

# ВАСИОНА



Година I

Јул-септембар  
БЕОГРАД

Број 1

# Садржај

Нашим читаоцима — — — — —	1
Д-р БОРБЕ НИКОЛИЋ, Руђе Бошковић као популаризатор астрономије — — — — —	2
МИЛОРАД ПРОТИЋ, Месец, наш први сусед у васиони — — — — —	5
ВЕРА АЈВАЗ, Проблем погона међупланетарних бродова — — — — —	10
ПЕРО БУРКОВИЋ, Могућност судара са метеорима при међупланетарским путовањима и историја Месечеве површине — — — — —	13
ВЛАДИСЛАВ МАТОВИЋ, Леш у васиону — — — — —	16
Новости и белешке — — — — —	20
Вести из друштва — — — — —	20
Астрономске појаве у октобру, новембру и децембру 1953 године — — — — —	30

## А СЛОВНА СТРАНА:

Снимак Месеца у осмом дану старости како се види у астрономском дурбину

## Уређивачки одбор

ПЕРО БУРКОВИЋ, НЕНАД ЈАНКОВИЋ, БОГДАН КУЗМАНОВИЋ, Д-р БОРБЕ НИКОЛИЋ,  
Инж. Д-р СВЕТОПОЛК ПИВКО и МИЛОРАД ПРОТИЋ

## Одговорни уредник

НЕНАД ЈАНКОВИЋ

ВАСИОНА, часопис Астрономског друштва »Руђер Бошковић« и Астронаутичког друштва Ваздухопловног савеза Југославије, излази четири пута годишње. Годишња претплата 200.— динара, поједини број 60.— динара. — Чланови оба Друштва добијају часопис бесплатно. Уредништво и администрација: Београд, Узун-Миркова 4/1. — Телефон 22-371 — Чековни рачун 101-Т-318, са напоменом »ЗА ВАСИОНУ«. — Поштански фах 872. — Власник и издавач: Биро за пропаганду Ваздухопловног савеза Југославије. — Штампa »Пролетер« Бечеј

## НАШИМ ЧИТАОЦИМА

Код нас се већ доста времена осећа потреба за покретањем једног астрономског часописа, у коме би љубитељи ове науке нашли занимљиве и поучне чланке и преко којег би били обавештени о најновијим достигнућима на њеном све проширанијем пољу.

Интересовање које у широким круговима влада за небеске појаве и њихово научно тумачење, најбоље се одразило у изваредној посећености популарних предавања која је у Београду и понегде у унутрашњости приредило Астрономско друштво „Руђер Бошковић“. Нема сумње да су то била најпосећенија предавања ове врсте за последњих неколико година. Стога је сасвим основана претпоставка да би знатан број посетилаца ових предавања радо поклонио своју пажњу и штампаној речи, уколико би му ова на погодан и приступачан начин изложила научне истине о збивањима у васиони.

С друге стране, убрзаним корацима приближује се своје остварењу давнашњи сан целога човечанства, маштање којему се одаваху толики велики умови од најстаријих времена, да се једном раскину окови шеже и човек вине у неизмерни звездани простор, међу друге свештове. До недавно шема којом се радо баве писци фантастичних романа, почев од Лукијана из Самосаје, леи у васиону постао је предмет свестраног проучавања од стране најозбиљнијих научника. У многобројним публикацијама и посебним књигама стручњаци разних грана расправљају о појединим проблемима које треба решити, да би се човеку омогућио одлазак на неко друго небеско шело и оштанак на њему. Ради разматрања ових проблема и њиховог

популарисања код нас, основано је ове године Астрономичко друштво у оквиру Ваздухопловног савеза Југославије,

Ова два друштва, Астрономско друштво „Руђер Бошковић“ и Астрономичко друштво, убеђена да се тиме одазивају жељама многобројних љубитеља астрономије и астрономије, одлучила су да заједнички покрену часопис ВАСИОНУ, који читалац зада има пред собом. Овај часопис, који треба да појуни празнину коју је некада испуњавао наш први астрономски часопис „Сатурн“, намењен је у првом реду популаризацији астрономије и астрономије. Он ће заш доносити чланке приступачне људима ошшега образовања, а нарочито онима који показују интересовање за ове две науке и желе да прошире своја знања у овим областима. Осим тога, ВАСИОНА ће обавештавати читаоце о појавама на небу, новим открићима и другим новостима и занимљивостима.

Међу мањим прилозима који ће се појављивати у ВАСИОНИ, погдекоји можда неће бити сасвим приступачан читаоцу недовољно упућеном у све проблеме једне и друге науке. Ово се, међутим, чини из разлога што је ВАСИОНА једини часопис те врсте у нашој земљи, те му је стога дужност да задовољи и читаоце аматере, а њихов број није занемарујући. Часопис неће доносити чланке о најосновнијим знањима, шакве који би имали вулгаризаторски карактер, јер ће се оба Друштва бринути да они којима су шаква знања потребна буду задовољени на други начин, другим облицима популаризације: предавањима, демонстрацијама неба, изложбама и сличним.

Уређивачки одбор



# Руђе Бошковић

## КАО ПОПУЛАРИЗАТОР АСТРОНОМИЈЕ\*

Када се одржава скупштина једног астрономског друштва, обичај је, да се да један преглед постигнућа астрономских наука у минулој години. Овога пута, наше Друштво отступа од те астрономске традиције. Како је ово прва годишња скупштина нашега Друштва, то желимо у овом кратком предавању, да се осврнемо на нашег великог научника, Руђа Бошковића, по коме наше Друштво и носи име.

Бошковић је несумњиво наш највећи научник, иако смо имали Теслу, Пупина, Петровића, Варићка, Цвијића и друге. Можда ми нисмо свесни његове величине, јер нисмо толико упознати са његовим радом. Друге нације направиле би од њега читав капитал, ми чак нашим студентима математике не говоримо ни о његовом „оскулаторном кругу“ о коме уче страни студенти. Велики енглески живи писац—филозоф Хаксли пише у свом делу „Antic Nau: „Данас не видимо више сликара, вајара, песника као што је био Микеланђело, нити научника-уметника као што је био Да Винчи, нити математичара као што је Бошковић, нити музичара као што је Хендл“. Као што видимо, овај данас један од највећих писаца света, ставља нашег Бошковића међ највеће умове које је дало човечанство. Са Да Винчијем Бошковића упоређује и један од највећих стручњака у питању гравитације, Хајсканен, који је могао најбоље да осети сву Бошковићеву генијалност, када се радило о питању геоида, највернијег облика планете на којој живимо или о проблему изостазије. Њега по револуционарности идеја, које су значиле огроман заокрет у научној мисли, упоређује са Коперником сам Ниче. Лаланд га још за живота назива највећим математичарем Европе, Лаплас у његовим делима налази генијалних идеја, књижевник Баре, као највеће астрономе XVIII века набраја Бошковића и Брадлеја, а велики француски математичар Коши међ највеће математичаре, астрономе и физичаре набраја Брахеа, Коперника, Декарта, Њутна, Гулдена и нашег Бошковића. Барон фон Зах иде још даље, јер у питањима опште физике и атомистике сматра Бошковића чак већим и од самог Њутна.

Не желим овде да говорим о шароликој Бошковићевој научној делатности. Свуда је оставио трага. У математици то је проблем тела максималне атракције, конусни пресеци, његов оскулаторни круг, идеја о неуклидској геометрији, идеја о геометријама са три и више димензија од којих је једна увек време, ди-

ференцијалне формуле сферне тригонометрије. У физици, то је релативитет, атомистика, радови на оптици, призма с променљивим углом која се и данас користи, коју је Вернер пред рат употребио за одређивање паралактичког кретања Сириуса. Познат је његов кружни микрометар, који Бар употребљава 1891 у геодезији, а који Рикард патентира 1893, и најзад, који данас фабрике Цајс и Бошар користе за прављење модерних теодолита. У геодезији, Бошковић даје модерне методе у триангулацији, мерење база са новим инструментима, појам геоида, предлог о извршењу међународног премера Земље, као и његово властито извршење триангулације између Рима и Риминија, пуно научних новина. У астрономији, то је проналазак микрометра, разних инструмената за морнарицу, дурбин напуњен водом између окулара и објектива ради испитивања распрострања светлости, оснивање опсерваторије у Брери крај Милана, најмодерније опсерваторије онг доба, са програмом какав је сличан тек много година касније реализовао Струве у Пулкову. Он удара темеље практичној астрономији, уводи методу посматрања, даје корекције за систематске грешке код пасажног инструмента до којих је 70 година касније дошао Бесел и које сада носе његово име, управо нешто измењене, носе име Мајерових формула. Дао је и основне теорије грешака, као и једначину за одређивање путања комета коју су користили Олберс, Ополцер, Лагранж и у новије време Вилкерсон, 1928. Познати су још његови радови о аберацији светлости, о пролазима Меркура и Венере преко Сунчевог диска, о пертубацијама Јупитера и Сатурна.

Бошковића као популаризатора астрономије видимо најпре у његовом песничко-астрономском делу „Помрачење Сунца и Месеца“ а онда у белешкама, које је дао уз једно филозофско дело, опет Дубровчанина, Стојковића под насловом „О простору и времену“, које белешке одишу релативистичким схватањима о ширењу васионе.

Његово дело „Помрачење Сунца и Месеца“ објављено је први пут у Лондону 1760, затим у Венецији 1761, па 1767 у Риму и најзад са француским преводом, 1769 у Паризу. Писано је на латинском језику. Колико је то дело читано и на какав је леп пријем наишло најбоље говоре његова четири издања за непуних двадесет година. Првих 257 стихова, које је написао 1735, дакле 25 година пре објављивања читавог дела, читао је у Аркађанској академији и били су посвећени Сунцу и Уранији, богињи астрономије. Енглеско издање посвећује Енглеској академији наука, која га

\*) Предавање одржано на скупштини Астрономског друштва „Руђер Бошковић“.

је изабрала за свога члана, док француско издање посвећује краљу Лују XVI у моменту када је примио француско држављанство, после укидања и сусовачког реда и када је остао практично без поданства.

Ово Бошковићево дело примљено је врло лепо и изазвало је право одушевљење. Преводац Барел у свом предговору француском преводу каже да у том делу „Њутн говори кроз уста Вергилија“. И критика оног доба била је врло повољна за Бошковића, јер чим се појавило прво лондонско издање писано је: „Као што су стари имали свог Лукреција и Манилиуса, такође и модерни имају своје. Међу овим модерним, отада треба рачунати Бошковића. Овај човек, већ тако чувен међу математичарима, освојио је својом поемом о помрачењима и славно име међу песницима. Који предмет може бити више сувопаран, јалов и мало својствен језику песника него што су помрачења Сунца и Месеца? Међутим, Бошковић их је описао једним елегантним, плодним и племенитим стилем коме се нема шта замерити. Његово певање увек је једноставно, када то материја захтева, али га украшава чим је предмет подесан за улепшавање. Када пева о звездама, добија се утисак, као да га видимо како се пење и лебди по њиховим путањама. Он тако дивно даје математици лепоту поезије, да успева, да је заволе чак и они који за њу немају смисла. Његови докази су толико очигледни, да нам изгледа схватљиво све оно што жели да докаже. Оцењујући ово дело са тачке гледишта математике и физике, онда можемо рећи да је то дело једног модерног писца, али ако га оцењујемо по стилу и песничкој вредности, онда нам изгледа као да је писац из доба Августа“ (из предговора преводиоца

Ево, како Руђе почиње то своје песничко дело (наш превод):

О зашто сви облаци отерани далеко од небеса,  
Када се над Земљом распростру најлепши Сунчеви зраци,

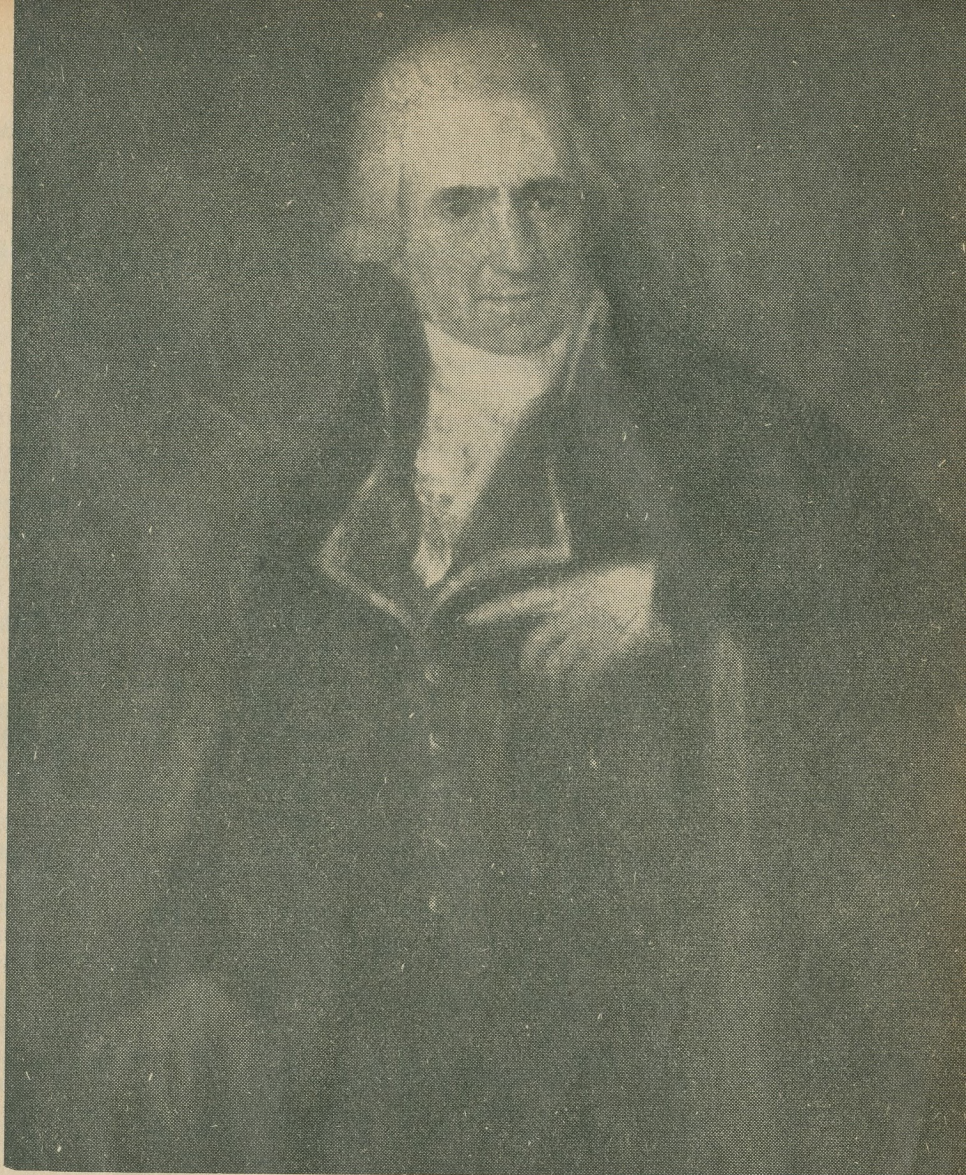
И док на небу ништа не може да измене сјај његових ватра,

Дођу изненада, у царству његових победа, да покрију Блиставо чело овога бога дана, густе, црни мрачи?

И зашто, у пуни дан преко Сунца пребаци свој тамни вео

Нестрпљива ноћ, убрзавајући час свога доласка без реда,

И не остави да у очима смртних сиј  
Ништа друго, до ли св. лост безбројних звезда?



Руђе Бошковић

А зашто пак на небу, кад Месец престане да сија,  
За тренутак усред таме уђе да се бави,  
Или нам пак покаже тужан лик свог црвеног и крвавог чела?

Ето, то су узроци, које моја песма жели да објасни,  
И појаве, које моја муза хоће да прослави.

Уз песнички опис неба, Бошковић даје и напомене, које су управо приручник једне чак и за нас модерне астрономије.

Бошковић невероватно тачно и са пуно педагошког мајсторства говори о помрачењима. Једини узрок помрачењима, пише он, је Месец који тако растура Сунчеве зраке, да не падају на Земљу, којом се приликом дешава помрачење Сунца, или се пак сакрије у конус Земљине сенке и тако изазове помрачење Месеца. Подвлачи, да се помрачење може десити само крајем Месечевог месеца, када се, гледани са Земље, и Сунце и Месец налазе у истом пределу неба. Помрачења се дешавају једино, ако је Месец у близини једног од својих чворова, и то, у положају пун Месец, када се дешава помрачење Месеца и у положају млад Месец, када се дешава помрачење Сунца. У вези помрачења наводи извесне мисли, извесна резонавања, која не налазимо ни у најмодернијим уџбеницима.

Бошковић напомиње како се за време потпуних Сунчевих помрачења виде звезде, планете, па да се могу чак открити и комете. У вези прстенастих помрачења Сунца, каже како се око Месеца види светао ореол-прстен, који је црква пренела на главе светаца. У таквим помрачењима и у том ореолу народ је гледао божји знак. По питању Сунчеве короне и овог светлог прстена, Бошковић се много разликује од његових савременика астронома. Док они сматрају да је корона и светао прстен дело Месечеве атмосфере, Бошковић не само да побија да Месец нема атмосферу слично земљи, већ тврди да су корона и тај светао прстен дело Сунчеве атмосфере, која се пружа далеко изван Сунца под дејством његове огромне топлоте. Сунчева атмосфера има већу густину при самом Сунчевом глобу, где видимо пеге и факуле. Што се атмосфера више пење изнад Сунца, она је све разређенија, учествује у ротацији Сунца као и пеге на основу чијих кретања одређује трајање ротације Сунца. Корона има ромбаст облик, каже Бошковић, што је последица ротације високе Сунчеве атмосфере, па каже на крају, да се крајњи делови короне сливају са поларном светлошћу.

Сунце има сопствену светлост, својим изласком и заласком регулише топлоту на Земљи, што је у вези са вегетацијом. Од дневног кретања Сунца и Месеца зависе плима и осека на нашим морима. Месец и Сунце својим дејством условљавају облик планете на којој живимо. У вези са помрачењима Сунца и Месеца говори и о проблему трију тела и како се помрачења Сунца могу користити за одређивање географских координата места на Земљи. Важно је и оно место у овој поеми о помрачењу Сунца и Месеца када каже, да постоји узајамна сила између светлости и сваког другог тела, што је једна потпуно модерна релативистичка мисао, коју је скоро век касније оживео Ајнштајн, у својој Теорији релативитета, по којој теорији један светлосни зрак трпи скретање под дејством гравитационог поља неке велике масе, као што је Сунце.

О планетама не говори много. Каже да не трепере сем кад је наша атмосфера пуна влаге. Обрнуто, звезде живо трепере, јер имају мали привидни пречник, који наша атмосфера наизменично скрива и открива и тако производи утисак треперења звезда. Каже још, да Венера и Јупитер могу толико јако да сијају, да предмети које осветљавају на Земљи бацају сенке. Венера има променљиву светлост, што зависи од различитих даљина на којима се може налазити од Земље у току своје ротације око Сунца. Када је у највећем сјају, онда се као Даница појављује усред дана, што се и десило, када је писао ове стихове.

У вези са планетама, даје топографију Сунчевог система и говорећи о томе, како се наша планета налази између Венере—богиње љубави, и Марса—бога рата, пева духовито:

Природа је поставила Земљу  
У положај злокобан и страхан  
Да у трку Венеру и Марс среће,  
Кад лепота једне и обесност другог  
Трују људ'ма све изворе среће.

И по питању комета Бошковић је модеран. Каже, да и оне круже око Сунца, само што њихове путање нису, као оно путање планета, обухваћене зодијаком, већ да се крећу у свим правцима. Док је комета у афелу путање, она је врло хладна, али кад стигне у перихел толико се ужари под огромним дејством Сунчеве топлоте да се скоро запали, тако да гасови (паре) који се налазе око главе образују дуг реп који се протеже на супротној страни Сунца.

Пређимо сада на звезде о којима Бошковић говори у овом свом делу. Звезде су расуте на огромним раздаљинама у једном празном простору или у простору тако разрађене материје (етер) која се не одупире кретању звезда. Звезда има безброј и имају сопствену светлост као и наше Сунце. Оне су уствари сунца. Поред тога што се све заједно обрћу у дневном кретању неба око полова, оне имају и сопствено кретање, које изгледа мало због њихових огромних раздаљина, а које може да буде врло велико. Ми данас знамо за звезду пројектил тј. за Барнардову звезду која има огромно сопствено кретање.

Интересантно је напоменути у вези са звездама и следеће код Бошковића. Каже како су Хујгенс и нарочито Буге, покушавали да изнађу из односа сјаја звезда и Сунца њихове раздаљине. Они, пише Бошковић, претпостављају да је светлост звезда једнака Сунчевој што је апсолутно неизвесно. Астрономи разликују звезде по величинама, каже он даље, али то су њихове привидне величине, које зависе једино од јачине светлосног ефекта које те звезде производе у нашем оку. Сигурно је, да су те звезде једне веће друге мање од Сунца, што нема никакве везе са њиховом раздаљином, као што то не запажамо ни код планета. Каже, када бисмо Сунце поставили на раздаљини звезда да би и оно светлело слабом светлошћу и да би најзад изчезло нашим погледима. Ми знамо данас за постојање Погсонове формуле, која везује апсолутне и привидне величине звезда и њихове раздаљине. Дакле, Бошковић је правилно мислио, да се раздаљина звезда не може да одреди из привидне њене раздаљине, већ из моћи њеног зрачења.

Говори он још и о зодијаку, па каже, да се звезде још обрћу и око пола еклиптике под дејством прецесије. Прецесија, каже Бошковић, доводи разне звезде у положај Северњаче. Доћи ће време, пише он даље, када ће изглед неба бити изврнут тј. када ће северне звезде, које данас видимо на нашем небу, засијати на јужној хемисфери и обрнуто. Тако ће јужни Крст бити на нашој, северној хемисфери а Мала Кола неће бити више водић нашим морепловцима. Прецесија је изме-

нила и редослед у самим зодијакалним сазвежђима за један знак тако, да се данас Ован налази тамо где је било сазвежђе Бика пре 2.000 година у које су време сазвежђа и добила име.

Бошковић ставља звезде на граници за нас видљиве васионе и верује, да се права васиона протеже далеко изнад звезда које сада видимо. Ова васиона, каже Бошковић, коју видимо, може да нам изгледа огромном па ипак, да је само зрнце песка у упоређењу са већим системима, васионама. А зар ми данас не знамо, да постоје други звездани светови изван наше Галаксије тзв. екстрагалаксије, или да постоје галактичка јата тј. удруживања од пар стотина галаксија као и за постојање галактичких облака, који претстављају звездане формације од десетак хиљада галаксија, као што је наш Млечни пут. Бошковић је био на правом путу, и далеко изван свог времена, некако много ближи нама од астронома свог доба, а нарочито онда када знамо да је за њега у васиони све материја, све кретање, да се та материја може да разређује до бесконачности, да се честице из које је та материја могу разбијати на много мање честице, да се огромне масе могу збити

у врло мале запремине, што нам јасно одаје појам о звездама патуљцима и звездама диновима за које смо сазнали тек у двадесетом веку. Он нам је, као астроном, близак нарочито онда, када нам говори, да се васиона може да шири или да скупља, да светлост криви своје зраке, а што су научни резултати до којих је дошао наш век.

Ето, ово мало речено о Бошковићу, мислим, да нам довољно показује његову високу вредност и као научника и као популаризатора астрономије, чија писања могу и данас да послуже као леп пример једне модерне популарне астрономије, код кога налазимо мисли у многим доменима по којима је он био претходник најмодернијих научних теорија. Када ово знамо, онда није никакво чудо што су га инострани велики умови упоређивали и са Да Винчијем, и са Коперником, и са Њутном, и са многим другима или што га његов један биограф, Фаброни, назива узвишеним генијем, коме би Грчка подигла споменик макар била принуђена да за то поруши споменик ког свог хероја. Ми чак у Београду нисмо том великом човеку дали бар име једне лепе улице, кад нисмо урадили нешто друго.

*Dr. Ђорђе Николић*

# Месец =

## НАШ ПРВИ СУСЕД У ВАСИОНИ

Наш најближи сусед у свемирском простору је верни Земљин пратилац, Месец, па је природно да се са њим најпре и упознамо. Истина, он је прилично ћудљив сусед, и астрономи имају доста муке да би своје теорије прилагодили његову кретању.

Изгледа, међутим, да он не подноси никакву крутост, нити унапред утврђене форме, па се често догађа, и поред тога што смо већ добри знанци, да нам с времена на време уз пркосни осмех уништи све наде полагане у тачност наших рачуна. Али, ми се засад нећемо заустављати на тим ситним његовим изгредима, који уосталом могу бити привидни и последица наше необјективности у погледу схватања и тумачења правила „лепог понашања“. Зато оставимо по страни то питање, и настојмо да се са њим још боље спријатељимо. Тако ћемо свакако доћи до извесних сазнања, која нам касније, у једном приснијем сусрету, могу бити корисна.

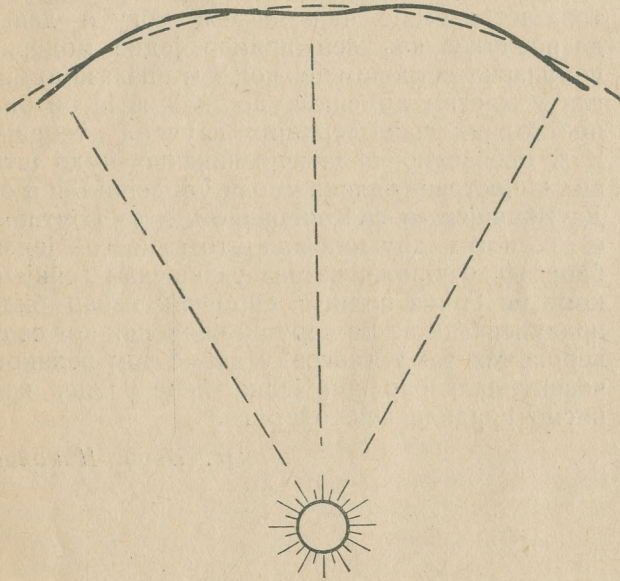
Месец је од нас удаљен приближно око 30 Земљиних пречника, или тачније 38440 километара. Та даљина очевидно не претставља неко нарочито велико растојање. Па ипак, при нашим данашњим техничким могућностима, путовање авионом трајало би нешто више од месец дана.

У ближој или даљој будућности доћи ће свакако до остварења међупланетских летова; но, лишени тога, ми ћемо се тренутно послужити другим једним сретством, које је досад у много прилика показало нарочито добре резултате, — користићемо се својом мишљу. Њоме ћемо се зачас пренети на то блиско нам небеско тело и упознати најважније међу членицама, до којих су астрономи дошли неуморним и дугим испитивањима, потпомогнути својим апаратима, дурбинима и телескопима.

Растојање, споменуто мало час, претставља средње удаљење Месеца од Земље. Уствари, Месец се креће око наше планете по елиптичкој путањи, па се Земљи може приближити до на 356.000 километара, и тад је у перигеју, или се од ње може удаљити 406.000 километара, тј. доспети у положај који се назива апогеј. Заједно са Земљом Месец путује око Сунца, те његова хелиоцентрички посматрана путања има изглед кривудава линије, која је својом кривином стално окренута к Сунцу (сл. 1).

Иначе, Месец је лоптасто тело (према неким теориским последицама требало би да је дугуљаст), пречника 3473 km, тј. нешто преко 1/4 Земљина пречника. Привидно, међутим, он нам изгледа исто толико велики као

и Сунце. Но, то је пука случајност! Јер, Сунце је знатно даље и много веће, а ова привидност потиче од сразмерно истих односа између даљина које нас деле од тих двају небеских тела, и односа права Месечевог пречника према пречнику Сунца. Ова околност је од битног значаја за појаве Сунчевих помрчења, о којима ће свакако бити говора у једноме од наредних бројева нашег часописа.



Сл. 1. Хелиоцентрична Месечева путања је вијугава линија, која је својом крвином увек окренута према Сунцу.

Занимљиво је напоменути да је Месечева маса свега  $1/81.5$  део Земљине масе, да му је густина око 3 пута већа од густине воде, или  $6/10$  Земљине густине, и да је јачина теже на њему око 6 пута слабија него на Земљи. Отуда би човек просечне тежине 75 kg, на Месецу имао једва 12 килограма.

Месец је „мртво“ тело, на коме нема ни воде, ни ваздуха. Додуше, према неким новијим истраживањима изгледа да на њему ипак постоји веома танана атмосфера, састављена од честица тешких гасова, чија густина достиже једва стохиљадити део густине Земљине атмосфере. Коначни одговор на ово питање свакако још није дат, мада нека друга астрономска посматрања указују на то, да Месец нема уопште гасовита омотача око себе (напр. оштре сенке што их бацају сунчаном светлошћу обасјане Месечеве формације, тренутно ишчезавање звезда при „окултацијама“ — тј. при појави заклањања звезда на које Месец у току свог обилажења око Земље наилази дуж своје путање, итд.).

Као хладно, угашено тело, Месец нема своје сопствене светлости. Упитаћете можда зато: Па откуда те светлости, кад је тело угашено? Одговор је једноставан: Месец светли одбивеном, рефлектованом светлошћу. Шта то значи? Ништа друго, него да се светлост којом

Сунце обасјава Месечеву површину одбија од ње, — слично одбијању светлости од глатке површине, огледала на пример, само у много мањем степену<sup>1)</sup>, — те допревши до нашег ока гради у њему лик Месечев — ми га видимо. Доказ томе није тешко наћи. Он се указује толико очевидно, да је непотребно било какво духовно напрезање за његово схватање: у појави која се периодично понавља сваких месец дана, у тзв. *Месечевим менама*. Да видимо како оне настају.

Замислимо да нам на сл. 2 *Z* претставља нашу Земљу, а *M* Месец који кружи око Земље. У тренутку кад се Месец на своје путу нађе између Земље и Сунца (сл. 2 положај I), или како се у астрономији каже, кад Месец доспе у конјункцију са Сунцем, сунчани зраци обасјавају ону страну Месечеве лопте, која је к Сунцу и окренута. Али, како је, посматрано са Земље, та осветљена страна (полуплопта) окренута на супротну страну од нас, ми то осветљавање Месечево не видимо — Месеца нема на небу, и тад говоримо „младина је“, тј. млад месец — „мена“.

Настављајући своје кретање, Месец затим почиње да нам се постепено открива, најпре као танани срп, па онда сва више и више, и кад дође у такав положај, да од његове осветљене полуплопте са Земље видимо само половину, у обичном животу, па и у науци, кажемо: „Месец је у првој четврти“, или просто „прва четврт“ (на сл. положај II).

У даљем своје оптицању Месец доспева у положај, кад се са Земље види читав Месечева осветљена полуплопта, и то је „пун месец“, или како се у народу често чује „уштап“ (на сл. положај III). Ово наступа у тренутку кад се Месец на својој путањи нађе на супротној страни од Сунца, тј. кад Земља, због Месечева кретања око ње, буде била између Месеца и Сунца, или још, научно речено, кад Месец стигне у опозицију са Сунцем. После тога настаје смањење видљивог дела осветљене површине његове, и кад Месец поново дође у такав положај у односу на Земљу и Сунце, да се од осветљене полуплопте опет види само половина, каже се: „последња четврт“ (на сл. положај IV). Иза ове фазе видљиви део осветљене Месечеве површине смањује се и даље, те кад Месец поново дође у конјункцију са Сунцем наступа „мена“, итд., итд. Понављање ових фаза у Месечеву осветљењу догађа се сваких 29.5 дана, и то је тзв. Месечева синодичка револуција или синодички месец.

Није тешко схватити да би посматрач са Месеца видео „Земљине мене“, тј. да би му Земља, само као много веће тело, показивала исте промене у изгледу. Разлика би била једино у томе, што би се у тренутку Месечеве младине за становнике Земље, са Месеца видела „пуна“ Земља, и обрнуто, у време „пуна

<sup>1)</sup> Укупна количина светлости што нам је шаље пун Месец у виду одбивене светлости износи мање од  $1/500000$  дела Сунчеве светлости.



Месеца“ за Земљу, на Месецу би била „Земља у мени“ — у младини.

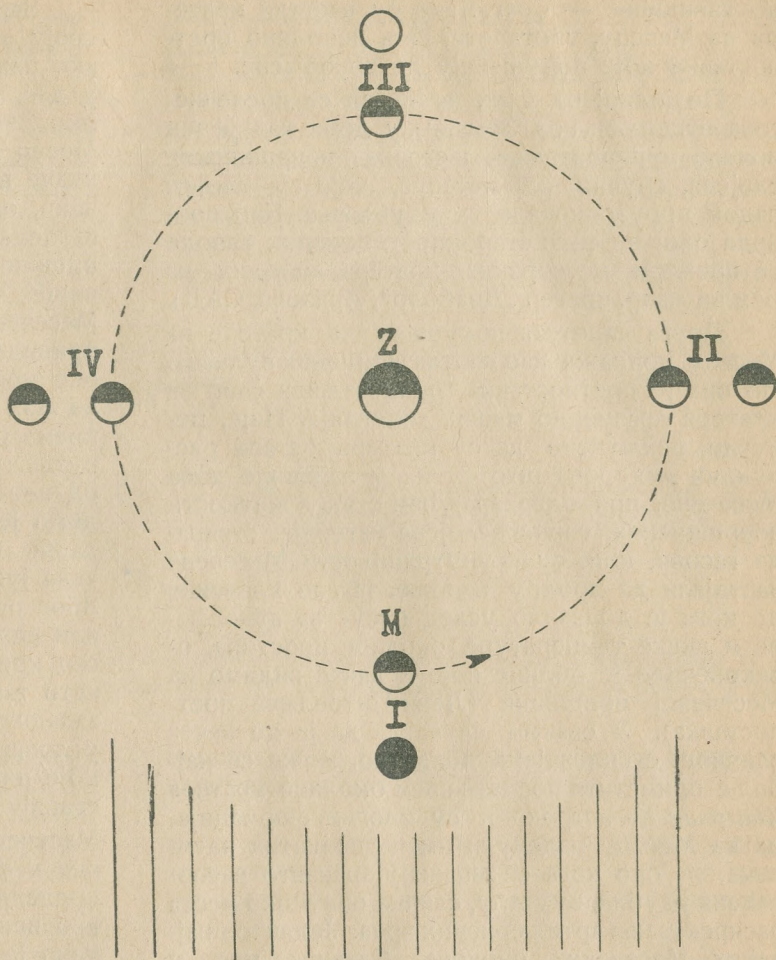
О томе да и Земља „светли“ одбивеном сунчаном светлошћу и „разгони мрак“ Месечевих ноћи, као што то чини Месец у доба своје видљивости нама на Земљи, уверава нас тзв. *пепељиво свећло*, које се запажа на Месецу око младине, а каткад чак и око његових четврти. Благодарети томе одбивеном светлу са Земље, које је у односу на светлост што је примамо са Месеца много пута јаче, ми у време кад се Месец види као танки срп, често опажамо и онај део његове полулопте, који није осветљен непосредно сунчаним зрацима, — на коме влада ноћ. Њега осветљава Земља, која је за посматрача са Месеца у 15 или 16 дану „старости“, тј. неколико дана после „уштапа“ Земље — ако је појава после младине Месечеве; напротив, код појаве пепељаве светлости пре Месечеве младине, Земља се налази на неколико дана пре „уштапа“.

Какви су услови на Месецу, и има ли житвота на њему, питање је које нам се и нехотице намеће?

Одговор на њега није тешко дати, кад се зна да на Месецу, у току његова дана, који за сваку тачку Месечеве површине траје приближно 15 наших дана, температура тла достиже просечно  $+97^{\circ}$  С. Насупрот томе, за време Месечеве ноћи она се свакако спушта знатно испод  $-100^{\circ}$  С. Прелаз, дакле, из дана у ноћ на Месецу прати оштра температурска промена. А ако се томе дода још и чињеница, коју смо већ на почетку споменули, наиме: да на Месецу нема воде, нити ваздуха, не бар у онаком износу и саставу какав је код нас на Земљи, тад постаје јасно да на њему владају веома сурови услови, који искључују сваку могућност постојања било каквог органског живота. Месец је према томе заиста „мртво“ небеско тело.

Али, и кад о физичким условима на Месецу не бисмо ништа знали, па би се претпостављало да на њему постоје интелигентна бића, способна да граде објекте који код нас, становника Земље, нису никаква реткост, својим моћним инструментима свакако бисмо запазили њихове творевине, уколико по димензијама својим не би биле мање од педесетак метара.

Погледајмо сад изблиза Месечеву површину. И мањим дурбином посматрана, на њој се запажају многе појединости. У недостатку тога користимо овде фотографију што су је снимили астрономи помоћу својих великих инструмената<sup>1)</sup>. Слика на првој страни корица претставља Месец у осмом дану старости. Шта на њој видимо?



Сл. 2. Месечеве фазе (мене): I — младина, II — прва четврт, III — пун Месец, IV — последња четврт.

Прво што нам пада у очи, то су округласта удубљења, *крашери* или *циркови*, којих је небројено и разних величина. Од неколико стотина метара, па до пар стотина километара, — у тој размери крећу се њихови пречници. Дубине тих вртача такође су разнолике. У већини случајева то ипак нису праве вртаче, већ прстенасти гребени, који се са унутарње стране стрмо спуштају, а споља благо прелазе у околну висораван. Понекад се у већем кратеру налази мањи, а у средини и купасто неправил-

<sup>1)</sup> Мада је још Галилео својим примитивним дурбином открио праву суштину и изглед Месечеве површине, прву систематску карту и опис Месечевих формација дао је Хевел. На топографији, тј. опису и приказу Месечеве површине радили су после усавршења астрономских дурбина и телескопа многи астрономи (Шретер, Медлер, Пикеринг, и др.), и дали изгледе појединих кратера са много појединости, као и промене у њихову изгледу према различитим условима осветљавања сунчаним зрацима, као последице узајамних положаја Земље, Сунца и Месеца.

Примена фотографије у астрономији довела је и до остварења ванредно успешних снимака Месеца и делова његове површине. Међу овим нарочито се истичу снимци што су их добили у жижи великог дурбина „екваторијал куде“ Париске опсерваторије Леви и Пизо, као и фотографије помоћу великог рефрактора од 102 см Лик опсерваторије.



но узвишење — брег. Како су настали кратери на Месецу, упитаћете? Има неколико претпоставки које покушавају да то објасне.

По једној од њих, на Месец се после његова отцепљења од Земље<sup>1)</sup>, у доба кад је тек почело очвршћавање његових површинских слојева, сручио рој метеора, који су својим падом проузроковали та удубљења. Као потврда овој не тако старој претпоставци, наводе се примери метеорских кратера нађених на Земљи (напр. кратер „Диаболо“, Аризона, САД).

Друга хипотеза покушава да кратере на Месецу прикаже као гротла угашених вулкана. Но ова је претпоставка прихватљива само за кратере сразмерно мањих димензија. Није, међутим, искључено да су кратери остаци распуклих мехурова што су их у најраније доба Месечево, при одговарајућем стању житкости површинских, горњих слојева материје, стварали гасови, који су из унутрашњости Месечеве настојали да продру напоље. Нагло хлађење, до кога је долазило услед одсуства атмосфере и ниске температуре околног простора, овековечило је облике које и данас видимо на Месечевој површини (Леви-Пизовљева претпоставка). У сваком случају, да је до нечег сличног експлозијама долазило, може се најбоље приметити посматрањем околине кратера *Койерник* — астрономи су многим формацијама на Месецу наденули имена познатих научника, — око кога се запажају зракасто распоређена удубљења у тлу, слична оним око места распрскавања артиљериских зрна. Један од највећих Месечевих циркова, *Клавиус*, мери у пречнику око 250 километара.

Сем кратера и циркова, на Месечевој површини запажају се и друге појединости; планински масиви — велики планински ланци, брежуљци, простране равне површине, местимице усталасане, дубоки кланци и кривудава удубљења, која потсећају на наша речна корита.

Планинске ланце, који опасују велике пустиње, назване *мора* (Море Плодности, Море Тишине, Море Киша, итд.), астрономи су означили именима планина на Земљи. Отуда и на Месецу имамо и Алпе, и Кавказ и Апенине, — један од најпространијих планинских ланаца. На њима има врхова који достижу неколико хиљада метара висине. Највиши врх на Месецу, на тзв. *Лајбницовим планинама*, уздиже се око 8200 метара. Додуше, планине на Месецу разликују се по своме саставу и изгледу од планинских масива код нас на Земљи. Код Месеца под планинским ланцем треба разумети низ већих и мањих оштрих громада, међусобно одељених, или здружених по неколико у једну целину. Напротив, планински ланци на Земљиној површини махом су комплекси, са релативно благим прелазима у долине, којима су испресецани, и са појединачним, јаче истакнутим узвишењима — врховима.

<sup>1)</sup> Сматра се да је Месец у почетку чинио са Земљом целину крушкаста облика, која се затим почела на једном месту убирати и најзад поделила у два дела, већи — Земљу, и мањи — Месец.

Занимљиво је да нам Месец показује увек своју исту страну. То није тешко приметити ако пажљиво пратимо његов изглед из дана у дан. Уз чињеницу да он истовремено кружи око Земље, лако се тад може схватити, да се Месец мора обртати и око себе, јер бисмо иначе видели и његову другу полулопту. Овако, она нам је непозната, — не знамо како изгледа. Истина, од целокупне Месечеве површине ми видимо, не половину, већ нешто више, — око  $\frac{3}{5}$  (три петине). Томе је узрок Месечева *либрација*, појава која се огледа у привидном клађењу Месечеву. У суштини, оса око које се Месец обрће, нагнута под углом од  $83^\circ$ , остаје у непроменљивоме положају према равни његове путање. А како Месечева путања гради са равни Земљине путање угао од пет степени ми у извесним положајима видимо једанпут северне пределе Месечеве поларне области, а другипут области око Месечева јужног пола („либрација у латитуди“). Због равномерног обртања око осе, а бржег или споријег кретања путањом — јер се Месец креће по елиптичкој путањи — догађа се исто тако, да некад видимо источније, а некад западније области Месечеве лопте („либрација у лонгитуди“). Поред ових двеју либрација, које нису одељене једна од друге, него се стапају и дају јединствену појаву заокретања Месечеве лопте, постоје још две сличне: *дневна* и *физичка* либрација, од којих прва као последица дневног обртања Земље, а друга, као неизбежна последица тога, што је Месец како је показао Лаплас, елипсоид, дугуљасто тело, чија је најдужа оса управљена ка Земљи. Међутим, ове две појаве су од мањег уплива и укључују се у раније споменуте. За остали део Месечеве површине, који никада не видимо, претпоставља се да има мање неравнина него онај што нам је стално обрнут. Ако се кадгод у будућности одлучимо да пођемо „међупланетарним експресом“ на пут, имаћемо свакако прилике да сагледамо и оне пределе на Месецу, који су нам засад непознати!

Напоменули смо на почетку још да се Месец креће око Земље по елиптичкој путањи. Уствари његова путања разликује се знатно од елипсе. Шта више, Месечево кретање је једно од најсложенијих кретања које астрономи познају. За многе неправилности у Месечеву кретању знало се већ у Хипархово доба. Но њихов број се развојем астрономије после открића закона опште гравитације знатно повећао, тако да новије теорије Месечева кретања воде рачуна о неких 1500 разноврсних „неједнакости“. При свем том, Месечеви положаји не могу се ни данас још предвиђати унапред за дуге рокове, не бар са оном тачношћу која се у астрономији поставља и тражи. Још увек Месечево кретање није потпуно разјашњено, па се догађа да нам Месец повремено приреди неко неочекивано изненађење. Узимајући Месец за објект на коме ће проверити исправност свог закона гравитације, Њутн у први мах није ни слутио да се сукобљава са небеским телом, које ће убудуће задавати астро-

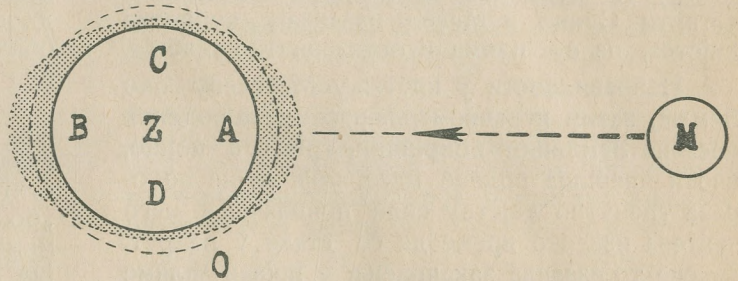
номима толико труда и муке! Јер, не само што се стално мења облик Месечеве путање и њен положај у простору, него чак и један од основних елемената, средње дневно кретање Месечево, које с обзиром на друге теориске последице треба да је непроменљиво — ако се оставе по страни међусобни утицаји осталих чланова Сунчева система, *поремећаји* или *пертурбације* — показује неправилне, тешко објашњиве промене. Покушано је да се наведена појава протумачи неравномерношћу Земљина обртања, али проблем још увек стоји отворен. У сваком случају, значајно је то, да се Месечево средње дневно кретање убрзава за око шест лучних секунда у току столећа и да показује извесна, неправилна колебања.

Наведене појаве бивају још сложеније због узајамна дејства свих тела, свих маса у нашем Сунчаном систему. Ти утицаји огледају се у променама, које показују извесну периодичност јер зависе од међусобног распореда маса у систему. Но, ти поремећаји нису својствени само систему Земља-Месец, него се запажају и у кретању свих чланова наше планетске заједнице. Чињеница је да данашњим математичким апаратом својим лако долазимо до решења „проблема два тела“ тј. п облема у коме се разматра кретање једног тела око гравитационог центра, сходно Њутнову закону опште гравитације и законима Кеплера, али да се већ „проблем три тела“, да не говоримо о већем њиховом броју, толико компликује, да су за његово решавање потребне сасвим друге методе. Притом, решење није у коначном облику и такво, да се без даљег може непосредно применити на сваки случај, без изузетка.

Али, вратимо се још једном Месецу и погледајмо какав утицај он врши на Земљу која као планета, како нам је већ познато, подлежи и претежном дејству Сунца.

Услед нагиба Земљине осе у односу на раван *еклипшике* (раван Земљине путање око Сунца), и спљоштености Земље на половима, као и њене ротације, под сложеним дејством Сунца и Месеца долази до тога, да Земљина поларна оса не задржава у простору један исти положај, већ се лагано креће, као што се креће оса чигре при обртању, кад је лако такнемо за стране. Другим речима, Земљина оса се вретенасто и споро помера, описујући притом омотач купе, чији угао, мерен из средишта Земље, износи приближно  $47^\circ$ . Иако Месец има неупоредиво мању масу од Сунца, због веће близине Земљи његово је дејство јаче за око два и по пута. *Прецесионо* кретање Земљине осе, како се у астрономији ова појава назива, које се у истом износу одражава и у померању равнодневничких тачака („прецесија еквinoxија“), износи око педесет лучних секунда годишње, тако да се Земљина оса враћа у свој првобитни положај тек после приближно 26.000 година. Међутим дејство

Месечево на кретање Земље огледа се још у једном померању њене осе, у *нушацији* (њихању). Нутација је последица тога, што Месечева путања око Земље не лежи у равни еклиптике, већ заклапа са овом, видели смо раније, угао од око пет степени. А како се положај Месечеве путање у простору непрекидно мења, у заједничком дејству Сунца и Месеца наступа извесна разлика, те Земљин пол, или боље Земљина оса, описује на небеској сфери



Сл. 3. Месечево дејство на водени омотач Земљин огледа се у појави плиме (у тачкама А и В) и осеке (у тачкама С и D).

не круг, него једну вијугаву криву линију са периодом вијуге од  $18\frac{2}{3}$  година.

На крају осврнимо се и на појаву *плиме* и *осеке*, које су морепловцима и становницима дуж морских обала добро познате. И ту имамо сложено дејство Месеца и Сунца. Како долази до ових појава?

Размотрићемо шематски најпре појаву само под Месечевим дејством. Нека нам на слици  $Z$  претставља Земљу,  $O$  нека је водени омотач, за који ћемо претпоставити да се равномерно распостире по површини Земље (на слици тачкасто означено),  $M$  нека буде Месец.

Под дејством привлачне силе Месечеве, у време кад се Месец нађе у меридијану неког места на Земљиној површини, тј. у тренутку Месечеве „кулминације“, водени слој бива повучен у правцу Месеца, подиже се и заузима облик како је на слици пунијом линијом назначено. У тачки  $A$  настаје тада висока вода — *плима*. Истовремено, због већег привлачења коме је изложена тачка  $B$  на супротној страни, од привлачења водених честица, водена маса на томе месту заостаје, па и у  $B$  наступа плима. Насупрот томе, у тачкама које су за  $90^\circ$  источно и западно од тачака  $A$  и  $B$  (на слици тачке  $C$  и  $D$ ), водени ниво се спушта и ту настаје *осека*, или ниска вода. У тачкама  $A$  и  $B$  осека ће према томе наступити кад Месец буде 6 часова, односно  $90^\circ$  далеко од меридијана.

Појава плиме и осеке није нагла, већ постепена: ниво воде се лагано подиже према привидном дневном кретању Месеца, а како Месец има и своје сопствено кретање (кружење око Земље) у правцу истока, што проузрокује свакодневно закашњење Месечева пролаза кроз меридијан датог места за око  $\frac{3}{4}$  часа, и плима, односно осека, наступа сваког дана за приближно  $\frac{3}{4}$  часа касније.

Ипак, појава није тако једноставна, па се тренутак наступања плиме и осеке за дато место на Земљи не може одредити само на основи кретања Месеца. Ово због тога, што на водену масу, као што смо већ казали, делују једновремено и Месец и Сунце, мада је дејство Сунчево због његове знатне удаљености много мање, и износи око  $\frac{4}{10}$  Месечева дејства. Отуда величина плиме зависи и од узајамних положаја Земље, Сунца и Месеца. Највеће плиме наступају у доба Месечевих коњункција (мена) и његових опозиција (пун м сец) са Сунцем. У време прве и последње четврти Сунце и Месец изазивају супротна дејства, па су плима и осека знатно слабије.

Неправилности у кретању Месечеву око Земље, затим неравномерна расподела водених маса на Земљиној површини, треће о копно, као и инерција водене масе, која се не покрива тренутно дејству силе привлачења, него захтева извесно време да се стави у покрет, — све то изазива закашњења у појави плиме и осеке. Та закашњења могу износити по не-

колико часова, каткад и по читав дан, рачунајући од тренутка Месечева пролаза кроз меридијан места. Ипак, захваљујући чињеници да је механизам појаве познат, дугогодишњим искуством долази се до свих потребних података, који омогућују да наступање ових појава, значајних нарочито за морепловце, буде за дато место унапред предвиђено са довољно тачности.

Снага која се огледа при појави преме и осеке, због покретања великих количина воде и њена знатна подизања (гдекад и до 20 м), искоришћена је практично за покретање хидроцентрала. Тако је на Северну (југозападна обала Енглеске) подигнута хидроцентрала која при десетчасовном погону развија 370.000 Kw.

Отуда, кад имамо у виду користи које нам наш први васионски сусед великодушно ставља у изглед, верујем да му можемо опростити што не води увек довољно рачуна о „бон-тон“-у и што се каткад наруга астрономима у њихову настојању да га потчине својим законима.

М. Б. Прошић

## Проблем васиона међупланетарних бродова

### Увод

За последњих десет година много пажње је посвећено проблему одашиљања ракете до кружне путање удаљене од Земље око 300 миља. На тај начин био би створен вештачки сателит. Сматра се да данашња техника може решити овај проблем. У принципу изгледа потпуно могуће употребити вишеступну ракету са хемиским горивом за издизање вештачког сателита, иако је потребно још доста времена како би се ово практично остварило. Однос тежине полетања према тежини сателита био би велики, вероватно неколико стотина.

Следећи корак после стварања сателита изгледа да би био много тежи. За пут од затворене кружне путање око Земље до Месеца и натраг, као и до неке друге планете и натраг, потребне су класичне ракете са скоро нелогично огромним количинама горива. За евентуални међупланетарни пут, теоретски, могле би бити коришћене многе ракете послате са Земље тако да свака носи гориво до једне од станица са горивом. Међутим, многим испитивањима које је техника учинила, долази се до закључка да ће бити потребан скоро обесхрабрујуће велики број врло великих ракета да би се остварио само један пут до Месеца и натраг. За међупланетарни пут тешкоће су још веће.

Могућност употребе нуклеарне енергије може револуционарно преокренути наше планове за васионско путовање, док употреба нуклеарне снаге једино за загревање погонских гасова ракете неће нарочито омогућити међу-

планетарно путовање. Добро је познато да је температура коју цеви ракете могу издржати без топљења или исправања једно од главних ограничења класичне ракете. Ракета са нуклеарним погоном која користи загрејане погонске гасове, не би могла употребити већу температуру гаса, него ракета са хемиским погоном, те би њена једина предност била у употреби лакших погонских гасова са већим брзинама а при истој температури. Ракети са нуклеарним погоном, која коисти молекуларни водоник као погонско средство, било би потребно нешто мање погонских средстава него класичној ракети са најбољим хемиским горивом, ма да би добитак био незнатан у смислу побољшања могућности за међупланетарни лет. Штавише, брзо преношење огромних количина топлоте од уранијум батерије до погонског гаса доводи до тешкоћа које се могу показати као несавладиве. Можемо закључити, као што су то други већ учинили, да употреба нуклеарног погона у некој другојачијој ракети класичног облика, не изгледа да даје неко идеално решење проблему међупланетарног лета, иако би могла бити употребљена за пут од Земљине површине до сателита.

Ова цела слика се мења ако управимо наше гледиште у смислу разматрања васионских бродова који не треба да се спуштају на планете, већ једино да прелећу од једне кружне путање до друге. Да би ракета полетала са Земље и достигла путању сателита не само да је потребна огромна количина енергије, него је неопходно да она буде развијена у врло кратком времену. Ракета конструисана за полетање

са Земљине површине очигледно мора имати већи потисак од сопствене тежине а то захтева да време полетања буде врло кратко односно да снага или енергија по јединици времена буде врло велика. Класична ракета са хемиским погоним једино је практично средство до сада пронађено за стварање огромних снага а без прекомерне тежине.

Међутим, за један међупланетарни васионски брод није потребан велики потисак. Такав брод, за време путовања између кружних путања разних планета може да се убрзава релативно споро и док је још укупна енергија огромна, потребна снага може бити смањена на  $1/10^6$ , те уместо 100.000 КС у великим хемиским ракетама, било би довољно неколико хиљада коњских снага. Овај чланак разматра један такав брод малог потиска и мале снаге, конструисан за путовање од једне планете до друге без спуштања на тле. Неколико хиљада потребних коњских снага ослобођено је у уранијум или плутонијум батерији, претворено је у електричну енергију и употребљено на убрзање млаза јона чисто електричним путем, и то до брзине од око 100 км/сек. У следећим поглављима биће разматрани различити елементи овог брода.

### Извор снаге

Однос снага-тежина, који је потребан за убрзање брода, зависи једино од убрзања помноженог брзином избаченог погонског гаса. Као разумно убрзање можемо узети  $0.3 \text{ см/сек}^2$ , које му може омогућити да се отисне од затворене кружне путање око Земље за неколико недеља и да на Марс стигне неколико месеци касније. Као брзина избаченог гаса може се узети 100 км/сек. Већа вредност тражила би више снаге, док би мања давала мање погодан однос маса. За ово убрзање и брзину гаса потребна је снага од око 1.10 КС по 450 гр. Ми ћемо разматрати брод бруто тежине од око 10 тона јер је то, вероватно, брод најмањих димензија који може носити батерију уранијума или плутонијума. Због тога укупна корисна снага мора бити око 2000 КС. Ако се претпостави степен дејства од  $1/3$  за претварање топлоте у корисну снагу, онда је неопходно обезбедити извор топлоте од 6000 КС.

Како може да се створи ова снага? Нормална батерија тежи много стотина тона и вероватно би могла створити много веће снаге. За међупланетарни брод у обзир се може узети батерија сачињена са U 235, лакшим изотопом уранијума, или са плутонијумом Pu 239. Ови материјали су саставни делови атомске бомбе и батерија начињена са њима може имати мању величину и тежину него она која користи обичан уранијум. Употреба атомског разбијања за стварање снаге још увек је у стању развијања, али се може претпоставити да ће за следећих десет година практично бити остварена конструкција мале батерије која ће тежити око 1 тоне а ствараће око 6000 КС. Таква батерија ће трошити за једну годину

континуалног рада око 2 кг U 235 или Pu 239, или за 50 г. 100 кг тј.  $1/10$  тоне.

Сада се јавља нови проблем. Како посада да избегне опасност нуклеарног зрачења? Даљина је најлакши начин да се постигне обезбеђење од дејства неутрона и гама зракова. Могао би се замислити међупланетарни брод састављен из два дела: главног са погонским моторима без посаде и другог у облику кола са посадом, који је за први закачен жицама дужине 100 км. Везе између њих биле би остварене преко жица а вероватно и радиом, док би помоћни извор снаге био у колима. На даљини од 100 км од батерије која ствара 6000 КС нуклеарне енергије, отицање неутрона и гама зракова било би сведено на нешкодљив износ. Ако би се желела краћа раздаљина, батерије би могле бити конструисане као дуг танак ваљак, на чијем би се крају налазила контролна кола, а између њих био би заштитни оклоп.

Ако би кола са посадом и уређајима за управљање тежила 2 тоне, жице које вуку кола са убрзањем од  $0.3 \text{ см/сек}^2$  биле би подложне сили од 540 гр. Са ступњем сигурности 100 потребне су две жице са пречником сваке од само 0.05 см а свака тежине око 130 кг. Потребне би биле велике предострожности да би се одржала напетост жица увек, како би се спречило њихово кидање. Изгледа да овде нема разлога да ова техника не би била искоришћена, иако тако велика раздаљина може изгледати некако неуобичајена. Ако се за време лета укаже потреба за вршење оправки у погонском делу, онда ће бити потребно зауставити погон и привући контролна кола истом.

### Стварање електричне снаге

Батерија уранијума или плутонијума ствара снагу у облику топлоте и она мора бити преображена у електричну енергију. Може се замислити мала батерија са тешком водом употребљеном као модератор, где се тешка вода загрева, преобраћа у пару и употребљава за погон парне турбине. Ова турбина тада покреће генератор једносмерне струје чија је снага употребљена за убрзање погонских гасова, о чему ће бити говора у следећем одељку.

Кад не би постојали проблеми заштите људства на васионском броду, његово конструисање било би нешто једноставније, али би ипак доста проблематичних детаља остало. Неутрони ће стварати нуклеарне преображаје дуж целог брода, са могуће неповољним резултатима на рад електричних или других уређаја. Иначе, изгледа да нема разлога да овакви проблеми не би могли бити решени.

Ако би опасност зрачења на самом броду могла бити савладана, остала би друга два проблема. Прво, питање хлађења. Да би тоplotни мотор радио, топлота створена при високој температури мора бити предата кондензатору у васионском броду на ниској температури, а једини начин да кондензатор у ва-

сионском броду ода ову топлоту јесте зрачење. Износ са којим чврсто тело зрачи топлоту варира са четвртим степеном температуре. Тако се ми налазимо у дилеми. Ако је температура кондензатора снижена на собну температуру, износ зрачења је тако низак да постају неопходне огромне површине које зраче. Ако је температура кондензатора висока, тада температура при којој се топлота ствара мора бити још виша и постоји опасност да се материјал истопи или изгуби на својој јачини, специјално кад је изложен нуклеарном бомбардовању. Са температурама уласка топлоте од  $900^{\circ}\text{K}^*$  и изласка топлоте од  $4\cdot 0^{\circ}\text{K}$  топлотни мотор има идеални степен дејства од једне половине, и при притиску од око 10 ат. пара ће се претворити у течност у кондензатору. Чак и при овој релативно високој температури ипак је потребна површина која зрачи од око  $836\text{ m}^2$ . То се може иначе извести као површина начињена од танких пераја дуж брода.

Друго, постоји проблем тежине укупног материјала потребног за стварање погона од око 200 КС електричне снаге. Просечан однос тежина-снага од 5 кг по КС је у близини односа тежина-снага код дизел електричне локомотиве и код мотора авиона бомбардера. Није претерано претпоставити да ће се за међупланетарни брод вредности кретати око овог износа.

### Погон брода

Тада остаје да се електрична енергија, о чијем је стварању било речи у прошлом одељку, претвори у користан рад. Једини начин на који би васионски брод могао да буде покретан јесте избацавање млаза гасова, а за ову сврху мора бити употребљена електрична снага. Употребом електростатичких сила за убрзање снопа јона могу бити постигнуте врло велике гасне брзине а без употребе веома високих температура. Стварање јаких јонских млазева било је опширно проучено у прошлој деценији и изгледа да убрзање васионског брода помоћу јонског снопа не даје нарочите тешкоће.

Потребан електрични напон зависи једино од масе јона и жељене брзине. За убрзање јона азота до брзине од 100 км/сек потребан је потенцијал од 730 волти. Азот је узет као погонско средство јер се овај гас лако добија из Земљине атмосфере, те тако брод може добити погонске гасове на његовој кружној путањи; овим се избегава ношење тона погонских средстава од Земљине површине за свако путовање. Пошто су атмосфере Марса, Венере и вероватно других планета обилне азотом, погонски гасови се могу добити на разним местима у Сунчевом систему.

При релативно ниском напону од 740 волти, потребном за убрзање јона азота, ефекат просторног набоја ограничава укупну јонску струју која би могла бити убрзана. Потребна је површина од око  $6\text{ m}^2$  за стварање

јонског снопа са неопходних 2000 амп. и 1500 kw. Ово претпоставља да је убрзавајући напон примењен на раздаљини од свега 1 милиметар. Две мреже, начињене од жице врло малог пречника, могле би бити постављене на поменутом остојању са неопходном разликом потенцијала. Термоелектронска емисија спољне мреже одаслала би електроне у снопу тако да би избачени гасови и брод остали електрично неутрални.

Могло би се приметити да, ако је убрзавајући напон био повећан до 100.000 волти, брзине јона би биле око 1000 км/сек и васионски брод би теориски постигао брзину ове величине после убрзавања од око сто година. Са таквом брзином било би потребно преко 1200 година да се стигне до најближе звезде.

### Полетање и употреба брода

Предње показује да има разлога да се верује да би један међупланетарни васионски брод могао бити изграђен са стварним садашњим техничким средствима. Такав брод не би могао сам да се спусти или да оде на ма коју велику планету, ма да би лака могао да се спусти на мали астероид или на један од малих месеца Марса, где би малатежина брода лако могла да буде уравнотежена са ракетним потиском. Међутим, брод би могао да оде од кружне путање око Земље до сличне путање ма кога другог тела у Сунчевом систему.

Вероватно да би најтежи проблем био полетање самог међупланетарног брода. Док би пут од неколико милиона могао у простор био лако извршен овим бродом и дотле би за пењање првих неколико стотина миља до кружне путање био потребан неки помоћни погон. У овом случају помоћни погон би тежио у почетку неколико стотина пута више него брод, или неколико хиљада тона. То, пак, значи да су првих стотина миља најтежи и у ствари конструисање и грађење такве велике помоћне ракете за полетање могло би бити много теже него конструисање и грађење далекодометног васионског брода.

Други проблем, скоро исто тако тежак као полетање, јесте проблем спуштања. Отпор ваздуха изгледа као логичан начин успорења брода који се враћа на Земљину површину. Међутим, тело у кружној путањи има огромну количину енергије и трошење ове енергије на ваздушни отпор лако може довести до загревања, топљења, па и испаравања трупа брода.

У вези са овим могла би бити ипак забележена једна могућност — спуштање једрилицама. Таквим једрилицама, конструисаним за спуштање са сателита, вероватно ће бити потребна крила и трупови знатне тежине. Било би јевтиније да се ови производе у васиони од никл-гвожђа кога вероватно има на астероидима, пре него их дизати до кружне путање ракетама са хемиским погоном. Један међупланетарни васионски брод могао би брзо да се спусти на мали астероид носећи потребан алат за фабриковање крила.\*

\* К = Келвинов степен тј. број Целзијевих степени + 273.

\* Ово звучи прилично оптимистички. Прим. уредн.

Слуштање на другу планету стварало би више проблема јер би била потребна хемиска ракета са огромним количинама горива за повратни пут. Могуће да би таква ракета могла бити одвучена од Земљине површине до кружне путање без потрошње сопственог горива, док би за време путовања кроз васиону дугодометни брод сакупљао из атмосфере разних планета гориво и то кисеоник са Земље и водоник или метан са Титана, Сатурновог сателита. Сав овај материјал могао би тада да буде спуштен у планирању на повр-

шину Марса. После испитивања планете, хемиска ракета би могла бити састављена и избачена до кружне путање.

Очигледно да би електрично-нуклеарна погонска ракета могла створити многе могућности за међупланетарно путовање. Једино будућност може показати у којим границама ове могућности могу бити остварене.

Са енглеског, према чланку: *Lyman Spitzer Jr, „Interplanetary Travel Between Satellite Orbits.“*

Превела Вера Ајваз

## Могућност судара са метеорима

ПРИ МЕЂУПЛАНЕТСКИМ ПУТОВАЊИМА  
И ИСТОРИЈА МЕСЕЧЕВЕ ПОВРШИНЕ

Са порастом могућности путовања на Месецу расте и интерес за ово нама најближе небеско тело. Због тога сматрамо да није на одмет упознати наше читаоце са мало више детаља о њему. Овде ћемо расмотрити изненађења која нас очекују на путу до Месеца. Узимамо засада само једно питање: могућност судара са неком метеорском честицом.

Метеори су ситни комади материје који се у простору око Сунца крећу у свима правцима. На отстојању Земље и Месеца од Сунца брзине метеора крећу се од 30 до 42 km/sec. Можемо слободно рећи да велике планете постепено чисте простор кроз који се крећу, јер се оне на свом путу око Сунца стално сударају са овим честицама и на тај начин постепено повећавају. Прираштај маса великих планета занемарљиво је мали, бар у временском размаку од две до три милијарде година. Статистички је израчунато да бисмо од метеорске материје која је пала на Земљину површину у току последњих три милијарде година могли да начинимо љуску око Земље дебљине највише 1 cm. Према томе код појаве метеора већином се ради о зрнима праве праšине. Па ипак она у процесу судара постају видљива са даљине од 100 Km.

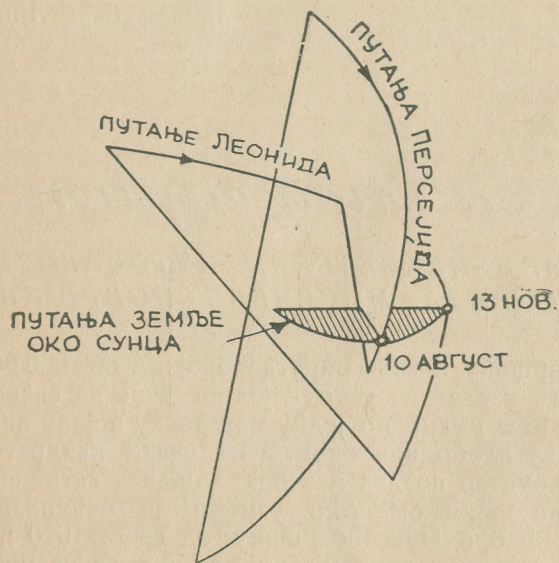
Астрономи су показали да при појави телескопских метеора, дакле видљивих само астрономским дурбинама, пречник метеорске честице не прелази 0.1 mm. Ако је сјај метеора једнак сјају лако уочљиве звезде четврте привидне величине, рецимо као две слабе звезде у репу Малог Медведа, онда пречник метеорске честице износи приближно 1 mm. Метеори чији сјај достиже сјај Венере имају пречник око 1 cm. У том случају тежина метеорске честице износи 4 до 8 gr.

Према статистичким подацима, са целе Земље могло би се у току 24 часа избројати око 10 милиона метеора видљивих слободним оком и око 1 милијарду метеора видљивих мањим астрономским дурбином. Узимајући за

површину Земље округао број од 500 000 000 Km<sup>2</sup>, излази да у току једног дана на сваких 50 Km<sup>2</sup> имамо по једну метеорску појаву видљиву слободним оком, а на сваки квадратни километар по два метеора видљива астрономским дурбином. Ако узмемо да међупланетарни брод има површину од свега 1000 m<sup>2</sup>, што није много, било би изгледа да на путу од 5 дана доживимо бар два судара са честицама метеорске праšине. Очеvidно је, дакле, да конструктори међупланетарних бродова морају водити рачуна о сударима са мањим честицама праšине у међупланетарном простору.

Ово што смо рекли важи уз претпоставку о равномерном распореду метеорских честица у простору око Сунца, који углавном и постоји. Међутим поред редовних метеорских честица постоје у простору око Сунца и метеорски потоци, или метеорске струје, чија је ширина обично већа него што је даљина Месеца од Земље, и у којима струји знатно више метеора него што је њихов редовни просек. Они око Сунца круже дуж путања данас познатих или давно већ ишчезлих комета. Кроз област тока неких од метеорских потока Земља пролази у разна доба године. Нарочито је добро позната метеорска струја Персејиде, кроз чији ток пролазимо око 12 августа, и метеорска струја Леонида кроз коју сваке године пролазимо око 16 новембра. Астрономи знају тачан положај путања ових метеорских потока (сл. 1), па ће будући навигатори међупланетских бродова лако моћи да избегну судар са њима управљајући се по звездама, Сунцу и планетама као што се управљају и морнари на својим поморским путовањима. Поред тога метеорске струје су данас уочљиве и са радарским станицама, које ће морати да има сваки међупланетски брод. Из ове станице непрестано ће се слати радио таласи у правцу кретања брода. Заштиту од судара са стране биће много теже обезбедити. Због тога ће и поред свих осигурања на ме-

ђупланетским путовањима долазити до несрећних случајева, нарочито у почетку док немамо још потпуну слику распореда густине изолованих материјалних честица у простору око нашег Сунца. Временом ће навигационе карте за међупланетска путовања постајати све детаљније, што ће са савршенијом заштитом брода од могућих судара учинити и међупланетарна путовања исто толико сигурним као што су и путовања на Земљи.



Сл. 1.

Кинетичка енергија метеора је огромна. Из примера њихова судара са Земљом можемо добити приближну претставу о томе. Занимљив је пример великог метеорита који је пао у Сибиру 1908 године. Изгледа да се састојао из неколико великих комада тежине по 100 тона и многобројних ситних честица. Потрес који је изазвао, био је тако силан да су га забележиле све сеизмолошке станице света. Воз који се налазио 640 Km од места пада морао је да се заустави, јер се возовођа уплашио да ће га вавдушни притисак избацити из шина. Пожар који је настао уништио је све у кругу од 30 Km, а дрвеће је поломљено зракасто према месту пада у кругу од 50 Km. Па ипак је овде наш ваздушни омотач одиграо главну улогу заштитника, јер је метеорит изгледа експлодирао непосредно изнад Земљине површине.

Због овако велике енергије коју метеори носе, познат број стручњака заступа тезу да су и Месечеви кратери настали при оваквим сударима. Постанак Месечевих мора објашњава се сударом Месеца и неке мале планете чији пречник не мора бити већи од 1 km. Да бисмо имали што очевиднију претставу узмемо да се Земља судари са комадом метеорског гвожђа од 76 m у пречнику. Његова тежина на Земљи износила би око 2 милиона тона. Ако је брзина у тренутку судара једнака 30 Km/sec био би учинак рада из овоког судара једнак  $3.2 \text{ пута } 10^{24} \text{ ерга}$ . То је рад којим бисмо 1000 милијарди тона могли да одбацимо на даљину од 32 километра.

Процес судара тече приближно на следећи начин: Због огромне брзине метеора ни ваздушне честице, које су врло покретне, немају времена да му се уклоне са пута. Према томе метеор сабија и гура испред себе све честице које се налазе у правцу његова кретања. Испред метеора ствара се свима већ познати звучни зид који се налази и пред авионом чија је брзина већа од брзине звука, или брзине кретања таласа у ваздуху. Слично сабијање трпе и честице Земљине коре кад метеор у њих удари. Притисак који би се у нашем случају развио износио би до 25 милиона атмосфера.

Трајање метеорског лета кроз ваздушне слојеве и чврсту Земљину кору износи по неколико секунда. За све то време метеор је ослоњен на јако збијену материју чија се температура пење на више десетина хиљада степени, јер је температура одраз кретања честица материје које су нагло добиле велика убрзања. Услед кратког времена трајања лета топлота нема времена да се пренесе и на унутрашње делове метеора, јер је преношење топлоте процес који захтева дуже времена. На тај начин кад брзина метеора опадне до брзине простирања таласа у материји на коју метеор наилази, наступа нагло јака експлозија која се углавном простире у ширину. Компримирана материја тежи да што пре заузме првобитну запремину. Тако долази до одбацивања делова Земљине, а исто тако и Месечеве коре, у страну и до формирања кружних брда око кратера на месту пада. У кратком временском размаку кружна брда претстављају ослонац за одбијене таласе према средишту кратера где се формира централни брег. Најситнији делићи издробљене камене коре одлетеће зракасто на десетине километара иза кружних брда око кратера. Овај танки слој камене прашине најбоље расипа Сунчеву светлост, те се на тај начин објашњава појава светлих зракова око неких Месечевих кратера.

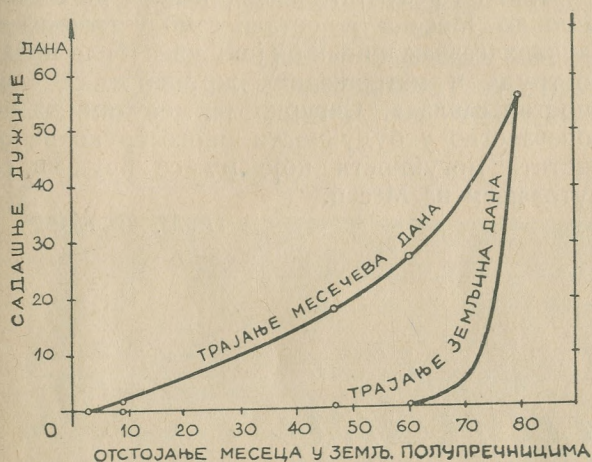
Метеорска претпоставка о постанку Месечевих кратера задовољава и Шретерово правило да су у већини случајева кружна брда по запремини једнака гротлу кратера. До овог закључка Шретер је дошао на основу посматрачког материјала.

Ма колико да претпоставка о метеорском пореклу Месечевих кратера располаже потребним силама за формирање Месечеве површине у току две до три протекле милијарде година и да објашњава већину детаља Месечева рељефа, ипак она није опште усвојена претпоставка. Данас већина астронома претпоставља да су кратери настали углавном под дејством унутрашњих сила у усијаном Месечевом телу којима су споља помагале само привлачне силе Земље и Сунца изазивајући на усијаној течној Месечевој површини велики талас плиме. Потребно је зато да расмотримо и ову претпоставку.

Данас је опште усвојено гледиште да је у доба Месечевог формирања као небеског тела он био много ближи Земљи и имао брже



обртање око своје осе него што га има сада. На сл. 2 дајемо вероватни ток Месечева удаљавања, а с тим у вези и продужавања времена Месечева и Земљина обртања, или Месечева и Земљина дана. Сада је Месец удаљен 60 Земљиних полупречника. До овог отстојања дошао је просечно за две до три милијарде година. У току следећих 50 милијарди година удаљиће се до отстојања од 81 Земљина полупречника када ће се Месечев и Земљин дан изједначити. Тада ће Земља и Месец показивати једно другом увек исту страну. Месец ће бити видљив само са једне стране Земљине лопте. Од тога тренутка преовлађује утицај Сунца на Земљино и Месечево обртање. Под Сунчевим дејством наступа убрзавање обртања услед чега долази до приближавања Месеца Земљи, или обнављања процеса у супротном смеру.



Сл. 2.

Док је Месец био у усијано течном стању била су довољно јака електромагнетска и топлотна зрачења ка површини, која су изазивала и радијална кретања лакших молекула према површини нарочито молекула гасова. Због мале масе Месец је у доба свога формирања имао врло ретку атмосферу састављену углавном од тешких гасова. Према Џинсу задржавање атмосфере око једног небеског тела зависи од критичне<sup>1)</sup> брзине на његовој површини, од температуре и молекуларне брзине гаса. Ако је при датој температури критична брзина четири пута већа од молекуларне брзине гасне честице, онда она има изгледа да се у околини плапете, или у њеној атмосфери задржи 1000 година. Ако је критична брзина пет пута већа од молекуларне брзине, честица гаса задржаће се у атмосфери милијарду година, а ако је шест пута већа, остаће честица гаса практично за увек у атмосфери око датог небеског тела. У случају Месеца већ је при температури од 100° С брзина водоникових молекула једнака критичној брзини, па је сасвим сигурно да на Месецу уопште није

било времена за образовање водене паре из водоника и кисеоника. Честице водоника су се одмах губиле у међупланетски простор чим би се пробиле до Месечеве површине. С обзиром на температуру која је у то време владала на површини Месеца и већина осталих гасова могла је да се задржи у Месечевој атмосфери само релативно кратко време.

Према томе врло је вероватно да је Месец и у најстаријој историји свога развоја имао изванредно ретку атмосферу, услед чега је и хлађење Месечеве површине било релативно брзо. Велика температурска разлика између доњих слојева атмосфере и слојева испод танке Месечеве коре, као и мали притисак атмосферског омотача на Месечеву површину, била су два битна услова који су довели до формирања његова рељефа.

Према томе, можемо претпоставити да су из унутрашњости Месеца под великим притиском струјали према површини гасови који су на местима мањег отпора потискивали танку Месечеву кору образујући мехур огромног пречника. Свод мехура ослања се на компримиране гасове испод себе који, опет, потискују усијану течну масу у унутрашњости мехура на нижи ниво него што је околина мехура. Кад притисак гасова затворених под мехуром постане довољно јак да савлада чврстину охлађене коре, наступа прскање мехура по ивици. Изгубивши ослонац свод се руши у гротло где тоне у усијаној магми развијајући огроман потисак у страну и формирајући први кружни венац планина око кратера. Висина кружних планина још увек је релативно мала. Гротло, без свода претставља поново тачку слабог отпора према којој настаје појачано струјање унутрашњих гасова изнад којих се поново и релативно брзо образује танка кора и процес се поново обнавља. При следећем обрушавању свода мехура кружна брда постају још виша и тако редом док се формирање кратера не заврши. Централни брег у унутрашњости кратера претставља последњи велики процес надимања коре после чега су следили мањи процеси који би се могли упоредити са вулканским дејством на Земљи.

При процесу стварања клобука знатну улогу играо је и талас плиме који се у периоду брзог обртања Месеца кретао испод танке Месечеве коре од истока према западу успоравајући брзину Месечева обртања све дотле, док време обртања није постало једнако времену обилажења око Земље. Плимски талас играо је улогу пумпе. Наилажењем таласа мехур се повећава. Са осеком остајали су испод мехура разређени гасови и због тога је наступало јаче притицање нових гасова из унутрашњости. Повратак плимског таласа значио је обнављање процеса. У околини равни Месечеве путање око Земље, дуж које се најјаче осећало дејство овог равномерног сабијања гасова испод мехура, дошло је до образовања Месечевих мора. Вероватно је да се код мора процес није могао обнављати више пута и да су кружне планине око мора наста-

<sup>1)</sup> Критична брзина је она почетна брзина неке материјалне честице која је довољна да ову честицу одбаци са небеског тела у међупланетски простор. На Земљи она износи 11.2 Km/sec, а на Месецу 2.4 Km/sec.

јале каснијим клизањем околних првобитних брда, насталих после првог потапања свода морског мехура, према делу највећег удубљења. При овом бочном померању достигла су ова брда своју данашњу висину процесом сличним као при формирању планина на Земљи.

Код појединих кратера мехур је постепено прскао по ивици при чему су кроз пукотине струјали гасови под великим притиском носећи собом и ситније честице камене прашине до огромних отстојања од мехура. На тај начин формирали су се светли зраци о којима је већ раније било говора. Најразличитије могућности прскања мехура дају објашњење за најразличитије форме ових зракова које се не могу објаснити метеорском претпоставком о постанку кратера. Уједно се метеорском претпоставком не могу објаснити гротла на централном брегу код неких кратера, нити кружне висоравни које налазимо на Месечевој површини, а које је лако објаснити уз изложену претпоставку о постанку Месечеве површине. Најпосле, неприродно је у развоју неког великог небеског тела претпостављати једино утицај спољних сила и потпуно занемарити могућности које се крију у самој материји тога тела. Природно је да на Месецу има метеор-

ских кратера, али су они малих пречника, јер су постајали при судару са метеорима далеко мањих пречника него што су они о којима смо напред говорили.

Обе изложене претпоставке и данас остају само претпоставке које могу више или мање да олакшају решавање других проблема у вези са Месецом. Ми још нисмо у стању да са потпуном сигурношћу опишемо процес стварања Месечева лика. Сигурно је само да се формирање Месечеве површине развијало нешто друкчије него формирање Земљине површине. Сигурно је исто тако да ће будућим научницима, који се буду искрцали на Месечеву површину многи проблеми постати јаснији, јер ће историју Месеца тако рећи наћи исписану у окамењеним остацима његове површине. Књига о овој историји вероватно ће бити најзанимљивија књига следећег столећа.

Ако би резултати наших напора да се видемо до Месеца и остали само у границама научних сазнања, ипак би још увек било вредно труда и материјалних жртава да се овај простор савлада. Сигурно је, међутим, да ће човечанство у будућности многоструко искористити могућности које му се пружају са путовањем на Месец.

П. М. Ђурковић

## Лети у васиону

Од давнина човека жеља да лети била је израз скривене чежње да се домаше звезде и испитају тајанствени простори бескраја над нама. Она се иживљавала у два правца: кроз снове фантаста и песника и кроз радове научника који су покушали да премосте све тешкоће које човека очекују на путу ка звездама. Први су помогли у популаризацији астронаутике — технике летења у васиони, а други јој поставили реалне темеље.

Тема летења у свемир била је увек привлачна и за старе и младе, за људе свих земаља и раса. Она је данас најзад постала актуелна и остварљива. Са данашњим техничким сретствима човеку је већ могуће летети на Месец, Марс или Венеру.

Друго је питање колико ће година требати човечанству док се изведе први лет на нама најближе небеско тело — наш сателит Месец. То је проблем који пре свега зависи углавном од материјалних и финансијских могућности, пошто су за његово решавање потребна огромна сретства — чак огромна и за буџете највећих држава у свету. Питање је која ће се од њих усудити да окрњи своје напоре на наоружавању, ради остварења гигантског пројекта првог човековог лета у васиону.

„Не дозволимо да планови фон Брауна (Wernher von Braun) упропасте Америку, као

што су његове ракете „Фау-2“ (V-2) упропастиле Немачку!“ то је отприлике у САД реакционарна теза противника изградње вештачких Земљиних сателита и прве научне експедиције на Марс. „Колико би се исплатили силни трошкови за један овакав подухват?“ питају се конзервативци.

Да ли су претерани оптимизам или аларм око летења у васиону данас већ уствари оправдани? У ком стадијуму се налазе успеси на пољу ракетне технике? Како се развијала астронаутика последњих година?

Покушаћемо да укратко изнесемо њен пут, проблеме и перспективе.

### Мало историје

Сетимо се само омиљених дела Гудвина (Goodwin, 1638) Сирана де Бержерака (Bergerac, 1649), Жила Верна (Jules Verne) крајем прошлог века, Уелса (H. G. Wells) почетком овог века, Бароуса (Broughs, 1938) Хенлајна (Henlein) и других савремених писаца. Она су у научно-фантастичној прози и у нашим успоменама заузела своје скромно место.

Међутим, озбиљнији научни рад на проблемима астронаутике, односно ракетне технике, отпочео је тек крајем прошлог столећа. Његови пионири били су: Циолковски који је

први математички разрадио проблеме удаљи-вања ракете од Земље (1911) и дао нацрт ракете с течним горивом (1903), Ено-Пелтри (Esnault-Pelterie, 1912), Херман Оберт (Herman Oberth са својим делима: *Ракетом у васионски простор* (1923) и *Пушеви ка лећењу васионским бродом* (1929) и најзад Роберт Годард (Goddard) са својом књигом: *Метод за пости-зање екстремних висина* (1919) и првом испалењем ракетом са течним горивом (1926).

Њихова дела, као и научни радови многих других, изазвала су рад многобројних ракетних и астронаутичких друштава која почињу да ничу после I светског рата. Формирају се и националне астронаутичке организације и њихови чланови почињу са првим експериментима са ракетним моторима.

Главно сретство у које су се полагале велике наде била је, наиме, ракета, и у оно време нарочито се развило експериментисање са ракетом. Оне су, додуше, биле познате још у Кини, у Средњем Веку у Европи и Индији а у XIX веку употребљавале се у ратне сврхе и при ватрометрима, али су тек тридесетих

година XX века почеле да преузимају улогу човековог помагача у испитивању високих слојева Земљине атмосфере, са перспективом да достану погонско сретство првих васионских бродова.

Други светски рат огромно је развио неке гране техничких наука, међу њима и ракетну технику, Располажући великим бројем аматера ракетне технике, окупљених око националне астронаутичке организације, Немачка је одиграла водећу улогу у припреми ракета у II светском рату. Стотинама испалењених далекометних ракета Вернера фон Брауна, названих „Фау-2“, показало је на Лондону како се ракете могу употребити за разарање градова.

Ракетни ловачки авион-пресретац Месершмит 163 „Комет“ доказао је у пракси применљивост ракетног мотора у ваздухопловству а читав низ сондажних и експерименталних ракета после II светског рата, изграђених коришћењем немачких искустава, уврстио је ракету међу најсавршенија постигнућа технике и претворио могућност лета у васиону у реалност.



Визија радиом вођеног међуконтиненталног диригованог ракетног пројектила.

Како стојимо са досадашњим постигнућима ракета? До данас су званично објављени следећи резултати ракета:

**Ракета без посаде**

Највећа постигнута висина са двостепеном ракетом — „Фау 2“ + Уек Корпорал (WAC Corporal) у САД — 402 km, једностепеном ракетом — „Вајкинг“ (Viking), такође у САД — 218 km.

Највећа брзина достигнута је такође „Вајкинг“ и то преко 8.000 km/час, а највећа брзина пењања истом ракетом, око 50 km/min или 830 m/sec.

**Ракетни авиони**

Званично постигнута највећа висина са Даглас „Скајрокетом“ (Douglas „Skyrocket“) којим је пилотирао Марион Карл — 25.393 m а највећа брзина пењања на 12.200 m висине за 3 минуте.

Истим ракетним авионом пилот Карл летео је највећом брзином од преко 2.000 km/час, док се незванично проносе гласови о летовима брзином од 2.400 km/час, а у пројекту су пилотирани ракетни авиони са брзинама већим од 3500 km/час.

То су објављени резултати, али се са сигурношћу може тврдити, да су у данашњој хајци за новим оружјима у облику диригованих пројектила-ракета и ракетним ратним авионима, забележени сигурно и бољи резултати који се држе свуда у најстрожој тајности.

Једно је сигурно: хиљаде научника данас раде на решавању различитих проблема из области ракетне технике. Милионска сретства и највеће лабораторије и фабрике стоје им притом на располагању.

У пропагандном хладном рату ондашњи амерички секретар народне одбране Форестал објавио је још 1948 да се у САД ради на пројекту „Вештачког Земљиног сателита“ а Совјети, да не заостану за Американцима, изјавили су да ће се кроз 50 година искрцати, ни мање ни више, него на Месецу.

Ракетни и астронаутички стручњаци 12 држава учлањени су у Међународну астронаутичку федерацију, основану 1950 године у Паризу. Она је себи поставила као циљ оснивање Међународног астронаутичког института и рад на остварењу васионског летења, чију основу би претстављали вештачки Земљини сателити.

Наравно, васионско летење остваривало би се постепено. Прво би се морале испаливати радиом вођење ракете без посаде — у циљу усавршавања технике одвајања од Земље, убацивања у најекономичнију путању кружења око Земље, постављања вештачких сателита око Земље и суседних небеских тела, сондирања услова при оваквим летовима, снимања површине Месеца, Марса и Венере из близине од неколико хиљада километара, решавања питања радиовезе, вођења радиом, навигације итд.

Ове прве ракете чак не би ни слетале на друге планете Сунчевог система, већ би само

кружиле око њих, па остајале или се враћале. Неке од њих би се и губиле у простору или бивале уништене при полетању или слетању или би их привукло небеско тело којем су се приближиле.

Човек би полетео у васиону тек када би му искуства са сондажних летова омогућила сигуран успех и путовање без опасности. Не може се довољно наглашавати научна и практична вредност оваквих летова а доцније и могућности изградње научних опсерваторија, постављања станица за даље летове, чак и изван Сунчевог система, отварања рудника нама потребних сировина, евентуалног оснивања радионица за оправку васионских бродова, изградње малих фабрика за справљање ракетних горива, а можда и малих колонија на другим планетама у условима за живот вештачки створеним уз помоћ нуклеарне енергије.

### Проблеми погона васионских ракета и одвајања од Земљине теже

У данашњем степену развоја технике, ракетни млазни мотор претставља једино средство за покретање васионских бродова. Ово стога, јер је једино ракетни мотор у стању да ради и у безваздушном простору, будући да са собом носи и гориво и оксидатор — носилац кисеоника потребног за сагоревање, било у одвојеним спремиштима или гориво које носи у себи оксидатор, па сагорева било после почетног паљења или уз посретство неког катализатора — посредника који омогућује сагоревање.

Осим ове предности, ракетни мотор има и велики број других: то је једноставнији мотор, зато и најлакши и најјефтинији, има малу чеону површину — што је веома важно због мањег отпора приликом кретања летелице кроз ваздух, даје велики потисак по јединици запремине коморе за сагоревање, једноставан је за руковање, израду и оправку, омогућује постизање највећих брзина истицања млаза а тиме и највећих брзина летења при потиску који му је независан од брзине и лета итд.

Засада су се, уствари, узимали у обзир у прорачунима, за практичну примену код васионских летова, само ракетни мотори са течним горивима, која дају највеће брзине истицања млаза и имају велику калоричну моћ. У последње време се говори такође и о ракетама са нуклеарним погоном.

### Ослобађање од утицаја Земљине теже

Први проблем код прорачунавања лета васионског брода, претпостављајући да нам сва потребна техника већ стоји на располагању, био би проблем ослобађања од привлачне силе којом делује на брод Земљина тежа. Енергија утрошена при томе била би једнака раду утрошеном при пењању на висину од око 6360 km под претпоставком да се оно врши увек против дејства 1 g (гравитације) или убрзања Земљине теже које делују да нивоу мора и које је једнако приближно 9,81 m/sec<sup>2</sup>.

За ово постоје два пута.

На први начин може се ракета одвојити од утицаја Земљине теже дејством релативно слабог мотора у дугом интервалу времена. Други пут претстављао би ослобађање од утицаја Земљине теже краткотрајним радом снажног мотора који би убрзао ракету до брзине одвајања од утицаја Земљине теже која износи око 11,2 km/sec на нивоу мора.

Први начин је неекономичан и неостварљив због огромних количина горива које захтева. Други нам већ пружа реалне могућности, под условом да се при полетању не премаше убрзања која човек може да поднесе, тј. нај-

витационе губитке створене дејством Земљине привлачне силе која утиче својим убрзањем вертикално наниже на ракету „враћајући“ је, да се тако изразимо, уназад, односно дејствујући против притиска ракетног мотора, што је потребно надокнадити допунским утрошком енергије.

У границама човекове физиолошке издрживости, могла би се брзина одвајања од Земљине теже или краће „брзина одвајања“ постићи за 4—5 минута.

Као трећи губитак енергије мора се усвојити утрошак на савлађивање отпора Земљине атмосфере који умањује брзину ракете само

Ракетни експериментални авион Даглас „Скајрокет“.



за око 1%. Овај негативни утицај приликом полетања ракете претставља огромну уштеду при повратку ракете на Земљу, омогућујући јој планирање, тј. клизање кроз ваздух под утицајем своје тежине, уз помоћ малих увлачећих крила, без икаквог утрошка енергије радом ракетног мотора, јер би овај требало да се у противном супротстави дејству Земљине теже како би успорио у паду ракету.

Значи, утрошена енергија за постизање брзине ослобађања била би већа него што би то теоретски изгледало. Зато се у биланс рада ракетног мотора уноси, ради боље прегледности, утрошак брзина, изражен у километрима у секунди. Ово олакшава прорачун ракете и утрошка горива.

Уколико би ракета била испаљена мањом брзином од теоретске брзине одвајања при свим губитцима, она би пала натраг на Земљу, осим уколико не би била испаљена хоризонтално и то брзином од најмање око 7,9 km/sec на висини од 0 m. Наравно, ово је само теоретски, јер би се при толикој брзини, трећем о ваздух ракета усијала и сагорела.

(Крај у идућем броју)

више 8—12 g у случају краткотрајног дејства на човека при његовом положају управном на правац убрзања, претпостављајући, наравно, да се онда читав маневар полетања обавља аутоматски, због човекове неспособности да врши покрете при својој осмо — или дванаестострукој привидној тежини коју би осећао при дејству 8—12 g (Земљиних гравитација).

С друге стране, економичност захтева да се за што краће време достигне брзина одвајања, јер у међувремену имамо сталне гра-

# Часовници и делешке

## Радови Међународне часовне службе и њихов значај

Започињући самоиницијативно емисије сигнала тачног времена преко Ефелове куле, Париска је опсерваторија 1910 г. побудила живо интересовање за организованим преношењем тачног времена за потребе астрономских опсерваторија, физичких лабораторија, геофизичара и геодета који изводе прецизне радове на терену, и најзад, за потребе јавног живота — службу везе, саобраћај, индустрију. 1912 њој поверава организацију Међународне часовне службе једна међународна конференција, а 1919, после оснивања Међународне астрономске уније, Часовни биро постаје легални орган за међународну координацију националних часовних служби. На њему се отада интензивно ради на усавршењу метода, како за одређивање тачног времена из астрономских посматрања, тако и за његово одржавање повећавањем тачности часовника с клатном и увођењем часовника са дијапазоном и кварцом, а нарочито на методама и инструментима за његово преношење или емитовање. Стварају се и посебне методе да се искористе посматрања на свима опсерваторијама које учествују у Међународној часовној служби да се повећа тачност у одређивању времена, названог *међународним дефинитивним временом или стандардним временом*.

После Бајоа (Baillaud), Перијеа (Perrié), Баклунда (Baklund) Есклангона (Esclançon), Жуоа (Jouost), Ламбера (Lambert), Данжона (Danjon), који су руководили овом службом или допринели њену усавршењу, треба поменути Н. Стојка, који њоме и данас руководи и који, по значају закључака изведених из ове службе, долази несумњиво на прво место. Може се слободно рећи да је, захваљујући његовим радовима, значај часовне службе у положајној астрономији порастао у толикој мери да се данас сматра не само да од њене тачности зависи и тачност свих других астрономских радова, но да открића извршена у оквиру часовне службе спадају међу највећа досад извршена у положајној астрономији XX века.

Од 1922 г., када се број опсерваторија које учествују у Међународној часовној служби попео на 7, па до данас кала их је 20, у Међународном часовном бироу нарочито је интензивно рађено на усавршењу инструментарија, као и метода за одређивање дефинитивног времена. После тога одређена је брзина простирања других радио-таласа од 274000 km/sec и кратких таласа од 252000 km/sec, као и неке основне законитости њихова простирања, нарочито кратких таласа, који се одбијају од јоносферског слоја или дугих, који од отпремне до пријемне станице стижу путањама различите дужине. Ова последња чињеница од нарочите је важности при рачунању њихова времена простирања, јер ово улази у виду закашњења у тренутак пријема емисије, који пријемна станица користи непосредно за извођење поправке свог часовника и своје географске дужине. Законитости простирања радио-таласа могу се изучавати једино методама часовне службе, због чега се за њу данас у великој мери интересују не само астрономи, геодети и геофизичари, већ и физичари и радио-техничари.

Нарочито значајно место међу овим открићима заузимају законитости у поремећајима Земљина обртног кретања. Познато је да су Браун (E. Brown), и Џонс (Spencer Jones), користећи кретање планета и Месеца, открили неједнакости дуге периоде у Земљину обртању и тако створили појам Њутновог времена за време које се ослања на периодичност обилажења ових небеских тела око Сунца, место досадашњег појма светског времена, које се ослања на равномерност Земљина обртања и које је стога мање тачно. Но захваљујући тачности париске и Вашингтонске часовне службе, које располажу довољним бројем кварцних часовника, Стојко је из посматрачког материјала ових служби истакао и једну годишњу периодичност у овој неједнакости. Од априла до августа Земљино се обратње убрзава, а од септембра оно постаје спорије. Ове неједнакости пењу се и до 0.<sup>с</sup> 06. 1945 ова је појава потврђена и по величини ампли-

туде, као и периоде и на Гриничкој опсерваторији. Ова последња данас непрекидно одређује неједнакости Земљина обртања из својих посматрања на пасажном инструменту за одређивање времена.

Из посматрања за последњих 20 година Међународна часовна служба истакла је, даље, на несумњив начин, да секуларна померања континената, која предвиђа Вегенерова теорија њихова постанка, *не постоје*, бар у нашој епохи.

Но из овог изучавања произиле су периодичне промене географских дужина с максималном амплитудом од 0.<sup>с</sup> 06 и са десетогодишњом периодом. Оне се приписују пулзацијама Земље као еластичног тела и доводе у везу са Сунчевом активношћу. Да се оне објасне довољна је промена Земљина полупречника, на паралелу од 45<sup>0</sup> ширине, која не прелази 2.4 m и услед које би овај паралел постајао периодично елиптичан.

Н. Стојко је из овог материјала истакао још и сезонске промене географских дужина. Један њихов део долази од померања Земљина пола, други од систематских грешака употребљених основних каталога, а трећи од месних скретања вертикале.

Исти аутор указао је и на дневне промене географских дужина још мање амплитуде, но које се засад губе у грешкама каталога и случајним посматрачким отступањима. Међу њима је несумњива компонента од 0.<sup>с</sup> 002 (за географску ширину од 45<sup>0</sup>) на распону између Европе и Америке, која долази од привлачног дејства Месеца и Сунца. Велике тешкоће при њиховом одређивању пружа потреба за дугим и симултаним посматрачким серијама на обема станицама између којих се одређује разлика географских дужина. Много наде полаже се у нове типове инструмената, који се данас налазе у конструкцији, да се отклоне систематске грешке у положајима основних звезда, које се у ову сврху посматрају.

Како научни, тако и практични значај часовне службе из дана у дан расте. Данас су у пројекту Америчког астрономског друштва и Руског астрономског савета још 12 опсерваторија које ће се снабдеи кварцним часовницима и електронским уређајима за емитовање и регистровање часовних сигнала и тако повећати њихов број на 32. Тиме ће се повећати и број прецизних часовника који служе за одржавање стандардног времена са 120 на око 170. И наша Астрономска опсерваторија у сарадњи с Географским институтом ЈНА има у пројекту укључење у Међународну часовну службу, уколико јој пође за руком да попуни свој инструментаријум кварцним часовницима, електронским хронографима за пријем часовних сигнала и другим помоћним електронским прибором.

Б. М. Ш.

☆

## Испитивање еластичности Земље помоћу часовника

Повећање прецизности у упоређивању часовника с клатнима, применом електронских уређаја као и њихово упоређивање с дијапазонским и кварцним часовницима, омогућили су Н. Стојку да одређује из промена ходова часовника с клатнима привлачно дејство Месеца и Сунца на клатна, и да тако омогући одређивање констаната које зависе од еластичних особина Земље.

Да би повећао тачност регистровања чланова који долазе од привлачног дејства Месеца и Сунца, он је замислио диспозитив који омогућује да се у довољно широким границама појачају све промене у ходовима часовника. Из сличности аномалија у ходовима разних часовника с клатном који су били подвргнути различитом степену појачања промена у ходовима кроз четворогодишњи период, Стојко је добио резултате који се добро слажу с резултатима постигнутим помоћу хоризонталних клатана.

Б. М. Ш.

**Једна нова класа звезда са емисионим линијама у спектру**

Познато је да се емисионе линије јављају у спектрима звезда крајњих спектралних типова, дакле, О, В, А, или М, S, N. На звездама G и K типа приметили су слабе емисионе линије у јаким апсорпционим тек 1938, 1939 и 1940 Вилсон и Волман (*Wollmann*), и то у спектрима звезда  $\alpha$  Bootis и  $\alpha$  Orionis. Санфорд (*Sanford*) је исту појаву приметио на спектроскопској двојној Lal 46867, но оне су сматране као изузеци.

Астроном Гратон (*Gratton*), са Миланске опсерваторије, открио је јаке емисионе линије јонизованог калцијума у низу спектроскопских двојних, као што су:  $\sigma$  Geminorum, Lal 46867,  $\lambda$  Andromedae,  $\zeta$  Andromedae, 56 Pegasi. Најзанимљивије је што ове линије периодично слабе и појачавају се у ритму орбитског кретања сателита. Одатле је закључио Гратон да оне долазе од великих ерупција или протуберанца изазваних сателитима ових тесних парова.

Б. М. Ш.

**Васионско одело које човеку може да обезбеди услове за живот на Месецу** довршено је на поруџбину Америчке ратне морнарице. Засад је оно још подвргнуто испитивањима. Конструктор одела је Carroll Kupp а израдила су га заједнички предузећа David Clarke Co., Bendix Aviation Corp. и International Latex Corp. Наравно, пошто је одело изгледа намењено кратким летовима на великим висинама, не спомиње се да обезбеђује и заштиту од космичких зракова. Осим тога, оно не долази у обзир за ношење током читавог лета, рецимо на Месец.

(„Weltraumfahrt“, br. 2/1953)

**Ракетни летови животиња**

У оквиру програма за испитивање реаговања сисара током лета ракете на велике висине, у САД су спроведена успешна испитивања на мајмунима и мишевима. Они су послати у ракети „Аероби“ на висину од 60 km и остали живи и здрави после ових летова. То упркос чињеници да је приликом полетања ракете владало убрзање од 15 g у току једне секунде а потом 3—4 g убрзања за неких 45 секунди.

Мајмуни су били под анестезијом, да не би повредили инструменте који су мерили њихове физиолошке реакције. Мишеви су били у обртним добошима. Приликом стања губитка тежине лебдео је један миш, изгубивши потпуно сваку оријентацију у добошу глатком. Други миш снашао се у истом стању, јер је његов добош имао малу летвицу за коју се овај чврсто држао.

Ови летови, као и искуства са пилотима млазних авиона, говоре да би привезани људи у кабинама ракета могли, у кратким периодима потпуног губитка тежине, изводити све потребне покрете у циљу командовања ракетом. Нажалост, још увек недостају подаци о условима дугог потпуног губитка тежине.

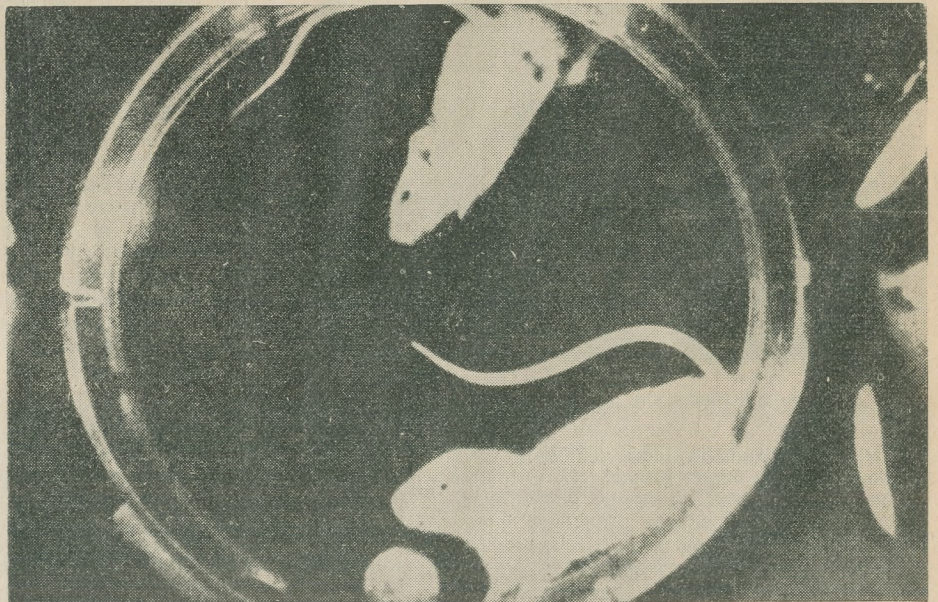
(„Weltraumfahrt“, br. 3/1953)



*Бели мишеви у висинској ракети*

горе — мишеви се налазе у стању без тежине и лебде у комори заједно са куглицом

доле — мишеви опет имају тежину и куглица пада на дно коморе.



## Одређивање померања Земљиних полова из посматрања за одређивање тачног времена

Познато је да се при извођењу прецизних географских дужина води рачуна о утицају померања Земљиних полова. Притом се користе координате тренутног пола које даје Међународна служба промена географских ширина. Примећено је да се тада знатно смањују и сезонске промене географских дужина.

Н. Стојко је покушао, обрнуто, да координате тренутног пола изведе из посматрачког материјала шеснаест опсерваторија које учествују у Међународној часовној служби, и то у размаку од 1933 до 1939 г.. За координату Х добио је криву која се слаже с кривом Међународне службе ширине, док се код криве која претставља промену координате У јављају извесна отступања. Она су нарочито изражена тамо где је извршен прелаз са старог Ајхелбергерова (Eichelberger) основна каталога на нови FK<sub>3</sub>.

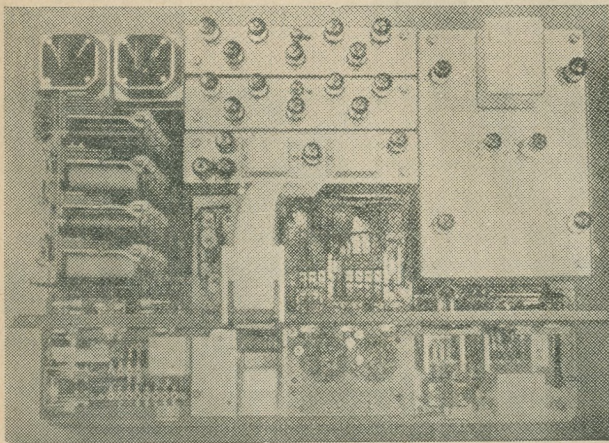
Перспектива коју пружају нови инструменти који се данас налазе у конструкцији или испитивању, за поправку положаја основних звезда, отклониће вероватно и ове тешкоће у сарадњи часовне службе са службом ширине.

Б. М. Ш.

☆

## Колнелов штампајући хронограф на 0.<sup>s</sup> 001.

Данас, када се у положајној астрономији тачност посматрања применом фотохелије на пасажни инструментат попела на 0.<sup>s</sup> 001 и има тежњу за повећањем, када је тачност у одржавању времена дијапазонским и, нарочито, кварцним часовником достигла исту вредност на дан, природно је било потражити начин да се ова тачност очува и приликом регистровања, како часовних сигнала тако и тренутака посматрања пролаза звезда кроз меридијан на пажном инструменту. Регистровање посматрања вршено је до прошле године на механичким штампајућим хронографима, кад се није тражила већа тачност од 0.<sup>s</sup> 01 или на осцилографима с једним пером, чија тачност није много прелазила 0.<sup>s</sup> 01, а који су још захтевали дуготрајно читање посматрачке осцилографске траке. Пријем часовних сигнала вршен је последњих година на Беленову цилиндричном хронографу, чија је тачност нешто већа, но који је са својим рваномерним обртањем ваљка синхронизованог с кварцним часовником и са својим микронским померањем пера по производици овог ваљка подешен за регистровање појава које се дешавају у строго једнаким временским размацима, као што су часовни сигнали.



Колнелов штампајући хронограф на 0.<sup>s</sup> ,001.

Прошле године је шеф техничке службе Међународног часовног бироа Колнел (Н. Colnel), уз помоћ Беленове (Е. Belin) лабораторије, конструисао штампајући хронограф који може да забележи време посматрање појаве са тачношћу од 0.<sup>s</sup> 001.— Њиме је данас отклоњена једна велика празнина у инструментаријуму за тачна посматрања у положајној астрономији.

Апарат се састоји из електронског бројача и механичког уређаја са 5 тачкова на којима су исписане цифре. Ови тачкови у тренутку датог сигнала са инструмента, ударени аутоматским чекићем, оштампавају на краткој траци хартије минуто, секунду, десети, стоти и хиљадити део секунде који одговарају тренутку посматрања, тј. тренутку који је командован са инструмента ручним електричним контактом, којом безличном микрометра или амплификатором фото-хелије.

Електронски бројач је синхронизован с кварцним часовником и броји уствари без инерције периоде његове струје, које у себи латентно задржава док не прими сигнал са инструмента. Тек у том тренутку он своје стање преноси на тачкове механизма за оштампавање, који ово стање отискује на траку од хартије. Електронски бројач без инерције био је потребан зато што ниједан механички хронограф досад није могао да пренесе регистровани тренутак без закашњења, па то не би могао ни горњи систем за оштампавање без електронског бројача.

Како је електронски бројач битни део хронографа, то је могуће малом изменом у механичком систему за оштампавање постићи и тачност од десетохиљадитог или стохиљадитог дела секунде када ова буде била потребна. Овако прецизан хронограф налази данас примене и у најделикатнијим физичким радовима, као што је бројање разних зрачења или високе учестаности, а и као саставни део електронских машина за рачунање.

Још једно његово предимство је што је врло мали и веома се лако њиме рукује, а по својој конструкцији није подложен честим кваровима (в. сл.).

Б. М. Ш.

☆

## Нова кампања интермондијалних лонгитуда у 1957 и 1958 години

Августа 1953 одржана је у Бриселу заједничка конференција Комисије за време и географске дужине Међународне астрономске уније и претставника Међународне геодетско-геофизичке уније у вези с претстојећом кампањом интермондијалних лонгитуда.

Познато је да су ове две међународне научне уније организовале сличне кампање 1926 и 1933 г.. Астрономска посматрања у циљу извођења прецизних лонгитуда вршена су на великом броју астрономских опсерваторија и станица које су затварале полигон око читаве Земље. Но она су вршена у релативно кратком размаку од 2 месеца, па је он био недовољан да се из овог посматрачког материјала извуку сви закључци који се из овако организованих радова могу очекивати.

На овом састанку одлучено је да трећа кампања започне 1 јула 1957 и да се радови протегну до краја 1958 године. Пропоручено је да што већи број опсерваторија узме учешћа у овим радовима. Предвиђа се, поред одређивања времена, паралелно одређивање географске ширине на свима станицама, астрономско и геофизичко одређивање месних утицаја на вертикалска скретања, одређивање периодичног утицаја Месеца и Сунца на ова скретања и пријем свих емисија часовних сигнала (око 50) који се емитују у току дана на станицама првога реда.

Из овог циновског посматрачког материјала очекује се извођење даљих законитости простирања радио-таласа, одређивање ближних законитости у разнородним варијацијама лонгитуде и размрсивање загонетног клупчета по коме се крећу Земљини полови.

Француске ће станице употребити за једновремено одређивање обе географске координате нови Данжонов безлични астролаб, који се сада налази у испитивању. Кампања ће преставаљати највећи колективни научни посао који је до данас организован.

Б. М. Ш.

☆

**Постојећа астронаутичка друштва обухватају релативно мали број чланова.** Тако Америчко ракетно друштво броји 2011 чланова, Британско интерпланетарно друштво има 1970, Немачко друштво за испитивање васионе — 630, Холанско друштво има 120 чланова, Аустриско 102 а Швајцарска астронаутичка радна заједница броји само 49 чланова.

(„Weittraumfahrt“, br. 2/1953)



**Повратак комете Понс-Брукс, 1884 I.**

Ову дугопериодичну комету открио је 20 јула 1812 Понс (Pons), са опсерваторије у Мар-ељу. Независно од њега комету налазе Вишњевски (Нови Черкас), 31 јула, и Бувар (Bouvard) (Париз), 1 августа исте године.

Отступања од рачунате параболничке путање указала су убрзо на могућност да се комета креће по елиптичкој путањи, и Енке (Encke) утврђује да јој је трајање револуције 70.7 година. Комета је прошла кроз перихел 15 септембра 1812.

Пред очекивани повратак комете, Шулхоф (Schulhof) и Босер (Bossert) предузели су дискусију свих објављених посматрања, па су установили да јој је револуција 73.2 године, док су Плумерови (Plumer) рачуни потврдили исправност Енкеова резултата. У међувремену комету налази 1 септембра 1884 познати посматрач комета Брукс (Brooks). У први мах веровало се да је *Бруксова* комета нова, али су рачуни путање одмах показали да је комета идентична са кометом Понс. Отуда њено двоструко име.

Код комете су, у њеном првом повратку, запажене знатне промене сјаја и изгледа у кратким временским размацима, а те промене одражавале су се и у променама спектра. Између 20 новембра и 22 фебруара комета је била видљива и слободним оком (сјај јој је био као зезде прве величине), а око средине јануара 1884, тј. у доба пролаза кроз перихел, код ње се примећивао и око 8<sup>о</sup> дуги реп. На основи посматрања из 182 и 1884 утврђено је да је права кометина револуција 71.4 године.

Други повратак комете Понс-Брукс очекиван је у 1954 години. Но захваљујући напорима астронома, комета је после дужег неуспешног трагања, заснованог на унапред припремљеној ефемериди, већ 20 јуна ове године откривена у сазвежђу *Змија*, као врло слаб телескопски објект, око 17 привидне величине. Пронашл ју је Ремерова (E. Roemer), са опсерваторије Лик, недалеко од предвиђена положаја. Отступање од свега 0.5<sup>о</sup> указује на то да ће комета проћи кроз перихел око пет дана раније него што је очекивано, тј. у највећој близини Сунца биће 22 маја 1954. С обзиром на велики временски размак која нас дели од њене раније појаве, овакво отступање од рачуна је сразмерно мало, нарочито кад се има у виду да се раније одређене путање не могу још сматрати за дефинитивне.

Услови за посматрање комете овог пута нису најповољнији, јер ће се комета у доба приближавања перихелу налазити у привидној близини Сунца. Ипак, астрономи ће настојати да на сваки начин прикупе довољан број података посматрања, како би јој обезбедили поуздане елементе, и тиме омогућила да се њени будући повратци предвиде са још више сигурности.

М. Б. П.

☆

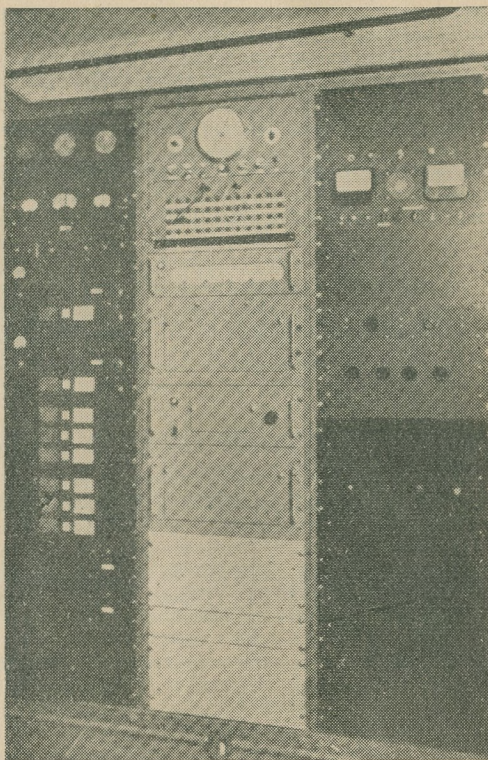
**Електронски бројач и катодни осцилограф примењени на пријем часовних сигнала**

Часовна служба Гриничке опсерваторије, у Ебинцелу, примењује одскора, поред цилиндричних хронограффа, и многе практичније, а истовремено веома прецизне електронске бројаче периода, и то како за пријем часовних сигнала, тако и за упоређење часовника.

То је уствари један електронски декадни бројач селективан на различите учестаности, од 100000, 10000, 1000 и 100 периода у секунди. Секундни импулс часовника пушта бројач у рад, а наредни импулс, који може бити секундни импулс другог часовника или часовни сигнал, прекидају га.

Инструменат региструје број целих периода између ова два импулса. Ако се употреби највиша фреквенција, он региструје број периода од 100000 у секунди између два импулса, тј. број протеклих стохиљадитих делова секунде између њих. Ови се делови читају одмах на пет декадних цифарника, који непосредно показују десете, стоте, хиљадите, десетохиљадите и стохиљадите делове протекле од почетка секунде до тренутка кад је пристиго дотични часовни сигнал или до почетка секунде часовника који желимо да упоредимо са основним. Употребом једног комутатора могу се ова показивања сабирати и на крају десет сигнала може се на цифарницима читати њихова аритметичка средина или време по основном часовнику кад је пристиго средњи сигнал у овој групи.

Овај бројач (в. сл.) учинио је велике услуге часовној служби која прима око 50 емисија часовних сигнала дневно, јер ју је ослободио свакодневног дугог и напорног читања хронографских трака или листова. Он је осим тога омогућио да се лако прима једна за другом и више емисија које се врше у истих пет минута. Он веома ко-



Електрични бројач за пријем часовних сигнала у Ебинцелу (Гриничка опсерваторија)

рисно служи и за проверу тачности сопствене емисије, јер се могу на њему одмах читати тренуци емисије пробних сигнала, па се њихова поправка може заузети на емисионом апарату, тако да главни сигнали буду практично без поправке, тј. да буду емитовани тачно у уговорене тренутке. Показало се да овај бројач не реагује на многобројне сметње у емисијама и паразите, тако да се часовни сигнали могу увек подједнако добро примати без обзира на чистоћу емисије, што је врло тешко на хронографима и скоро немогућно на осцилографима.

Но кад се жели, рецимо, да добије стварна слика о висини интензитета појединих часовних сигнала, што је од важности за тачност њине емисије, не помаже ни хронограф ни бројач. За ову сврху у Ебинцелу користе катодни осцилоскоп који се снима на филмској траци, која се одвија 10 cm у секунди. Ако се на решетку осцилоскопа доведе струја од 1000 периода у секунди са једног кварцног часовника или електронског трансформатора, онда ће светлосни сноп и његов траг на филму бити пресечени сваки хиљадити део секунде, па ће се на њему моћи лако да одброје делови секунде, између два импулса. Један аутоматски апарат развија, утврђује, испира и суши филмове, но њихово се читање, слично читању хронографских трака, при овом начину регистровања не да избећи.

Б. М. Ш.

☆

**Нови енглески ракетни опитни центар** изграђује група Hawker Siddeley у Сализберију, крај Аделаиде у Јужној Аустрији, недалеко од Вумере, енглеског званичног центра за испитивање диригованих пројектила читавог Комонвелта. Нова станица у Сализберију служиће за испитивање стратосферских и јоносферских ракета, саграђених на основу резултата рада лабораторија у Ковентрију.

### Планетоид 1566 Икар

Рој малих планета добио је 1949 године једног новог, несобично занимљивог члана: планету *Икар*. Ово сићушно тело — пречник му мери једва један километар! — одликује се врло издуженом елиптичком путањом која се скоро не разликује од путања краткопериодичних комета. У свом највећем приближавању Сунцу, Икар доспева у простор омеђен путањом планете Меркура (Икаров перихел лежи на 0.19 астрономских јединица, или приближно око 28 милиона km од Сунца), па зато може веома корисно послужити тачније утврђивање масе ове велике планете, која је још непоуздано одређена, а исто тако и за проверавање Сунчеве паралаксе. Услов је, међутим, да елементи планетне путање буде претходно утврђени са веома потребном тачношћу, а то се може постићи тек после низа врло прецизних посматрања планете у току дужег временског размака. Занимљиво је напоменути, да је и поред врло слаба сјаја, Икар био поново посматран прошлог лета са Редклиф опсерваторије (*Прејшориа*), чиме су окончана безуспешна трагања за њим вршена у току 1950 и 1951 године. Отступања од полсјаја предвиђених рачуном незнатна су, па то сведочи о већ довољно поузданој путањи, изведеној само на подлози посматрања из 1949 године.

М. Б. П.

### Трансформатор часовникова секундног импулса у струју од 1000 периода у секунди

Савремени електронски апарати за регистровање посматрања и часовних сигнала, као што су Колнелов (H. Colnel) штампачуни хронограф и Беленов (E. Belin) цилиндрични хронограф, затим апарати за емисију часовних сигнала и други електронски уређаји савремене часовне службе, сви се напајају и синхронизују константном струјом са учестаношћу од 1000 периода у секунди. Ову струју црпу они из кварца часовника, као основног стандардног осцилатора високе сталности, у коме се 100000 трептаја кварцне плочице у секунди трансформишу у струју од 1000 периода. Кварцни је часовник међутим веома сложен, деликатан и скуп инструмент, којим данас располаже само мали број опсерваторија. С друге стране, правилно постављени и савесно и с разумевањем оржавани Рифлерови (Riefler) и Леруаови (Leroy) часовници с клатном, а нарочито Шортови (Short) ближе се по својој тачности самом кварцном часовнику. Због тога се пред астрономе последњих година постављао проблем како искористити добре часовнике с клатном, а да се притом застарели хронографи и друга апаратура за регистровање замене савременом електронском.

Овај проблем решила је недавно веома срећно и духовито Беленова (E. Belin) лабораторија конструкцијом тз. трансформатора који импулсе часовникова секундног контакта претвара у константну струју од 1000 периода у секунди за напајање поменутих апарата.

Да би се могли искористити електрични импулси које даје секундни контакт, морају они бити изохронни бар на  $0.5 \cdot 001$ . — Ако то нису, онда се може узети мала сијалица за клатно, која у његовом равнотежном или екстремном положају шаље светлост на фото-ћелију, а ова је претвара у изохроне електричне импулсе. Ови се трансформишу у једном преамплификатору у кратке електричне имулсе и, после појачања у амплификатору, шаљу на решетку једне гасне триоде у чијем се анодном колу налази један калем углављен између кракова дијапазона који трепери са 1000 периода у секунди.

Импулси који пролазе кроз калем у средини дијапазона надражују га и он почиње да трепери. У два пара калемова, постављених с једне и друге стране дијапазонских кракова, индукује се тада струја од 1000 периода у секунди.

Због амортизовања ових осцилација између два импулса ова је струја променљиве амплитуде. Зато се она стабилизује и појачава једним обичним амплификатором са три лампе. После тога она се одводи на два излаза, где се добија струја од 2 V и учестаношћу од 1000 периода у секунди, способна да синхронизује све електронске уређаје како за регистровање, тако и за емисију сигнала тачног времена.

Напајање апарата врши се наизменичном струјом из мреже, од 50 периода у секунди, која се, у колико није стална, мора претходно стабилизовати.

Б. М. Ш.

### Данжонов безлични астролоаб

У положајној астрономији друге половине XIX и прве половине XX века за одређивање прецизних звезданих координата служили су велики пасажни инструмент и вертикални круг или меридијански круг, а за прецизна одређивања географских координата пасажни инструмент и зенит-телескоп. Употребљене методе, зависне од особина ових инструмената, биле су углавном методе извођења звезданих и географских координата из посматрања у меридијанској равни. Данас је из великог броја аномалија откривених на овим посматрањима, међу којима вертикалска скретања, месна и бочна рефракција заузимају видно место, јасно да су сви наши звездани каталози, као и географске координате, оптерећени знатним систематским грешкама, које се каткад пењу и до 1". Стога у последње време постоји тежња за враћањем методи једнаких висина и астролоабу, који је најприкладнији за ову врсту посматрања. Да би повећао тачност овог инструмента Данжон је тространу призму заменио Воластоновом, чији се нагиб према хоризонту мења микрометарским завртњем у тренутку поклапања непосредног и одбивеног лика звезде. С променом њена нагиба поклапање ликова се продужава, а с тим и време оцене овог поклапања, па и тачност самог посматрања, тј. одређеног тренутка пролаза звезде кроз дати круг једнаке висине—алмукантар. На глави микрометарског завртња налази се контактни котур, као на безличном микрометру, који региструје на хронографу контакте из којих се рачунски изводи тренутак пролаза звезде кроз дати алмукантар. Место једног јединог поклапања ликова, које се одређује на обичном астролоабу с призмом, на овом се инструменту одређује оно из 20 контакта. Посматрање је по својој природи ослобођено и личне грешке, која достиже знатну вредност код обичног астролоаба.

Инструмент се налази у испитивању на Париској опсерваторији. Средње отступање у поправци часовника одређено из једне серије од 30 звезда не прелази  $0.5 \cdot 01$ , а у географској ширини која се истовремено изводи  $0.1''$ . — Познато је да зенит-телескоп, као најпрецизнији инструмент за одређивање географске ширине, а који је и оптички знатно моћнији од горњег прототипа, даје у средњу руку тачност од  $0.3''$  за одређивање ширине из једног пара звезде.

Б. М. Ш.

### Часовна служба и сеизмологија

Пре неколико година примећене су на часовницима Париске опсерваторије извесне аномалије на ходовима које се нису могле открити међусобним упоређивањем ових часовника, које је вршено дотле двапута дневно.

Постојала је сумња да се између ових тренутака с времена на време догађају извесне изненадне промене хода које се после неколико часова саме од себе изравнају и не долазе до нарочитог изражаја приликом упоређивања.

Отада је заведено непрекидно међусобно упоређивање свих часовника на једном цилиндричном хронографу. После тога је одмах примећено да чак и удаљени земљотреси могу под извесним условима проузроковати велике поремећаје у ходовима часовника с клатнима. Тренутна промена дневног хода достигала је у извесним случајевима и  $1''$ .

Н. Стојко је показао како се из ових хронограма може одредити јачина импулса сеизмичког таласа, као и азимут епицентра, ако су часовници постављени тако да клате у различитим равнинама. Ови се подаци могу успешно одређивати и за веома удаљене земљотресе, што отада часовна служба Париске опсерваторије редовно и врши. Тако је часовна служба постала од интереса и за сеизмологе. Својом занимљивом, разноврсном и значајном проблематиком и за научну теорију и за праксу, часовна је служба тако показала младим астрономима да има и данас много привлачних проблема и у положајној астрономији, и да је астрофизика само једна њена грана, а никако њена наследница. Потврдила је истинитост Лобоквих речи, да је „за онага који жели и уме да посматра Природу свет исто тако нов као и за Адама“.

Б. М. Ш.

Четврти конгрес Међународне астронаутичке федерације IAF одржан је у времену од 3—8 августа у Цириху. Осим организационих питања, на овом Конгресу прочитан је низ научних студија по проблемима вештачког сателита и васионског летења. Чланови IAF-е су ракетне и астронаутичке организације из Аргентине, Аустрије, Данске, Енглеске, Француске, Холандије, Италије, Немачке, Норвешке, САД, Шпаније, Шведске и Швајцарске. За новог члана IAF-е примљено је Астронаутичко друштво Ваздухопловног савеза Југославије

☆

**Ракету за Месец**, могуће је већ данас саградити, како се тврди у часопису „Journal of the American Rocket Society“. Ова ракета могла би поднети 45 kg корисног терета на Месец. Она би била дугачка 38,2 m а њена тежина износила би приликом полетања 181.000 kg. Четврти, последњи степен ракете био би тежак, заједно са корисним теретом, 363 kg. Овај степен достигао би брзину од око 40.000 km/час на висини од 1260 km и тада би био управљен ка Месец.

(„Journal of the ARS“, br. 3/1953)

☆

**Пројекти немачког конструктора ракетне бомбе „V—2“ и руководиоца бившег нацистичког опитног центра у Пенеминде, проф. Др Верихера фон Брауна** који живи у САД, изазвали су последњих година не малу сензацију, не само међу нестручњацима, већ и код научника које раде на ракетном погону. Његов пројект *васионске станице* поставља вештачког Земљиног пратиоца-сателита да кружи око Земље на висини 1730 km, брзином од 25.400 km/час и једним обиласком земље за 2 часа. Ова станица треба да има облик циновске аутомобилске гуме спољног пречника 75 m а пречника пресека 10 m. То је уствари читава троспратна конструкција у коју се улази кроз шупљу осовину, спојену са ободом помоћу два ходника. Ова станица служила би као полазна база за летове на Месец и Марс. Читава станица пребацила би се у своју будућу путању у деловима, у 10—12 летова циновских тростепених ракета чије димензије Браун такође објављује. Ове *сателитске ракете* високе су по 80 метара или колико један облакодер са 24 спрата. На доњем делу пречник ракете је 20 m. Тежина ракете 6400 тона — скоро читава лака крстарица. Ракетни мотор *најнижег степена* ракете састављен је из 51 коморе које укупно дају потисак од 12.800 тона. Њихов утршак горива за 84 сек рада износи 4800 тона, хидразина и азотне киселине. *Средњи степен* ракете са 34 коморе и потиском од 1600 t утрши у свом раду 700 t горива. *Последњи степен* (трећи) има само 5 ракетних комора и носи „само“ 83 t горива и 32,5 t корисног терета за васионску станицу.

(„Weltraumfahrt“, br. 2/1953)

### Нагла ишчезавања Сунчевих протуберанаца

Одавно је примећена појава да извесне стабилне протуберанце средње висине (од око 40000 km) по доласку на Сунчеву ивицу, у року од два до три часа, почињу изненада да расту, најпре полако, затим брже, каткад и брзином од 500 km/sec, достижући висину од 3 до 400000 km. После тога оне нагло ишчезавају не остављајући више никаква трага. Откако се редовно посматрају па до 1930, дакле за 60 година, запажено је 40 оваквих појава, од којих само 3 на самом диску, где постају видљиве спектрохелиоскопом услед апсорпције хромосферске светлости у њиховим гасовима. Иако се ова последња посматрања редовно врше, сматрало се да су појаве нагло ишчезавања на самом диску изузетне. Ово је мишљење потврдио 1938 и Ричардсон (Richardson). Исте године је међутим Валдмајер (Waldmeier) смело тврдио, без довољне аргументације у посматрачким подацима, да је ова појава „нормални стадијум у развоју протуберанаца“ и додао да се „после наглог ишчезавања оне често убрзо понова образују на диску у истом облику“.

Госпођа Д' Азамбижа (D' Azambija) потрудила се недавно да изврши потребну анализу око 10000 спектрохелиограма узетих у Медону од 1919—1930. Том приликом она је истакла битну разлику између екваторских и поларних протуберанаца и на крају дошла до ових закључака: 1) нагло ишчезавање протуберанаца је доиста нормална појава у њихову развоју, и то како за протуберанце посматране на ивици Сунца, тако и за оне на његову диску. 2) Ова законитост важи само за екваторске, а не и за поларне протуберанце. 3) Протуберанце које се после наглог ишчезавања не образују на истом месту и у истом облику само су изузетна појава. 4) Учестаност ове појаве у току једанаестогодишњег циклуса Сунчеве активности изразито је сразмерна укупној активности протуберанаца, која иде паралелно с активношћу пега.

Б. М. Ш.

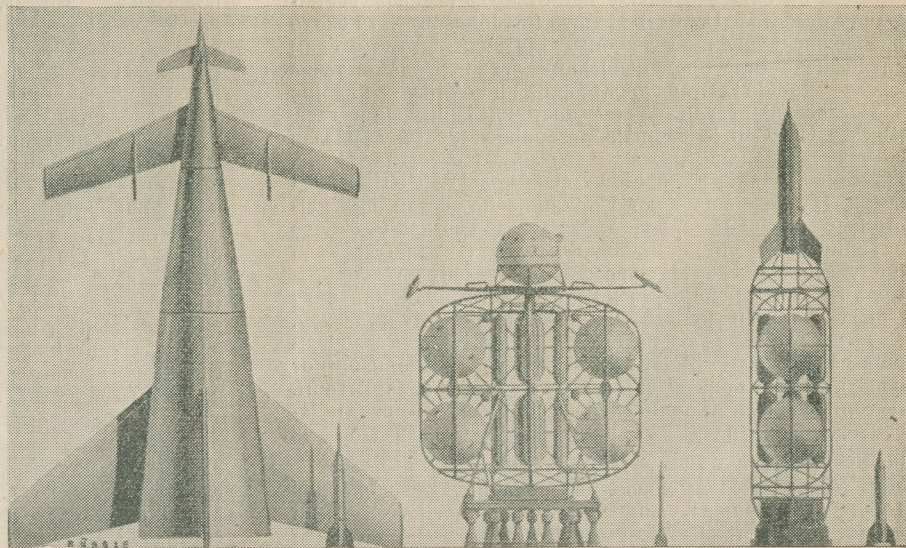
☆

**Комета Брукс 2**, која је један од врло занимљивих припадника ове групе Сунчевих присталица, пронађена је 18 јуна ове године, готово сасвим на предвиђеном положају. Открили су је Ремерова (E. Roemer) и Џеферс (Jeffers), са опсерваторије Лик.

Комета Брукс 2 значајна је по томе, што претставља изврсну потврду за исправност теорије *кајшура* (заробљавања) комета од стране великих планета. Јула 1886 године ова комета је прошла крај самог Јупитера (између планете и њеног најближег сателита), који је у толикој мери пореметио њено кретање, да се отада кометина путања веома смањила, а трајање револуције svelo са 31 на свега око 7 година.

М. Б. П.

Три пројекта фон Брауна у поређењу са постојећим ракетама (с лева на десно): шросстейена сателитска ракета висока 80 m и двострука ракета „V-2“ + WAC Corporal“ којом је постигнућа висина од 402 km; ракета за Месец висока 48 m има за наше појмове необичну конструкцију — крајње ракета „Вајкинг“ даћа у сразмери; ракета за Марс била би висока 64 m, на врху носи ракету за слећање на Марсову површину и поред ње ракета „V-2“ која је исто тако конструкција фон Браун-а.



## О узроцима наглог пораста сјаја код звезда типа UV Ceti

Крајем 1948 год. амерички астроном Лајтн (W. Lyuten,) открио је да звезда црвени патуљак (доцније названа UV Ceti) на положају  $\alpha = 1^{\text{h}} 34^{\text{m}} 1^{\text{s}}$ ,  $\delta = -18^{\circ} 28' 0''$  (1900.0) нагло мења сјај. На једном састанку друштва „Руђер Бошковић“ било је речи о овој променљивој. До данас је познато 7 црвених патуљака са истим обликом криве промене сјаја.

Откриће карактеристичних промена сјаја код ових звезда поставило је пред астрономе два питања: 1) — којој врсти променљивих припадају ове звезде и 2) — који су узроци промене сјаја.

О класификацији ових променљивих било је речи на другом месту (види Годишњак нашег неба за 1954), а овде ћемо рећи нешто о вероватном механизму стварања тако наглих и снажних промена сјаја код ових звезда.

Облик криве промене сјаја црвених патуљака као и брзина промене потсећају много на сличне ерупције на Сунцу. Чак је и интензитет промене, тј. количина израченог вишка енергије, приближно истога реда величине. Због тога се мислило да се ове промене могу објаснити истим механизмом. Теорију о настајању ерупција на Сунцу дао је Ђованели (Giovaneli). По њему, до ерупција долази због дејства комбинованог магнетног поља које настаје суперпозицијом општерг Сунчевог магнетног поља и поља неке Сунчеве пеге. Ова је теорија, међутим, тешко применљива на црвене патуљке, јер би, с обзиром на интензитет посматраних промена сјаја, требало претпоставити да се материја у тим звездама налази у живљем кретању него на Сунцу, а ми немамо довољно разлога за такву претпоставку. Очигледно, треба пронаћи нови механизам који би могао да објасни тако велике релативне промене сјаја код звезда познијих спектралних класа.

Гринштајн (Greenstein) је покушао да објасни велике промене сјаја код звезда типа T Tauri, које такође припадају познијим спектралним класама, узајамним деловањем спољних слојева звезда и јонизованог гасовитог облака у коме се ове звезде налазе, пошто је постојање оваквих облака код звезда типа T Tauri несумњиво доказано. Према Гринштајну падање појединих делова јонизованог облака на површину звезде довело би до суперпозиције електричних и магнетних поља звезде, јонизованог облака и евентуалних пеге на звезди. Последња ове комбинације била би избијање на површину топлијих, унутрашњих слојева звезде, тј. пораст сјаја звезде. Гринштајн је у свом раду показао да се на овај начин може објаснити пораст сјаја звезде за неколико привидних величина чак и када она припада познијем спектралном типу.

Но ни овај механизам не може се применити код црвених патуљака, јер се овај процес одвија прилично споро. Тако код звезда T Tauri пораст сјаја траје често неколико дана а никад краће од 6 часова, док се пораст сјаја код звезда типа UV Ceti обично одвија у неколико секунда, највише неколико минута.

Да би објаснио појаву наглог пораста сјаја специјално код звезде UV Ceti Џонсон (M. Johnson) је ту скоро предложио једну нову теорију која води рачуна о свим специфичностима промене сјаја ове звезде. Полазна тачка његове теорије је Струвеова теорија по којој су све двојне звезде обавијене заједничким прстеном јонизованог гаса. (Звезда UV Ceti је двојна). Материја у прстену налази се у непрекидном кружном кретању око звезде. Према Џонсону механизам промене сјаја код UV Ceti изгледа овако. Најпре настаје мања ерупција на звезди под дејством узрока који према Ђованелију изазивају сличне ерупције на Сунцу. Уколико избачени гасови дођу до прстена они у том делу прстена заустављају кружно кретање гасова. Изгубивши своју тангенцијалну компоненту ови гасови из прстена великом брзином падају на звезду. Сада поново ступа на позорницу Гринштајнов механизам који се, у овом случају, због брзог падања јонизованог облака далеко брже одвија него код звезда типа T Tauri. Аутор мисли да се помоћу овог механизма може објаснити велика вредност израза  $\Delta m/m$  и велика брзина промене сјаја код звезде UV Ceti.

У прилог Џонсоновом мишљењу иду две чињенице 1 — Сви црвени патуљци код којих је посматран нагли пораст сјаја истовремено су и двојне звезде; 2 — у два

случаја, када је код звезде UV Ceti посматран врло велики пораст сјаја, уочено је да главном максимуму претходи пораст сјаја од сса 1 привидне величине, тако да крива промене сјаја има два максимума; први, мањи и неколико минута после тога други, већи. У случају вима када пораст сјаја није износио више од две привидне величине, претходни мањи максимум није уочен.

В. О.

☆

## Нова запажања у вези с поларизованошћу Сунчеве короне

Еман (Y. Ohman), са Стокхолмске опсерваторије, извело је, из посматрања короне за време тоталног помрачења од 9 јула 1945, закључке да је поларизација савршено једнака за све боје, да опада с удаљавањем од Сунчеве ивице и да слаби у близини Сунчевих полова.

Ови се закључци слажу с Гротриановом (Grottrian) хипотезом о два коронина састојка, од којих је један поларизован а други није. Посматрања показују да се други протеже знатно даље од Сунца и да је приближно сферна облика. Из једнаке поларизације за све таласне дужине и из чињенице да за све боје подједнако важи закон о поступном опадању поларизованости с удаљавањем од Сунца, излази да су оба састојка исте боје.

Док се поларизовани састојак може лако објаснити избаченим слободним електронима из нижих слојева, дотле за неполаризовани Гротриан претпоставља да се састоји из делића чије су димензије трипут веће од таласних дужина видљивог спектра. Но ова претпоставка наилази на велике тешкоће, као што су велика температура у Сунчевој близини и потпуно слабање по боји између короне и Сунца. Може се претпоставити у том случају да се ови делићи протежу на велике даљине од Сунца, али је тада тешко објаснити лако померање ка црвеном Фраунхоферових (Fraunhofer) пруга које је открио Мур (Moore) посматрањем ове средине. По свему судећи изгледа да испитивање коронине природе не треба вршити под сугестијом Гротрианове хипотезе, већ га усмерити новим правцем.

В. М. Ш.

☆

## Пролаз Меркура испред Сунчевог котура

14 новембра између 16.6<sup>h</sup> и 19.2<sup>h</sup> биће пролаз Меркура испред Сунца који се не може видети из наших крајева, јер је у том тренутку Сунце под хоризонтом за сва места у нашој земљи. Из западне Европе и Африке изузев њена источног дела, може се видети почетак појаве. Пролаз ће се најбоље видети из Јужне Америке у области око 18<sup>o</sup> географске ширине.

Пролази Меркура испред Сунца доста су ретке појаве и наступају у доба доње конјункције или пролаза Меркура између Земље и Сунца. Како нагиб Меркурове путање према равни Земљине путање износи 7<sup>o</sup>, то у доба доње конјункције Меркур обично прође изнад или испод Сунчевог котура, чији је привидни пречник 1/2<sup>o</sup>. Пролаз испред Сунца може се десити само онда ако је Меркур истовремено у близини чворова или тачака пресека равни његове и Земљине путање око Сунца. Земља кроз Меркурове чворове пролази 7 маја и 9 новембра. Прем<sup>3</sup> томе, ако доња конјункција Меркура пада око ових да<sup>2</sup> тума може наступити пролаз Меркура испред Сунца. Притом су новембарски пролази чешћи, јер је у новембру Меркур најближи Сунцу, па је и област дуж путање у којој су пролази уопште могући скоро два пут шира.

Новембарски пролази понављају се обично у размаку од 13 година, а могу се десити и у размаку од 7 година. Мајски пролази не могу се никада поновити у размаку од 7 година. Узимајући и мајске и новембарске пролазе заједно, може се рећи да се пролази Меркура испред Сунца понављају у размацима од 13, 7, 3, 10, 3 године после чега појаве иду истим редом. Према томе после 46 година наступају скоро исти пролази.

Меркурови пролази користе се у астрономији за тачно одређивања његових положаја и поправку система елемената који одређују раван Меркурове путање и његово кретање око Сунца. Уједно су они показали да Меркур нема атмосферу, или да је она толико ретка да се практично може занемарити.

Небески путеви

Положај млазних струјања у нашој атмосфери, као и њихов правац могу се открити пажљивим посматрањем облака. Метеоролог General Electric Company у САД, Dr. Vincent Schaefer недавно је описао пред Америчким метеоролошким друштвом „Четири специфична и врло упадљива типа облака“ који показују правац кретања и место брзих млазних струјања у атмосфери, тајанствених ветрова који дувају брзинама лета савремених авиона, у узаним каналима, често удвостручујући брзину или скоро заустављајући најбрже авионе.

Истраживања су показала да ове формације облака, њихова велика брзина и складни облици могу да служе као доказ о присуству ових јаких ветрова. До данас је било врло компликовано, уз помоћ сондажа атмосфере, утврдити положај ових каналних ветрова који дувају брзинама од 130 до 320 км/час, на висинама од 6000 до 15.000 метара. На мањим висинама ова струјања су куди-камо с порија.

Четири основне формације ових облака су: 1 *Цирусне траке*, бели перјаста праменови са чупавим завршцима, виђени како се крећу великом брзином великим висинама. 2. *Високи цирокумулуси* — мали бели, округли облаци у крпама, често насумце разбацани који се понекад преображавају брзо у цирусне траке са сложеним таласастим шарима. Они често пос ају зеленкасти или црвенкасти у близини Сунца. 3. *Алтокумулуси*, вунасти, скоро непроменљиви облаци са сочивастим облацима, нагомилани слој преко слоја у средњим висинама (око 6.000 m). Ови

облаци мењају се врло брзо, нарочито када из њих пада снег у другим праменовима низ ветар. Овакви праменови доказ су кретања ваздуха великом брзином. Неки од ових облака такође су обојени у близини Сунца. 4. *Таласастии алтокумулусни облаци* који се често пружају с хоризонта на хоризонт, са паралелним таласима, постављеним под правим углом према правцу струјања ваздуха.

Остали знаци који указују на близину велике осовине струјања укључују: узбурканост ваздуха на земљиној површини у око пола посматраних случајева; стално хладан, оштар ваздух; обично плаво небо са неограниченом видљивошћу; падавине, најчешће органичене на само „повремено прскање кише или промицање снега“ и брже промене у покривености неба облацима, од једне десетине до девет десетина и опет натраг „за непун час“.

Брзо препознавање ове појаве постаје од све већег значаја за ваздухопловство а такође и за прогнозу времена. Проучавања показују да се млазна струјања у атмосфери премештају на северној хемисфери са променом годишњих доба.

Оваква струјања, сматра Schaefer, узрок су многих „чудљивих“ временских ситуација за које се верује да су проузроковане доношењем поларног ваздуха на југ или тропских ваздушних маса на север, посретством ових кривудастих млазних струја у атмосфери. Многе поплаве, суше, хладни таласи или таласи врућине приписују се данас овим млазним струјањима. Такође се сматра да она изазивају и појаву јаких ветрова на Земљи.

(„Journal of the ARS“, бр. 3/1953)

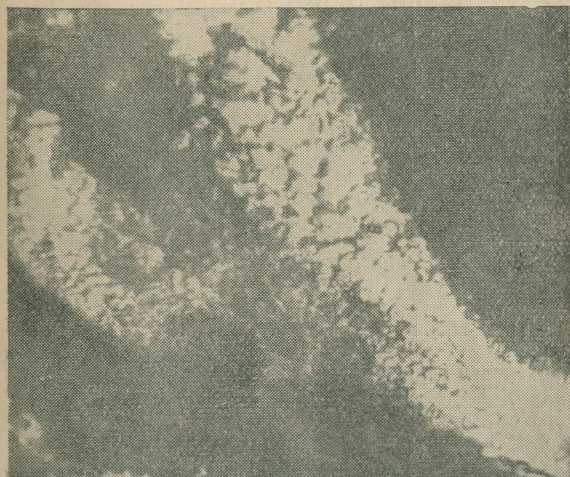
Формације облака које су доказ постојања млазних струјања у атмосфери:



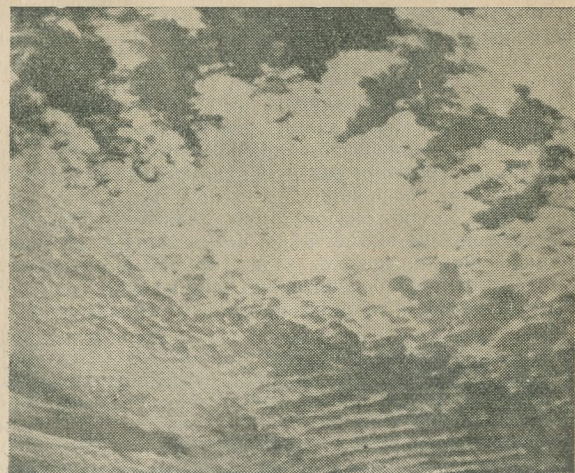
Сл. 1. Цирусне траке



Сл. 3. Алтокумулуси



Сл. 2. Високи цирокумулуси



Сл. 4. Таласастии алтокумулуси

## Померање Земљиних полова и савремене тежње у његову изучавању

Половином XVIII века велики швајцарски математичар Ојлер (Euler) поставио је и решио механички проблем слободног кретања обртног чврстог тела око тежишта под дејством унутрашњих сила, услед непоклапања његове обртне осовине са геометриском, и нашао да у том случају обртна осовина мора описивати површину кружног конуса око геометриске осовине. Узмемо ли за ово тело Земљу, имамо довољно разлога за претпоставку да се њена обртна осовина не поклапа са геометриском, већ због хетерогеног згушњавања њене коре за које постоје многобројни узроци. Опишемо ли са Ојлером језиком математичке анализе, под горњом претпоставком, ово Земљино кретање, долазимо до закључка да је оно периодично, да се своди на то да се Земља сваког тренутка обрће око друге осовине, тако да Земљина обртна осовина, не мењајући овај пут своју оријентацију у простору мора описивати око геометриске осовине кружни конус сваких 305 звезданих дана, па према томе и пол ротације око геометриског пола кружну путању у истом временском размаку. Отвор конуса, или пречник ове кружне путање може се одредити само астрономским посматрањима и он, као што су касније посматрања показала, не прелази 0,5 или 20 m на Земљиној површини.

Ово Земљино кретање постаје јасније ако га схватимо обрнуто, као Земљино климатање око релативно непомичне осовине обртања. Као последица овог климатања пол Земљиног обртног кретања, шетајући се по лицу Земљином, мора описивати око геометриског пола Земљиног ону уску кружну путању супротно казалица на часовнику. Ово Земљино кретање названо је њеном слободном нушацијом.

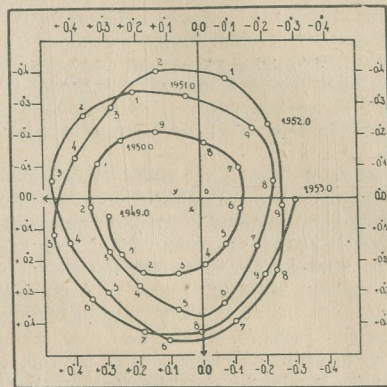
Иванредно сложеној теорији овог Земљиног кретања развили су даље Њукомб (Newcomb), Хуг (Hoog) и нарочито Клајн (Klein) и Зомерфелд (Sommerfeld) под претпоставком да Земља није апсолутно чврсто него еластично, и тело променљива облика, претпоставкама много ближим објективној стварности. Но са приближавањем стварности наилази се не само на непрестиве тешкоће у аналитичком решавању проблема оваквог кретања, већ и на многе још недовољно познате или потпуно непознате податке о врсти или величини разних утицаја који ово кретање изазивају или ремете. Зато се данас више пажње поклања његову практичном испитивању.

Ни практичан рад на изучавању овог занимљивог Земљиног кретања не датира одскора. Пре више од једнога века Бесел (Bessel) је на основи својих посматрања изразио сумњу у непокретност обртне осовине у Земљином телу, а закључци руског астронома Петерса из средине прошлога века, изведени такође из астрономских посматрања, сагласили су се с Беселовим. Ове закључке Петерс и Бесел извели су из промена мерених географских ширина: јер доиста, ако се Земљина обртна осовина помера у њеном телу, морају се мењати у току времена и географске ширине места на Земљи. Но ове су промене биле толико незнатне да су се могле приписати и аномалијама у рефракцији и другим систематским утицајима. Тек је берлински астроном Кистнер (Küstner) 1888 г., трагајући за узроком неслагања неких његових мерења основних астрономских констаната с одређивањима његових претходника, на несумњив начин истакао ово померање из својих посматрања. Међународна геодетска асоцијација тада се одлучила да реалност померања полова провери слањем двеју експедиција у Хонолулу и организованим прецизним одређивањима географских ширина на опсерваторијама у Берлину, Прагу и Стразбургу. Прве две експедиције радиле су тако на станицама које су се од ових опсерваторија разликовале по географској дужини за око 180°, па се у случају да постоји промена ширине, која се даде астрономским посматрањима осетити, морала очевидно наћи на овим двома удаљеним станицама промена исте апсолутне величине а супротног знака од оне коју је требало да истакну посматрања на поменутих опсерваторијама. Радови су трајали од маја 1891 до јуна 1892 и на несумњив начин показали да се северни Земљин пол у истој мери удаљавао од станица у Хонолулу у којој се мери он приближавао Берлину.

Међународна геодетска асоцијација је затим, 1900 године, у циљу ближег одређивања законитости овог кретања, организовала непрекидно праћење појаве са неколико станица, распоређених на упореднику од 39°8', а од

1906 и са две јужне станице. Тако је била организована Међународна служба промена географских ширина, која и данас с малим изменама наставља своје радове.

Из промена географских ширина изведених у одређеном временском размаку на већем броју станица може се математички одредити положај Земљиног пола на њеној површини. Поменути служба даје нам за сваку годину координате тренутног пола Земљина обртања из којих се може реконструисати и крива по којој се пол прошетао по Земљиној површини. Слика приказује по Чекинију (Cecchini) путању северног Земљиног пола од 1949 до 1952 г. Овакве криве имамо све од 1890 г.



Пућања северног Земљиног пола од 1949 — 1953 г. по подацима Међународне службе ширине.

Већ 1893 амерички астроном Чендлер (Chandler) открио је из првих посматрачких података да периода обиласка пола не износи 305 већ 427 дана, а да се јавља још и једна годишња периода у овом кретању, која по свој прилици има метеоролошки карактер. Познијим радовима објашњено је продужење периоде главног кретања Земљиним еластичношћу, а годишња периода добила је такође своју потврду.

Но кад се ове две компоненте елиминишу из периодичног кретања пола остаци су још тако знатни, а путања којом се креће пол веома сложена, да ово указује на читав низ још неразјашњених узрока овог кретања.

Како ово Земљино кретање утиче знатно на тачност одређивања и положаја места на Земљи и положаја звезда, а преко њих и на тачност свих радова у положајној астрономији, њему се данас и са теориске и са практичне стране поклања велика пажња. Са теориске стране данас се усмерава проучавање овог кретања на одређивање његових поремећаја. У новије време запажени су радови белгиског астронома Мелхиора (Melchior). Са практичне стране доприноси се његову решењу повећавањем броја посматрачких станица, повећавањем тачности инструмената и новим методама обраде. И наша Астрономска опсерваторија има на свом програму сталну службу промена географских ширина, која својим посматрачким подацима доприноси општој ризници материјала који служи за објашњавање овог још необјашњеног Земљиног кретања. Географски институт ЈНА намерава ускоро да организује у Пули, на истом паралелу с Београдом, другу посматрачку станицу, која би са Београдом омогућила извођење самосталних координата пола, а затим још низ геодетско-геофизичких испитивања.

У Северној Америци организује се 5 оваквих станица и на територији СССР 6, којима ће се њихова мрежа на северној полулопти доста згуснути. Њој ће се поступно прикључити и мрежа опсерваторија које учествују у Међународној часовној служби. Питање ове организације и нарочито сложено питање повезивања ових станица са већ постојећих 6 међународних биће предмет живе дискусије на претстојећем конгресу Међународне геодетско-геофизичке уније који ће се идућег лета одржати у Риму. На њему ће се расправљати и о могућности одређивања вертикалних скретања на овим станицама, као и утицаја Сунца и Месеца на промену геоида, како би се померање полова што више очистило од осталих појава које га привидно чине сложенијим. Његову расветљавању биће поклоњен и добар део радова у претстојећој кампањи интермондијалних логитуда у 1957-58 години.

Б. М. Ш

### Како је откривен XII Јупитеров сателит

Амерички астроном Николсон (S. B. Nickolson) унео је крајем септембра 1951 године у свој посматрачки програм одређивање положаја најслабијих Јупитерових пратилаца. Посматрања је вршио помоћу великог телескопа на опсерваторији Маунт Вилсон, чије огледало има пречник од 2,5 метра. Сетимо се овим поводом да је прва 4 Јупитерова сателита открио још Галилеј када је први пут уперео на небо свој мали дурбин који је сам конструисао.

Николсон је већ раније открио три сасвим слаба Јупитерова пратиоца: IX, X, XI. Када је у ноћи 27—28 септембра 1951 поново хтео да фотографише ова три сателита, небо се одједном наоблачило, тако да је после снимања XI пратиоца морао прекинути посао. Сутрадан су атмосферске прилике биле повољније, тако да је успео да фотографише сва три најслабија сателита — IX 18 привидне величине, X 19 привидне величине. Како је те исте вечери имао још времена на расположењу хтео је Николсон да начини још два снимка. У томе циљу изабрао је простор између положаја X сателита и саме планете, предео који те ноћи још није био испитао. Када је развио снимке и лупом их контролисао открио је једну сићушну звезду 19 привидне величине, на 35 лучних минута западно од израчунатог положаја X сателита. Исту ову звездицу је затим нашао и на осталим снимцима које је раније начинио те вечери. Николсон је најпре сматрао да је то X сателит на који је био те вечери усредсторио сву пажњу. Овај се кретао директним смером око своје планете, од запада на исток, дакле као наш Месец. Међутим нова звезда на осталим плочама померала се, у односу на Јупитер, супротним смером. Њено кретање је дакле ретроградно као што је и кретање VIII, IX и XI сателита. Према томе било је јасно да је то нови члан Јупитерове пратње. Први израчунати елементи путање показали су да се XII Јупитеров сателит креће око Јупитера у времену од 600 дана на средњем отстојању од планете од преко 22 милиона километара.

Као што се види Николсон је и ово ново тело случајно открио.

(„L' Astronomie“, март 1952).

☆

### Најдаља нова звезда

Астроном Хјумејсн (Humason) открио је на једној фотографској плочи, снимљеној помоћу циновског телескопа на Маунт Паломару у Калифорнији, једну засад најуда-

љенију супернову. Њено отстојање од нас износи 50 милиона светлосних година. Налази се у галаксији IC 4051, која припада богатој групи галаксија у сазвежђу Береникина Коса. Да је ова супернова експлодирала нешто на даљини на којој се налази Вега, најсјајнија звезда нашег летњег неба (у сазвежђу Лира) сјај би јој био раван сјају пуног Месеца.

(„Sky and Telescope“, 1952)

☆

### Олује на Јупитеру

На основу везе која постоји између појаве Сунчевих ерупција и високих циклона, као и тропских киша на Земљи, Минц (Y. Mintz) закључује да сличан однос можда постоји и на планети Јупитеру. У томе циљу подробно је студирао пеге које се периодично јављају на Јупитеру и закључио да и у атмосфери ове највеће планете Сунчевог система, постоје високе буре изазване истим Сунчевим механизмом који покреће циклоне у високој атмосфери Земље изнад тропских предела. У последње време је Калифорниски универзитет пружио нове податке у прилог овој тези, јер је тамошњим посматрањима утврђена тенденца стварања Јупитерових пега неколико дана после изражених пертурбација на Сунцу, као и да су ове пеге чешће у годинама, максимума Сунчеве активности.

(„Sky and Telescope“, март 1953)

☆

**Противавионске ракете граде се и у Пољској, Чехословачкој и Мађарској**, према најновијим вестима, У Мађарској ракете се граде, како се то тврди, у једној још недовршеној фабрици у Цинкоти крај Будимпеште. Избацивање ових ракета на циљеве у ваздуху врши се са преправљених старих ракетних бацача. Напомиње се да је и у Пољској виђен нови бацач са кратким шинама — вођицама.

Један извештај тврди да и у СССР постоје ракете за ваздушну борбу. То су ракете дугачке око 4,5 m које носе ловачки авиони типа „МиГ-15“ испод крила. Наводе се тврђења да је виђено испаливање ових ракета на летеће мете. Каже се да су авиони по испаливању правили заокрет од 180°. На основу овога би се дало закључити да се ракете саме наводе на циљ.

(„Journal of the American Rocket Society“, br. 3/1953)

## Вести из друштва

**Проблем павиљона са куполом за смештај инструмента којим Друштво располаже.** — Претседник Астрономског друштва набавио је из својих сретстава оптички прибор и материјал за израду постоља инструмента са објективом од 10 cm пречника и 160 cm жижне даљине снабдевена серијом окулара и постољем астрографског типа. Цев дурбина и његово постоље израдио је Љ. Пауновић, шеф механичке радионице Астрономске опсерваторије. Инструмент је стављен на употребу Друштву. Намера Друштва је да се овај инструмент монтира у куполи која би била у граду. На тај начин он би у првом реду служио популаризацији астрономије у најширим слојевима грађанства, а нарочито омладине, као и члановима Друштва за њихове посматрачке радове.

Да би се задовољила ова културна потреба нашег града, Управа Друштва обратила се у априлу претседнику ИО града Београда, другу Јојкићу, са молбом да се Друштву омогући изградња једне куполе, или да му се уступи постојећа купола ГИЈНА на Калемегдану кад се институт исели. Захваљујући заузимању друга Јојкића Друштво је у јулу добило акт Урбанистичког завода којим му се одобрава уселавање у куполу на Калемегдану уз сагласност ГИЈНА.

Према томе, Друштво се нада да ће, ако не ове а оно сигурно идуће године, бити у стању да грађанству Београда и нашим члановима обезбеди инструмент којим ће

уживати у лепотама звезданог неба. Није потребно наглашавати да ће овај инструмент бити од неоцењиве користи у васпитању и културном уздизању наше омладине.

**Како се замишља сарадња читалаца на нашем часопису?** Часопис *Васиона* биће утолико бољи уколико читаоци буду имали већег учешћа у његовом уређивању. Зато ће Астрономско и Астронаутичко друштво сваког тромесечја држати пленарне заједничке састанке на којима ће се прочитати један од основних чланака за наредни број, као и писмене критике, примедбе и питања читалаца у вези са претходним бројем. Ове писмене са-

ставе треба послати администрацији часописа што раније, а најдаље до на месец дана пред штампање новог броја. Часопис ће излазити почетком јануара, априла, јула и октобра. Важније критике, примедбе и питања биће одмах и објављени.

Ако при читању нађете да су извесне ствари недовољно објашњене, пишите нам и ми ћемо наћи стручњака који ће их у посебном чланку детаљније објаснити. Уједно, ет-постављамо да ће већи број просветних радника и аматера астронома својим прилозима допринети што бољем и што занимљивијем садржају нашег заједничког часописа.

## ИЗВОД ИЗ ПРАВИЛА

АСТРОНОМСКОГ ДРУШТВА „РУЂЕР БОШКОВИЋ“

АСТРОНАУТИЧКОГ ДРУШТВА ВСЈ

### ЦИЉЕВИ

Стручно уздизање чланова преко курсева, предавања и самосталног посматрачког рада.

Развијање интересовања за астрономију и популаризација исте одржавањем популарних предавања са посматрачким састанцима за чланове и нечланове, као и повременим и периодским публикацијама.

Сарадња са сличним удружењима у ФНРЈ и иностранству.

Окупљање стручњака и аматера заинтересованих проблемима ракетне технике, астронаутике и у њима примењених наука.

Популаризација ракетне технике и астронаутике путем предавања, радија, штампе, филма, публикација, изложби, астрономских посматрања, приказивања, итд.

Рад на проучавању и решавању теориских и практичних проблема у вези са ракетном и астронаутичком техником.

### ФОРМЕ РАДА

Стручно уздизање чланова обавља се преко: курсева из појединих области астрономије под руководством стручњака, стручних предавања, дебатних састанака и посматрања инструментима на основу постављених задатака.

Популаризација се обавља преко: популарних предавања у Друштву, народним универзитетима, школама и већим радним колективима са циљем ширења материјалистичког погледа на свет и сузбијања сујеверја; популарних чланака у часопису Друштва, штампи и повременим публикацијама Друштва и посматрачким састанцима за грађанство са посматрањима помоћу инструмената уз стручна објашњења.

У местима где за то постоје услови може се формирати секција Друштва. Одлуку о формирању секције доноси пленум Друштва.

Чланови Друштва су редовни или почасни.

Редован члан Друштва може бити сваки грађанин ФНРЈ кога предложи два члана а прими Управа Друштва.

Годишња чланарина износи 240 дина.

АДВСЈ може имати своје секције свуда на територији ФНРЈ, где за то постоји интерес.

Друштво и секције могу имати следеће групе: техничку, медицинску, астрономско-метеоролошку и моделарско-макетарску.

АДВСЈ и његове секције одржавају најтешњу везу са сродним организацијама у земљи, нарочито научним и техничким удружењима.

АДВСЈ и његове секције треба да успоставе сталну везу са свим страним ракетним и астронаутичким организацијама.

АДВСЈ је члан Међународне астронаутичке федерације (IAF).

Чланом АДВСЈ, односно његових секција, може бити свако лице који изрази жељу да учествује у раду на популаризацији и решавању ракетне и астронаутичке проблематике. Чланом се постаје уписом у АДВСЈ или у коју од његових секција.

## Астрономске појаве

У ОКТОБРУ, НОВЕМБРУ И ДЕЦЕМБРУ 1953

Овде доносимо неке податке о интересантнијим објектима и појавама на небу, видљивим из наших крајева, које ће бити од користи читаоцима - аматерима у њиховом посматрачком раду. Избор материјала и тачност с којом је дат одговара мањем астрономском дурбину, но за посматрање многих појава (привидно кретање планета, метеорски ројеви, променљиве звезде), поседовање инструмента није неопходно.

Подаци који су везани за место посматрача, израчунати су за географску дужину и ширину Београда

( $L = -1^{\text{h}} 22.1^{\text{m}}$ ;  $\varphi = +44^{\circ} 48'$ ), а већ од идућег броја „Васиона“ ће донети те податке израчунате за неколико важнијих центара у нашој Републици. Сви временски подаци дати су у средње-европском времену.

У астрономији су уобичајени латински називи сазвезђа, те стога, да би се олакшала оријентација евентуално неупућеним читаоцима, доносимо овде списак свих сазвезђа на латинском и нашем језику:



Andromeda, Андромеда  
 Antlia, Шмрк  
 Apus, Рајска Птица  
 Aquarius, Водолија  
 Aquila, Орао  
 Ara, Олтар  
 Aries, Ован  
 Auriga, Кочијаш  
 Bootes, Волар  
 Caelum, Длето  
 Camelopardalis, Жирафа  
 Cancer, Рак  
 Canes Venatici, Ловачки Пси  
 Canis Major, Велики Пас  
 Canis Minor, Мали Пас  
 Capricornus, Јарац  
 Carina, Кљун Лађе  
 Cassiopeia, Касиопеја  
 Centaurus, Центаур  
 Cepheus, Цефеј  
 Cetus, Кит  
 Chamaeleon, Камелеон  
 Circinus, Шестар  
 Columba, Голуб  
 Coma Berenices, Береникина Коса  
 Corona Australis, Јужна Круна  
 Corona Borealis, Северна Круна  
 Corvus, Гавран  
 Crater, Пехар

Crux, Крст  
 Cygnus, Лабуд  
 Delphinus, Делфин  
 Dorado, Златна Риба  
 Draco, Змај  
 Equuleus, Ждребе  
 Eridanus, Еридан  
 Fornax, Хемиска Пећ  
 Gemini, Близанци  
 Grus, Ждрал  
 Hercules, Херкул  
 Horologium, Часовник  
 Hydra, Хидра  
 Hydrus, Мала Хидра  
 Indus, Индијанац  
 Lacerta, Гуштер  
 Leo, Лав  
 Leo Minor, Мали Лав  
 Lepus, Зец  
 Libra, Вага  
 Lupus, Вук  
 Lynx, Рис  
 Lyra, Лира  
 Mensa, Трпеза  
 Microscopium, Микроскоп  
 Monoceros, Једнорог  
 Musca, Муха  
 Norma, Угломер  
 Octans, Октант  
 Orphiuchus, Змионоша

Orion, Орион  
 Pavo, Паун  
 Pegasus, Пегаз  
 Perseus, Персеј  
 Phoenix, Феникс  
 Pictor, Слика  
 Pisces, Рибе  
 Piscis Austrinus, Јужна Риба  
 Puppis, Крма  
 Ruxis, Бусола  
 Reticulum, Мрежица  
 Sagitta, Стрела  
 Sagittarius, Стрелац  
 Scorpius, Скорпија  
 Sculptor, Вајар  
 Scutum, Штит  
 Serpens (Caput), Змија (Глава)  
 Serpens (Cauda), Змија (Пеп)  
 Sextans, Секстант  
 Taurus, Бик  
 Telescopium, Телескоп  
 Triangulum, Троугао  
 Triangulum Australe, Јужни Троугао  
 Tucana, Тукана  
 Ursa Major, Велики Медвед  
 Ursa Minor, Мали Медвед  
 Vela, Једра  
 Virgo, Девојка,  
 Volans, Летећа Риба  
 Vulpecula, Лисица

## СУНЦЕ, МЕСЕЦ И СУНЧЕВ СИСТЕМ

Сунце се привидно креће кроз сазвежђа: Девојка, Вага и Скорпија

### Издаз, пролаз кроз меридијан Београда и залаз Сунца

Датум	Издаз			Датум	Пролаз			Залаз					
	h	m	h m		h	m	h m						
Окт. 1	5	36	11 28	17	19	Нов. 21	6	43	11	24	16	04	
11	5	47	11	25	17	01	Дец. 1	6	55	11	27	15	59
21	6	01	11	23	16	44	11	7	05	11	31	15	57
Нов. 1	6	16	11	22	16	27	21	7	12	11	36	16	00
11	6	30	11	19	16	14	31	7	15	11	41	16	07

### Месечеве мене

Мена	Октобар		Новембар		Децембар	
	d	h m	d	h m	d	h m
Млад месец	8	1 40	6	18 58	6	11 48
Прва четврт	15	22 44	14	8 52	13	17 30
Пун месец	22	13 56	21	0 12	20	12 43
Последња четврт	29	14 09	28	9 16	28	6 43

Месец у апогеју: 6 окт. 19<sup>h</sup>; 3 нов. 03<sup>h</sup>; 30 нов. 19<sup>h</sup>  
 28 дец. 16<sup>h</sup>  
 Месец у перигеју: 21 окт. 17<sup>h</sup>; 19 нов. 00<sup>h</sup>; 16 дец. 15<sup>h</sup>

### Планете

**Меркур** — До средине новембра налази се источно од Сунца. У најпогоднијем положају за посматрање је од 22 до 24 октобра када се може видети над западним хоризонтом одмах по залазу Сунца. Привидне величине је +0.1 и пречника 5.5. После конјункције са Сунцем (15 нов.) јавља се као „јутарња звезда“. Види се на истоку непосредно пред издаз Сунца. Најприступачнији посматрању је од 30 новембра до 2 децембра. Привидна величина му је -0.3 а пречник 6".8.

**Венера** — У октобру, новембру и првој половини децембра види се као Зорњача пре издаза Сунца на

источном небу. Креће се кроз сазвежђа: Лав, Девојка, Вага и Скорпија. Привидни јој се пречник смањује од 12".0 на 10".2, док јој је сјај сталан: -3.4 прив. вел.

**Марс** — Током ова три месеца пролази сазвежђа: Лав и Девојка, те је видљив све раније после пола ноћи на источном небу. Привидна величина му се мења од +1.9 на +1.6, а пречник од 3".8 до 5".0.

**Јуђишпер** — У овом тромесечју стиже у најповољнији положај за посматрање (опозиција 13 децембра), када је видљив преко целе ноћи. После застоја, 15 октобра, креће се ретроградно кроз сазвежђе Бика. Привидни екваторски пречник му расте од 41".3 до 47".2, а сјај од -2.0 до -2.3 прив. вел.

**Сатурн** — Појављује се у децембру после поноћи на источном небу пролазећи сазвежђа Девојка и Вага. Привидни поларни пречник му расте од 14".1 до 14".6 а сјај од +0.9 на +0.8 прив. вел.

**Уран** — Видљив је у сазвежђу Близанаца. 1 октобра налази се на приближном положају  $\alpha = 7^h 39^m$  и  $\delta = +21^\circ 58'$  од кога ће се источно највише удаљити за 5' (29 окт.), а западно 27' (31 дец.). Привидни пречник му је 3".7.

**Нејшун** — Налази се у сазвежђу Девојке у близини Спике.

**Плушон** — Налази се у сазвежђу Лава.

### Пролази вел. планета кроз меридијан Београда

Датум	Меркур	Венера	Марс	Јупитер	Сатурн	Уран
	h m	h m	h m	h m	h m	h m
Окт. 1	12 31	9 42	9 58	4 42	12 43	6 37
11	12 45	9 49	9 32	4 04	12 12	5 59
21	12 54	9 55	9 16	3 25	11 33	5 20
Нов. 1	12 46	10 02	8 58	2 40	10 55	4 37
11	11 42	10 12	8 41	1 57	10 20	3 57
21	10 30	10 18	8 25	1 14	9 45	3 17
Дец. 1	10 06	10 28	8 08	0 29	9 10	2 37
11	10 24	10 41	7 51	23 40	8 35	1 56
21	10 38	10 55	7 35	22 55	7 59	1 20
31	11 05	11 10	7 18	22 10	7 23	1 35

Појаве у Сунчеву систему

	d	h	m		
Окт.	4	2	—	Меркур у конјункцији са Сатурном	3° 22' S
	4	7	—	Венера у конјункцији са Марсом	0° 02' S
	5	14	13	Марс у конјункцији са Месецом	5° 09' N
	5	16	04	Венера у конјункцији са Месецом	5° 14' N
	8	—	—	Жакобиниди	
	12	—	—		
	9	0	49	Нептун у конјункцији са Месецом	7° 08' N
	10	2	16	Меркур у конјункцији са Месецом	3° 23' N
	15	4	—	Јупитер у застоју	
	16	18	—	Уран у квадратури са Сунцем	
	20	—	—	Ориониди	
	23	—	—		
	23	17	—	Меркур у највећој источној елонгацији	24° 18' E
	23	22	—	Сатурн у конјункцији са Сунцем	
	26	12	56	Јупитер у конјункцији са Месецом	3° 14' S
	29	18	—	Уран у застоју	
Нов.	4	4	—	Меркур у застоју	
	5	3	55	Венера у конјункцији са Месецом	7° 04' N
	5	23	52	Сатурн у конјункцији са Месецом	7° 41' N
	8	1	56	Меркур у конјункцији са Месецом	2° 26' N
	14	—	—	Меркур пролази испред Сунца <sup>1)</sup>	
	14	5	—	Венера у конјункцији са Сатурном	0° 52' S
	14	18	—	Меркур у доњој конјункцији са Сунцем	0° 15' N
	16	—	—	Леониди	
	17	—	—		
	21	2	28	(Београд) Месец заклања $\eta$ Таури, положајни угао = 42°	
	21	3	17	(Београд) $\eta$ Таури излази из Месеца, пол. угао = 308°	
	22	19	34	Јупитер у конјункцији са Месецом	3° 12' S
	23	18	—	Меркур у конјункцији са Венером	1° 12' N
	23	20	—	Меркур у застоју	
	24	22	23	Уран у конјункцији са Месецом	0° 16' N
	27	—	—	Андромедида	
Дец.	1	19	—	Меркур у највећој западној елонгацији	20° 21' W
	2	5	29	Марс у конјункцији са Месецом	6° 52' N
	2	18	15	Нептун у конјункцији са Месецом	7° 17' N
	4	22	01	Меркур у конјункцији са Месецом	6° 48' N
	11	—	—	Геминиди	
	13	—	—		
	13	18	—	Јупитер у опозицији са Сунцем	
	19	23	44	Јупитер у конјункцији са Месецом	3° 23' S
	22	4	32	Сунце улази у знак Јарца; зимски солстициј.	
	22	6	42	Уран у конјункцији са Месецом	0° 18' N
	30	23	36	Марс у конјункцији са Месецом	6° 38' N
	31	2	31	Сатурн у конјункцији са Месецом	7° 50' N

ЗВЕЗДАНИ СИСТЕМ

Двојне звезде

Звезда	$\alpha$		$\delta$		Прив. вел. компон.	Пол. угао	Рас. тој.
	екв. 1950.0						
	h	m	o	'			"
$\delta$ Cephei	22	27.3	+58	10	вар.	7.5	192 41.0
8 Lacertae	22	23.6	+39	23	5.8	6.6	186 23.3
35 Piscium	0	12.4	+ 8	33	6.2	7.8	148 11.6
$\Sigma$ 79	0	57.2	+44	27	6.0	7.0	193 7.9
$\Psi^1$ Piscium	1	03.3	+21	13	4.9	5.0	160 30.0
$\zeta$ Piscium	1	11.1	+ 7	19	4.2	5.3	63 23.6
$\alpha$ Piscium	1	59.4	+ 2	31	4.3	5.2	297 2.1
$\gamma$ Andromedae	2	00.8	+42	06	3.0	5.0	63 9.9
59 Andromedae	2	07.8	+38	48	6.0	6.7	35 16.6
$\iota$ Trianguli	2	09.5	+25	07	5.0	6.4	73 4.0
$\gamma$ Ceti	2	40.7	+ 3	02	3.7	6.2	294 3.2
$\eta$ Persei	2	47.0	+55	41	4.0	8.5	301 28.4
$\epsilon$ Persei	3	54.5	+39	52	3.1	8.3	9 9.1

<sup>1)</sup> Види посебну notiцу, стр. 26.

Променљиве звезде

Звезда	$\alpha$		$\delta$		Прив. вел. макс. мин.	Периода	Спектар	Врста
	екв. 1950.0							
	h	m	o	'		d		
T Cephei	21	08.8	+68	17	5.5	9.5	388.35	Me дугонер.
$\delta$ Cephei	22	27.3	+58	10	3.6	4.3	5.3663	G цефеида
$\beta$ Pegasi	23	01.3	+27	48	2.2	2.7	—	Ma неправ.
R Cassiopeae	23	55.8	+51	07	5.3	12.0	430.48	Me дугонер.
R Andromedae	0	21.4	+38	18	5.6	14.9	408.87	Me дугонер.
$\alpha$ Cassiopeae	0	37.6	+56	15	2.2	3.1	—	Ko неправ.
o Ceti	2	16.8	— 3	12	1.7	9.6	331.48	Me дугонер
R Trianguli	2	34.0	+34	03	5.8	12.0	265.91	Me дугонер
$\rho$ Persei	3	02.0	+38	39	3.3	4.1	—	M <sub>2</sub> неправ.
$\beta$ Persei	3	04.9	+40	46	2.3	3.5	2.8673	B <sub>8</sub> еклипсна

Ефемериде неких променљивих

Максимуми			Минимуми		
Звезда	Датум	Час	Звезда	Датум	Час
o Ceti	апр. 11	—	$\beta$ Persei	окт. 9	4.6
R Trianguli	јун 17	—		12	1.5
R Cassiopeae	јул 24	—		14	22.4
T Cephei	авг. 12	—		нов. 1	3.2
				3	23.0
$\delta$ Cephei	окт. 2	21.9		6	21.7
	19	0.3		21	4.9
	нов. 4	2.7		24	1.7
	14	20.3		26	22.6
	20	4.6		дец. 14	3.4
	30	22.6		17	0.3
	дец. 17	1.0		19	21.2

Звездана јата и маглине

**N 18;**  $\alpha=23^h 23^m 4$ ,  $\delta=+42^\circ 12'$  Упадљиво сјајна планетарна маглина елиптична облика, привидних пречника 32" и 28". У мањим дурбинама изгледа као плавичаста звезда. Већим дурбином или на доброј фотографији у маглини види се звезда 14 привидне величине.

**M 31;**  $\alpha=0 40^m 0$ ,  $\delta=+41^\circ 0'$  Велика маглина у Андромеди. Слободним оком види се као магличаста мрља. Издуженог облика са сјајним средиштем. Једна од најближих вангалактичких маглина.

**M 33;**  $\alpha=1^h 31^m 0$ ,  $\delta=+30^\circ 24'$  Велика, расплнута, маглина слабог сјаја са нешто уочљивијим средиштем. Најбоље је употребити дурбин са малим повећањем у ведрој и тамној ноћи. На фотографијама се може уочити спирална грађа маглине.

**N 33;**  $\alpha=2^h 17^m 2$ ,  $\delta=+56^\circ 55'$  Два лепа звездана јата видљива и голим оком. Привидног пречника око 45'. Погодни објекти за мале дурбине. У средишту јата N 34 налази се једна изразито црвена звезда.

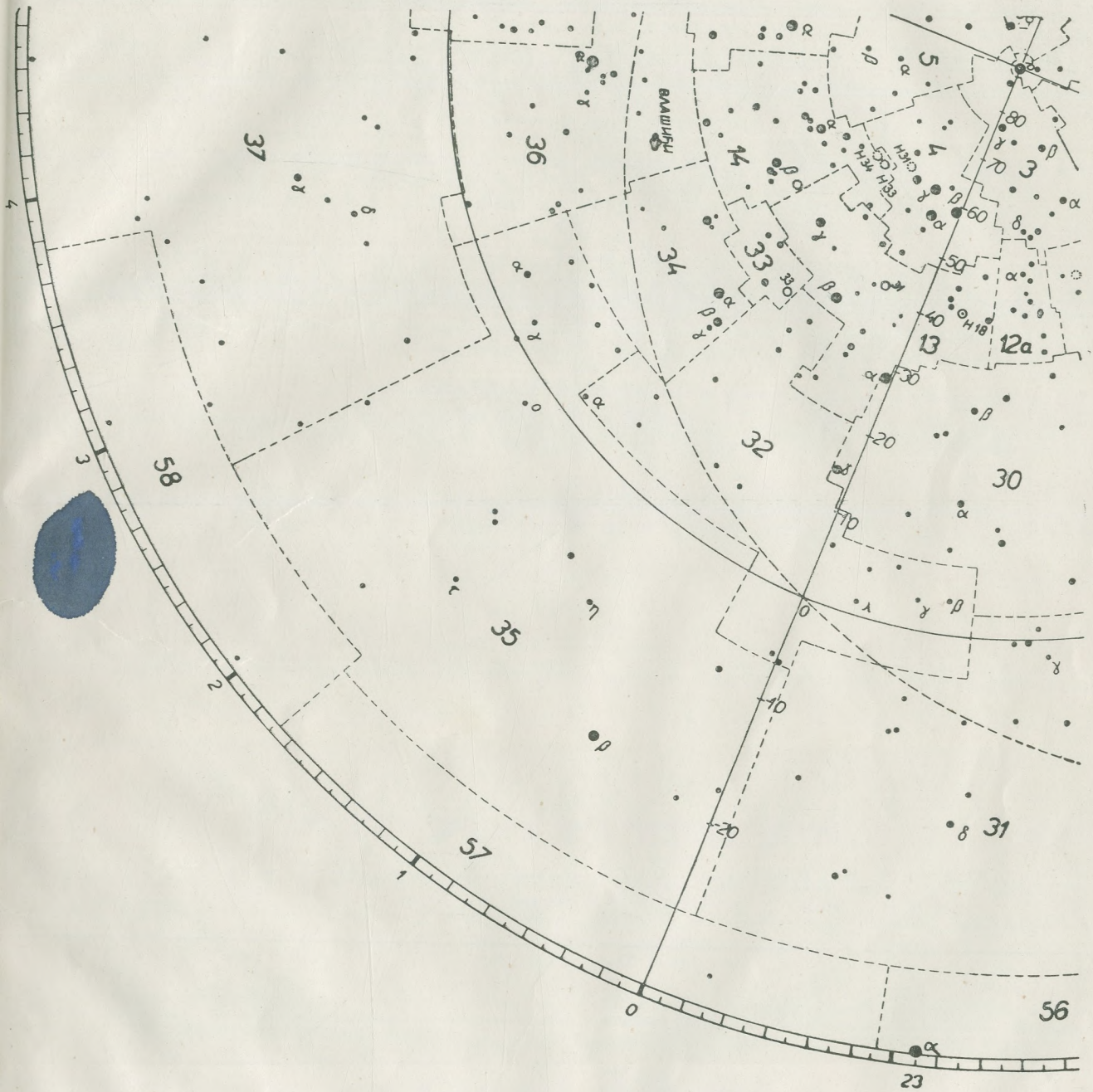
А. Кубичела



# КАРТА САЗВЕЖЋА СЕВЕРНОГ НЕБА

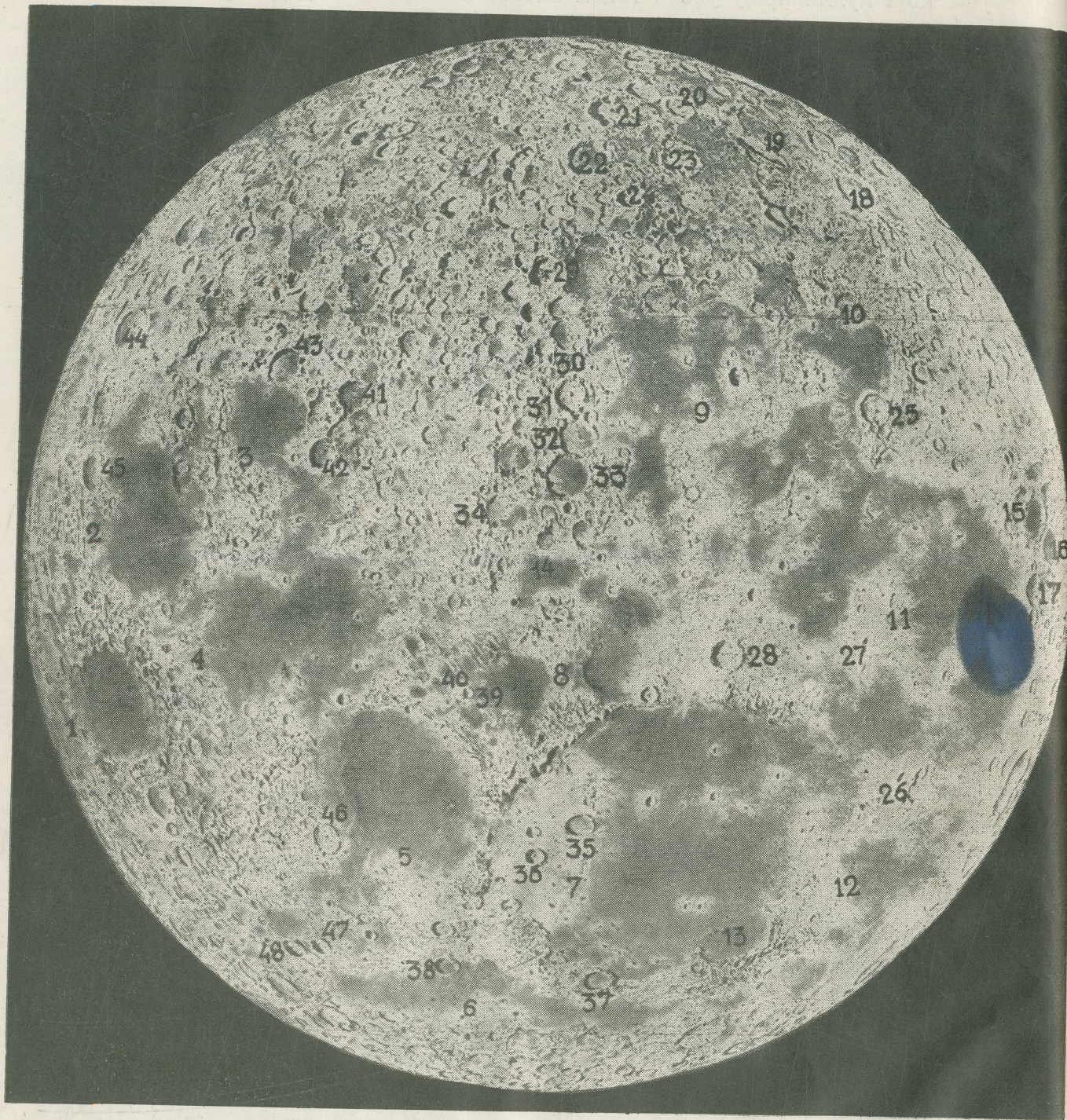
која кулминирају увече током октобра, новембра и децембра.

(Еквинокциум 1950.0)



- |               |                  |
|---------------|------------------|
| 3. Цефеј      | 33. Троугао      |
| 4. Касиопеја  | 34. Ован         |
| 5. Жирафа     | 35. Кит          |
| 12a. Гуштер   | 36. Бик          |
| 13. Андромеда | 37. Река Еридан  |
| 14. Персеј    | 56. Јужна Риба   |
| 30. Пегаз     | 57. Вајар        |
| 31. Водолија  | 58. Хемијска Пећ |
| 32. Рибе      |                  |

# КАРТА МЕСЕЧЕВЕ ПОВРШИНЕ



- |                 |                    |              |               |
|-----------------|--------------------|--------------|---------------|
| 1. Море Криза   | 13. Залив Дуге     | 25. Гасенди  | 37. Платон    |
| 2. " Плодности  | 14. Средишни Залив | 26. Аристарх | 38. Аристотел |
| 3. " Нектара    | 15. Грималди       | 27. Кеплер   | 39. Минилије  |
| 4. " Тишине     | 16. Ричоли         | 28. Коперник | 40. Бошковић  |
| 5. " Ведрине    | 17. Хевел          | 29. Валтер   | 41. Катарина  |
| 6. " Хладноће   | 18. Шикарт         | 30. Пурбах   | 42. Теофил    |
| 7. " Киша       | 19. Шилер          | 31. Арзахел  | 43. Фракастор |
| 8. " Пара       | 20. Шајнер         | 32. Алфонз   | 44. Петавије  |
| 9. " Облака     | 21. Клавије        | 33. Птолемеј | 45. Лангрен   |
| 10. " Влажности | 22. Магин          | 34. Хипарх   | 46. Посејдон  |
| 11. Океан Бура  | 23. Лонгомонтан    | 35. Архимед  | 47. Херкул    |
| 12. Залив Росе  | 24. Тихо           | 36. Аристил  | 48. Атлас     |