

# ВАСИОНА

## ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ

ПРВИ ЉУДИ НА МЕСЕЦУ

Едвин Олдрин при обављању задатака на површини Месеца.  
— Уз чланак на страни 53 —

2 815  
ЉУДИ НА МЕСЕЦУ



КОСМИЧКА ПЛАТФОРМА



МАРСОВЕ ТАЈНЕ



Е. Ч. ПИКЕРИНГ



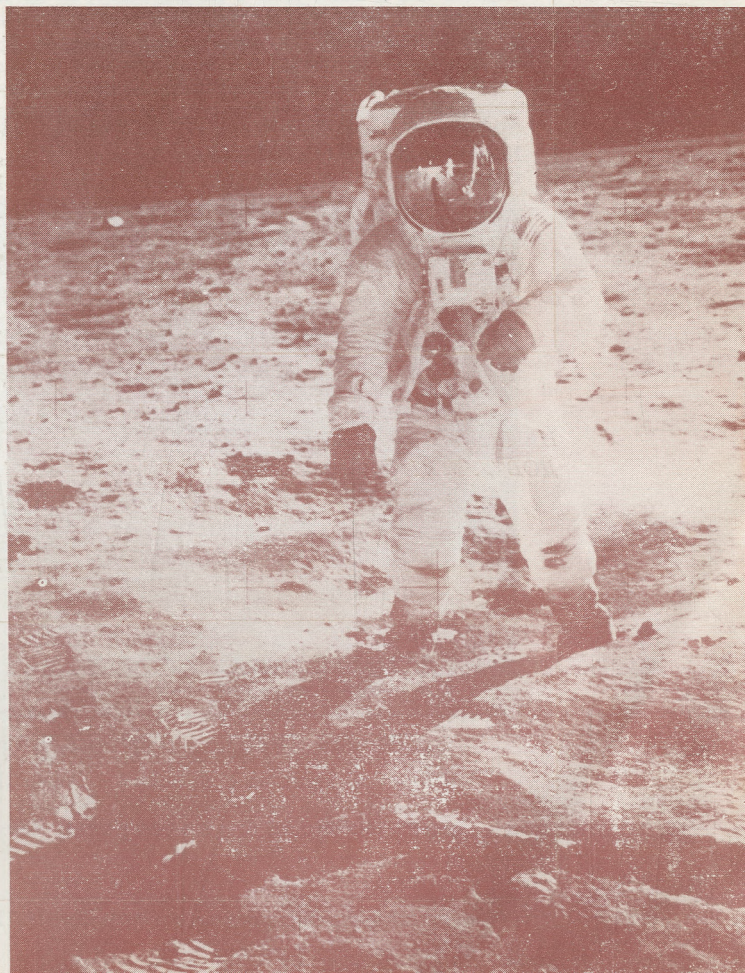
ПРИЛОЗИ НАСТАВИ



МОЋ РАЗЛАГАЊА ОКА



ЕФЕМЕРИДЕ ЗА 1970



1969 3-4



Bulletin de la Société Astronomique „R. Bošković“. Adresse: VASIONA, Narodna opservatorija, Kalemegdan, Gornji Grad, Beograd, Yougoslavie

## СА Д Р Ж А Ј

Инж. Драган Кнежевић, Подвиг столећа: људи на Месецу . . .	53
Инж. Драган Кнежевић, Космичка платформа — наредна етапа у совјетским плановима освајања космоса . . . . .	58
Инж. Драган Кнежевић, Марс открива своје тајне . . . . .	59
Т. Дј. Meteorološki i klimatski utlovi na planetama (kraj) . . . . .	60
Муминовић Мухамед и Ступар Милорад, Снимање звјезданих скупова са опсерваторије ААА клуба у Сарајеву . . . . .	62
Ј. М. Т., Семинар из астрономије за наставнике средњих школа	64
З. И., Јесење звездано небо . . . . .	64
Драгослав Ексингер, Едвард Чарлс Пикеринг . . . . .	68
В. Е., Годишња скупштина Астрономског друштва „Руђер Бошковић“ . . . . .	70
Ј. Милоградов- Турин, Прилози средњошколској настави астрономије — Привидне звездане величине, Задаци, Практични радови . . . . .	72
Novosti i beleške . . . . .	76
Стручни прилози:	
Инж. Иван Шимић, Приказ теорије моћи разлагања (раздвајања ока и оптичких инструмената (крај) . . . . .	81
Р. Данић и З. Ивановић, Астрономске ефемериде за 1970. годину . . . . .	87

**МОЛЕ СЕ ЧЛАНОВИ АСТРОНОМСКОГ ДРУШТВА »РУЂЕР БОШКОВИЋ« И ПРЕТПЛАТНИЦИ ЧАСОПИСА „ВАСИОНА“ ДА ОБНОВЕ ЧЛАНАРИНУ ОДНОСНО ПРЕТПЛАТУ КАКО БИ „ВАСИОНА“ МОГЛА И ДАЉЕ НЕСМЕТАНО ИЗЛАЗИТИ. ЧЛАНОВИ И ПРЕТПЛАТНИЦИ МОЛЕ СЕ ТАКОЂЕ ДА У КРУГУ СВОЈИХ ПРИЈАТЕЉА НАЂУ НОВЕ ЧЛАНОВЕ ДРУШТВА И ПРЕТПЛАТНИКЕ „ВАСИОНЕ“.**

**Претплата и чланарина шаљу се на жиро рачун 608-8-1044-5**

*Уређивачки одбор*

**БОЈАНА АЛЕКСИЋ, ЈОВАН ГРУЈИЋ, Др РАДОВАН ДАНИЋ, НЕНАД ЈАНКОВИЋ, Инж. ДРАГУТИН КНЕЖЕВИЋ, ЈЕЛЕНА МИЛОГРАДОВ-ТУРИН, Др БОЖИДАР ПОПОВИЋ, Инж. АЛЕКСАНДАР СТОЈАНОВИЋ и Др ЂОРЂЕ ТЕЛЕКИ**

*Одговорни уредник*

**НЕНАД ЈАНКОВИЋ**

*Насловну страну израдио* **ПЕТАР КУБИЧЕЛА**

**ВАСИОНА**, часопис за астрономију и астронаутику. Издаје Астрономско друштво „Руђер Бошковић“. Годишња претплата: за нечланове НД 10 (СД 1000), за чланове оба друштва НД 8 (СД 800), за ученике свих школа НД 5 (СД 500), за иностранство НД 30 (СД 3000). Поједини број НД 2,5 (СД 250) — Власник и издавач Астрономско друштво „Руђер Бошковић“, Београд. Уредништво и администрација: Београд, Народна опсерваторија, Калемегдан, Горњи Град. Тел. 624-605 Претплате слати у корист рачуна број 608-8-1044-5.

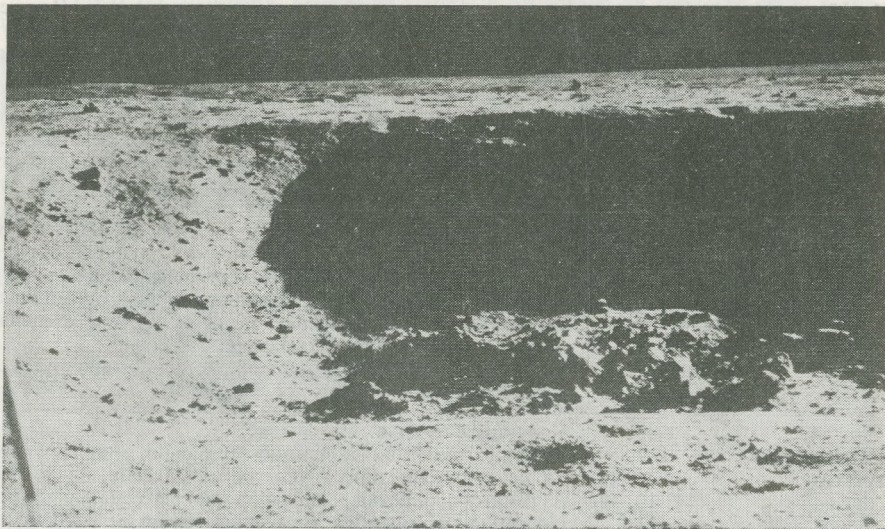


## ПОДВИГ СТОЛЕЋА: ЉУДИ НА МЕСЕЦУ

Тешко је данас, када је све ово већ стварност и иза нас, наћи погодне речи које би трајно забележиле, у овом часопису, највећи подвиг столећа. Говорити о томе како су вековни снови Сирана де Бержерака, Жила Верна, Константина Циолковског и других најзад остварени, употребити за све то речи дивно, величанствено, невероватно, фабулозно, сензационално, фантастично — ипак то све звучи стереотипно и те речи немају довољно снаге да објаве почетак једне нове ере која је управо почела у оном тренутку када је командант васионског брода „Аполо-11“ Неил Армстронг први ступио на тле нашег вечитог и некад тако далеког суседа — Месеца.

Ипак, ту су чињенице, датуми, бројке, које нас потсећају да је 16 јула 1969. године у 14.32 (по нашем времену) кренула из Кејп Кенедија, уз огромну буку, тростепена, диновска ракета „Сатурн-5“ која је на своме врху носила васионски брод „Аполо-11“, са тројицом америчких космонаута Армстронгом, Колинсом и Олдрином (Neil Armstrong, Michael Collins, Edwin Aldrin), на најфантастичнију мисију коју су људи на овој нашој планети досада предузели. Двојица из ове храбре посаде, Армстронг и Олдрин, после успешно изведеног лета спустили су се на тле Месеца 21 јула 1969. године у 03h56m. За то време, трећи космонаут Колинс, кружио је око Месеца да би се касније поново састао са Армстронгом и Олдрином и сви заједно спустили на Земљу, или тачније речено у таласе Пацифика, 24 јула 1969. године у 17h51m (по нашем времену).

У овом најкраћем резимеу дати су основни подаци о једном догађају који ће свакако ући у историју као лет који је предузет од стране људи са наше планете, са задатком да храбри космонаути после пређених 365.196 km стану на Месечево тле. Први корак Нила Армстронга био је мали корак за човека, велики за човечанство. Он је означио историјски тренутак — људи су освојили Месец.



Сл. 1. Сиври зид Месечевог крајера — снимак Нила Армстронга

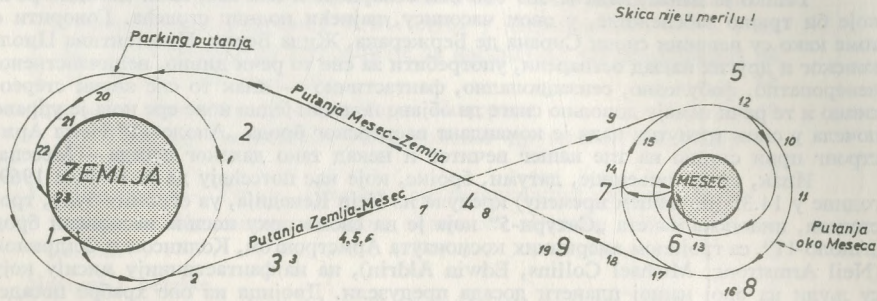




### План лета

Обзиром да је много техничких података о самој ракети „Сатурн-5“, као и о броду „Аполо“, дато у нашим ранијим приказима, у летовима васионских бродова „Аполо-8“, „Аполо-9“ и „Аполо-10“ („Васиона“ бр. 1 и 2/1969), то се извесне познате ствари неће овде понављати.

Сам лет ћемо поделити на етапе (1—9) и у њима, кроз 23 операције, покушати да објаснимо кроз какве су све фазе прошли амерички космонаути Армстронг, Колинс и Олдрин од тренутка када су напустили Кејп Кенеди до првог удarca капсуле о таласе Пацифика (види сл. 1).



Сл. 2.

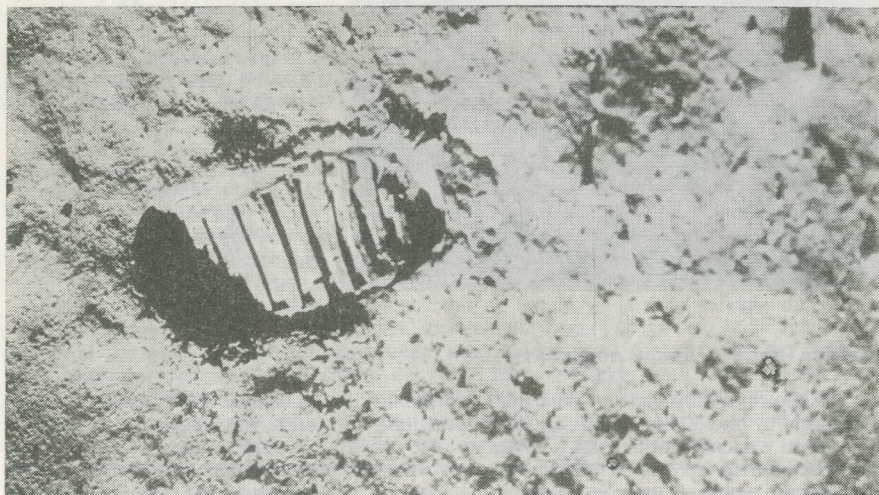
Етапа	Редни број	Операција	
1. Полазак	1.	Старт ракете — носача (лансирање).	
	2.	Одбацивање првог степена ракете — носача	
	3.	Одбацивање сигурносног уређаја за спасавање.	
	4.	Одбацивање другог степена ракете — носача.	
2. Ка Месецу	1.	Прекид рада мотора трећег степена ракете — носача и постављање ансамбла на паркинг путању око Земље (трећи степен ракете није одбачен!).	
	2.	Поновно паљење мотора трећег степена ракете, ради убацивања ансамбла на путању Земља—Месец.	
	3. Спајање у простору	3.	Трећи степен ракете — носача са Месечевим модулом и командно-сервисним модулом на путу ка Месецу.
		4.	Удаљавање командно-сервисног модула од трећег степена ракете; Месечев модул („паук“) остаје у унутрашњости трећег степена ракете.
		5.	Окретање командно-сервисног модула за 180°, тако да се својим конусом усмери према „пауку“, који се налази у унутрашњости трећег степена ракете.
		6.	Спајање конусног врха командно-сервисног модула са „пауком“ и „извлачење“ истог из трећег степена ракете, који се потом одбацује.
		7.	Окретање командно-сервисног модула, тако да се Месечев модул усмери ка Месецу.
4. На месечевој путањи	8.	Корекција путање.	
	9.	Поновно окретање командно-сервисног модула, тако да се сервисни модул усмери ка Месецу.	
	10.	Аутоматско окретање ансамбла око Месеца.	
	11.	Постављање ансамбла (командно-сервисни модул + „паук“) на путању око Месеца.	



5. Месечев модул си- лази према Месецу	12.	Одвајање „паука“ са Армстронгом и Олдрином од командно-сервисног модула, у коме остаје Колинс. Командно сервисни модул кружи и даље око Месеца, док „паук“ заузима нову путању.
6. Месечев модул на Месецу	13.	Месечев модул („паук“) са Армстронгом и Олдрином силази на Месец.
7. Повратак	14.	Месечев модул напушта Месец, остављајући доњи део модула — платформу за полетање — заувек на Месецу.
	15.	Рандеву горњег дела Месечевог модула (са Армстронгом и Олдрином) и командно-сервисног модула (у коме је Колинс) и њихово спајање на путањи око Месеца.
8. Ка Земљи	16.	Одвајање горњег дела Месечевог модула од командно-сервисног модула и коначно одбацивање горњег дела паука. Претходно су Армстронг и Олдрин прешли из „паука“ у командно-сервисни модул
	17.	Усмеравање командно-сервисног модула ка Земљи.
	18.	Улазак на путању Месец—Земља.
9. Улазак у атмосферу	19.	Корекција путање.
	20.	Улазак у коридор за враћање у атмосферу.
	21.	Одбацивање сервисног модула.
	22.	Усмеравање командног модула, тако да је заштитни омотач окренут напред у смеру лета.
	23.	Спуштање у таласе Пацифика.

Овакав план лета пројекта „Аполо-11“ у потпуности је извршен. Многи мање важни технички и други детаљи овде неће бити поменути, јер то није циљ овог приказа. О томе је било врло много речи у великим данима када се све ово одвијало. Штампа, радио и телевизија су учинили да је тих дана огроман део човечанства наше планете био скоро даноноћно уз храбре космонауте Армстронга, Олдрина и Колинса, пратећи их од Кејп Кенедија до немирних таласа Пацифика.

Одмах по спуштању, васионска тројка је изолована од спољњег света у специјални карактин у трајању од 21 дана, како би се искључила свака могућност да се

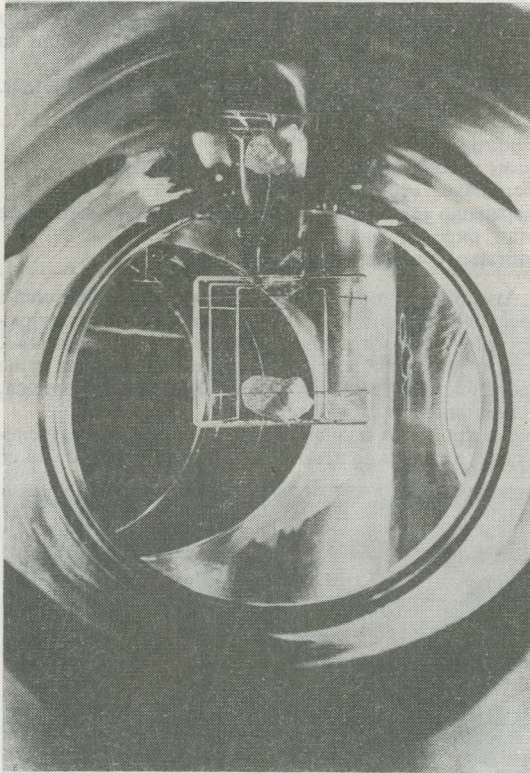


Сл. 3. Први човеков шраг на Месецу 20 јула 1969.



евентуално становништво Земље зарази неком болешћу, коју су астронаути пренели са Месеца. Наравно, све је било у реду, и данас су космонаути „потпуно“ слободни људи. Реч „потпуно“ је намерно стављена под знаке навода, јер је познато какве све обавезе, церемоније, пријеме конференције за штампу итд. итд. чекају астронауте. Али, њима припада слава — они су били први становници друге планете — а свака слава тражи жртве и одрицања, па и ова — астронаутска.

Уз овај приказ и дати коментар на лет „Аполо-11“ вредно је забележити и следеће. Са територије Совјетског Савеза лансирана је 13 јула 1969. године аутоматска станица — васионски брод „Луна-15“ у правцу Месеца, у циљу научних истраживања просторства око Месеца. Ова станица, без посаде, стигла је успешно у зону око Месеца и била је на Месечевој путањи у исто време када и амерички васионски брод „Аполо-11“. После низа испитивања и снимања Месечеве површине „Луна-15“ се спустила на Месец у реону *Мора Криза*, на око 800 km од места спуштања америчког Месечевог модула са Армстронгом и Олдрином. Спуштање је обављено такође 21 јула 1969. године, 19h 33 минута касније у односу на спуштање „паука“.



Непосредно пред силазак „Луна-15“ је престала да емитује сигнале, што наводи на то да се разбила о површину Месеца. Званични совјетски коментари указују на то да је „Луна-15“ успешно обавила планирани задатак, да је 86 пута у току лета успостављала везу са командним центром на Земљи и да је предавала резултате научних испитивања. Међутим, до данас нема никаквих званичних података о стварној мисији аутоматске станице „Луна-15“ на Месецу, баш у време када су и амерички астронаути обављали свој задатак. Да ли су се датуми лета случајно подударили или је по среди нешто друго, то ће остати још дуго предмет најразноврснијих нагађања и коментара.

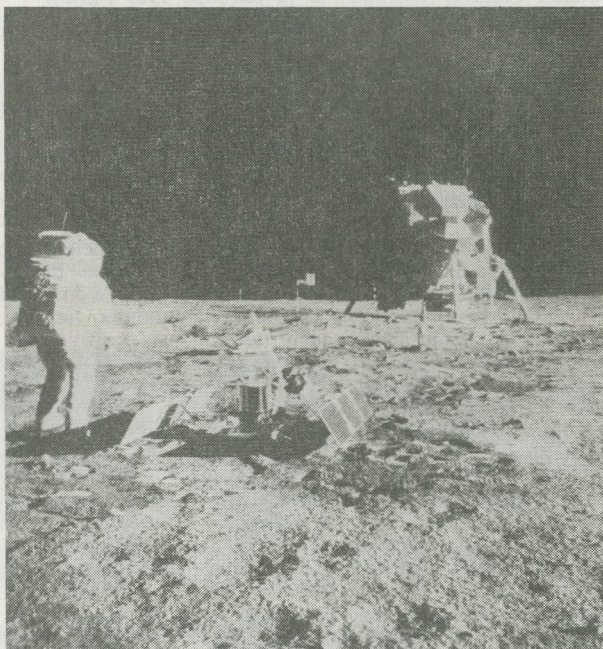
*Сл. 4. Узорак Месечеве стине на Земљи. Једноштинским уређајем узорак се њеноси у вакуумску комору ради анализе.*

#### **Анализа лета и даљи подухвати**

Амерички астронаути Армстронг и Олдрин, за време свог боравка на Месецу, прикупили су око 30 kg материјала са Месечевог тла, који је у два специјална сандука допремљен у васионски центар у Хјустону, где треба да се обаве многобројне анализе. Екипе научника, не само из САД већ и из многих других земаља, учиниће све што је у њиховој моћи да дају одговоре на два за сада основна питања: постоје ли живи организми на Месецу и порекло и старост Месеца. У току наредних месеци, а можда



и година, стрпљиве и дуготрајне анализе треба да осветле многобројна питања као нпр. да ли је Месец као и наша планета састављен из слојева, да ли је површина Месеца обликована вулканском активношћу која можда још траје, евентуално сазнање о пореклу Земље и Сунчевог система, Месечево магнетно поље, радиоактивност на Месецу, итд. итд.



Сл. 5. База у Мору Тихине. Олдрин са инстурментима и лунарним модулом.

Што се тиче оног другог аспекта лета „Аполо-11“ врло је вероватно да је фантастичан успех финансијски омогућио организацији НАСА наставак рада и даља освајања. Чак је и претседник САД Никсон, одушевљен летом „Апола-11“, најавио могућност слања првих људи и на неке друге планете Сунчевог система. Већ је одређен датум (14. XI 1969. године) када ће са Кејп Кенедија циновска ракета „Сатурн-5“ поново послати нове људе на Месец. То ће овога пута бити Чарлс Конрад и Ален Бин, док ће трећи астронаут Ричард Гордон кружити изнад њих на Месечевој путањи, чекајући да се Месечев и командно-сервисни модул поново споје у циљу повратка на Земљу. Цео план се изводи наравно у оквиру пројекта „Аполо-12“. После овог лета следују нови летови у оквиру програма „Аполо“ тј. летови ка Месецу. Предвиђају се дужи боравци на површини Месеца, већа удаљавања од летилице када из исте изађу по спуштању на Месец (5—6 km), коришћење специјалног возила тзв. „Месечевог ципа“ на Месецу и друго. Планира се да се летови у програму „Аполо“ одвијају у размацима од око 4 месеца.

Огроман успех лета „Аполо-11“ потврдио је техничке могућности за скоро несметани лет на Месец. Иде се чак и даље и тврди да је само питање одлуке, а не и технологије, да се на Марс упуту васионски брод са посадом. Верује се да је то сада потпуно у домаћају човекових могућности. Ако би се такав лет планирао, руководиоци организације НАСА сматрају да је погодан термин половина августа 1981. године. После пута од годину дана, астронаути би стигли до Марса и на његовој површини провели око три месеца. У повратку, астронаути би прошли поред Венере, и стигли поново на нашу планету 1983. године.

Последњи догађаји су показали да у овој области технике више нема — не могућег.

Инг. Драган Кнежевић



## КОСМИЧКА ПЛАТФОРМА — НАРЕДНА ЕТАПА У СОВЈЕТСКИМ ПЛАНОВИМА ОСВАЈАЊА КОСМОСА

После релативно дуже паузе у космичким истраживањима од стране Совјетског Савеза, лансиран је 11 октобра 1969 године у 12 h 10 мин. (по нашем времену) са космодрома Бајконур, свемирски брод „Сојуз-6“, шести по реду у овој серији. Командант брода је био пуковник Георгиј Шоњин, а други члан екипе био је инжењер Валериј Кубасов. Максимална удаљеност путање брода од Земље износила је 223 км, минимална 186 км, нагиб путање према равни Земље 51,7°. Брод је прелазео путању око Земље за 88 минута и 36 секунди.

Само дан касније тј. 12 октобра са истог космодрома лансиран је наредни брод из ове серије — „Сојуз-7“, са командантом брода пуковником Анатолијем Филипченком и екипом коју су чинили Владислав Волков и Виктор Горбатко. Одмах је успостављена међусобна радио — веза у циљу остваривања планираног програма.

За бродовима „Сојуз-6“ и „Сојуз-7“ кренуо је такође и трећи совјетски брод „Сојуз-8“ на дан 13. октобра 1969 године. Бродом је управљао пуковник Владимир Шалатов, а други члан посаде брода био је инжењер Алексеј Јелисејев.

Ово је први пут у историји космичких летова да се три брода, из једне серије и из једне земље, нађу истовремено на путањи. Одмах по лансирању ове космичке „тројке“, као и пре тога уосталом, било је више коментара од стране космонаута, стручњака и штампе о правој сврси лансирања три брода узастопно са истог космодрома, у скоро исто време, само померени за један дан. Осим низа научних експеримената у космосу, различитих међусобних маневара бродова, експерименталног заваривања у вакууму, није дошло до спајања бродова „Сојуз-7“ и „Сојуз-8“ што се очекивало. Наиме у изјавама научника и космонаута било је речи о спајању бродова и покушаја да се формира летећа космичка платформа изнад Земље, која би увек могла да се дограђује и вишеструко користи. Да ли је то било у плану летећа или не, тешко је рећи, али чињеница да су неки од ове гарнитуре костонаута били припремани за овакве подухвате као и да су бродови из ове серије („Сојуз-4“ и „Сојуз-5“, јануара 1969 године) већ обављали међусобно спајање, наговештавала је да је спајање три брода на помолу. На тај начин СССР би формирао изнад Земље тзв. „летеће острво“ које би осим научног карактера могло да има евентуално и неки други циљ. До овог спајања међутим, није дошло и бродови су се „меко“ спустили на Земљу по оном редоследу како су и лансирани и то у периоду од 16—18 октобра ове године.

Званични совјетски представници су изјавили да су сви летови обављени према унапред утврђеном плану тј. сви су обавили предвиђена научна испитивања, а у броду „Сојуз-6“ извршено је прво дифузно (хладно) заваривање у вакууму. Космонаути из сва три брода осећају се одлично после успешно обављеног посла. Верује се да је овај групни лет, уз већ обављени лет и спајање бродова „Сојуз-4“ и „Сојуз-5“ само предигра совјетског космичког програма у формирању орбиталне станице на путањи изнад наше планете. Да ли су совјетски стручњаци заиста дефинитивно напустили план освајања Месеца и своје снаге усмерили на ову врсту посла и евентуалне летове на друга небеска тела — показаће наредна космичка истраживања.

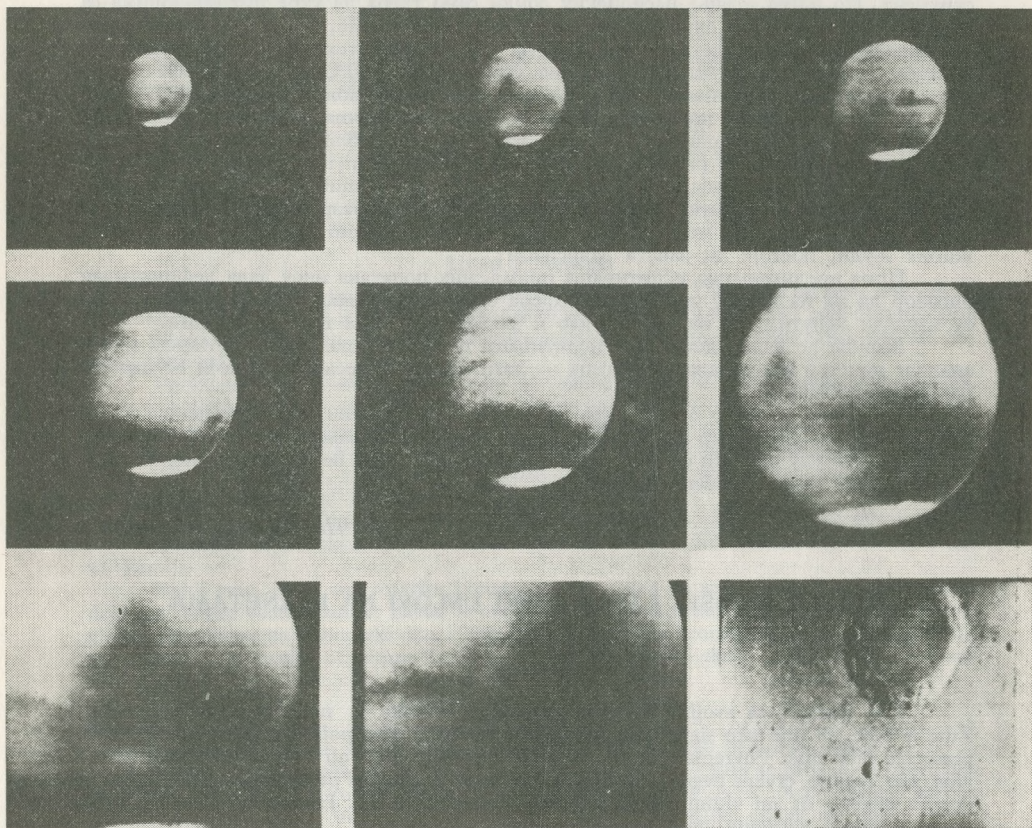
*Драган Кнежевич,  
дипл. маш. инж.*



### МАРС ОТКРИВА СВОЈЕ ТАЈНЕ

Крајем јула и почетком августа ове године, две америчке сонде из серије „Маринер“, прошле су поред Марса, популарне „Црвене планете“. То су биле васионске станице без посаде, „Маринер 6“ и „Маринер 7“, које су са Земље лансиране у правцу Марса 24 фебруара, односно 27 марта ове године. Најближе растојање између ових сонди и планете Марс износило је око 3.200 km. Станице су биле опремљене камерама, спектрометрима за инфрацрвене и ултравиолетне зраке као и радиометрима, који су били активирани са Земље неколико минута пре него што су „Маринер 6“ односно „Маринер 7“ достигли најближу тачку удаљености од Марса.

Специјалне камере уграђене у васионске станице послале су на Земљу читав низ фотографија. Иако је то учињено на најбоље могући начин, са растојања од скоро 100 милиона километара, ипак су ови догађаји били у сенци подвига првих људи на Месецу. Разлог — нема људи, нема посаде у броду, па нема ни узбуђења. Технички гледано подвиг са „Маринерима“ представља техничко савршенство. Да подсетимо само на неколико података. Марс је удаљен од Земље скоро 100 милиона километара. Станице „Маринер 6“ и „Маринер 7“ стигле су у близину Марса после путовања од близу пола године са закашњењем од свега 90 секунди. Када су биле најближе



„Маринер 6“ приближава се Марсу — низ снимака са даљине између 1.241.350 и 3700 километара. На последњем снимку је крајер иречника 38 км.





„Црвеној планети“ (31. јула, односно 5. августа), са Земље, са тако огромног растојања, активирани су уређаји и камере, који су научницима дали читав низ драгоцених података. Ови ће подаци бити пажљиво анализирани и помоћи ће науци да дубље продре у тајне тако далеког Марса. Снимање површине Марса обављено је, како је већ поменуто, у оним тренуцима када су „Маринери“ били од планете удаљени око 3.200 km. Примљене тамне и светле површине планете специјални рачунари, уграђени у васионске станице, одмах су претворили у бројеве, пренели их на траку и касније емитовали на Земљу. Други рачунари у центру у Пасадени (Калифорнија, САД) примили су ове сигнале и од њих саставили слике Марсове површине. Квалитет слика је фантастичан, поготову када се има у виду растојање са кога су камере снимале, као и растојање Земља — Марс. Али и поред овако савршене технике, која омогућује човеку да са Земље „погледа“ неку планету удаљену милионима километара, ови догађаји нису узбудили свет у оној мери као када би у тим бродовима били људи. Управо на овом питању научници САД сада „ломе копља“, како се то обично каже. Једна струја научника заступа тезу да је испитивање планета веома удаљених од Земље могуће обавити слањем сонди у близину тих планета. Сонде су опремљене таквом техником која је већ сада у стању да пошаље на Земљу врло квалитетне податке, који се могу потом у лабораторијама годинама анализирати. Случај са сондама „Маринер 6“ и „Маринер 7“ најбоље поткрепљује ову тезу. Друга група стручњака сматра да је техника ипак само техника, а да је човек још увек најсавршенији инструмент. По њима, слање васионских сонди само треба да утре пут бродовима са посадом, који ће у том случају ићи сигурније и безбедније, на већ проучена места евентуалних тачки за слетање. Наравно да је ова друга техника слања бродова са посадом неупоредиво скуља од оне прве, скупа чак и за САД. Па ипак, већ се увек говори о експедицијама освајања Марса са посадом, можда већ око 1980. годин

Снимци Марсове површине показују да је она слична Месецевој површини. Виде се кратери слични онима на Месецу, мањи и већи, дубљи и плићи. Све у свему, читаве екипе стручњака различитих профила имаће сада пуне руке посла да на основу приспелих фотографија и послатих података о површинској температури „Црвене планете“, као и података о анализи хемијског састава разређене атмосфере Марса одговори на низ питања међу којима свакако доминира једно: има ли на тој планети живих људи, постоје ли заиста Марсовци?

Прва прелиминарна испитивања примљених података нису дала дефинитиван одговор да ли на Марсу постоји атмосфера од елемената неопходних за живот. Сви су изгледи међутим, да на Марсу, као и на Месецу, нема трагова живота.

Можда ће даља, детаљнија испитивања снимака и података са Марса, као и анализе донетог материјала са Месеца — дати неке нове резултате, који ће ове садашње демантовати.

На крају, додајмо овоме и то да НАСА спрема нови пар васионских сонди „Маринер 8“ и „Маринер 9“, који крећу на далеко путовање већ 1971. године. Резултати који буду послати са ових сонди на Земљу свакако ће бити један корак даље у откривању тајни „Црвене планете“.

*Инг. Драган Кнежевић*

## МЕТЕОРОЛОШКИ И КЛИМАТСКИ УСЛОВИ НА ПЛАНЕТАМА

(крај)

### Saturn

Ova planeta, sa svojim čuvenim prstenom, svakako je najlepši objekat na nebu, žute je boje, ali nije tako sjajan kao Jupiter. Nedovoljno oštri pojasevi, paralelni ekvatoru, presecaju njen disk. Povremeno na Saturnu se vide bele pege, ali to nisu postojane tvorevine (kao, recimo, crvena pega na Jupiteru). Boja, visoki albedo i promenljivost posmatranih detalja ukazuje da mi vidimo samo oblačni pokrivač Saturna. Izgleda da je ova planeta znatno mirnija varijanta svog suseda, Jupitera.

Atmosfera je mnogo slična Jupiterovoj. Vodonika i metana ima više, a amonijaka manje nego u Jupiterovoj atmosferi. Treba očekivati da je helijum drugi važni sastojak Saturnove atmosfere.



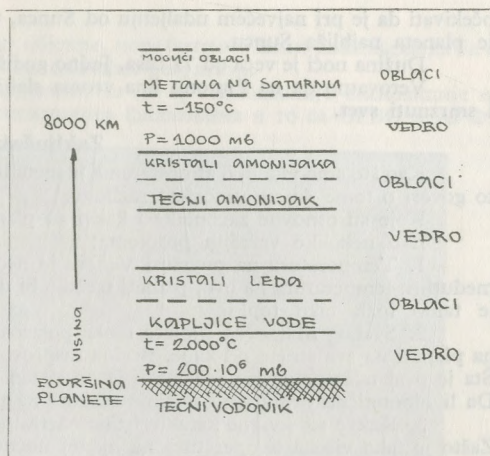
Prema teorijskim računima (uzevši u obzir rastojanje Sunce-Saturn), temperatura Saturnove površine je  $-195^{\circ}\text{C}$ . Infracrvena i mikrotalasna posmatranja daju  $-167^{\circ}\text{C}$  — ali se veruje da je to temperatura u blizini gornje granice oblaka, a da nije temperatura planetine površine. Eksperimentalno još nije izmerena temperatura površine. I u vezi sa Saturnom, kao i sa Jupiterom, postoji jedna hipoteza prema kojoj je površinska temperatura veoma visoka, možda  $+2000^{\circ}\text{C}$ . Realnost ove i drugih hipoteza je veoma problematična

Smatra se da je Saturnova atmosfera ogromnih dimenzija. Gornja granica oblačnog sloja je na oko  $8.000\text{ km}$  iznad površine. Vazdušni pritisak na površini je nekoliko desetina hiljada puta veći nego na Zemlji.

Vetrovi u Saturnovoj atmosferi imaju približno iste karakteristike kao na Jupiteru.

Pretpostavlja se da su oblaci raznih karakteristika. Na Sl. 3 dajemo shemu mogućeg vertikalnog rasporeda oblačnih slojeva u atmosferama Jupitera i Saturna. Ovo je svakako samo gruba slika stvarnosti.

Na kraju, jedan podatak o Saturnovom prstenu: analiza Sunčeve svetlosti, odbijene od prstena, dozvoljava pretpostavku da su delići prstena od leda ili su prekriveni njim.



Sl. 3. — Hipotetični vertikalni raspored slojeva oblaka u atmosferama Jupitera i Saturna. Visina od  $8000\text{ km}$  je gornja granica oblačnog sloja.

### Uran i Neptun

Ove dve planete po dimenziji izgledaju kao blizanci. Daleko su od nas i teško ih je upoznati. Na Uranu, koji je bliži nama, ponekad se pojave slabi pojasevi i bela ekvatorijalna zona. Visoki albedo obeju planeta dozvoljava pretpostavku da je vidljivi disk ustvari oblačni pokrivač.

Spektroskopska merenja ukazuju na postojanje metana u atmosferama ovih planeta. Veća je količina metana nego na Jupiteru i Saturnu. Osobina metana, da jako apsorbuje žuti i crveni deo Sunčevog zračenja, dovodi do toga da ove planete imaju zelenkastu ili plavkastu boju. Takođe je uočeno prisustvo vodonika. Pretpostavlja se da ima i helijuma. Zbog niske temperature, u atmosferama nema amonijaka, vodene pare i ugljendioksida, jer su oni „sledivanjem“ izbačeni iz njih.

Treba očekivati da je površinska temperatura na Uranu i Neptunu niža od  $-185^{\circ}\text{C}$ . Teorijski se pokazuje da je vazdušni pritisak na površini Urana 8 puta veći nego na Zemlji.

Rekli smo, da je osa rotacije Urana skoro u ravni putanje. Zbog toga su godišnja doba na Uranu veoma čudna: nekad je osvetljenost (tama) simetrična u odnosu na polove, a nekad u odnosu na ekvatorski deo. Pošto su godišnja doba veoma dugačka (po 21 godinu), to, recimo, u polarnim oblastima čovek bi mogao da proživi skoro ceo svoj vek, a da ne vidi Sunce.

### Pluton

O Plutonu znamo veoma malo. U teleskopu se vidi kao belo-žuti disk.

Planeta prima veoma malu količinu Sunčevog zračenja i zato se računa da je srednja temperatura njenog tla oko  $-212^{\circ}\text{C}$ . Pri tako niskim temperaturama, mnogi gasovi prelaze u tvrdo ili tečno stanje. Vodonik i helijum još ostaju u gasovitom stanju, ali pošto Pluton ima malu kritičnu brzinu, verovatno je da su ovi laki gasovi odavno „pobegli“ sa planete. I tako, ništa određeno ne znamo o sastavu Plutonove atmosfere. Niski albedo dozvoljava pretpostavku da u atmosferi nema oblaka. Zbog velikog ekscentriciteta putanje, treba



оčekивати да је при највећем удаљенју од Sunca, температура за око 25% нижа него када је планета најближа Suncu.

Dužina ноћи је већа од 72 часа. Jedno godišnje doba traje приближно 62 godine.

Verovatno да на Plutonu има veoma slabih vetrova. Možda је тамо nekakav tih i smrznuti svet.

### Zaključak

Kao što smo videli, o atmosferama planeta imamo malo podataka. Ali ono što znamo, to govori o tome da su atmosfere različite.

Koje su osnovne zagonetke i kakvi su planovi za njihovo rešenje?

Evo nekoliko važnijih problema:

1. Temperatura na površini Venere је neobično visoka. Po zemaljskim merilima, međutim, temperatura na ovoj planeti trebalo bi da bude nešto viša nego na Zemlji. Zašto је тамо ipak tako toplo?

2. Svakog Marsovog proleća tanka polarna kapa се topi i talas potamnjenja се širi на planeti на sve strane od kape. Brzina rasprostranjenja tog talasa је око 32 km на dan. Šta је ovaj talas potamnjenja? Da li је on vezan sa oslobađanjem vlage iz polarne kape? Da li hipotetično primitivno rastinje reaguje на povećanje vlage?

3. Kakve су stvarne karakteristike Merkura? Има li ova planeta uopšte atmosferu? Zašto је tako visoka temperatura на njenoj noćnoj strani?

4. Šta је ustvari crvena pega u Jupiterovoj atmosferi?

5. Jupiter, Saturn, Uran i Neptun су ogromnih razmera, brzo rotiraju oko svojih osa, imaju debelu atmosferu sastavljenu od vodonika, helijuma, amonijaka i metana, i možda imaju unutrašnje izvore toplote. Ostale planete (Merkur, Venera, Zemlja, Mars i Pluton) су manja tela, koja sporo rotiraju oko svojih osa, imaju tanku atmosferu (sa malom količinom vodonika, helijuma, amonijaka i metana) i nemaju unutrašnje izvore toplote. Koji је razlog postojanja takvih razlika između dveju grupa planeta istog Sunčeg sistema? Kako је ustvari stvorena Sunčeva porodica?

Na ova i druga pitanja treba dati odgovor. Najefektnije će biti да се на planete pošalju atmosferske laboratorije. Amerikanci predviđaju upućivanje ovakvih laboratorija на Veneru i Mars oko 1973. godine. Osnovni zadatak ovog programa је ispitivanje да li на ovim planetama ima nekakvog života. Baš zbog mogućeg života на planetama, važan је zahtev да laboratorije budu dobro sterilizovane да ne bi zarazile planetu zemaljskim bakterijama.

Prema tome, istinito upoznavanje meteoroloških i klimatskih uslova на planetama tek će sad započeti.

T. Đ.

### СНИМАЊЕ ЗВЕЗДАНИХ СКУПОВА СА ОПСЕРВАТОРИЈЕ ААА КЛУБА У САРАЈЕВУ

Познато је да се небески објекти слабог сјаја, као што су звездани скупови, морају снимати са јако дугим експозицијама. Због дневне вртње Земље за тако дуго излагање фотографске плоче потребно је имати телескоп са уграђеним сатним механизмом. За скромне аматерске услове, какви су наши, у први мах изгледа немогуће вршити било каква снимања са дугим експозицијама. Будући да наша опсерваторија не располаже са инструментом који има сатни механизам, ми смо морали тражити неке друге могућности за таква снимања.

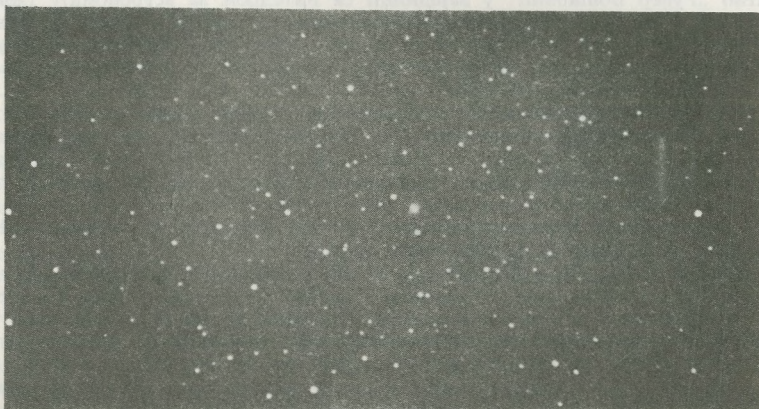
Телескоп са којим смо вршили снимања звезданих скупова је рефрактор совјетске производње са пречником објектива од 80 mm. Располаже са окуларима који увећавају 28,5; 40 и 80 пута. Он је служио као инструмент-водич, којим се пратило ручним путем привидно кретање небеске сфере. Са друге стране овог телескопа где су смештени тегови, причврстили смо један мали телеобјектив. Телеобјектив је направљен од телескопа АТ-1. На њега је навнут фото-апарат типа „ЗЕ-НИТ 3М“ који је рефлексни и омогућава директно изоштравање.

У окулар који увећава 80 пута ставили смо један импровизовани нитни крст у чије се средиште доводила нека сјајнија звијезда. Наиме, пошто су оба телескопа центрирана паралелно, то се онда исти предни неба видио једновремено у оба инструмента. Објекат који се снимати мора непрекидно да буде у средишту видног поља, што се постиже помоћу механизма за фино кретање по оси ректасцензије. Рука којом

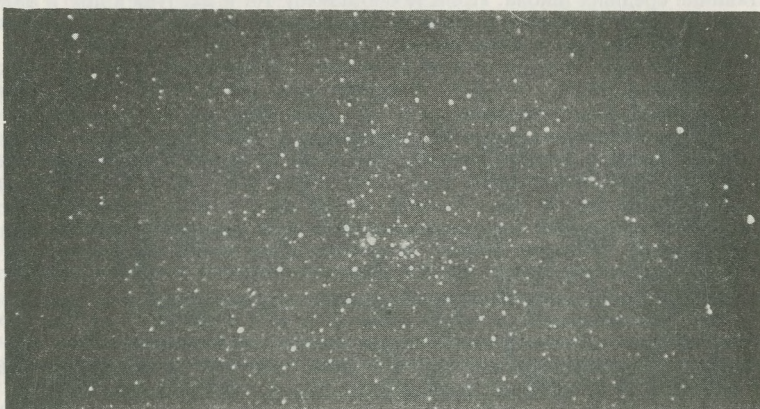


се врши праћење одређеног небеског објекта, мора бити стабилно наслоњена да би се спрјечили дрхтаји који би довели до слабијих резултата.

Након дуготрајног снимања, показало се да су најподесније експозиције од око пола сата. Снимали смо са најосетљивијим филмовима и то са ОРВО и АГФА



*M 13 Hercules — Телеобјектив AT 1, филм „ORWO“, 27 Din, експозиција 30 м, 25. 5. 1969.*



*χ и h Persei — Телеобјектив AT 1, филм „ORWO“, 27 Din, експозиција 30 м, 25. 5. 1969.*

од 27 Дина. Добили смо веома успјеле снимке сјајнијих звјезданих скупова као што су и ови који се могу видјети на приложеним фотографијама. То су расијани скупови  $\chi$  и  $h$  у сазвјезђу Перзеја и кугласти скуп М 13 у Херкулу, који се види као мала свијетла пјега у средишту снимка. Као што се види, звјезде су видљиве као тачке, што говори о успјешном ручном праћењу, јер би у противном биле у облику цртица.

Наравно, прије снимања цио инструмент мора бити тачно оријентисан ка небеском полу, да не би дошло до одступања по деклинацији. За оваква снимања потребна је висока концентрација и стрпљење. Изванредни резултати који се могу добити, представљају награду за уложени труд. Сви они који пожеле да овако снимају треба да сами, дуготрајним пробама, нађу најпогоднији начин који зависи од инструмената са којима располажу.

*Муминовић Мухамед и Сиџујар Милорад*  
чланови Астрономске опсерваторије АААК у Сарајеву





## СЕМИНАР ИЗ АСТРОНОМИЈЕ ЗА НАСТАВНИКЕ СРЕДЊИХ ШКОЛА

Захваљујући разумевању Републичке заједнице за образовање, Фонда за научни рад СР Србије и Просветно-педагошког завода града Београда, Астрономско друштво „Руђер Бошковић“ у заједници са Катедром за астрономију Природно-математичког факултета у Београду и Заводом за основно образовање и образовање наставника СР Србије организовало је, у јуну и септембру 1969. године семинар за професоре физике, математике и географије из целе Републике који ће предавати астрономију у школској 1969/70. години.

Као што је многима познато, Просветни савет СР Србије, на својој седници од 20. маја 1969. године, усвојио је предлог Астрономског друштва „Руђер Бошковић“, Катедре за астрономију Природно-математичког факултета у Београду и Астрономске опсерваторије СР Србије, да се астрономија поново уведе као обавезан предмет у IV разред гимназија природно-математичког смера и то од септембра 1969. године. Пошто у данашњим условима није било могуће доделити астрономији већи број часова, она је уведена са једним часом недељно.

Астрономија је као предмет у средњим школама укинута 1949. године, што је довело до стварања велике празнине у образовању младих људи. Био је збиља задњи тренутак да се астрономија врати у средње школе, јер да то није сада учињено верујемо да би генерације које долазе биле све више и више необавештене, или погрешно и нестручно обавештене о збивањима у свемиру. Ова последња су пак, слободно можемо рећи, тема наших дана. Тек је неколико месеци, например, прошло од тренутка тако значајног за човечанство — ступања првог човека на Месец.

Да би се помогло наставницима који се прихватају да предају астрономију, у времену када она привлачи пажњу широке јавности, одржана су два семинара за наставнике средњих школа. Први је био између 16. и 22. јуна а други између 15. и 20. септембра 1969. године. На оба семинара је обрађен најважнији део материје из наставног програма средњих школа.

Предавања на семинару држали су чланови Катедре за астрономију Природно-математичког факултета у Београду и сарадници Астрономске опсерваторије СР Србије. Сем предавања, на семинару је био организован и низ практичних вежби и демонстрација. Поред тога што су посетили Астрономску опсерваторију, где је и одржан највећи број вежби, учесници семинара су имали прилике да се упознају са инструментима који припадају Катедри за астрономију, Народној опсерваторији, а и да виде Планетаријум. За оне који су желели, организована је била и посета Природњачком музеју где су разгледали изложене примерке метеорита.

Учесницима семинара је била приређена и демонстрација постојећих учила, дат им је списак литературе из области астрономије и низ практичних упутстава за организовање наставе и ваншколске активности.

У току септембарског семинара спроведена је и краћа анкета која је показала да је семинар успео и да је такав облик сарадње са наставницима веома пожељан.

Предавачи на семинару су обећали и даљу подршку наставницима у извођењу наставе астрономије и ми бисмо желели да и на овом месту позовемо све оне којима би помоћ била потребна да пишу било предавачима лично, било на адресу: Наставна комисија астрономског друштва „Руђер Бошковић“, Београд, Народна опсерваторија, Калемегдан.

### ЈЕСЕЊЕ ЗВЕЗДАНО НЕБО

Ведрa јесења ноћ. Упознајмо звездано небо.

Одредимо најпре стране света. Раширимо руке; лева рука показује запад (тамо је зашло сунце), десна показује исток, испред нас је север, иза нас је југ.

Нешто тачније ћемо одредити стране света ако, служећи се сликом пронађемо звезду Северњачу. Она се лако налази ако најпре на северозападу уочимо сјајну групу од 7 звезда. Ако се спојница последње две продужи 4—5 пута наилази се на Северњачу.

Ради бољег сналажења научимо да меримо „растојања“ на небу. Испружите једну руку и раширите прсте. Растојање између врхова палца и кажипрста одговара углу од око 15°.



Сад можемо почети са посматрањем кретања неба.

Пажљивији посматрач ће моћи да у току неколико ведрих ноћи запази чињенице које су овде набројане:

1. Међусобни положаји звезда се не мењају.  
2. Звездано небо се „окреће“ са истока на запад око осе која показује Северњачу.

3. Звезде на небу направе пун круг ( $360^\circ$ ) за дан и ноћ (24h). Значи, за један сат  $360^\circ/24\text{ h} = 15^\circ$  за један сат<sup>1</sup>).

4. Сваког дана звезде излазе око 4m раније (тј. пун обрт звезданог неба траје 24h — 4m). За годину дана то износи  $365 \times 4\text{m} = 24\text{h}$ , тј. један дан.

Чињеница 1 је последица огромне удаљености звезда, тако да иако се оне крећу великим брзинама, нама изгледа да се, рецимо у току 10 година, уопште не померају.

Чињенице 2 и 3 су у вези са такозваним привидним дневним кретањем неба и последица су тога што се Земља окрене једанпут за 24h у смеру запад — исток.

Чињеница 4 је и вези са тзв. годишњим кретањем и последица је кружења Земље око Сунца.

Због дневног и годишњег кретања изглед неба је различит у току ноћи, а мења се и у току године.

Рецимо сада нешто о сазвезђима.

Сазвезђем се назива група мање-више блиских звезда<sup>2</sup>) које чине карактеристичну фигуру. Њима се омогућује бржа оријентација на небу. Иначе се астрономи врло прецизно оријентишу на небу служећи се координатама звезда, слично оријентисању на Земљи помоћу географских координата. Имена сазвезђа су врло стара, тако да на небу срећемо имена из грчке митологије (Персеј, Андромеда, Пегаз и сл.) или имена арапског порекла (Алгол, Алкор и сл.). Упознајмо сада најмаркантнија сазвезђа и најинтересантније објекте у њима.

Код налажења Северњаче помогла нам је група од 7 сјајних звезда, која се у ово доба године (око 20h увече) види на северозападу. То сазвезђе се зове Велики Медвед. У нашим крајевима га често зову Велика Кола. У репу Великог Медведа (или у руди Великих Кола) ће добар посматрач за време ведрих ноћи приметити две врло блиске звезде; једну доста сјајну и поред ње једну слабу. Ове две звезде носе арапска имена Мизар и Алкор (коњ и јахач). Некоме се може учинити да се звезде додирују, међутим то је само варка и последица је расипања светлости у нашој атмосфери и несавршености нашег ока. Те звезде су међусобно удаљене 17 000 астрономских јединица ( $(1\text{ AJ} = 149\,000\,000\text{ км, тј. то је средње растојање између Земље и Сунца})$ . Без обзира на оволику међусобну удаљеност ове две звезде под дејством гравитационих сила круже једна око друге, слично кружењу Месеца око Земље.

Позната звезда Северњача је најсјајнија звезда сазвезђа Мали Медвед (Мала Кола). Оно је отприлике два пута мање од Великог Медведа и протеже се од Северњаче на запад.

Насупрот Великог Медведу (у односу на Северњачу) налази се Касиопеја. Ово сазвезђе је нешто мање од Великог медведа и подсећа на слово W.

Око  $30^\circ$  од зенита (тачке која је изнад ваше главе) према западу је једна веома сјајна плаво-бела звезда. То је Вега. Она са слабијим звездама које је окружују чини сазвезђе које се зове Лира. Вега је једна од ближих звезда. Светлост, прелазећи сваке секунде око 300 000 км, стигне од ње до нас за 27 година. За разлику од Сунца, које има површинску температуру од око  $5000^\circ\text{C}$ , Вега је око два пута „топлија“.

Готово у самом зениту је звезда Денеб која припада сазвезђу Лабуд. Ово сазвезђе веома личи на крст и пружа се у правцу зенит — запад својом дужом страном. Између Касиопеје, Денеба и Северњаче је слабо сазвезђе Цефеј. Тачно на пола пута између Денеба и средње звезде у Касиопеји ( $\gamma$  Касиопеје) налази се звезда  $\delta$  Цефеја. Ово је изузетна звезда која „пулзирајући“ мења свој сјај у току  $5\frac{1}{3}$  дана. Она у току циклуса промени свој сјај за око два пута.

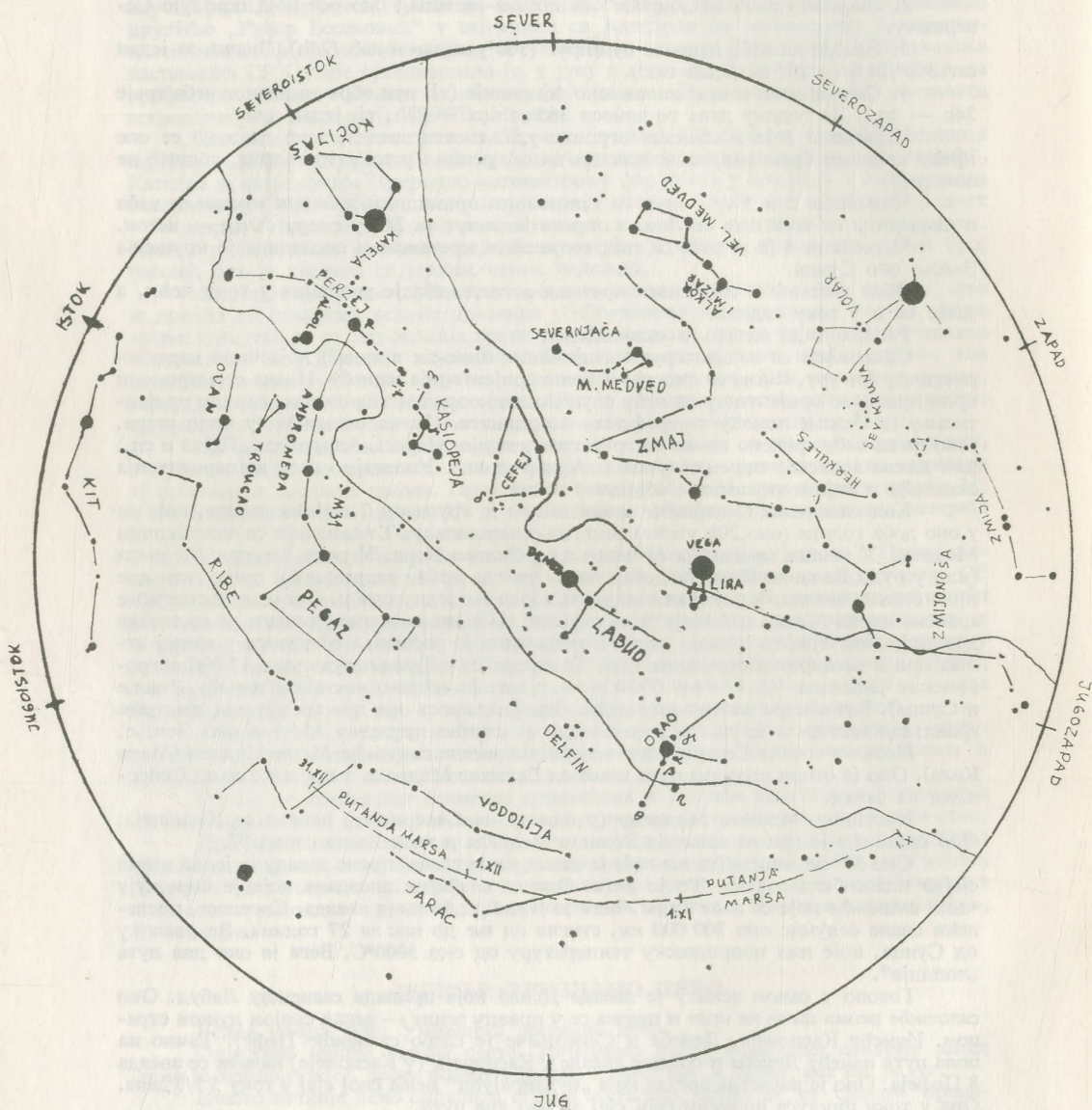
На југоистоку, на пола пута између зенита и хоризонта, може се запазити једна карактеристична фигура која се мало разликује од квадрата. Квадрат је тако велики да се у њега може сместити цело Касиопејино слово W. То је чувени Пегазов

<sup>1</sup> Ове углове треба мерити у равнима које су паралелне са екваторском.

<sup>2</sup> Мисли се на привидну близину.



Квадрат. Од двеју источних звезда она која је ближа зениту заправо не припада Пегазу него сазвежђу Андромеда. Андромедин лук се, почев од поменуте звезде, благо спушта ка североистоку. Унутрашњи део лука је окренут према зениту а сам лук се завршава најсјајнијом звездом у сазвежђу Персеј ( $\alpha$  Per.).



Изглед звезданог неба 1. октобра у 20<sup>h</sup>, или неког другог дана у 20<sup>h</sup> —  $n \times 4^m$

Пре него што упознамо сазвежђе Персеј покушајмо да, ако је видљивост јако добра, пронађемо чувену Андромедину маглину (M31). Прво пронађимо трећу звезду у луку бројећи их од звезде из Пегазовог квадрата. Око 5° ка зениту налази



се једна слабија звезда. На нешто мањем растојању, опет ка зениту, налази се једна још слабија звезда. Изнад ње се може запазити светао облачак на небу. Овај облачак је гигантска творевина од преко 100 милијарди звезда. Он је даљи од свих звезда видљивих голим оком. То је заправо галаксија слична нашој. Нашој галаксији припадају све видљиве звезде рачунајући и оне које чине велику белу траку која се пружа по небу кроз сазвежђа Орао, Лабуд, Касиопеја, Кочијаш, и делом Близнаца, и која се зове Млечни пут (Кумова слама).

Вратимо се сада сазвежђу Персеј. Његова најсјајнија звезда  $\alpha$  Persei је свршетак Андромединог лука. Ова звезда је почетак једног другог мањег лука који се спушта ка истоку. Завршетак лука је веома згуснута група слабих звезда: Плејада (Влашића). Око 10. октобра у 20h Плејаде су једва  $10^0$  изнад хоризонта. Зато треба сачекати који сат да се оне издигну изнад хоризонта. Треба напоменути да Плејаде припадају сазвежђу Бика који у ово доба године излази доста касно.

На трећини растојања између  $\alpha$  Персеја и  $\epsilon$  Касиопеје (ближе  $\epsilon$  Касиопеје) на небу се виде два светла облачка. То су чувена звездана јата  $\chi$  и  $h$  Персеја. Већ обичним двогледом види се да су јата састављена од већег броја врло блиских слабих звезда. Ово су тзв. развезана или отворена јата која улазе у састав наше Галаксије.

Звезда која је  $10^0$  ка истоку од најсјајније из Персеја је посебно интересантна. Њено име је Алгол, што на арапском отприлике значи „ђавоља звезда“. Овако име је добила зато што понекад јако смањи сјај. Иако се овде на први поглед дешава нешто слично као са звездом  $\delta$  Цефеја, по среди је сасвим друга појава. Овде једна већа тамнија звезда повремено заклања једну мању светлију звезду. Обе ове звезде круже око заједничког центра. Наравно, сјај слаби и кад сјајнија покрије слабију, али се то голим оком не примећује. Период обилажења је веома постојан: 2d 21h 45m 55s, 65.

Испред средине Андромединог лука, десетак степени ка истоку је мало сазвежђе Троугао. На још десетак степени испод њега је сазвежђе Ован. Три најупадљивије звезде овог сазвежђа формирају фигуру која није већа од Троугла. На западној страни, у продужетку руде Великих Кола, су сазвежђа Северна Круна и Волар са сјајном звездом Арктурус. Нарочито лепо сазвежђе Северна Круна је низ од 7 слабијих звезда које се савијају у облику круне. Велико је око  $10^0$ .

Између Северне Круне и Лире је доста велико сазвежђе Херкул. Његово „Н“ се доста лако запажа. Ово сазвежђе се састоји из слабијих звезда. Испод њега, између југозапада и запада је Змијоноша са Змијом. Између југа и југозапада испод сазвежђа Лабуд и Лира, је ново сазвежђе Орао. Његове звезде  $\alpha$  (Алтаир),  $\beta$  и  $\gamma$  су скоро на истој линији и чине га доста упадљивим. На пола пута између  $\alpha$  и  $\theta$  је променљива звезда  $\eta$  Орла. Промене сјаја ове звезде могу се запазити и голим оком. Периода је око 7 дана.

Десно од Орла, према југу, на отприлике пола пута од зенита ка хоризонту, је веома мало сазвежђе Делфин. Иако је састављено од слабих звезда веома је упадљиво захваљујући распореду звезда који потсећа на дечијег змаја. Саздежђе Змај се протеже, међутим, између Цефеја и Малог Медведа с једне стране, и Великог Медведа, Волара, Херкула и Лабуда, с друге стране. Испод Делфина, Пегаса и Овна је један низ веома слабих звезда чија имена, заједно са реком Еридан, која се у ово време не види, повезује једна од многих митолошких легенди. То су сазвежђа Водолија, Рибе и Кит. Заједно са врло сјајном звездом Капелом (сазвежђе Кочијаш) која се види ниско над североисточним хоризонтом ово би представљало најупадљивије објекте северног неба.

Овај опис односи се на небо 1. октобра у 20h. Међутим, он ће важити и у неки други дан, али не више у 20h, већ у 20h —  $n \times 4$  min. Овде је  $n$  број протеклих дана од 1. октобра.

Планете („звезде које се крећу“) померају се на небу не само због кретања Земље него и због свог сопственог кретања око Сунца. Зато њихове путање могу бити веома замршене „петље“ на небу. Но, захваљујући добрим рачунима кретање планета се може пратити у далеку прошлост и далеку будућност. Тако ће се, рецимо, од октобра до краја године Марс кретати кроз сазвежђа Јарца и Водолије. Иначе њега је лако наћи јер се издваја својим сјајем и карактеристичном првеном бојом. Његово кретање је лако пратити јер се за један дан на небу помери за три Месечева полупречника.



Меркур, Венера и Јупитер нису видљиви у ово доба године.

Сатурн је на самом хоризонту, на истоку, у сазвезђу Ован. Лако га је пронаћи јер је он најсјајнији објект на том делу неба.

Уран, Нептун и Плутон се не виде голим оком. Плутон је тако слабог сјаја да се може видети тек великим астрономским инструментима.

Објект који се најбрже креће на небу, Месец, видеће се на западу (одмах по заласку Сунца) тек половином октобра. Од тада ће он све више заостајати за Сунцем а његов срп ће постајати све већи. Осамнаестог октобра видеће се његова половина, а 25. октобра биће „пун“ Месец. Због тога што ће се тада налазити тачно на супрот Сунцу (у односу на Земљу) излазиће у време залажења Сунца. Од 25. октобра Месец ће почети да се „једе“ тако да ће 2. новембра бити осветљена опет само једна половина његовог диска, али овог пута она друга половина. Месец почиње да се „једе“ са оне стране где је почео да расте. Лако се може запазити да се Месец помера на небу за близу 13° сваког дана. За око двадесетдевет дана и деветнаест часова он направи једну своју „шетњу“ по небу.

3. И.

### ЕДВАРД ЧАРЛС ПИКЕРИНГ

Пре педесет година умро је један од највреднијих америчких астронома — Едвард Чарлс Пикеринг. Кажемо, највреднијих, са разлогом. Он је, наиме, успео да изврши класификацију 250.000 звезданих спектара, наравно, не сасвим сам, али његов допринос је далеко измакао испред осталих. Ово је један од најобимније замишљених и изведених програма из астрономије и астрофизике, до појаве електронских мозгова.

Едвард Чарлс се родио 19. јула 1846. у Бостону, држава Масачусетс, САД. Он се одмах посветио физичким и астрономским студијама и већ као двадесетогодишњак предаје физику и астрономију у Лоренсовом колеџу, где је био ђак. 1876. он постаје професор Масачусетског технолошког института, који је у рангу универзитета и бива изабран исте године за директора Харвардске опсерваторије, на велико изненађење и понегде и огорчење астронома, који су у великом броју случајева били кудикамо старији колеге Пикерингу. Протест је изазвала свакако околност што је он тада имао свега 30 година. Али избор Пикеринга, који је током читавог свог даљег живота остао везан за поменућу опсерваторију, био је плононосан и срећан. Пикеринг је прославио широм читавог света Харвардску опсерваторију и она њега.

Пре тачно сто година, 1869., Пикеринг посматра помрачење Сунца са чисто астрофизичког становишта, што је била новина у посматрању помрачења централног тела нашег система.

Када је постао управник Харвардске опсерваторије, Пикеринг је као главни задатак рада поставио проблеме изучавања небеских тела путем астрофотометрије. Фотометрија и спектроскопија небеских тела су и данас главне преокупације стручњака ове опсерваторије.

Пикеринг је конструисао фотометар помоћу кога је одредио привидне величине око 4000 звезда. Принцип његовог фотометра је врло практичан, а инструмент се показао врло добрим и прецизним. Пре него што га је употребио за проучавање привидних величина звезда, Пикеринг је одредио пречнике управо тада откривених сателита Марсових — Фобоса и Деимоса, које је његов колега Асаф Хол први успео да осмотри 1877. Осим ова два сателита, Пикеринг је изучавао и процењивао својим фотометром и пречнике астероида. Врло сигуран рад и необично занимљив представљају фотометријски резултати проучавања VIII Сатурновог сателита, Јапета, кога је пронашао још 1671. Жан Доминик Касини.

За Јапета је Виљем Хершел тврдио, мада није имао доказа, да тај, у оно доба најудаљенији пратилац Сатурна, има специфичну ротацију и променљиву способност рефлектовања светлости примљене од Сунца. Пикеринг је доказао, да је Виљем Хершел био у праву. Јапет се понаша, што се тиче ротације у односу на Сатурн, исто онако као Месец у односу на Земљу. Осим тога, његова површина има врло неједнаку способност одражавања Сунчевих зракова, тако да Јапет на својој путањи, зависно од положаја, мења 4 пута свој сјај.

Пикеринг је 1898. употребивши фотографску методу, открио још један Сатурнов сателит, касније назван Фебе. Фебе је 3,5 пута удаљенији од Јапета и обилази



матичну планету у ретроградном смеру, па је вероватно да је неки заробљени астероид, који је улетео у Сатурново поље гравитације. Пикеринг је био открио још један Сатурнов сателит, назван Темис, који је знатно ближи планети и који би био десети Сатурнов сателит. Но овај проналазак није верификован, па се сматра да је по среди била нека техничка грешка или дефект плоче; мада у овом питању постоје и друга мишљења, на пример да је то био неки астероид, за који је погрешно схваћено да је десети пратилац Сатурнов. Темиса још понегде увршћују у Сатурнове трабанте.

Крајем XIX века почео је замашан рад на неколико светских опсерваторија, а предмет је био састављање првих опширних и прецизних фотометријских каталога звезда. Овај посао је најбоље схваћен и преузет на Харвардској опсерваторији. Овакав врло мукотрпан посао је од велике важности за звездану астрономију, а често су начињени важни и занимљиви проналасци. На пример, за Северњачу, која је служила као еталон, испоставило се да је променљива звезда.

Први каталог звезда израђен на основу фотометријских посматрања, објављен је 1884. Он садржи податке о визуалним величинама 4260 звезда, а две године касније, Пикеринг за тај рад добија златну медаљу лондонског Астрономског друштва. Први каталог је био само почетак серије, касније су објављене многе допуне у издањима Харвардске опсерваторије.

На поменутој опсерваторији и њеној филијали, у граду Арекипа, у Перуу, извршена су фотометријска посматрања деведесет хиљада звезда. Пикеринг је оснивач опсерваторије у Арекипи, како би рад могао да се обавља и на јужном подручју Земљине сфере, пошто би на тај начин биле узете у рад и звезде са јужне небеске хемисфере.

Пикеринг је међу првима почео да се бави и фотографском фотометријом звезда. Визуалне и фотографске величине звезда се разликују и Пикеринг је установио две скале, за сваки поступак по једну. А везу између обеју скала је први извео познати гетингенски професор астрономије, Карл Шварцшилд, у свом познатом делу „Гетингенска Актинометрија“ (1910—1912.). Пикеринг је дао и прве фотографске каталоге, како их скраћено зову, а тачније, каталоге фотографских звезданих величина, и то за подручје око Северњаче, за екваторску зону и за област звезданог јата Плејаде. Крајем XIX века, каталог такве врсте имао је 40.000 звезда до 10. привидне величине, у свим подручјима обеју небеских хемисфера.

Други, исто тако важан подухват Пикерингов на Харвардској опсерваторији је састављање каталога звезданих спектара и то са обеју хемисфера. Пионири на овом пољу су били немачки астроном Карл Фогел и његов шведски колега, Нилс Христoffer Дунер. Фогелов каталог од 4050 спектара, углавном белих звезда, се ограничава на подручје од  $+20^\circ$  до  $-2^\circ$ . Рад је из 1883., а Дунеров из 1884. Његов каталог је мали и садржи свега 352 звезде, али од великог значаја, пошто су ту први пут обрађени спектри искључиво црвених звезда. Али Пикеринг је имао и претходника на сопственој опсерваторији. То је познати астроном Хенри Дрепер, који је умро прерано, 1882. године, у 45. години живота.

Каталог и његови наставци посвећени су Дреперовој успомени. Спектри су прво рађени за северну небеску хемисферу, а до привидне величине 8. Нешто касније рад је пребачен и на јужну хемисферу. Рад је био огroman и коначно 1918. године, годину дана пре Пикерингове смрти, објављен је Дреперов каталог звезданих спектара, који садржи 222 000 звезда. Вредна Пикерингова сарадница, Мис Кенон, класирала је на десетине хиљада звезданих спектара, користећи нову, разрађену, тзв. Харвардску класификацију коју је предложио њен шеф. То је позната и данас класификација спектара, која се обележава са 10 слова — O, B, A, F, G, K, M, R, N, S. Основица ове класификације је била позната класификација италијанског астронома, Анђела Секија.

Огромни накупљени астрономски материјал Харвардске опсерваторије је постао основица свих даљих и често неслућених проучавања на разним подручјима астрономије и астрофизике. Од масовног изучавања брзина кретања звезда било које врсте, до најсложенијих проблема звездане статистике и кретања галаксија, звезданих скупова или јата, па данас и до изучавања јата галаксија и саме мегагалаксије.

Пикеринг је образовао и тзв. Звездану патролу или Службу неба. На опсерваторији у Арекипи помоћу специјалних камера је снимано небо у потрази за променљивим звездама све до 11. привидне величине. А разлог за ово било је откриће многих



променљивих звезда у лоптастим јатима, које су учили Пикеринг и његови сарадници, још у 90. годинама прошлог века.

Пикеринг је на овом пољу позвао и аматере на сарадњу, основавши Америчко друштво посматрача променљивих звезда. Он је први модерни астроном који је увидео да су понегде и аматери корисни као посматрачи небеских појава. Проблем звезданих јата је много заинтересовао Пикеринга и сараднике. Без обзира на врсту јата, он се бацио на изучавање њихових спектара и 1897. дао је листу за 1000 јата, као што су Плејаде, Хијаде, Презепе итд. Пикеринг је од педесетак променљивих звезда успео да повиси списак на 3500 пред своју смрт. Он је дао прву њихову класификацију, која је основа данашње, као и прво математичко објашњење и теорију тзв. помрчинских двојних. Али он је имао и врло ингениозна објашњења и за друге врсте променљивих. Он је са сарадницима пронашао око 150 звезда типа „Чудесне у Китау“ (Мира Цети).

Пикеринг се бавио и планетском астрономијом. Врло су запажена његова посматрања Месеца, Марса итд. У знак признања, по Едварду Чарлсу Пикерингу је добио назив и један петнаестокилометарски кратер на видљивој страни Месеца, а у близини великог кратера Хипарха. Још већи посматрач планета и њихових сателита био је Виљем Хенри Пикеринг, енглески астроном, који је годинама вршио посматрања са острва Јамајке. Он нема никакве везе са Едвардом Чарлсом, осим презимена. Занимљиво је то, да је један од Едвард Чарлсових потомака, познати професор Пикеринг, који је један од руководилаца модерног америчког астронаутичког и ракетног програма.

Едвард Чарлс Пикеринг је умро 3. фебруара 1919. године, у Кембриџу, Масачусетс, САД, као директор Харвадске Опсерваторије.

Ако би било занимљиво дати каква упоређивања, може се са много истине приметити да су Вилхелм Струве у Пулкову и Едвард Чарлс Пикеринг, у Харварду творци данашње модерне астрономије — посматрачког типа, мада су обојица били одлични теоретичари, као и да су дали огроман подстрек на даљем раду на пољу астрономске науке, која данас, на прагу осме деценије XX века, представља науку са најбржим развојним путем за последњих сто година.

*Драгослав Ексингер*

## ГОДИШЊА СКУПШТИНА АСТРОНОМСКОГ ДРУШТВА „РУЂЕР БОШКОВИЋ“

У просторијама Народне опсерваторије одржана је 22. јуна 1969. г. XVII редовна скупштина астрономског друштва „Руђер Бошковић“.

Поред редовних чланова друштва у раду скупштине су учествовали друг Милићевић, секретар Астронаутичког и ракетног друштва СРС, и другарица Јањић Дара, руководилац астрономске секције у Крагујевцу. Скупштину је отворио и председавао раду генерални секретар Друштва Ненад Јанковић.

Одмах треба истаћи да су у току рада скупштине детаљно размотрени сви облици рада астрономског друштва, као и могућности за што успешнији и сврсисходнији рад у наредном периоду.

У извештају управног одбора астрономског друштва исцрпно је изнет преглед рада Друштва у периоду између претходне, XVI редовне скупштине, одржане 19. маја 1968. г. и ове.

Као и свих претходних година, тако и протекле, у активностима Народне опсерваторије и резултатима њеног рада добила се пуна потврда потребе постојања Народне опсерваторије, као установе широких могућности за рад, како стручан, тако и веома важан рад на упознавању и приближавању људи са астрономијом. Да је Народна опсерваторија дала пун допринос општој тежњи да се научне дисциплине поставе у основу развоја савременог друштва може се видети из наредног прегледа њених активности:



<i>Садржај рада</i>	<i>број дана</i>	<i>број часова</i>	<i>број йосеийл.</i>
Демонстрације неба уз помоћ астр. инстр.	172	1547	21 057
Предавања за грађане, школе и ваншколску омладину са пројекцијама, филмовима и демонстрацијама	<i>предавања</i> 77		1 202
Стручна посматрања небеских тела од стране чланова Друштва и сарадника Нар. опс.		720	
Приказивање стручних и популарних филмова		38	988
Курсеви за чланове Друштва и млађе сараднике		116	

У извештају Управног одбора Друштва истакнути су проблеми у вези са издавањем часописа „ВАСИОНЕ“. То су углавном проблеми везани за недовољна материјална средства потребна да часопис редовно излази. Тако је у току 1968. г. издан један двоброј „ВАСИОНЕ“. Овај проблем ће постати још акутнији убудуће, јер Друштво треба да обезбеди средства за повећање обима часописа у који би према плану требало уврстити одређен број чланака и задатака из астрономије, који би служили наставницима и ученицима гимназија за наставу, односно припремање школске материје из ове области.

Као још један облик активности Астрономског друштва биће рад на Планетаријуму. Радови на изградњи Плапетаријума су, изузев грејања, завршени, тако да се почетак рада може очекивати чим буду обезбеђена средства за завршавање грејања и ангажовање потребног броја кадрова за рад.

У организацији Астрономског друштва „Руђер Бошковић“ одржан је семинар за професоре математике, физике и географије, који ће предавати астрономију у гимназијама. Обзиром да је о семинару штампан исцрпан извештај, овде треба истаћи само да је семинар потпуно успео захваљујући Заједници образовања и Фонду за научни рад СРС, за обезбеђење материјалних средстава потребних за одржавање семинара, Астрономској опсерваторији, Катедри астрономије и Народној опсерваторији које су обезбедиле наставни кадар и инструментаријум.

На скупштини је истакнута вредност досадашње сарадње са већим бројем органа и организација, као и потреба да та сарадња и даље остане тако добра, јер се показало да је Друштво захваљујући разумевању и великој помоћи коју је добило од Градског секретаријата за образовање и културу града Београда, Републичког фонда за научни рад СРС. Секретаријата за културу и образовање СРС, Просветно-педагошког завода, Завода за заштиту споменика културе града Београда, колектива Астрономске опсерваторије у Београду и Катедре астрономије, могло да оствари овако видне резултате у своме раду. Осим тога, скупштина је поздравила ванредно залагање у раду Друштва, проф. Др. Р. Данића — управника Народне опсерваторије, Ј. Ступара — секретара опсерваторије, другарице С. Сацаков — члана управног одбора, Н. Јанковића — генералног секретара друштва, као и све остале сараднике који су допринели да рад у Друштву буде тако успешан.

Посебно је истакнут ентузијазам младих сарадника, који су у својим радовима показали озбиљност и велики елан.

Ј. Ступар је поднео завршни рачун за 1968. г. и финансијски план за 1969. г., из којих се видело да су материјална средства најрационалније употребљена, односно испланирана.

Скупштина је са великом пажњом и одобравањем саслушала извештај о раду подружнице у Крагујевцу, који је прочитала Проф. Даринка Јанић, садашњи руководилац подружнице. Из извештаја се види да је у протеклој години подружница у Крагујевцу била веома активна, како у погледу прикупљања чланова, тако и у погледу организовања изложбе „Истраживање свемира“ и предавања из области астрономије и астронаутике. Овом приликом Скупштина је одала дужно признање ранијем руководиоцу и оснивачу Подружнице Проф. Милану Карићу, кога је болест омела да настави свој пожртвовани рад на популаризацији астрономије и окупљању младих. Прочитан је и његов поздрав упућен члановима Друштва са жељом да Скупштина успешно обави свој задатак.

После давања разрешења ранијем Управном одбору изабран је нови. За председника Друштва изабран је проф. Др. Бранислав Шеварлић, а за генералног секретара Ненад Јанковић. Остали изабрани чланови Управног одбора су: Перо Бурковић, Проф. Др. Божидар Поповић, Проф. Др. Радован Данић, Инж. Коста



Сивчев, Др. Милош Земекски, Софија Садаков, Вера Ерцег, Радован Димитријевић, Јован Грујић, Зоран Ивановић, Никола Живановић, Милан Карић, Јелена Милоградов—Турин и Јован Ступар. За чланове Надзорног одбора изабрани су Александар Кубичела, за председника, Радомир Грујић и др. Ђорђе Телеки.

По завршетку радног дела, учесницима Скупштине приказана су два научно-популарна филма: — „Сунчеве протуберанце“, који је на опсерваторији Pic du Midi снимлио француски астроном Луот, и анимирани филм о француском сателиту „Diamant“.

После Скупштине, на својој првој седници, Управни одбор се конституисао тако, што су у Извршни одбор ушли Др Бранислав Шеварлић, Ненад Јанковић, Др Радован Данић, Софија Садаков и Јован Ступар, док је за секретара изабрана Садаков Софија, за књижничара Димитријевић Радован, а за благајника Ерцег Вера. У уређивачки одбор „Васионе“ изабрани су: Ненад Јанковић, истовремено и за одговорног уредника, Др Радован Данић, Јелена Милоградов—Турин, Др Божидар Поповић, Др Ђорђе Телеки, Јован Грујић, Инж. Драгутин Кнежевић, Инж. Александар Стојановић и Инж. Бојана Алексић. Образована је и Комисија за питања наставе на челу са Др Браниславом Шеварлићем, у коју су ушле још Јелена Милоградов—Турин и Софија Садаков.

B. E.

## ПРИЛОЗИ СРЕДЊОШКОЛСКОЈ НАСТАВИ АСТРОНОМИЈЕ

У вези са враћањем наставе астрономије у IV разред гимназија природно-математичког смера од септембра 1969. године, Астрономско друштво „Руђер Бошковић“ отивара у „Васиони“ рубрику „Прилози средњошколској настави астрономије“ да би помогло ученицима и наставницима, нарочито у извођењу практичног дела наставе, веома значајног за тај предмет. У тој рубрици ће се објављивати мањи методски чланци, ишћања и примери, задаци нумерички и практични, биће приказивана учила и инструменти са нагласком на начине како се они могу најправилније, даваће се и упутства за мерења, посматрања и практичне радове, као и саопшћена важнијих новости и занимљивости за ђаке и наставнике. Поред одговорног уредника и других чланова Редакционог одбора, сјаљну бригу за одржавање, појуну и проверу ове рубрике водиће наставна комисија Астрономског друштва (проф. Др Бранислав Шеварлић, Мр Софија Садаков, асистент Астрономске опсерваторије и Јелена Милоградов—Турин, асистент Природно-математичког факултета).

Комисија намерава не само да пружи помоћ у редовној настави, већ и да помогне да се сјонјано издвоје између ученика љубитељи за рад на астрономији. Ова рубрика биће нарочито корисна ђацима Математичке гимназије, ја се зато с љавом очекује њихова сарадња. Многа ишћања и задаци у овом броју узети су из збирке задатака Воронцова—Веламинова, чији ће преведени и редиговани уџбеник ове године бити у употреби у средњим школама. Користиена је и друга литература а дајти су и оригинални задаци.

Задаци су расјоређени тако да је углавном увек дајт јерво један решен пример, затим задатак само са одговором, а на крају један или више задатака чији одговор није намерно дајт. Овако се задаци дају сјаљо ишћо делују стимулативно на сјаљчање самопоуздања и ишћребне сигурности у раду.

Задаци би ишћрбало да се раде редом, сјаљжећи се и уџбеником астрономије, јер су задаци углавном сјаљављени и сређени тако да неки од њих захтевају познавање ишћходних резултата. То не значи, разуме се, ако не знаише да урадише један задатак да не можеше урадити ни један после њега.

Решења ће бити објављивана у следећем броју. Позивају се ученици да дославаљају своја решења. Најбоље ће увек бити објављивано са именом ученика који је задатак решио. Најбољи ученици — сарадници биће на крају школске године награђивани.

Верујемо да ће се и за остале чјаљаоце понекад наћи нешћо занимљиво у овој рубрици.

Све ишћредбе и сугестије очекујемо са захвалношћу.



### ПРИВИДНЕ ЗВЕЗДАНЕ ВЕЛИЧИНЕ

Непосредан повод овоме чланку је било једно питање учесника семинара за наставнике средњих школа које је јасно указивало на забуну коју реч „звездана величина“ узрокује у разматрању питања сјаја звезда.

Покушајемо, овим чланком и примерима који га следе, да то питање разјаснимо. То је један од оних проблема који су можда нешто сложенији по својој природи али који зато разјашњавају један од основних астрономских појмова.

Прву, нама познату, класификацију звезда према сјају створио је Хипарх у II веку пре нове ере. Он је све звезде поделио према сјају у шест класа — звезданих величина, и то тако да звездама слабијег сјаја одговарају веће звездане величине. Назив „величина“ дошао је отуда што је Хипарх, као и већина других старих астронома, веровао да су све звезде некретнице причвршћене за небеску сферу и да стога опажена разлика у њиховом сјају потиче од разлике у њиховим стварним величинама. Није утврђено да ли је за деобу баш на шест а не на неки други број класа постојао неки дубљи разлог. Ова подела је извршена углавном зато да би се олакшао посао око идентификације звезда. Много је лакше утврдити да ли је звезда коју посматрате она коју сте тражили ако, поред њеног положаја на небу, знате и њен сјај.

Оваква класификација је била у основи како Птолемејевог каталога у „Алмагести“ (150. н. е.), тако и свих каснијих. У Птолемејевог каталога је било више од 1000 звезда, од којих је око 20 најсјајнијих било сврстано у прву звездану величину. Полара и звезде Великог Медведа су биле представници друге звездане величине, док су звезде на граници видљивости голим оком биле сврстане у шесту величину.

Оваква подела је била извршена вероватно интуитивно, користећи али не знајући чињеницу да људско око реагује не на апсолутну промену сјаја, већ на релативне промене. Ако се од три сијалице једна угаси, човек ће то приметити, али неће ако је било не три већ 160 сијалица, на пример.

Величине звезда, онакве какве су биле дате у Птолемејевог каталога, биле су прихваћене вековима. Тек са Хершелом у астрономији почиње да се појављује схватање да је тачније мерење звезданих величина ствар од великог значаја, и да је цело питање потребно поново размотрити. Хершел је, око 1830. године, утврдио да геометријској прогресији сјаја звезда одговара аритметичка прогресија звезданих величина. Проблем је био одредити константан однос сјаја који одговара разлици од једне величине, а да се при томе звездане величине већ доделе сјајнијим звездама, не морају превише мењати. Бавећи се тим питањем Погсон је 1856. године дошао до резултата који су показивали да ће бити најцелисходније да се за вредност односа усвоји број чији је десетни логаритам 0,4. То је вредност скоро једнака средњој вредности односа сјаја како ју је из својих посматрања извео Погсон и односа који су добили други астрономи. Погсон је подесио нулу целе скале привидних величина тако да се добије што је могуће боље слагање нове и старе скале код шесте привидне величине.

Ми ћемо ово питање сада погледати са друге стране; прићи ћемо му преко основних особина човекових чула, што ће можда бити од помоћи онима за које су ова задња разматрања била сложена. Такав прилаз класификацији звезда потребан је и онима који су досадашње разматрање могли да прате.

Погсонов закон, који смо изнели малопре уствари је само посебан случај општег психопсихичког закона који је 1834. године нашао физиолог Вебер и који је касније строже формулисао Фехнер. Математички облик Вебер—Фехнеровог закона гласи

$$dS = c \frac{dI}{I}$$

где је  $dS$  промена интензитета осећаја који проузрокује релативна промена интензитета надражаја  $dI/I$ , док је  $c$  константа. Како су Вебер и Фехнер утврдили, овај закон важи за сва људска чула. Ми у њему препознајемо случај са сијалицама описан на почетку чланка. Човек реагује на релативну промену интензитета светлости, ако је у питању чуло вида; звука, ако је у питању чуло слуха итд. Човек не може да осети премале промене. Око, на пример, није у стању да опази разлике у осветљењу које су мање од 1% посматраног зрачења. Према томе  $dS$  не може бити бесконачно мала



величина. Најмања вредност промене  $dS$ , која се може приметити, назива се прагом осетљивости.

Ако се ова једноставна диференцијална једначина интегралом добијемо да је

$$S - S_0 = c \ln \frac{I}{I_0}$$

или

$$I = I_0 e^{\frac{S - S_0}{c}}$$

Они који су вични математици лако ће у оваквом облику Вебер—Фехнеровог закона препознати оно што је Хершел пронашао за око: ако интензитет надражаја  $I$  расте геометријском прогресијом, осећај  $S$  расте аритметичком прогресијом.

У случају звезда математички облик тог закона гласи

$$m - m_0 = k \log I_0/I$$

где су  $m$  и  $m_0$  привидне величине двеју звезда а  $I$  и  $I_0$  интензитет зрачења које од њих долази. Потребно је скренути пажњу да је у последњој једначини поредак индекса измењен у односу на Вебер—Фехнеров закон. То потиче отуда што према Птолемејевом каталогу сјајнијој звезди одговара мања привидна величина. Ову особеност скале привидних звезданих величина треба добро упамтити, јер је тај обрнут смер скале чест узрок грешака.

Мерења, како Погсона тако и других, показала су да је сјај звезде чија је величина за јединицу мања од друге величине звезде 2,5 пута већи од сјаја друге. Према томе за константу  $k$  потребно би било узети вредност 2,512\*, а одређеној звезди или групи звезда приписати сјај као у Птолемејевом каталогу, ако се жели да се нова астрономска скала привидних величина не разликује превише од старе Хипархове и Птолемејеве класификације. За рачун је, међутим, много zgodније да се за  $k$  узме 2,500, што је према Погсоновом предлогу и усвојено. Према томе основна веза између привидне величине звезде и интензитета њеног зрачења гласи

$$m - m_0 = 2,5 \log I_0/I$$

или

$$0,4 (m - m_0) = \log I_0/I$$

Ову једначину ћемо уоквирити јер је она једна од најосновнијих једначина астрономије.

С обзиром да су толики напори били уложени да се што је могуће мање поремети стара класификација, модерна скала звезданих величина се не разликује много од старе. Највеће измене су се десиле у класификацији најсјајнијих звезда. Утврђено је да се многе звезде прве величине по Птолемеју међу собом разликују по сјају и за више од 2,5 пута. Скала привидних величина је стога морала бити заступљена и нулом и негативним бројевима. Визуелна привидна величина најсјајније звезде нашег неба Сириуса је  $-1,4$ , на пример. Арктурус, Вега и Капела су приближно нулте звездане величине, Спика је прве а Полара око друге звездане величине. (Полара је, променљива сјаја. Она припада тзв. цефеидама). Колике су привидне величине око 6000 осталих звезда доступних голом оку, можете се обавестити из карата, каталога и таблица. За оне најважније наћи ћете податке у публикацијама астрономског друштва „Руђер Бошковић“.

Као што сте приметили, савремена мерења дају привидне величине не као целе бројеве, 6, 5, 4 ..., већ са децималима; другим речима тачније него што се то раније чинило.

На крају желели бисмо да још једном подвучемо да је израз привидна звездана величина иако неподесан, онај који је из историјских разлога остао у употреби. Он не представља меру стварне величине (пречника) звезде већ меру њеног сјаја, онаквог каквог га ми видимо. Нама нека звезда привидно може изгледати сјајнија од друге зато што је ближа а не зато што је већа или сјајнија. Реч величина је остала као успомена на она времена када људи нису умели да мере даљине

\* Лако је уверити се да је  $2,512 \log 2,5 = 1$ .



до звезда. Зато уз реч величина треба ставити и реч привидан, ако говоримо о мери сјаја онако каквог га видимо на Земљи.

Знајући Погсонову једначину и разумевајући њену садржину, ви ћете лако моћи да решите задатке које овде прилажемо.

*Ј. Милоградов—Турин*

### З а д а ц и

1. Израчунајте колико је пута најсјајнија звезда нашег неба Сириус сјајнија од најслабије звезде која се може видети највећим телескопом на свету (на опсерваторији Маунт Паломар). Привидна величина те звезде је + 19, приближно.

### Р а д

Као што се из чланка „Привидне звездане величине“ може видети, тражени однос сјаја се може добити према Погсоновој једначини. У том истом чланку се налази податак за привидну величину Сириуса —1,4. Отуда је

$$\begin{aligned} 0,4 [19 - (-1,4)] &= \log I_S/I_{MP} \\ \log I_S/I_{MP} &= 8,16 \\ I_S/I_{MP} &= 1,29 \cdot 10^8 \end{aligned}$$

2. Израчунајте колико је пута звезда  $m$ -те величине сјајнија од звезде ( $m + 5$ ) привидне величине?

О д г в о р : 100 пута

3. Израчунајте колико је пута Сунце, чија је привидна величина —26,8, сјајније од пуног Месеца ( $m = -12,6$ ), Венере ( $m = -4,4$ ), Јупитера ( $m = -2,5$ ), Марса ( $m = -2,8$ ), Сатурна ( $m = -0,4$ ) и Урана ( $m = 5,7$ ). Подаци за планете су дати за максимум њиховог сјаја.
4. Колико пута је сјај Нептуна ( $m = 7,6$ ) и Плутона ( $m = 14,7$ ) слабији од најслабијих звезда видљивих голим оком?
5. Сјајна звезда Кастор се у телескопу види као двојна звезда чија једна компонента има привидну величину 1,99 а друга 2,85. Колика је привидна величина обеју заједно?

### Р а д :

Оно што се у нашем оку сабира јесте интензитет зрачења обеју звезда. Тај укупни сјај делује на наше око, а мера његовог реаговања јесте привидна величина система двеју звезда, као што смо видели. Према томе треба прво израчунати сјај тих звезда. За то ћемо користити Погсонову једначину.

$$\log I_1/I_0 = -0,4 \times 1,99 = -0,796$$

где је  $I_0$  сјај звезде нулте величине као репера. Напомињемо да би се за репер могла изабрати било која звезда или група звезда.

Из горње једначине следи да је  $I_1/I_0 = 0,16$ . Са своје стране  $\log I_2/I_0 = -0,4 \times 2,85 = -1,140$ , одакле је  $I_2/I_0 = 0,072$ . Оно што је нама потребно је релативан збир интензитета  $I_S/I_0$

$$\frac{I_S}{I_0} = \frac{I_1 + I_2}{I_0} = 0,232$$

Одатле се лако добија привидна величина система  $m_s$

$$\begin{aligned} m_0 - m_s &= 2,5 \log I_S/I_0 \\ m_s &= -2,5 \times (0,366 - 1) \\ m_s &= 1,58 \end{aligned}$$

6. Звезда  $\alpha$  Крста је двојна, њене компоненте имају привидне величине  $m_1 = 1,58$  и  $m_2 = 2,09$ . Наћи привидну величину система  $\alpha$  Крста виђеног голим оком.

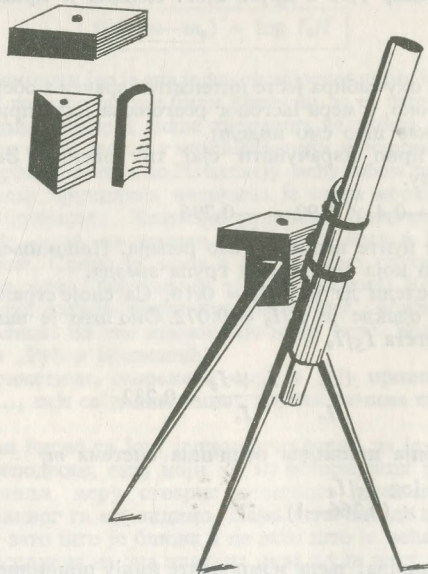


О д г в о р :  $m_s = 1,07$

7. Звезда  $\phi$  Андромеде је двојна. Привидне величине њених компонената су  $m_1 = 2,28$  и  $m_2 = 5,08$ . Наћи привидну звездану величину система посматраног голим оком.

### ПРАКТИЧНИ РАДОВИ

1. Пронађите, на небу уз помоћ звездане карте, тачку пролећне и јесеће равнодневице. Пронађите на небу куда пролазе небески екватор и еклиптика. Поред којих сјајнијих звезда ова два круга пролазе?
2. Оцените колике су ректасцензије и деклинације Капеле, Алдебарана, Денеба, Арктуруса, Алгаира, Вега, Спике и других сјајнијих небеских тела. Које ћете од њих видети, зависи, разуме се, од доба године када ту вежбу изводите и од доба ноћи. Како ћете поменуте звезде наћи на небу, сазнаћете из чланка „Јесеће звездано небо“ датог у овом броју, и других сличних чланака које ћемо објављивати. За приближно одређивање астрономских координата користите приближан начин мерења који је у истом чланку изложен.
3. Одредите приближан азимут и висину небеског тела према вашем избору. После неколико часова извршите такво мерење поново. Како су се те две координате промениле?
4. Побийте на равном тлу вертикални штап (гномон) и опишите око њега неколико концентричних кругова. Бележећи положаје врха гномонове сенке, око подне у тренуцима када додирне поједине кругове, одредите приближан положај подневачке линије на тлу.
5. Одредите, приближно, географску ширину места посматрања из висине Северњаче. Ову висину измерите разредним угломером с виском (упрошћени висиномер). Истим угломером одредите, приближно, тачку на меридијану у којој га сече небески екватор.
6. Покушајте да направите мали астрономски дурбин од сочива за наочаре. Он може дати увеличање од 20 до 25 пута (иако ће ликови бити доста обојени, због хро-





матске аберације), а њиме ћете моћи да посматрате и она небеска тела која нису приступачна слободном оку или обичном догледу, као што су: појединости Месечеве површине, Јупитерови сателити, Сатурнов прстен и Сунчеве пеге (ако се пројектују на заклон од беле хартије). Сунце и објекти на њему се нипошто не смеју директно гледати без употребе специјалних веома тамних филтера. Сунчев лик се сме посматрати без филтера само ако се пројектује на неки заклон. О техници посматрања Сунца и Сунчевих пеге писаћемо други пут.

За ово треба у оптичкој радњи набавити једно сочиво за далековиде од 2 до 2,5 пута диоптрије (за објектив) и једну малу лулу 2 cm жижне даљине (за окулар). Оба сочива треба углавити у цеви од картона (које није тешко направити, тако да сочива леже између два картонска прстена. Окуларну цев подесити тако да можеда се помера (клизи) у објективској. Дужина објективске цеви треба да износи (у зависности од диоптрије објектива, односно његове жижне даљине) 50 до 40 см. При намештању сочива у цеви треба пазити да она леже под правим углом према зидовима цеви. Овако направљен дурбин упери на Месец и померањем окуларне цеви изоштри што боље његов лик у видном пољу. Тада ће дурбин бити дотеран и за сва друга посматрања небеских тела.

Статив (азимутни) за овакав дурбин може се лако направити од три дрвене летве (ноге статива), једне дашчице за коју ће се чивијом причврстити дурбин да се може обртати око хоризонталне осовине и тростране дрвене призме на коју ће се насадити озго помоћу друге чивије дашчица са дурбином, тако да се и овај може заједно с дашчицом окретати око вертикалне осовине. За сваку плосан призме причврстиће се по једном чивијом једна од ногу статива, као на слици.

## НОВОСТИ И БЕЛЕШКЕ

**Астронаутичка изложба „Први људи на Месецу“** — Клуб младих космонаута—селенита основне школе „Радица Ранковић“, у Лозовику код Смедерева, обележио је почетак нове школске године 1969/70. астронаутичком изложбом за ученике и њихове

родитеље са темом „Први људи на Месецу“.

Иако је био школски распуст, група највреднијих ученика—селенита пратила је заједно са својим професором Марковићем епохални лет „Апола II“ и прикупила обимну документациону



Професор Т. Анђелић ошвара изложбу „Први људи на Месецу“



грађу, из новина и часописа, да би опремила ову изложбу.

На педесет панао, у слици и речи приказане су етапе лета „Апола 11“ са херојском посадом у којој су били Армстронг, Олдрин и Колинс, њихово путовање од Земље до Месеца и на-траг, искрцавање првих људи на Ме-сец и појединости њиховог боравка на нашем васионском суседу.

Изложбу је отворио Проф. Др. Татомир Анђелић, председник Југо-словенског астронаутичког и ракетног друштва (ЈАРД) на дан 7. септембра 1969, у новој школи у Лозовику.

Изложба је била отворена од 7 до 14 септембра.

Р. Ј.

**VI совезање по проблемам планетологије** Географическо ошество Союза ССР. Вы п. 1,2. Ленинград 1968.

Географско друштво СССР-а у сарадњи са свесавезним минералогским друштвом, лењинградским одељењем свесавезног астрономско-геодетског друштва, одељењима геологије и ми-нералогиије лењинградског друштва природних наука и др. организовало је VI саветовање о проблемима планетологије. Саветовање је одржано у Лењинграду 1968. године. Саопштена су 93 реферата сврстана у четири групе: планетарна геологија (39), селенологија, ареологија и хермесологија (53 реферата). Тезе ових реферата су објављене у две посебне свеске с тим што су у првој дата два уводна реферата „О научно-друштвеним путевима развитка идеје астрологије и планетологије“ (А. В. Шнитников) и „Планетологија, њен положај у систему наука, главни проблеми“ (П. С. Воронов, Л.-О.А. Ходак, А. В. Шнитников). У првом реферату приказан је кратак историјат рада претходних саветовања.

I саветовање, одржано 1955. године, имало је карактер конференције на којој је приказано само 6 реферата. При томе је значајно истаћи да је иницијатива за тај састанак потекла од Географског друштва СССР-а „које је следејући своје традиције подржало развитак нових праваца, блиских и географским идејама широког профила“. Исто друштво оснива Комисију за астрологију која 1956. године организује II конференцију на којој је саопштено 8 реферата. Мада је рад

ове конференције и комисије наишао на оштре критике од стране неких научних кругова, Географско друштво успева да одбрани научни и опште-друштвени значај овакве делатности. Најбољи доказ за то је садржај рада III конференције одржане 1960. године на којој је поднето 20 реферата на тему „О проблемима теорија Земље“, док су само два реферата дотакла и питања других планета, Месеца и Марса. Рад ове конференције је побудио шири интерес многобројних научника из свих крајева Совјетског Савеза што је представљало сатисфакцију за Географско друштво СССР-а као иницијатора које настоји да усмери ову делатност на правилан пут и развитак.

Сходно таквим интенцијама организовано је IV саветовање о проблемима астрологије 1962. године у чијем програму је било више ов 50 реферата који су били сврстани у шест проблема: о општим законитостима астрологије, законитостима развитка планета, о законитостима распореда морфоструктурних елемената Земље, о узамном дејству Земљиних омотача с физичким пољима Земље и Космоса, о периодичности геолошких догађаја и о енергетици геолошких процеса. Из проблематике ових реферата се видело да је првобитни астролошки правац све више задобијао форму планетолошког. Због тога ће програм V саветовања и носити назив „О проблемима планетологије“. Оно је одржано 1965. године и имало је 51 реферат; реферати су сврстани у четири групе: општа планетологија, планетарна геологија, селенологија и ареологија и ареографија. Основни правац овог саветовања је било стремљење ка развитку општетеоријских проблема планетологије.

У другом реферату одређује се положај планетологије у систему наука које се баве проучавањем планета Сунчевог система. При томе аутори дају схематску поделу тих наука које воде порекло из астрономије и исте представљају: планетна механика, планетодезија, планетографија, *планетологија*, планетофизика, планетохемија и планетобиологија. У овоме низу наука планетологија заузима централно место и њу даље деле на: селенологију, геологију, афрологију, ареологију и хермесологију. Слично планетологији



разврставају се у посебне научне дисциплине планетофизике и планетодезија тј. селенофизика, геофизика, односно селенодезија, геодезија итд.

Дајући овакву класификацију аутори напомињу да досадашња проучавања у области групе наука обједињених под називом планетологија још увек иду неорганизованом методом, у основним поставкама великог броја не обједињених погледа научника, занетим идејама планетолошких проблема. Једино што обједињава такав рад су саветовања која се изводе на иницијативу Географског друштва и других научних организација. Међутим, сматрају, да је у потпуности сазрело време да се оснује један јак научни центар за планетолошке проблеме који би преузео на себе задатак да обједини научнике који раде у тој широкој области

*М. Земелски*

**На космићким бродовима** „Mariner 6“ и „Mariner 7“, који су ове године лансирани ка планети Mars, налази се апаратура за научна испитивања која омогућава извођење шест експеримената. Пет од њих везани су са испитивањем површине и атмосфере Marsa, а шести је предвиден за добивање астрономских података. Експерименталну апаратуру саčinjavaju: телевизијски уређаји, ултравиолетни и инфрацрвени спектрометри, инфрацрвени радиометар као и радио уређаји за добивање података из небеске механике.

Експериментална апаратура налази се на обртној платформи која се окреће по азимуту за 215°. Угао при врху конуса сканирања платформе достиже вредност од 64°. што омогућава да су научни instrumentи окренути ка Marsу при приближаванју космићког брода ка планети као и при удаљаванју брода од ње. На сваком космићком апарату налазе се две телевизијске камере: једна са широкоугаоним објективом и друга са објективом велике  $z$  и  $z_n$ е далјине и са способношћу раздвјањања десетоstrуко већом од прве. Све ово омогућава да се добију снимци великих делова површине Marsa.

Инфрацрвени спектрометар служи за одређивање молекула разних материја које су везане у могућим биохемијским процесима у нијим слојевима Marsове атмосфере (вода, угљендиоксид, метан, етилен, итд.). Ултравиолетни спектрометар служи за испитивање gasова у вишим слојевима Marsове атмосфере. Уређаји за

испитивања из области небеске механике омогућају одређивање масе планете, растојања Zemља — Mars итд.

„Flight“, 95, N° 3132, p. 437, 458; 1969.

*Aleksandar Stojanović*

**Барнардова звезда и њени пратиоци** — Др. Питер ван де Кемп, са Спраул Опсерваторије је рачунским путем, још 1963., установио да Барнардова звезда има тамног пратиоца, који би по димензијама могао да буде планета.

Овај тамни пратилац је требало да има масу од 1.8 Јупитерове, а револуцију око матичног тела у трајању од 25 година, по врло развученој елипти.

Што се тиче Барнардове звезде, зна се да је она удаљена од Сунца 5.9 светлосних година. Она јури фантастичном брзином кроз свемир и преваљује један лучни степен, у интервалу од 3,5 века.

Нов налаз професора ван де Кемпа је, да око Барнардове звезде круже две тамне планете, које обилазе око централног тела, у тзв. копланарним скоро кружним путањама, чије револуције су 26 и 12 година, респективно.

Сматра се да је маса Барнардове звезде 0,15 масе Сунца, а према томе, на основу израчунавања, добијамо да су масе тих двају планета 1.1 и 0.8 Јупитерових маса, дакле, планетарног ранга. Ово све још није непобитно доказано, али теоријски задовољава све дате премисе.

За посматраче који желе да виде ову звезду, ево података: Ректасцензија: 17<sup>h</sup> 55.3<sup>m</sup>; Деклинација: +4°29' (за епоху 1950.0)

Привидна величина звезде је 9.5, тако да за њу није потребан нарочито снажан инструмент. Спектрална класа Барнардове звезде је *M*, а паралакса 0'55. У звезданим каталозима ова звезда се не обележава као Барнардова, већ према каталогу „Минхен“ и то са ознаком: Минхен 15040.

*Драгослав Ексингер*

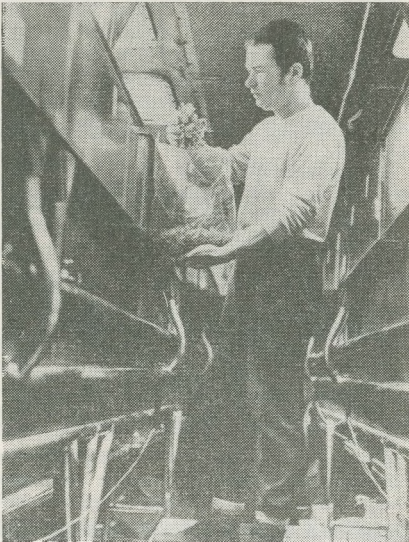
**Стаклена башта космичког брода**

У случају дужих космичких летова проблем исхране се поставља као врло



крупна препрека јер је, на пример, за три човека потребно понети за лет у трајању од једне године више од 11 тона хране оваквог типа каква се сада носи. Због тога се већ данас врше истраживања ради стварања затворених биоенергетских система који би производили потребну храну на самом космичком броду. Један корак у том правцу је било успешно остварење од стране три млада совјетска научника стаклене баште у којој су били симулирани многи од услова везаних за космички лет. У затвореном систему биле су одгајане мирођија, ситнолиста салата, краставац, трава и купус врсте „Хибинскаја“. Вода коју су те биљке упијале потицала је од паре и других излучувина који су издвојили како човек тако и други системи. Од воде и специјалне врсте смоле која је употребљена као хранљива подлога, биљке су стварале потребну храну за свој развој. На тај начин биљке су успевале да, дајући принос богат витаминима, остваре пун циклус промета воде без регенерације. Ово наравно не решава проблем беланчевина, масти и угљених хидрата али је корак напред као принципијелна могућност решавања проблема воде при космичким летовима.

*Јелена Милоградов Турин*



*Биолог А. Божко њркуиља лејину у ситакленој башти*

## **Bibliografija**

### **Exploring the Atmosphere (Istražujući atmosferu)**

*G. M. B. Dobson. Oxford at the Clarendon Press, 1968, second edition, 209 strana, 42 šilinga*

Istraživanje atmosfere je oduvek bilo ono što je neposredno moralo interesovati astronome. Od vremenskih prilika zavisi da li će jedan astronom posmatrati nebesko telo i sa kakvim uspehom. Ovo важи за svakog astronoma, па čak i за one koji се баве испитивањем космичког радиозрачења, јер у Земљину атмосферу у ширем смислу спада и јонсфера, која је главна препрека простiranju космичких radiotalasa.

Tako široko shvaćenu atmosferu истражује knjiga „Exploring the atmosphere“ G. M. B. Dobson-a, profesora Oksfordskog Univerziteta. Knjiga је nastala после niza polupopularnih predavanja o atmosferi održanih u vezi sa Međunarodnom geofizičkom godinom. S obzirom da su slušaoci pokazali veliko interesovanje за knjigu u kojoj bi, на начин pristupačan širem krugu čitalaca, bio dat pregled saznanja o Zemljinoj atmosferi, profesor Dobson се решио да takvu knjigu i napiše. Може се са задовољством констатовати да је он тај задатак врло успешно ispunio.

Knjiga почиње, doslovce od nivoa mora па sve do magnetosfere. То је слика one vrste на којој је lako снаћи се i која се brzo pamti. Једина би јој zamerka bila što на njoj nisu označeni slojevi u kojima meteoriti postaju vidljivi. No i bez toga она је за čitaoca od velike koristi.

Prva глава daje sažet opis i karakteristike atmosfere kao celine, što daje osnovu за dalje čitanje. Sledećih deset глава pretstavlja nadgradnju. U njima су на pristupačan način izložena današnja znanja i tekuća истраživanja u raznim oblastima čiji је krajnji cilj upoznavanje naše atmosfere.

Kako sam autor u predgovoru kaže, cilj knjige nije bio да да sveobuhvatni pregled moderne nauke o atmosferi. Kriterijum izbora problematike bio је njena aktuelnost i mogućnost да се u knjizi ovakvog tipa ti problemi izlože, bez ulaženja u previše stručne detalje.

Veliko iskustvo i znanje profesora Dobson-a dali су kao rezultat preglednu knjigu о Zemljinoj atmosferi, namenjenu svim onima koje она interesuje. O uspehu ove knjige svedoči činjenica да је после



prvog izdanja 1963. godine, usledilo drugo 1968. godine.

Rezultati Medunarodne geofizičke Godine 1957/1958 dali su osnovni duh knjizi. Njeno drugo izdanje je upotrebno materijalom koji je donela Medunarodna godina mirnog Sunca 1964/65.

U glavama 2—6 profesor Dobson piše o temperaturi i vlažnosti atmosferskih slojeva, stvaranju oblaka, kiše i grada, olujama i ozonu.

Glave 7—11 posvećene su problemima koji su bliži astronomiji. Prva među njima ima za predmet Sunce. Ona će za jednog astronoma biti veoma kratka i laka; treba međutim, imati u vidu da cilj ove knjige nije da izloži sva znanja o Suncu, već da kaže samo ono što je potrebno jednom širokom krugu čitalaca da bi razumeo Sunčev uticaj na atmosferu Zemlje. Glava o jonosferi je mnogo opširnija, kao i ona o polarnoj svetlosti i svetlosti noćnog neba. Tačnije rečeno, tu se govori o onoj komponenti svetlosti noćnog neba koja potiče od naše atmosfere. O tome od kolikog je interesa za astronome, nije potrebno naglašavati. Zemljinom magnetnom polju i gornjoj atmosferi posvećena je takođe jedna duža glava. Knjiga se završava onim

čime se završava i Zemljina atmosfera, a to su Van Allen-ovi pojasevi i magnetosfera.

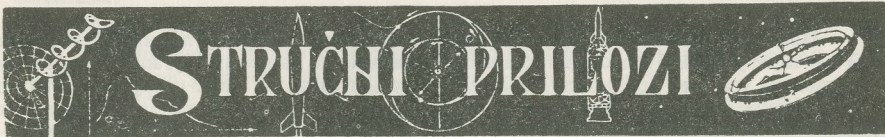
Pored rezultata ispitivanja, profesor Dobson je opisivao, gde god je bilo moguće, kako osnovne metode, tako i instrumente pomoću kojih su ti rezultati dobijeni. To sa svoje strane povećava vrednost ove knjige.

Prijatno je napomenuti da se u celoj knjizi upotrebljava međunarodni MKS sistem, što jugoslovenskom čitaocu predstavlja znatnu olakšicu. Priložena tablica pretvaranja anglosaksonskih mera u desetični sistem može se iskoristiti pri čitanju onih knjiga koje se, nažalost, ne drže međunarodnog MKS sistema.

Knjiga je lepo opremljena i sadrži mnogo crteža sa dugim naslovnim tekstom, što olakšava upoznavanje sa materijom.

„Exploring the Atmosphere“ je knjiga koju će sa zadovoljstvom pročitati amateri astronomi, a u kojoj će i profesionalci naći korisnih podataka. Ona predstavlja lepu dopunu znanju klasično obrazovanog astronoma.

*J. Milogradov—Turin*



## ПРИКАЗ ТЕОРИЈЕ МОЋИ РАЗЛАГАЊА (РАЗДВАЈАЊА) ОКА И ОПТИЧКИХ ИНСТРУМЕНАТА

(крај)

### 4. Моћ разлагања оптичких инструмената

Колико је важно да кроз један оптички инструмент видимо предмете увећане исто толико, ако не и од већег значаја је да их видимо оштре, јасне. При посматрању кроз оптичке инструменте важније је на пример да знамо да ли је авион, брод и томе сл. наш или противнички него да га видимо увећаног а да га не распознајемо. При посматрању кроз микроскоп скоро је важније да утврдимо какав је микроб или вирус него ли да констатујемо његово постојање а да не знамо врсту. Оптичке инструменте углавном употребљавамо повезано са особиним ока, па и при проучавању моћи разлагања инструмената морамо узимати у обзир не само њихову моћ разлагања но и моћ разлагања ока. Моћ разлагања визуелног инструмента, пошто је повезана са оком, зависи од спољних чинилаца од којих зависи и моћ разлагања ока, а као унутрашњи чиниоци (самог инструмента) су: димензије инструмената, нарочито пречник улазне пупиле (код телескопских визуелних инструмената — догледа и њима сличним то је у већини случајева сам пречник објектива), степен корекције аберација, увећање и степен пропустљивости светлосне енергије самог оптичког система.

Код визуелних телескопских инструмената гранични угао разлагања објектива (у радијанима) рачуна се по формули (1.1'), тј.



$$\Omega_{rh} = \frac{1,22 \lambda}{D_u}$$

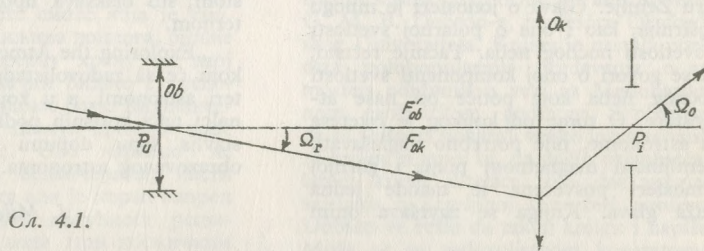
где је  $D_u$  пречник улазне пупиле инструмента.

Ако узмемо да је средња таласна дужина видљиве светлости  $\lambda = 0,55 \mu$ , па ако  $\lambda$  и  $D_u$  изразимо у милиметрима тада ћемо гранични угао  $\Omega_r$  изражен у секундама израчунати по формули 2.3. тј.

$$\Omega'_{rh} = \frac{138}{D_u}$$

Ако је пречник излазне пупиле мањи од пречника зенице ока онда на место стварнога пречника  $D_u$  треба узети пречник улазнога снопа који одговара коњугованом пречнику зенице ока.

Међутим није довољно да само инструмент има велики пречник улазне пупиле па да има и велику моћ разлагања (пример гледања кроз цев великог пречника на чијим би се крајевима налазиле две планпаралелне стаклене плоче или гледања кроз прозорска окна) већ у складу са величином отвора улазне пупиле инструмента он мора имати и одговарајуће увећање  $G$ .



Сл. 4.1.

Пошто се при проучавању моћи разлагања ради о малим угловима — највише до  $3'$  — то се увећање телескопских инструмената може изразити и угаоним увећањем као односом угаоних вредности изражених у секундама. У томе циљу посматрајмо шему једнога типичног телескопског (афокалног) инструмента тзв. астрономског Кеплеровог догледа (слика 4.1.) који чини основу скоро свих визуелних инструмената за далека посматрања. Претпоставимо да се центар улазне пупиле  $P_u$  поклапа са оптичким центром објектива  $Ob$ , што је врло чест случај. Зрак који улази у инструмент под углом  $\Omega_r$  изићи ће из инструмента и проћи кроз центар  $P_i$  излазне пупиле под углом  $\Omega_a$ .

Угаоно увећање односно увећање инструмента је

$$\alpha = G = \frac{\Omega_a}{\Omega_r} \quad (4.1.)$$

или  $\Omega_a = G \cdot \Omega_r$

Предмет се из центра  $P_u$  улазне пупиле види простим оком под углом  $\Omega_r$ ; при посматрању кроз инструмент слику предмета видимо под углом  $\Omega_a$ . Значи, наше око ће кроз инструмент видети две тачке раздвојене ако је угао  $\Omega_a$  већи од граничног угла раздвајања ока ( $\Omega_{ока}$ ), а то је  $60''$ . Другим речима да би се кроз телескопски инструмент виделе две тачке раздвојене мора бити задовољен услов

$$\Omega_a \geq \Omega_{ока}$$

$$\text{или} \quad G \cdot \Omega_r \geq 60''$$

Овде формула за гранични угао разлагања целог инструмента у функцији увећања гласи:

$$\Omega_{rg} = \frac{60''}{G} \quad (4.2.)$$



Из досадањег излагања можемо дати правило за прорачун стварне моћи разлагања једног целог телескопског инструмента:

Да бисмо одредили моћ разлагања ( $M_r$ ) целог телескопског визуелног инструмента треба рачунати гранични угао разлагања по обема формулама (2.3.) и (4.2.), па ће стварна моћ разлагања бити она која је мања (слабија) тј. њи којој је гранични угао разлагања већи.

**Пример 1.**

Располажемо једним телескопом чији оквир објектива образује апертурну дијафрагму, па према томе и улазну пупилу. Пречник објектива овога телескопа је  $D_u = 100$  mm, увећање  $D = 115$  x. Претпоставимо да је гранични угао разлагања посматрачевог ока  $\Omega_o = 120''$ .

Наћи стварни гранични угао разлагања овога телескопа и дати одговор, да ли је за моћ разлагања у датој случају од пресудног значаја пречник улазне пупиле (оквира објектива) или увећање телескопа.

Решење: По формули 2.3. имамо да је гранични угао разлагања у зависности од пречника улазне пупиле

$$\Omega_{rh} = \frac{138}{100} = 1,38''$$

По формули 4.2. гранични угао разлагања у функцији увећања је

$$\Omega_{rg} = \frac{\Omega_{ro}}{G} = \frac{120}{115} = 1,05''$$

Видимо да је  $\Omega_{rh} > \Omega_{rg}$  тј. моћ разлагања у функцији пречника улазне пупиле мања од моћи разлагања у функцији увећања телескопа. Према томе стварни гранични угао разлагања овога телескопа је  $\Omega_{rh} \geq 1,38''$ . Односно овим телескопом се могу видети две тачке (линије, детаља, звезде и сл.) раздвојено ако се налазе на угаоном растојању  $\Omega_{rh} \geq 1,38''$ .

У овом случају за моћ разлагања од пресудног значаја је величина пречника објектива.

**Пример 2.**

Претпоставимо да смо променом окулара (са већом жижном даљином од жижне даљине окулара у првоме примеру) добили увећање  $G = 70$  x.

Да видимо који ће бити стварни гранични угао разлагања телескопа у овоме случају.

Решење по формули 2.3. имамо

$$\Omega_{rh} = \frac{138}{D_u} = \frac{136}{100} = 1,38''$$

По формули 4.2. је

$$\Omega_{rg} = \frac{120}{70} = 1,71''$$

У овоме случају стварни гранични угао разлагања је  $1,71''$ . Дакле за ову варијанту окулара за моћ разлагања је меродавно увећање  $G$ .

**Пример 3.**

Располажемо телескопом чији је пречник објектива (апертурне дијафрагме односно улазне пупиле)  $D_u = 60$  cm, а увећање  $G = 500$  x.

Одредити минималне величине пречника кратера ( $D_k$ ) на Месецу које ћемо моћи видети са оваквим телескопом узевши да је растојање осматрач — Месец  $x = 400.000$  km. и да је гранични угао разлагања ока  $\Omega_o = 60''$ .

Решење: гранични угао разлагања овога телескопа у зависности од величине улазне пупиле је

$$\Omega_{rh} = \frac{138}{D_u} = \frac{138}{600} = 0,23''$$

Гранични угао разлагања у зависности од увећања је



$$\Omega_{rg} = \frac{\Omega_{ro}}{G} = \frac{60}{G} = \frac{60}{500} = 0,12''$$

Пошто је  $\Omega_{rh} > \Omega_{rg}$  то је стварни гранични угао разлагања телескопа  $0,23''$ .  
Према томе најмањи пречник кратера који ћемо моћи запазити биће:

$$D_k = \Omega_{rh} \cdot x = 0,23 \cdot 5 \cdot 10^{-6} \cdot 400.000 = \\ = 1,15 \cdot 10^{-6} \cdot 4 \cdot 10^5 = 0,460 \text{ km.}$$

или, са овим телескопом моћићемо запазити кратере на Месецу чији су пречници  $D_k \geq 460 \text{ m}$ .

*Пример 4.*

Треба одредити максималну висину (одстојање)  $x$  на којој ћемо телескопом из примера 1 моћи видети сателит чији је пречник  $D_s = 1 \text{ m}$ , под претпоставком да је гранични угао разлагања осматрачевог ока  $\Omega_{po} = 120''$ .

За увећање  $G = 115$   $x$  гранични угао разлагања  $\Omega_{rg} = 1,05''$ .

Обзиром на овакво увећање дати сателит бисмо могли видети на висини

$$x = \frac{D_s}{\Omega_{rg}} = \frac{1}{5 \cdot 10^{-6} \cdot 1,05} = \frac{10^6}{5,25} \approx 190.000 \text{ m}$$

Значи, узимајући у обзир само увећање изгледа да бисмо са оваквим телескопом могли видети поменути сателит на висини  $x = 190 \text{ km}$ . Међутим, ми знамо (из примера 1) да је гранични угао разлагања овога телескопа у функцији пречника улазне пупиле већи ( $1,38''$ ) од горње вредности, тј. моћ разлагања је слабија па ће овај гранични угао бити меродаван за одређивање траженог одстојања. Према томе је

$$x = \frac{D_s}{\Omega_{rh}} = \frac{1}{5 \cdot 10^{-6} \cdot 1,38} \approx 167.000 \text{ m.}$$

Дакле оваквим телескопом ћемо моћи видети дати сателит на висини  $\leq 167 \text{ km}$ , а не на  $190 \text{ km}$ . наравно, под претпоставком да не дође до усијања сателита, блеска и слично.

По формулама 2.3. и 4.2. могу се решавати остали слични проблеми као што је на пример овај: Колико је потребно увећање догледа и пречник улазне пупиле (објектива) па да се може видети предмет одређених димензија на извесној даљини итд.

*Моћ разлагања фотографских и пројекционих објектива.* — Њихова моћ разлагања се одређује бројем раздвојених линија које се налазе на дужини од једнога милиметра. Формула 2.2' даје величину минималнога растојања ( $d_{min}$ ) двеју тачака или линија које може преликати раздвојено један објектив чији је пречник улазне пупиле  $D_u$ , а жижна даљина  $f'_{ob}$ . Ако са  $d$  означимо једнаке дебљине и интервале двеју или низа паралелних правих линија и узмемо у обзир средњу таласну дужину светлосног спектра  $\lambda = 0,55 \mu$ , тада ће минимално растојање бити

$$d_{min} = 0,00067 \frac{f'_{ob}}{D_u} \text{ mm}$$

Ако релативни отвор  $D_u/f'_{ob}$  објектива означимо са  $R_o$ , онда број линија  $N$  који може да фотографише или пројектује раздвојено овај објектив односно моћ разлагања је дата формулом

$$N = \frac{1}{d_{min}} = \frac{1490}{R_o} \quad (4.4.)$$

Моћ разлагања целог система (тј. фотографски објектив плус осетљиви слој фотографске плоче или филма) зависи и од моћи разлагања осетљивог слоја (емулзије).

*Моћ разлагања микроскопа.* — Према дифракционој теорији растојање главног максимума до првога минимума, односно полупречник централног диска дифракционе слике коју даје један оптички систем (овде објектив микроскопа) за две тачке предмета које саме светле, одређен је формулом.

$$d = \frac{\lambda}{2 n \sin u} = \frac{\lambda}{2 A_{ob}} \quad (4.5.)$$



где је  $A_{ob} = n \sin u$  и тзв. нумеричка апертура објектива,  $u$  је угао огвора објектива, односно угао који заклапа крајњи зрак који још може да уђе у објектив са оптичком осом објектива, а  $n$  индекс преламања средине у којој се налази предмет. (сл. 4.2.).

Одавде закључујемо: уколико је индекс преламања  $n$  у коме се налази предмет  $BC$  већи, уколико је минимално растојање  $d_{min}$  мање, односно моћ разлагања је већа. Ово је разлог због чега се врло често употребљавају имерзиони објективи у микроскопу, тј. предмет и објектив се утапају у извесну течност тако да је предмет спојен са објективом преко имерзионе течности чији је индекс преламања  $n > 1$ .

У случају предмета који сами не светле, већ се виде стога што су осветљени другим светлосним извором, две дифракционе слике (мрље) ће се видети раздвојено ако се њихови максимуми налазе на растојању које је приближно једнако или веће од пречника централног диска једне дифракционе слике (сл. 4.3.).

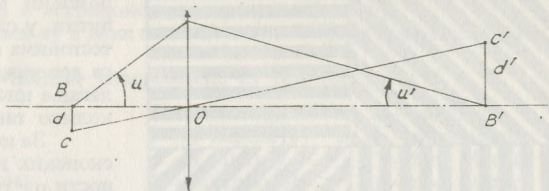
У овоме случају минимално растојање између двеју тачака које може разложити један микроскопски објектив дато је формулом

$$d_{min} = \frac{\lambda}{A_{ob}}$$

Пошто се у пракси при посматрању ситних предмета кроз микроскоп они углавном осветљавају и то у већини случајева вештачком светлошћу, то је ова формула у редовној примени.

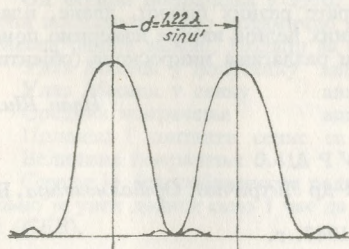
Рачуна се да се у овоме случају моћ разлагања може повећати дотле да минимално растојање буде

$$d_{min} = \frac{3}{4} \frac{\lambda}{A_{ob}} \tag{4.7.}$$

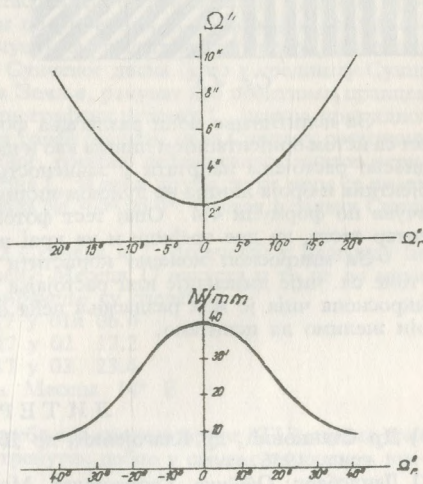


Сл. 4.2

При раду са микроскопом приликом посматрања врло ситних објеката (микроорганизама, ситних детаља), тј. кад је потребно повећати моћ разлагања, употребљавају се, као што је напред речено, објективи са имерзијом чија се највећа нумеричка апертура креће до  $A = 1,6$ . Према горњим формулама ми можемо видети одвојено две тачке које су осветљене само тада ако је њихово растојање  $d_{min}$   $3,4 \mu$ . Ако пак ове тачке (микроскопски детаљи) саме светле, минимално растојање износиће тада  $d \geq 1,7 \mu$ . Само у томе случају микроскоп мора имати и одговарајуће увећање, тзв. корисно увећање, које се у вези горе реченог креће у границама



Сл. 4.3



Сл. 4.4 a, b



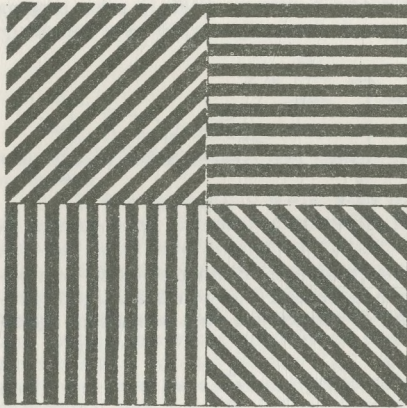
$$500 \text{ A} < G_n < 1000 \text{ A}$$

што зависи од тога колика је моћ разлагања нашег (голог) ока при гледању кроз микроскоп. За минимални гранични угао разлагања ока  $\Omega_{\text{ока}} = 2'$  увећање мора бити  $G_n \geq 900 \times$ , а за  $\Omega_{\text{ока}} = 4'$  мора бити  $G_n = 1600 \times$ .

Моћ разлагања микроскопа може се још више повећати и употребом светлости краћих таласних дужина па и ултравиолетном светлошћу уз изазивање флуоресценције. Тада минимално растојање  $d_{\text{min}}$  износи чак и  $0,1 \mu$ .

Све добијене формуле дају величину моћи разлагања под претпоставком да је оптички систем стигматичан, тј. да у себи не садржи никакве уочљиве аберације и да су испуњени сви остали услови за добијање максималне моћи разлагања. Као што знамо такви системи не постоје увек па ће у већини случајева моћ разлагања оптичких система поменутих инструмената бити нешто мања од теоријске. Пошто се оптичке аберације редовно повећавају са повећањем растојања предмета односно слике од оптичке осе, то ће и моћ разлагања опадати са повећањем овога растојања односно са повећањем угла видног поља. Стога је потребно да се при постављању захтева за један оптички инструмент ово има у виду. Обично се постављају захтеви за центар, једну половину,  $2/3$  и за крај видног поља.

Приликом практичних мерења конструише се дијаграм моћи разлагања, односно граничних углова разлагања. На апсцису се наносе углови видног поља  $\Omega'$  а на ординату гранични углови разлагања  $\Omega$  (сл. 4.4.а.) или величине минималних растојања  $d_{\text{min}}$  изражених у милиметрима или, за случај фотографског или пројекционог објектива, број линија  $N$  по дужном милиметру (сл. 4.4.б.).



Сл. 4.5

За испитивање моћи разлагања фотографских објектива могуће је користити тест са истом оријентацијом линија као и на слици 4.5. с тим што ћемо њихове дебљине односно растојања нацртати у зависности од одстојања предмета до фотографског објектива и броја линија на дужном милиметру који очекујемо да добијемо на основи рачуна по формули 4.4. Овај тест фотографисамо усмеравајући осу објектива на центар теста, на две трећине и на крај видног поља.

За микроскоп можемо користити препарате разних биљки, длаке, влакна и томе сл. чије димензије или растојања појединих хелија најпре измеримо помоћу микроскопа чија је моћ разлагања већа од моћи разлагања микроскопа (објектива) који желимо да испитамо.

Иван Шимић

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Др Станковић, др Благојевић, др Данић и др Литричин: *Официјалологија*, Београд, 1956. год
- [2] Ландсберг: *Оптика*. Гостехиздат, Москва, 1947. г.



- [3] Тудоровскиј А. И.: *Теорија оптичких приборов* II АН СССР, 1952.  
 [4] Бјегунов, В. Н.: *Геометријска оптичка* М. Г. У. 1966  
 [5] К. Михељ: *Основи теорије микроскопа* (превод са немачког), Москва, 1955.  
 [6] Сирс (Sears) *Оптичка* (превод са енглеског), Београд, 1963.  
 [7] Мартин: *Техничка оптичка* (превод са енглеског), Москва, 1960.

### АСТРОНОМСКЕ ЕФЕМЕРИДЕ 1970. ГОДИНУ

Ефемериде за 1970. г. садрже следеће податке. Календар (датум, недељни дан, фракцију тропске године, број дана Јулијанске периоде протеклих у поноћ светског времена одговарајућег датума, звездано време у поноћ светског времена у Гриничу). Излаз и залаз Месеца у Београду. У одељку о великим планетама — Меркур, Венера, Марс, Јупитер, Сатурн, Уран и Нептун — дати су за сваки десети дан у месецу, ректасцензија  $\alpha$ , деklinација  $\delta$ , геоцентрична удаљеност у астрономским јединицама  $\Delta$ , тренутак пролаза кроз меридијан Београда  $T$ . привидан пречник у лучним секундама и паралакса  $\pi$ .

Даље, у посебним рубрикама, дати су подаци о менама, апогеју и перигеју Месеца. За 4 највећа Јупитерова сателита дати су датум, тренутак појаве, број сателита и врста појаве по следећем кључу: ПП — почетак пролаза испред планете, СП — свршетак пролаза, ППС — почетак пролаза сенке, СПС — свршетак пролаза сенке, ПО — почетак окултације, СО — свршетак окултације, ПЕ — почетак помрачења, СЕ — свршетак помрачења.

На истом месту, у месецима када се Јупитер не види или му је положај неподесан за посматрања, унети су подаци о координатама неких опсерваторија, о пролазу Меркура испред Сунца, о опозицијама малих планета, о важнијим константама за 1970. г., о елонгацијама Титана, о астрономским мерама за даљину.

У посебној рубрици побројане су и неке важније појаве које се могу посматрати током одговарајућег месеца.

У ступцима ПОЈАВЕ и МЕСЕЦ употребљене су ове ознаке:

☉ = Сунце	♄ = Сатурн	Z = у застоју	W = западно
☾ = Месец	♃ = Уран	P = у перигеју	MxE = макс. елонг.
☿ = Меркур	♆ = Нептун	A = у апогеју	○ = пун Месец
♀ = Венера	♁ = у опозицији са	N = северно од	◐ = пос. четврт
♂ = Марс	♁ = у коњукији са	S = јужно од	◑ = млад Месец
♃ = Јупитер	♁♄ = у доњој коњукији са	E = источно	◒ = прва четврт
	♁♃ = у горњој коњукији са		

Подаци за Сунце садрже: датум, ректасцензију  $\alpha$ , деklinацију  $\delta$ , време пролаза кроз меридијан Београда  $T$ , привидни полупречник  $\rho$ , положајни угао  $P$  северног краја Сунчеве ротационе осовине рачунат као позитиван од севера ка истоку, хелиографску ширину  $B_0$  центра привидног Сунчевог диска (угао у средишту Сунца између равни Сунчевог екватора и правца ка Земљи, рачунат као позитиван правцем од Сунчевог екватора ка северном полу), хелиографску дужину  $L_0$  центра привидног Сунчевог диска (угао између меридијана чија раван пролази кроз Сунчеву ротациону осовину и посматрача на Земљи и равни једног, посебно дефинисаног „нултог меридијана“ на Сунцу). При интерполацији података  $L_0$  за неки други датум мора се имати у виду да  $L_0$  због ротације Сунца, стално опада од  $360^\circ$  до  $0^\circ$ . Излази и залази Сунца дати су за Београд.

Од четири помрачења у 1970. год. (2 Сунчева и 2 Месечева) у Београду ће се моћи посматрати само делимично помрачење Месеца 17 августа и то не до краја јер Месец раније залази. Подаци за ово помрачење су следећи:

Улаз Месеца у полусенку	августа 17 у 01h 06.4
Улаз Месеца у сенку	августа 17 у 02 17.2
Средина помрачења	августа 17 у 03 23.4
Положај I контакта сенке са рубом Месеца	14° E
Величина помрачења	0.413

Свугде је, једнообразности ради, употребљено светско време (TU), према томе довољно је увек додати само 1 час да би се тренутак добио у средње европском времену (CEB).



Календар							Месец у Београду		Велике планете						
Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у Оп. ГУ у Гриничу	изл.	зал.	Датум	$\alpha$	$\delta$	$\Delta$	T	$\rho''$	$\pi''$		
		0.	2 440	h m s	h m	h m	Меркур								
1	Че	0000	587.5	6 40 55	—	10 15	1	20 05	—20.9	0.889	12 01	3.76	9.90		
2	Пе	0027	588.5	6 44 51	00 09	10 35	11	19 49	—18.9	0.684	11 02	4.88	12.86		
3	Су	0055	589.5	6 48 48	01 22	10 59	21	19 02	—19.3	0.718	9 38	4.65	12.25		
4	Не	0082	590.5	6 52 45	02 42	11 31	Венера								
5	По	0110	591.5	6 56 41	04 02	12 15	1	18 19	—23.6	1.698	10 39	4.95	5.18		
6	Уг	0137	592.5	7 00 38	05 17	13 15	11	19 14	—23.0	1.707	10 54	4.93	5.16		
7	Ср	0164	593.5	7 04 34	06 21	14 20	21	20 07	—21.2	1.711	11 08	4.91	5.14		
8	Че	0192	594.5	7 08 31	07 10	15 56	Марс								
9	Пе	0219	595.5	7 12 27	07 47	17 23	1	22 55	—7.9	1.578	15 14	2.96	5.57		
10	Су	0246	596.5	7 16 24	08 14	18 48	11	23 23	—4.5	1.649	15 01	2.84	5.34		
11	Не	0274	597.5	7 20 20	08 37	20 08	21	23 50	—1.6	1.720	14 49	2.72	5.12		
12	По	0301	598.5	7 24 17	08 57	21 25	Јупитер								
13	Уг	0328	599.5	7 28 14	09 16	22 39	1	14 02	—11.1	5.744	6 20	16.0	1.57		
14	Ср	0356	600.5	7 32 10	09 35	23 52	11	14 07	—11.5	5.590	5 45	16.44	1.57		
15	Че	0383	601.5	7 36 07	09 57	—	21	14 11	—11.8	5.429	5 10	16.93	1.62		
16	Пе	0411	602.5	7 40 03	10 22	01 04	Сатурн								
17	Су	0438	603.5	7 43 60	10 53	02 15	1	2 03	+ 9.8	8.802	18 18	8.47	1.00		
18	Не	0465	604.5	7 47 56	11 31	03 22	11	2 03	+ 9.9	9.961	17 38	8.32	0.98		
19	По	0493	605.5	7 51 53	12 19	04 22	21	2 03	+ 10.0	9.126	17 01	8.17	0.96		
20	Уг	0520	606.5	7 55 49	13 15	05 13	Уран								
21	Ср	0548	607.5	7 59 46	14 18	05 54	1	12 33	—2.8	18.265	4 51	1.88	0.48		
22	Че	0575	608.5	8 03 43	15 23	06 27	11	12 39	—2.8	18.094	4 12	1.89	0.49		
23	Пе	0602	609.5	8 07 39	16 30	06 52	21	12 33	—2.8	17.929	3 32	1.91	0.49		
24	Су	0630	610.5	8 11 36	17 35	07 14	Нептун								
25	Не	0657	611.5	8 15 32	18 40	07 32	1	15 52	—185	31.006	8 09	1.18	0.28		
26	По	0684	612.5	8 19 29	19 44	07 48	11	15 53	—185	30.943	7 31	1.18	0.28		
27	Уг	0712	613.5	8 23 25	20 49	08 04	21	15 54	—186	30.800	6 53	1.19	0.29		
28	Ср	0739	614.5	8 27 22	21 56	08 20	Јупитерови сателити								
29	Че	0767	615.5	8 31 18	23 07	08 38	d	h	m						
30	Пе	0794	616.5	8 35 15	—	09 00	4	17	27	III	ПО				
31	Су	0821	617.5	8 39 12	00 21	09 27	4	18	37	II	ППС				
							4	19	43	III	СО				
							4	20	54	II	ПП				
							5	18	45	I	ППС				
							5	20	56	I	СПС				
							6	18	00	II	СО				
							6	19	21	I	СО				
							11	19	05	III	СЕ				
							11	21	10	II	ППС				
							Појаве								
							d	h	Месец						
							2	01	Слика 1° N (	●	7	20	36		
							2	20	2 5° N (	●	14	13	19		
							4	00	Меркур Z	○	22	12	56		
							4	19	Ψ 7° N (	○	30	14	39		
							4	20	♃ Z						
							5	08	Антарес 0°.5 N (	P	8	10			
							6	22	PL Z	A	22	20			
							12	04	♂ 1° S (						
							13	00	♃ ♂ d						
							13	13	♃ Z						
							15	09	♃ 7° S (						
							24	14	♃ Z						
							24	20	♀ ♂ g						
							24	20	Регулус 0°.8 S (						
							27	23	Палас ♂ ☉						
							28	05	♂ 3° N (						
							30	09	♃ 6° N (						











Календар						Месец у Београду		Велике планете							
Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у Oh TУ у Гриничу	изл.	зал.	Датум	$\alpha$	$\delta$	$\Delta$	T	$\rho''$	$\pi''$		
		0.	2 440	h m s	h m	h m	Меркур								
1	Ср	2464	677.5	12 35 45	02 06	11 17	h m ° ' h m								
2	Че	2491	678.5	12 39 41	02 36	12 40	1	1 12	+ 7 40	1.262	12 38	2.65	6.97		
3	Пе	2519	679.5	12 43 38	03 00	14 01	11	2 20	+15 59	1.051	13 06	3.18	8.37		
4	Су	2546	680.5	12 47 35	03 21	15 21	21	3 06	+20 28	0.803	13 11	4.16	10.96		
5	Не	2574	681.5	12 51 31	03 41	16 40	Венера								
6	По	2601	682.5	12 55 28	04 02	17 59	1	1 41	+ 9 46	1.626	13 05	5.17	5.41		
7	Ут	2628	683.5	12 59 24	04 24	19 07	11	2 28	+14 20	1.595	13 13	5.27	5.52		
8	Ср	2656	684.5	13 03 21	04 50	20 34	21	3 16	+18 18	1.555	13 23	5.30	5.64		
9	Че	2683	685.5	13 07 17	05 21	21 47	Марс								
10	Пе	2711	686.5	13 11 14	06 01	22 51	1	3 00	+17 33	2.200	14 23	2.13	4.00		
11	Су	2738	687.5	13 15 10	06 50	23 45	11	3 28	+19 28	2.262	14 12	2.07	3.80		
12	Не	2765	688.5	13 19 07	07 47	—	21	3 57	+21 06	2.320	14 01	2.01	3.79		
13	По	2793	689.5	13 23 04	08 50	00 28	Јупитер								
14	Ут	2820	690.5	13 27 00	09 56	01 01	1	14 07	—11 19	4.508	1 31	20.39	1.95		
15	Ср	2847	691.5	13 30 57	11 02	01 27	11	14 03	—10 54	4.457	0 47	20.62	1.97		
16	Че	2875	692.5	13 34 53	12 08	01 49	21	13 58	—10 23	4.436	0 03	20.72	1.98		
17	Пе	2902	693.5	13 38 50	13 13	02 07	Сатурн								
18	Су	2930	694.5	13 42 46	14 18	02 24	1	2 25	+12 09	10.068	13 48	7.41	0.87		
19	Не	2957	695.5	13 46 43	15 24	02 40	11	2 30	+12 34	10.133	13 13	7.36	0.87		
20	По	2984	696.5	13 50 39	16 33	02 57	21	2 35	+12 58	10.174	13 39	7.33	0.86		
21	Ут	3012	697.5	13 54 36	17 44	03 15	Уран								
22	Ср	3039	698.5	13 58 32	18 59	03 38	1	12 25	— 1 55	17.324	23 45	1.98	0.51		
23	Че	3066	699.5	14 02 29	20 15	04 06	11	12 23	— 1 45	17.356	23 04	1.98	0.51		
24	Пе	3094	700.5	14 06 26	21 29	04 42	21	12 22	— 1 35	17.405	22 23	1.97	0.51		
25	Су	3121	701.5	14 10 22	22 33	05 30	Нептун								
26	Не	3149	702.5	14 14 19	23 26	06 32	1	15 55	—18 36	29.668	3 19	1.23	0.30		
27	По	3176	703.5	14 18 15	—	07 45	11	15 54	—18 34	29.546	2 39	1.24	0.30		
28	Ут	3203	704.5	14 22 12	00 07	09 05	21	15 54	—18 31	29.446	1 59	1.24	0.30		
29	Ср	3231	705.5	14 26 08	00 39	10 26	Појаве								
30	Че	3258	706.5	14 30 05	01 04	11 45	d h						Месец		
Јупитерови сателити							d h m							d h m	
							1	20 07	II	СЕ	● 6 4 10				
							6	22 02	I	СЕ	○ 13 15 44				
							7	19 21	I	ППС	○ 21 16 22				
							7	19 32	III	СО	● 28 17 19				
							7	19 41	I	ПП	P 3 11				
							7	21 50	I	СП	P 30 04				
							8	18 58	I	СО	A 15 06				
							10	20 00	II	СП					
							14	20 04	III	ПЕ					
							14	21 25	I	ПП					
							22	20 17	I	ПО					
							24	22 00	II	ПП					
							30	19 19	I	ПП					
							30	19 32	I	ППС					
							7	9	♄	3° S (					
							7	16	♀	5° S (					
							7	23	♃	7° S (					
							8	23	♂	5° S (					
							11	13	♀	2° N ♃					
							12	22	♄	5° N ♃					
							16	16	Регулус 0°.6 S (						
							18	8	♄ МхЕЕ 20°						
							19	19	♂	3° N (					
							21	15	♂	♁					
							21	20	♂	6° N (					
							23	23	♄	7° N (					
							24		Антарес 0°.5 N (						



Календар							Месец у Београду		Велике планете						
Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијан-ски дан	Звездано време у Oh TУ у Гриничу	изл.	зал.	Датум	$\alpha$	$\delta$	$\Delta$	T	$\rho''$	$\pi''$		
		0.	2 440	h m s	h m	h m	Меркур								
1	Пе	3285	707.5	14 34 2	01 25	13 03									
2	Су	3313	708.5	14 37 58	01 45	14 20	1	3 16	+20 18	0.621	12 40	5.37	14.25		
3	Не	3340	709.5	14 41 55	02 05	15 36	11	2 59	+16 30	0.554	11 43	6.02	15.86		
4	По	3368	710.5	14 45 51	02 25	16 54	21	2 46	+13 00	0.603	10 52	5.54	14.58		
5	Ут	3395	711.5	14 49 48	02 49	18 11	Венера								
6	Ср	3422	712.5	14 53 44	03 18	19 25									
7	Че	3450	713.5	14 57 41	03 55	20 34	1	4 06	+21 30	1.518	13 33	5.54	5.80		
8	Пе	3477	714.5	15 01 37	04 40	21 34	11	4 58	+23 43	1.471	13 45	5.72	5.98		
9	Су	3505	715.5	15 05 34	05 34	22 22	21	5 51	+24 49	1.419	13 50	5.92	6.20		
10	Не	3532	716.5	15 09 31	06 36	22 59	Марс								
11	По	3559	717.5	15 13 27	07 41	23 28									
12	Ут	3587	718.5	15 17 29	08 48	23 51	1	4 25	+22 25	2.375	13 51	1.97	3.70		
13	Ср	3614	719.5	15 21 20	09 44	—	11	4 55	+23 24	2.427	13 40	1.93	3.63		
14	Че	3641	720.5	15 25 17	10 59	00 11	21	5 24	+24 03	2.474	13 30	1.89	3.56		
15	Пе	3669	721.5	15 29 13	12 03	00 28	Јупитер								
16	Су	3696	722.5	15 33 10	13 08	00 44	1	13 53	—10 03	4.446	23 15	20.67	1.98		
17	Не	3724	723.5	15 37 6	14 15	01 01	11	13 48	—9 39	4.485	22 31	20.49	1.96		
18	По	3751	724.5	15 41 3	15 25	01 19	21	13 44	—9 18	4.552	21 48	20.19	1.93		
19	Ут	3778	725.5	15 44 59	16 39	01 39	Сатурн								
20	Ср	3806	726.5	15 48 56	17 56	02 05	1	2 40	+13 22	10.191	12 04	7.32	0.86		
21	Че	3833	727.5	15 52 53	19 12	02 39	11	2 45	+13 46	10.184	11 30	7.32	0.86		
22	Пе	3860	728.5	15 56 49	20 23	03 23	21	2 50	+14 08	10.153	10 55	7.34	0.87		
23	Су	3828	729.5	16 00 46	21 21	04 22	Уран								
24	Не	3915	730.5	16 04 42	22 07	05 34	1	12 21	—1 27	17.486	21 43	1.96	0.50		
25	По	3943	731.5	16 08 39	22 40	06 53	11	12 19	—1 20	17.592	21 02	1.95	0.50		
26	Ут	3970	732.5	16 18 35	23 08	08 15	21	12 19	—1 15	17.719	20 22	1.93	0.50		
27	Ср	3997	733.5	16 16 32	23 31	09 35	Нептун								
28	Че	4025	734.5	16 20 29	23 50	10 53	1	15 53	—18 27	29.373	1 18	1.24	0.30		
29	Пе	4052	735.5	15 24 25	—	12 08	11	15 51	—18 24	29.327	0 38	1.25	0.30		
30	Су	4079	736.5	16 28 22	00 10	13 23	21	15 50	—18 21	29.310	0 02	1.25	0.30		
31	Не	4107	737.5	16 32 18	00 30	14 38	Јупитерови сателити								
							d h m								
							d h m								
							2 20 26 III СПС	19 20 24 II III							
							3 22 23 II СЕ	22 21 41 I ПО							
							7 21 4 I III	23 21 11 I III							
							7 21 26 I IIIС	23 21 54 I IIIС							
							8 20 45 I СЕ	26 20 12 II III							
							9 20 31 III III	27 19 56 III III							
							9 22 31 III СП	27 22 12 III СЕ							
							10 21 21 II ПО	28 19 27 II СЕ							
							14 22 49 I III	30 20 48 I III							
							15 19 55 I ПО	30 22 58 I СП							
							16 19 25 I III	31 20 17 I СЕ							
							Пролаз Меркура испред Сунца — 9. маја 1970.								
							I додир 4h 20m 10 s.5; P 115°.3								
							II додир 4'' 23'' 11'' .1								
							III додир 12h 0,9m 00,9s								
							IV додир 12'' 12'' 00,7''; P 205°.3								
							Појаве								
							d h					Месец			
							2 23 ♃♂♂	♂♂♂				●	5 14 52		
							3 21 ♂♂♂	♂♂♂ N Алдебар.				○	13 10 27		
							6 7 ♀♂♂	♂♂♂ N „				○	21 3 38		
							7 17 ♀♂♂	♂♂♂ S ( „				●	27 22 32		
							7 19 ♂♂♂	♂♂♂ S ( „				A	13 2		
							9 ♀♂♂	пролаз испред ○				P	25 8		
							9 10 ♀♂♂	0°.2 N ♂							
							14 1 ♀♂♂	Регулус 0°.4 S (							
							17 2 ♂♂♂	3° N (							
							17 18 ♀♂♂	0°.2 S ♃							
							18 23 ♃♂♂	6° N (							
							21 00 ♀♂♂	♂♂♂							
							21 6 ♀♂♂	7° N (							
							21 20 ♀♂♂	Антарес 0°.4 N (							



Календар							Месец у Београду			Велике планете						
Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у Оп. ТУ у Гриничу	изл.	зал.	Датум	$\alpha$	$\delta$	$\Delta$	T	$\rho''$	$\pi''$			
		0.	2 440	h m s	h m	h m	<b>Меркур</b>									
1	По	4134	738.5	16 36 15	00 52	15 54		h m ° ' ,		h m						
2	Ут	4162	739.5	16 40 14	01 18	17 08	1	3 01	+13 13	0.749	10 24	4.46	11.75			
3	Ср	4189	740.5	16 44 8	01 51	18 19	11	3 40	+16 30	0.930	10 24	3.59	9.46			
4	Че	4216	741.5	16 48 4	02 33	19 22	21	4 42	+20 53	1.129	10 48	2.96	7.79			
5	Пе	4244	742.5	16 52 1	03 24	20 14	<b>Венера</b>									
6	Су	4271	743.5	16 55 58	04 23	20 56										
7	Не	4299	744.5	16 59 54	05 28	21 28	1	6 49	+24 40	1.356	14 14	6.20	6.49			
8	По	4326	745.5	17 03 51	06 34	21 53	11	7 41	+23 18	1.295	14 26	6.49	6.79			
9	Ут	4353	746.5	17 07 47	07 58	22 14	21	8 31	+20 53	1.229	14 36	6.84	7.16			
10	Ср	4381	747.5	17 11 44	08 46	22 32	<b>Марс</b>									
11	Че	4408	748.5	17 15 40	09 50	22 48										
12	Пе	4435	749.5	17 19 37	10 33	23 05	1	5 56	+24 21	2.520	13 19	1.86	3.49			
13	Су	4463	750.5	17 23 33	11 58	23 21	11	6 25	+24 17	2.558	13 08	1.83	3.44			
14	Не	4490	751.5	17 27 30	13 06	23 40	21	6 53	+23 52	2.590	12 58	1.81	3.40			
15	По	4518	752.5	17 31 27	14 17	—	<b>Јупитер</b>									
16	Ут	4545	753.5	17 35 23	15 32	00 04										
17	Ср	4572	754.5	17 39 20	16 49	00 33	1	13 41	-9 02	4.653	21 01	19.75	1.89			
18	Че	4600	755.5	17 43 16	18 04	01 13	11	13 39	-8 53	4.768	20 20	19.28	1.85			
19	Пе	4627	756.5	17 47 13	19 09	02 06	21	13 38	-8 51	4.898	19 40	18.76	1.80			
20	Су	4654	757.5	17 51 9	20 01	03 14	<b>Сатурн</b>									
21	Не	4682	758.5	17 55 6	20 40	04 33										
22	По	4709	759.5	17 59 3	21 11	05 58	1	2 55	+14 31	10.092	10 18	7.39	0.87			
23	Ут	4737	760.5	18 02 59	21 35	07 21	11	3 00	+14 51	10.013	9 43	7.45	0.88			
24	Ср	4764	761.5	18 06 56	21 56	08 41	21	3 04	+15 08	9.914	9 08	7.52	0.89			
25	Че	4791	762.5	18 10 52	22 13	09 59	<b>Уран</b>									
26	Пе	4819	763.5	18 14 49	22 28	11 14										
27	Су	4846	764.5	18 18 45	22 56	12 29	1	12 18	-1 12	17.878	19 38	1.92	0.49			
28	Не	4873	765.5	18 22 42	23 21	13 44	11	12 18	-1 11	18.036	18 59	1.90	0.49			
29	По	4901	766.5	18 26 38	23 51	14 58	21	12 18	-1 12	18.200	18 20	1.88	0.48			
30	Ут	4928	767.5	18 30 35	—	16 09	<b>Нептун</b>									
							1	15 49	-18 17	29.326	23 09	1.25	0.30			
							11	15 48	-18 14	29.370	22 29	1.24	0.30			
							21	15 47	-18 11	29.492	21 48	1.24	0.30			

КООРДИНАТЕ ОПСЕРВАТОРИЈА			
Место	Висина m	Географска ширина	Географска дужина
Астроном. Опсерват. Београд	253 +44° 48' 13''	2	-1h 22m 03s.2
Народ. Опс. Калемегдан Београд	135 +44 49 17		-1 21 48.09
Љубљана	+46 02 58		-0 58 02.2
Загреб	146 +45 49 32		-1 04 05.1
Гринич	47 +51 28 38		0 00 00.0
Париз	67 +48 50 10		-0 09 20.5
Москва	150 +55 45 18		-2 30 17.0

Појаве		Месец	
d h		d h m	
2 4	♃ 7° S ☾	●	4 2 22
2 8	♃ 9° S ☾	○	12 4 7
5 3	♃ МхЕW 24°	○	19 12 28
5 15	♃ 4° S ☾	●	26 4 2
6 22	♀ 2° S ☾		
11 9	♀ 5° S Полукс	A	9 20
13 10	♃ 4° N ☾	P	21 18
15 5	♃ 6° N ☾		
19 22	♃ 4° N Алдебаран		
21 20	♃ Летњи солстициј		
24 00	♃ Стат.		
29 13	♃ Палас стат.		
29 16	♃ 7° S ☾		



Календар						Месец у Београду		Велике планете						
Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у Oh T U у Гриничу	изл.	зал.	Датум	$\alpha$	$\delta$	$\Delta$	T	$\rho''$	$\pi''$	
		0.	2 440	h m s	h m	h m	Меркур							
1	Ср	4956	768.5	18 34 32	00 29	17 44								
2	Че	4983	769.5	18 38 28	01 17	18 09	h m ° ' h m							
3	Пе	5010	770.5	18 42 25	02 13	18 54	10	7 31	+23 25	1.330	11 03	2.51	6.61	
4	Су	5038	771.5	18 46 21	03 16	19 29	20	8 55	+19 37	1.268	11 47	2.53	6.94	
5	Не	5065	772.5	18 50 18	04 22	19 56	30	9 56	+13 35	1.165	12 13	2.87	7.55	
6	По	5093	773.5	18 54 14	05 29	20 18	Венера							
7	Ут	5120	774.5	18 58 11	06 34	20 37								
8	Ср	5147	775.5	19 02 07	07 38	20 54	10	9 59	+13 57	1.094	13 28	7.68	8.04	
9	Че	5175	776.5	19 06 04	08 42	21 09	20	10 42	+ 9 27	1.019	13 31	8.25	8.63	
10	Пе	5202	777.5	19 10 01	09 45	21 26	30	11 23	+ 4 37	0.942	13 32	8.42	9.34	
11	Су	5229	778.5	19 13 57	10 50	21 43	Марс							
12	Не	5257	779.5	19 17 54	11 59	22 04								
13	По	5284	780.5	19 21 50	13 10	22 29	10	7 47	+22 15	2.636	11 15	1.78	3.34	
14	Ут	5312	781.5	19 25 47	14 25	23 03	20	8 14	+20 59	2.652	11 02	1.76	3.32	
15	Ср	5339	782.5	19 29 43	15 40	23 49	30	8 40	+19 28	2.661	10 50	1.76	3.31	
16	Че	5366	783.5	19 33 40	16 50	—	Јупитер							
17	Пе	5394	784.5	19 37 36	17 18	00 50								
18	Су	5421	785.5	19 41 33	18 34	02 05	10	13 40	—9 04	5.176	19 05	17.76	1.70	
19	Не	5448	786.5	19 45 30	19 09	03 29	20	13 42	—9 20	5.329	16 28	17.24	1.65	
20	По	5476	787.5	19 49 26	19 36	04 56	30	13 45	—9 42	5.483	15 52	16.76	1.60	
21	Ут	5503	788.5	19 53 23	19 59	06 21	Сатурн							
22	Ср	5531	789.5	19 57 19	20 20	07 42								
23	Че	5558	790.5	20 01 16	20 40	09 01	10	3 12	+15 36	9.676	06 39	7.71	+0.91	
24	Пе	5585	791.5	20 05 12	21 01	10 18	20	3 15	+15 48	9.531	06 03	7.82	+0.92	
25	Су	5613	792.5	20 09 09	21 25	11 34	30	3 18	+15 57	9.375	05 27	7.95	+0.94	
26	Не	5640	793.5	20 13 05	21 53	12 49	Уран							
27	По	5667	794.5	20 17 02	12 29	14 01								
28	Ут	5695	795.5	20 20 59	23 13	15 08	10	12 19	—1 20	18.516	15 45	1.85	0.48	
29	Ср	5722	796.5	20 24 55	—	16 06	20	12 20	—1 27	18.676	15 06	1.84	0.47	
30	Че	5750	797.5	20 28 52	00 06	16 53	30	12 21	—1 36	18.826	14 28	1.82	0.47	
31	Пе	5777	798.5	20 32 48	01 07	17 31	Нептун							
Јупитерови сателити														
d h m														
1 20 24 I СПС														
4 21 34 II ПП														
6 21 41 II СЕ														
7 21 34 I ПО														
8 20 10 I ППС														
8 21 05 I СП														
9 19 51 III ПЕ														
15 20 49 I ПП														
23 19 51 I ПО														
24 19 22 I СП														
24 20 36 I СПС														
27 20 08 III СПС														
29 21 16 II СП														
31 19 08 I ПП														
31 20 23 I ППС														
31 21 18 I СП														
Појаве								Месец						
d h								d h m						
6 23 ♀ ♂ горња								● 3 15 18						
7 05 ♀ 0°.9 N ☾								● 11 19 44						
7 16 Регулус 0°.1 N ☾								○ 18 19 59						
10 19 ♂ 4° N ☾								● 25 11 00						
11 16 ♀ 1°.1 N Регулус								A 7 12						
12 14 ♀ 6° N ☾								P 19 22						
14 23 ♀ 7° N ☾														
15 16 Антарес 0°.6 N ☾														
27 01 ♀ 8° S ☾														
30 19 ♀ 0°.3 N Регулус														



Календар							Месец у Београду		Велике планете							
Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у Оп. ТУ у Гренику	изл.	зал.	Датум	$\alpha$	$\delta$	$\Delta$	T	$\rho''$	$\pi''$			
		0.	2 440	h m s	h m	h m	Меркур									
1	Су	5804	799.5	20 36 45	02 12	18 00										
2	Не	5832	800.5	20 40 41	03 19	18 23										
3	По	5859	801.5	20 44 38	04 25	18 43										
4	Ут	5887	802.5	20 48 35	05 29	19 00	9	10 53	+6 25	1.016	12 24	3.29	8.66			
5	Ср	5914	803.5	20 52 31	06 33	19 16	19	11 29	+0 42	0.871	12 20	3.83	10.10			
6	Че	5941	804.5	20 56 28	07 36	19 32	29	11 46	-2 45	0.730	11 55	4.57	12.04			
7	Пе	5969	805.5	21 00 24	08 40	19 42	Венера									
8	Су	5996	806.5	21 04 21	09 46	20 07	9	12 02	-0 22	0.864	13 32	9.73	10.18			
9	Не	6023	807.5	21 08 17	10 55	20 30	19	12 39	-5 21	0.784	13 30	10.71	11.21			
10	По	6051	808.5	21 12 14	12 06	20 59	29	13 15	-10 09	0.705	13 27	11.92	12.47			
11	Ут	6078	809.5	21 16 10	13 20	21 38	Марс									
12	Ср	6106	810.5	21 20 07	14 30	22 30										
13	Че	6133	811.5	21 24 03	15 33	23 37	9	9 06	+17 44	2.665	10 36	1.76	3.30			
14	Пе	6160	812.5	21 28 00	16 24	—	19	9 32	+15 48	2.662	10 22	1.76	3.31			
15	Су	6188	813.5	21 31 57	17 04	00 56	29	9 57	+13 42	2.652	10 08	1.76	3.32			
16	Не	6215	814.5	21 35 53	17 35	02 22	Јупитер									
17	По	6242	815.5	21 39 50	18 00	03 49										
18	Ут	6270	816.5	21 43 46	18 22	05 14	9	13 49	-10 08	5.633	15 17	16.31	1.56			
19	Ср	6297	817.5	21 47 43	18 42	06 37	19	13 54	-10 38	5.777	14 43	15.91	1.52			
20	Че	6325	818.5	21 51 39	19 04	07 57	29	14 00	-11 11	5.911	10 10	15.55	1.49			
21	Пе	6352	819.5	21 55 36	19 27	09 16	Сатурн									
22	Су	6379	820.5	21 59 32	19 55	10 34										
23	Не	6407	821.5	22 03 29	20 28	11 50	9	3 20	+16 03	9.212	4 50	8.09	0.96			
24	По	6434	822.5	22 07 26	21 10	13 00	19	3 22	+16 07	9.047	4 12	8.24	0.97			
25	Ут	6461	823.5	22 11 22	22 01	14 01	29	3 23	+16 08	8.883	3 33	8.39	0.99			
26	Ср	6489	824.5	22 15 19	22 59	14 52	Уран									
27	Че	6516	825.5	22 19 15	—	15 33										
28	Пе	6544	826.5	22 23 12	00 04	16 04	9	12 23	-1 46	18.962	13 51	1.81	0.46			
29	Су	6571	827.5	22 27 08	01 10	16 29	19	12 25	-1 58	19.081	13 13	1.80	0.46			
30	Не	6598	828.5	22 31 05	02 16	16 50	29	12 27	-2 11	19.179	12 36	1.79	0.46			
31	По	6626	829.5	22 35 01	03 21	17 07	Нептун									
							9	15 45	-18 05	30.093	17 12	1.21	0.29			
							19	15 45	-18 06	30.260	16 32	1.21	0.29			
							29	15 45	-18 08	30.428	15 53	1.20	0.29			
Јупитерови сателити							Појаве							Месец		
d h m							d h							d h m		
1 19 44 I CE							2 12 ♂ ♂ ☉							● 2 5 59		
3 19 15 III CI							4 13 ♀ 0°.5 N ☾							○ 10 8 51		
9 18 54 I CI							6 10 ♀ 3° N ☾							○ 17 3 16		
10 20 55 III III							7 4 ♀ 4° N ☾							● 23 20 35		
14 18 01 III CE							9 2 ♀ 6° N ☾							● 31 22 02		
14 18 59 II PO							11 8 ♀ 7° N ☾									
15 20 11 I PO							12 1 Антарес 0°.7 N ☾							A 3 22		
16 18 41 I CI							14 21 ♀ 1°.4 S ☽							P 31 1		
16 19 41 I CI							16 15 ♀ МхЕЕ 27°							P 17 7		
21 19 48 III PE							17 дел. помрачење ☾									
23 19 30 I III							23 10 ♀ 8° S ☾									
24 19 58 I CE							29 1 Палас ♂ ☉									
28 19 20 III PO							31 5 ♀ 0°.2 S Слика									
30 18 53 II III							31 22 ☉ прстенасто пом.									
31 18 39 I PO																



Календар							Месец у Београду		Велике планете						
Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у Об. ТУ у Гриничу			изл.	зал.	Датум	$\alpha$	$\delta$	$\Delta$	T	$\rho''$	$\pi''$
		0.	2.440	h m s	h m	h m			Меркур						
1	Ут	6653	830.5	22 38 58	04 25	17 23			h m ° ' h m						
2	Ср	6680	831.5	22 42 55	05 28	17 39		8	11 31	—1 34	0.639	11 00	5.23	13.77	
3	Че	6708	832.5	22 46 51	06 32	17 55		18	11 02	+4 10	0.698	9 52	4.78	12.60	
4	Пе	6735	833.5	22 50 48	07 37	18 13		28	11 12	+6 11	0.938	9 25	3.56	9.38	
5	Су	6763	834.5	22 54 44	08 45	18 34		Венера							
6	Не	6790	835.5	22 58 41	09 54	19 01		8	13 50	—14 36	0.626	13 22	13.42	14.04	
7	По	6817	836.5	23 02 37	11 06	19 35		18	14 22	—18 33	0.549	13 14	15.31	16.02	
8	Ут	6845	837.5	23 06 34	12 16	20 20		28	14 51	—21 48	0.474	13 03	17.71	18.53	
9	Ср	6892	838.5	23 10 30	13 20	21 18		Марс							
10	Че	6900	839.5	23 14 27	14 14	22 30		8	10 21	+11 28	2.636	9 53	1.78	3.34	
11	Пе	6927	840.5	23 18 24	14 58	23 51		18	10 45	+9 07	2.613	9 37	1.79	3.37	
12	Су	6954	841.5	23 22 20	15 32	—		28	11 09	+6 40	2.583	9 21	1.81	3.41	
13	Не	6982	842.5	23 26 17	15 59	01 16		Јупитер							
14	По	7009	843.5	23 30 13	16 22	02 41		8	14 07	—11 48	6.032	13 37	15.24	1.46	
15	Ут	7036	844.5	23 34 10	16 43	03 05		18	14 14	—12 26	6.139	13 04	14.97	1.43	
16	Ср	7064	845.5	23 38 06	17 05	05 27		28	14 21	—13 06	6.230	12 33	14.75	1.41	
17	Че	7091	846.5	23 42 03	17 28	06 49		Сатурн							
18	Пе	7119	847.5	23 45 59	17 44	08 10		8	3 23	+16 06	8.726	2 54	8.55	1.01	
19	Су	7146	848.5	23 49 56	18 26	09 30		18	3 22	+16 02	8.579	2 14	8.69	1.03	
20	Не	7173	849.5	23 53 53	19 05	10 45		28	3 21	+15 55	8.447	1 34	8.83	1.04	
21	По	7201	850.5	23 57 49	19 54	11 52		Уран							
22	Ут	7228	851.5	0 01 46	20 51	12 48		8	12 29	—2 25	19.254	11 59	1.78	0.46	
23	Ср	7255	852.5	0 05 42	21 41	13 32		18	12 31	—2 39	19.305	11 22	1.78	0.46	
24	Че	7283	853.5	0 09 39	22 00	14 06		28	12 33	—2 54	19.329	10 44	1.77	0.46	
25	Пе	7310	854.5	0 13 35	—	14 33		Нептун							
26	Су	7338	855.5	0 17 32	00 07	15 55		8	15 45	—18 10	30.594	15 15	1.20	0.29	
27	Не	7365	856.5	0 21 28	01 12	15 14		18	15 46	—18 13	30.750	14 36	1.19	0.29	
28	По	7392	857.5	0 25 25	02 16	15 31		28	15 47	—18 16	30.895	13 58	1.18	0.28	
29	Ут	7420	858.5	0 29 22	03 20	15 49		Опозиције малих планета							
30	Ср	7447	859.5	0 33 18	04 23	16 09		Ceres октобра 24; m 7.0							
								Pallas августа 29; m 9.0							
								Juno новембра 14; m 7.2							
								Vesta фебруара 8; m 6.3							
								Појаве							
								Месец							
								d h	d h m						
								1 7 ♀	♂ Mx EE 46°						
								2 11 ♀	♂ 2° S ☾						
								3 13 ☉	♂ 4° N ☾						
								5 4 ♀	♂ 2° N ☾						
								5 16 ♃	♂ 6° N ☾						
								7 15 ♃	♂ 7° N ☾						
								8 8	♂ Антарес 0°.7 N ☾						
								14 10 ♀	♂ 5° S ♃						
								19 18 ♃	♂ 8° S ☾						
								23 11	♂ Равнодневица						
								27 11	♂ Регулус 0°.2 N ☾						
								28 14 ♀	♂ Mx EE W 18°						
								29 2 ♀	♂ 3° N ☾						
									☉ 8 19 39						
									☾ 15 11 10						
									♂ 22 9 43						
									♂ 30 14 32						
									P 14 17						
									A 27 8						



Календар						Месец у Београду		Велике планете						
Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у Об. ТУ у Гриничу		изл.	зал.	Датум	$\alpha$	$\delta$	$\Delta$	T	$\rho''$	$\pi''$
		0.	2 440	h m s	h m	h m		Меркур						
1	Че	7474	860.5	0 37 15	05 28	16 20		h m ° ' h m						
2	Пе	7502	861.5	0 41 11	06 36	16 41		8   12 04   + 1 36   1.198   3 39   2.79   7.34						
3	Су	7529	862.5	0 45 08	07 45	17 05	8	18   13 07   - 5 33   1.361   10 02   2.45   6.47						
4	Не	7557	863.5	0 49 04	08 56	17 37	18	28   14 09   - 12 35   1.431   10 25   2.33   6.15						
5	По	7584	864.5	0 53 01	10 07	18 18		Венера						
6	Ут	7611	865.5	0 56 57	11 12	19 11		8   15 12   - 24 11   0.405   12 45   20.76   21.72						
7	Ср	7639	866.5	1 00 54	12 08	20 16		18   15 23   - 25 24   0.343   12 16   24.47   25.61						
8	Че	7666	867.5	1 04 51	12 54	21 32	8	28   15 20   - 25 00   0.296   11 37   28.38   29.69						
9	Пе	7694	868.5	1 08 47	13 30	22 52		Марс						
10	Су	7721	869.5	1 12 44	13 59	—		8   11 32   + 4 11   2.547   9 05   1.84   3.45						
11	Не	7748	870.5	1 16 40	14 23	00 14	8	18   11 56   + 1 39   2.504   8 49   1.87   3.51						
12	По	7776	871.5	1 20 37	14 44	01 36	18	28   12 19   - 0 53   2.454   8 39   1.91   3.58						
13	Ут	7803	872.5	1 24 33	15 05	02 57		Јупитер						
14	Ср	7830	873.5	1 28 30	15 27	04 18		8   14 29   - 13 46   6.303   12 01   14.58   1.40						
15	Че	7858	874.5	1 32 26	15 52	05 40	8	18   14 37   - 14 26   6.356   11 30   14.46   1.38						
16	Пе	7885	875.5	1 36 23	16 22	07 02	18	28   14 46   - 15 07   6.389   10 59   14.38   1.38						
17	Су	7913	876.5	1 40 20	16 58	08 21		Сатурн						
18	Не	7940	877.5	1 44 16	17 44	09 34		8   3 19   + 15 46   8.335   00 53   8.95   1.06						
19	По	7967	878.5	1 48 13	18 39	10 36	8	18   3 17   + 15 36   8.248   00 11   9.04   1.07						
20	Ут	7995	879.5	1 52 09	19 42	11 26	18	28   3 14   + 15 24   8.187   23 28   9.11   1.07						
21	Ср	8022	880.5	1 56 06	20 48	12 05		Уран						
22	Че	8049	881.5	2 00 02	21 55	12 35		8   12 36   - 3 09   19.326   10 07   1.77   0.46						
23	Пе	8077	882.5	2 03 59	23 01	12 59	8	18   12 38   - 3 24   19.296   9 30   1.78   0.46						
24	Су	8104	883.5	2 07 55	—	13 19	18	28   12 40   - 3 38   19.240   8 53   1.78   0.46						
25	Не	8132	884.5	2 11 52	00 05	13 36		Нептун						
26	По	8159	885.5	2 15 49	01 09	13 53		8   15 48   - 18 20   31.023   13 20   1.18   0.28						
27	Ут	8186	886.5	2 19 45	02 14	14 09	8	18   15 49   - 18 24   31.130   12 40   1.17   0.28						
28	Ср	8214	887.5	2 23 42	03 17	14 26	8	28   15 51   - 18 29   31.215   12 04   1.17   0.28						
29	Че	8241	888.5	2 27 38	04 24	14 46		Појаве						
30	Пе	8268	889.5	2 31 35	05 33	15 09		Месец						
31	Су	8296	890.5	2 35 31	06 45	15 39		d h d h m						
<p>Важнији Подаци за 1970 год.</p> <p>Почетак астрономске-Беселове године (то је тренутак у коме ректасцензија средњег Сунца износи <math>18^h 40^m</math>).....</p> <p>..... Јануара 0.4767</p> <p>Епакта (старост Месеца на дан 1. Јануара) ..... 22 дана</p> <p>Средњи нагиб еклиптике <math>\epsilon</math>.....</p> <p>..... <math>23^\circ 26' 35'' .47</math></p> <p>Општа прецесија <math>p</math>..... <math>50'' .2719</math></p> <p>Паралакса Сунца ..... <math>8'' .794</math></p>								3 8 2 6° N ☾						
								4 2 ♀ 0° 7 S ☾						
								4 21 ♄ 7° N ☾						
								5 14 Антарес 0° 6 N ☾						
								6 10 ♀ Највећи сјај						
								13 5 ♀ 1° 2 N ♂						
								17 2 ♄ 8° S ☾						
								24 13 Церес ♂ ☾						
								24 18 Регулус 0° 3 N ☾						
								27 20 ♂ 4° N ☾						
								28 8 ♂ 4° N ☾						
								31 13 ♀ 1° S ☾						
☉ 8 4 43														
☾ 14 20 22														
♂ 22 2 48														
♂ 30 6 29														
P 13 1														
A 24 22														



Календар							Месец у Београду		Велике планете						
Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у Oh T U у Гриничу	изл.	зал.	Датум	$\alpha$	$\delta$	$\Delta$	T	$\rho''$	$\pi''$		
		0.	2 440	h m s	h m	h m	Меркур								
1	Не	8323	891.5	2 39 28	07 57	16 17	h m ° ' h m								
2	По	8351	892.5	2 43 24	09 04	17 07	7	15 11	-18 31	1.434	10 48	2.33	6.13		
3	Ут	8378	893.5	2 47 21	10 04	18 10	17	16 15	-22 55	1.382	11 12	2.42	6.37		
4	Ср	8405	894.5	2 51 18	10 52	19 22	27	17 19	-25 25	1.272	11 37	2.62	6.92		
5	Че	8433	895.5	2 55 14	11 31	20 40	Венера								
6	Пе	8460	896.5	2 59 11	12 01	21 59	7	15 02	-22 32	0.270	10 34	31.05	32.49		
7	Су	8488	897.5	3 03 07	12 26	23 18	17	14 41	-18 37	0.273	9 34	30.74	32.16		
8	Не	8525	898.5	3 07 04	12 47	—	27	14 30	-15 08	0.303	8 45	27.69	28.97		
9	По	8542	899.5	3 11 00	13 08	00 36	Марс								
10	Ут	8570	900.5	3 14 57	13 29	01 54	7	12 42	-3 25	2.399	8 17	1.95	3.67		
11	Ср	8597	901.5	3 18 53	13 51	03 13	17	13 06	-5 54	2.337	8 01	2.00	3.76		
12	Че	8624	902.5	3 22 50	14 18	04 34	27	13 20	-8 19	2.270	7 45	2.06	3.88		
13	Пе	8652	903.5	3 26 47	14 52	05 54	Јупитер								
14	Су	8679	904.5	3 30 43	15 33	07 10	7	14 55	-15 46	6.400	10 28	14.36	1.37		
15	Не	8707	905.5	3 34 40	16 25	08 19	17	15 03	-16 23	6.390	9 58	14.38	1.38		
16	По	8734	906.5	3 38 36	17 26	09 15	27	15 12	-16 59	6.358	9 27	14.45	1.38		
17	Ут	8761	907.5	3 42 33	18 32	10 00	Сатурн								
18	Ср	8789	908.5	3 46 29	19 40	10 34	7	3 11	+15 11	8.157	22 41	9.14	1.08		
19	Че	8816	909.5	3 50 26	20 47	11 01	17	3 07	+14 58	8.157	21 59	9.14	1.08		
20	Пе	8843	910.5	3 54 22	21 52	11 22	27	3 04	+14 47	8.189	21 17	9.11	1.07		
21	Су	8871	911.5	3 58 19	22 56	11 40	Уран								
22	Не	8898	912.5	4 02 16	23 59	11 57	7	12 42	-3 52	19.157	8 16	1.79	0.46		
23	По	8926	913.5	4 06 12	—	12 13	17	12 44	-4 04	19.051	7 39	1.80	0.46		
24	Ут	8953	914.5	4 10 09	01 03	12 30	27	12 46	-4 15	18.925	7 01	1.81	0.46		
25	Ср	8980	915.5	4 14 05	02 08	12 49	Нептун								
26	Че	9008	916.5	4 18 02	03 17	13 11	7	15 52	-18 34	31.273	11 26	1.17	0.28		
27	Пе	9035	917.5	4 21 58	04 28	13 38	17	15 54	-18 38	31.303	10 48	1.17	0.28		
28	Су	9063	918.5	4 25 55	05 41	14 14	27	15 55	-18 43	31.305	10 10	1.17	0.28		
29	Не	9090	919.5	4 29 51	06 52	15 00	Елонгације Титана								
30	По	9117	920.5	4 33 48	07 56	16 00	E W								
				d h	d h		Појаве								
Јануар				3 5.3	11 6.9		d h						Месец		
Фебруар				19 4.2	27 6.0								d h m		
Март				20 3.5	28 5.6		1 5 $\Psi$ 7° N ☾						☉	6 12 48	
Јун				8 3.8	16 5.9		7 00 $\delta$ 0°.5 N ☽						○	13 07 29	
Јул				12 9.2	4 9.3		11 23 $\eta$ $\delta$ ○						●	20 23 14	
Август				30 10.3	22 10.3		13 9 $\eta$ 8° S ☾						●	28 21 15	
Септембар				15 9.9	7 10.0		14 1 Јуно $\delta$ ○						P	9 20	
				31 9.0	23 9.3		18 22 $\zeta$ 3° N Антарес						A	21 18	
Октобар				16 7.5	8 8.1		21 2 Регулус 0°.6 N ☾								
					24 6.4		24 10 $\delta$ 3° N Спика								
Новембар				2 5.6	10 4.3		24 20 $\delta$ 5° N ☾								
				18 3.1	26 1.8		25 17 $\delta$ 6° N ☾								
Децембар				3 0.4	10 23.2		27 20 $\eta$ 6° N ☾								
				18 21.6	26 20.6		30 8 $\zeta$ 2° N ☾								
				4 18.9	12 18.1										
				20 16.5	28 16.0										



Календар						Месец у Београду		Велике планете						
Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијан-ски дан	Звездано време у Oh T U у Гриничу	изл.	зал.	Датум	$\alpha$	$\delta$	$\Delta$	T	$\rho''$	$\pi''$	
		0.	2 440	h m s	h m	h m	<b>Меркур</b>							
1	Ут	9145	921.5	4 37 45	08 49	17 11	h m ° ' h m							
2	Ср	9172	922.5	4 41 41	09 31	18 29	6	18 15	-25 44	1.117	11 57	2.99	7.87	
3	Че	9199	923.5	4 45 38	10 04	19 49	16	18 57	-24 00	0.885	11 58	3.77	9.93	
4	Пе	9227	924.5	4 49 34	10 30	21 08	26	18 42	-21 24	0.683	11 00	4.85	12.77	
5	Су	9254	925.5	4 53 31	10 52	22 25	<b>Венера</b>							
6	Не	9282	926.5	4 57 27	11 12	23 41	6	14 33	-13 28	0.348	8 13	24.15	25.27	
7	По	9309	927.5	5 01 24	11 32	—	16	14 49	-13 16	0.410	7 50	20.51	21.46	
8	Ут	9336	928.5	5 05 20	11 54	00 58	26	15 14	-13 19	0.479	7 36	17.54	18.35	
9	Ср	9364	929.5	5 09 17	12 18	02 15	<b>Марс</b>							
10	Че	9391	930.5	5 13 14	12 48	03 33	6	13 51	-10 25	2.205	7 31	2.12	3.99	
11	Пе	9418	931.5	5 17 10	13 26	04 50	16	14 15	-12 38	2.128	7 16	2.20	4.13	
12	Су	9446	932.5	5 21 7	14 13	06 01	26	14 40	-14 42	2.047	7 02	2.29	4.30	
13	Не	9473	933.5	5 25 3	15 10	07 03	<b>Јупитер</b>							
14	По	9501	934.5	5 28 59	16 15	07 52	6	15 20	-17 30	6.311	9 00	14.56	1.39	
15	Ут	9528	935.5	5 32 46	17 23	08 31	16	15 29	-18 01	6.240	8 29	14.73	1.41	
16	Ср	9555	936.5	5 36 53	18 32	09 01	26	15 37	-18 30	6.148	7 58	14.95	1.43	
17	Че	9583	937.5	5 40 50	19 38	09 24	<b>Сатурн</b>							
18	Пе	9610	938.5	5 44 46	20 43	09 44	6	3 02	+14 37	8.243	20 39	9.05	1.07	
19	Су	9637	939.5	5 48 43	21 46	10 01	16	2 59	+14 29	8.330	19 57	8.95	1.06	
20	Не	9665	940.5	5 52 39	22 48	10 17	26	2 57	+14 23	8.442	19 16	8.83	1.04	
21	По	9692	941.5	5 56 36	23 52	10 34	<b>Уран</b>							
22	Ут	9720	942.5	6 00 32	—	10 51	6	12 47	-4 23	18.793	6 27	1.82	0.47	
23	Ср	9747	943.5	6 04 29	00 58	11 11	16	12 49	-4 31	18.639	5 49	1.84	0.47	
24	Че	9774	944.5	6 08 25	02 07	11 36	26	12 50	-4 37	18.472	4 11	1.86	0.48	
25	Пе	9802	945.5	6 12 22	03 19	12 07	<b>Нептун</b>							
26	Су	9829	946.5	6 16 19	04 31	12 49	6	15 57	-18 47	31.282	9 36	1.17	0.28	
27	Не	9856	947.5	6 20 15	05 40	13 44	16	15 58	-18 52	31.230	8 58	1.17	0.28	
28	По	9884	948.5	6 24 12	06 39	14 52	26	16 00	-18 55	31.150	8 20	1.17	0.28	
29	Ут	9911	949.5	6 28 8	07 26	16 10	<b>Појаве</b>							
30	Ср	9939	950.5	6 32 5	08 03	17 32	d h	<b>Месец</b>						
31	Че	9966	951.5	6 36 1	08 33	18 54	d h m							

АСТРОНОМСКЕ МЕРЕ ЗА ДАЉИНУ

	светл. год.	парсек	Астр. јед.	Км
Светл. год.	1	0.3069	63290	9.463 билион
Парсек	3.259	1	206 265	30.840 билион
Астроном. Јединица	0.0000158	0.0000048	1	149.6 мил.

Светлосна година је растојање које светлост пређе за 1 годину.

Парсек је удаљеност на којој годишња паралакса звезде износи 1 лучну секунду

Астрономска Јединица је растојање између Сунца и Земље.

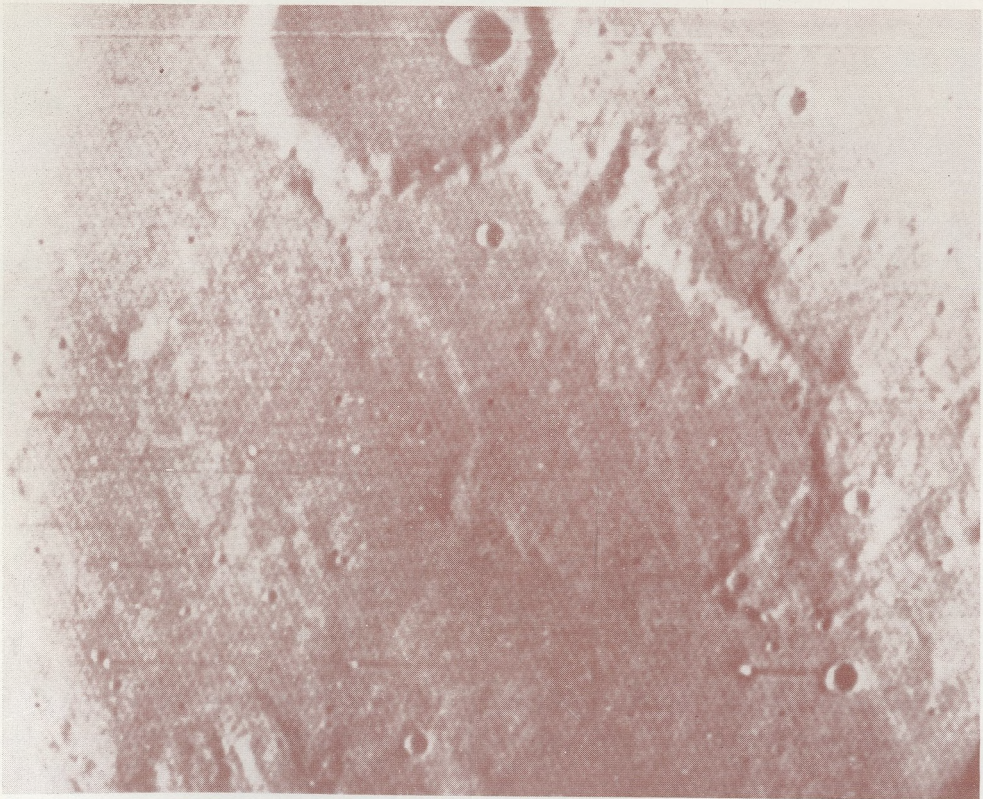
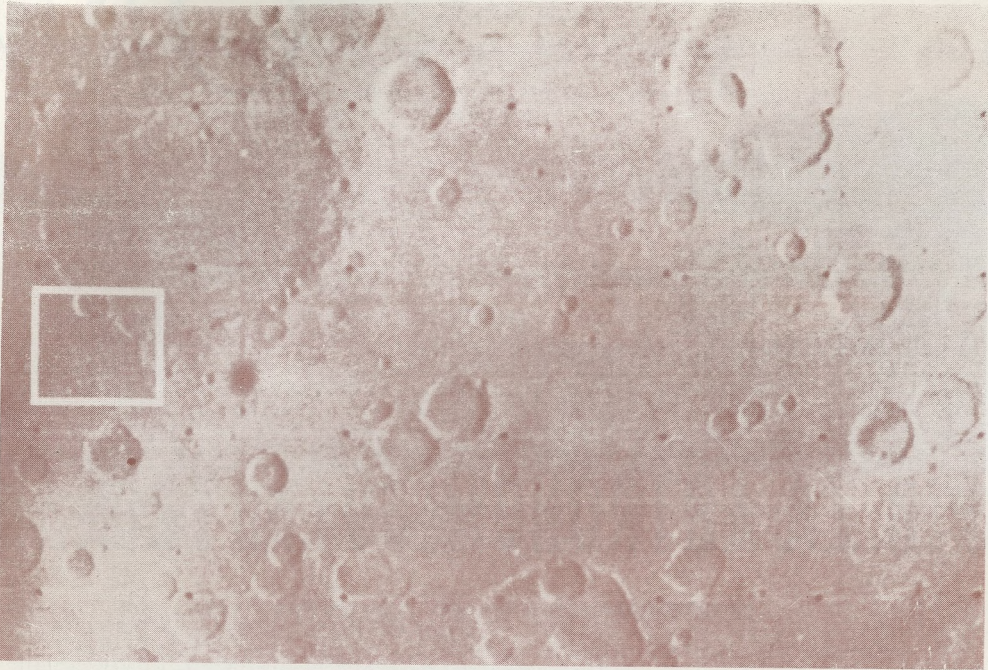
Појаве		Месец	
d h		d h m	
10 14	♃ 8° S ☾	☉	5 20 36
10 23	♃ Мх ЕЕ 21°	○	12 21 04
16 14	♀ највећи сјај	●	20 21 09
18 11	♁ Регулус 0°.9 ☾	●	28 10 43
22 06	♁ 5° N ☾	P	5 6
22 07	Солстицијум	A	19 15
24 13	♂ 6° N ☾	P	31 10
25 05	♀ 9° N ☾		
25 15	♁ 6° N ☾		
26 01	♃ 7° N ☾		
26 12	♁ Антарес 0°.4 N ☾		



Датум	$\alpha$	$\delta$	Пролаз кроз меридијан	$\rho$	P	$B_0$	$L_0$	Излаз	Залаз	
	h m	° ' "	h m	' "	°	°	°	h m	h m	
Јан.	1	18 44.2	-23 03	10 61.7	16 17	+ 2.2	-3.0	267.2	06 14	15 09
	11	19 28.0	-21 54	10 46.1	16 17	- 2.6	-4.2	135.5	06 13	15 13
	21	20 11.0	-20 02	10 49.5	16 17	- 7.3	-5.1	3.8	06 08	15 31
	31	20 52.6	-17 33	10 51.7	16 16	-11.6	-6.0	232.2	06 00	15 44
Фебр.	10	21 32.9	-14 33	10 52.5	16 14	-15.6	-6.6	100.5	05 48	16 00
	20	22 11.9	-11 09	10 52.0	16 12	-19.0	-7.0	328.8	05 34	16 12
Март	2	22 49.8	-07 27	10 50.5	16 10	-21.7	-7.2	197.1	05 17	16 26
	12	23 26.9	-03 34	10 48.1	16 07	-23.9	-7.2	65.3	04 58	16 38
	22	00 03.5	+00 23	10 45.2	16 05	-25.4	-7.0	294.5	04 40	16 51
Апр.	1	00 39.9	+04 18	10 42.2	16 02	-26.2	-6.5	161.6	04 22	17 04
	11	01 16.5	+08 05	10 40.3	15 59	-26.3	-5.9	29.7	04 04	17 15
	21	01 53.5	+11 39	10 37.0	15 56	-25.6	-5.1	257.6	03 48	17 28
Мај	1	02 31.2	+14 53	10 35.3	15 54	-24.3	-4.2	125.5	03 31	17 41
	11	03 09.8	+17 43	10 34.5	15 52	-22.2	-3.1	353.3	03 17	17 52
	21	03 49.3	+20 03	10 34.7	15 50	-19.4	-2.0	221.0	03 07	18 02
	31	04 29.8	+21 50	10 35.7	15 48	-16.0	-0.7	75.5	02 59	18 14
Јун	10	05 10.9	+22 58	10 37.5	15 47	-12.1	+0.4	316.4	02 54	18 19
	20	05 52.4	+23 26	10 39.6	15 46	- 7.8	+1.6	184.0	02 54	18 25
	30	06 34.0	+23 13	10 41.7	15 45	- 3.3	+2.8	51.6	02 57	18 26
Јул	10	07 15.2	+22 19	10 43.6	15 45	+ 1.2	+3.8	279.3	03 02	18 24
	20	07 55.7	+20 47	10 44.4	15 46	+ 5.6	+4.8	147.0	03 10	18 18
	30	08 35.2	+18 40	10 44.6	15 47	+ 9.9	+5.6	14.7	03 20	18 08
Авг.	9	09 13.8	+16 03	10 43.7	15 48	+13.8	+6.3	242.4	03 32	17 55
	19	09 51.5	+12 59	10 41.8	15 50	+17.2	+6.8	110.2	03 43	17 39
	29	10 28.3	+09 35	10 39.2	15 52	+20.2	+7.1	338.1	03 55	17 22
Септ.	8	11 04.5	+05 56	10 36.0	15 54	+22.7	+7.2	206.0	04 07	17 04
	18	11 40.6	+02 07	10 32.4	15 57	+24.5	+7.2	74.0	04 19	16 46
	28	12 16.4	-01 46	10 29.0	15 59	+25.6	+6.8	302.0	04 31	16 27
Окт.	8	12 52.6	-05 38	10 25.9	16 02	+26.3	+6.3	170.1	04 44	16 08
	18	13 29.6	-09 23	10 23.4	16 05	+26.1	+5.6	38.1	04 56	15 51
	28	14 07.6	-12 54	10 22.0	16 07	+25.2	+4.8	226.2	05 09	15 34
Нов.	7	14 46.8	-16 06	10 21.9	16 10	+23.5	+3.8	134.4	05 33	15 20
	17	15 27.4	-18 50	10 23.1	16 12	+21.0	+2.6	2.6	05 36	15 09
	27	16 09.4	-21 01	10 25.8	16 14	+17.8	+1.4	230.8	05 49	15 01
Дец.	6	16 48.2	-22 25	10 29.2	16 16	+14.3	+0.2	112.2	06 01	14 57
	16	17 32.2	-23 18	10 33.7	16 18	+ 9.9	-1.0	340.4	06 10	14 57
	26	18 16.5	-23 24	10 37.7	16 7	+ 5.2	-2.3	208.6	06 15	15 03



## НАЈНОВИЈИ СНИМЦИ МАРСА



Марс снимљен са даљине од 3460 км, помоћу летилице „Маринер 6“, 30 јуна 1969 (слика горе). Уоквирена површина, увеличана на доњој слици, дуга је 83 км, а широка 72 км.



# VASI

4 815/1969



700017239,3/4

COBISS



## CASOPIS ZA ASTRONOMIJU I ASTRONAUTIKU

ПОВРШИНА МЕСЕЦА НА ДАН 20 ЈУЛА 1969

Снимак начињен из лунарног модула по спуштању у Море Тишине

— Уз чланак на страни 53 —

