngrieži, spriegumu stabilizatori, laika releji un cita aparātūra mašīnas barošanas ieslēgšanai un izslēgšanai; uz speciālas pulsts novietoti mērinstrumenti barošanas spriegumu kontrolei.

LM-3 nav vienīgā elektroniskā skaitļošanas mašīna mūsu republikā, LVU skaitļošanas centrā pašlaik tiek uzstādīta viena no lielākajām Padomju Savienībā sērijuveidā izgatavotajām mašīnām «BESM-2». Paredzams, ka šī mašīna iesāks darboties jau tuvākajā laikā un to varēs izmantot arī astronomisku problēmu atrisināšanai.



## KAS JAUNS ASTRONOMIJĀ

### MAKSLIGIE ZEMES PAVADOŅI 1960. GADA

1957. gada 4. oktobrī Padomju Savienība palaida pirmo mākslīgo Zemes pavadoņi. Kopš tā laika — praktiskās astronautikas pirmajos 3 gados zinātnes nozare par mākslīgajiem Zemes pavadoņiem un kosmiskajām raķetēm strauji attīstījusies. Līdz 1960. gada 19. augustam sekmīgi startējuši 33 mākslīgie Zemes pavadoņi un kosmiskās raķetes. Šajos 33 startos palaisti 53 ķermeņi, kurus var uzskatīt par patstāvīgiem pavadoņiem. Šo ķermeņu skaitā tiek ieskaitītas visas nesējraķešu pēdējās pakāpes, kā arī vēlāk uz orbītas izgrūstās atgriešanās kapsulas.

Vislielākie sasniegumi kosmiskās telpas apgūšanā ir Padomju Savienībai. 1960. gada 15. maijā PSRS palaida pirmo kosmisko kuģi-pavadoņi. Ievērojams ir kuģa-pavadoņa svars — 4540 kg bez nesējraķetes pēdējās pakāpes! Uz kosmiskā kuģa-pavadoņa iekārtota hermētiska kabīne. Kabīnē atradās krava, kuras svars līdzīgs cilvēka svaram, un cilvēka lidojumam nepieciešamā aparātūra. Ar pirmo kosmisko kuģi-pavadoņi tika likts pamats tādu kosmisko kuģu ra-

dišanai, kuri garante drošu cilvēka lidojumu kosmosā.

1960. gada 19. augusta Padomju Savienībā palaists otrais kosmiskais kuģis Zemes pavadoņa orbīta.

Otra kosmiska kuģa galvenais uzdevums tālāk precizēt sistēmas, kas garante cilvēka dzīvības procesu norisi, kā arī lidojuma drošību kosmosā un atgriešanos uz Zemi.

Kad bija paveikta vienai dienai paredzeta petījumu programma (pavadoņa 18. riņķojumā ap Zemi), no Zemes tika dota komanda pavadoņim nolaisties no orbītas. Kuģa-pavadoņa vadības sistēma un bremzēšanas iekārta darbojās ar lielu precizitāti un nodrošināja kuģa nolaišanos paredzētajā rajonā. Nolaišanās punkta novirze no apreķinātā sastādīja ap 10 km. Kuģis-pavadoņi un no tā atdalījusies kapsula ar izmēģinājuma dzīvniekiem sekmīgi nolaidās.

Ar katapultu izsviestajā konteinerā kopā ar suņiem Belku un Strelku atradās 6 baltās un 6 melnās peles, kukaiņi, nelieli cilvēka un truša ādas gabaliņi 2 ampulās, augs hlorella u. c.

Pirmo reizi vēsturē dzīvas būtnes, veikušas 700 000 km garu kos-

### Daži dati par mākslīgajiem

Nosaukums	Apzīmējums	Palaišanas datums	Sākotnējais apriņķošanas periods min	Perigeja augstums km	Apogeja augstums km	Orbitas plak- nes nolieces leņķis pret ekvāl. plakni	Svars kg
«Tircs 1»	1960β <sub>2</sub>	1960. apr.	99,2	703	755	48°,40	122,6
«Transit B»	1960γ <sub>2</sub>	1960. g. 13. apr	95,3	385	760	51°,28	120,3
«Discoverer 11»	1960δ	1960. g. 15. apr	92,3	177	555	85°	772
4. padomju ZMP — kosmis- kais kuģis	1960ε <sub>2</sub>	1960. g. 15. maijs	91,2	312	369	65°	4540*
«Midas 2»	1960ζ <sub>1</sub>	1960. g. 24. maijs	94,3	470	518	33°	2268
«Transit 2 A»	1960η <sub>1</sub>	1960. g. 22. jūn.	101,7	639	1059	66°,77	101
«Discoverer 13»	1960ν	1960. g. 10. aug.	94	257	701	85°	760
«Echo 1»	1960τ <sub>1</sub>	1960. g. 12. aug.	117,9	1512	1678	47°,2	37,2
«Discoverer 14»	1960χ	1960. g. 18. aug.					772
5. padomju ZMP — kosmis- kais kuģis	1960λ <sub>1</sub>	1960. g. 19. aug.	90,72	306	339	65°	4600*

\* Kosmiskā kuģa-pavadonā

ažete. pēdējās pakāpes

### Zemes pavadoņiem.

Forma un izmēri	Mērījumi	Raidītāja frekvence MHz	Māža ilgums un uokrišanas datums
cilindrs, $\varnothing$ 1,07 m. garums 0,48 m	mākoņu segas fotografēšana	107,997; 108, 03; 235;	15 gadi
lode, 0,914 m	navigācija	54; 162; 216; 324;	5 gadi
cilindrs, $\varnothing$ 1,52 m. garums 5,8 m	neizdevies mēģinājums atgriezt 136 kg kapsulu		11 dienas 1960. g. 26. apr.
cilindrs ar konu	sagatavošanās cilvēka lidoju- mam; 19. maijā kabīne atdala jās no kuģa, pārejot uz jaunu orbitu	19, 995;	
cilindrs, $\varnothing$ 1,52 m. garums 6,7 m	pavadoņi-izlūks raķešu startu novērošanai		30 gadi
lode, $\varnothing$ 0,414 m	navigācija	54; 162; 216; 324; 108,06; 107,903	50 gadi
cilindrs, $\varnothing$ 1,52 m. garums 5,85 m	12. aug. kapsula atrasta jūrā		70 dienas
lode, $\varnothing$ 30,48 m	balons-radioviļņu atstarotājs	107, 94	20 gadi
cilindrs, $\varnothing$ 1,52 m. garums 5,85 m	19. aug. kapsula uztverta gaisā		50 dienas
cilindrs ar konu	kosmiskā kuģa nolaišanās no- teiktā rajonā uz Zemes ar 10 km novirzi; pirmo reizi vēs- turē dzīvas būtnes pēc kosmis- ka lidojuma atgriežas uz Ze- mes	19, 995	1 diennakts (1960. g. 20. aug.)

misko lidojumu (17 reizes aplidojot Zemi), atgriezās uz Zemes. Televīzijas sistēma, kas atradās kuģī-pavadonī, devusi daudz vērtīgas informācijas, kas uzņemta kinofilmās.

Reģistrētie attēli precīzi sinhronizēti ar telemetriskās informācijas ierakstiem. Tas dod iespēju salīdzināt tiešos novērojumus par dzīvnieku izturēšanos ar objektīvajiem datiem par izmaiņām fizioloģiskajās funkcijās. Dati nosūtīti uz Zemi ar telemetriskās sistēmas palīdzību.

Ar otro padomju kosmisko kuģi atrisināti vairāki zinātniski un tehniski uzdevumi, piemēram, atrisināta problēma par kosmiskā kuģa atgriešanos uz Zemes.

Padomju zinātnieki un konstruktori radījuši tik lielus kosmiskos kuģus, kas var uzņemt cilvēku-kosmonautu. Der atcerēties, ka pirmais padomju mākslīgais Zemes pavadonis svēra tikai 83 kg, bet otrais padomju kosmiskais kuģis (5. ZMP) jau 4600 kg!

Pirmo reizi kosmisko radiosakaru praksē tika izmantots televīzijas kanāls, kas saistīja pavadoni ar Zemi.

Bez tam padomju zinātnieki cenšas atrast, kā vislabāk pielāgot dzīvnieku organismu lidojumam kosmiskajā telpā. Tāpēc otrajā kosmiskajā kuģī tika risinātas svarīgas kosmiskās medicīnas un bioloģijas problēmas.

Amerikas Savienotajās Valstīs 1960. gadā palaisti 15 pavadoņi. Daži dati par tiem doti tabulā (skat. tabulu 26., 27 lpp.). Amerikāņi turpina mēģinājumus ar «Discoverer» sērijas pavadoņiem, nolūkā atgriezt

pavadoņa kapsulu uz Zemi. «Discoverer» tipa pavadoņi — īsu laiku eksistējošie polārie pavadoņi, kuri pēc nedaudziem apgriezieniem ap Zemi atdala kapsulu un bremzē to ar pretplūsmas dzinēju.

Jāatzīmē, ka no agrāk palaistajiem 12 «Discoverer» tipa pavadoņiem tikai 6 iegāja orbitā. Bet arī no šiem 6 pavadoņiem kapsulas vai nu neatdalījās, vai arī netika atrastas.

Lai atvieglotu vizuālos novērojumus, «Discoverer 11» pēc komandas no Zemes ieslēdza signāla apgaismojumu. Novērošanas bazē Spānijā šis apgaismotais pavadonis tika nofotografēts kā 8. lieluma objekts. Šis bija pirmais pilnā Zemes ēnā lidojoša pavadoņa optiskais novērojums. No «Discoverer 13» un «Discoverer 14» izdevās atgriezt uz Zemi kapsulas. No «Discoverer 14» automātiski atdalījās kapsula, kuru Havaju salu rajonā 3000 m augstumā uztvēra lidmašīnas. Pēc preses paziņojumiem, šajā 38,53 kg smagajā kapsulā atradās slepena aparatura, kura tika uzstādīta spiegošanas nolūkos.

«Transit» tipa pavadoņi ir navigācijas pavadoņi — ar to palīdzību var noteikt lidmašīnu un kuģu geografisko stāvokli.

«Transit 1 B» palaišanas mērķis:

1) pārbaudīt pavadoņa izmantošanas iespēju lidmašīnu un kuģu navigācijai;

2) iegūt ziņas par radioviļņu refrakciju jonosfērā;

3) Zemes formas un gravitācijas lauka pētīšana navigācijas karšu precizēšanai;

4) pavadoņu novērošanas sistēmas uzlabošana.

Paredzēts palaist četrus «Transit» tipa pavadoņus: divus polāros un divus ekvatoriālos. Šāds pavadoņu izkārtojums jebkurā laika sprīdī nodrošinās vismaz viena pavadoņa novērošanas iespēju.

Pavadonis «Tiros 1» ar divām televīzijas kamerām fotografe mākoņu augšējo slāni un pārraida uzņēmumus uz Zemi. Šādi novērojumi sevišķi virs okeāniem realizējami tikai ar pavadoņu palīdzību. Uzņēmumi parāda mākoņu segas ārējo izskatu, ievērojami atvieglojot meteoroloģiskās prognozes.

Pavadonim «Tiros 1» ir divas televīzijas kameras. Viena kamera ir ar platleņķa objektīvu, kurš 640 km augstumā nodrošina pārskatu par 1300 km platu mākoņu segu. Otrajai televīzijas kamerai objektīvs nodrošina pārskatu 130 km platumā pirmās kameras redzes laukā.

Katrai kamerai ir sava neatkarīga ieraksta un attēla pārraides sistēma, kura darbojas pēc komandas no Zemes. Pēc atšifrēšanas, secīgi sakārtojot «Tiros 1» noraidītos uzņēmumus, var iegūt panorāmu, kura aptver 5600 km garu un 2700 km platu Zemes virsmas daļu.

«Echo» tipa pavadoņi kalpo navigācijai un pasīvai radioviļņu retranslācijai.

«Echo 1» ir 30 m diametra poliētilēna balons, tā virsma pārklāta ar alumīniju. Balons labi atstaro gaismu un radioviļņus. Pirms palaišanas orbitā balons tika ievietots

70 cm diametra lodē, no kuras tas pēc tam atdalījās un tika piepūsts. Balona piepildīšanai izlietoja apmēram 2,5 kg gāzes. Lai uz Zemes virsmas piepildītu šādu balonu, vajadzētu 20 000 kg gāzes. Pavadonis «Echo 1» paredzēts tāliem radiosakarjiem. Šo pavadoņi var novērot vairākas minūtes. Tā redzamais lielums sasniedz 0 lieluma klasi.

«Midas» tipa pavadoņi izpilda «debesu spiega» uzdevumus. Amerikāņu karaspēka aprindu oficiālajos paziņojumos norādīts, ka «Midas» tipa pavadoņi savāks informāciju par kosmisko raķešu palaišanu citās valstīs. «Midas» ir Lockheed firmas ražojums, tās pašas firmas, kura izgatavo spiegošanas lidmašīnas «U-2».

Ar šiem pavadoņiem, kuri apgādāti ar speciālu infrasarkano fototehniku, amerikāņi cenšas izdarīt raķešu bazu u. c. svarīgu objektu uzņēmumus, kuri atrodas pavadoņa redzes laukā.

*Dz. Strautmane*

## KUR MEKLEJAMA DZĪVĪBA?

Mūsu Galaktikā ir vairāk nekā 150 miljardu zvaigžņu. Rodas jautājums — vai tikai Saule ir dzīvības devēja? Vai ap citām zvaigznēm nerinājo apdzīvotas planētas?

Vispirms jānoskaidro, vai ap citām zvaigznēm vispār pastāv planētu sistēmas. Uz šo jautājumu tiešu atbildi saņemt ir ļoti grūti. Tam par iemeslu ir zvaigžņu lieli attālumumi un milzīgie spožumi. Novēro-

jot zvaigzni teleskopā, tumšās planētas pazūd centrālā spīdekļa staros un nav ieraugāmas. Piemēram, ja 10 parseku attālumā (pazīstamā zvaigzne Vega atrodas tikai nedaudz tuvāk) no mums atrastos tāda zvaigzne kā mūsu Saule un ap to riņķotu tādas pašas planētas, tad vislielākā teleskopā nebūtu saskatāma pat tik liela planēta kā Jupiteris. Tāpēc astronomi izmanto netiešas metodes.

Planētu sistēmas var konstatēt, novērojot zvaigžņu kustības anomālijas. Šādā ceļā ilgstošā darbā ir atklāts un izpētīts tumšs pavadoņis ap Gulbja zvaigznāja 61. zvaigzni. Planētas varētu konstatēt arī fotometriski, kad tās aiziet priekšā zvaigznei un nedaudz samazina tās spožumu, taču šis efekts ir ļoti vājš un arī prasa ilgstošus un rūpīgus novērojumus.

Planētu sistēmu eksistence izrādās saistīta ar centrālās zvaigznes spektrālo tipu. Zvaigznes iedala pēc to izstarotās gaismas spektra un nosauc ar burtiem:

O B A F G K M.

O un B spektru zvaigznes ir viskarstākās — to temperatūra ir 30—20 tūkstoši gradu. G zvaigžņu temperatūra (pie tām pieder arī mūsu Saule) ir ap 6000°K, bet M zvaigžņu temperatūra ir vairs tikai 2500—3200°K. Minētajā spektra secībā temperatūra mainās bez krasiem lēcieniem. Tāpat mainās arī zvaigžņu spožums un masa. Turpretim zvaigžņu rotācijas ātrums mainās lēcienveidīgi: O, B un A zvaigznes rotē ap

savu asi ar simtiem kilometru sekundē lielu ātrumu, bet tālāk — pie F zvaigznēm notiek piepešs kritums un G, K un M zvaigznes riņķo tikai dažus kilometrus sekundē — simt reižu lēnāk. No tā secināms, ka G, K un M zvaigznes atdevušas savu rotācijas momentu planētu sistēmām.

Pētot dubultzvaigžņu komponentu masas, konstatēts, ka šīs masas mēdz būt visdažādākās — no mazas zvaigznes līdz lielas planētas masai. Tātad ir pilnīgi iespējamas tādas sistēmas, kas sastāv no zvaigznes un neliela tumša pavadoņa. Dubultzvaigžņu mūsu Galaktikā ir daudz — vairāk nekā puse no visām zvaigznēm. Tāpēc jāsecina, ka arī planētu nav mazums. Mūsdienu kosmogonija ir galīgi apgāzusi Džīnsa hipotezi, saskaņā ar kuru planētu sistēmu izveidošanās ir pakļauta dabas nejaušībai. Tagad uzskata, ka planētas kopā ar zvaigznēm veidojas no viena miglāja. Šādā veidā parasti rodas arī dubultzvaigznes un vairākkārtējās zvaigznes. Planētu sistēmas ir sastopamas Visumā tikpat likumsakarīgi kā dubultzvaigznes.

Tagad noskaidrosim, vai uz šiem tumšajiem citu zvaigžņu pavadoņiem var būt attīstījusies dzīvība. Dzīvības izcelšanās problēmas apsprieda pirmajā vispasaules konferencē par dzīvības izcelšanos, kas notika Maskavā 1957 gadā. Šai konferencē tika atzīts, ka organiskas molekulas veidojas diezgan agrā planētas attīstības stadijā. Ģeoloģiski pētījumi rāda, ka uz Zemes bioevolūcijas laiks ir daži miljardi



gadu. Ja šo laika sprīdi pieņem par mērauklu, tad saprotams, ka dzīvība nav jāmeklē jaunu zvaigžņu apkārtnē, kuru vecums ir mazāks par šo laiku. Tātad apdzīvotas planētas nav ko meklēt ap O, B, A un — daļēji — arī ap F zvaigznēm, kuru astrofizikālās evolūcijas laiks ir mazāks.

Dzīvības attīstībā izšķirīga nozīme ir siltuma daudzumam, ko planēta saņem no centrālā spīdekļa. Ir zināms, ka daži mikroorganismi var dzīvot pat karstā ūdenī un, no otras puses, ir aļģes, kas mīt uz sniega, tomēr augsti attīstītas dzīvības formas var izveidoties tikai optimālā temperatūras režīmā. Tāpēc apdzīvotas planētas var meklēt tikai diezgan šaurā joslā ap zvaigzni. Šī apdzīvojamā zona samazinās, ejot no F, G uz K un M zvaigznēm. Daļa K zvaigžņu un visas M zvaigznes dzīvību jau vairs nespēj uzturēt. Tātad no visām spektra klasēm mums paliek tikai daļa F zvaigžņu, visas G zvaigznes un daļa K zvaigžņu. Vienlaikus ar zvaigzni var rasties diezgan daudz planētu, tāpēc sagaidāms, ka vismaz viena no tām riņķos apdzīvojamā zonā. Kā jau minēts, mūsu Saule tieši pieder pie G tipa zvaigznēm. No deviņiem tās pavadoņiem tikai trīs — Venera, Zeme un Marss — ieiet apdzīvojamā zonā.

Dzīvībai nav piemērotas arī tās planētas, kas riņķo ap dubultām un vairākkārtējām zvaigznēm, jo tad planētu orbītas savā lielākajā daļā atrodas ārpus apdzīvojamās zonas. Tāpat dzīvība nevar pastāvēt ap maiņzvaigznēm un uzliesmojošām

zvaigznēm. To izstarotais siltuma daudzums ir stipri mainīgs, bet bioevolūcijai, kā jau minēts, nepieciešams pastāvīgs siltums apmēram miljards gadu ilgā laika intervālā.

Dzīvības evolūcijai, kā to savā laikā norādījis V Fesenkovs, ļoti svarīga ir arī planētas masa. Ļoti lielas planētas, kā Jupiteris, satur ap sevi gigantiskas atmosfēras, kas pārbagātas ar ūdeņradi. Šādās atmosfērās nenotiek oksidēšanās reakcijas, kas nepieciešamas organismu savienojumu evolūcijai. No otras puses, pārāk mazas planētas, kā Merkurs, vispār nenotur savas atmosfēras, un arī tad dzīvība nav iespējama. Kā redzams no mūsu Saules sistēmas piemēra, mazākās planētas novietojušās arī tuvāk pie centrālā spīdekļa, tātad masas un attāluma noteikumi sakrīt. Tāpēc var domāt, ka arī citās planētu sistēmās kāda daļa piemērotu masu planētu atrodas labvēlīgos attālumos no centrālās zvaigznes.

Dažādu zvaigžņu sistēmās dzīvība var būt sasniegusi visdažādākās attīstības pakāpes. Gadu miljonu un miljardu ritumā veidojas arvien komplicētāki dzīvi organismi, kas nemitīgi nomaina cits citu, saasniedzami arvien lielāku pilnību. Uz Zemes tādā ceļā ir izveidojies cilvēks. Droši vien Galaktikā ir vēl daudz planētu, uz kurām dzīvība ir zemākā pakāpē. No otras puses, domājams, ka pastāv arī tādas planētas, kur radušās jau augsti attīstītas būtnes, varbūt pat pārākas par cilvēku. Profesors I. Sklovskis uzskata, ka visā Galaktikā ir apmēram viens miljons planētu ar cilvē-

kiem līdzīgiem iemītņiem, bet mūsu tuvākā apkārtnē — 100 gaismas gadu rādiusā ap Sauli — tikai divas tādas planētas.

*N. Cimahoviča*

## JAUNI PĒTIJUMI PAR GALAKTIKU KODOLIEM

Andromedas miglāja  
kodola rotācija

Astronomiskos novērojumos arvien biežāk lieto t. s. elektronu fotografiju. No debess spīdekļa krītošo gaismu pēc iziešanas caur teleskopu fokusē nevis uz fotoplates, bet gan vispirms uz īpašas ierīces, kas gaismas staru kūļa vietā rada kustīgu elektronu kūli un to pastiprina. Šo pastiprināto elektronu kūli fokuse uz fotoplates un iegūst objekta attēlu. Fotografējot ar šādu paņēmieni, gaismošanas laiku var samazināt desmitiem reizu un tādejādi nofotografēt tik vājus spīdekļus, kuru attēlus nav iespējams iegūt parastās fotografijas ceļā. Elektronu fotografijas metodi sevišķi izkopuši A. Lallemands un M. Dišēns (Lallemand, Duchesne) Parīzē.

Nesen šo zinātnieku elektronu kameru nogādāja Lika observatorijā (ASV), lai to pierikotu pasaule otrajam lielākajam spoguļteleskopam, kura diametrs ir 120 collas jeb 3 m. Ar spektrografu un elektronu kameru, kas novietoti lielā teleskopa nekustīgajā fokusā, izdevies pirmo reizi iegūt mums tuvākās spirāliskās galaktikas jeb Andromedas miglāja kodola spektru. Izmērot spektrālo līniju stāvokli, izdevies no-

teikt, cik ātri kustas dažādi kodola apgabali attiecībā pret Zemi. Nosakot kustības ātrumus dažādos attālumos no kodola centra, var noteikt, cik ātri kodols griežas.

Mērījumi rāda, ka šīs galaktikas centrā ir kodols (ar rādiusu ~24 gaismas gadi), kas ļoti ātri griežas ap asi ka ciets ķermenis. Tā rotācijas periods ir 520 000 gadu, t. i., kodols apgriežas ap asi vienu reizi pusmiljona gados. Salīdzinot ar pārējām Andromedas miglāja daļām, kodols apgriežas ap asi vismaz 40 reizes ātrāk. Tas ir pārsteidzošs atklājums, kuru vēl nav iespējams teorētiski izskaidrot. Var izrēķināt, ka kodola masa vienlīdzīga 13 miljoniem Saules masu, bet vidējais blīvums ir  $5,3 \times 10^{-19}$  g/cm<sup>3</sup>.

### Mūsu Galaktikas kodols

Rodas jautājums, vai arī Galaktikas centrā ir līdzīgs kodols. Galaktikas centru novērot neļauj kosmiskie putekļi, kas piepilda starpzvaigžņu telpu Piena ceļa joslā. Vienīgi radioastronomija var palīdzēt noskaidrot šo jautājumu, jo radioviļņiem starpzvaigžņu vide ir caurspīdīga.

Pulkovas radioastronomi ir spēruši jaunu soli uz priekšu Galaktikas kodola pētišanā. Te izmantots nesen pabeigtais lielais radioteleskops ar ļoti labu izšķiršanas spēju. Pēc novērojumiem ar Pulkovas radioteleskopu J. Parijskis atklājis, ka Galaktikas centrā atrodas neliels ļoti blīvas jonizētas gāzes kodols. Tā diametrs ir 20 gaismas gadu jeb  $1/35\,000$  Galaktikas diametra. Novē-

rojumi liecina, ka kodola rajonā ir spēcīgs magnētiskais lauks un liela relativistisko (kuru ātrums gandrīz sasniedz gaismas ātrumu) daļiņu koncentrācija. Magnētiskā lauka un kosmisko staru spiediens rada lielus spēkus, kas vērsti no Galaktikas centra uz āru. Šiem spēkiem, iespējams, ir zināms sakars ar holandiešu radioastronomu jau agrāk novēroto gāzes izplūšanu no Galaktikas centrālās daļas.

*A. Alksnis*

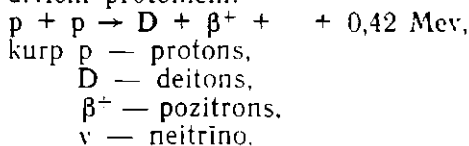
### NEITRINO ASTRONOMIJA

Ziņas par debess ķermeņiem nes to izstarotie elektromagnētiskie viļņi — gaisma, ultravioletie un infrasarkanie stari un radioviļņi. Diemžēl, šie starojumi nesniedz nekādas ziņas par stāvokli zvaigžņu dzīlēs, jo tie ceļā no zvaigznes centra līdz virsmai absorbējas. Tāpēc līdz mums nonāk tikai tie elektromagnētiskie viļņi, kas rodas zvaigznes pašos ārējos slāņos. Par zvaigžņu iekšienē notiekošajiem procesiem astronomi spriež teorētiski, piemēram, pieņemot, ka zvaigznē norit kāda noteikta atomkodolu reakcija, aprēķina izdalīto enerģijas daudzumu un salīdzina, vai šis paredzētais daudzums atbilst novērotajam. Šādā ceļā ir gūti zināmi sasniegumi, ir aptuveni novērtēti pat zvaigžņu ķīmiskais sastāvs. Tomēr zinātnieki neatlaidīgi meklē ceļus, kā ielūkoties zvaigžņu iekšienē.

Profesors D. Franks-Kameņeckis un PSRS Zinātņu akadēmijas korespondētājloceklis B. Pontekorvo ir izteikuši domu, ka jāmēģina novērot

debess ķermeņu neitrīno plūsmas.

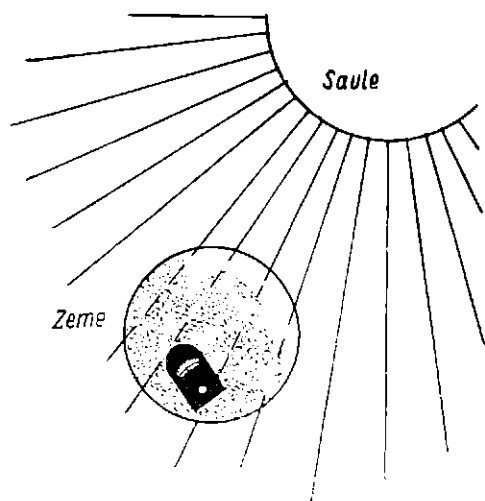
Neitrīno ir viena no elementārdaļiņām, kas rodas atomu kodolu pārvērtībās. Šo daļiņu teorētiski paredzēja V. Pauli jau 1931. gadā, kad radās grūtības  $\beta$  radioaktivitātes izskaidrošanā. Vēlāk izrādījās, ka tais gadījumos, kad kodoli sabrūkot izstaro elektronus, rodas t. s. antineitrīno, bet tais gadījumos, kad kodoli izstaro pozitronus, rodas neitrīno. Abas šīs daļiņas ir ļoti līdzīgas, tāpēc parasti runā tikai par neitrīno. Neitrīno ir elektriski neitrāls; tā masa miera stāvoklī ir vienāda ar nulli. Neitrīno rodas arī zvaigznēs, piemēram, kad notiek deitonu smaga ūdeņraža kodolu veidošanās no diviem protoniem:



Šai reakcijā izdalās pozitrons un 0,42 Mev enerģijas un izlido arī neitrīno, aiznesdams ap 60% reakcijas enerģijas. Neitrīno rodas arī mezonu pārvērtībās.

Neitrīno visinteresantākā īpašība ir tā lielā caurspiedība — tas brīvi iziet cauri pat biljoniem kilometru bieziem vielas slāņiem. Tāpēc neitrīno caurstaro visu telpu gan mums apkārt, gan Visumā, bet konstatējams ļoti grūti. Šī iemesla dēļ neitrīno eksistence tika eksperimentāli pierādīta tikai 1956. gadā — 25 gads pēc teorētiskā paredzējuma.

No Saules dzīlēm neitrīno iziet ārā netraucēti un tāpat netraucēti atnāk līdz mums. Ja izdotos izmērīt



19. att. Saules neitrīno plūsmu var mērit arī neapgaismotajā Zemes puslodē.

neitrīno plūsmu no Saules, tad varētu spriest par Saulē notiekošajām atomu kodolu reakcijām. Domājams, ka šādus novērojumus būs izdevīgi veikt nevis dienā, bet naktī, kad citi Saules starojumi, kas varētu traucēt novērojumus, absorbējas Zemē. Tas nozīmē, ka Saules neitrīno plūsma pirms nonākšanas mērinstrumentā izies cauri visai Zemes lodei (19. att.). Neitrīno plūsmu tas tomēr nesamazinās, jo tai Zeme ir tikpat caurspīdīga kā atmosfēra.

Būtu arī ļoti interesanti izmērit neitrīno starojuma fonu resp. neitrīno starojuma intensitāti no dažādām debess vietām. Tas palīdzētu atrisināt daudzus kosmogonijas jautājumus. Ja turklāt vēl izdotos noteikt neitrīno un antineitrīno daudzuma attiecību, tad varētu matemā-

tiski aprēķināt antimatērijas daudzumu Visumā (skat. M. Zepes rakstu «Zvaigžņotās debess» 1958. gada rudens numurā). Galaktikā, kas sastāv no antivielas (atomu vietā antiatomi resp. protonu vietā antiprotoni, neitronu vietā antineitroni utt.), neitrīno un antineitrīno daudzuma attiecība būs pretēja nekā pie mums.

Neitrīno astronomijai stāv priekšā vēl daudzas tehniskas grūtības. Pašreizējās neitrīno un antineitrīno reģistrēšanas iekārtas konstatē tikai ļoti lielas plūsmas — ap 1 000 000 000 000 neitrīno uz kvadrāntcentimetra sekundē, bet sagaidāmā plūsma no Saules ir tūkstoš reižu mazāka un kosmiskais fons savukārt vēl tūkstoš reižu mazāks. Tomēr atomfizikas eksperimentālās metodes attīstās ļoti strauji, un sagaidāms, ka drīz būs iespējams novērot arī kosmiskos neitrīno. Jaunā zinātnes nozare — neitrīno astronomija — sola interesantus atklājumus ne vien astronomiem, bet arī fiziķiem.

*N. Cimahoviča*

#### MARSA «KONTINENTI» NAV SMILSU TUKSNEŠI

Pēc Marsa 1956. gada lielās opozīcijas novērošanas materiālu apstrādes uzskati par šīs planētas dabu ir daļēji mainījušies.

Uz Marsa virsmas labi redzamos oranždzeltenos «kontinentus» uzskatīja par veidojumiem, kas līdzīgi mūsu tukšnešiem. Tāpēc domāja, ka dzeltenos miglājus Marsa atmosfērā, kas pārvietojas un aizsedz te

vienu, te otru planētas virsmas daļu, rada spēcīgu vētru nestie smilšu graudiņi. 1956. gada pretstāves laikā uz Marsa bija sevišķi daudz miglaino veidojumu. To bija ievērojami vairāk, nekā novērots citās opozīcijās. Dzeltēnā migla bieži uz vairākām dienām un pat nedēļām aizsedza gan dienviņu pola cepuri, gan citas virsmas detaļas. Radās iespēja milzīgos miglas blākus rūpīgi novērot caur dažādiem filtriem, kā arī noteikt to atstarošanas koeficientus. Noskaidrojās, ka šos īpatnējos Marsa mākoņus, kas peld zemu pie planētas virsmas, veido pavisam sīkas daļiņas, kas ir krietni mazākas par smilšu graudiem. To krāsa ir tāda pati kā «kontinentu» krāsa, kura, pēc Ļeņingradas profesora V Šaronova pēdējiem pētījumiem, nepavisam nav līdzīga mūsu smilšu tukšnešu krāsai, bet gan kieģeļu vai māla trauku krāsai. Pēc Kijevas astronoma prof. N. Barabašova novērojumiem, arī «kontinentus» klāj putekļveidīgu daļiņu kārtā. Iespējams, ka šī kārtā sastāv no pulverveidīgas brūnās dzelzs rūdas, t. s. okera.

*Z. Alksne*

### LITĪJA KOMĒTA

Kosmiskās raķetes lielos attālumos optiski var novērot, tikai mākslīgi palielinot spožumu. Tas ir panākts ar mākslīgās komētas metodi.\* Nātrija mākslīgo komētu kosmosā radīja divas reizes: 1959.

\* Skat. «Zvaigžņotā debess», 1959. gada vasara, 15. lpp.

gada janvārī un septembrī — uz pirmās un otrās padomju kosmiskās raķetes. Abas reizes metode pilnīgi attaisnojās: varēja precīzi noteikt kosmiskās raķetes leņķiskās koordinātes zināmā laika momentā. Kosmiskās raķetes šai laikā atradās apmēram pusceļā līdz Mēnesim.

Bet ko darīt, ja kosmiskā raķete jānovēro lielākos attālumos, piemēram, ceļā uz Marsu?

Nātrija mākslīgā komēta tad būs par vāju novērošanai. Tomēr arī šinī gadījumā var lietot mākslīgās komētas metodi, tikai nātrija vietā ņemot litiju.

Apskatīsim, kādas ir litija priekšrocības, salīdzinot ar nātriju.

Nātrija mākonis izkļiedē Saules gaismu ar viļņu garumu, kas atbilst nātrija dzeltenajai D līnijai (5893 Å). Saules fotosfēra gan izstaro pilnu spektru, bet daļa izstarotās gaismas Saules ārējās kārtās tiek absorbēta, un Saules spektrā parādās tumšas līnijas — Fraunhoferas līnijas — atbilstoši katram ķīmiskajam elementam, kas atrodas Saules atmosfēras ārējās kārtās. Saules atmosfērā ir arī nātrijs, tādēļ Saules spektrā, ja viļņu garums 5893 Å, parādās tumša Fraunhoferas līnija. Te atlikusī Saules gaismas intensitāte ir tikai 5% no tās, kas ir spektra daļās, kur Fraunhoferas līniju nav. Litija atomu mākonis izkļiedētu Saules gaismu ar viļņu garumu 6708 Å. Sajā Saules spektra daļā Fraunhoferas līniju nav (Saules atmosfēra litiju praktiski nesatur), tādēļ litija mākonis spīdētu gandrīz 20 reīzu spožāk ne-

kā tāds pats nātrijs mākonis, jo Saules gaisma, ja viļņu garums ir 6708 Å, ir apmēram 20 reižu intensīvāka par Saules gaismu, ja viļņu garums ir 5893 Å.

Bez tam litijs ir trīs reizes vieglāks par nātriju.

Minēto un dažu citu iemeslu dēļ vienāda spožuma litija un nātrijs mākoņu radīšanai litija vajag 40 reižu mazāk (pēc svara) nekā nātrija.

Jāatzīmē, ka cilvēka acs jutība spektra apgabalā ap 6708 Å ir mazāka (15 reižu mazāka nekā pie 5893 Å), tādēļ vizuāli litija komētu nevarēs novērot. Novērojumus būs ērti izdarīt ar speciālām iekārtām, kuru galvenā sastāvdaļa ir

elektronu optiskais pārveidotājs (EOP) \*

Ar litija mākslīgo komētu varēs izveidot arī «trasējošu» starpplanētu raķeti, kas ik pēc dažām sekundēm iztvaicēs dažus gramus litija. Veidosies daudzas mākslīgās komētas, un raķetes ceļš kļūs redzams. Dažu simttūkstošu kilometru garam ceļam vajadzīgi daži desmiti kilogrami litija.

Litija komēta ļaus optiski novērot kosmisko raķeti arī lielā attālumā — dažus miljonus un pat desmitus miljonu kilometru attālumā.

---

\* Skat. «Zvaigžņotā debess», 1959. gada rudens. 21. lpp.



## OBSERVATORIJAS UN ASTRONOMI

V PEĻIPEIKO

### PIE KAUKĀZA ASTRONOMIEM

Padomju Savienībā pašlaik darbojas vairāk nekā 30 observatoriju un citu zinātnisku pētniecības iestāžu, kas veic pētījumus astronomijā un ar astronomiju saistītās zinātnēs. Ar daudzām no šīm observatorijām Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Astrofizikas laboratorija uztur ciešus sakarus.

Nesen man bija izdevība apmeklēt divas observatorijas, kas atrodas Kaukāza kalnos — PSRS ZA Galvenās astronomiskās observatorijas (Pulkovas) Kalnu astronomisko staciju un Armēnijas PSR ZA Birakanas Astrofizikas observatoriju.

Pulkovas observatorijas Kalnu astronomisko staciju nodibināja 1948. gadā M. Gneviševa vadībā. Stacija atrodas netālu no Kislovodskas, kalnos, 2070 m virs jūras līmeņa. Tagad Pulkovas observatorijas Kalnu astronomiskā stacija ir PSRS Saules dienesta tīkla vadošā iestāde. Seit tiek veikti visu Saules atmosfēras slāņu novērojumi.

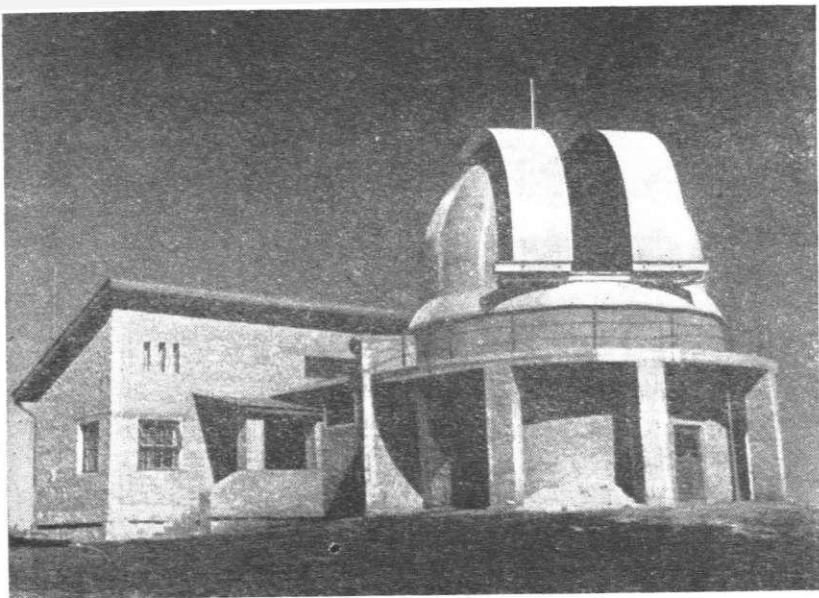
Stacijai pieder divmenisku fotoheliografs, liels difrakcijas spektrografs — spektroheliostops (ar iekārtu Saules plankumu magnētisko lauku reģistrācijai), koronografs ar spektrografu u. c.

Jau vairākus gadus ar divantenu radiointerferometru stacijā regulāri tiek veikti Saules radiostarojuma novērojumi metra viļņu diapazonā ( $f=278$  MHz).

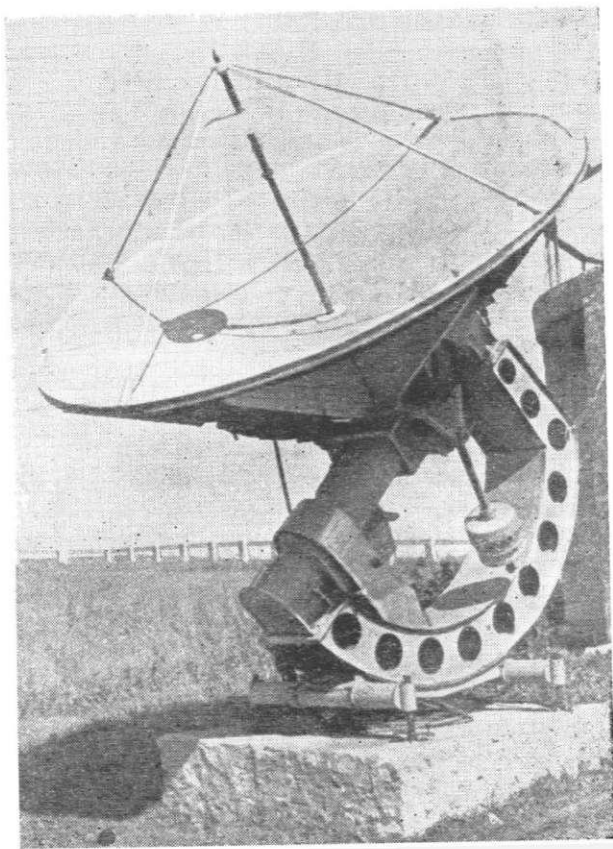
Kalnu astronomiskajā stacijā sekmīgi novēroti un fotografēti ZMP un kosmisko raķešu izšautās mākslīgās komētas (nātrija mākoņi).

Stacijas kolektīvā ir ap 20 cilvēku — zinātniskie līdzstrādnieki un inženiertehniskie darbinieki. Administrācija un saimnieciskā bāze atrodas Kislovodskā.

Ceļš uz staciju, aizvijoties augstu kalnos, iet gar neskaitāmām kraujām. Mākoņi un lietus šeit — 2 km augstumā — ir bieža parādība. Nokļūt līdz stacijai lietainā laikā ir ļoti grūti un pat bīstami. Mašīnas ierašanās



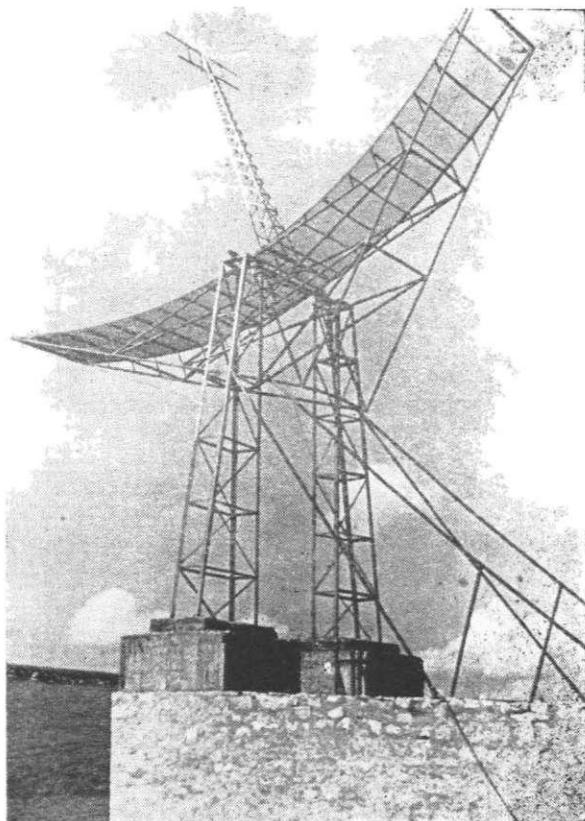
20. att. Kislovodskas  
astronomiskās stacijas  
Sauls koronografa  
tornis ar laboratorijas  
telpām.



21. att. Polarizācijas radiote-  
leskopa antena Kislovodskas  
astronomiskajā stacijā.



22. att. Viena no Kislovodskas astronomiskās stacijas Saules radiointerferometra antenām.



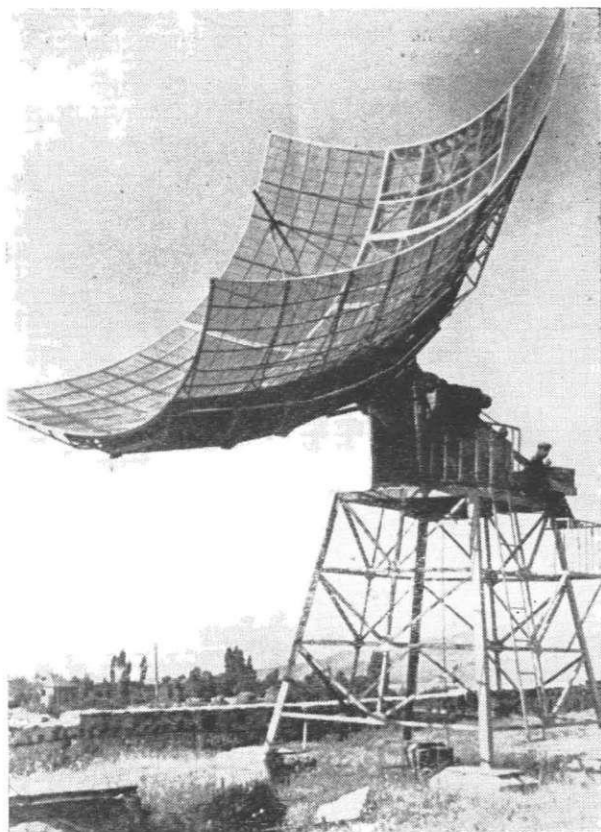
stacijā no Kislovodskas bāzes ir priecīgs notikums, jo ar mašīnu tiek atvests pasts un produkti. Sakarus ar bāzi stacija uztur ar radio palīdzību.

Vieta, kur atrodas stacija, ir ļoti interesanta no tūristu viedokļa. Šeit — augstu kalnos — nav mežu, tīrais gaiss piesātināts ar kalnu pļavu aromātu. Uz visām pusēm paveras brīnišķīgas Kaukāza kalnu ainavas, kalnu virsotnes pārklātas ar sniegu un ledu. Pavisam tuvu stāvus debesīs paceļas divgalvainais Elbruss — Eiropas augstākā kalna virsotne (5633 m virs jūra līmeņa). Elbrusa virsotņu ledāju stindzinošā elpa liek šeit pat vasaras vidū valkāt siltus puskažociņus. Kalna piekājē, uz kura atrodas stacija, ir ievērojamā Narzanu ieleja, kur ierīkota tūristu bāze.

Stacijā ierodas daudz viesu. Manas atrašanās laikā staciju apmeklēja Ungārijas Tautas Republikas prezidents Ištvan Dobi. Satikšanās ar viņu bija silta un draudzīga.

Stacijā atradās praksē jaunie Mongolijas Tautas Republikas zinātnieki. Iepazīšanās ar Pulkovas observatorijas Kalnu astronomiskās stacijas

23. att. Birakanas observa-  
torijas centimetru diapazona  
radiointerferometrs ar mai-  
nāmu bazi.



aparāturu un darba metodēm sniedza daudz interesanta un vērtīga materiāla.

No Kislovodskas uz Erevānu var aizbraukt pa dzelzceļu vai arī autobusā. Tā kā dzelzceļš met lielu likumu, nolēmu braukt ar autobusu, bez tam, ceļojot autobusā, iespējams aplūkot Ordžonikidzi, braukt pa Grūzijas Kara ceļu, pabūt Tbilisi un pēc tam, pārbraucot Diližanas pārejai, gar Sevana ezeru nolaisties Ararata ielejā, kur atrodas Erevāna.

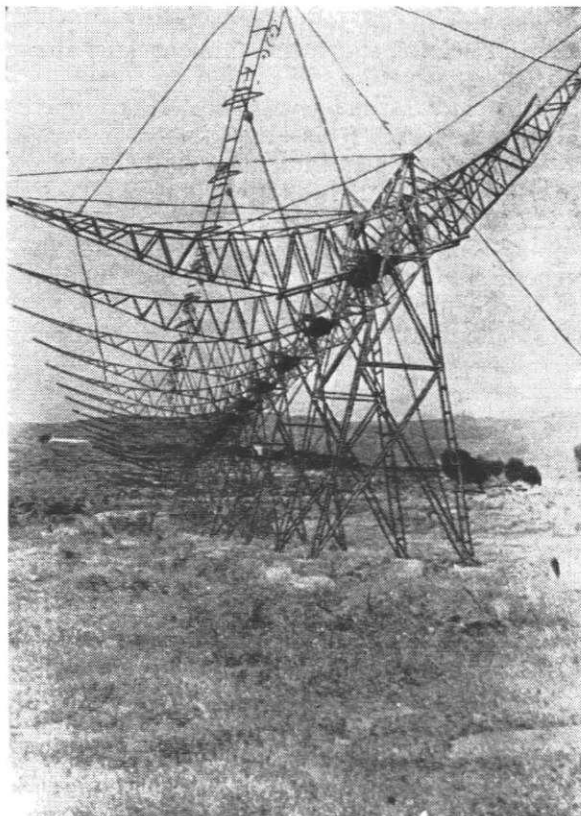
Armēnijas PSR Astrofizikas observatorija atrodas Birakanas kalnu ciematā 1500 m virs jūras līmeņa, 35 km no Erevānas. Observatorijas darbu vada Armēnijas PSR ZA prezidents akadēmiķis V. Ambarcumjans. Lai gan observatorija ir samērā jauna (dibināta 1946. g.), tā guvusi ievē-

ribu starptautiskā mērogā. Pašlaik šeit tiek risinātas problēmas astronomijas, matemātikas, radiofizikas un radioastronomijas nozarēs.

V. Ambarcumjana un B. Markarjana vadībā tiek veikti plaši pētījumi zvaigžņu astronomijas nozarē. G. Gurzadjana vadītā zinātnieku grupa sekmīgi strādā, pētot zvaigžņu un miglāju fiziku. M. Mirzojans, N. Ivanova un M. Arakeljans pētī zvaigžņu spektrus.

Zinātnieku rīcībā ir daudz oriģinālu instrumentu: dubultastrografs ar Ernstara objektīviem, kuru diametrs ir 12,5 cm ( $F=24$  cm), 15 cm dubultastrografs ( $F=1,0$  un 1,5 m) ar Ceisa firmas objektīviem, afokālais bezspraugas spektrografs (ASI-5), nebulārais spektrografs, Šmidta sistēmas teleskops 20/25 cm ar  $F=1$  m, Šmidta sistēmas teleskops 52,5/52,5 cm ar  $F=1,83$  m, Maksutova sistēmas teleskops, ar kuru var

24. att. Viena no četrām Birakanas lielā radiointerferometra antenām.



strādāt 2 dažādās shēmās ar fokusa attālumu 3,2 un 1,2 m. Uz Maksutova sistēmas teleskopa pašlaik uzstādīts elektrofotometrs.

Tieši Birakanas observatorijā atklāja zvaigžņu asociācijas. Pēdējos gados šeit plaši izversti Galaktikas pētīšanas darbi ar radioastronomijas metodēm (V Sanamjans, E. Mirzabekjans, u. c.).

Lielas iespējas zinātniskos pētījumos dod observatorijas darbnīca, kura apgādāta ar vismodernāko tehniku. Darbnīcā ir vairāk nekā 30 dažādu pirmšķirīgu darbgaldū. Uz darbgaldiem var veikt kā vissmalkākos un precīzākos darbus, tā arī radioteleskopu antenu lielo metala konstrukciju būvi. Šeit strādā augsti kvalificēti speciālisti. Darbnīcai ir savs konstruktoru birojs (6 cilvēki). Darbnīcu vada tehnisko zinātņu kandidāts.

Atšķirībā no Kalnu astronomiskās stacijas Birakanas observatorijai ir visi nepieciešamie apstākļi jebkuru pētījumu sekmīgai veikšanai.

Ar Erevānu to saista skaista šoseja, kura būvēta speciāli observatorijai. Observatorija ar skaistajām celtnēm, paviljoniem, viesnīcu, ēdnīcu, dzīvojamām ēkām, sporta laukumiem, kuri slīgst tropisko parku zaļumā, atgādina mazu pilsētīņu.

Birakana atrodas Aragaca kalna nogāzē. Uz dienvidiem no tās plešas Ararata ieleja. Aiz tās augstu debesīs paceļas sniegbaltā Ararata virsotne. Gaisa zilgme, piepildīdama ieleju, slēpj Erevānu. Bet Ararats, paceldamies līdz 5 km augstumam, kur gaiss ir kristaldzidrs, liekas esam pavisam tuvu, kaut arī attālums līdz tam pārsniedz 100 kilometru.

Jāatzīmē Birakanas saimnieku lielā viesmīlība. Apmeklētājs šeit gūst iespēju sīki iepazīties ar visiem observatorijas aparātiem, ierīcēm, shēmām un darba metodēm. Tas viss dod labus rezultātus, jo pieredzes, zināšanu un sasniegumu apmaiņa ir labākā zinātniski tehniskā progresa veicinātāja.



# NO ASTRONOMIJAS VĒSTURES

I. RABINOVICS

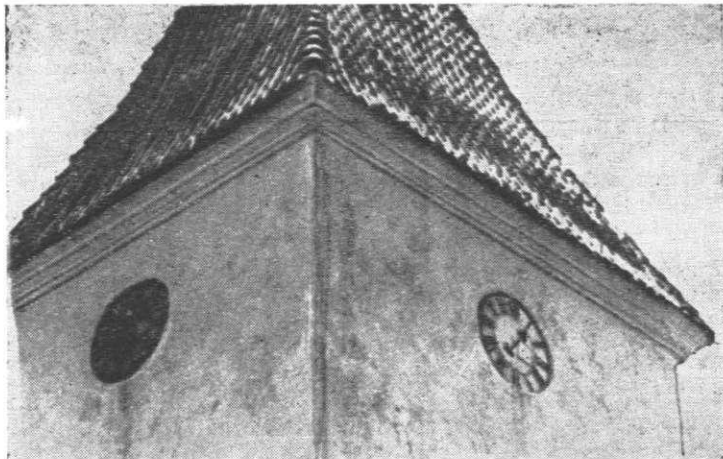
## DAZAS ZIŅAS PAR RĪGAS TORŅU PULKSTENIEM

Kādreiz vienīgais līdzeklis dienas sadalīšanai stundās bija saules pulkstenis. Saules pulkstenus lietoja arī Rīgā, taču pilsētnieki droši vien ļoti būs vēlējušies apgūt ierīci, kas derētu laika mērīšanai arī naktīs un tad, kad laiks ir apmācies. Tāpēc, līdzko Rietumeiropas pilsētās un Maskavā parādījās pirmie torņu pulksteņi, rīdzinieki steidzīgi gādāja, lai šādas ierīces neiztrūktu arī Pētera baznīcas zvanu tornī.

Ziņas par Pētera baznīcas torņa pulksteni atrodamas K. Metiga rakstā, kas iespiests Krievijas Baltijas provinču vēstures un senatnes pētnieku biedrības ziņojumā (750. sēdē 1912. gada 14. martā) Metigs citē kādu 1406. gada dokumentu, kurā tiek minēts klēriķis, vārdā Nikolajs, kam bijis jāuzrauga Pētera baznīcas «zeigers». 15. gadsimta vidū «zeigers» parādījās arī Jēkaba baznīcas tornī. Parasti «zeigera» mehānismā mēdza iebūvēt ierīci, kas ik pilnā stundā un dažkārt arī ik pusstundā iedarbināja baznīcas zvanu, tādā kārtā raidot laika signālus. Ir ziņas, ka Jēkaba baznīcā šāds «Seiger Klok» skanējis kopš 1480. gada.

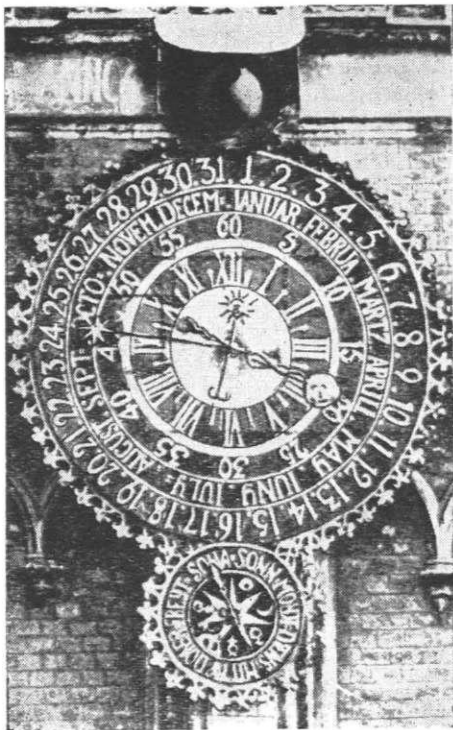
Latviešu vārda «pulkstenis» senākā nozīme bijusi «zvans». Tā, piemēram, Jelgavas Trijādības draudzes hronikā lasām sekojošo ierakstu: «jūs to ik svētdienās it skaidri pie tās sazvanīšanas dzirdat, ka pie mūsu baznīcas tikai viens pulkstens, kas vesels un skanīgs, tas otrs ir pušam un zvanot tikai grab un neskan. So pulksteni nu gan vajadzētu tam pulksten lejejam rokā dot to pārliet un no jauna sataisīt.» Jāsecina, ka priekšstats par dienu sadalīšanu stundās vienkāršajai tautai veidojās baznīcas «pulksteņa» skaņu iespaidā.

Sākumā «pulksteņu zeigieriem» bija tikai stundu rādītājs. Sabiedriskā dzīve ritēja lēnām, par smalkāku laika dalīšanu neviens neraizejās. Pulksteņi ar minūšu rādītājiem parādījās tikai 16. gadsimta otrajā pusē, taču minūtes jēdziens rīdziniekiem likās svešs vēl kādu gadsimtu. Ka tiešām tā ir bijis, par to liecina laika momentu apzīmējumi, ko lietojis J. Svenburgs, novērojot 1664./65. gadu komētu (skat. rakstu «Zvaigžņotās debess» 1958. gada rudens numurā, 42. lpp.).



25. att. Talsu baznīcas torņa pulkstenis ir ar vienu rādītāju. Tas liecina, ka ciparnīca taisīta ne vēlāk par 17. gadsimtu.

Svenburgs izvairās lietot minūtes jēdzienu, bet atzīmē novērojumu laikus stundās un stundu daļās. Piemēram, 1665. gada decembrim atbilst sekojošas laika atzīmes: 19. dec. pl.  $11\frac{1}{4}$ , 20. dec. — pl.  $10\frac{1}{2}$ , 21. dec. — pl.  $9\frac{3}{5}$ , 22. dec. — pl.  $9\frac{1}{5}$ , 23. dec. — pl.  $8\frac{4}{7}$ , 24. dec. — pl.  $8\frac{3}{8}$ , 25. dec. — pl.  $7\frac{5}{6}$  utt. Jāsecina, ka laika fiksēšanai Svenburgs lietojis kādu ierīci, kas



26. att. Melngalvju nama pulkstenis, kas rādīja stundas, minūtes, mēneša datumu, nedēļas dienu un Mēness fazi,

nedeva iespēju atzīmēt minūšu skaitu. Pretējā gadījumā viņš nefiksētu, piemēram, momentu «pl.  $8\frac{4}{7}$ » (8 st 34,3 min), bet atzīmētu komētas stāvokli momentā 8 st 35 min =  $8\frac{7}{12}$  st. Iespējams, ka Svenburga rīcībā bija smilšu pulksteņi, tādi, ko arī vēl mūsu dienās lieto dažādās dzīves nozarēs. (Šāds veco laiku smilšu pulkstenis esot vēl nesen redzēts Limbažu baznīcā. Kādreiz to lietojis mācītājs, lai ieturētu sprediķa laika normu.) Var iedomāties, ka Svenburgam bija četri smilšu pulksteņu komplekti. Pirmais varētu būt atzīmējis stundas astotdaļas, otrs — septītdaļas, trešais — sestdaļas un ceturtais komplekts — stundas piektdaļas. Ar šādu smilšu pulksteņu komplektiem varētu fiksēt sekojošus momentus stundas sadalījumā: 7 min 30 sek; 8 min 34,3 sek; 10 min 00 sek; 12 min 00 sek; 15 min 00 sek; 17 min 8,6 sek; 20 min 00 sek utt., tātad laika momentus ik pēc 2—3 minūtēm. Otrs secinājums: Svenburga laika atzīmju veids bija lasītājiem ierasts. Pretējā gadījumā viņš, lai arī kādu laika mērīšanas ierīci pats būtu lietojis, tomēr izteiktu novērošanas momentus stundās un minūtēs.

Isti nopietni stundu sadalījumu minūtēs rīdzinieki sāka apgūt tikai 17. gadsimta otrajā pusē. Ap to laiku Rīgā bija jau izveidojies diezgan solīds pulksteņtaisītāju kolektīvs, pie kam rīdzinieki bija rūpējušies par attiecīgo speciālistu pieaicināšanu no ārzemēm. Piemēram, 1631. gadā no Viļņas tika aicināts kāds H. Zeiferts, kam piešķīra «pilsētas pulksteņtaisītāja» nosaukumu, gada algu 130 guldeņu Polijas sudraba naudā, brīvu dzīvokli un Rīgas pilsoņa tiesības. Izcilie pulksteņmeistari strādāja Rīgā jau agrāk. Tā ap 1623. gadu pulksteņmeistars Matiass kopā ar savu zelli Tomasu un pulksteņtaisītāju Bertoldu ierīkoja Melngalvju namā komplicētu pulksteni, kas rādīja stundas, minūtes, tekošas dienas nosaukumu, datumu un Mēness fazi. Pulksteņa mehānisma riteņi bija no koka; ar metāla riteņiem tos aizstāja 1776. gadā. Kā zināms, šis pulkstenis gāja bojā līdz ar Melngalvju nama ēku Tēvijas kara laikā.



# BEZDIEVJU LAPPUSE

N. CIMAHOVICA

## SATRAUKUMS DEBESS VALSTĪBAS PĀRVALDES

Zemes mākslīgo pavadoņu palaišana ir sagādājusi daudz rūpju debess valstības pārstāvjiem Zemes virsū. Cilvēks taču iejaucies dieva kompetencē! Gadsimtiem ilgi debesis bija dieva un svēto mājoklis, no kurienes tika vadītas Zemes likteņgaitas un arī spīdekļu ceļi pie debesīm. Bet tagad debesis riņķo cilvēku rokām pagatavots debess ķermenis, un nedz tā palaišanai, nedz lidojumam nebija vajadzīga dieva palīdzība. Tā jau dievs var kļūt par bezdarbnieku! Un dieva gribas tulkotāji sāka rosīties. Likās, ka tie aizmirsuši, ka kādreiz, aviācijas pirmsākumā, tika nolādēti pirmie gaisa kuģotāji, jo tie taču iedrošinājās ielauzties debess sfērās. Baznīcas ideologi tagad mainījuši kursu un sludina, ka kosmonautika pierādot dieva visvarenību. 1956. gadā Romā, uzrunādams Starptautiskās astronomu savienības 7. kongresa dalībniekus, pāvests Pijš XII teica: «Dievs tas Kungs, kas ir ielicis cilvēka sirdī neremdināmas ilgas pēc zināšanām, nav domājis ierobežot cilvēka centienus pēc sasniegumiem, jo viņš saka — «Pakļauj šo zemi!» (Pasaules radīšanas grāmata, 1/28.) Dievs ir uzticējies viņam visu, kas vien ir ticis radīts, nodevis to cilvēka garam, lai viņš varētu tajā iespieties un tādējādi arvien pilnīgāk izprastu sava Radītāja bezgalīgo varenību. Un, ja līdz šim cilvēks jūtās, tā sakot, ieslodzīts uz šīs zemes un viņam vajadzēja samierināties ar fragmentāru informāciju, kas sasniedza viņu no ārējā Visuma, tad tagad, šķiet, viņam ir dota iespēja lauzt šo barjeru un gūt jaunas atziņas un jaunas zināšanas par lietām, ko Dievs ir tik bagātīgi izplatījis pa visu pasauli.» Tātad, dievs ir bijis spiests atļaut cilvēkam to, ko tas ir sasniedzis!

Taču debess lietās jāvalda kārtībai. Tāpēc jāizlemj,

### kura svētā pakļautībā atrodas ZMP?

Sis jautājums katoļu presē izraisīja dzīvu diskusiju. Beidzot autoritātes svēto kvalifikācijas jautājumos atzina, ka par Zemes mākslīgo pavadoņu protektoru jāuzskata «svētais» Kopertīnas Jāzepts — franciskāņu



mūks, kas lūgšanu laikā esot pacēlies gaisā. Dabiski, ka viņam līdz ar to būs pa prātam nodarboties ar kosmisko lidojumu problēmām.

Lai neatpaliktu no laika gara,

**mūki grib doties kosmosā.**

Svētie tēvi kaļ plānus baznīcas varas izplatīšanai uz citām planētām. Vispirms tiek teoretiski pierādīta šādu pasākumu nepieciešamība. Te darbojas jezuīts Domeniko Graso, Romas Gregora universitātes pasniedzējs. Viņš iztirzājis jautājumu par Kristus mācības sludināšanu citu planētu iemītniekiem. Te radās gandrīz nepārvaramas principiālas dabas grūtības. Kristīt taču ir nozīme tikai grēkā kritušus cilvēkus. Bet nav zināms, vai uz citām planētām kādreiz ir atgādījusies nožēlojamā situācija, līdzīga tai, kurā nokļuva Ādams un Ieva atzīšanas koka ēnā un kas bija cilvēku grēku pirmsākums. Graso tomēr secina, ka līdzīgas lietas var būt notikušas arī uz citām planētām, tād uz turieni katrā ziņā jāsūta misionāri. Bez tam piezīmē, ka misionāriem nāksies apkalpot arī kosmonautu garīgās vajadzības. Tas acīm redzot domāts kā svarīgs arguments par labu mūku uzņemšanai kosmiskā kuģa ekipāžā. Bet anglikāņu bīskaps Marvins Franklins taisās jau rīkot semināru misionāriem, kuriem būs jāsludina Kristus mācība citu planētu iemītniekiem. Netiek aizmirstas arī praktiskas vajadzības. Angļu mācītājs Alfrēds Bolduins ir iesniedzis amerikāņu starpplanētu satiksmes biedrībai lūgumu piešķirt viņam pirmtiesības katoļu baznīcas būvei uz Mēness un piedalīties Mēness derīgo izraktnu izmantošanā.

Taču vispirms jā rūpējas, lai bezdievībā nenonāk kosmonauti. Starp citu, ļoti svarīgs ir jautājums,

**kad ievērot sestdienu?**

Šādas rūpes nomāc Izraēlas teologus. Tie prāto, kā gan jūdu ticības astronauti varēs ievērot sestdienas, ja, piemēram, uz Mēness viena pati diena ir tikpat gara kā divas Zemes nedēļas. Izrādās, ka sestdienu tad vajadzēšot atzīmēt tāpat kā uz Zemes, tād divas reizes vienas Mēness dienas laikā. Šāda problēma bija veselu divu speciālu konferenču temats. Taču vēl paliek atklāts jautājums par sestdienu atzīmēšanu divu nedēļu ilgajā Mēness naktī. Droši vien arī šim jautājumam tiks veltīta kāda konference.

Vērojot ticības pārziņu kņadu, neviļus jāatceras lielais un nopietnais darbs, ko starpplanētu lidojumu labā veic visas pasaules zinātnieki. Ir skaidrs, ka tikai zināšanas un prasme ir tas lidlauks, no kura var pacelties kosmiskie kuģi, un nekādas pārdabiskas varas te nekādi nevar palīdzēt.



# Hronika

## SEMINĀRS PAR KOMĒTĀM TARTU

No 1960. gada 4. līdz 6. jūlijam Tartu notika komētu pētnieku seminārs, kurā piedalījās astronomi no daudzām Padomju Savienības malām. No Rīgas seminārā ar referātu piedalījās Latvijas Valsts universitātes docents K. Steins. Seminārā pirmajās divās dienās tika nolasīti 18 interesanti referāti — pirmajā dienā par komētu kustību, bet otrajā — par komētu fizikālo dabu. Trešajā dienā notika ekskursija uz Igaunijas PSR Zinātņu akadēmijas jauncelāmo astronomisko observatoriju.

Pārskata referātu par darbiem komētu kustību noteikšanā, kas izpildīti PSRS, nolasīja profesore N. Jāhontova (PSRS ZA Teorētiskās astronomijas institūts, Ļeņingrada), atzīmējot, ka komētu kustību sāka pētīt daudz vēlāk nekā Saules, planētu un Mēness kustību. Tikai 1680. gada komētas atklāšana pamudināja Ņūtonu mēģināt pielietot vispārīgās gravitācijas principu komētu kustībām. Hallejs apstiprināja šī likuma pareizību, pierādot, ka 1682. gada komēta ir periodiska. Kopš tā laika novērots daudz periodisku komētu.

No visām novērotajām komētām ap 80 % ir ilgperioda komētas, kuru apriņķa periods ap Sauli pārsniedz 100 gadu. Tādu komētu orbītas stiepjas ļoti tālu no Saules. Varētu pat likties, ka šīs komētas nepieder mūsu Saules sistēmai, bet gadījuma pēc atnāk pie mums no starpzvaigžņu telpas. Tas tomēr tā nav. Ja komēta atnāktu no starpzvaigžņu telpas, tad tā pienāktu Saules sistēmai ar noteikti izteiktu hiperbolisku ātrumu, un tās orbīta būtu hiperboliska. Jāatzīmē

gan, ka, komētai ejot caur Saules sistēmu, tās orbīta lielo planētu ietekmes dēļ stipri mainās. Šis pārmaiņas var būt tik lielas, ka var pavisam izmainīt orbītas veidu, piemēram, pārveidot to no eliptiskas hiperboliskā vai otrādi. Tāpēc, pētījot ilgperioda komētu kustības, svarīgi noteikt kā galīgās orbītas, kas dabūtas tieši no novērojumiem, tā arī t. s. pirmatnējās orbītas, t. i., orbītas, kas bija šīm komētām tālu no Saules pirms viņu tuvošanās lielo planētu ietekmes rajonam. Tāpat svarīgi pētīt turpmākās orbītas, t. i. ceļus, pa kādiem komētas iziet no lielo planētu ietekmes apgabala.

Visiem tikko minētajiem trijiem uzdevumiem ir svarīga kosmogoniska nozīme; noskaidrojot tos, var arī pateikt, vai komētas pieder Saules sistēmai vai ne.

Padomju astronomi risinājuši visus šos uzdevumus. M. Viljevs (1918.), A. Mihailovs (1924.), I. Polaks (1924. un 1926.), S. Kazakovs (1926.), N. Gorjačovs (1929.), D. Kuļikovs (1941.), V. Saks un D. Kuļikovs (1941.), L. Belouss (1960.) un citi noteikuši galīgās orbītas daudzām komētām. Pirmatnējās orbītas noteikuši A. Mihailovs, I. Galibina un M. Smakova, M. Dirikis un citi. Atrastas pirmatnējās orbītas lielā pārsvarā izrādījās elipses. No tā secināms, ka komētas pieder Saules sistēmai.

Ar turpmākajām orbītām nodarbojas I. Galibina. Viņa jau aprēķinājusi turpmākās orbītas 21 komētai.

Liela nozīme kosmogonijā ir arī īsperioda komētu kustību pētījumiem. Starp īsperioda komētām ir atrastas tādas, kuru kustību nevar izskaidrot tikai ar gravitācijas spēkiem vien. Viņu kustības novērojamas anomalijas — sekulārais paātri-

nājums vai palēninājums. Tada veida anomālijas — Astras Enkes — Baklunda, Bruksa 2. Voija 1 un citām komētām.

Visvairāk ar īsperioda komētu pētīšanu nodarbojas jau minētajā Teorētiskās astronomijas institūtā (TAI). Daudzas komētas pētītas Kazanā (Ponsa — Vinnekes, Džakobini — Cinnera, Bruksa 2, Saina — Saldaka un citas komētas), Rīgā, ZA Astrofizikas laboratorijā, rēķināta kustība Svasmana — Vahmana komētai (1930. VI).

Par komētu ciešu tuvošanos planētām referēja E. Kazimirčaka-Polonska (TAI), atzīmējot, ka, kustoties ap Sauli, dažas īsperioda komētas dažreiz ļoti tuvu pieiet lielajām planētām, piemēram, Jupiteram. Ciešas tuvošanas pētīšanai ir ļoti liela nozīme kosmogonijā. Vispār problēma, kā izpētīt komētu ciešu tuvošanos Jupiteram, eksistē jau gandrīz 200 gadu. Pēterburgas akadēmiķis Leksels parādīja, ka spoža 1770. gada komēta tika «pazaudēta» tāpēc, ka tā bija cieši tuvojusies Jupiteram, kurš ar savu lielo gravitācijas spēku pārsviedis šo komētu uz jaunu, tālāku orbitu. Ž. Dalambērs sāka pētīt jautājumu, vai nevarētu komētas kustību lielās planētas tuvumā apskatīt kā planetocentrisku kustību; planēta tad būtu centralais ķermenis, komēta — tās pavadoņš uz laiku, bet Saule, kā arī pārējās planētas — perturbējamie ķermeņi. P. Laplāss un F. Tiserānds ievieš jaunu jēdzienu — planētas iedarbības sfēra. Tā ir sfēra, kurā planēta nosaka komētas kustību vairāk nekā Saule. Piemēram, Jupiteram iedarbības sfēras rādiuss ir 0,322 astronomiskās vienības. Gandrīz 200 gados izpētītas 130 tuvošanās Jupiteram, no kurām 40 izrādījās ciešas, t. i., tādas, kur komēta ieiet Jupitera iedarbības sfērā. Katra cieša tuvošanās izraisa katastrofiskas pārmaiņas komētas orbitā. Rezultātā atgādās, ka īsperioda komēta it kā pazūd. Tāpēc referente norādīja, ka, komētai atrodoties Jupitera iedarbības sfērā, Jupitera ietekme uz komētas kustību ir lielāka par Saules ietekmi. Rezultātā ērtāk un atbilstošāk komētas kustību apskatīt planetocentriskā koordinātu sistēmā (Jupitera gadījumā tādu sistēmu sauc par jovicentrisku sistēmu). E. Kazimirčaka-Polonska pierādījis, ka tādas metodes precizitāte nav ma-

zāka kā parastajai heliocentriskai rēķināšanas metodei. Protams, komētai, atkal izejot no Jupitera iedarbības sfēras, jāpriet atpakaļ uz heliocentrisko koordinātu sistēmu.

Trešo lielāko referātu par Enkes — Baklunda komētu nolasīja S. Makovers (TAI). Ar komētu kopš seniem laikiem nodarbojas krievu un padomju astronomi — O. Baklunds, E. Astens, N. Idelsons, L. Matkevičs. Tagad to tālāk pēti S. Makovers, Enkes — Baklunda komēta ir ļoti interesants, īpatnējs objekts. Tas apgriešanās periods ap Sauli ir 3,3 gadi — vismazākais no visām īsperioda komētām, bet ekscentricitāte  $e=0,85$  — vislielākā. Ilgi likās, ka šī komēta ir vienīgā, kam ir sekulārais paātrinājums vidējā kustībā. Tagad tāds paātrinājums ir atrasts arī dažām citām komētām, tomēr vienīgi Enkes — Baklunda komētai tas ir sevišķi īpatnējs. Tas monotoni samazinās — no 60" viena apgrieziena laikā pagājušā gadsimta sākumā līdz 12" tagad. Perihēlijā Enkes — Baklunda komēta pieņāk tuvu Merkūram (līdz 0,04 astr. vien.), tadēļ, to novērojot, var atrast precīzu Merkura masu. Te gan ļoti traucē jau minētā kustības «nepareizība», kura pati jānosaka, tāpēc darbā nepieciešama sevišķa rūpība un uzmanība un visu iespējamo perturbāciju precīza ievērošana. S. Makovera noteiktā Merkura masa iznāca 1 5980 000, salīdzinot ar Saules masu; atrastais lielums ļabi sakrīt ar to, kas noteikts citādā veidā. Sakrīšana dod lielu garantiju par šīs vērtības pareizību.

Seminārā tika nolasīti daži nelieli referāti par atsevišķu komētu kustību. Tā H. Raudsārs (Tartu) pastāstīja par savu darbu ar Neumina I komētu, A. Fokins (Odesa) par Otermas III komētu, kuru N. Idelsons ir nosaucis par «komētu astronomijas pērlī». Tā ir interesanta ar savas orbitas niecīgo ekscentricitāti. To, tāpat kā planētu, var novērot uz visas orbītas. S. Lučiča (Odesa) pastāstīja par saviem Enkes — Baklunda komētas pētījumiem.

E. Kazimirčaka-Polonska nolasīja arī otru referātu, kas bija veltīts 1959. gada 29. oktobrī mirušā Aleksandra Dubjago (Kazanā) piemiņai.

I. Galibina (TAI) stāstīja par pirmatnējām turpmākām orbitām tādām komētām, kuru orbītas ir gandrīz paraboliskas, t. i. kurām ekscentricitāte ir ļoti tuva vienam. Kā jau minēts, pirmatnējas un turpmākās orbītas ir tādas, kādas bija komētai pirms un pēc tās pie-nākšanas Saules tuvumā. lielo planētu gravitācijas ietekmes rajonā. Noteikt šīs orbītas, kā jau minēts, ir svarīgi no komētu un vispār Saules sistēmas kosmogonijas viedokļa. I. Galibina izraudzījusi 47 komētas, kurām ir precīzas galīgās orbītas, un sākusī pētīt to pirmatnējās un turpmākās orbītas, lietojot S. Makovera izstrādāto metodi. Citi autori pēdējos 60 gados noteikuši 28 pirmatnējās un 4 turpmākās orbītas. Visvairāk te strādājuši E. Stremgrens un E. Sindings Kopenhāgenā. I. Galibina jau noteikusi 16 pirmatnējās un 21 turpmāko orbītu. Rezultāti ir interesanti, — ja pirmatnējās orbītas gandrīz visas izrādās elipses, un tas rada, ka komētu izcelšanās jāmeklē Saules sistēmā, tad turpmākās orbītas par-svara (13 no 21) ir hiperbolas. Tātad lielo planētu perturbāciju dēļ apmēram puse vai pat vairāk no visām ilgperioda komētām nākotnē atstās Saules sistēmu.

K. Steins (Rīga) referēja par sa-viem pētījumiem par komētu difūziju J. Oorta komētu mākonī. Uzslādot attiecī-gus diferenciālvienādojumus un tos spe-ciālos gadījumos atrisinot, K. Steins iz-skaidro novērojamo komētu sadalījumu Saules sistēmā.

Otrajā dienā referāti bija galveno-kārt par komētu fizikālo dabu. O. Dob-rovoļskis (Stalīnabada) stāstīja par komētu astes veidiem un par Saules akti-vitātes ietekmi uz komētu spožumu. M. Markovičs (Leņīnabada) ziņoja par dažām Enkes-Baklunda komētas spožuma maiņas īpatnībām. V. Rīvess (Tartu) arī stāstīja par astes dabu, kā arī par saviem Arenda-Rolāna un Mrkosa ko-mētu fotometriskajiem pētījumiem, ko viņš veicis 1957 gadā.

Semināra beigās visi dalībnieki vie-nojās, ka tādi semināri jāriko arī tur-māk, jo tie izraisa ļoti interesantu pieredzes un domu apmaiņu.

*D. Kondratjeva, M. Diriķis*

## ASTRONOMIJAS PADOMES SESIJĀ VIĻŅĀ

Laikā no š. g. 23. līdz 27. augustam Viļņā notika zinātniska konference, kuru organizēja PSRS Zinātņu akadēmijas Astronomijas padome kopā ar Viļņas V. Kapsuka Valsts universitāti un Lietuvas PSR Zinātņu akadēmijas Fizikas, ķī-mijas un tehnisko zinātņu nodaļu. Konfe-rencē, kurā piedalījās apmēram 60 zināt-nieku no dažādām PSRS republikām, ap-sprīda zvaigžņu un zvaigžņu sistēmu attis-tības problēmas, mainzvaigžņu pētišanas, kā arī dažus eksperimentālās astronomijas jautājumus. Sanāksmes dalībnieki noklau-sījās un apsprieda 20 referātus, sīki iepa-zinas ar veco un jauno Viļņas astrono-misko observatoriju un apskatīja arī jaunceļamās observatorijas vietu apmē-ram 40 km uz rietumiem no Viļņas.

Vienu no interesantākajiem referā-tiem — par ilgperioda mainzvaigžņu sub-sistēmas raksturīgākajām īpašībām — no-lasīja Latvijas PSR ZA Astrofizikas la-boratorijas direktors J. Ikaunieks. Plašu pētījumu rezultātā J. Ikaunieks noskaid-rojis, ka pastāv nepārtraukta korelācija starp ilgperioda mainzvaigžņu fiziskajām un telpiski kinemātiskajām sakarībām, kā arī otrādi. Tas ļauj secināt, ka visas šīs zvaigznes ir radušās vienādos apstākļos un ka visām ir bijis vienāds rašanās me-hānisms. Referāts izraisīja dzīvas pārru-nas.

Konferences nobeigumā tika pieņem-ta plaša rezolūcija, kas rezumēja Viļņas astronomu sasniegumus un norādīja turp-mākās attīstības ceļus un perspektīvas. Sevišķu uzmanību ieteica pievērst spektro-skopijai un radioastronomijai.

Ar prieku jāatzīmē konferences labā organizācija. Sanāksmes laikā tika sariko-las arī vairākas ekskursijas pa Viļņas vēsturiskajām vietām un uz Vitauta pili Traku rajonā, bet konferences beigās — ekskursija uz Kauņu un Palangu. Ēkskur-santu sevišķu interesi izraisīja Viļņas vecā observatorija, kas dibināta 1753. gadā un tagad pārvērsta par muzeju. Šeit atrodas bagāta bibliotēka ar retiem un vērtīgiem rokrakstiem (piemēram, vairāki Nikolaja Kopernika oriģināldarbi), kā arī liels un

precīzs sienas kvadrants (spīdekļu stāvokļu noteikšanai) un citi instrumenti.

Jaunā Viļņas astronomiskā observatorija ietilpst V Kapsuka universitātes sistēmā. Kā zināms, laikā no 1920. līdz 1940. gadam observatorija atradās poļu rokās, bet kara laikā tika izpostīta. Pirmajos pēckara gados observatorijā galvenokārt norisinājās instrumentu atjaunošanas un kadru sagatavošanas darbi. Sākot ar 1952. gadu, Viļņas observatorijā ar isloksa astrogrāfu novēro mazās planētas un mainzvaigznes, bet, sākot ar 1957. gadu, darbojas Zemes mākslīgo pavadoņu novērošanas stacija. Pašreiz tiek pabeigta liela reflektora uzstādīšana (spoguļa diametrs 48 cm, fokusa attālums 229 cm). Ar to paredzēts fotografēt zvaigžņu kopas caur trim dažādas krāsas gaismas filtriem, kā arī elektrofotometriski novērot neregulārās un pusregulārās mainzvaigznes.

Viļņā pavadītās dienas izraisīja ne vien vērtīgu domu apmaiņu astronomijas jautājumos, bet ļāva arī iepazīties ar lietuviešu tautas vēsturi, kultūras sasniegumiem un Lietuvas PSR ievērojamākajām vietām.

*I. Daube*

## METEORITU PĒTNIĒKU APSPRIEDE TALLINA

Kopš 1954. gada Igaunijas PSR Zinātņu akadēmijā pastāv Meteorītu komisija, kuras galvenais uzdevums ir sekmēt Sāremas salas meteorītu krāteru pētniecību. 1960. gada 14. septembrī Tallinā pulcējās meteorītu pētnieki, astronomi un geologi no vairākām Padomju Savienības pilsētām, lai piedalītos Igaunijas Meteorītu komisijas paplašinātāja plēnumā. Plēnuma dalībnieki, kuru vidū bija arī ievērojamākie padomju meteorītu pētnieki, apmainījās domām par vispārīgām meteorītikas problēmām un vērtēja Igaunijas PSR ZA Meteorītu komisijas pēdējo gadu darbu.

Plēnumu ar isu uzrunu atklāja Igaunijas PSR Zinātņu akadēmijas viceprezidents G. Nāns. Tad PSRS ZA Meteorītu komisijas priekšsēdētājs akadēmiķis V Fesenkovs nolasīja referātu — «Ipatnības komētu un meteorītu sadursmēs ar Zemi». Šie pētījumi ir tieši saistīti ar Tunguskas meteorīta problēmu.

1908. gada vasarā Sibīrijas taigā nokrita kosmiskais ķermenis. Tā krišana bija redzama līdz 1000 km attālumam, bet



27 att. Igaunijas PSR Zinātņu akadēmijas Meteorītu komisijas paplašinātā plēnuma atklāšanas sēdes prezidijā: (no kreisās) akadēmiķis V. Fesenkovs, Igaunijas PSR Fizikas un astronomijas institūta direktors profesors A. Kipers, Igaunijas PSR ZA viceprezidents G. Nāns.

sprādziena troksnis dzirdams pat līdz 1600 km attālumam. Kā noskaidrots daudz gadu vēlāk, sprādziena radītais gaisa vilnis reģistrēts pat Anglijas meteoroloģiskajās stacijās. Ekspedīcijas, kas vēlāk devās uz notikuma vietu, atrada desmitiem kvadrātkilometru izpostīta meža. Tomēr nebija nekādu krāteru vai bedru, kas būtu radušās meteorīta gabalu krišanas rezultātā. Tāpat neizdevās atrast meteorīta atliekas. Lielu meteorītu krišana atstāj dziļas pēdas uz Zemes krāteru veidā, kas saglabājas tūkstošiem (Kāli meteorīta krāteru grupa) un pat desmittūkstošiem gadu (Arizonas meteorīta krāteris). Tunguskas meteorīta divainības nav vēl izdevies izskaidrot. Tāpēc pēdēja laikā līdz ar kosmonautikas pirmajiem soļiem radušās fantastiskas, zinātniski nepamatotas hipotēzes par Tunguskas meteorītu, kuras visai labprāt izplata periodiskā populārzinātniskā literatūra un laikraksti. Izplatīta ir versija, ka Tunguskā cietis kastrofū saprātīgu būtņu veidots kosmiskais kuģis no citas planētas.

Analizējot mazo Saules sistēmas ķermeņu un Zemes sadursmes iespējas, akadēmiķis V. Fesenkovs parādīja, ka komētu sadursme ar Zemi rada efektu, kas ļoti atšķiras no meteorīta krišanas. Tas, pirmkārt, tādēļ, ka sadursmē ar komētu ātrums ir daudz lielāks nekā sadursmē ar meteorītu. Ātruma atšķirība šais divos gadījumos savukārt izriet no komētu un meteorītu dažādas izcelšanās: meteorīti ir mazo planētu sabrukšanas rezultāts, tāpēc tie riņķo ap Sauli taj pašā virzienā kā lielās planētas un Zeme. Turpretī komētu kustības ceļi ir ļoti dažādi, un to sadursme ar Zemi var notikt, abiem ķermeņiem skrienot vienam pret otru. Otrkārt, pat komētas blīvākā daļa — kodols pēc savām īpašībām ir ļoti atšķirīga no meteorīta ķermeņa. Komētu kodoli sastāv no sīkām daļiņām, kas komētas un Zemes sadursmes gadījumā sastop Zemes atmosfērā daudz lielāku pretestību nekā meteorīti. Tāpēc eksplozija notiek, nevis ķermeņim saduroties ar Zemes virsu, bet gan atmosfērā zināmā augstumā virs Zemes. Pēc izgāzto koku nokrišanas virziena var spriest, ka Tunguskā notikuši sprādzieni trīs dažādās vietās atmosfērā. Nekādas

meteorītu atliekas nav atrodamas tādēļ, ka komētas kodola viela sīkās daļiņās izkaisīta lielā apgabalā. Raksturīgi, ka nakti no 30. jūnija uz 1. jūliju, t. i., nakti, kas sekoja Tunguskas meteorīta krišanas dienai, kā Vidusāzijā, tā Eiropā bija novērotas īpatnējas optiskas parādības atmosfērā: nakts bija neparasti gaiša, astronomiem nebija iespējams veikt novērojumus pat tādos ģeogrāfiskos platumos, kur t. s. baltās naktsi nekad neiestājas\*. Ģeogrāfiskais apgabals, kurā bija novērotas optiskās anomālijas, ļabi saskan ar teorētiski paredzamo, ja pieņem, ka šīs parādības izraisīja Zemes sadursme ar komētu. Novērojumu analīze un aprēķini rāda, ka komēta uzskrējusi Zemei ar 40—50 km/sek lielu ātrumu, tas rādiuss bijis ap 1200 km, bet kodols — ap 10—15 km. Tādat komēta bijusi ļoti maza, tāpēc tā arī palikusi astronomiem iepriekš nepamanīta.

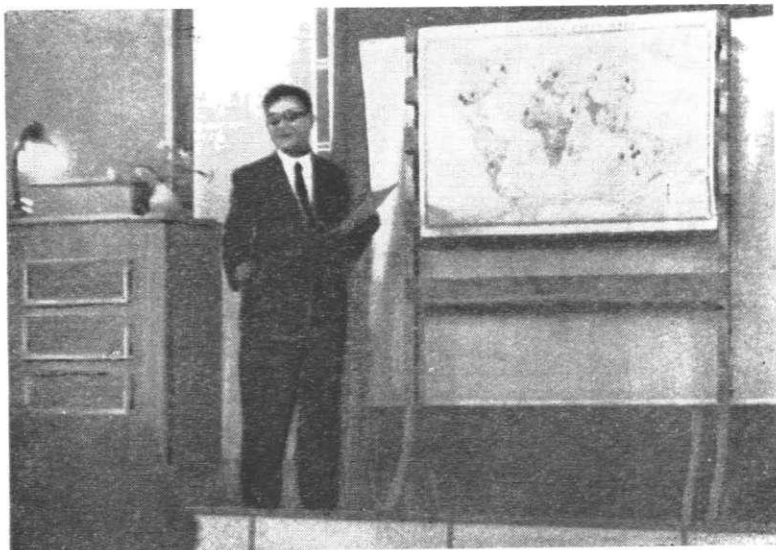
J. Krinovs referēta «Meteorītu krāteri uz Zemes virsas» deva pārskatu par zināmiem meteorītu krāteriem un klasificēja tos.

Vislielākie ir eksploziju krāteri; to diametrs ir 100 m un lielāks (līdz dažiem kilometriem). Šiem krāteriem raksturīgas ģeoloģiskas pazīmes ir paceltie pamatiežu slāņi, sasmalcinātie ieži, t. s. akmeņi milti, apkusuši ieži (silikoglass). Eksploziju krāteros nav meteorītu gabalu vai šķembu, bet tās izkaisītas apkārtne. Tā, piemēram, meteorītu šķembas atrastas pat 10 jūdžu attālumā no Arizonas krātera.

Triecienu krāteru diametrs ir no 10 līdz 100 m, ap tiem ir manāmi vaļņi, krāteros atrodamas meteorītu atliekas.

14 vietās uz Zemes atrodas līdz šim pierādīti krāteri vai krāteru grupas. Katrā grupā ir viens vai divi lielāka izmēra

\* I. Rabinovičs vērsa autora uzmanību uz to, ka arī Rīgā ir apspriests jautājums par šim neparastām optiskām parādībām. Rīgas Dabaspētnieku biedrības sēdē 1908. g. 28. septembrī par to ziņojis prof. (toreiz docents) R. Meijers. Šīs parādības cēlonis — Tunguskas meteorīta krišana — tad vēl nebija zināms, tomēr minētajā sēdē izteiktas domas, ka tās pamatā kosmiska ietekme.



28. att. PSRS ZA Meteorītu komitejas zinātniskais sekretārs E. Krinovs ziņo par pasaules meteorītu krāteriem.

(eksploziju) krāteri un pārējie mazāki — triecienu krāteri. Visjaunāko krāteru grupu radījis Sihote-Alinas meteorītu lietus, kas atstājis ap 200 bedres, no kurām 24 ir triecienu krāteri. Šai krāteru grupā atrodas 3 tonnas meteorītu vielas.

Bez tam zināmi 7 varbūtēji meteorītu krāteri, kuru izcelšanās vēl nav pierādīta. Viena tāda grupa atrodas Igaunijas dienvidaustrumu daļā Ilumetsas stacijas tuvumā.

A. Javnelis aplūkoja meteorītu izcelšanās problēmu un secināja, ka gan akmens, gan dzelzs meteorīti ir vairāku mazo planētu gabali, kas radušies, šīm planētām saduroties.

A. Aloe pastāstīja par Kāli meteorītu krāteru grupas pētniecības vēsturi. Šis jautājums sīkāk apskatīts rakstā «Meteorītu krāteri Sāremas salā» šī izdevuma 4. lpp.

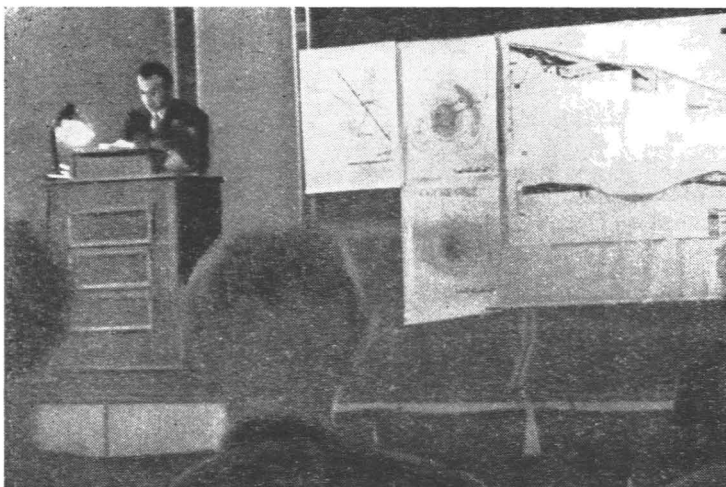
I. Judina un S. Smišļajeva referāts bija veltīts Kāli meteorīta mineraloģiskiem un ķīmiskiem pētījumiem.

Par ģeofizikas metožu lietošanu Igaunijas PSR meteorītu krāteru pētīšanā ziņoja E. Pobuls.

Meteorītu krāteru pētīšana ļauj daudz ko uzzināt par paša meteorīta īpašībām. Meteorītu parametru noteikšana pēc tā izveidotā krātera bija apskatīta G. Pokrovska referātā.

Par jaunāko ekspedīciju uz Tunguskas meteorīta krišanas vietu un izklaidētās meteorītu vielas meklēšanu augsnē meteorīta krišanas rajonā ziņoja V. Kirova. Iegūto augsnes paraugu analīze rāda, ka minētajā rajonā izkaisītas magnetīta un silīkāta lodītes ar dažu desmit mikronu lielu diametru. Tomēr nav vēl pierādīts, vai tās cēlušās no meteorītu vielas.

Par Ilumetsas varbūtējo meteorītu krāteru pirmajiem pētījumiem stāstīja A. Aloe. Minētie krāteri atklāti 1938. gadā Dienvidigaunijas ģeoloģiskās izmeklēšanas laikā. Tie atrodas Tartu—Petseri dzelzceļa tuvumā 1 km uz dienvidrietumiem no Ilumetsas stacijas. Lielākais no krāteriem — Elles



29. att. Igauņu ģeologs A. Āloe stāsta par Ilumetsas krāteru pētījumiem.

30. att. Plēnuma sēdē brīvā dabā atceļā no Kāli krāteru apskates profesors K. Staņukovičs stāsta par meteorītu krāteru veidošanos.





bedre (Pörguhaid) ir ar 80 m diametru, ap to atrodas 2—4 m augsts valnis; krātera dziļums ir 12 m, tā dibenā atrodas 3 m dziļš kūdras slānis. Mazākais krāteris — Dziļā bedre (Sügavhaid) atrodas 900 m uz dienvidrietumiem no lielā, tā diametrs ir 50 metru, dziļums — 5,4 m, vaļņa augstums — 0,5—1,5 m. 1957. gadā atrasta vēl viena krāterveida bedre, kas pilna ar kūdru, tās garums — 28 m, platums — 19 m, bet dziļums — ap 2 m. Lielākajā krāterī veikti magnetometriski mērījumi, lai meklētu magnētisku materiālu, kā arī pētīta šī krātera uzbūve. Te atrasti ap 20 g magnētiska materiāla, kas tomēr nav no meteora vielas. Krātera uzbūve rāda, ka tas veidojies eksplozijas ceļā. Nav izslēgta iespēja, ka te nokritis akmens meteorīts. Pētījumus šai krāterī paredzēts turpināt.

K. Orviku pastāstīja par Igaunijas PSR Zinātņu akadēmijas Ģeoloģijas muzeja meteorītu kolekciju.

Kolekcijā tagad ir pārstāvēti 194 meteorīti ar kopsvaru virs 64 kg, 46 no šiem meteorītiem atrasti PSRS teritorijā. Kolekcijai sākums radīts 1803. gadā, kad Tartu Universitāte iegādājās 3 meteorīta gabalus. Sākot ar 1863. gadu, meteorītu kolekcijas strauji auga. 1947. gadā kolekcija nodota Zinātņu akadēmijai.

Daļa meteorītu kolekcijas bija izstādīta Tallinas Astronomiskajā observatorijā, kur ar to varēja iepazīties plēnuma dalībnieki.

Pēc zinātniskajām sēdēm notika ekskursija uz Sāremas salas Kāli meteorītu krāteriem, kur plēnuma dalībnieki iepazīnās ar meteorītu krāteriem un to pētniecības darbiem tieši dabā.

*A. Alksnis*

## DAŅU ASTRONOMA PIEMIŅAS VAKARS

1960. gada 16. septembrī Maskavā Sternberga Valsts astronomijas institūta konferenču zālē pulcējās galvaspilsētas astronomi un biedrības «PSRS—Dānija» biedri, lai atzīmētu izcilā astronoma Oles Rēmera (Römer) 250. nāves gadadienu. Uz sanāksmes oficiālo daļu ieradās arī Dānijas sūtnis Padomju Savienībā, ko visi klātesošie sirsnīgi sveica.

Sanāksmes oficiālajā daļā institūta direktors profesors D. Martinovs nolasīja referātu par O. Rēmera dzīvi un darbiem. Klātesošie ar interesi iepazīnās ar nelielo Rēmera darbu izstādi, kas bija sarīkota, izmantojot Maskavas bibliotēku fondus.

Sajā dienā visa pasaule atcerējās dižo daņu tautas dēlu, tā viņu neaizmirsīs nekad. Pastāvīgi blakus Ņūtona, Dekarta un citu ievērojamu zinātnieku vārdiem atradīsies Oles Rēmera vārds.

*G. Rozenfelds*



## G RAMATU APSKATS

### SESTAIS RAKSTU KRĀJUMS PAR ASTRONOMIJAS VĒSTURES PĒTĪJUMIEM

Sākot ar 1955. gadu, Maskavā ik gadus iznāk speciāls rakstu krājums par astronomijas vēsturi. Nesen iznācis šis sērijas sestais izdevums.\* Tāpat kā iepriekšējo gadu izdevumi, arī šis sējums iepriecina astronomijas vēstures interesentus ar savu bagāto saturu. Tajā publicēti sekojoši raksti:

P. Kuļikovskis. Par dažiem astronomijas vēstures pētniecības jautājumiem.

Rakstam pievienots rūpīgi sastādīts Krievijas un Padomju Savienības astronomu sasniegumu saraksts, kas var nodotēt kā informācijas avots par šo astronomu darbiem.

I. Veselovskis. Kopernika «De Revolutionibus Orbium Caelestium» ģenēze.

Šini rakstā ievērojama zinātnes vēsturnieks saistošā formā tēlo lielā Kopernika domas attīstību, kas vainagojas ar varenā darba «Par debess riņķu apgriešanos» sacerēšanu.

V. Čenakals. Džona Berda astronomiskie instrumenti Krievijā 18. gadsimtēn.

A. Denisovs, N. Kurganovs — izcilais 18. gadsimta krievu astronoms.

I. Rabinovičs un A. Apinis. Heliocentriskā pasaules uzskata pirmie soļi Latvijā.

Rakstā apskatīts J. Svenburga komētas novērojumu apraksts 1664./65. gada ziemā. Cik zināms, tā ir pirmā astronomiskā publikācija Rīgā. Kaut arī Svenburgs noteikti

nenostājās Kopernika sistēmas piekritēju pusē, tomēr savā rakstā viņš vismaz pieņem heliocentrisko sistēmu.

Tālāk aprakstīta D. Hepena disertācija «De Quantitate Dierum» («Par dienu garumu»), kas nolasīta Rīgas Akadēmiskajā ģimnāzijā un izdota 1688. gadā. Ari Hepens pieiet jautājumam par heliocentrisko sistēmu visai uzmanīgi, tomēr nepāprotami redzams, ka viņa simpatijas ir Kopernika sistēmas pusē.

J. Perels un M. Radovskis. No krievu un amerikāņu astronomu zinātnisko sakaru vēstures.

S. Gapoškina (ASV). Kad Ņūtons atklājis gravitācijas likumu?

Izpētījis attiecīgos materiālus, raksta autors nācis pie secinājuma, ka Ņūtons atklājis gravitācijas likumu nevis 17 gadsimta 60. gados, kā domāja līdz šim, bet gan vēlāk, savu «Philosophiae Naturalis Principia Mathematica» sacerēšanas laikā (80. gados), pie tam viņš plaši izmantojis Huka idejas.

B. Tumanjans. Mēness rādītājs. T. Klado. Mēness vulkānu novērojumi 18. gadsimtā un 19. gadsimta sākumā.

L. Maistrovs un S. Prosvirkina. Dažādu tautu koka kalendāri.

Bez tam sestajā sējumā ievietoti vairāki materiāli un dokumenti, piemēram:

N. Orems (14. gs.). «Traktāts par debess kustību komensurabilitāti (samērojamību) un nekomensurabilitāti» V. Zubova tulkojumā ar attiecīgu ievadrakstu un piezīmēm.

V. Struves vēstules S. Uvarovam un P. Fusam P. Kuļikovska sakārtojumā.

Kā redzam, «Astronomijas vēstures pētījumu» sestajā sējumā daudz derīga

\*Историко-астрономические исследования, вып. VI. Гос. изд. физико-математ. литературы, Москва 1960.

var atrast arī Latvijas astronomijas vēstures interesenti. Gribētos vēl atzīmēt, ka jau dažos agrākajos sējumos, it īpaši trešajā (1957.) un ceturtajā (1958.), ievietoti raksti par astronomijas vēstures jautājumiem Latvijā — par Solomo Guberta saules pulksteni un par Latvijas Universitātes profesora P. B. ūla darbiem debess mehānikā.

Diemžēl, mūsu grāmatu tirdzniecības

iestādes diezgan kūtri izplata astronomisko literatūru. Ir novērots, ka «Astronomijas vēstures pētījumu» kārtējie izdevumi parādās mūsu republikas grāmatu tirgū ar lielu nokavēšanos un pārāk niecīgā skaitā. Tas pats jāsaka arī par daudzām citām astronomijas grāmatām. Attiecīgām tirdzniecības iestādēm šāds stāvoklis jāizlabo.

*M. Dirišis, I. Rabinovičs*



M. DIRIĶIS

## A STRONOMISKĀS PARĀDĪBAS 1960.—1961. GADA ZIEMĀ

### ZIEMA

Ziema sākas 1960. gada 21. decembrī pl. 23<sup>st</sup>27<sup>m</sup>, beidzas — 1961. gada 20. martā pl. 23<sup>st</sup>33<sup>m</sup>. Astronomisko gadalaiku sākumu un beigas nosprauž Saule. Kā zināms, gada laikā Saule veic gandrīz veselu apli pa ekliptiku. Tā ir t. s. Saules šķietamā gada kustība — Zemes pātiesās gada kustības sekas. Šajā kustībā divreiz gadā Saule iet caur ekvatoru — martā un septembrī. Tad ir pavasara un rudens sākums: Saules deklinācija ir tieši 0°, un uz visas Zemes dienas un nakts ir vienāda garuma — ap 12<sup>st</sup>. Divreiz gadā Saule sasniedz vislielāko deklināciju — jūnijā un decembrī. Tad skaita vasaras un ziemas sākumu. Abos pēdējos gadījumos Saules deklinācija skaitliski ir vienāda = 23°27', bet vasarā tā ir ziemeļu vai pozitīva, bet ziemā — dienvidu vai negatīva. Saules ceļa punktus, kuros tā atrodas vasaras un ziemas sākuma momentos, sauc atbilstīgi par vasaras un ziemas saulgriežu punktiem.

### ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

Ziemas vakaros zvaigžnotā debess ir sevišķi krāšņa. Plaši pazīstams ir skaistais *Oriona* zvaigznājs, kurā ir daudz spožu zvaigžņu. Janvāra sākumā ap pusnakti tas ir redzams tieši dienvidos. To viegli pazīt pēc raksturīgās triju zvaigžņu virknes, t. s. *Oriona* jostas, kuru pie mums sauc arī par *Kulējiem*. Virs šīs jostas redzama liela iesarkana zvaigzne — *Oriona α* jeb *Betelgeize*. Zem jostas atrodas otra spožākā *Oriona* zvaigzne — *Oriona β* jeb *Rigels*. Abas šīs zvaigznes pieder pie 1. lieluma zvaigznēm. Zem *Oriona* jostas labi redzams *Oriona* miglājs.

Pagarinot *Oriona* jostu virzienā pa kreisi uz leju, nonākam pie visspožākās zvaigznes — *Lielā Sūņa α* jeb *Sirija*. Tā ir viena no mums vistuvākajām zvaigznēm. Izsakot tās attālumu gaismas gados, izrādās, ka tas ir «tikai» 8,5, kamēr *Betelgeize* un *Rigels* atrodas vairāku simtu gaismas gadu attālumā. Spožais *Sirijs* mūsu ģeografiskajos platumos arvien redzams tikai zemu pie apvāršņa, tāpēc gaisa nevienmērīgo kustību dēļ tas arvien stipri mirgo un laistās visās varavīksnes krāsās; faktiski *Sirijs* ir balta zvaigzne.

Arī *Mazā Suņa* zvaigznāja spožākā zvaigzne — Procions ir spoža 1. lieluma zvaigzne. Sīrijs, Betelgeize un Procions veido gandrīz pareizu vienādmalu trijstūri.

Pagarinot Oriona jostu uz augšu pa labi, atrodam *Vērša* zvaigznāju ar vēl vienu 1. lieluma zvaigzni — iesarkano «Vērša aci» Aldebaranu jeb *Vērša α*. *Vērša* zvaigznājā atrodas plaši pazīstamā zvaigžņu kopa — *Sietišš*.

Augstāk, virs Oriona un *Vērša*, atrodas *Vedēja* zvaigznājs ar spožu 1. lieluma zvaigzni — Kapellu jeb Kazu. Nedaudz zemāk pa kreisi atrodami *Dviņi* ar divām spožām zvaigznēm — Kastoru un Polluksu. Tie atrodas virs Prociona. Vēl tālāk uz austrumiem atrodami *Veža* un *Lauvas* zvaigznāji.

Rietumos no *Vērša* atrodams *Auna* zvaigznājs, vēl tālāk — *Zivis* un *Pegazs*, augstāk — *Persejs* un *Andromeda*.

Jāatzīmē, ka naktis ziemā, sevišķi ziemas sākumā, ir tik garas, ka no vakara līdz rītam var apskatīt gandrīz vai visu to zvaigžņotās debess daļu, kas vispār pie mums ir novērojama. Tā, agri vakaros, drīz pēc Saules rieta, zvaigžņotās debess izskats ir tāds pats, kā bija rudenī nakts vidū. Turpretim ziemas rītos redzama tāda zvaigžņotās debess aina, kāda būs pavasarī nakts vidū. Nav novērojami ziemā vienīgi tie zvaigznāji, kuru tuvumā atrodas Saule, piemēram, *Strēlnieks*.

Ziemas debess ziemeļu pusē redzami parastie pie mums nenorietošie zvaigznāji — *Lielie* un *Mazie Greizie Rati*, *Kasiopeja* un citi. Lielie Greizie Rati atrodami ziemeļaustrumu pusē, ja novēro vakara stundās. Zemu pie apvāršņa ziemeļos var pamanīt *Vegu* (*Liras α*).

Zvaigžņotās debess izskats vakara stundās parādīts 1. zvaigžņu kartē, bet rīta stundās — 2. zvaigžņu kartē (skat. 64. lpp.)

## PLANĒTAS

**Merkurs** saskatāms februāra sākumā Ūdensvīra zvaigznājā isi pēc Saules rieta. Vislielākajā austrumu elongācijā ( $18^\circ$  no Saules) Merkurs atrodas 6. februārī.

**Venera** labi novērojama kā vakara zvaigzne. Sākumā tā atrodama Ūdensvīra, bet vēlāk — Zivju zvaigznājā. 29. janvārī Venera nonāk vislielākajā austrumu elongācijā ( $47^\circ$  no Saules), 5. martā — Venera sasniedz vislielāko spožumu ( $-4,3$  zvaigžņu lieluma klasu vienībās) Marta beigās strauji kļūst vājāka un nozūd Saules staros.

**Mars**s ziemas sākumā labi redzams visu nakti, ziemas beigās — nakts pirmajā pusē. Tas atrodams Dviņu zvaigznājā. Marsa opozīcija ir 30. decembrī.

**Jupiters** ziemas sākumā nav redzams — tas atrodas konjunktijā ar

Sauli 5. janvārī. Tikai februāra otrajā pusē to var sākt saskatīt no rītiem īsi pirms Saules lēkta Strēlnieka zvaigznājā.

S a t u r n s atrodas Jupitera tuvumā. Konjunkcijā ar Sauli Saturns no-nāk 11. janvārī. 18. februārī Jupiters aiziet Saturnam garām, pie kam redzamais atstatums starp abām planētām būs tikai 14' (Saturns atradīsies virs Jupitera).

## MĒNESS UN APTUMSUMI

*Mēness faze, ziemā:*

☉ (jauns Mēness)

17. janvārī	pl.	0 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>
15. februārī		11 11
16. martā		21 51

☾ (pēdējais ceturksnis)

10. janvārī	6 03
8. februārī	19 50
10. martā	5 58

☾ (pirmais ceturksnis)

25. decembri	5 29
23. janvārī	19 14
22. februārī	11 35
24. martā	5 48

*Mēness perigejā*  
(vistuvāk Zemei) atrodas:

17. janvārī	pl. 2 <sup>st</sup>
14. februārī	15
14. martā	21

☉ (pilns Mēness)

2. janvārī	2 06
31. janvārī	21 47
2. martā	16 35

*Mēness apogeja*  
(vistālāk no Zemes) atrodas:

3. janvārī	pl. 16 <sup>st</sup>
30. janvārī	16
27. februārī	0
26. martā	18

*Pilns Saules aptumsums 15. februārī* Latvijā redzams kā daļējs. Pilnā aptumsuma josla sākas Biskajas jūras līcī, tad tā iet caur Franciju, Itāliju, Dienvidslāviju, Bulgāriju un Rumāniju. Padomju Savienības teritorijā tā sasniedz pie Izmailas. Tālāk pilnais aptumsums novērojams Krimā, Rostovā, Staļingradā, Kamišinā, Kuibiševā, Ufā un Sverdlovskā. Josla izbeidzas netālu no Jeņisejas grīvas. Visā pārējā Padomju Savienības teritorijā, izņemot Tālos Austrumus un ziemeļus, aptumsums novērojams kā daļējs. Pilnā aptumsuma lielākais ilgums ir apgabalā starp Rostovu un Staļingradu — līdz 2 minūtēm un 45 sekundēm. Joslas platums sasniedz 264 km (Melnajā jūrā).

Latvijā aptumsuma gaitu rāda sekojoši dati

Parādība	Rīgā	Liepājā	Daugavpilī
Daļēja aptumsuma sākums (I kontakts)	10 <sup>st</sup> 02 <sup>m</sup> 37 <sup>s</sup>	9 <sup>st</sup> 59 <sup>m</sup> 41 <sup>s</sup>	10 <sup>st</sup> 02 <sup>m</sup> 38 <sup>s</sup>
Maksimālās fāzes moments	11 09 44	11 06 03	11 10 51
Daļēja aptumsuma beigas (IV kontakts)	12 20 04	12 15 57	12 22 17
Maksimālā fāze	0,864	0,864	0,878

*Daļējs Mēness aptumsums 2. martā* redzams Āzijas austrumu daļā, Klusajā okeānā, Ziemeļamerikas rietumu daļā, Antarktīdā, Austrālijā un Indijas okeānā.

*Zvaigžņu aizklāšanas* turpmāk šeit neievietosim, jo tās visam gadam tiks dotas Astronomiskajā kalendārā. Kalendārā 1961. gadam ievietots arī speciāls raksts par to, kā tās novērot.

#### ALGOLA MINIMUMI

26. decembrī pl.	8 <sup>st</sup> 57 <sup>m</sup>	29. janvārī pl.	18 <sup>st</sup> 45 <sup>m</sup>
29. " "	5 46	13. februārī	2 50
1. janvārī	2 35	15. "	23 39
3. "	23 24	18. "	20 28
6. "	20 13	21. "	17 17
9. "	17 02	8. martā	1 21
21. "	4 18	10. "	22 10
24. "	1 07	13. "	18 59
26. "	21 56	30. "	23 53

#### METEORI

Ziemā novērojama Kvadrantīdu plūsma — laikā no 1. līdz 5. janvārim. Maksimāla meteoru krišana — 3. janvārī.

#### ZVAIGŽŅU KARTES

Ievietotās zvaigžņu kartes attēlo zvaigžņoto debesi ziemā šādos laikos:

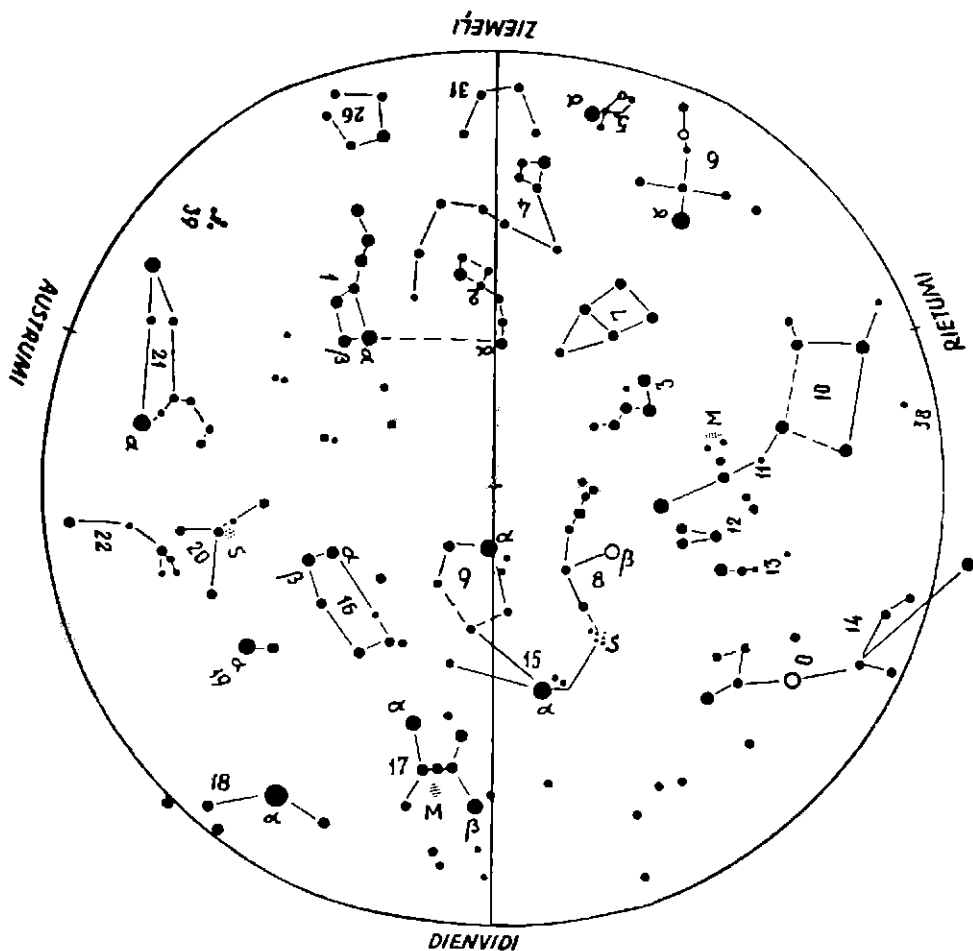
1. janvārī	— 1. karte	pl. 0 <sup>st</sup> ,	2. karte	pl. 6 <sup>st</sup> ,
15. " "	— 1. "	23,	2. "	5,
1. februārī	— 1. "	" 22,	2. "	4,
15. " "	— 1. "	" 21,	2. "	3,
1. martā	— 1. "	" 20,	2. "	2,
15. " "	— 1. " "	" 19,	2. " "	1.

Meklējot zvaigznājus pie debess, karte arvien jāpagriež tā, lai debess puse, uz kuru mēs skatāmies, kartē būtu uz leju. Karte nav jātur virs galvas. Jāatceras arī, ka kartēs pareizi attēloti tikai zvaigznāji debess ziemeļpola tuvumā, bet dienvidu zvaigznāji ir stipri izstiepti horizontālā virzienā; citādi nebūtu iespējams attēlot visu pussferu reizē.

Kartēs atzīmēti sekojoši zvaigznāji:

1 — Lielie Greizie Rati, 2 — Mazie Greizie Rati ( $\alpha$  — Polārzvaigzne), 3 — Kasiopeja, 4 — Pūķis, 5 — Lira ( $\alpha$  — Vega), 6 — Gulbis ( $\alpha$  — Denebs), 7 — Cefejs, 8 — Persejs ( $\beta$  — Algols), 9 — Vedējs ( $\alpha$  — Kapella), 10 — Pegazs, 11 — Andromeda (M — miglājs), 12 — Trijstūris, 13 — Auns, 14 — Valzivs ( $\sigma$  — Mira), 15 — Vērsis ( $\alpha$  — Aldebarans, S — Sietniņš), 16 — Dvīņi ( $\alpha$  — Kastors,  $\beta$  — Pollukss), 17 — Orions ( $\alpha$  — Betelgeize,  $\beta$  — Rigels, M — miglājs), 18 — Lielais Suns ( $\alpha$  — Sīrijs), 19 — Mazais Suns ( $\alpha$  — Procions), 20 — Vēzis (S — Sile), 21 — Lauva ( $\alpha$  — Reguls), 22 — Hidra, 23 — Jaunava ( $\alpha$  — Spika), 24 — Kausis, 25 — Krauklis, 26 — Vēršu Dzinējs ( $\alpha$  — Arkturs), 27 — Ziemeļu Vainags, 28 — Svāris, 30 — Čūska, 31 — Herkulesis, 32 — Čūsknesis, 38 — Zivis, 39 — Berenikes Mati.



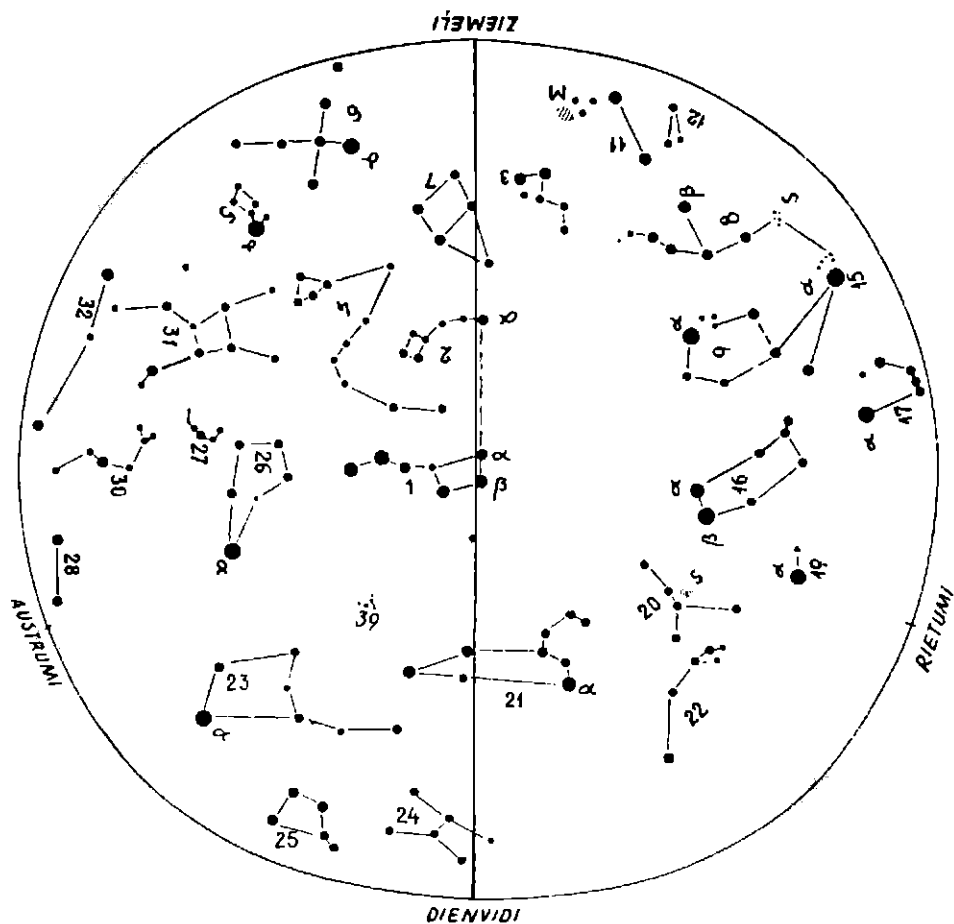


### 1. zvaigžņu karte

Zvaigžņotā debess

1. janvāri	plkst. 0 <sup>st</sup>
15. janvāri	23
1. februāri	22
15. februāri	21
1. martā	20
15. martā	„ 19

Zvaigznāju apzīmējumus skat. 62. lpp.



## 2. zvaigžņu karle

Zvaigžņotā debess	1. janvārī	plkst.	6 <sup>st</sup>
	15. janvārī		5
	1. februārī		4
	15. februārī		3
	1. martā		2
	15. martā	"	1

Zvaigznāju apzīmējumus skat. 62. lpp.

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS  
1961. gada ziema

---

A. Oz

Redaktore *A. Feldhūne*. Tehn. redaktors *R. Čirānis*.  
Korektore *B. Kace*. Nodota saīkšanai 1961. g. janvārī.  
Parakstīta ieņemšanai 1961. g. 14. martā. Papīra formāts  
70×92/16, 4.0 fiz. iespiedl.; 4.68 uzsk. iespiedl.; 4.23  
izdevn. l. Metiens 1700 eks. JT 11159. Maksā 13 kap.

Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas izdevniecība  
Rīgā, Smilšu ielā Nr. 1.

Iespiesta Latvijas PSR Kultūras ministrijas Poligrāfij  
rupniecības pārvaldes Paraugtipogrāfijā, Rīgā, Puš  
ielā Nr. 12. Pasūt. Nr. 5.

VANGUARD 1



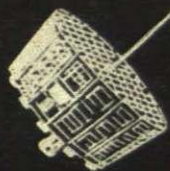
VANGUARD 3



1. PADOMJU ZMP

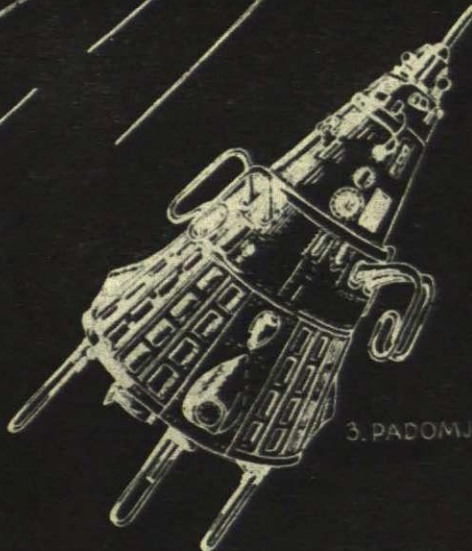


VANGUARD 2



TIROS 1

EXPLORER 1, 3, 4



3. PADOMJU ZMP



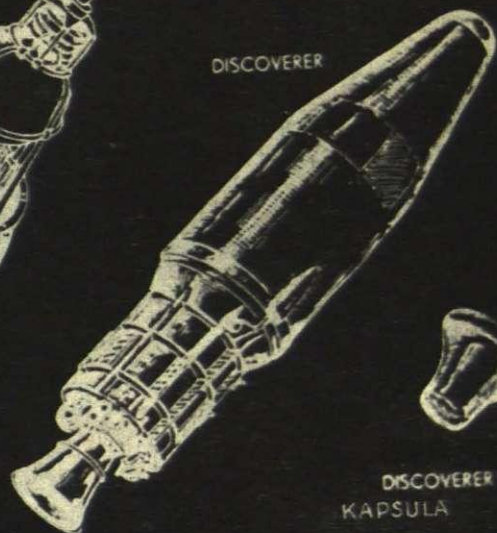
TRANSIT 1 B

2. PADOMJU ZMP



DISCOVERER

EXPLORER 7



DISCOVERER KAPSULA

EXPLORER 6

