Библиотека СЕКРЕТАРИЈАТ
Астрономског друштва
„Руђер Бошковић"

АСТРОНОМСКО ДРУШТВО
"РУЂЕР БОШКОВИЋ"
БЕОГРАД

IV

ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ

САДРЖАЈ ЗА ГОДИНЕ
XV (1967) ДО XIX (1971)

Издање Астрономског друштва „Руђер Бошковић" од 1967 до 1971 и Комисије за астронаутику Ваздухопловног савеза Југославије у 1967.

БЕОГРАД

УРЕЂИВАЧКИ ОДБОР

1967

Бојана Алексић, др Радован Данић, Ненад Јанковић, инж. Драгутин Кнежевић, Стеван Корда, Александар Кубичела, инж. Коста Сивчев и Др Ђорђе Телеки

1968

Бојана Алексић, Др Радован Данић, Зоран Ивановић, Ненад Јанковић, Инж. Драгутин Кнежевић, Милорад Протић, Инж. Коста Сивчев и Др Ђорђе Телеки

1969

Бојана Алексић, Др Радован Данић, Зоран Ивановић, Ненад Јанковић, Инж. Драгутин Кнежевић, Милорад Протић, Инж. Коста Сивчев и Др Ђорђе Телеки

1970

Бојана Алексић, Јован Грујић, Др Радован Данић, Ненад Јанковић, Инж. Драгутин Кнежевић, Јелена Милорадов-Турин, Др Божидар Поповић, инж. Александар Стојановић и Др Ђорђе Телеки

1971

Јелисавета Арсенијевић, Др Радован Данић, Зоран Ивановић, Ненад Јанковић, Инж. Драгутин Кнежевић, Јелена Милорадов-Турин, Др Божидар Поповић, Инж. Александар Стојановић и Др Ђорђе Телеки

ОДГОВОРНИ УРЕДНИК

1967 — 1971.

Ненад Јанковић

Садржај приредили

Јован Грујић и Милан Мијић

САДРЖАЈ

(Римски број означује годину издавања, а арапски календарску годину у овом столећу, свеску и страну)

ЧЛАНЦИ

АЛЕКСИЋ БОЈАНА — „К. Е. Циолковски — Изнад атмосфере“; **XV**, 67, 1, 7

— „Испитивање арктичког неба“; **XV**, 67, 2, 28

— „О откривању воде на Месецу“; **XV**, 67, 3/4, 49

— „Астрономска испитивања X-зрачења помоћу балона“; **XVI**, 68, 1, 7

АЛЕКСИЋ БОГДАН — „Фотографисање сателита“; **XV**, 67, 2, 34

АРСЕНИЈЕВИЋ ЈЕЛИСАВЕТА — „Пулзари — нова астрофизичка загонетка“ **XVII**, 69, 1, 7

АНГЕЛОВ ТРАЈЧЕ — „О зрачењу звезда“; **XVIII**, 70, 3/4, 49

— „Укратко о космичким зрацима“; **XIX**, 71, 1, 11

— „Укратко о космичким зрацима“; **XIX**, 71, 2, 32

БОРОЦКИ ГЕОРГИЈЕ — „Променљивост космичког радио зрачења“; **XV**, 67, 1, 6

— „Хипотезе ударних таласа у Галаксији“; **XV**, 67, 1, 11

— „Два извора космичког радио зрачења“; **XV**, 67, 2, 39

— „Квази звезде и квази галаксије“; **XVI**, 68, 1, 9

— „Звезде типа U Gem“; **XVI**, 68, 1, 9

— „Ново о загонетним звездама T Бика“; **XVI**, 68, 2, 36

ВЛАХОВИЋ МИЛАН — „Графичко одређивања тока помрачења Сунца 25. 2. 1971“; **XIX**, 71, 1, 16,

ГАЈИЋ М. ДРАГУТИН — „Извештај о посматрању Месечевог халоа“; **XVIII**, 70, 2, 32

ГЕЗЕМАН БРАНИСЛАВ — „Посматрање комета са Народне опсерваторије“; **XIX**, 71, 2, 45

— „Посматрање потпуног помрачења Месеца“; **XIX**, 71, 3/4, 71

ГОЛДНЕР НАДИЦА — „Смрт великана узбудила је свет“; **XVI**, 68, 3/4, 63

ДАНИЋ ДР. РАДОВАН — „В. Х. Пикеринг о испитивању планета летилицама без људске посаде“; **XVI**, 68, 1, 10

— „Народна опсерваторија у 1967. години“ **XVI**, 68, 1, 20

— „Годишња доба“ **XVI**, 68, 2, 37

— „Привидно кретање Месеца и планета“; **XVII**, 69, 1, 14

— „Кретања звезда“; **XVII**, 69, 2, 43

— „Краб маглина“; **XVIII**, 70, 3/4, 55

— „Нова теорија о постанку планета“; **XVIII**, 70, 3/4, 59

— „Огромна померања линија ка црвеном крају у спектрима квазара“; **XIX**, 71, 2, 35

— „Планета Марс“; **XIX**; 71, 2, 37

— „Астрономија и медицина“; **XIX**, 71, 3/4, 55

ЂУРКОВИЋ М. ПЕРО — „Конгрес ДМФАЈ у Охриду“; **XVIII**, 70, 3/4, 61

— „Конгрес ИАУ у Брајтону“; **XVIII**, 3/4, 62

ЕКСИНГЕР ДРАГОСЛАВ — „Џон Драјер и чувени каталог NGC“; **XV**, 67, 1, 16

— „О квази стеларним објектима“; **XV**, 67, 2, 33

— „Морфолошке промене на Месецу“; **XV**, 67, 3/4, 56

— „Астрофизичка опсерваторија у Арчетрију“; **XVI**, 68, 1, 11

— „Вилхелм Струве“; **XVII**, 69, 1, 19

— „Едвард Чарлс Пикеринг“; **XVII**, 69, 3/4, 68

ЕРЦЕГ ВЕРА — „Годишња скупштина А. Д. „Руђер Бошковић“; **XVII**, 69, 3/4, 70

ЗИГЕЉ Ф. — „Венера подиже вео“; **XVI**, 68, 1, 2

ИВАНОВИЋ ЗОРАН — „Помрачење Сунца од 20. 5. 1966 — резултати посматрања“; **XV**, 67, 1, 12

— „Налажење укупне привидне величине вишеструких звезда“; **XVI**, 68, 3/4, 73

— „Јесење звездано небо“; **XVII**, 69, 3/4, 64

— „Пролаз Меркура испред Сунца“; **XVIII**, 70, 1, 7

— „Посматрање Меркуровог пролаза 9. маја 1970.“ **XVIII**, 70, 3/4, 54

— „Извештаји о посматрању делимичног помрачења Сунца 21. II. 1971“; **XIX**, 71, 1, 13

ЈАНКОВ СЛОБОДАН — „Мерење тетива и визуелно посматрање помрачења Сунца 25. 2. 1971“ **XIX**, 71, 1, 17

ЈАНКОВИЋ НЕНАД — „Прениje од 1384“; **XV**, 67, 1, 14

— „Горички зборник“; **XV**, 67, 2, 36

— „Скупштина А. Д. „Руђер Бошковић“; **XV**, 67, 2, 40

— „Одломци средњевековне космографије и географије“; **XVI**, 68, 3/4, 51

— „Нова испитивања Венере“; **XVII**, 69, 2, 38

— „Календар Народне библиотеке“; **XVII**, 69, 2, 42

— „Апокриф о Еноху“; **XVIII**, 70, 2, 34

— „Годишња скупштина“; **XVIII**, 70, 3/4, 64

— „Ђорђе Николић“; **XIX**, 71, 3/4, 53

КАРИЋ С. МИЛАН — „Две године рада и искуства“; **XV**, 67, 3/4, 59

КАТЕРФЕЉД Р. Н. — „О дубинским водама на Марсу“; **XV**, 67, 2, 26

КНЕЖЕВИЋ ДИПЛ. ИНГ. ДРАГУТИН — „Нова жртва космоса“; **XV**, 67, 2, 25

— „Девет летова совјетских космонаута“; **XV**, 67, 2, 38

— „XVIII међународни астронаутички конгрес“; **XV**, 67, 3/4, 51

— „Последњи лет Ј. Гагарина“; **XV**, 68, 1, 1

— „Нови кораци ка освајању Месеца“; **XVI**, 68, 3/4, 49

— „Владислав Матовић, дипл. инг“; **XVI**, 68, 3/4, 64

— „Аполо 8 с оне стране Месеца“; **XVII**, 69, 1, 1

— „Аполо 9 успела предигра за спуштање на Месец“; **XVII**, 69, 1, 5

— „Космичка платформа СССР“; **XVII**, 69, 1, 13

— „Аполо 9 испитивање Месечевог модула“; **XVII**, 69, 2, 29

— „Последња проба пред историски лет — „Аполо 10“; **XVII**, 69, 2,32

— „Подвиг столећа — људи на Месецу“; **XVII**, 69, 3/4, 53

— „Космичка платформа — наредна етапа“; **XVII**, 69, 3/4, 58

— „Марс открива своје тајне“; **XVII**, 69, 3/4, 59

— „Аполо 12-друго спуштање људи на Месец“; **XVIII**, 70, 1, 1

— „Аполо 13 — први неуспех у серији спуштања људи на Месец“; **XVIII**, **XVIII** 70, 2, 30

— „Аутоматска станица Луна 16“; 70, 3/4, 57

— „Аполо 14 нови успех астронаутике“; **XIX**, 71, 1, 5

— „Трагичан крај посаде космичког брода Сојуз 11“; **XIX**, 71, 3/4, 54

— „Аполо 15 — четврто искрцавање људи на Месец“; **XIX**, 71, 3/4, 65

КОРДА СТЕВАН — „Зашто је Луна 9 летела три и по дана“; **XV**, 67, 1, 17

КРУЧИНА—БОГДАНОВ — „Звезде и галаксије ће нам се приближити“; **XVII**, 69, 1, 6

КУБИЧЕЛА АЛЕКСАНДАР — „Еруптивне звезде типа UV Ceti“; **XV**, 67, 1, 1

— „Кодаиканал“; **XVIII**, 70, 1, 3

— „Меркур на Сунчевом диску“; **XIX**, 71, 1, 7

КУЗМАНОСКИ МИКЕ — „О бесконачности васионе“; **XIX**, 71, 3/4, 63

МАРОВ М. — „Венера — шта о њој знамо?“; **XIX**, 71, 2, 25

МАТОВИЋ ВЛАДИСЛАВ — „Аполо — америчка верзија људског лета на Месец“; **XVI**, 68, 2, 25

МИЛЕНКОВИЋ БОРА — „Примена Митровићевог критерија“; **XV**, 67, 3/4, 67

МИЛОГРАДОВ-ТУРИН ЈЕЛЕНА — „Семинар из астрономије за наставнике средњих школа“; **XVII**, 69, 3/4, 62

„Истраживачки радови Лунохода“; **XIX**, 71, 1, 1

МИЈИЋ МИЛАН — „Посматрање комета са Народне опсерваторије“; **XIX**, 71, 2, 45

— „Посматрање потпуног помрачења Месеца“; **XIX**, 71, 3/4, 711

МУМИНОВИЋ МУХАМЕД — „Снимање звезданих скупова са опсерваторије у Сарајеву“; **XVII**, 69, 3/4, 62

— „Нови инструменти сарајевске опсерваторије“; **XVIII**, 70, 3/4, 56

ОБРАДОВИЋ М. — „Слободне активности младих астронома“; **XIX**, 71, 3/4, 117

ПАВЛОВСКИ КРЕШИМИР — „Јупитер у 1971 г.“; **XIX**, 71, 3/4, 66

— „Резултати проматрања дјеломичне помрчине Сунца“; **XIX**, 71, 3/4, 68

— „Тотална помрчина Мјесеца 10. 2. 71“; **XIX**, 71, 3/4, 73

ПОПОВИЋ БОЖИДАР — „Савремено стање небеске механике“; **XVIII**, 70, 2, 25

ПОПОВ ИНГ. МИЛИВОЈ — „Месечево возило Луноход 1“; **XIX**, 71, 1, 3

СТЕФАНОВИЋ ВЛАДИМИР — „Настава астрономије у гимназији“; **XV**, 67, 3/4, 54

СТОЈАНОВИЋ АЛЕКСАНДАР — — „Испитивање атмосфере помоћу слободно падајуће сонде“; **XV**, 67, 2, 41

— „Путања лета ка Месецу“; **XVI**, 68, 1, 21

— „Путање лета ка месецу“ (наставак) **XVI**, 68, 2, 45

— „Путање лета ка Месецу“ (крај) **XVI**, 68, 3/4, 67

СТУПАР МИЛОРАД — „Снимање звезданих скупова из Сарајева“; **XVII**, 69, 3/4, 62

— „Комета Таго-Сато-Косака“; **XVIII**, 70, 2, 36

ТЕЛЕКИ ДР. ЂОРЂЕ — „Неколико речи о астрометрији“; **XV**, 67, 2,30

— „Метеоролошки и климатски услови на планетама“; **XVII**, 69, 1, 9

— „Метеоролошки и климатски услови на планетама **XVII**, 69, 2, 34

— „Метеоролошки и климатски услови на планетама **XVII**, 69, 3/4, 60

— „Земља се шири?“; **XIX**, 71, 1, 8

— „Земља се шири?“; **XIX**; 71, 2, 28

ТРИФУНОВИЋ ДРАГАН — „Међународни симпозијум посвећен 400 годишњици Јоанеса Кеплера“; **XIX**, 71, 3/4, 59

ЧЕЛЕБОНОВИЋ ВЛАДАН — „Посматрање положајних углова — Помрачење Сунца 25. 2. 1971“ **XIX**, 71, 1, 17

ХЕДЕРВАРИ П. — „Месец у светлости модерних истраживања“; **XVI**, 68, 1, 5

— „Месец у светлости модерних истраживања“; (наставак) **XVI**, 68, 2, 33

— „Месец у светлости модерних истраживања“; (крај) **XVI**, 68, 3/4, 54

ШИМИЋ ИНЖ. ИВАН — „Приказ теорије моћи разлагања ока и оптичких инструмената“ **XVII**, 69, 1, 25

— „Приказ теорије моћи разлагања ока и оптичких инструмената — наставак“ **XVII**, 69, 2, 50
— „Приказ теорије моћи разлагања ока и оптичких инструмената — крај“ **XVII**, 69, 3/4, 81

Прилози Школској настави астрономије

ДАНИЋ ДР РАДОВАН — „Налажење различитих времена“; **XVIII**, 70, 2, 40
— „Астрономска паралакса“; **XVIII**, 70, 3/4, 66
ДАЧИЋ МИОДРАГ — „Астрономска паралакса“; **XVIII**, 70, 3/4, 66
— „Аберација светлости“; **XIX**, 71, 1, 19
— „Комете, метеори и метеорити“; **XIX**, 71, 2 42
МИЛОГРАДОВ-ТУРИН ЈЕЛЕНА — „Привидне звездане величине“; **XVII**, 69, 3/4, 73
— „Хоризонтски координатни систем“; **XVIII**, 70, 1, 9
— „Екваторски координатни систем“; **XVIII**, 70, 1, 10
— „Веза између висине небеског пола над хоризонтом и географске ширине места“; **XVIII**, 70, 1, 12
— „Привидно Сунчево годишње кретање“; **XVIII**, 70, 1, 15
ОБРАДОВИЋ М. — „Слободне активности младих астронома“ **XIX**, 71, 3/4, 74
САЦАКОВ МР СОФИЈА — „Геоцентрички и хелиоцентрички систем света“; **XVIII**, 70, 2, 38
— „Астрономска паралакса“; **XVIII**, 70, 3/4, 66
— „Како унапредити наставу астрономије у гимназијама“; **XIX**, 71, 1, 17
— „Комете, метеори, метеорити“; **XIX**, 71, 2, 42

НОВОСТИ И БЕЛЕШКЕ

Астронаутика

утицај космичког зрачења у броду на људску кожу; **XV**, 67, 1, 18
САД усавршава програме за освајање космоса; **XV**, 67, 1, 20
Кеји Кенеди ће бити отворен за публику; **XV**, 67, 1, 20
почетком јула постигнута сагласност о настављању рада са „Елдо 1“; **XV**, 67, 1, 20
Орбитер 2 идентификовао место пада Ренцера 8; **XV**, 67, 1, 20
7. априла у бази Кенеди извршена испитивања ракете АЦ-8; **XV**, 67, 1, 20
извршена су испитивања јонског ракетног мотора; **XV**, 67, 1, 20
у САД се испитује падобран за услове на Марсу; **XV**, 67, 1, 21
У NASA Kenedy Space Center инсталиране две коморе са условима висине преко 80 км; **XV**, 67, 1, 21
аутоматска совјетска јоносферска лабораторија; **XV** 67, 2, 47
Веста — ракета с мајмуном лансирана; **XV**, 67, 2, 47
firma „API Instruments comp“ разрадила је нови инфрацрвени пирометар; **XV**, 67, 2, 47
током новембра прошле године лансиран Орион 2; **XV**, 67, 2, 48
НАСА саопштава о телескопу на Аполу за посматрање Сунца“; **XV**, 67, 2, 48
Конструисан микроталасни предајник за ТВ са Месеца; **XV**, 67, 2, 48
совјетски научници о лансирању балона са аутоматском астрономском опсерваторијом; **XV**, 67, 2, 48
разрађен компактни горивни спрег од 2 KW; **XV**, 67, 2, 48
5. 3. 67 из Вандерберга лансиран СВ—5Д; **XV**, 67, 3/4, 63
на острву Гуам опрема се станица за праћење сателита; **XV**, 67, 3/4, 64

у САД се ради на усавршавању ракета носача сателита; **XV**, 67, 3/4, 64
хидразински мотор за Маринер; **XV**, 3/4, 64
подаци о сателиту „Лас“; **XV**, 67, 3/4, 64
НАСА потврдила планове да 1968. пусти прву орбиталну лабораторију; **XV**, 67, 3/4, 64
Месечев космички брод Лунар Орбитер 3; **XV**, 67, 3/4, 65
антисептичка лабораторија; **XV**, 67, 3/4, 65
микро-петролаб; **XV**, 67, 3/4, 66
у CRA се планира аеродинамичка цев за M = 20; **XV**, 67, 3/4, 66
успешно завршени експерименти са падобраном за услове на Марсу; **XV**, 67, 3/4, 66
почев од краја 1968 НАСА предвиђа пет бродова за испитивање Сунца; **XV**, 67, 3/4, 66
НАСА предвиђа лансирање пет нових бродова; **XVI**, 68, 1, 16
нова комора за имитирање услова на висини 480—640 км; **XVI**, 68, 1, 18
настављен рад на усавршавању ракетних горива; **XVI**, 68, 1, 18
технолошки институт у Илиноису произвео нову легуру; **XVI**, 68, 1, 18
помоћу танких влакана могу се добити чврсти делови ракета; **XVI**, 68, 1, 1, 18
„United Carbid Corporation“ разрадила детектор микрометеорске прашине; **XVI**, 68, 1, 18
ради се на освајању чврстих горива; **XVI**, 68, 1, 18
у САД патентирана трокомпонентна горива; **XVI**, 68, 1, 18
микроминијатурна космичка капсула ABL; **XVI**, 68, 2, 39
израда сателита ОВ—1; **XVI**, 68, 2, 39
у току лета Сервејера 5 дошло до губитка хелијума; **XVI**, 68, 2, 40
оцењивање поршине Месеца Сервејором; **XVI**, 68, 2, 40
разрађена платформа за Месец; **XVI**, 68, 2, 40
„Ханфри“ разрадио минијатурне жироскопе; **XVI**, 68, 2, 40
22. 1. 68 лансиран први пут Месечев модул; **XVI**, 68, 2, 40
саопштења о плановима ЕЛДО; **XVI**, 68, 2, 40
о пројекту ракете за међупланетарне летове; **XVI**, 68, 2, 41
„Електрооптикал“ испитује литијум као гориво; **XVI**, 68, 2, 41
о испитивању батерија горивних спрегова; **XVI**, 68, 2, 41
нова батерија горивних спрегова фирме Монсанто; **XVI**, 68, 2, 41
„Хампфри“ израдио прецизан брзински жироскоп; **XVI**, 68, 3/4, 66
успешна истраживања реактора Фебус 2А; **XVI**, 68, 3/4, 66
лансирање другог метеоролошког сателита; **XVI**, 68, 3/4, 67
извештај о степену С—4Б; **XVI**, 68, 3/4, 67
НАСА планира усавршавање јонских мотора; **XV**, 67, 1, 21
истраживања васионе из Бразила; **XV**, 67, 1, 21
веза космички брод — Земља преко вештачког сателита; **XVII**, 69, 1, 21
лабораторија за космичка истраживања; **XVII**, 69, 1, 22
радио комплет за програм Аполо **XVII**, 69, 1, 22
нови жироскоп ФГ11 — 0401—1 за системе вођења; **XVII**, 69, 1, 22
пливајући жироскоп Алфа-3 за ракете; **XVII**, 69, 1, 22
предложено лансирање два релејна сателита; **XVII**, 69, 1, 22
нови жироскопи за авионе и сателите; **XVII**, 69, 1, 22
нуклеарна енергија за космос са реактором „Снап 8 ДР“; **XVII**, 69, 1, 22
течни магнет; **XVII**, 69, 1, 23
опсерваторија у орбити; **XVII**, 69, 2, 47
хибридни ракетни мотори; **XVII**, 69, 2, 47
сунчане батерије за сателите; **XVII**, 69, 2, 47
ласер за сателите; **XVII**, 69, 2, 47
космички бродови Маринер 6 и 7; **XVII**, 69, 3/4, 79
стаклена башта космичког брода; **XVII**, 69, 3/4, 79
НАСА је почела рад на новом програму ИЛРВ; **XVIII**, 70, 1, 19
НАСА предвиђа смањење трошкова; **XVIII**, 70, 1, 19

25. априла лансиран први кинески вештачки сателит; **XVII**, 70, 2, 42
програм ИНТЕРСАТ IV; **XVII**, 70, 3/4, 69
европски сателити; **XVIII**, 70, 3/4, 69
Интеркосмос и истраживање Сунца; **XIX**, 71, 2, 50

Месец, планете и њихови сателити

могућ је нов Сатурнов сателит; **XV**, 67, 1, 19
према снимцима Зонда 3 откривено око 3.5 хиљаде објеката на другој страни Месеца; **XVI**, 67, 1, 21
интересовање за Венеру појачано снимцима Орбитера 2; **XV**, 67, 1, 22
висина централних брегова; **XV**, 67, 1, 22
четврти Сатурнов прстен; **XV**, 67, 3/4, 64
инфрацрвени спектар Сатурновог прстена; **XV**, 67, 3/4, 66
вулкани на Венери могу да постоје; **XV**, 67, 3/4, 66
прстен око наше планете; **XVII**, 69, 1, 21
зракасте пруге на Месецу; **XVIII**, 70, 2, 44
бљештаво сјајне тачке на Марсу; **XVIII**, 70, 2, 45
нека мишљења о постанку светлих зракова на Месецу; **XIX**, 71, 2, 49

Метеори, комете, астероиди, болиди

периода Халејеве комете; **XV**, 67, 2, 47
једна нова комета откривена четири године после пролаза; **XVI**, 68, 1, 17
један сјајан болид; **XVI**, 68, 2, 41
могу ли се комете састојати од анти-материје; **XVI**, 68, 3/4, 65
нова сјајна комета 1969 i Бенет; **XVIII**, 70, 2, 43
Murchinsonski метеорит; **XVIII**, 70, 2, 45
Масе и густина малих планета; **XIX**, 71, 1, 21
комета Абе; **XIX**, 71, 1, 22
Бенетова комета над Москвом; **XIX**, 71, 3/4, 78

Звезде, галаксије, међузвездани простор

проналажење супернових на Maunt Palomaru; **XV**, 67, 1, 19
пречник Веге; **XV**, 67, 1, 19
међугалактички тамни облак; **XV**, 67, 1, 20
деутеријум у космосу; **XV**, 67, 1, 22
преглед супернових; **XV**, 67, 2, 46
сажимање у будућност; **XV**, 67, 3/4, 63
предели неба са јатима галаксија; **XV**, 67, 3/4, 66
необична формација у близини M 81; **XVI**, 68, 1, 17
квазар који емитује X-зраке; **XVI**, 68, 1, 19
нов поступак у снимању звезда; **XVI**, 68, 2, 39
Барнардова звезда и њени пратиоци; **XVII**, 69, 3/4, 79
радијалне брзине; **XIX**, 71, 1, 23
димна завеса испред звезда; **XIX**, 71, 2, 50
ротација велике Андромедине маглине; **XIX**, 71, 2, 51
планетски систем Барнардове звезде; **XIX**, 71, 2, 52
откривена супернова; **XIX**, 71, 3/4, 77

Пулсари, квазари

необични скок периода пулсара; **XVIII**, 70, 1, 18
квазари још увек загонетни; **XVIII**, 70, 2, 44
пулсари неутронске звезде; **XVII**, 70, 3/4, 68
ново о пулсару у Краб маглини; **XIX**, 71, 3/4, 77
да ли пулсари имају планете?; **XIX**, 71, 3/4, 77

In memoriam

смрт великог небеског механичара; **XV**, 67, 1, 18

разно

Јохан Елерт Боде; **XV**, 67, 1, 21
подићи ће се Авенија васионских хероја **XV**, 67, 1, 21

Б. К. Багиљдинскиј одржао предавање на Народној опсерваторији; **XV**, 67, 2, 46
летећи објекти објашњени теоријом плазме; **XV**, 67, 2, 47
Америчка академија наука позвала научнике који желе да раде на испитивању космоса; **XV**, 67, 2, 48
утицај експлозивног смањења притиска на људско тело се испитује у Холоман АФБ; **XV**, 67, 2, 48
прва међународна изложба космичке технике; **XV**, 67, 3/4, 62
Шарл Месије; **XV**, 67, 3/4, 62
први популаризатор науке о кометама Андрес Целсиус; **XV**, 67, 3/4, 62
стари суахили календар; **XV**, 67, 3/4, 65
грузински астрофизичари о открићу луминисценције; **XV**, 67, 3/4, 65
скорашњи напретци астрономије; **XVI**, 68, 1, 14
Ђорђо Абети; **XVI**, 68, 1, 16
конструисан телескоп без сочива; **XVI**, 68, 1, 18
космонаут Попович међу нашим селенитима; **XVI**, 68, 1, 19
нов циновски кратер у Африци; **XVI**, 68, 2, 39
одређивање инфрацрвеног хоризонта Земље; **XVI**, 68, 2, 40
међународни колоквијум одложен за октобар 68; **XVI**, 68, 2, 41
Андре Данжон; **XVI**, 68, 2, 41
Јуриј Гагарин остаје вечно њихов; **XVI**, 68, 2; 42
Лозовик мења име; **XVI**, 68, 2, 42
нови управник астрономске опсерваторије у Паризу; **XVI**, 68, 2, 42
легура „55 нитинол“; **XVI**, 68, 3/4, 66
модел лабораторије за испитивање Марса; **XVI**, 68, 3/4, 66
„Перкин-Елмер“ израдио оптичку опрему за астрономска истраживања“; **XVI**, 68, 3/4, 66
„Barnes Engineering“ конструисао инфрацрвену камеру; **XVI**, 68, 3/4, 67
планетаријум у Каиру; **XVII**, 69, 1, 21
нови популарни астрономски часопис; **XVII**, 69, 1, 23
Симон Њукомб; **XVII**, 69, 1, 23
колико материје падне свакодневно на Земљу из међупланетарног простора; **XVII**, 69, 1, 24
општа релативност као јединствена теорија; **XVII**, 69, 1, 24
карта Месеца; **XVII**, 69, 2, 46
нов телескоп; **XVII**, 69, 2, 46
тектити; **XVII**, 69, 2, 47
јубилеј Радомира Марковића; **XVII**, 69, 2, 48
астронаутичка изложба „Јуриш на Месец“; **XVII**, 69, 2, 49
астронаутичка изложба „Први људи на Месецу“; **XVII**, 69, 3/4, 77
VI саветовање о планетолошким проблемима; **XVII**, 69, 3/4, 78
међународна асоцијација планетологије; **XVIII**, 70, 1, 19
британски трошкови у истраживању васионе; **XVIII**, 70, 2, 42
аматерски снимак неба; **XVIII**, 70, 2, 46
гигантски радио телескоп; **XIX**, 71 1, 22
радио тест теорије релативитета; **XIX**, 71, 1, 23

РЕЦЕНЗИЈЕ

књига „High Energy Astrophysics“; **XVIII**, 70, 1, 20
књига „The Earth in Space“; **XVIII**, 70, 1, 23
књига „The Space environment“; **XVIII**, 70, 2, 47
књига „Messiers nebulae and star clusters“; **XVIII**, 70, 3/4, 70
књига „Radio telescopes“; **XVIII**, 70, 3/4, 72
преглед књига за љубитеље астрономије; **XVIII**, 70, 3/4, 73
преглед књига за љубитеље астрономије; **XIX**, 71, 1, 21
књига „The Dwarf Novae“; **XIX**, 71, 1, 23

ПЕСМЕ

„Састанак“; **XVIII**, 70, 3/4, 69

ЕФЕМЕРИДЕ

Р. ДАНИЋ и А. КУБИЧЕЛА — „Астрономске ефемериде за 1968. год.“; **XV**, 67, 3/4, 74

Р. ДАНИЋ, А. КУБИЧЕЛА, Н. ЖИВАНОВИЋ, З. ИВАНОВИЋ — „Астрономске ефемериде за 1969. год.“; **XVI**, 68, 3/4, 75

Р. ДАНИЋ и З. ИВАНОВИЋ — „Астрономске ефемериде за 1970. год.“, **XVII**, 69, 3/4, 87.

Р. ДАНИЋ и А. КУБИЧЕЛА — „Астрономске ефемериде за 1971. год.“; **XVIII**, 70, 3/4, 75

Р. ДАНИЋ и А. КУБИЧЕЛА — „Астрономске ефемериде за 1972. год.“; **XIX**, 71, 3/4, 79



ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ

UV CETI
ЗВЕЗДЕ

◑

ИЗНАД
АТМОСФЕРЕ

◑

UDARNI TALASI

◑

POMRAČENJE SUNCA

◑

ПРЕНИЈЕ

◑

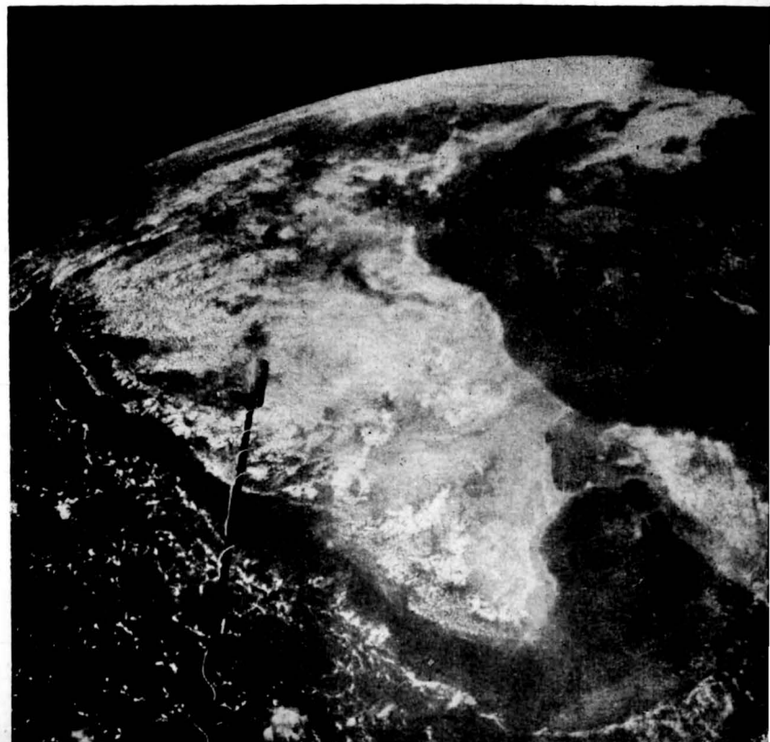
KATALOG NGC

1967 — 1

ИНДИЈА ИЗ ВАСИОНЕ

Јужни део Азије (горе), са Црвеним Морем (лево) и Бенгалским Заливом (десно), међу којима се виде Индија и Цејлон.

— Снимак Р. Гордона када је брод „Гемини 11“ био на висини од 850 км –



VASIONA

REVUE D'ASTRONOMIE ET D'ASTRONAUTIQUE

ANNÉE XV
1967 № 1
BEOGRAD

Bulletin de la Société Astronomique „R. Bošković" et de la Commission pour l'Astronautique de l'Union Aéronautique de Yougoslavie. Adresse: VASIONA, Narodna opservatorija, Kalemegdan, Gornji Grad, Beograd, Yougoslavie

САДРЖАЈ

А. КУБИЧЕЛА, Еруптивне звезде типа UV Ceti 1

GEORGIJE BOROCKI, Promenjivost kosmičkog radio zračenja 6

БОЈАНА АЛЕКСИЋ, Изнад атмосфере, есеј К. Е. Циолковског 7

GEORGIJE BOROCKI, Hipoteza udarnih talasa u Galaksiji . 11

ZORAN IVANOVIĆ, Pomračenje Sunca od maja 20. V 1966 . 12

НЕНАД ЈАНКОВИЋ, Пренције од 1384 14

DRAGOSLAV EKSINGER, Džon Drajer i čuveni katalog NGC 16

STEVAN KORDA, Zašto je „Luna 9" letela tri i po dana? . 17

Novosti i beleške 18

МОЛЕ СЕ ЧЛАНОВИ АСТРОНОМСКОГ ДРУШТВА »РУЂЕР БОШКОВИЋ« И ПРЕТПЛАТНИЦИ ЧАСОПИСА „ВАСИОНА" ДА ШТО ПРЕ УПЛАТЕ 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

Др РАДОВАН ДАНИЋ, НЕНАД ЈАНКОВИЋ, Инж. МИВИВОЈ ЈУГИН, Инж. ДРАГУТИН КНЕЖЕВИЋ, СТЕВАН КОРДА, АЛЕКСАНДАР КУБИЧЕЛА, Инж. КОСТА СИВЧЕВ и др. БРАНИСЛАВ ШЕВАРЛИЋ

Одговорни уредник
НЕНАД ЈАНКОВИЋ

Насловну страну израдио ПЕТАР КУБИЧЕЛА

ВАСИОНА, часопис за астрономију и астронаутику. Издаје Астрономско друштво „Руђер Бошковић" и Комисија за астронаутику ВСЈ. 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). Појединн 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.

Штампа: Издавачка установа „Научно дело", Београд, Вука Караџића 5

ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ

САДРЖАЈ ЗА ГОДИНЕ X (1962) ДО XIV (1966)

Издање Астрономског друштва „Руђер Бошковић" и Комисије за астронаутику Ваздухопловног савеза Југославије

БЕОГРАД

УРЕЂИВАЧКИ ОДБОР

1962

Др Радован Данић, Перо Ђурковић, Ненад Јанковић, Инж. Драгутин Кнежевић, Стеван Корда и Милорад Протић

1963

Бојана Алексић, Др Иван Атанасијевић, Др Радован Данић, Ненад Јанковић, Инж. Драгутин Кнежевић, Стеван Корда и Др Бранислав Шеварлић

1964

Бојана Алексић, Др Иван Атанасијевић, Др Радован Данић, Ненад Јанковић, Инж. Драгутин Кнежевић, Стеван Корда, Чедомир Јанић (од бр. 2), Инж. Коста Сивчев (од бр. 2) и Др Бранислав Шеварлић

1965

Др Иван Атанасијевић, Др Радован Данић, Ненад Јанковић, Чедомир Јанић, Инж. Драгутин Кнежевић, Стеван Корда, Инж. Коста Сивчев и Др Бранислав Шеварлић

1966

Др Радован Данић, Ненад Јанковић, Инж. Миливој Југин, Инж. Драгутин Кнежевић, Стеван Корда, Александар Кубичела, Инж. Коста Сивчев и Др Бранислав Шеварлић

ОДГОВОРНИ УРЕДНИК

1962 — 1966

Ненад Јанковић

Садржај израдила

Јелисавета Арсенијевић

САДРЖАЈ

(Римски број означује годину издавања, а арапски бројеви календарску годину, свеску и страну)

ЧЛАНЦИ

АЛЕКСИЋ БОГДАН, Преглед електричног ракетног погона у 1962. години, **XI**, 1963, 3—4, 57

— Могућност скраћења програма „Гемини“, **XIII**, 1965, 2, 31

— Развој микроракетних мотора у САД **XIV**, 1966, 3, 54

— Испитивање Марса помоћу аутоматске лабораторије Амел, **XIV**, 1966, 3, 64

АЛЕКСИЋ БОЈАНА, Супраоксиди — извор ваздуха за астронауте, **X**, 1962, 2, 50

— Испитивање горњих слојева атмосфере помоћу ракета у Јапану **X**, 1962, 4, 119

— Распрострањеност живота у Сунчевом систему, **XI**, 1963, 2, 31

— Шта су криогени?, **XI**, 1963, 2, 37

— Плазма — четврто стање материје, **XII**, 1964, 1, 7

АРСЕНИЈЕВИЋ ЈЕЛИСАВЕТА, Нова трослојна форографска емулзија, **XIV**, 1966, 1, 3

— Први резултати значајног експеримента, **XIII**, 1965, 4, 79

BACSÂK Dr G., E. J. Опик и Миланковићева теорија, **X**, 1962, 2, 38

BALÂZS B., Нова планинска опсерваторија у Мађарској, **XI**, 1963, 3—4, 65

БОНОВ АНГЕЛ, Народне опсерваторије у НР Бугарској, **XII**, 1964, 4, 84

БОРОЦКИ ГЕОРГИЈЕ, Јесу ли нове звезде-двојне звезде?, **XI**, 1963, 1,3

— Загонетна супернова звезда, **XI**, 1963, 3—4, 61

— Не супергалаксије већ суперзвезде, **XII**, 1964, 2, 32

— Многоспирална галаксија, **XIV**, 1966, 1, 4

— Радио сигнали из васионе, **XIV**, 1966, 3, 63

БРАЈДЕР ТОНИ, Поздрав звјездарнице хрватског природословног друштва у Загребу, **XII**, 1964, 4, 75

ВИТОРОВИЋ ИНЖ. ДАНИЛО, Телестар, **X**, 1962 3, 79

В. М., Утисци космонаута из орбите, **X**, 1962, 2, 48

ВУКИЋЕВИЋ МИРЈАНА, Симпозијум Земља—Сунце одржан у Београду 1966 године, **XIV**, 1966, 4, 74

ГАЈИЋ ДРАГУТИН, Како да начинимо астрономски дурбин, **XII**, 1964, 2, 33

ГЕЗЕМАН БРАНИСЛАВ, и др., Посматрање температуре у току помрачења, **XIV**, 1966, 2, 31

ГРУЈИЋ ЈОВАН и др., Снимање помрачења кинокамером, **XIV**, 1966, 2, 26

ДАНИЋ Др. РАДОВАН, Галилео Галилеј, **XII**, 1964, 2, 29

— Рад народне опсерваторије, **XIV**, 1966, 3, 59

— Посматрање помрачења Сунца од 20 маја 1966, **XIV**, 1966, 2, 25

DIETER HERRMANN. Joseph Louis Lagrange **XIV**, 1963, 3—4, 52

ЂОКИЋ МИЛОРАД, 500 година од смрти Николе Кузанског, **XII**, 1964, 3, 57

ЂУРКОВИЋ ПЕРО, Народна опсерваторија Астрономског друштва „Руђер Бошковић" — њени задаци и организација рада, **XIII**, 1965, 1,8

— Кратак приказ свечаног отварања Народне опсерваторије Астрономског друштва „Руђер Бошковић" **XII**, 1964, 4, 73

— Годишња скупштина Астрономског друштва „Руђер Бошковић" одржана 24. II. 1963, **XI**, 1963, 2, 39

— XVI конгрес Међународне астрономске уније, **XII**, 1964, 3, 59

— Изградња Народне опсерваторије у Београду, **XII**, 1964, 3, 56

— Међународна година мирног Сунца (МГС), **XII**, 1964, 1,9

— Народна опсерваторија на Калемегдану, **XI**, 1963, 3—4, 70

— Сећање на Fernand-a Rigaux-a, **X**, 1962, 3, 86

— 75. годишњица Астрономске опсерваторије у Београду, **X**, 1962, 3, 65

— Годишња скупштина Астрономског друштва, **X**, 1962, 2, 51

ЂУРОВИЋ ДРАГУТИН, Наш звездани систем — тачка у васионском пространству, **XII**, 1964, 2, 25

— Неки проблеми у вези одређивања тачног времена, **XII**, 1964, 1,1

ЕКСИНГЕР ДРАГОСЛАВ, Планетарне маглине и др. Ајра Бауен, **XIV**, 1966, 3, 61

— Астрономија у Финској, **XIV**, 1966, 2, 33

— Назив сазвежђа Орион и његових звезда, **XIII**, 1965, 2, 28

— Плутон, **X**, 1962, 1, 13

— Анри Поенкаре, **X**, 1962, 2, 46

— Утицај Месеца на феномене на Земљи, **X**, 1962, 4, 108

— О астрономском хумору, **XI**, 1963, 2,41

— Римска астрономска опсерваторија на Монте Марију, **XI**, 1963, 1,4

— Опозиција Марса 1963, **XI**, 1963, 3—4, 62

— Неке особине Марсове атмосфере, **XII**, 1964, 1,4

— Хераклит из Ефеза и његова схватања космоса, **XII**, 1964, 3, 53

ЈАНКОВИЋ НЕНАД, Кула Небојша — Опсерваторија, **X**, 1962, 3, 83

— Астрономи аматери у свету и код нас, **XIII**, 1965, 1,5

КАТЕРФЕЉД, Г. Н., Планетологија млада наука, **XIV**, 1966, 3, 49

КНЕЖЕВИЋ ИНЖ. ДРАГАН, Пут ка Месецу остварен, **XIV**, 1966, 4, 77

— „Ranger III" — Васионски брод са инстриментима за испитивање на Месецу, **X**, 1962, 1, 15

— Припреме за човеков лет у васиону, **X**, ,1962, 1, 19

— Стање и перспектива ракетних мотора са течним погонским материјалом, **X**, 1962, 2,42

— Васионски бродови „Маринер" кренули према Венери, **X**, 1962, 3, 72

— „Маринер II" прошао поред Венере, **X**, 1962, 4, 101

— Полетање са Месеца, **X**, 1962, 4, 110

— „Маринер II" открива тајне Венере, **XI**, 1963, 1,1

— Први васионски брод са нуклеарним погоном, **XI**, 1963, 2, 25

— Нови успех у освајању свемира, **XI**, 1963, 2, 29

— Народи Европе у васионској утакмици, **XII**, 1964, 2, 31

— Лансирање васионског брода „Ranger 7" на Месец, **XII**, 1964, 3, 52

— XV међународни астронаутички конгрес, **XII**, 1964, 3, 55

— Нови успеси у освајању свемира, **XIII**, 1965, 2, 25

— Нови успеси америчке космонаутике, **XIII**, 1965, 2,30

— Вештачки суседи Венере и Марса, **XIII**, 1965, 3, 49

— Лет васионског брода „Гемини V", **XIII**, 1965, 3, 50

— Сателит „Прва птица" отвара нову еру у телекомуникацији између Европе и Северне Америке, **XIII**, 1965, 3,56

— XVI међународни астронаутички конгрес, **XIII**, 1965, 3, 62

— „Луна 9" значајна етапа у освајању свемира, **XIV**, 1966, 1, 1

— „Гемини 9", **XIV**, 1966, 2, 36

— Осматрачка станица „Surveyor" на Месецу, **XIV**, 1966, 2, 32

— Васионски брод „Аполо", **XIV**, 1966, 3, 59

— Два успела лета из серије „Гемини" **XIV**, 1966, 3, 60

— Трагедија у Кејп Кенедију, **XIV**, 1966, 4, 73

— XIV Међународни астронаутички конгрес, **XIV**, 1966, 4, 76

КОРДА СТЕВАН, Џон Глен — трећи космонаут у орбити, **X**, 1962, 1,3

— Ракета „Сатурн", **X**, 1962, 1, 17

— Први групни лет у васиони, **X**, 1962, 3, 81

— Академик Сергеј Корољов, **XIV**, 1966, 1,9

— Први Месечев вештачки сателит, **XIV**, 1966, 2, 37

— Преглед података о вештачким сателитима „Космос", **XIV**, 1966, 2,39

КОТЕЉНИКОВ В. А. и др., Одређивање астрономске јединице, **XIV**, 1966 2,41

КУБИЧЕЛА АЛЕКСАНДАР, Фотографски прибор у астрономској пракси I, **XIII**, 1965, 3, 57

— Фотографски прибор у астрономској аматерској пракси II, **XIII**, 1965, 4, 76

— IV Земаљски скуп астронома аматера Мађарске, **XIV**, 1966, 3, 68

— Антиматерија у Сунчевом систему, **XIV**, 1966, 4, 75

KULIN Dr GYÖRGY, Аматерска астрономија у Мађарској, **XII**, 1964, 4 81

ЛАКИЋ ДУШАН, Десетогодишње искуство на популаризацији астрономије и рад са омладином, **XII**, 1964, 4,87

ЛУКИЋ МИЛЕ, Снимање помрачења авионском камером, **XIV**, 1966, 2, 29

ЉУБИЋ Др. М. Популаризација астрономије у звјездарници у Загребу, **XII**, 1964, 4, 77

MAHACSI BELA, О постанку Месечевих кратера, **X**, 1962, 1, 6

НИКОЛИЋ Др. ЂОРЂЕ, Животопис Руђера Бошковића грађанина Дубровника и света, **XI**, 1963, 2, 33

ОСКАЊАН ВАСИЛИЈЕ, Развој звезде, **X**, 1962, 1, 8

— Развој звезданих система, **X**, 1962, 3, 76

— Звезде које мењају сјај, **X**, 1962, 4, 114

ОШТРИЋ ШИМЕ, Селенити и космонаути се такмиче за назив најбољег, **XIII**, 1965, 2, 36

ПАКВОР ИВАН, Могућност људског лета на Месец, **XI**, 1963, 1,6

ПЕЛАГИЋ СРЂАН, Први семинар за наставнике ракетног моделарства, **XII**, 1964, 3, 58

— Ракетно аматерство—достигнућа и могућности, **XIII**, 1965, 4, 73

ПОЛОЖЕНЦЕВ Д., Пулково — престоница совјетске астрономије, **X** 1962, 2, 33

— Астрометрија — наука о тачности, **XII**, 1964, 3, 49

PONORI — THEWREWK A., Астрономско објашњење двеју библијских легенди, **XIV**, 1966, 1,5

SANDNER Dr. W., Посматрање Марса 1963, **XI**, 1963, 3—4, 49

— Карта Марсових облака, **XI**, 1963, 3—4, 69

САЦАКОВ СОФИЈА, Годишња скупштина Астрономског друштва „Руђер Бошковић", **XIII**, 1965, 2, 37

— Астрономија у средњим школама, **XIV**, 1966, 3, 67

СИВЧЕВ КОСТА, Ракетно моделарство у Југославији, **XIII**, 1965, 1,1

СПАСИЋ ВЛАДАН И ЖИВАНОВИЋ НИКОЛА, Одређивање положајних углова, **XIV** 1966, 2, 30

СРЕЈИЋ ДРАГОСЛАВ, Снимање помрачења кино камером, **XIV**, 1966, 2, 28

СТОЈАНОВИЋ Инг. АЛЕКСАНДАР, Симулација интерпланетарног управљања, **XI**, 1963, 3—4, 64

SZITTER B., Десет година организованог рада на популаризацији астрономије у Ђеру (Мађарска), **XIII**, 1965, 3, 62

ТАВАСТШЕРНА Др. К. Н,. Димитриј Димитријевич Максутов, **XIII** 1965, 2, 32

ТЕЛЕКИ ЂОРЂЕ, О неким теоријама, **X**, 1962, 3, 84

— Једна нова народна и школска опсерваторија у Немачкој, **XII**, 1964, 1, 10

— Трећи годишњи скуп Мађарских аматера — астронома, **XIII**, 1965, 3, 59

ТЕФТЕДАРИЈА ЕСАД, Рад академског астрономског и астронаутичког клуба у Сарајеву, **XII**, 1964, 4, 80

HEDERVARY P., Повећава ли се температура Сунца?, **X**. 1962, 4, 101

— Примедбе на чланак G. Baczák-a, **X**, 1962, 2, 41

ЦВЕТКОВИЋ Инж. СЛОБОДАН, Аматерски рефлектор М65, **XIII**, 1965, 1, 12

ЧУЧКОВИЋ ВОЈИСЛАВ, Посматрање највеће фазе помрачења и покривања пега, **XIV**, 1966, 2, 31

НОВОСТИ И БЕЛЕШКЕ

Библиографија

Једна корисна публикација, **X**, 1962, 1, 23
Информативни билтен за јужну хемисферу, **X**, 1962, 3, 91
Ненад Јанковић: Астрономске минијатуре, **X**, 1962, 3, 93
Дипл. инж. Коста Сивчев и др.: Приручник за наставнике ракетног моделарства, **XII**, 1964, 3, 65
К. Е. Циолсковски: Пут ка звездама, **XII**, 1964, 4, 93
Један нов астрономски часопис, **XIII**, 1965, 2, 39
25 година излажења часописа „Der Sternenhimmel“, **XIII**, 1965, 3, 67
Миливој Југин: Сателити и космички бродови, **XIV**, 1966, 1,17
Г. Н. Катерфељд и др.: Проблеми сравнительної планетологии и стадии развитиа планет земної групи, **XIV**, 1966, 11, 15
Г. Н. Катерфељд: Вулканическаја активност на Марсе, **XIV**, 1966 1, 17
Часопис „Астрофизика“, **XIV**, 1966 4, 81

Вангалактички објекти

Коригована даљина до М31, **XI**, 1963, 2, 45
Патуљаста галаксија у Змају, **X**, 1962, 3, 91

Вештачки сателити и васионске летилице

Радио погон васионских бродова, **X** 1962, 2, 52
Пловеће платформе за лансирање васионских бродова, **X**, 1962, 2, 54
Италија се припрема да лансира научни сателит, **X**, 1962, 3, 89
„Космос XI“ најновији совјетски сателит, **X**, 1962, 4, 125
Куда са мерним резултатима сателита, **X**, 1962, 4, 125
Јапански ТВ сателит, **X**, 1962, 4, 125
Други пут је одложено лансирање, **X**, 1962, 4, 125
Из базе Канаверал, **X**, 1962, 4, 125

Фирма „Space Technologie“, **XI**, 1963, 1, 19
Пројекат MODS, **XI**, 1963, 1, 20
Пројекат MOSS, **XI**, 1963, 1, 20
„Луник IV“, **XI**, 1963, 3—4, 72
„Explorer XVII“, нови амерички сателит, **XI**, 1963, 3—4, 72
Амерички пројект човековог лета на Месец, **XI**, 1963, 3—4, 75
Амерички научници расматрају, **XI**, 1963, 3—4, 72
Сателит „Тирос 5“, **XI**. 1963, 3—4, 72
Добивен је први амерички патент за васионску станицу, **XI**, 1963, 3—4, 74
Америчка управа за васионске летове — NASA, **XII**, 1964, 1,15
Америчка васионска агенција, **XII**, 1964, 3, 62
Васионски брод „ANCHORED IMP“, **XII**, 1964, 3, 63
19 јуна 1964, годину дана после лансирања, **XII**, 1964, 3, 62
„Рендер VIII“ ће вероватно бити лансиран, **XII**, 1964, 3, 62
У току је изградња, **XII**, 1964, 3, 62
Лансиран је амерички сателит „Syncom C“, **XII**, 1964, 3, 63
Западно—Немачка фирма „Benkov“. **XII**, 1964, 4, 90
Совјетски научници намеравају, **XIII**, 1965, 2, 41
Фирма Lockheed пројектује, **XIII**, 1965, 2, 42
„Мунја I“, **XIII**, 1965, 3, 64
Из серије совјетских сателита „Космос“ **XIV**, 1966, 2, 46 ,
Наставља се рад на програму „Аполо“, **XIV**, 1966, 2, 46
Успешно је лансиран, **XIV**, 1966, 2, 46
У Јапану се ради, **XIV**, 1966, 2, 46
САД су предложиле Савезној републици Немачкој, **XIV**, 1966, 2, 46
На заседању Међународног комитета, **XIV**, 1966, 2, 47
Први немачки вештачки сателит, **XIV**, 1966, 3, 71
„Пионир 7“ обилази око Сунца, **XIV**, 1966, 3, 71
„Месечев орбитар“, **XIV**, 1966, 3, 72
„Луна 11“, **XIV**, 1966, 3, 72
После тронедељне паузе, **XIV**, 1966, 3, 71

Друштва, организације, конгреси

Бразил образовао комисију за васионска истраживања, **X**, 1962, 2, 52
Овогодишњи XIII Астронаутички конгрес, **X**, 1962, 3, 92
XII Колоквијум о инфрацрвеној спектроскопији небеских тела, **XII**, 1964, 1, 12
Астронаутика и Југословенске пионирске игре „Техничка култура младих“, **XII**, 1964, 1, 15
Извршни одбор ваздухопловног савеза Југославије, **XII**, 1964, 4, 91
Комисија за астронаутику, **XII**, 1964, 4, 91
Астрономско друштво у Сан Матео, **XIII**, 1965, 2, 39
I државно првенство ракетних моделара, **XIII**, 1965, 3, 65
Совещание по проблемам планетологии, **XIV**, 1966, 1, 17
Курсеви и предавања на Народној опсерваторији, **XIV**, 1966, 2, 44

Звезде и Галаксија

Супернове звезде пронађене на Маунт Паломарској опсерваторији, **X**, 1962, 1, 21
Атлас звезданих јата, **X**, 1962, 1, 23
Нова променљива звезда, **X**, 1962, 2, 53
Неидентификоване линије у спектрима звезда и Сунца, **X**, 1962, 4, 123
Двојна звезда у Стрели, **X**, 1962, 4, 123
Најмања позната звезда?, **X**, 1962, 4, 123
Супернова у NGC 1073, **XI**, 1963, 2, 44
Нордман — Тиховљев ефект одбачен, **XI**, 1963, 2, 44
Чудна визуална двојна звезда, **XI**, 1963, 2, 44
Симпозијум о звезданој еволуцији, **XI**, 1963, 3—4, 74
Звезда Ета Carinae кандидат за супернову, **XII**, 1964, 1, 14
Нова звезда у Малом Медведу, **XII**, 1964 1,15,
Астрономи са особитом пажњом проучавају променљиве звезде, **XII**, 1964, 2, 36
Наш Млечни пут, **XIII**, 1965, 1, 17
Орбитално кретање Северњаче, **XIV**, 1966, 1, 13
Нова врста звезда — инфрацрвене звезде, **XIV**, 1966, 4, 81

Инструменти и опсерваторије

О једној далекој опсерваторији, **XI**, 1963, 3—4, 75
Енглеско оптичко предузеће, **XII**, 1964, 2, 36

У доба Сер Вилијама Хершела, **XIII**, 1965, 1, 17
Отворена Астрономска опсерваторија у Сарајеву, **XIV**, 1966, 1, 10
Астрономија на Месецу, **XIV**, 1966, 1,12
Јужна опсерваторија Универзитета Јел —Колумбија, **XIV**, 1966, 1, 14
Астрономска опсерваторија, **XIV**, 1966, 1, 14
Статистичке занимљивости о опсерваторијама, **XIV**, 1966, 4, 82

Историја астрономије и астронаутике

Тобиас Мајер, **X**, 1962, 1, 23
О називима за сазвежђе Орион, **X**, 1962, 1, 23
Поводом 80. годишњице рођења Сер А. Едингтона, **X**, 1962, 1, 24
Омар Хајам, **X** 1962, 2, 54
Анђело Секи, **X**, 1962, 3, 88
Алексис Клод Клеро, **X**, 1962, 4, 126
Какво име треба да носи закон гравитације, **XI**, 1963, 2, 42,
150 година од смрти Жозефа Лагранжа, **XII** 1964, 1, 14
20 векова постојања јулијанског календара, **XIII**, 1965, 3, 65
Карл Шварцшилд, **XIV**, 1966, 1, 14
Сто тридесет година од рођења сер Нормана Локјера, **XIV** 1966, 2, 44
Петрус Апианус, **XIV**, 1966, 4, 81

Комете и метеори

Дијаманти у метеоритима, **X**, 1962, 3, 90
Још један метеорит, **XII**, 1964, 4, 92
Посматрање једног болида, **XII**, 1964, 1, 13
Комета Икеја—Секи, **XIII**, 1965, 4, 82
Метеорит из пустиње Гоби, **XIV**, 1966, 3, 70
Прилично дуго се говори да су метеорити, **XIII**, 1965, 1, 17

Космогонија

Старост и ширење васионе, **XI**, 1963, 1, 19
Нова хипотеза о постанку система Земља—Месец, **XII**, 1964, 2, 34

Космонаути

Земаљски астронаути, **X**, 1962, 3, 38
Први Југословен — космонаут, **X**, 1962, 3, 92
Совјетски космонаут бр. 2 Герман Титов, **X**, 1962, 3, 89
Успешно лансиран пети и шести совјетски космонаут, **XI**, 1963, 2, 42
Звездана браћа, **X**, 1962, 4, 124
Први космонатуски колектив у васиони **XII**, 1964, 3, 60
Космонаут Николајев у нашој земљи, **XII**, 1964, 3, 61
Космонаут Николајев међу нашим селенитима, **XII**, 1964, 3, 63
Око двадесет научника ће бити изабрано, **XIII**, 1965, 2, 41
Према неким непровереним изворима, **XIII**, 1965, 3, 65

Међупланетарни лет

Америчка Венерина сонда „Маринер 2“, **X**, 1962, 3, 92
Покушај лансирања, **X**, 1962, 4, 124
Амерички свемирски брод покушаће у 1964. да испита да ли постоји живот на Марсу, **X**, 1963, 3—4, 71
Америчка астронаутичка управа NASA, **XII**, 1964, 3, 62
NASA је одложила први лет без посаде, **XIV**, 1966, 2, 46

Месец

Системи светлих зрака на Месецу, **X**, 1962, 3, 90
Месец није мртав свет, **XI**, 1963, 2, 43
Центар NASA се припрема, **XII**, 1964, 2, 38
О површини Месеца, **XII**, 1964, 3,60
Енглески научници, **XIII**, 1965, 1, 16
Фотографија са „Рендера VII“, **XIII**, 1965, 3, 64
Мада је Луник II снимио невидљиву страну Месеца, **XII**, 1964, 2, 37

Некролози

Ђузепе Армелини, **X**, 1962, 2, 55
Умрла је прва дама француске астрономије, **XI**, 1963, 1, 17
Умро је чувени астроном Ото Струве, **XI**, 1963, 3—4, 73
Умро је Сет Николсон, **XI**, 1963, 3—4, 74

Планете

Порекло материјала који је створио планете, **X**, 1962, 1, 23
Венера би могла бити покривена океанима нафте, **X**, 1962, 2, 52

Планете изван Сунчевог система, **XII**, 1964, 1, 13
Основе законитости планетног рељефа, **XII**, 1964, 2, 35
О питању тектонског порекла линијских облика Марсове површине, **XII**, 1964, 2, 35
Досада се сматрало да, **XII**, 1964, 2, 37
Судар Земље са неким небеским телом, **XII**, 1964, 2, 37
О проблему образовања морфолошког лика планета, **XII**, 1964, 2, 37
У америчким Philco — Research laboratorijama, **XII**, 1964, 2, 39
Алпски лишајеви, **XIII**, 1965, 1, 17
На основу података са летилице „Маринер II“, **XIII**, 1965, 2, 41
Икарус и општа теорија релативитета, **XIV**, 1966, 1, 12
Испитивање Чилеанске пустиње, **XIV**, 1966, 2, 47
Маса Земљине атмосфере, **XIV**, 1966, 3, 72
Марсова атмосфера, **XIV**, 1966, 4, 80
Облик Земље, **XIV**, 1966, 4, 81
Нептунова густина, **XIV**, 1966, 4, 82

Разно

Цена пројекта „Меркури“, **X**, 1962, 1,22
Прво гађање вештачког сателита, **X**, 1962, 1, 24
Гленова капсула у Београду, **X**, 1962, 2, 52
Стари принцип дечјег змаја, **X**, 1962, 2, 53
Васионске медаље, **X**, 1962, 2, 53
Астронаутички планетаријум, **X**, 1962, 3, 92
Правни принципи за коришћење васионског простора, **X**, 1962, 4, 125
Брзина светлости, **XI**, 1963, 1, 18
Позитронијум, **XI**, 1963, 2, 43
Московски радио, **XII**, 1964, 1, 13
Метеоролози САД и Јапана, **XII**, 1964, 2, 38
Тех је скраћени назив за нови пројект, **XII**, 1964, 2, 38
Влада САД је решила да смањи средства, **XII**, 1964, 2, 38
Француско-индијска сарадња, **XII**, 1964, 3, 62
Мада никад до сада није опажено, **XII**, 1964, 4, 92
Течај за наставнике ракетног моделарства, **XIII**, 1965, 3, 64
У Woodland Hill-y, **XIII** 1965, 3, 64
Курс за више наставнике, **XIV**, 1966, 1, 11
Против хороскопа у нашим новинама и часописима, **XIV**, 1966, 1, 15
Неколико речи о „открићима“ М. Нешовића, **XIV**, 1966, 2, 44
Америчка изложба, **XIV**, 1966, 2, 45
8-ог јула, **XIV**, 1966, 3, 71
У САД се ради, **XIV**, 1966, 3, 72

Ракетна техника

Глобална ракета, **X**, 1962, 3, 87
Приликом испитивања, **X**, 1962, 4, 124
У јулу 1962 са подморнице на атомски погон, **X**, 1962, 4, 124
У САД и Француској, **X**, 1962, 4, 124
Фирма „United Technologie“, **X**, 1962, 4, 124
Западнонемачке фирме, **X**, 1962, 4, 124
Над Тихим океаном, **X**, 1962, 4, 125
Фирма „General electric“, **X**, 1962, 4, 125
Фирма „United Technology“, **XI**, 1963, 1, 17
Из базе на Канавералу, **XI**, 1963, 1, 17
На Атланском полигону, **XI**, 1963, 1,18
У 1962 години изграђено је у САД, **XI**, 1963, 2, 43
У САД се врше испитивања, **XI**, 1963, 2, 43
У опитном центру, **XI**, 1963, 2, 43
National Research Corporation, **XI**, 1963, 2, 43
Испитивања васионе, **XI**, 1963, 3—4, 74
Ракетни мотор на течно гориво, **XI**, 1963, 3—4, 74
Ракетно моделарство у СССР и Пољској, **XI**, 1963, 3—4, 77
Испитивање ракета у Индији, **XI**, 1963, 3—4, 77
Француска индустрија за пројектиле, **XII**, 1964, 1, 15
11 децембра 1963, год., **XII**, 1964, 2, 38
Користећи стари стационарни модел ракета, **XII**, 1964, 2, 38
Италијанска фирма, **XII**, 1964, 3, 62
Електрични погон за ракете, **XII**, 1964, 3, 63
Модел западноевропске тростепене ракете, **XII**, 1964, 4, 91
Конструктори ракета, **XIII**, 1965, 1,17
Нови успех АРАКА, **XIII**, 1965, 2, 40
Ракета „Титан 2“, **XIII**, 1965, 2, 41
Лансиране ракете и уређаји, **XIII**, 1965, 2, 41

Низ америчких установа, **XIII**, 1965, 3, 65
Фирма „Bell“, **XIII**, 1965, 3, 65
Ракетни погонски уређај, **XIII**, 1965, 3, 64
Крајем 1965 године у Шведској су испитивана два ракетна мотора, **XIV**, 1966, 2, 46
Опити са ракетама „Скаут“, **XIV**, 1966, 2, 46
Почетком ове године, **XIV**, 1966, 2, 47
Фирма „Аероџет“, **XIV**, 1966, 2, 47

Сунце и веза Сунце—Земља

Тритиум H^3 и хелиум He^3 у Сунчевим ерупцијама, **XI**, 1963, 1,19
Још један снимак потпуног помрачења Сунца, **XI**, 1963, 3—4, 75
Совјетски геофизичари, **XII**, 1964, 2, 36
Подаци са „Експлорера XVIII“, **XII**, 1964, 3, 60
Једно време се мислило, **XIII**, 1965, 1, 17
Поларна светлост, **XIII**, 1965, 2, 40
У току тромесечне експедиције, **XIII**, 1965, 2, 42

Услови живота у васионским летилицама

Французи ће лансирати мачку у ракети, **X**, 1962, 1, 24
Пилоти за динамичку јединицу, **X**, 1962, 2, 53
17 априла ове године, **XI**, 1963, 3—4, 72
Пољски часопис „Skrzydlata Polska“, **XI**, 1963, 3—4, 73
Амерички пројекти човековог лета на Месец, **XI**, 1963, 3—4, 75
У америчкој школи за васионску медицину, **XII**, 1964, 1, 15
Нови поступци за заштиту од космичког зрачења, **XIII**, 1965, 2, 42
Вода која се кондензује, **XIII**, 1965, 3, 64
У оквиру испитивања заштите, **XIV**, 1966, 2, 46
Испитан је специјални прибор, **XIV**, 1966, 2, 47
Више од 100 животиња, **XIV**, 1966, 2, 47
Врше се испитивања утицаја вибрација, **XIV**, 1966, 3, 71

ЗА НАШЕ ПОЧЕТНИКЕ

Оснивач астронаутике, **X**, 1962, 1, 21
Млади ракеташи из Ријеке, **X**, 1962, 2, 55
Космонаут Титов међу нашим селенитима, **X**, 1962, 3, 93
Опасност приликом пуњења ракета, **X**, 1962, 4, 126
Зидови кратера испод хоризонта, **X**, 1962, 4, 128
Симулатор спуштања на Месец, **X**, 1962, 4, 128
Титан-сателит који много обећава, **XI**, 1963, 1, 20
Космонаути ће избегавати Јупитер, **XI**, 1963, 2, 45
Како се спустити на Месец, **XI**, 1963, 3—4 , 78
Чему се радују космонаути- везисти, **XI**, 1963, 3—4, 79
Изненадиће нас облици живота на Марсу, **XII**, 1964, 2, 43
Неке занимљивости о космонаутским летовима, **XII**, 1964, 2, 44
Орбитална астрономска опсерваторија, **XII**, 1964, 4, 93
Десетогодишњица селенитског покрета, **XIV**, 1966, 1, 18
Из проблематике међународног лета, **XIV**, 1966, 2, 48
Могу ли се изједначити узраст оца и сина, **XIV**, 1966, 2, 48

СТРУЧНИ ПРИЛОЗИ

АЛЕКСИЋ БОЈАНА, Ракетна горива са Месеца, **XIII**, 1965, 1, 18
— Нуклеарна фузија као извор енергије, X, 1962, 3, 94
ДИМИЋ Инж. ДРАГОСЛАВ, Уређај за аматерско мерење карактеристика реактивних мотора, **XII**, 1964, 2, 39

— Конструкција и изградња мостарских ракетних мотора **XII**, 1964, 3, 64
ИВАНОВИЋ ЗОРАН И ЛУКИЋ МИЛЕ, О једној графичкој методи одређивања тока помрачења Сунца, **XIV**, 1966, 1, 19
ЈОВАНОВИЋ Ииж. НАДЕЖДА, Материјали за заштиту од високих температура који се примењују код суперсоничних летилица и мотора за васионски лет, **XIII**, 1965, 2, 42, и 3, 67
ПАНТИЋ Ииж. ДРАГАН, Електронске компоненте у васионским летилицама **X**, 1962, 1, 25 и 2, 57
СРЕТЕНОВИЋ Др. ЉУБИНКО, Математичка својства пројекције за карту Месеца, **XI**, 1963, 1, 12
СТОЈАНОВИЋ Ииж. АЛЕКСАНДАР, Одређивање карактеристичних величина кратера услед удара метеорских честица, **X**, 1962, 4, 129
— Утицај накнадног убризгавања флуида у млазник ракетног мотора са чврстим горивом, **XI**, 1963, 3—4, 81
ТРИФУНОВИЋ ДРАГАН, Прилог решењу топлотне равнотеже у гасној смеши, **XII**, 1964, 1, 16
УРОИЋ ДИПЛ. Ииж. МИРОСЛАВ, Одређивање висине лета аматерских ракета, **XIV**, 1966, 1, 21

МЛАДИ ПИШУ

ГАЈИЋ ДРАГУТИН, Да ли је у току историје Земља имала посетиоце из космоса **XI**, 1963, 1,9

ИЗ НАРОДНЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ

XIII, 1965, 2, 38
XIII, 1965, 3, 63

АСТРОНОМСКЕ ПОЈАВЕ

За тромесечје јул, август и септембар 1962., **X**, 1962, 1,28
„ октобар, новембар и децембар 1962,. **X**, 1962, 2, 61
„ јануар ,фебруар и март 1963,., **X**, 1962, 3, 97
„ април, мај и јун 1963, **X**, 1962, 4, 133
„ јул, август и септембар 1963., **XI**, 1963, 1,21
За октобар и новембар 1963., **XI**, 1963, 2,45
За децембар 1963, и јануар 1964., **XI**, 1963, 3—4, 85
За период од фебруара до јуна 1964., **XII**, 1964, 1,21
за тромесечје јули, август и септембар 1964,. **XII**, 1964, 2, 44
„ октобар, новембар и децембар 1964., **XII**., 1964, 3, 70
За месеце март и април 1965., **XII**, 1964, 4, 94
„ мај и јун 1965., **XIII**, 1965, 1, 23
За тромесечје јул, август и септембар 1965., **XIII**, 1965, 2, 46
За тромесечје октобар, новембар и децембар 1965, **XIII**, 1965, 3, 70
Астрономске ефемериде за 1966. годину, **XIII**, 1965, 4, 82
Астрономске ефемериде за 1967. годину **XIV**, 1966, 4, 82

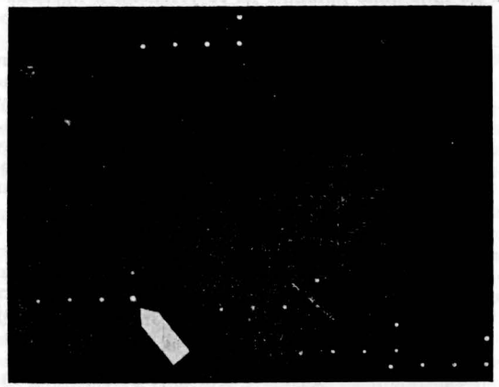
ВАСИОНА ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ ГОДИНА XV 1967 БРОЈ 1 БЕОГРАД

ЕРУПТИВНЕ ЗВЕЗДЕ ТИПА UV CETI

Појам „еруптивна звезда“ обухвата више типова промељивих звезда код којих се промена сјаја одиграва нагло и неочекивано — слично некој ерупцији. Звезде типа UV Ceti су само једна од више група еруптивних звезда, а назване су тако по првој откривеној и карактеристичној звезди овог типа. Адекватан термин за назив ове групе звезда требало би, вероватно, тражити у преводу енглеског термина „flare stars“.

UV Ceti звезде се, по формулацији са X Конгреса Међународне астрономске уније, карактеришу ретким и краткотрајним порастом сјаја са амплитудом од једне до шест звезданих величина. Максимум сјаја постиже се обично за неколико десетина секунада после почетка пораста, а укупно трајање повишеног сјаја је до десет или више минута. Оне су сродне са звездама типа T Tauri и U Geminorum. T Tauri су звезде везане за дифузне маглине. Њихове промене сјаја сличне су променама звезда типа UV Ceti, али су веће амплитуде. U Geminorum су такође еруптивне звезде са порастима сјаја који се појављују у мање или више правилним размацима времена. Све ове групе звезда имају и неке сличности у спектру: присуство емисионих линија и каснији спектрални тип код T Tauri и UV Ceti звезда, а повремено (ван ерупција) присуство емисоних линија код U Geminorum звезда.

У овом тексту даће се неки резултати новијих истраживања у области променљивих типа UV Ceti. Група за астрофизику београдске Опсерваторије, коју је основао и доскора њоме руководио Др. В. Оскањан, већ више од десет година интересује се овом проблематиком.



Сл. 1

Прву еруптину промену сјаја на самој UV Ceti звезди посматрао је крајем 1948. Carpenter (1), сл. 1. Овде је снимак звезде у максимуму сјаја обележен стрелицом. Непосредно изнад њега је лик звезде пре ерупције, а три лева звездана лика приказују смиривање, тј. враћање сјаја звезде на просечан ниво.

Више астрофизичара се одмах заинтересовало за овај тип промељивих. Растао је и број познатих UV Ceti звезда: 1958. било је регистровано 11 таквих звезда (2), 1959. 20 звезда,,све између 8. и 14. звездане величине (3), док најновији радни списак Соломона (4) садржи 24 звезде до 18 звездане величине. Нема сумње да ће се познати број звезда овог типа и даље повећавати и да ће наше знање о њима бити све обимније и свестраније.

Основни подаци који карактеришу активност једне UV Ceti звезде су параметри који описују криву сјаја сваке појединe ерупције: амплитуда и брзина пораста сјаја, начин опадања сјаја, дужина трајања поремећеног стања звезде и статистички податак о учестаности појаве ерупције.

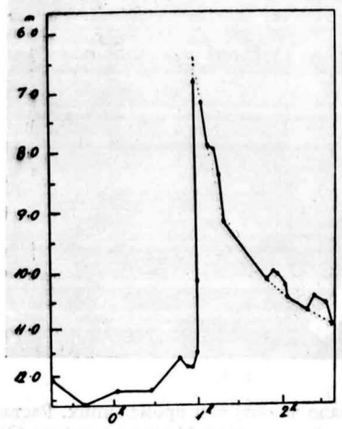
Посматрања UV Ceti звезда су увек посматрања патролног типа јер се не може предвидети кад ће настати ерупција, мада се за појединe звезде зна да се ерупција јавља после просечно 20 до 40 часова ефективног посматрања. Код саме UV Ceti

звезде запажене су године веће и године мање активности — нешто слично циклусу активности Сунца, али такав циклус није дефинитивно доказан. Питање остаје отворено док се у погледу учестаности ерупција не скупи врло велики посматрачки материјал. Интересантно је напоменути да ове статистичке и бар грубе податке о току промена сјаја за време ерупција могу дати и аматерска визуелна посматрања. Неколико UV Ceti звезда између 8 и 11. визуелне звездане величине наведено је из поменутог Соломоновог списка у таблици 1. Оне су приступачне средњем аматерском објективу од око 15 cm, док би за остале био потребан знатно већи телескоп.

ТАБЛИЦА I

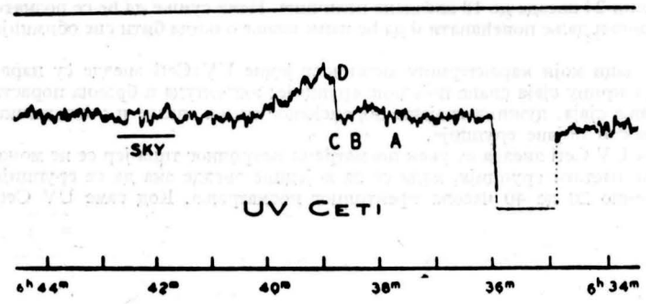
Назив звезде	α 1950	β 1950	Спектрални тип	Виз. зв. величина	Δ m
	h m	° ′			
BD + 1°1522	6 45.8	+ 1 10	K2e	9.5	0.7
AD Лео	10 16.9	+20 07	M4e	9.43	1.3
BD + 55°1823	16 15.3	+55 25	M1.5e	10.1	0.5
BD − 8°4352B	16 52.8	− 8 15	M3e	9.71	1
BD + 51°2402	18 32.8	+51 41	K6e	8.3	сп
Фурј. 54	20 58.1	+39 53	M2e	10.26	сп
EV Lac	22 44.7	+44 05	M4.5e	10.05	2

У таблици су под Δm наведене највеће амплитуде досад посматраних ерупција на овим звездама. Ознака „сп" у истој колони значи да су на овим звездана досада посматране само спектрале промене, карактеристичне за овај тип променљивих, а да није било прилике да се установи и промена сјаја звезда.



Сл. 2.

За посматрање еруптивних звезда на београдској опсерваторији првих година је коришћена визуелна техника и из тог периода поменућемо ерупцију на звезди UV Ceti, сл. 2., коју је септембра 1952. посматрао Оскањан (5). Време на слици тече с лева на десно. Нешто пре 1h зрачење звезде је порасло за преко 5 звезданих величина. Поремећено стање звезде трајало је више од 1.5 часа — до краја посматрања. Визуелна посматрања UV Ceti звезде данас су скоро сасвим напуштена. Фотографска техника се још увек негде користи због своје једноставности и документарности. Међутим, најпрецизнија посматрања даје фотоелектрична метода и, свуда где је то могуће, она се примењује. Такво типично посматрање да је на сл. 3. Кривудава линија је запис звезде на региструјућем инструменту. Ниво сигнала неба обележен је цртом и ознаком „sky". Време расте с десна на лево. У тачки C дошло је до пораста сјаја од 1.6 звезданих величина. Пораст је

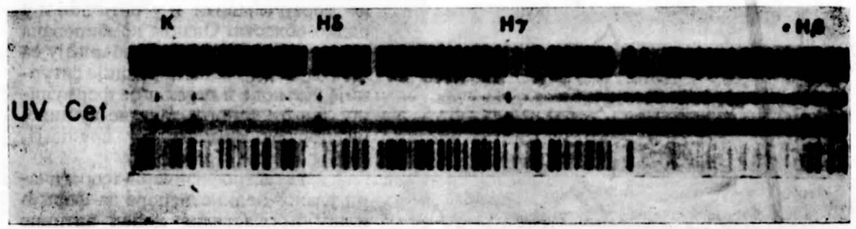


Сл. 3.

трајао свега неколико секунди после чега се зрачење звезде вратило на нормалан ниво.

Напоредо са прикупљањем чисто фотометријских података, почело се и са спектрографским посматрањима звезда типа UV Ceti. Ова посматрања су тежа од фотоелектричних или обичних фотографских јер, ако се уз већи утрошак времена и добије спектрограм звезде у стању повишеног сјаја, његова интерпретација је отежана чињеницом да је такав спектар уствари усредњени спектар звезде унутар целог интервала експонирања снимка. Ако је време експонирања било знатно дуже од трајања саме ерупције, промене које је у спектар унела ерупција региструју се са знатно мањим тегом.

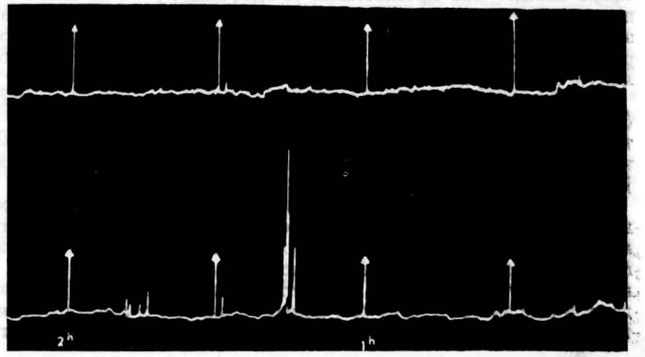
Спектар UV Ceti звезда у мирном стању је типичан спектар црвеног патуљка класе M, а изузетно K, но увек са емисионим линијама водоника и јонизованог калцијума, сл. 4. Од четири хоризонтална појаса на слици горњи и доњи су упоредни лабораторијски спектри, док је други одозго непоремећени спектар звезде UV Ceti (6). Слика је негатив тако да се емисионе линије виде као тамне. Три такве водоникове линије и једна јонизованог калцијума обележене су изнад горњег упоредног спектра. Тамна обалст на десној страни је изразити дуготаласни непрекидни спектар карактеристичан за црвене звезде.



Сл. 5.

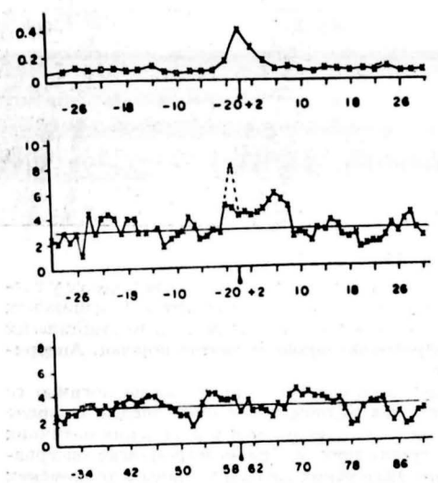
Промене спектра исте звезде за време еруптивног пораста сјаја виде се у трећем појасу одозго на сл. 4. Овде су упадљиво повећани интензитети водоникових емисионих линија а смањене разлике између јачих и слабијих линија. Краткоталасни део непрекидног спектра (леви део спектрограма) такође је знатно појачан. Апсорпционе линије су скоро потпуно нестале.

У даљем и детаљнијем проучавању природе еруптивних звезда логично се поставило питање постоји ли и како се мења радиозрачење ових звезда за време ерупције. Овом проблему приступило је неколико америчких и европских оптичких опсерваторија (међу којима и Београд), груписаних око радиоастрономске опсерваторије Jodrell Bank у Енглеској и неколико аматерских група и чланова астрономских друштава из Аустралије у сарадњи са Радиофизичком лабораторијом у Сиднеју. Сарадња оптичких и радио-астронома састојала се у паралелном посматрању одабране звезде у уговореним интервалима времена и бележењу тренутака и тока евентуалне ерупције у оптичком спектру и појединим таласним дужинама радиодијапазона.



Сл. 5.

Пример типичног радио-посматрања је сл. 5. Посматрана је звезда UV Ceti на таласној дужини 3.5 m (7). Горња кривудава линија представља радио-сигнал неба у околини звезде. Доња линија је радио-сигнал саме звезде који је око $1^h\ 15^m$ нагло знатно порастао. Време за обе криве је исто и расте с десна на лево. За ову радио-ерупцију није познато да ли је праћена оптичким поремемећајима. Међутим, на сл. 6. дате су за 23 мање ерупције средње радио-и оптичке криве сјаја (4). Горња крива добијена је усредњењем 23 оптичке криве сјаја које су у времену померене тако да им се поклапају тренутци максимума сјаја (заједничка нула на апсциси). Друга крива, у средини, добијена је усредњењем 23 радиометријска мерења истих ерупција које су, померањем у времену, била доведена на зајединчки почетак већ одређен из оптичких посматрања. Тако је нулти тренутак на горњој апсциси идентичан са нулом на апсциси криве у средини. Види се да је и за време малих оптичких ерупција радиозрачење у просеку појачано у размаку од —2 до + 8 минута око тренутка највећег оптичког сјаја. Слично појачање не запажа се на трећој, доњој кривој која је добијена на сличан начин, али у интервалу времена кад није било оптичких ерупција. Треба додати да је у току оваквих истраживања било и већих оптичких ерупција за време којих није запажен пораст радиозрачења.



Сл. 6.

Дакле, ерупције се могу, али не морају, јавити и у оптичкој и у радио-области. Оваква комбинована посматрања се још увек обављају са циљем да се уочене корекције сигурније установе и детаљније формулишу (за различите таласне дужине, различите амплитуде ерупција, итд.).

И астрофизичари-теоретичари улажу велике напоре да формулишу прихватљив модел активне звезде типа UV Ceti. Предложено је неколико хипотеза које би требало да објасне ток посматраних појава за време ерупције звезде. Овде посао такође није лак, јер се очигледно ради о брзом ослобађању или трансформацији веће количине енергије, највероватније, не у целој звезди него само у неким њеним слојевима или на неким деловима њене површине. Још није остварен модел који би и добро задовољавао посматрања а који не би садржавао неке противречне или превише уопштене физичке механизме.

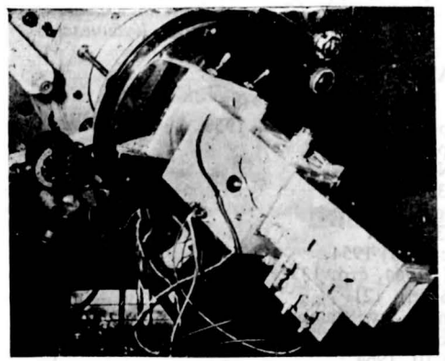
Као прва разматрана је хипотеза чисто топлотног зрачења неких делова фотосфере звезде. Ова претпоставка је одбачена јер се не може замислити тако брзи пренос топлотне енергије који би био потребан да се добије пораст укупног зрачења звезде за неколико звезданих величина у року од неколико секунди. Исто тако, распоред интензитета у непрекидном делу спектра за време ерупције знатно се разликује од распореда који би одговарао топлотном зрачењу.

Претпоставка да ерупција настаје зрачењем такозваних релативистичких (врло брзих) електрона при проласку кроз јако магнетно поље није могла квантитативно да задовољи. Наиме, на звезди се није могао наћи довољно моћан механизам који би облаку електрона знатне густине саопштио велико убрзање у неком, доста јаком, магнетном пољу.

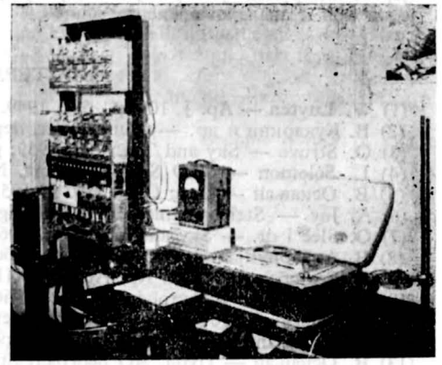
Како се овде, изгледа, ради о енергијама за које се не може наћи довољно велика залиха у целој атмосфери звезде, Амбарцумјан је претпоставио (8) да се неким механизмом (у чије детаље није улазио) из унутрашњости звезде транспортује на површину извесна маса материје необично велике густине. Ова хипотеза ослања се на чињеницу да све познате звезде типа UV Ceti припадају асоцијацијама, што значи да су младе звезде и да су се у њима, по мишљењу Амбарцумијана, задржали остаци такозване „пре-звездане" материје. Претварање унутрашње енергије овакве материје

у спољашњим слојевима могло би да се одваја путем неког нуклеарног распада — нешто слично радиоактивном распаду. Овај процес могао би квантитативно да објасни количину енергије израчене за време ерупције и да се одигра таквом брзином која би одговарала посматраним брзинама пораста сјаја звезда за време ерупције. Хипотеза претендује да објасни и процесе на сродним звездама типа T Tauri које су такође младе и чије су промене сјаја сличне променама на UV Ceti звездама.

Коначно би требало поменути и такозвани небуларни модел ерупције који је разматран на Кримској опсерваторији (9) а у најновије време критикован од стране Мирзојана (10). Ова хипотеза се заснива на топлотном зрачењу оптички танког горњег слоја звездине атмосфере. Она није уопште објашњавала прву фазу ерупције (пораст сјаја) док је фазу после максимума представљала непотпуно. И овде су, поред UV Ceti звезда, разматрани и сродни типови: T Tauri, U Geminorum и Novae.



Сл. 7.



Сл. 8.

Уопште се може рећи да свако теоријско разматрање могућих механизама настајања ерупција мора да води рачуна о овим физички сродним звездама, с једне стране, и о једној појави знатно мањих размера али зато приступачнијој — о појави хромосферских ерупција на Сунцу, с друге стране. Сличност фотометријског тока кривих сјаја звездане и Сунчеве хромосферске ерупције, и сличне спектралне промене у оба процеса оправдавају ову аналогију. Није искључено да ће се истрајним радом на проучавању обеју појава доћи до заједничких резултата који ће дефинитивно решити питање механизма ерупције.

Када се говори о аналогији еруптивних процеса, треба приметити да је већ било покушаја да се и промене сјаја код цефеида и дугопериодичних променљивих објасне еруптивним а не пулзирајућим механизмом (11 и 12). Међутим, овде још нема одређених резултата.

Најновија фаза у проучавању еруптивних звезда карактерише се детаљнијим фотометријским или спектрофотометријским посматрањима. Како је, и већим телескопом, тешко добити спектар ерупције у интервалу од неких 20 до 30 секунди, што је потребно да би се ерупција анализирала у појединим њеним фазама, предложено је (9) да се фотометријска посматрања раде у уским спектралним интервалима који би обухватили једну емисиону линију или уску област непрекидног спектра близу емисионе линије. Очекује се да би интерпретација таквог фотометријског материјала била знатно лакша него што је то случај са досадашњим фотометријским посматрањима у широком спектралном опсегу.

Од Оскањановог наговештаја о могућој промени поларизације зрачења неких звезда за време ерупције (1) постаје актуелно и питање полариметријских мерења еруптивних звезда. Заиста, постоји потреба да се одговори на питање да ли је, и коликој мери, зрачење звезде за време ерупције поларизовано, и како се ова евентуална поларизација мења у току ерупције. Овај проблем за звезде типа UV Ceti и T Tauri истакла је 1960 и Полариметријска конференција у САД (14). Ако се, као што је поменуто, очекује извесна аналогија између еруптивних процеса у Сунчевој

атмосфери и појава код UV Ceti звезда, питање појаве поларизације зрачења приликом звезданих ерупција потенцирано је и најновијим открићем Стибера (15) да зрачење хромосферске ерупције може бити у великој мери поларизовано.

У том циљу су на београдској Опсерваторији крајем 1965. почела редовна полариметријска посматрања UV Ceti звезда. Специјални полариметар који је израђен ради оваквих посматрања приказан је на сл. 7. и 8. На сл. 7. је пријемни део полариметра — фотоелектрични уређај где се поларизовано зрачење звезде претвара у електричне импулсе који се у посебном блоку региструју. На сл. 8. је анализаторски део полариметра где се регистровани електични импулси мере и анализирају.

Три мање ерупције,које су до сада посматране нису још дале прецизне кьантитивне резултате, али се квалитативно може рећи да је извесна промена поларизације зрачења звезде за време ерупције запажена. Наредна, свакако прецизнија посматрања (јер се инструмент још усавршава) унеће у физику еруптивних процеса на звездама један нов и значајан елемент.

А. Кубичела

ЛИТЕРАТУРА

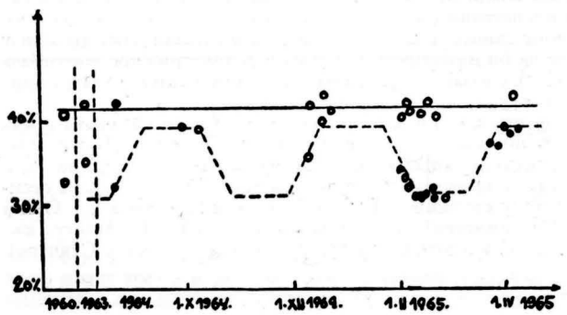
(1) W. Luyten — Ap. J. 109, p. 532, 1949.
(2) В. Кукаркин и др. — Общчиј кат. перем. звезд. Москва, 1958.
(3) O. Struve — Sky and Tel. sept. 1959, p. 613.
(4) L. Solomon — SAO Special Report. No. 210.
(5) В. Оскањан — Глас САН Но. 9, 1953, стр. 19.
(6) A. Joy — Stellar Atmospheres, Chicago, 1960.
(7) O. Slee i dr. — Sky and Tel. febr. 1963, p. 83.
(8) В. Амбарцумјан — Сообшч. Бјур. Обс. XIII, 1954.
(9) Р. Гершберг — Изв. Кр. АО, XXXII, 1964, стр. 133.
(10) Л. Мирзојан — Астрофизика, 2, 1966, стр 121.
(11) L. Balazs—Detre — Kl. Veroff. der Remeis Stw. Bamberg, 27, 1960, s. 26.
(12) V. Oskanjan — Fizikai Szemle, Budapest, 1964,...
(13) В. Оскањан — Публ. АО Београд, Бр 10. 1964.
(14) J. Greenstein — Lowell Obs. Bull. No 105, 1960, p. 321.
(15) Y. Öhman i dr. — Solar Physics, 1. No 1, 1967, p. 60.

PROMENLJIVOST KOSMIČKOG RADIO ZRAČENJA

Radioastronom moskovskog univerziteta, Šolomicki, otkrio je sa svojim drugovima promenljivost protoka radio zračenja od kosmičkog izvora poznatog pod oznakom STA-102.

Ovom posmatračkom uspehu doprinela je specialno razvijena prijemna aparatura sa naročito osetljivim pojačivačem, kao i antena velike efektivne površine.

Na slici je prikazana zavisnost od vremena odnosa izvora STA—21 i STA—102 prema izvoru radio zračenja iz kembridžskog kataloga 3C—48, uzetog kao etalon. Na osi apscisa navedena su vremena posmatranja. Na osi ordinata je intenzitet zračenja STA—21 i STA—102 u procentima intenziteta izvora 3C—48. Kružići se odnose na izvor STA—21, crne tačke na izvor STA—102. Vidi se da potok radio zračenja od izvora STA—21 praktično ostaje postojan, dok se radio zračenje izvora STA—102 menja sa periodom od oko 100 dana.



Сл. 9.

Izvori kosmičkog radio zračenja STA—102 i STA—21 otkriveni su 1960 godine. Oni imaju niz neobičnih svojstava, sasvim različitih od drugih izvora, kao što je neobičan radio spektar, ništavno male ugaone veličine.

Sovjetski radio astıonom Kardašev postavio je vrlo smelu hipotezu, kada je na osnovu eksperimentalnih, kao i teoretskih podataka, pretpostavio da zračenje STA—102 i STA—21 možda ima veštačko poreklo. Prema hipotezi Kardašova, ti izvori mogli bi biti radio signali kosmičkih civilizacija veoma udaljenih od nas.

Ovaj izvor radiozračenja može biti pretstavnik sasvim nove klase objekata, ili odražavati savršeno nova svojstva već poznatih kosmičkih izvora radio zračenja, na primer, ostataka eksplozija supernovih zvezda.

No, pre svega, treba potvrditi postojanje promenljivih potoka STA—102, i to nezavisnim posmatranjima na drugim frekvencijama. Bila bi veoma važna i druga radio astronomska posmatranja toga izvora, na primer, ispitivanje njegove polarizacije.

Na mestu izvora STA—102 američki astıonomi nedavno su našli slab zvezdloiki objekt 17 prividne veličine. Bilo bi veoma poželjno kada bi uspelo snimanje njegova spektra. To bi omogućilo preciziranje udaljenosti STA—102, što je vrlo važno. Osim toga, bilo bi važno ispitivati mogućnu promenljivost toga objekta.

Ako se Kardašovljeva hipoteza potvrdi, onda će to biti jedno od najkrupnijih otkrića u radio astronomiji.

Georgije Borocki

К. Е. Циолковски

ИЗНАД АТМОСФЕРЕ

(есеј из 1923 год.)

Једно од имена које ће вечно живети у историји астронаутике је име совјетског теоретичара Константина Едуардовича Циолковског (1857—1935). *Он је крајем прошлог века први поставио основне принципе ракетног погона и дао општу теорију васионског лета. Главни део његовог рада „Истраживање васионе помоћу млазних машина“ објављен је у часопису „Научное Обозрение“ у Петерсбургу* 1903 *године. Око* 1920. *дошао је до закључка да једностепена ракета, која би имала хемијски погон, не би била довољна да постигне критичну брзину.* 1929 *године у књизи „Васионски ракетни возови“ — он је поставио теоријске основе за вишестепене ракете. Девет година раније, у једној измишљеној новели, Циолковски је описао конструкцију велике васионске станице са посадом у којој би се сунчана енергија користила за физичке процесе, а биљке служиле као извор хране. Посада станице је била интернационална, сачињавали су је Француз, Енглез, Немац, Американац, Италијан и Рус.*

Овде објављујемо превод једног непознатог есеја од марта 1923 *године, за који се сматра да потиче од Циолковског, а који је објављен у СССР-у. Назван „Изнад атмосфере“, чланак је у многоме у духу модерне астронаутике. Има одступања у погледу савремене терминологије, али је преводилац тежио да што је могуће више задржи дух оригиналног написа. У овај текст су унете и најмање исправке које је Циолковски руком исписао на којији текста куцаног машином који се налази у архиви Украјинске академије наука. Чланак је објавио Ј. Страут, члан украјинског Астрономског и геодетског друштва, у часопису „Авијација и космонавтика“, Но.* 8, 1966 *год.*

Земљино суседство

Замислите сферу пречника 12000 врста* (врста је термин који ћу ја употребити за километар). То је Земља. Увијена је у океан од ваздуха који прекрива све долини воде и планине. На највишој планини он је разређен до трећине свог нормалног стање, Изнад тога он је још више разређен. На висини од 50 врста практично нема више ваздуха, али се трагови могу наћи на висини од 200—500 врста. Ово одстојање износа. највише двадесет и четврти део Земљиног пречника. Изнад атмосфере и њених трагова налази се празан простор. Да би се стигло до Сунца мораће да се лети 150 милиона врста кроз простор без гасова. Растојање истог реда величине дели нас и од других планета Сунчевог система. На пример, Сатурн је десет пута више удаљен од Сунца,

* 1 врста = 1,06 / км.

док је Меркур два и по пута ближи Сунцу него Земља. Сунце је веома мало у поре ђењуса овим растојањима, а планете, укључујући и Земљу, су само тачке.

Енергија Сунца се расипа,у свим правцима, практично без икаквог повратка. Земља прима само један 2200-милионити део енергије коју Сунце израчи. Све планете Сунчевог система примају само један 220-милионити део енергије емитоване са са Сунца. Остала енергија се расипа бескорисно у простору.

Жеља и практична корист од њеног испуњења

Идеја да се искористи већи део Сунчане енергије је веома привлачна. Најзад, становници Земље користе биљке за храну. Биљке не могу да опстану без Сунчеве светлости. Продуктивност човека би порасла 200 милона пута када би могао да овлада читавом енергијом Сунца. Пошто је човек везан за земљу, веома му је тешко да испуни овај задатак. Потребно је да научи да савлада Земљину силу теже, да оде са Земље у специјалним пројектилским кућицама и да створи колоније у васиони, негде између орбита планета, на пример између Земље и Марса, Марса и Јупитера, Земље и Венере итд. Тамо, далеко од Земље, човек ће уживати многа преимућства, поред обиља светлости. Ево неких које можемо да наведемо:

1. Човек ће доћи ближе планетама и њиховим сателитима и то ће му помоћи да их детаљније изучи.

2. Атмосфера искривљује, слаби и расипа слике небеских тела гледаних кроз телескоп. У васиони нема атмосфере, због тога ће се и голом оку, а поготову телескопом и фотографијама, показати нова чуда васионе, што ће проширити наше знање астрономије.

3. Изворна енергија Сунца тамо није ослабљена или разорена услед атмосфере. Њено хемијско дејство још није познато. Али у сваком случају, она је необична, обилна и пуна преимућстава. Она ће утицати на раст биљака и на вештачко разлагање и синтезу материјала под дејством Сунчевих зракова. У свом чистом облику, Сунчева енергија ће се користити за разарање и уништавање опасних бактерија и клица; ово ће се користити у одгајивању биљака, санирању земљишта, воде и људи.

4. Светлост је увек јасна. Вештачко осветљавање неће више бити потребно. Али то нам неће сметати да направимо ноћ, по жељи, уз помоћ жалузина.

5. Постоји широки дијапазан температура од —273°*C* до температуре Сунчеве атмосфере и више. Жељена температура ће се добијати уз помоћ различитих стакала, заклона и огледала. Користиће се само Сунчеви зраци. Неће бити потребна горива и средства за хлађење. Резултати су пракично независни од растојања од Сунца, — овакве температуре моћи ће да се произведу и далеко од Сунца и близу њега. Ми нећемо описивати начине да се то постигне, али као резултат тога:

а) одећа, обућа и горива ће постати сувишни. Температура ће се мењати тренутно,по жељи у свакој кући. То ће се подешавати према старим, болесним, младима, деци,или прерано рођеним. То ће се подешавати и према појединим врстама биљака, да би дале бољи квалитет плодова;

б) јавна купатила и перионице ће радити без горива. Нешто ће морати да се пере. Стидљиви ће носити лака одела. Дезинфекција и стерилизација ће се вршити подизањем температуре без потрошње горива.

д) ниске температуре за превођење било којега гаса у течно и чврсто стање добијаће се без компресора и мотора.

6. Мотори ће радити без горива.

7. Струја ће се добијати без горива.

8. Сва тела, било какве структуре слаће се ка било ком делу Сунчевог система под притиском светлости.

9. Отсуство релативне тежине.

Закључци које одавде треба извући су следећи:

а) Ништа неће падати;

б) Ништа неће моћи да се уништи под дејством тежине. То ће постати стварност кућа и других конструкција;

в) Оне ће бити разних величина, облика и масе — по неколико стотина стопа дугачке;

г) Свака маса ће моћи да се креће било којом брзином, без напора и трошкова. Сопствени дом ће служити за било које путовање. Неће бити потребни

мотори, животиње за вучу, кочије, аутомобили, трамваји, возови или путеви, ни за робу ни за путнике

д) Неоубичајене погодности појавиће се у свим врстама послова, јер ће радник моћи да се креће у сваком правцу и да прихвати сваки предмет без обзира колико је велики.

ђ) Неће бити потребан намештај, перине, опруге, куке, јер неће бити притиска или тежине и човек ће моћи да лебди без контакта са чврстим предметима;

е) Слобода кретања у свих шест праваца;

ж) Биљкама неће бити потребне јаке потпоре, велика дебла и гране, јер их тежина плодова или притисак ветра неће ломити;

з) висина човека, његов мозак и ментални капацитет могу знатно да се повећају.

10. На метале неће деловати њихова хемиска реакција са гасовима.

11. Отсуство хемиских супстанци у етру поједноставиће заваривање елемената конструкција, јер, на пример, површина метала неће оксидовати.

12. Човечанство ће бити спасено од могућих Земљиних несрећа и пустошења, као што су земљотреси, подизање и спуштање континената, потопи, судари са великим болидима, кометама и др. Добро развијен реактивни погон омогућиће човечанству бекство са Земље.

Разумна бића сачуваће се чак и у случају гашења или смањења активности Сунца. У етарском простору лакше је да се савлада гравитација Сунца и повуче ка некој другој активнијој светлости, тј. неком млађем Сунцу са јачим зрачењем.

13. Људски род ће бити способан да се увећа хиљадама милиона пута.

14. Разноврсни материјали ће се наћи у астероидима. Хладни или мало топлији астероиди моћи ће да се разлажу до саме сржи. Материјали ће моћи да се користе за стварање разних структура.

Друга страна медаље: превазилажење тешкоћа и триумф

Пошто су набројане толике предности које пружа живот у етру, треба изнети и непогодности таквог живота. Ми видимо једну непогодност која потиче од неадекватне структуре земаљских биљки и човека, или, пре од њихове неспособности да живе у вакууму. У етру ова структура ће се променити у току неколико хиљада година. Човек ће се прилагодити етарском медијуму тако да потомци људских бића неће осећати никакве потешкоће у својој егзистенцији.

Оно што ми имамо на уму је потреба органског света на Земљи да има гасове и паре, тј. погодну атмосферу. За сада је човеку потребна атмосфера чија је густина најмање једна десетина густине ваздуха. Та количина кисеоника се налази на планинама високим пет врста и здрави људи се тамо осећају добро. Има чак и насеља на таквим висинама.

Ако је сваком човеку потребна соба од 100 кубних метара, кисеоник на нормалној температури неће износити више од 0,012 тона. Резервоар, цилиндрична или сферна соба која садржи тај гас и његов притисак, тежиће, ако су изграђени од најбољих материјала, најмање 0,12 тона или 120 кг, тј. двоструко од тежине човека.

Једна трећина површине ове собе може да буде изложена Сунчевим зрацима. Да би се то постигло, једна трећина површине треба да буде израђена у облику мреже са врло јаким и веома провидним плочама.

Индустрија ће у етру постићи незамислив успех. Због тога ће бити лако да се израде величанствене грађевине за кратко време. Астероиди ће пружити неопходни материјал у изобиљу.

Мноштво боравишта, раздвојених чврсто затвореним вратима под притиском ваздуха, биће повезани у бескрајни лавиринт грађевина. Биће неограничених могућности за разноврсност и обиље простора као и могућности за комуникације, чак и за најизузетније личности. Раздвајањем лавиринта у собе обезбедила би се релативна сигурност. Ако би једна од соба почела да попушта и гас почиње да излази из ње, биће могуће да се нађе слониште у другој.

Али људи ће морати да напуштају своја боравишта с времена на време. За те сврхе они ће имати специјална одела слична роњиоцима са напајањем кисеоником и апсорберима за људске екскреције. Они ће такође бити снабдевени и уређајима за погон.

Васионска ће одела бити без тежине. Сем тога, нема потребе да она буду масивна. Треба само да издрже притисак кисеоника од једне десетине атмосфере. Због тога, ова непропустљива одела могу да буду сасвим лака.

Могли бисмо да нагласимо опасност од леталних ултраљубичастих зракова са Сунца. Али човек ће увек бити или у свом боравишту или у свом оделу. У оба случаја он ће се заштити од штетних зрачења обичним стаклом, које служи као филтар за кратке светлосне таласе.

Боравиште одвојено по жељи од читаве масе — града — и херметичко одело моћи ће да путују с човеком у свим правцима хиљадама врста без наилажења на било какве сметње. Због тога се не би можда могло рећи да је становник етра затвореник, или да је његова слобода ограничена. Он је као човек који носи одело на Земљи. Кућа у етру је као одело на Земљи само је шира, угодније и лакше се носи. Замислите путовање у вашој сопственој кући. Температура може да се одржава на било ком нивоу или да се мења по жељи. Има увек пуно светлости. Мрак може да се направи када је потребно. Доживљава се неупоредиво стање одмора. Тело не осећа ни тежину, ни притисак ни стање падања. Унутар куће кретање се лако изводи. Постоји обиље књига, слика и свих врста разонода. Собе су пуне биљака које стварају богате баште. Дивно воће, изврсна јела. Треба само испружити руку па да се задовоље жеђ и глад. Цвеће и воће испуњавају простор пријатним мирисима. Ваздух је увек чист и засићен кисеоником. Нема могућности заразе. Летите по утврђеној путањи између градова изграђених у етру. Гледате около и видите бескрајан ланац свих врста конструкција које лебде поред вас. Ту је и мноштво бића одевених у васионска одела и људи у покретним кућама баш као што је ваша.

Какве бриге можете имати? Ви радите, једете и гледате около кроз прозоре ваше куће толико дуго колико желите. А ако желите можете да обучете своје херметичко одело и изађете у отворени простор. Али, не можете остати сувише дуго у том оделу, јер је резерва кисеоника ограничена. Међутим, у кући, извор кисеоника је неограничен — биљке осветљаване изворним Сунчевим зрацима. Биљке ће стварати храну и пиће за становништво.

Шта је неопходно да би се савладала Земљина гравитација?

Све ово напред изнето је дивно, али како доспети до неба? Нема друмова који воде донде. Авионом или ваздушним балоном не може се достићи већа висина од 50 врста. Обе летилице носи ваздух. У њима се не може отићи изнад атмосфере.

Читаво поглавље овога есеја посвећено је необичним својствима реактивних летилица или ракета које он назива „лаки летећи топови са горивом које континуално експлодира".

Научник детаљно расматра разлику између топа и ракете као средстава за лет изнад атмосфере, конструкцију реактивне летилице, услове за достизање максималне брзине и предности и недостатке реактивних летилица. Ова питања су детаљније обрађена у фундаменталном раду К. Е. Циолковског, на које он упућује у даљем тексту.

Повратак на Земљу

Повратак на завичајну планету је могућ на два начина: 1. помоћу контра-експлозије и 2. раскидањем атмосфере која пружа отпор. Први начин је неекономичан и, што је још важније — практично немогућ, јер би захтевао огромне количине експлозива (види мој рад „Испитивање васионе", 1926 год., стр 63). Други начин не би био практичан за Земљину атмосферу.

Први начин је од практичне користи само за мала небеска тела са малом тежином и без атмосфере. Ми при том мислимо на мале планете — астероиде и мале месеце. Већи месеци и планете имају атмосферу. Због тога њима није потребна контра-експлозија која захтева употребу експлозива. Али има још много других сметњи до посете великим планетама. Ово је најважнији и најтежи проблем, па неће бити разматран у овом есеју.

„Spaceflight", 9, 1 (1967), p. 9—11.

Бојана Алексић
дипл. физикохемичар

HIPOTEZA UDARNIH TALASA U GALAKSIJI

Više astronoma smatraju da mnogorukavna (možda 12 ili 14 rukava, a ne 2, kao što se do nedavno mislilo) Galaksija nije više hipoteza, nego činjenica, utvrđena na osnovu mnogih podataka, naročito spektroskopskih i radioastronomskih. Osim nekih američkih astronoma, ovo gledište dele, na primer, u SSSR Pskovski, Šarov, Pavlovskaja i drugi, a u Nemačkoj Demokratskoj Republici G. Rihter.

Krajem 1965, na 48-om zasedanju Nemačkog astronomskog društva, Rihter je saopštio rezultate istraživanja strukture Galaksije pomoću velikog radio teleskopa „Hajnrih Herc", na talasu od 559 megaherca („Urania, Wissen und Leben", 1965, No 11, 918).

Rihter pridaje najveći značaj činjenici da rukavi Galaksije, koji se nalaze u ravni njenog ekvatora, nisu homogene, neprekidne tvorevine. Na nekim mestima radio teleskop pokazivao je maksimalna zračenja, koja odgovaraju zbijenoj materiji, a na drugim slabija zračenja, koja odgovaraju razređenoj materiji.

Pošto se duž svakog rukava nalazi po nekoliko oblasti sa različitom gustinom materije, dobija se utisak kao da su ti rukavi stvoreni udarnim talasima, koji se šire u međuzvezdanom prostoru, u neutralnom vodoniku.

Iz fizike znamo da kretanje neke mase brzinom većom od zvuka stvara udarni talas. Tako Rihter, pre nego što je rasmotrio moguće mehanizme postanka udarnih talasa u Galaksiji, obraća pažnju na to, da mnogorukavni model Galaksije, koji na zadovoljavajući način objašnjava sliku raspodele raznih zvezdanih populacija i međuzvezdanog gasa u njoj, nije u stanju da objasni dve suštinske okolnosti. Gravitaciona, a pogotovo elektromagnetska polja koja u njoj postoje, mogla bi osigurati stabilnost mnogorukavnog rotirajućeg sistema u granicama od 10^8 godina, što je, prema sadašnjem mišljenju, za jedan red veličine manje od vremena formiranja Galaksije koju sada vidimo. Osim toga, nije jasno, zašto se već odavno nije istrošilo jezgro Galaksije, kada se zna da samo jedan njen rukav odvlači iz jezgra godišnje masu materije jednaku masi Sunca.

Rihter kaže da ove teškoće otpadaju, ako se rukavi Galaksije ne posmatraju jednostavno kao skupovi zvezda i gasa, nego kao posledica udarnih talasa koji se šire velikom brzinom u međuzvezdanoj sredini (ima već više radova o takozvanim eksplodirajućim jezgrima u metagalaktičkim galaksijama, koja bi mogla obrazovati udarne talase, a isto tako i neke zvezde, na primer nove, stvaraju udarne talase). Brzina talasa u trenutku njegova postanka, mnogo je veća od brzine zvuka u međuzvezdanom gasu. Okolnost da se rukavi krive utoliko više ukoliko se brzina talasa smanjuje do brzine zvuka, odgovara svojstvima udarnih talasa. Mnogorukavni sistem, koji je nastao usled širenja udarnih talasa u međuzvezdanom gasu, imao bi potrebnu stabilnost u vremenu, jer bi bio zatvoren sistem, što znači da bi se znatan deo materije koji Galaksija gubi pri nastajanju udarnih talasa vraćao natrag u njeno jezgro.

Na taj način, nova hipoteza, Rihterova, otklanja teškoće nastale u vezi sa konstatovanjem mnogorukavnog modela Galaksije, i dovoljno objašnjava novo otkrivenu činjenicu — nehomogenost u raspodeli materije duž rukava Galaksije.

Mehanizam postanka udarnih talasa u Galaksiji, u sasvim uopštenim crtama, po Rihteru, svodi se na sledeće: Jezgro Galaksije rotira, tako da materija na rastojanju od 600 parseka ima brzinu od 260 *km/sek*. Pritom brzina zvuka u međuzvezdanom gasu ne prelazi 1 *km/sek*. To znači da ove *dve* gasne mase, materija koja izlazi iz jezgra i međuzvezdani gas, imaju ogromnu brzinu (diferencijalnu) jedna prema drugoj. Stoga se može reći da se gasni potok kreće nadzvučnom brzinom kao duž nekog čvrstog zida. Ako na tom „zidu" naide na neku „prepreku" (nehomogenost), onda se stvara udarni talas, koji se počinje širiti u međuzvezdanom gasu.

Podatak da je potrebno 300—400 $\times$ 10^6 godina između dva naredna talasa Rihter jednostavno izračunava iz prostornih dimenzija Galaksije i brzine kretanja talasa.

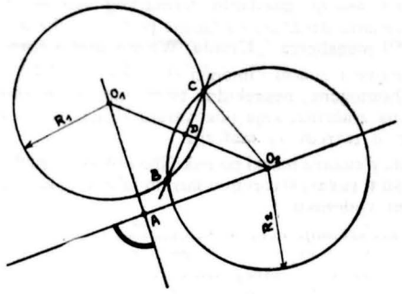
Georgije Borocki

POMRAČENJE SUNCA OD 20 MAJA 1967

Rezultati posmatranja

U ovom broju „Vasione" objavljujemo ranije najavljene rezultate fotografskog posmatranja pomračenja Sunca od 20 maja 1966, obavljenog na Narodnoj opservatoriji na Kalemegdanu.

Zadatak se sastojao u tome, da se odredi trenutak prvog i četvrtog dodira, a iz posmatranja dužina tetive ($K = \overline{BC}$, sl. 1). U tu svrhu korišćena je metoda saopštena u G. F. W. Mulders, PASP, Vol. 50, 1938, str. 267. Ovde ćemo je prikazati koristeći se slikom 1.



Sl. 1.

Središta Sunca i Meseca označena su sa O_1 i O_2. AO_2 je relativna putanja Meseca u odnosu na Sunce.

pri izvođenju koristiće se sledeće pretpostavke:

— da su poluprečnici Sunca i Meseca jednaki ($R_1 = R_2 = R$),

— da je relativna putanja (AO_2) prava linija, kao i

— da je relativna brzina O_2 po AO_2 konstantna (c = const).

Ako usvojimo da vreme (t) računamo od sredine pomračenja, i ako $\overline{AO}_1$ označimo sa p, iz pravouglih trouglova AO_1O_2 i DCO_2 sleduje

$$O_1O_2^2 = p^2 + c^2t^2 \text{ i } R^2 = \left(\frac{K}{2}\right)^2 + \left(\frac{O_1O_2}{2}\right)^2$$

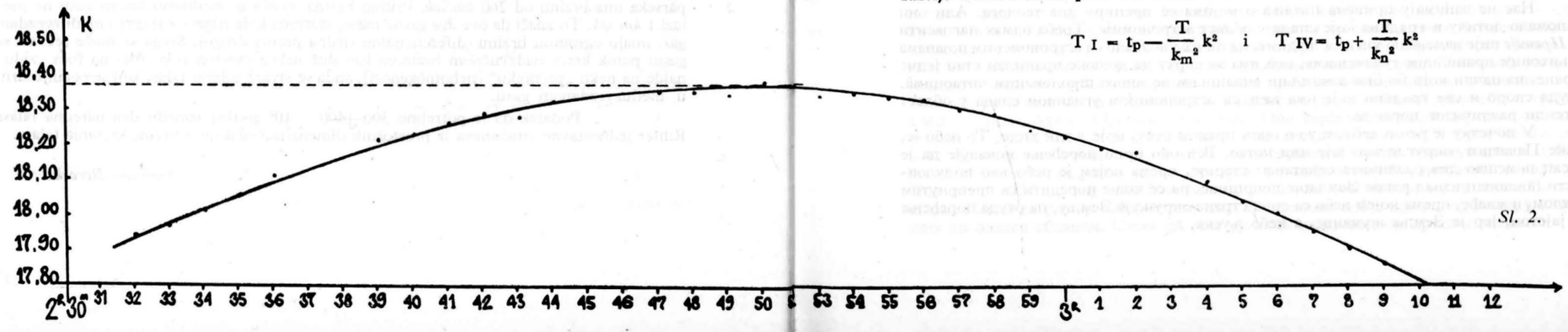
što daje

$$4R^2 - K^2 - p^2 - c^2t^2 = 0. \qquad (1)$$

Gornja jednačina implicitno izražava zavisnost K od t.

Iz uslova da (1) zadovoljava početak ($t = T, K = 0$) i sredinu pomračenja ($t = 0, K = K_m$), eliminiše se R i P:

$$K^2 = K_m^2 - \frac{K_m^2}{T^2}t^2$$



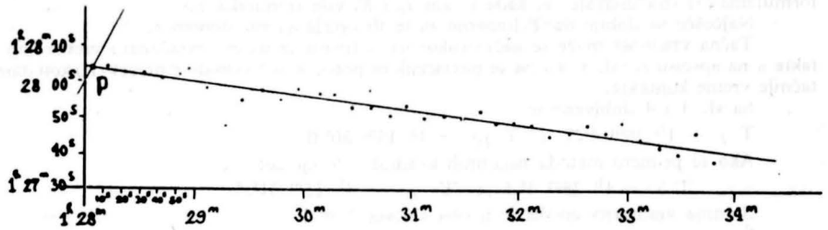
Sl. 2.

Umesto vrmena t uvodi se trenutak prvog dodira T_I, trenutak četvrtog dodira T_{IV} i trenutak posmatranja t_p.

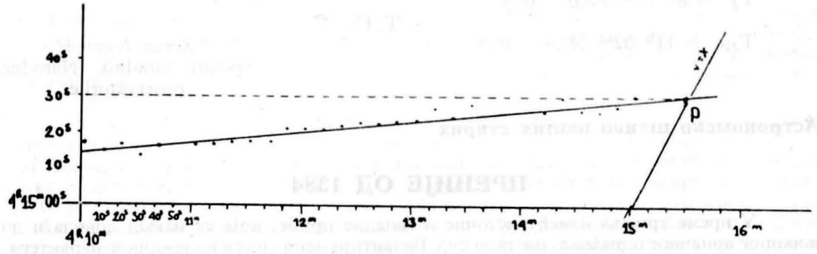
Iz (2) se lako dobija:

$$T_I = t_p - T\left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{k}{k_m}\right)^2}\right)$$

$$T_{IV} = t_p + T\left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{k}{k_m}\right)^2}\right) \qquad (3)$$



Sl. 3.



Sl. 4.

Jednačine (3) leže u osnovi mnogih metoda. Pomenimo Ineovu metodu, koja se dobija kada se

$$\sqrt{1 - \left(\frac{k}{k_n}\right)^2}$$

razvije u red i uzmu prva dva člana:

$$T_I = t_p - \frac{T}{k_m^2}k^2 \quad \text{i} \quad T_{IV} = t_p + \frac{T}{k_n^2}k^2$$

АСТРОНОМСКО ДРУШТВО "РУЂЕР БОШКОВИЋ" БЕОГРАД

Ovom grafičkom metodom, iz našeg posmatranog materijala dobivene su približne vrednosti za T_I i T_{IV}, što je omogućilo da se nađe

$$T = \frac{T_{IV} - T_I}{2} = 5020 \text{ sec}$$

Na sl. 2 su elementi za grafičko određivanje K_m ($K_m = 18{,}37$).

Jednačine (3) izvednene pod pomenutim uslovima mogu se primeniti na naš slučaj, jer je $R_1 \approx R_2$, a interval u kojem su posmatranja vršena mali, pa su zadovoljene i druge dve pretpostavke. Napomenimo da ova metoda eliminiše greške koje se javljaju usled neravnomernosti Mesečevog ruba.

Pošto ni T ni K_m nisu tačno određeni, a i posmatranja pokazuju otstupanja, po formulama (3) izračunavaju se, kada se zna t_p i R, više trenutaka T.

Najčešće se dobije da T linearno raste ili opada sa promenom t_p.

Tačna vrednost može se naći ovako: na ordinatu se nanese izračunato vreme kontakta a na apscisu t_p (sl. 3, 4), pa se povlačenjem prave $y = x$ određuje presek (P) koji daje tačnije vreme kontakta.

Sa sl. 3 i 4 dobiveno je

$T_I = 1^h\ 28^m\ 4^s{,}5$ i $T_{IV} = 4^h\ 15^m\ 30^s{,}0$

Ako se primeni metoda najamnih kvadrata, dobije se:

$T_I = 1^h\ 28^m\ 4^s{,}5$ i $T_{IV} = 4^h\ 15^m\ 31^s{,}5$

Srednja kradratna greška je u oba slučaja $\pm\ 0^s{,}3$

Sva ova vremena su izražena u jedinicama vremena hronometra pod posebnim režimom (približno zvezdano vreme). Kako je bila poznata tačna veza ovog i svetskog vremena, izvršen je prelaz na svetsko vrme:

$T_I = 8^h\ 15^m\ 59^s{,}0 \pm 0^s{,}3$

T. U.

$T_{IV} = 11^h\ 02^m\ 58^s{,}6 \pm 0^s{,}3$

Zoran Ivanović
spoljni saradnik Narodne opservatorije

Astronomsko štivo naših starih

ПРЕНИЈЕ ОД 1384

У време трвења између источне и западне цркве, која су најзад довела и до њиховог коначног одвајања, настали су у Византији неки списи полемичког карактера. Сврха им беше доказивање да је цариградско гледиште по разним верским и другим питањима исправно, а римско погрешно.

Као одраз тих црквених распри — уствари политичког сукоба између Цариграда и Рима — појављује се на нашем језику спис *Пренијe Панагиота Константина с Гардинарио Азиме*. Познат нам је из рукописа састављеног у време кнеза Лазара, 1384 године, од стране непознатог аутора. *Пренијe* је расправа, препирка па је зато написано у виду дијалога. Панагиот је припадник православне цркве, а Азимит је папин претставник, који је дошао у Цариград да заступа гледиште запада. Он углавном поставља питања, а Панагиот му даје „правилне" одговоре. Расправа се води тако, да Панагиот буде у праву.

Нас не занимају црквена питања о којима се препиру два теолога. Али они се помало дотичу и градива које спада у област астрономије. Треба одмах нагласити да *Пренијe* није намењено ученим људима, да би их упознало са астрономским појавама и њиховим правилним тумачењима, већ има за сврху да докаже правилан став једне стране, на начин који би био занимљив ондашњим не много школованим читаоцима. Отуда скоро и све градиво које има везе са астрономијом углавном спада у област легенди различитог порекла.

У почетку је реч о небу, и то о оном правом небу, које људи виде. То небо је, каже Панагиот, округло као јаје или котао. Већ ово прво поређење показује да је писац помешао два различита схватања: старије, према којем је небо као полулоптасти поклопац изнад равне Земљине површине, па се може поредити са превртутим котлом, и млађе, према којем небо са свих страна окружује Земљу, па отуда поређење са јајетом, јер је Земља жуманце, а небо љуска.

Изнад неба је, сазнајемо затим, вода, па више ње тама, па још више огањ, па дуга, а поврх ње је престо са божанством и првобитна светлост. Овакво тврђење представља смешу старозаветних, класичних и народних схватања. О води на небу говори се у Књизи постања, а стари грчки филозофи учили су да је огањ у највишем пределу света. Првобитна светлост је она, по Књизи постања, која је постала пре настанка небеских тела. На Азимитово питање шта је под небом, одговор је: ајер, ваздух и облак. У неки другим старим изворима иста замисао је јасније изражена: простор испод неба дели се на три дела: етар, облак и ваздух.

Пошто је тако објашњено шта се све налази изнад Земље, у *Пренију* се прелази на описивање онога што је испод ње. Под Земљом су, редом: вода, тама, огањ, ад, трус и тартар, најнижи од свега. О води под Земљом расправљали су многи стари писци, а и у космогонији старих Египћана и Халдејаца, па и других народа, она је имала важну улогу; најзад и по Светом писму, Земља је утврђена на води. У нашем народу такође се може наћи веровање да је испод Земље вода. Стари нису умели објаснити зашто Земља, тако велика и тешка, не пада, као остали тешки предмети. Зато су сматрали да је нечим подупрта, да стоји на нечем. Отуда прича да Земља стоји на корњачи (у Кини), на слоновима (у Индији), на биковима или риби (у Србији). Пошто је требало одговорити и на чему стоје ови подупирачи Земље, ишло се даље у „дубину", у трагању за нечим неодређеним и непојмљивим, како би се зауставила радозналост запитикивача.

Неко је тачно измерио висину неба. У *Пренију* стоји да она износи 12.660.000 божјих педи. Пошто је пед Христова, додаје писац, једнака 1000 људских педи, висина неба износи 12.660.000.000 педи. Писац не даје одговора на питање како је ова висина измерена или израчуната.

Старе је занимало питање: шта је пре створено, небо или Земља? Одговор је, наравно, да је прво створено небо, јер је то у духу Старога завета. Панагиот примећује да се томе дивио Јован Златоусти, јер иначе свему се прво прави основа (темељ), а потом се та основа покрива, а Бог је, међутим, прво начинио кров. Пошто су тумачи Старог завета нашли да и небо има стубове, да не би пало, а ти стубови се наслањају на Земљу, заиста је чудно како се небо држало да не падне док није створена Земља. Наиван је и одговора на питање: шта је веће небо или Земља? Веће је небо, јер је сваки кров већи од основе, да основа неби кисла и рушила се.

Даље је реч о Земљи. Један њен део је сува земља, други пустиња, трећи тама, а четврти море. Црквени писци увераваху да се рај налази негде на крајњем истоку, иза Океана, и причали су о њему појединости, као да су га походили. У једној од ових прича говори се о рајском дрвету и рекама које из њега извиру. И у нашем рукопису помиње се дрво живота које расте у рају. Испод њега су два извора: један је бесмртни извор, а другим теку мед и млеко. Ови извори се гранају, па од њих постају 4 реке, а то су Геон, Фисон, Тигар и Еуфрат. Наведене реке деле се на другим 36 река, тако да их има укупно 40. Вода која истиче из река обилази око Земље.

Објашњење муње и грома такође спада у област маште: сударају се воде на небу, или два облака, или топли и хладни ветар, па отуда тутањ.

Налазимо и податак да небо држе 300 анђела и 12 стубова, па се зато за њега каже да је дванаестоугаоно, а и седмороврхо.

Азимита је занимао пут Сунца, како излази и залази, па се са запада опет враћа на исток. Панагиот му објашњава да је Сунце слично човеку. Њега по дану воде анђели, и то њих 150.000, а ноћу само 10.000 анђела. Сунце има на себи божју ризу, коју му анђели свлаче увече, када се спушта на море. Море се раздваја, па се Сунце — ваљда прелазећи преко њега — опет појављује на истоку. О Сунцу које по небу воде или носе разна божанства говоре митови старих Египћана, Индуса, Грка. Па и у српском народу сачувана су сећања на некадашњег бога који има за дужност да се стара о Сунцу и води га по небу. У нашем *Пренију* ова божанства замењују анђели, као и у неким другим средњовековним делима. Тиме, међутим, није скривено њихово паганско порекло, којега црквени писци нису били свесни.

У рукопису се још може наћи објашњење да се небо по дану обрне три пут, а исто толико пута и ноћу, као неко коло. Ово тврђење је, наравно, лишено сваког основа, јер се и у најстарије време знало, по звездама, да се небо обрне једном за 24 часа. Азимита оно наводи на питање, како се онда врте Сунце, Месец и звезде. Објашњење је веома једноставно: небеска тела нису утврђена за небо, него висе на облацима. Она су од неба удаљена 300 божјих педи, односно 300.000 људских педи. Писац је свакако имао на уму да небеска тела нису на правоме небу, већ испод њега, у области коју он назива облаком. Стога им је и кретање независно од кретања неба.

Може се приметити да је *Прениje* сасвим различитог карактера од *Шестоднева* о којем је раније било говора. Док се *Шестоднев* ослања на класичне списе и тумачења угледних црквених писаца, који себи нису могли дозволити баснословна причања, без икакве везе са стварношћу, *Прениje* налази своје изворе у смеши легенди, којима као да је једина сврха да потстакну машту читалаца.

Ненад Јанковић

ДЖОН ДРЕЈЕР И ČУВЕНИ NGC KATALOG

Pre 105 godina, znameniti astronom Argelander, dovršio je izdavanje svog remek-dela, „Bonner Durchmusterunga", tj. kataloga 220.000 zvezda severnog neba. Katalog *BD*, kako se skraćeno obeležava, i danas je u upotrebi i tako se desetogodišnji rad velikog astronoma, u određivanju položaja i veličine zvezdanog sjaja tih hiljada zvezda, u mnogome isplatio.

Džon Drejer došao je na ideju da napravi sličan katalog, svih do tada poznatih maglina i zvezdanih jata. On nije bio prvi, jer je samo dve godine po dovršetku *BD*, dakle 1864., ser Džon Heršel, sin poznatog hanoverskog astronoma, objavio „Opšti katalog maglina i zvezdanih jata". Međutim, Drejerov katalog, iz 1888. godine, je znatno opširniji i podrobniji.

Tvorac ovog kataloga, koji je objavljen kao : „Novi opšti katalog maglina i zvezdanih jata", rođen je u Kopenhagenu, u Danskoj, 13. februara 1852., dakle pre 115 godina. Johan Drajer, kako bi rekli na danskom, ili Džon Drejer, ako uzmemo njegovo poengleženo ime je čudan izuzetak, ili što bi rekli, bela vrana. Svi njegovi predci i potomci bili su pomorci i vojnici, koji su postizali najviše činove i priznanja. On je jedini izuzetak, pošto je predpostavio astronomiju fortifikaciji, ili nautici. Ali, njegov uspeh u astronomiji je pokazao, da je dobro uradio kada je izabrao to polje rada.

Kao četrnaestogodišnji dečak on se, čitanjem knjiga, upoznao sa radovima Tiha Brahea, svog velikog zemljaka. Taj uticaj na njega je ostao trajan, pošto se on opredelio za astronomski poziv. Ubrzo zatim, na univerzitetu u Kopenhagenu, gde je studirao kod znamenitih astronoma, Šjelerupa i D'Aresta, njegov interes za astronomiju postaje sistematizovan i upućen pravilnim tokovima. Njega najviše zanimaju izučavanje ličnih grešaka prilikom posmatranja i merenja, komete, delo Tiha Brahea, istorija astronomije i katalogiziranje maglina i zvezdanih jata, kao i problemi praktične astronomije.

Kada je imao 22 godine postao je asistent erla od Rosa, u Irskoj. Ovaj čuveni amater imao je u to doba, a to je bilo oko 1874., najveći teleskop na svetu. Drejer se služio tim velikim reflektorom, sa ogledalom od 200 santimetara, kao i jednim manjim od 90 santimetara. On je, uglavnom, posmatrao magline i zvezdana jata. Ostavio je vrlo lep niz većih crteža svojih posmatranja, izvedenih pomoću velikog Rosovog teleskopa. Ti crteži su brižljivo urađeni na crnom papiru, belom olovkom, te je i artistička strana zadovoljena. Od naših čitalaca, ko želi da vidi kako je izgledao teleskop znamenitog irskog amatera, može da se posluži knjigom: „Novovijeki izumi", sveska II, od Bogoslava Šuleka, Mije Kišpatića i Ljudevita Rosija, koju je objavila Matica Hrvatska u Zagrebu, 1883.

Nekoliko godina kasnije, Drejer napušta rad kod erla od Rosa i prvo radi na opservatoriji u Dunsinku, u južnoj Irskoj, gde se bavi posmatranjima pomoću meridijanskog kruga, kojim poslom se bavio još u Kopenhagenu. Kao tridesetogodišnjak postaje direktor opservatorije u Armafu, u Ulsteru, ili Severnoj Irskoj. Njegov prvi rad na obimnom katalogu, nazvanom „Drugi Armafski katalog zvezda", koji je ostao nedovršen iza njegovog prethodnika, direktora Romni Robinzona, iziskivao je mnogo truda. Drejer je taj posao obavio brzo i stručno. Ovaj rad, ili nastavak rada, bio je kao neka vrsta uvoda u njegov znameniti *NGC* katalog.

Katalog ser Džona Heršela, o kome je rečeno nekoliko reči u uvodu, zasnovan je na posmatranjima oca i sina Heršela. Iako su oni bili dobri posmatrači, potkrale su se razne greške, a samo dekadu kasnije po izdavanju, taj katalog je bio prilično zastareo. Drejer, još kod erla od Rosa, bio je izradio neku vrstu dodatka za privatnu upotrebu, koji je kasnije objavio u „Transakcijama kraljevske irske akademije nauka". U ovom naučnom radu izvršene su sve isprakve, koje su se odnosile na Heršelov katalog. Osim toga, na pobrojanih 5079 objekata kataloziranih u pomenutom katalogu, pridodato je još 1 172 nova objekta. Uskoro po objavljivanju Drejerevog dodatka, pojavio se u „Naučnim transakcijama kraljevskog Dablinskog društva" rad erla od Rosa, o posmatranjima maglina i zvezdanih jata, izvedenim na njegovoj opservatoriji, od 1848. do 1878. Taj napis i posmatranja drugih astronoma navela su Drejera da pripremi drugi dodatak. Kraljevsko astronomsko društvo

koje je trebalo da objavi ovaj dodatak, predložilo je Drejeru, da sakupi sve kataloge ujedno i da objavi novi katalog. Tako je nastao *New General Catalogue*, koji se skraćeno piše *NGC*, a koji je objavljen kao jedan od Memoara Kraljevksog astronomskog društva.

U *NGC*, oko 78% objekata su preneseni iz Heršelovog kataloga. Samo 20 posmatranja tj. objekata, su lično Drejerovi, no onih 400, koje su zajedno otkrili Ros i on, uglavnom su Drejerova otkrića. Ima još dosta tuđih posmatranja, no to nije važno. Glavna Drejerova zasluga, a ona je ogromna, sastoji se u tome, što je on obavio težak i nezahvalan posao, rigoroznog upoređivanja, proveravanja, odmeravanja ponovnog premeravanja podataka, gde god je bilo moguće i neophodno, kako bi uklonio lične greške i slično, što je bilo neizbežno, kada je bilo toliko posmatrača. Da napomenemo, preko 4000 posmatranja objekata, u njegovom katalogu, nisu radovi ni dvojice Heršela, niti njega i erla Rosa.

Drejerov katalog sadrži podatke o položaju i prividnoj veličini 7 840 maglina i zvezdanih jata. Drejerov katalog je i danas fundamentalan. Ali, on nije na tome stao. Godine 1895. on je objavio u istom izdanju, Indeks katalog maglina, nađenih u intervalu 1888-94. Ovaj *Index catalogue*, koji se skraćeno obeležava sa *IC*, čini neophodan priručnik zajedno sa *NGC* i današnjem astronomu, ili amateru. *IC* ima dva dela.

U IC_1 ima 1529 objekata, a takođe se daju ispravke *NGC*-u. Godine 1908. objavljen je drugi *IC* sa 3 857 objekata ,pronađenih uglavnom fotografskim putem od strane raznih posmatrača, a u periodu 1895—1907. U ovom drugom IC_2 pojavljuju se korekcije za prethodna dva kataloga, kao i dopune. Godine 1953., Kraljevsko astronomsko društvoje objavilo ovaj trio kataloga putem ofset-štampe.

Ali, katalozi maglina i jata nisu bili jedina preokupacija znamenitog astronoma. Još 1890. on je objavio jednu izvanredno dokumentovanu biografiju Tiha Brahea. U njoj je izneo mnoge nove podatke o velikom danskom astronomu, a isto tako je ispravio i neke zablude o njemu.

Kada je dovršio *NGC* i oba *IC*, Drejer je poduhvatio obiman i višegodišnji posao, posao koji ga je zaposlio do smrti. Tiho Brahe je bio njegova opsesija. Koristeći sve raspoložive stare rukopise i dokumente, iz Kopenhagena i Pariza, Drejer se dao na posao, da sakupi dela velikog Danca, pod naslovom: „Tychonis Brahe Dani Opera Omnia". Ovaj latinski magnum opus, u 15 tomova, sadrži Braheova dela, epistole, spise i rasprave. Drejer je prekidan u svom velikom poslu, oko 1910. godine, kada je trebalo izdati sabrana dela ser Viljema Heršela. Drejer je, s obzirom na svoju veliku erudiciju, postao izdavač. Drejer je bio poplavljen dokumentacijom, koja se kretala od posmatračkih beležnica i spisa, do prepiske i drugog materijala. Osim toga, on je preduzeo bezbrojna posmatranja i upoređivanja, kako bi se pogrešna i nepotpuna posmatranja velikog hanoverskog astronoma uskladila. Godine 1912., izišli su sabrani spisi čuvenog astronoma, a glavnu zaslugu za to nosi Drejer, koji je pored ostalog, napisao i opširan biografski uvod.

Drejer je neprekidno bio direktor u Armafu, sve do 1916., kada je izišla treća knjiga Sabranih dela Tiha Brahea. Tada on odlazi u Oksford, gde ostaje deset godina, do smrti, 1926.

Godine 1923—24, on je bio predsednik Kraljevskog astronomskog društva, gde urgira objavljivanje spisa Ajsaka Njutna, a zajedno sa Henrijem Tarnerom sastavlja: „Istoriju Kraljevskog astronomskog društva". Osim pobrojanih radova, Drejer je napisao oko stotinu naučnih radova o raznim problemima.

Veliki astronom, Džon Drejer umro je 14. septembra 1926. godine, u Oksfordu, upravo završivši izdavanje svog magnuma opusa – kompleta dela Tiha Brahea, na latinskom jeziku.

Dragoslav Eksinger

ZAŠTO JE LUNA-9 LETELA TRI I PO DANA?

Let od Zemlje do Meseca sovjetske automatske stanice „L u n a - 9" koja se prva meko spustila na površinu našeg najbližeg suseda u vasioni, trajao je, kao što znamo, tri i po dana. Trajanje leta moglo je biti i kraće i duže. Astronautički, a pogotovu sovjetski stručnjaci raspolažu danas raketama-nosačima za izbacivanje korisnog tereta u vasionu, koji bi do Meseca mogao stići za dan i po ili dva i po dana.

Pa ipak, izabrana je namerno dužina leta od tri i po dana. To je diktirala težina automatske stanice i težina raketnog goriva koje je nosila, kako bi radom raketnih motora kočila padanje na Mesec, smanjila brzinu tog padanja na bezopasnu veličinu i ostvarila meko spuštanje.

Ukoliko se skraćuje vreme leta ka Mesecu, povećava se utrošak goriva za lansiranje sa Zemlje i za kočenje prilikom spuštanja na cilj. Da bi se brže putovalo valja postići veću brzinu, a to se postiže po cenu utroška veće količine raketnog goriva. Ukoliko je brzina veća prilikom približavanja Mesecu, moraće duže da rade raketni motori — retrorakete — kako bi se brzina smanjila na bezopasnu veličinu.

Proračuni pokazuju, a astronautička praksa je potvrdila, da dužina leta od dva i po dana zahtveva da se prilikom približavanja Mesecu smanji brzina sa 2.800 metara u sekundi na nulu u trenutku spuštanja. Ako li, pak, let traje tri i po dana, brzina koju valja pogasiti je osetno manja — 2.600 metara u sekundi. U tom slučaju se može poneti manje goriva potrebnog za kočenje, a više korisnog tereta (naučne aparature i sredstva veze).

Na prvi pogled, moglo bi se zaključiti kako koristan teret automatske stanice može biti još veći ako produžimo trajanje putovanja na 4 ili 5, pa čak i 6 dana. Takav proračun bi se pokazao brzoplet. S produžetkom trajanja leta ka Mesecu naglo počinju da rastu uticaji sasvim malih, ali obaveznih grešaka nastalih prilikom lansiranja, kao i uticaji poremećaja izazvanih gravitacionom silom drugih nebeskih tela, nepravilnostima u kretanju Meseca itd. Sve to zahtveva da se prilikom dužeg trajanja leta ka Mesecu potroši više goriva prilikom naknadne korekcije kretanja automatske stanice.

Došlo se, posle svih tih razmatranja, do zaključka da je najoptimalnije trajanje putovanja automatske stanice tri i po dana. To je nametalo da se, ipak, izvrši bar jedna korektura kretanja automatske stanice „L u n a - 9". Putovanje od jednog i po dana, verovatno, ne bi zahtvealo ni tu jednu korekturu. Ipak, potreba za što većom težinom korisnog tereta prevagnula je u korist pomenute najoptimalnije dužine putovanja — po cenu izvršenja jedne korekture.

Stevan Korda

VESTI I BELEŠKE

Uticaj kosmičkih radijacija u kosmičkom brodu na ljudsku kožu ispitan je tokom leta sovjetskog sputnika lansiranog 19 avgusta 1960 godine. Ovu vest je nedavno objavio moskovski list „Trud". Eksperimenti su vršeni pre no što su prvi kosmonauti poleteli u kosmos. U Institutu za eksperimentalnu bilogiju Sovjetske Akademije Nauka, uzeta je koža sa ramena i bedra istraživača, stavljena u sterilizovane boce ispunjene hranljivim medijumom i krvnim serumom davalaca. Uzorci su bili debljine oko 0,5 *mm* i veličine jedne četvrtine i jedne polovine dolara. Kontrolni uzorci čuvani su u laboratoriji na 3°C. Posle tri dana boravka u kosmosu boce su vraćene na Zemlju, gde je u laboratoriji izvršena implantacija na tela davalaca. Bilo je potrebno osam dana da se koža prihvati, što je nešto duže nego za kontrolne uzorke, i boja je bila crvenija, ali su klinička ispitivanja pokazala da kosmički zraci u unutrašnjosti kosmičkog broda nisu uticali na ljudsko tkivo.
(*Av. Week and Space Techn.*, 23. 1967)

B. A.

Smrt velikog nebeskog mehaničara. — Juna meseca prošle godine umro je opat GEORGES LEMAITRE, profesor nebeske mehanike u Louvain-u (Belgija).

Ime ovoga velikog naučnika ostaje vezano za predskazivanje ekspanzije vasione čisto računskim putem još 1927 godine, nekoliko godina pre nego što je ovu pojavu Hubble potvrdio posmatranjima. Ako se divimo otkriću Neptuna pomoću računa, onda još neuporedivo veće priznanje dugujemo tačnom predskazivanju jednog fenomena koji je zapanjio naučni svet svojim ogromnim značajem.

Svu veličinu otkrića možda možemo shvatiti ako uporedimo sredstva kojim je fenomen obelodanjen. Jer dok su na jednoj strani stručnjacima stajali na raspolaganju savremeni mastodonti optike, belgiskom naučniku su bili dovoljni samo olovka i hartija,

Sjajan matematičar, ostajući veran svome verskom pozivu, nikada se nije odrekao nauke. Umro je kao pretsednik rimske pontifikalne akademije nauka.

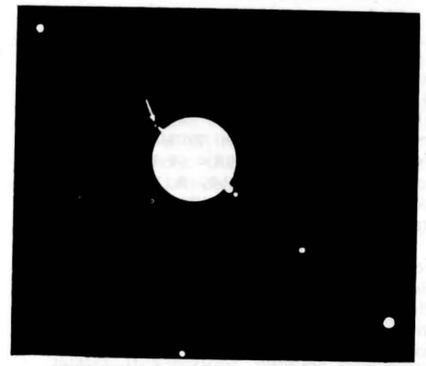
R. D.

Moguć je nov saturnov satelit. — G. R. L. Walker, US Naval Observatory, Flagstaff Station, objavio je da se jarka pega, verovatno nov Saturnov satelit, pojavila blizu istočnog ruba prstena na četiri ploče snimljene teleskopom diametra 61 inč 18. 16 decembra 1966. Pega se kretala između ekspozicija a bila je veličine 13. 5.

Dr. G. P. Kuiper, Lunar and Planetary Laboratory, Univerzitet u Arizoni, izveštava nas da je nekoliko stotina fotografija Saturna snimljeno sa Catalina reflektorom diametra 61 inč u oktobru, novembru i decembru. Prsten je mogao biti fotografisan za celo vreme čak i kad je ravan prstena dospela u vizirnu liniju. Između prelaza kroz čvorne tačke, kada je tamna strana bila okrenuta Zemlji, prsten je davao konstantno oštro ocrtanu pojavu. Sateliti su snimani samo do 13 prividne veličine a svi koji su posmatrani i izredukovani su. Dr. Kuiper će pribaviti dopunske ekspozicije za potvrdu da li nov satelit postoji.

(Preveo I. Pakvor iz Circular N° 1991.)

Owen Gingerich



SATURN I NJEGOVI SATELITI — (skica snimka koji je načinio R. L. Walker, 18. XII 1966. sa reflektorom od 61 inča na opservatoriji Flagstaff).

Strelica pokazuje mali diskus najnovijeg Saturnovog satelita. Raspored ostalih je sledeći: Rea je sjajan objekat gore levo, Tetis je desno uz samu planetu, do njega je Enceladus, Diona je na polovini razdaljine između Saturna i Titana koji je u donjem desnom uglu skice. Japetus je pri samome dnu skice ispod planete. Sever je dole levo, istok je gore levo.

Проналажење супернових на Маунт Паломару

Проналажење супернових звезда је редован посао на опсерваторији Маунт Паломар. Главни ентузијаста за тај посао је знаменити астроном Др. Фриц Цвицки. Он и група сарадника открили су већи број супернових, у интервалу од 1. јуна 1964. до 1. јуна 1965. Пронађено је једанаест таквих звезда. Цвицки је пронашао шест, Ковал четири и Гејтс једну. Накнадно је још једну супернову идентификовао астроном Арп.

Прилично кратко време одвојено за претраживање и фотографисање неба, у потражњи за супернови и врло често лоше временске прилике, нису дозволиле да број супернових које су идентификоване буде већи и да се за већ пронађене добију и њихови спектри. Ипак је пошло за руком да се добију четири информативна спектра најсјајнијих супернова. Ове супернове су блеснуле у маглинама обележеним у Дрејеровом каталогу бројевима: NGC 3631, 3938, 4303 и 4666.

ДЕ.

Пречник звезде Веге

Звезда Вега, или Алфа Лире, је добро позната звезда нашег северног неба. Како је ова звезда релативно блиска, астрономи су одавно предузели задатак да измере пречник звезде, која својим јаким сјајем — она је 4. по јачини сјаја међу звездама обе хемисфере — као и релативном блином — удаљена је 26 светлосних година — пружа изгледе за велику прецизност мерења.

Употребом интерферометра, тј. инструмента којим се мере пречници небеских тела, а посебно звезда, измерен је пречник Веге. Интерферометар из Нарабрија, у Аустралији, је врло прецизан инструмент, а мерење је обављено још 1963. године. Резултат је показао, да је врло сјајна, плава звезда Вега, 3,2 пута већег пречника него Сунце. Линерани пречник Веге, изражен у километрима, износи 4 460 000 километара.

Као нузподатак добијена је и температура Веге. Она износи 8 900°C. Привидни пречник Веге је 0,"0037.

ДЕ.

Међугалактички тамни облак

Спирална маглина у сазвежђу Девојке, која је обележена ознаком NGC 4189, пружила је занимљив феномен. Пронађено је да она има кружну, тамну мрљу, у свом западном делу. Једна спирала галаксије се тек назире унутар те црне мрље, а црвенкасто обојен „чвор" је присутан у средини тамног круга.

Врло занимљива појава указује да је маглина NGC 4189 делимично замрачена тамним облаком, који је у пролазу преко диска галаксије, Облак тамне материје је довољно густ, када може поједине делове маглине потпуно да затамни. Он сам нема готово никакву светлост, осим малог црвеног језгра, или „чвора", о коме је управо било говора.

Галактичка латитуда ове маглине је + 74°, и с обзиром на то, тамни облак материје врло вероватно није у оквиру Млечноог пута, већ изван њега. То је вангалактички облак материје, који може лако да буде патуљасти пратилац поменуте спиралне маглине. Могућност велике тамне празнине у оквиру саме спиралне маглине није искључена, но светлуцање спиралног крака маглине, испод те тамне масе, пре упућује на први закључак.

Не зна се тачно, да ли ова маглина припада јату маглина у Девојци, пошто њена радијална брзина није позната. Она се, углавном, налази на истој даљини као и центар тог јата. Пречник маглине је само 18 500 светлосних година, а пречник тамног облака је 5 800 светлосних година. Затамњење, које овај облак-пратилац производи, је око 1,5 магнитуде у жутој светлости, а ако је заиста патуљаста галаксија, онда припада новој и још непознатој врсти. *ДЕ.*

U toku preostalih godina ove decenije delatnost SAD na osvajanju kosmosa će se sastojati u razradi novih verzija i usavršavanju programa „Apolo" i u vezi sa njim „Džemini", „Lunar orbitar" i „Survejer". Program „Džemini" bi trebalo da se završi krajem 1966 god., pa se rasmatra mogućnost izvođenja preostalih ispitivanja u toku tri a ne u toku pet lansiranja. Predviđa se lansiranje jednog kosmičkog broda tipa „Mariner" ka Veneri u 1967 godini i dva broda ka Marsu u 1969 godini.
(*Vopr. rak. teh.*, 7, 1966) *B. A.*

Kejp Kenedi će biti otvoren za publiku od 15 jula ove godine. Očekuje se da će u toku sledeće godine oko dva miliona ljudi posetiti centar.
(*Flight*, 21 jul 1966) *B. A.*

7 aprila 1966 na bazi Kenedi izvršena su ispitivanja rakete-nosača „Atlas-Centaur -AC -8" sa modelom kosmičkog aparata „Survejer". Cilj ispitivanja je bio da se ispita mogućnost uzastopnog uključivanja raketnih motora u raketi „Centaur" u kosmosu, što bi bilo neophodno za ispitivanje niza zadataka vezanih sa letom na Mesec i u međuplanetarno prostranstvo. U toku opita pri ponovnom uključivanju nije proradio raketni motor na „Centauru", tako da je model kosmičkog broda, težak 785 *kg*, ostao zajedno sa raketom na niskoj putanji.
(*Vopr. rak. teh.*, 7, 1966) *B. A.*

Početkom jula postignuta je saglasnost da se nastavi sa radom na takozvanoj evropskoj raketi „Eldo 1" sa operativnom bazom u Francuskoj Gijani. U programu učestvuje Savezna Republika Nemačka sa 27%, Francuska sa 25%, Velika Britanija sa 27%, Italija sa 12%, Belgija i Holandija sa 9%.
(*Fight*, 14 jula 1966) *B. A.*

Izvršena su ispitivanja probnog jonskog raketnog motora sa kontaktnom jonizacijom, koji je razradila američka firma „Elektro-optika". U toku ispitivanja u vasionskoj komori, prikazana je mogućnost skretanja reaktivne struje pomoću elektrostatičkog polja. Motor je težak 910 *g*, ima prečnik 76 *mm* i dužinu 305 *mm*. Moguće je da će sunčane baterije služiti kao izvor energije za napajanje motora, što bi se koristilo za letove ka Marsu.
(*Vopr. rak. teh.*, 7, 1966) *B. A.*

Pomoću fotografija dobivenih sa „Orbitera 2" identifikovano je mesto na koje je 20 februara 1965 pod. pao „Rendžer 8". Iako je poslao 7137 snimaka „Rendžer 8" nije snimio mesto na koje je pao. Upoređujući snimke sa „Rendžera 8" i „Orbitera" i povlačeći osu duž koje je bila upravljena kamera, naučnici iz laboratorije NASA su otkrili dva kratera kojih nije bilo na ranijim snimcima i od kojih bi jedan po dimenzinama (na osnovu mase „Rendžera 8" i brzine sudara) odgovarao krateru nastalom usled udara ovog kosmičkog broda.
(*Av. Week and Space Techn.*, 32.I. 1967.) *B. A.*

Јохан Елерт Боде

Пре 220 година родио се у Хамбургу познати немачки астроном, Јохан Елерт Боде, на дан 19. јануара 1747. године.

Боде је од године 1772. био академик и званични астроном Берлинске академије наука. Он је нарочито познат по свом атласу звезда, названом „Уранометрија", како је он прво хтео да га назове, али се касније одлучио за назив „Уранографија", мада оба назива одговарају.

Уранографија је несумњиво врло компетентан атлас. Међутим, Боде је веома важан и као оснивач једне одличне публикације: „Берлинског астрономског годишњака", којега је покренуо године 1774. Његов рад на популаризацији науке је такође значајан. Његова Популарна астрономија, необично интересантно и приступачно штиво за своје доба, била је врло тражена. Наш филантроп, Сава Текелија је, на пр., у својој личној библиотеци поседовао ову књигу.

Боде је, користећи замисао астронома Тициуса, саставо познату бројну схему, која је доста лепо одређивала планетске удаљености, али која је таква била само донекле. Откриће најудаљенијих планета нашег Сунчевог система поколебало је значај ове схеме и показало да је она произвољна и случајна.

Боде је свој атлас објавио два пута за живота, 1802. и 1819. Његова подела сазвежђа је врло уважавана и он је стао на пут распарчавању сазвежђа. Боде је умро у Берлину, 23. новембра 1826. године, као најславнији астроном у Немачкој свога доба. *Д Е.*

Prema snimcima druge strane Meseca koji su dobijeni sa sovjetske automatske stanice „Zond-3" otkriveno je oko 3,5 hiljada objekata. Sovjetska akademija nauka predala je međunarodnoj komisiji za nomenklaturu Meseca listu sa imenima 153 objekta na hemisferi Meseca koju ne vidimo, i u dvema oblastima vidljive hemisfere. Novi objekti nose imena čuvenih naučnika iz čitavog sveta. Među ostalima tu se nalazi i ime Vang Ku, kineskog naučnika koji je živeo pre 450 godina i, prema legendi, pokušao prvil let čoveka u raketi, zatim R. Koha, A. Nobela, C. Doplera, naših naučnika M. Milankovića, A. Mohorovića, Nikole Tesle i mnogih drugih.
(*Speciflight*, februar 1967) *B. A.*

Za kraj 1968 godine NASA planira eksperimente u letu po orbiti u cilju usavaršavanja razvoja motora na jonski pogon, koji bi služili za buduće dugotrajne vasionske letove. Ovi eksperimenti odvijaće se u okviru progama SERT —2 (Space Electic Rocket Test). Previđa se njihovo izvođenje u polarnoj orbiti udaljenoj 575 milja.
(*Speciflight*, feb. 1967) *B. A.*

Istraživanja vasione odviiaju se i u Brazilu. Serija sondažnih raketa tipa „Nike—Cajun" lansirana je istovremeno iz mesta Natal u Brazilu i sa Wallops Island, u Virdžiniji, čime je dopunjena međunarodna saradnja u ispitivanju gornje atmosfere. Iz mesta Natal lansirano je 5 raketa u razmaku od po 6 časova, 1-og i 2-og oktobra prošle godine.
(*Spaceflight*, feb. 1967) *B. A.*

U SAD se radi na ispitivanju i konstrukciji padobrana koji bi moga da se iskoristi za spuštanje kapsule sa instrumentima na površinu Meseca. Ispitivanja su vršena na visini od 24 milje, kako bi gustina atmosfere odgovarala gustini koja je procenjena za Marsovu atmosferu.
(*Spaceflight*, feb. 1967) *B. A.*

U severnom delu Moskve podići će se avenija Vasionskih heroja, u kojoj će se nalaziti grupa vajarskih portreta koja će činiti celinu sa obeliskom visokim oko 20 metara i skulpturom pionira kosmonauike Konstantina Ciolkovskog, koja je podignuta 1964 godine. Duž aleje će se nalaziti biste Gagarina, Terješkove, Beljajeva, Leonova, velikog konstruktora Koroljeva i dr. Veruje se da će aleja biti gotova ovog proleća.
(*Spaceflight*, feb. 1967) *B. A.*

U NASA Kennedy Space Center instalirane su dve komore za vasionska ispitivanja u kojima mogu da se ispitaju letilice u slojevima koji odgovaraju visini od preko 80 *km* i više. Komore su visoke oko 19 metara, prečnika preko 10 metara a dovoljno su velike da se u njih smesti čitav „Apollo" vasionski brod. Glavna namena ovih komora, koje spadaju među najveće na svetu, je isprobavanje različitih sistema u vasionskom brodu i privikavanje astronauta na vrakuumsku okolinu.
(*Spaceflight*, feb. 1967) *B. A.*

Interesovanje naučnika za Veneru pojačano je posle proučavanja fotografija Zemlje snimljenih sa Meseca pomoću „Orbiter-a 2". Na tim fotografijama Zemlja izgleda kao „neprijateljska planeta na kojoj nije moguće da život postoji". Podaci ranijih letova pored Venere doveli su neke naučnike do zaključka da njena okolina takođe izgleda nepogodna za život. Eksperti veruju da bi prilikom sledećih snimanja pri prolazu pored Venere moglo da se naide na neku pukotinu u oblacima koji stalno pokrivaju Veneru i da se na taj način pomoću kamere sa velikim uvećanjem snimi stvarna površina Venere.
(*Av. Week and Space Techn.*, 32. I 1967.)
B. A.

Visina centralnih bregova. Oko 20 od sto svih Mesečevih kratera, prečnika većeg od 16 kilometara, imaju centralne bregove obično niže od okolnog kraterskog bedema. Sada je A. V. Okulich skrenuo pažnju na izvesne kratere sa centralnim bregovima čija visina dostiže ivične bedeme kratera. Takav je slučaj sa 3 kratera (*Doppelmayer, Cassendi, Taruntius*), dok 3 druga (*Cyrillus, Alphonsus, Theophilus*) imaju centralne bregove samo nešto malo niže od njihovih bedema.

Cassendi je prečnika oko 112 kilometara, njegov najviši centralni breg se uzdiže 4500 metara iznad tla, a 200 metara iznad srednje visine bedema. Ali u svih 6 slučajeva centralni breg je viši od okolnog terena. Okulitch je student geologije i tvrdi da se ovi visoki centralni bregovi vrlo teško mogu objasniti meteoritskom hipotezom o postanku kratera na Mesecu.

„Sky and Teleskope",
1966, novembar *R. D.*

Deuterium u kosmosu. — Odavna se pokušava da se otkrije vanzemaljski deuterium — težak vodonik sa atomskom masom 2. Godine 1955 nekoliko ruskih astronoma su verovali da su našli deuterium u međuzvezdanom prostoru na osnovu njegovih karakterističnih atomskih emisija. Docnije se međutim ispostavilo da u prostoru između zvezda ne može biti više od 8 % teškog vodonika od iznosa lakog vodonika.

Sada su međutim G. Y. Fan, G. Glockler i J. A. Simpson iz Čikaga objavili (Physical Review Letters, 8. avgusta 1966) da su u međuplanetarnom prostoru identifikovali deuterium. Aparaturu za merenje atomskih jezgra različite mase i energije iznad 20 miliona elektron volti nosio je veštački satelit „Imp 3". U toku 7 meseci posle puštanja rakete (29. maja 1965) aparatura je nekoliko puta dostigla u apogeju visinu od 210 000 *Km*. Na ovolikoj udaljenosti od Zemlje posmatranjima ne smeta geomagnetsko polje. A pored toga moguće je odabrati vreme kada Sunce ne izbacuje natovarene čestice koje bi mogle biti oko Sunca izvor posmatranog deuterijuma.

Čikaški naučnici su našli da iznad 17 do 63 miliona elektron volti broj deuteriuma raste sa kvadratom energije. Sa 60 miliona volti odnos između teškog i lakog vodonika je 0.05, a između deuteriuma i heliuma je 0.15. Oni još tvrde i da je deuterium koji su posmatrali galaktičkog porekla i obrazovan je interakcijom jezgara heliuma, veoma velike brzine, i difuzne materije u kosmosu.

„Sky and Telescope",
1966, novembar *R. D.*

BIBLIOGRAFIJA

M. A. Ramović, CATALOGUE OF METEORITES IN THE COLLECTIONS OF YUGOSLAVIA (Meteoriti u zbirkama Jugoslavije), Glasnik Zemaljskog muzeja — Prirodne nauke, sveska III-IV, Sarajevo 1965.

Sa dosta velikim zadocnjenjem obaveštavamo čitaoce o pojavi ovog kataloga meteorita koji se nalaze u raznim zbirkama naše zemlje. O interesovanju Dr. Ing. Mehmeda Ramovića za meteorite javnost je saznala 1956, kada se u „Geološkom glasniku", Sarajevo, pojavio njegov rad o meteoritu nađenom na planini Ozrenu, u Bosni, koji je on podrobno ispitao i opisao. Jedan drugi rad, pod nazivom „Razvoj meteoritike, kosmičke mineralogije i kosmovunlkanologije", pojavio se u „Geografskom pregledu", Sarajevo, sv. VII za 1963, a u izdanju sovjetske Akademije nauka objavljen je, 1965, članak o značaju izučavanja geoenergetskih pulsacija za problem porekla meteorita.

U katalogu su meteoriti navedeni po zbirkama: Zemaljskog muzeja u Sarajevu, Prirodnjačkog muzeja srpske zemlje u Beogradu, Petrografsko - mineraloškog muzeja Geološkog fakulteta u Beogradu, Mineraloško-petrografskog zavoda u Zagrebu i Prirodoslovnog muzeja u Ljubljani. Od ukupno 112 meteorita u Jugoslaviji, u Sarajevu se nalazi 65. Za svaki meteorit dati su podaci: naziv, datum pada ili nalaženja, težina, vrsta. Meteorita ima iz raznih krajeva sveta, pa i delova meteorita koji su ušli u istoriju, kao oni iz Hraščine, L'Aigle-a, Canon Diablo-a.

Od posebnog značaja su, naravno, oni meteoriti koji su nađeni u našoj zemlji. Pisac njima posvećuje znatno veću pažnju i daje o njima iscrpnije podatke, kao i tablicu na kojoj je prikazan njihov hemijski sastav. Katalogu su priložene i fotografije meteorita nađenih u Jugoslaviji, njihovog spoljnjeg izgleda, kao i mikrofotografije da bi se videla njihova struktura.

N. J.

Vicent de Callatey,
ATLAS OF THE MOON. McMillan & Co LTD, London, St. Martin's Press, New York 1964 70 šilinga

Mesečev atlas Vincent-a de Callatey-a predstavlja izvanredno opremljenu publikaciju o Mesecu

Ovaj atlas očevidno uživa veliku popularnost jer je u kratkom roku izdat i na francuskom i na engleskom jeziku.

Predgovor engleskom izdanju napisao je poznati astronom i direktor radioastronomske opservatorije Jodrell Bank, Bernard Lovell.

Mesečev atlas Callatey-a sastoji se iz tri dela.

Prvi deo je kratak ali veoma sadržajan pregled današnjih znanja o našem saputniku. Pisan vrlo živo i snabdevezen velikim brojem ilustracija, ovaj deo će pričiniti zadovoljstvo svakome koga Mesec interesuje. Fotografije u ovom delu su snimljene na Mount Palomar-u, Mount Wilson-u, Lick-u i opservatoriji Pic du Midi. Callatey počinje sa osnovnim zakonima astronomije, Newton-ovim i Kepler-ovim zakonima. iznoseći dalje redom sve ono što bi se u vezi sa Mesecom moglo reći. Koliko je Callatey u tome savremen može se videti po tome što je ceo jedan paragraf posvećen i ispitivanju Meseca pomoću raketa. Dati su snimci obratne strane Meseca koje je načinio „Lunik III" i karta koju su na osnovu snimaka sastavili sovjetski astronauti.

U drugom delu dati su snimci i karte 23 zone na Mesecu. Ove zone se delimično preklapaju tako da u celini obuhvataju celu vidljivu stranu Meseca i onaj deo nevidljive strane koji je snimio „Lunik III". Jednoj zoni su posvećena jedna ili dve stranice atlasa već prema tome kolika je njena površina. Uz svaku zonu je dat prvo jedan manji snimak Meseca na kome je ucrtana granica posmatrane zone, zatim veliki snimak te zone i uporedo taj isti snimak oslabljen tako da glavne formacije budu vidljive ali da se preko snimka ipak čitko nogu ispisati nazivi glavnih formacija. Ovakav način davanja karte Meseca je veoma koristan za čitaoca jer mu omogućuje brzo i lako snalaženje. Uz veće zone daju se i opisi najinteresantnijih objekata u njima kao i jako uvećani snimci po nekog od ovih objekata. S obzirom da je pisac Francuz, u atlasu su istaknuti svi objekti koji nose ime nekog Francuza. Atlasu bi se pored ove mogle staviti još neke male zamerke naglašujući pri tome da je atlas u celini izvanredan. Naprimer, krateri *Messier* i *Pickering* su dati uz zonu 1 iako su na velikom snimku te zone otsečeni. Propusti ovakve vrste javljaju se i na drugim mestima. *Messier* je čak opisan detaljno u tekstu uz zonu 2, iako se na velikom snimku jedva vidi. Bilo bi zgodnije da taj opis bude dat uz zonu 5 gde pomenuti krater čitaocu lako pada u oči. Čuveni *Pravi zid* je opisan uz zonu 18, iako se mnogo bolje vidi na snimcima zone 13 i 15. Huygens-ova stena bolje se vidi na snimku zone 13 i 15, iako je opisana uz zonu 9, gde se jedva zapaža.

Iako nedostataka ovakve vrste ima, atlasu se ne može poreći negova velika vrednost. Snimci koji su u njemu dati

vrhunskog su kvaliteta. Sve fotografije u atlasu su iz kolekcije čuvenog francuskog astronoma Bernard-a Lyot-a. Mnoge među njima dosada još nisu objavljene što daje atlasu posebnu vrednost.

Treći deo Callatey-ove knjige posvećen je astronautici i mogućnostima putovanja na Mesec. Navode se sovjetski i američki letovi kao i njihovi rezultati. Tekst je praćen obiljem crteža i snimaka.

U jeku današnjih napora za upoznavanjem Meseca, ova knjiga predstavlja lep priručnik za one koji bi želeli da što više znaju o našem pratiocu.

Za astronome profesionalce Callatey-ev atlas će predstavljati posebnu zanimljivost zbog izvanredne zbirke Mesečevih fotografija

Jelena Milogradov—Turin

J. Dufay,
INTRODUCTION TO ASTROPHISICS: THE STARS, London, George Newness LTD, 164 strane

„Uvod u astrofiziku" profesoea Dufay-a prvi put je objavljen 1961 u Francuskoj. O njegovoj vrednosti možda najbolje govori istorijat njegovog prevođenja na engleski jezik. Naime, knjiga je radi recenzije za poznati časopis „Sky and teleskope" bila poslata harvardskom astronomu Owen-u Gingerich-u koji je pregledavši knjigu uočio da teksta takve vrste i nivoa o zvezdama u engleskoj literaturi nema. Stoga ju je on umesto da prikaže preveo.

Knjiga je napisana na nivou koji je dostupan stručnjacima srodnih grana nauke — fizičarima, hemičarima i inženjerima. Kako u njoj nema mnogo matematičkog teksta ona može biti i za ozbiljnijeg čitaoca-amatera na polju astronomije.

Najveći deo knjige je posvećen instrumentima i metodici izučavanja fizike zvezda. Autor prvo definiše osnovne parametre zvezda dostupne merenju, kao što su na primer prividna i apsolutna zvezdana veličina, uglovni prečnik, a zatim opisuje kako se veličina tih parametara može odrediti iz merenja. Dufay pre svega obrađuje fotometriju i kolorimetriju zvezda a zatim spektrografiju zvezda. Govoreći o spektrima on veoma pregledno iznosi sve do danas prihvaćene spektralne klasifikacije uključujući i dvodimenzionalnu i trodimenzionalnu klasifikaciju. Jedna cela glava posvećena je metodama određivanja zvezdanih prečnika, a što se retko može naći pregledno izloženo u literaturi. Autor je sažeto i pregledno obuhvatio i problem određivanja masa i gustina zvezda. Cela poslednja glava obrađuje osnovne postavke teorije zvezdanih atmosfera kao neophodne elemente za interpretaciju eksperimentalnih rezultata. Autor veoma kratko obrađuje i ideje moguće evolucije zvezda.

U svakom slučaju knjiga profesora Dufay-a je veoma korisna za svakoga ko se ozbiljnije interesuje astronomijom.

Jelena Milogradov—Turin

R. J. Bray and R. E. Loughhead, SUNSPOTS, Champan and Hall LTD 303 strane

Knjiga „Sunčeve pege" Bray-a i Loughhead-a izlazi u okviru međunarodne astrofizičke serije čiji su glavni urednici poznati astronomi Bernard Lovell i Zdenek Kopal.

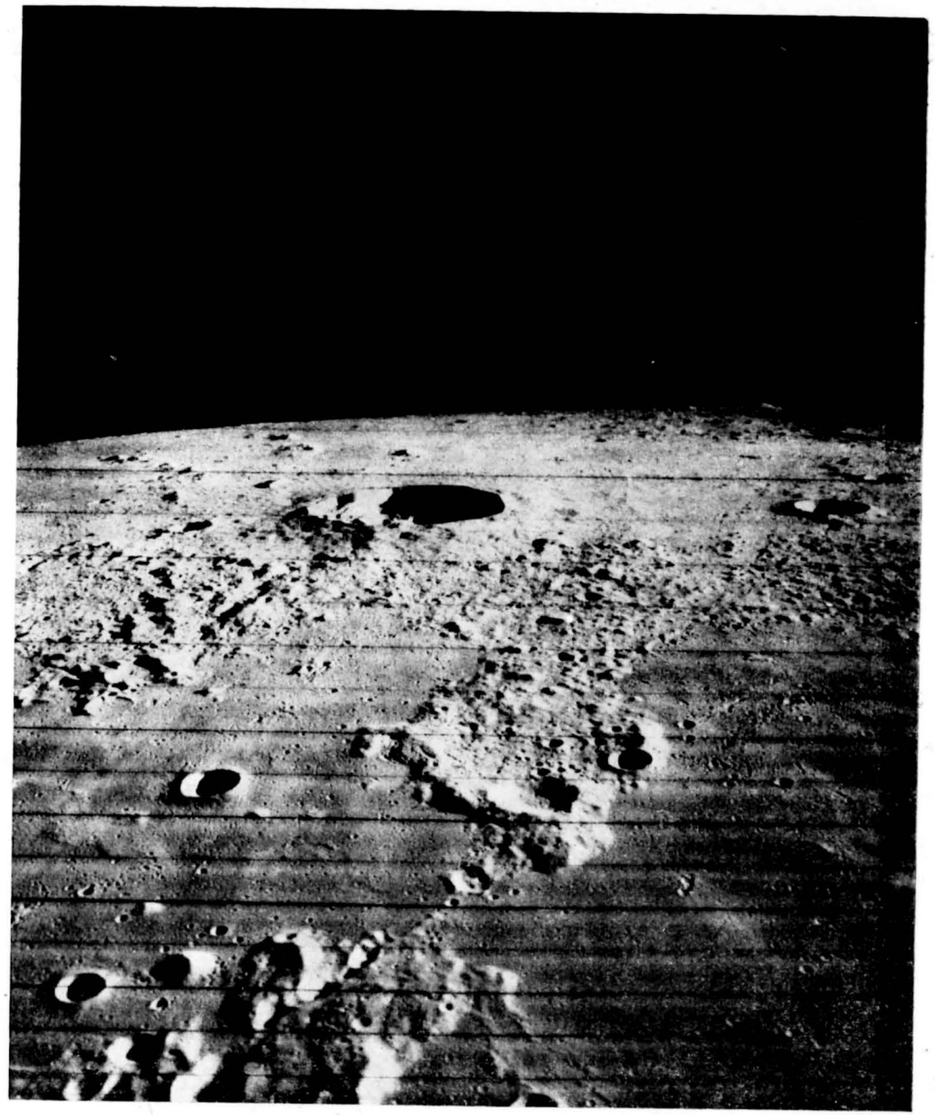
Namena međunarodne astrofizičke serije jeste da pruži zbirku autoritativnih tomova koji će obrađivati glavne oblasti astrofizike i radioastronomije. Namera izdavača je bila da knjige te serije budu korisne i stručnjacima i studentima.

Knjiga „Sunčeve pege" Bray-a i Loughhead-a sadrži 8 glava. Ona počinje istorijskim uvodom posle čega sledi glava posvećena metodama posmatranja velike razdvojne moći. Sledeće tri glave obrađuju pojedinačne pege, njihovu morfologiju, fizičke uslove na njima i magnetna polja pega. Sva ta pitanja su veoma podrobno obuhvaćena i ilustrovana velikim brojem izvanrednih fotografija. Osobine grupa Sunčevih pega iznete su u posebnoj glavi kao što je učinjeno i sa pitanjima veze Sunčevih pega i aktivnih centara na Suncu. Na kraju knjige su ukratko iznete magnetohidrodinamičke teorije o poreklu Sunčevih pega i ciklusa Sunčeve aktivnosti. Prikazana je i moderna Babcock-ova teorija.

Veoma je korisno što autori posle svake glave daju veoma opširan spisak literature koja se odnosi na pomenuta pitanja.

Jelena Milogradov—Turin

NOVI POGLED NA MESEC



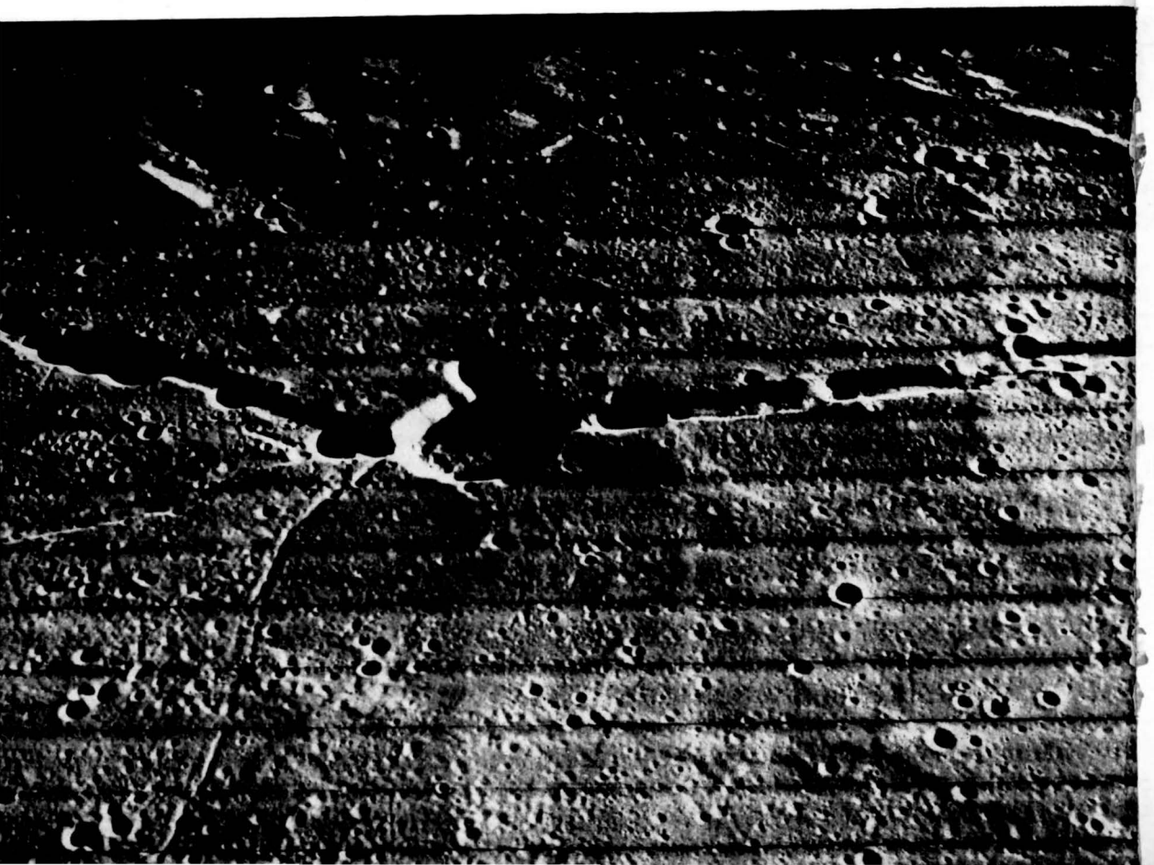
Veliki krater „Kepler", približno u sredini slike, snimljen sa američke letilice „Lunar orbitar 3", koja je lansirana 4 februara 1967 sa baze Kejp Kenedi.

VASIONA



ČASOPIS ZA ASTRONOMIJU I ASTRONAUTIKU

Mesečev krater „Hyginus“ sa dolinom istog imena snimljen sa američke letilice „Lunar orbitar 3“. Snimak od 16 februara 1967 sa visine od 63 kilometra, dva dana docnije prenet na stanicu za praćenje satelita u Goldstounu, Kalifornija.



ВАСИОНА



ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ

ВОДЕ НА МАРСУ

АРКТИЧКО НЕБО

АСТРОМЕТРИЈА

КВАЗАРИ

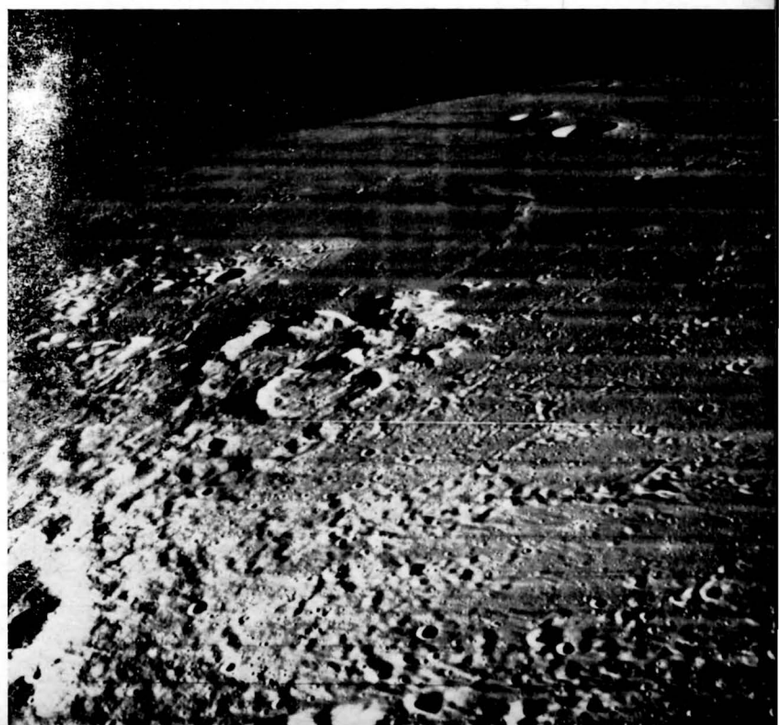
ФОТОГРАФИСАЊЕ САТЕЛИТА

1967 — 2

НОВИ ПОГЛЕДИ НА МЕСЕЦ

Део Океана Бура са кратером „Галилеј“ поред једног мањег кратера (горе десно), док се у доњем делу слике види планинска област „Кавалериус“.

Снимио „Лунар орбитар“ са даљине од 250 км и висине од 60 км од површине Месеца.



VASIONA

REVUE D'ASTRONOMIE ET D'ASTRONAUTIQUE

ANNEE XV
1967 № 2
BEOGRAD

Bulletin de la Société Astronomique „R. Bošković" et de la Commission pour l'Astronautique de l'Union Aéronautique de Yougoslavie. Adresse: VASIONA, Narodna opservatorija, Kalemegdan, Gornji Grad, Beograd, Yougoslavie

САДРЖАЈ

Инж. ДРАГАН КНЕЖЕВИЋ, Нова жртва космоса . . . 25
Г. Н. КАТЕРФЕЉД, О дубинским водама наа Марсу . . 26
BOJANA ALEKSIĆ, Ispititivanje arktičkog neba 28
Др Ђ. ТЕЛЕКИ, Неколико речи о астрометрији 30
ДРАГОСЛАВ ЕКСИНГЕР, О квази-стеларним објектима . 33
BOGDAN ALEKSIĆ, Fotografisanje satelita 34
НЕНАД ЈАНКОВИЋ, Горички зборник 36
Инж. ДРАГАН КНЕЖЕВИЋ, Девет летова совјетских космонаута 38
ГЕОРГИЈЕ БОРОЦКИ, Два извора космичког радио зрачења 39
Н. Ј., Скупштина Астрономског друштва „Руђер Бошковић" 40

Stručni prilozi:

Dipl. Ing. ALEKSANDAR STOJANOVIĆ, Ispitivanje atmosfere pomoću slobodno padajuće sonde 41
Novosti i beleške 46

МОЛЕ СЕ ЧЛАНОВИ АСТРОНОМСКОГ ДРУШТВА »РУЂЕР БОШКОВИЋ« И ПРЕТПЛАТНИЦИ ЧАСОПИСА „ВАСИОНА" ДА ШТО ПРЕ УПЛАТЕ 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 Др РАДОВАН ДАНИЋ, НЕНАД ЈАНКОВИЋ, Инж. ДРАГУТИН КНЕЖЕВИЋ, СТЕВАН КОРДА, АЛЕКСАНДАР КУБИЧЕЛА, Инж. КОСТА СИВЧЕВ и Др ЂОРЂЕ ТЕЛЕКИ

Одговорни уредник

НЕНАД ЈАНКОВИЋ

Насловну страну израдио ПЕТАР КУБИЧЕЛА

ВАСИОНА, часопис за астрономију и астронаутику. Издаје Астрономско друштво „Руђер Бошковић" и Комисија за астронаутику ВСЈ. 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). Појединн 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.

Штампа: Издавачка установа „Научно дело", Београд, Вука Караџића 5

ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ

ГОДИНА XV
1967 БРОЈ 2
БЕОГРАД

НОВА ЖРТВА КОСМОСА

23. априла 1967. године у 03.35 часова по московском времену лансиран је, са територије Совјетског Савеза, нови космички брод „Сојуз 1" са космонутом-пуковником Владимиром Комаровом. Путања брода око Земље је врло блиска кругу и у најближој тачки у односу на Земљу износи 201 км, односно у најудаљенијој 224 км. Дужина трајања једног обиласка око наше планете по предвиђеној путањи траје 88,6 минута. То су подаци из званичног извештаја, и у тренуцима када су они објављивани, на уобичајени начин целом свету, нико није сумњао у успешан завршетак овог лета.



Владимир Комаров

Знало се да је око месец дана пре овог лета лансиран сателит „Космос 146", па се поређењем путања овог сателита и сателита „Сојуз 1" дошло до закључка о сличности путања, као и до констатација да је први лет „Космоса" без пилота био само пробни лет за „Сојуз 1" са космонаутом. Пада у очи чињеница да је лет Комарова био без бројних саопштења и коментара од стране совјетских научника, што иначе није био случај са претходним летовима совјетских космонаута. У ранијим свемирским путовањима врло често су телевизијске камере биле директно укључене у пренос из космоса, а магнетофонским путем пилоти-космонаути су давали одговарајуће изјаве. Овога пута је то све изостало. Чињеница је да је овај васионски брод до сада најтежи космички објекат, специјалне конструкције, и да су совјетски научници оставили изјаве за крај — по завршетку лета. Да ли су и они можда са много више зебње него икада раније пратили овај лет и да ли је баш због те велике неизвесности и сложености конструкције изабран најбољи међу најбољима — пилот, искусни космонаут, инжењер, пуковник, херој СССР-а Владимир Комаров?

Изгледа да овај страх и зебње, и поред свих проверавања и одличне спреме космонаута Комарова у техничком, физичком и психичком погледу нису биле без основа. Десило се, на жалост, оно најгоре. После завршеног лета, у трајању од око 24 часа, у току којега је послао на Земљу низ драгоцених података за будуће летове, спуштајући свој брод на Земљу, на висини од око 7 км, отказали су уређаји за спуштање и храбри космонаут је погинуо ударивши свом силином о Земљу.

Тело погинулог Комарова сахрањено је у зидинама Кремља, уз највише војне и партијске руководиоце СССР-а. Одлуком Президијума Врховног Совјета Владимир Комаров је посмртно одликован другим орденом хероја СССР-а.

Уз три америчка космонаута — Грисом, Вајт и Чафи — који су страдали на Земљи приликом пробе свог васионског брода, губитак Комарова представља нову, четврту жртву космичких истраживања уопште и прву жртву Совјетског Савеза на пољу истраживања нових и непознатих космичких пространстава.

Коментаришући узроке катастрофе совјетског васионског брода „Сојуз 1", први космонаут Јурај Гагарин је одбацио сваку могућност о томе да је Комаров изгубио свест за време лета, да се у броду смрзао, да је настрадао у току пуштања у рад мотора за кочење брода (ретро-ракете), да је у броду настао пожар и томе слично, како се то претпостављало у неким новинарским коментарима. Комаров је погинуо — тврди Гагарин, који је био на пункту за везу са бродом — због квара који је настао на падобранским уређајима у тренутку када је требало да они смање брзину кретања брода.

Освајање новог и непознатог тражи одговарајуће жртве. Освајање космоса се не може због тога зауставити. Нови летови СССР-а ће бити настављени када се у потпуности разјасне узроци катастрофе овог брода и отклоне сви технички недостаци.

Жртва коју је дао Комаров натераће нас да будемо још прибранији, још пажљивији у односу на технику, још прецизнији у свим етапама проверавања и испитивања и још опрезнији при сусрету са непознатим — закључно је Гагарин у интервјуу који је дао у листу „Космомолска Правда".

Инг. Драган Кнежевић

О ДУБИНСКИМ ВОДАМА НА МАРСУ

„Вода је главни елеменат живота и кретања на Земљиној кугли"

А. И. Војеков, 1884.

Развитак живота на Земљи свакако је везан с атмосфером, воденом средином и воденим растворима минералних соли. Другим речима, вода чини колевку живота, она кроз цео дуги развитак планете представља хранљиву средину и нестанак воде проузроковао би пропаст целог живота на планети. Због тога испитивање хидросфере и атмосфере имају особити значај у решавању питања о пореклу живота на другим планетама. Природно је да позитивно решење питања о постојању воде и атмосфере још не решава аутоматски питање о постојању живота, али оно предодређује његов развитак, његов постанак у овим или другим облицима.

Истовремено с тим вода и ваздух се јављају као фактори распадања и преношења продуката ерозије планинских стена. Позитивни облици рељефа, по правилу, стварају се под утицајем унутрашњих (ендогених) сила планете. Њихово разарање и уравњивање површина настаје већим делом радом спољашњих (егзогених) сила. У току денудације, уравњивање копна, вода удара темеље стварању планина у геосинклиналном процесу. На тај начин — вода и ваздух на крају крајева стварају спољни лик наше планете. Због тога изучавање хидросфере и атмосфере ове или других планета може дати кључ за решење задатка о условима развитка органског живота, помоћу познавања особина рељефа проучене планете, а такође судити о савременим процесима ерозије и акумулације који су тамо у току.

Вода се јавља као најважнија и неопходна материја за прве испитиваче природе других планета, нарочито Месеца и Марса.

Познато је да на Месецу не постоје атмосфера и откривени водени басени типа мора, језера или река. Према томе, рељеф Месеца се налази у свом првобитном стању преиначен само под дејством вулканско-магматских и тектонских процеса, падањем метеорита, а такође под утицајем физичке ерозије условљене оштром сменом температуре на његовој површини, што заједно с дејством силе теже, доводи до образовања осулина и лавина. Других фактора који стварају, разарају, преносе и преталожавају рељеф на Месецу ми не знамо. Унеколико другачије стање се срета на Марсу, где су физички услови најближи Земљиним. Тамо, као и на Земљи, постоји атмосфера. Међутим, ваздушни притисак на површини Марса износи по ранијим фотометричним и поларизационим испитивањима само 90 милибара, док по последњим резултатима, добијеним „Маринером — 4" — не више од 20 милибара, или 15 *мм* рт. ст. (по анериоду). У Земљиној атмосфери такав ваздушни притисак има место на висини од 28 *км*. А то одговара свега 2% од барометарског притиска на нивоу површине Земаљског океана. Температура кључања воде, при ваздушном притиску на површини Марса око 20 милибара је близу +21°C, док при 90 милибара она износи равно +43°C.

У атмосфери Марса запажају се облаци који се крећу у појединим случајевима брзином до 30 *км/час*, што сведочи о постојању ваздушних струјања.

Карактеристике Марса су, приликом посматрања кроз телескоп за време смене годишњих доба, такозване „поларне капе". У моменту највећег развитка „капа" (крајем Марсове зиме) бели покривач се распростире од 60 до 50°, понекад достижући и 45° ширине. С наступањем топлога периода „поларне капе" се почињу смањивати и њихове границе се постепено повлаче ка половима. Брзина таквог „повлачења" повремено достиже 100 *км* за дан и ноћ. Материја, која се гомила, у „поларним капама", по мишљењу многих испитивача, састоји се из леда и снега, над којима се налазе магличасте творевине.

„Поларне капе" Марса, његови облаци и магле дају могућност предпоставци о постојању на њему извесне количине воде. Међутим, њено кружење на тој планети у знатном степену се разликује од кружења воде на површини Земље.

У општим цртама кружење воде у Земаљским условима може се изразити следећом схемом: морски и океански басени (течна и делимично чврста фаза) — атмосфера (гасовита, течна, чврста фаза) — копно (течна и чврста фаза).

Суровост климе на Марсу (средња годишња температура површине —23° С, а Земље + 15 С°), одсутност отворених водених басена, а такође ниска температура топљења стварају специфичне услове кружења воде на Марсу који се могу изразити следећом општом схемом: копно (претежно чврста фаза). Другим речима, падавине на површини Марса, треба сматрати да се излучују само у чврстом стању прелазећи затим непосредно у гасовито стање, с тим што се поново у атмосфери претвара у чврсту фазу и пада на површину планете.

Међутим, на Земљи вода се не налази само у атмосфери и на површини планете већ испуњава собом ниже ваздушне зоне све поре и друге шупљине литосфере. Треба имати у виду да сличне појаве ми треба да сретамо и на Марсу. Температурни услови површине Марса оштро се разликују од Земљиних, али лако се могу наћи њему слични услови на нашој планети. Средња годишња температура на екватору Марса приближно износи – 3° С, на ширини 40° до – 18° С. На североистоку Совјетског Савеза (Јакутскаја АССР, Магаданскаја област) посматрани су рејони са средњегодишњом температуром блиској средњегодишњој температури Марса на ширини 40°, ти рејони су Оймјакон (—16,9°, са апсолутним минимумом —71° С), Дељанкир (—17,4 с апсолутним минимумом – 70° С) и Артик (са средњом годишњом температуром —17,1° С). Тако ниске температуре североисточног дела СССР условиле су на свим местима распрострањење вечито смрзнутог земљишног слоја званог тјела или мрзлоте.

Рејон североистока Совјетског Савеза с најнижом средњегодишњом температуром (—12 до —17° С), одговара по температурним условима 30—40° ширине Марса и карактерише се скоро непрекидним распрострањењем тјела, који има апсолутну дебљину до 600 и више метара. Премда и овде се сретају такозване отопљене рупе — пукотине, кроз које на површину понегде избијају прилично јаки извори дубинских подледничких вода.

Други појас вечитог тјела одговара средњој годишњој температури —8 до —12° С, што се приближно подудара са температурним условима, који постоје на

Марсовој ширини 20—30°. Дебљина тјела се овде смањује од 100 до 450 м. Чешће се сретају отопљене пукотине из којих повремено избија велика количина хладних и топлих извора. Најзад, трећи рејон (са средњом годишњом температуром —7° С и више), који одговара екваторијалној зони Марса до ± 20. упоредника, карактерише се острвским распрострањењем тјела.

Користећи методу сличности, може се изнети предпоставка о постојању на Марсу зона непрекидног тјела од ± 40°. ширине до северног и јужног пола. Померајући се ка екватору непрекидан слој тјела бива испресецан отопљеним пукотинама чија количина и површина се идући ка упореднику 20°. повећава, док између екватора и истог упоредника ± 20°, изгледа да претежно преовлађују отопљене пукотине, а вечито замрзнуте стене — тјел се сретају у облику изолованих острва. Вероватно је да се отопљене пукотине већим делом налазе у тамним местима површине Црвене планете и у неким „морским" пространствима. Тај закључак произилази из посматрања, која показују, да је средња температура тамних области („мора") виша од светлих („континената") за 10—13° С у месном полудану.

Температурни услови Североистока Совјетског Савеза, а такође услови истицања овде дубинских вода дозвољавају обележити пут у објашњењу дубинских вода на Марсу. У општим цртама они се своде на следеће.

Водене паре јувенилног порекла (стеновита влага, по Г. Н. Катерфељду, 1959*) подижући се из дубоке унутрашњости планете, при пролазу кроз стене снижавају температуру, кондезују се и образују водоносне хоризонте који се налазе под великим хидростатичким притиском. На тектонским преломима и дислокацијама у Марсовој литосфери вода може избијати на површину планете, образујући различите по саставу, температури и јачини изворе. Доспевши на површину планете из великих дубина, вода, изгледа, веома брзо се претвара у гасовито стање. Максимална количина таквих извора може се очекивати у приекваторијалној зони у областима распрострањених „мора" а са удаљењем од екватора њихово постојање се вероватно смањује.

Према томе, с тачке посматрања снабдевања водом првих Марсових астронаута, најпогоднија места за њихово искрцавање представљају морске области у приекваторијалном делу Марса, као што су на пример — Велики Сирт, Савски и Бисерни залив, залив Меридијана, Тифонско језеро и Гордијев чвор.

Из приказане схеме о постанку и кретању Марсових дубинских вода не остаје места такозваним дубоким морима и океанима Марса, како их описује В. Д. Давидов (1960.). Таквих дубоких океана нема и не може их бити, како у Земаљским условима, тако и у условима других планета.

(Са пишчевих рукописа превео М. Зеремски)

Г. Н. Катерфељд, П. М. Фролов
(Лењинград, Москва)

ISPITIVANJE ARKTIČKOG NEBA

Severno od arktičkog kruga u švedskoj Laponiji, gde je čitave zime temperatura ispod nule, leži površina od 300 kvadratnih milja (775 km²) prekrivena starim šumamai tundrama koja je postala prvi evropski kosmički raketni lansirni centar. Ovih dana laponski nomadi neće slušati samo zvuk zvona svojih irvasa tokom njihovih usamljenih putovanja po planinama, već će čuti i upozorenja preko njihovih novih tranzistora o pretstojećim lansiranjima. Među ostalim neobičnim postrojenjima, nalazi se dvadeset čeličnih zaklona rasutih na prostoru drugom 75 milja (120 km) ispod kojih laponci mogu da nađu zaštitu od odbačenih bustera i drugih delova raketa koji padaju na zemlju.

Ovaj centar, nazvan ESRANGE, zvanično je otvoren prošlog meseca. To će biti baza za lansiranje raketa za ispitivanje atmosfere, uključujući i rakete „Skylark" — Britanske avionske korporacije, od kojih je dvadeset naručila Evropska organizacija za ispitivanje vasione (ESRO). Uz lansirne centre za „Skylark" u Sardiniji, mogućnosti za ispitivanja pomoću raketa su veoma povoljne.

ESRANGE je jedinstven jer se nalazi duboko u Arktičkom krugu i u toku duge zimske noći biće to „hladan posao", na — 40° C, za one koji će pomoću „Skylark"-a da ispituju misterije severne polarne svetlosti.

* Г. Н. Катерфељд (1959): Ка питању о тектонском пореклу линеарних формација Марса, „Изв. Геогр. общ. СССР", том 91, № 3, стр. 272—283

Švedski rudarski centar gvozdene rude Kiruna nalazi se trideset milja južno od ESRANGE-a. ESRO tako pokušava da postigne kompromis između potrebe za nenaseljenom oblasti i potrebom za blizinom naseljenog centra u kome su mogući smeštaj i komunikacija za stalno osoblje i posetioce centra. Rudnik daje oko 16 miliona tona rude godišnje i ima zaliha za još oko 200 godina. Put do raketnog centra je vrlo dobar i održava se tako da je otporan na poledicu, ali su gomile snega duž puta, zimi tolike da je put praktično jednosmeran. Otprilike na svakih pola kilometra su uređeni prolazi na kojima je postavljen telefon povezan sa stražarskom sobom u centru.

Na terenu centra nalazi se tridesetak različitih građevina, čije su podizanje, tokom dve godine, često ometali medvedi i vuci. Sada ih zadržava pet milja (8 km) duga jaka čelična ograda. U glavnoj zgradi se nalazi kontrolni centar, centri za komunikaciju i telemetriju. Na vrhu se nalaze dve telemetarske antene zaštićene od snega i leda zaštitnicima od fiberglasa koji potsećaju na džinovske lopte za golf. Jedan kilometar istočno od glavne zgrade postaviće se lansirna rampa za „Skylark" koju je izradila jedna španska firma. Biće izgrađen i tunel koji će zaštiti rakete duž 100 m puta od hale za sklapanje do lansirne rampe. Na bregu iznad glavne zgrade i terena za lansiranje, nalaze se radarska stanica i drugi objekti (uključujući i zgradu za čuvanje raketa), u kojima je postavljeno centralno grejanje i er-kondišen. Tu se nalazi i platforma za lansiranje balona i helikopterska platforma za letove u vezi sa ispitivanjima uređaja ili prihvatanja raketa pri povratku.

Osoblje ESRANGE-a će se sastojati od oko 87 inžinjera, tehničara i administrativnog osoblja različitih nacionalnosti.

Prvo ispaljivanje francuske „Centaur" rakete sa nizom elektronskih instrumenata, izvršeno je u noći 4 novembra 1966. godine.

Rakete sa ESRANGE-a nisu možda tako slavne kao probe vasionskih brodova „Gemini" i „Luna", ali su od najveće važnosti za svaki program ispitivanja vasione. Rakete „Skylark" i druge rakete će davati podatke o gornjoj atmosferi sa visina koju normalno ne mogu da dosegnu avioni ili baloni, a koje su ispod minimalnih visina po kojima mogu da se kreću sateliti. Instrumentacija se u „Skylark"-u nalazi u vrhu rakete koji se odvaja od motora i može se po potrebi vratiti padobranom na zemlju.

ESRANGE je smešten u Laponiji, ne samo zbog obaveznog izbegavanja naseljenih oblasti, već i zbog značaja jonosferskih eksperimenata u artičkoj zoni. Radiokomunikacije zavise od tih oblasti gornje atmosfere punih elektriciteta gde se, kada dođe do aktiviranja, javljaju crvena i zelena aurora borealis (Polarna svetlost) na polovima. Eksperimenti „Skylark" će obuhvatiti ovaj izvanredni fenomen, kao i Sunčeve protonske emisije (Sunčeve pege), koje izazivaju visoku jonizaciju iznad polarnog kruga i mogu da prekinu radiokomunikacije na kratkim talasima.

Rakete za gornju atmosferu će ispitivati Sunce za vreme pomračenja, kao i uticaj Sunčevih čestica na jonosferu. Ispitivanja su vršena sa Zemlje u toku poslednjeg većeg perioda aktivnosti Sunčevih pega, 1957—58 godine, pa će ESRO koncentrisati znatne napore na ispitivanja pomoću sondažnih raketa u toku sledećeg Sunčevog maksimuma 1968—69 godine. Veliki deo toga posla treba da se obavi u jeku zime ali će naučnici koristiti centar ESRANGE i leti, kada on sa svojim svetlim jezerima liči na sliku iz bajke. Ispitivaće se noćni svetleći oblaci koji daju srebrni sjaj u toku dugih časova sumraka na visini od 50 ili 60 milja (80—96 *km*) gde oblaci ne bi mogli da postoje. Sem toga, Arktik je idealna osmatračka tačka i zbog dugih časova sumraka od polovine juna do polovine avgusta, pri kraju perioda ponoćnog Sunca. Tragovi nikla koje su detektovale neke rakete navode na pretpostavku da oblake stvara okolna meteorska prašina, ali drugi naučnici veruju da se oni stvaraju nagomilavanjem kristala leda. ESRO veruje da će rešiti ovu misteriju.

Iz geomagnetskih i geografskih razloga, centar je najbolje smešten blizu pola. Iz razloga bezbednosti rasmatrana je mogućnost centra na moru, ali je odabran centar na zemlji zbog preimućstva prihvatanja vrhova raketa pri povratku.

Zakloni za Laponce, u blizini grada, načinjeni su od čeličnih cevi prečnika 2,5 metra ugrađenih u peščana brda, i mogu da prime 10—30 ljudi, a snabdeveni su klupama, pećima i radioprijemnicima.

Prvi „Skylark" treba da dođe na ESRANGE ujesen, dokle će biti postavljeni i lansirna rampa i ostali pomoćni objekti. Prvi „Skylark" je lansiran sa Woomera — baze 1957 god. u organizaciji: Weapons Research Establishment, Australia, odakle je do sada lansiran 132 puta, dok je sa Sardinije izvršeno 13 lansiranja u organizaciji ESRO.

(Prema članku: D. Whiting, „Spaseflight", April 1967)

Bojana Aleksić dipl. fiz. hem.

НЕКОЛИКО РЕЧИ О АСТРОМЕТРИЈИ

Развитак астрономије. — Према убеђењу старих народа, на небу постоји само седам интересантних објеката: Сунце, Месец, Меркур, Венера, Марс, Јупитер и Сатурн. Ови видљиво мењају свој положај на небу и изучавање овог кретања био је главни задатак тадашњих астронома. Не само у старо време, него све до XVIII. века Сунчев систем је био једини предмет истраживања астрономије. О звездама ништа нису знали, једино што су тврдили то је да су звезде непокретне на небу (одавде назив „стајачице").

Од XVIII. века астрономи обраћају све више пажње звездама и данас проблеми звезда суверено владају програмима астрономских установа. Планетама, укључујући и Земљу, посвећује се релативно мало времена. Тако је и са осталим члановима Сунчева система, са изузетком централног тела, Сунца, који се изучава, као звезда, веома интензивно.

Астрономија није изменила само објекте својих истраживања, него је променила и методе и садржај. Од „математичко–механичке" претвара се у „физичко–хемијску". Закони кретања небеских тела више нису примарни задаци истраживања. Главни задатак је изучавање физичких и хемијских особина космичких тела, првенствено звезда. Ова значајна промена изазвала је измене не само у инструментској техници и у методама рада и истраживања, него је довела и до велике диференцијације у оквиру астрономије. Астрономија се разбила на неколико веома самосталних научних дисциплина и неке од њих све више се раздвајају једна од друге. То се најбоље види у начину припремања кадрова — стварамо астрометристе и астрофизичаре, а не астрономе.

Астрономске дисциплине. — Садашња астрономија, као целина, може се поделити на следеће дисциплине:

астрометрија,
небеска механика,
звездана астрономија,
астрофизика,
радиоастрономија,
космогонија, и
космологија.

Астрометрија одређује тачне положаје, величине и облике небеских тела, њихова међусобна растојања, распоред детаља на њиховим површинама, и, посебно, закономерности Земљине ротације.

Небеска механика изучава кретања небеских тела под утицајем силе гравитације.

Задатак звездане астрономије је анализа законитости распореда и кретања звезда и међузвездане материје — узимајући у обзир њихове физичке особине, као и истраживање структуре и развитка звезданих система.

Астрофизика испитује физичким методама структуру небеских тела, њихове физичке особине и хемијски састав, процесе који се одигравају у њима, испитује извор енергије звезда, и особине међузвездане средине.

Радиоастрономија је најновија дисциплина која изучава радиозрачења небеских тела.

Космогонија, на основи целокупног знања о небеским телима, анализира питања о образовању и развитку небеских тела, нарочито Сунчевог система и Земље.

Космологија се бави општим законитостима структуре васионе.

Астрометрија и небеска механика, са једне стране, и астрофизика и радиоастрономија, с друге стране, у основама се разликују међу собом, са других аспеката изучавају космос. Ове две, сасвим раздвојене, области спајају звездана астрономија, космогонија и космологија, па се тако ствара јединствена, астрономска слика васионе.

Астрометрија. — Горњи преглед астрономских дисциплина доводи нас још до једног закључка. Видимо да се стара астрономија сада зове астрометрија и небеска механика. Према томе ове две научне дисциплине, а нарочито астрометрија, настављају изучавање оних питања за која су били заинтересовани још први астрономи.

Може се рећи да је астрометрија најстарија астрономска дисциплина. Да погледамо сад шта изучава савремена астрометрија, каква је њена улога у астрономији, шта пружа другим наукама, и које су њене перспективе

Нарочито је важно дефинисати перспективе, путеве развоја астрометрије. Зашто је ово важно? Показало се да савремена форма астрометрије не може да обезбеди такве резултате, чија тачност у потпуности задовољава захтеве других научних дисциплина. То није случај код свих астрометријских области, али код неких је то веома акутно. Узмимо само један пример: тачност звезданих каталога скоро се није изменила последњих 100 година.

Задатак и улога астрометрије. — Садашња астрометрија има три главна задатка:

— одређивање координата и сопствених кретања звезда и положаја тела Сунчева система,
— изучавање Земљине ротације,
— астрометријско посматрање Месеца и вештачких Земљиних сателита.

Први задатак обухвата низ питања, од којих издвојићемо један од најглавнијих: постављање једног фундаменталног небеског координатног система. То значи проналажење једног таквог координантног система (јасно замишљеног) чије је положај добро дефинисан у простору у сваком тренутку. У односу на такав јасно дефинисан систем треба одредити координате небеских тела и њихова кретања. Садашњи систем не задовољава. У току су радови за израду једног савршенијег фундаменталног система.

Питање Земљине ротације раздваја се на две области истраживања: изучавање неравномерности ротације и померање Земљиних полова. Показало се да Земља не ротира увек истом брзином — дужина дана се непрекидно повећава (0^s,002 за 100 година), а периодично варира у току године (у границама до 0^s,002). Фиктивна осовина Земље мења свој положај у Земљином телу што изазива промену положаја Земљиних полова — периодичног (пол се креће у границама једног круга пречника око 20 метара) и прогресивног карактера (према садашњем знању северни пол се креће ка Гренланду брзином од око 6 см у години).

Трећи задатак обухвата два важна питања: одређивање ефемеридног времена и облика Земље. Показало се да Земљина ротација (због своје неравномерности) није погодан еталон за мерење времена, и зато је требало изабрати нови начин мерења. Сада се користи тзв. ефемеридско време — то је време које равномерно тече од 1960. године, и које се добија праћењем кретања нама блиских тела, првенствено Месеца. — Вештачки Земљини сателити дали су могућност суштински новог начина одређивања Земљиног облика. Атстометријским посматрањем ових сателита омогућено је извођење геоцентричних правоугаоних координата тачака на Земљиној површини.

Где се могу користити резултати астрометријских истраживања? Њихова примена је веома широка. Тачни положаји небеских тела потребни су небеској механици, звезданој астрономији, космогонији и космологији, као и другим наукама: геодезији (при одређивању координата тачака на Земљиној површини), астронаутици (за космичку навигацију), затим навигацији на самој Земљи. Подаци о Земљиној ротацији користе се не само у другим астрономским дисциплинама, него и у геодезији (при одређивању координата тачака на Земљиној површини) и у геофизици (код анализе унутрашње структуре и механичких особина Земље, као и при узучавању могућих ефеката Земљиних океана а и атмосфере на ротацију). Астрометријско посматрање Месеца и вештачких Земљиних сателита првенствено доноси корист геодезији, као и одређивању тачног времена.

Карактеристике астрометрије. — Овај кратак и непотпун опис задатака астрометрије и примена њених резултата не може дати потпуну слику, али може да укаже на неке карактеристике:

1. постоји мноштво нерешених проблема,
2. основ астрометрије су непосредна посматрања,
3. астрометрија је директно повезана са праксом (време, израда карата, навигација, итд.),
4. све астрономске дисциплине, као и друге науке траже високу тачност астрометријских резултата, и
5. Земља је главни предмет истраживања.

Прва констатација указује да астрометрија има перспективе развоја. Питање је само правца тог развоја. Да ли научно–истраживачки или рутинско–занатски? На ову дилему може да нас наведе чињеница да су посматрачки подаци основ астро-

метрије. Посматрања, нарочито ако су то типа служби (непрекидна посматрања исте појаве из године у годину — рецимо: служба времена) могу да претворе астрометристу у рутинског стручњака, уместо у истраживача. То због тога што су основни принципи астрометријских метода израђени још у прошлом веку и они су у прошлости довели до значајних открића (узмимо само откриће појаве померања Земљиних полова). Ови резултати могу да успављују, и да доводе до рутинерства, до настављања рада на старим принципима, без обзира на потребе.

Постоје, међутим, неки фактори — њих смо навели под 3, 4 и 5 — који траже прогресиван напредак. Од астрометрије се траже тачнији подаци. јер досадашњи већ углавном не задовољавају потребе. Кад кажемо да не задовољавају онда треба рећи да они и сада имају релативно високу тачност. Видели смо, рецимо, са колико тачности је одређена дужина дана — а и поред тога дефиниција секунде ускоро неће бити у надлежности астрометрије. Координате пола дају се са тачношћу од око ± 0″,05 — па ипак геофизика тражи већу тачност. Деклинација звезде знамо са тачношћу највише до ± 0″,1 — то значи да помоћу њих добијене географске ширине места на Земљи нису довољно тачне (треба знати да на Земљиној површини углу од 1“ одговара растојање од око 30 метара), па геодезија тражи тачније податке о положају звезда.

Где је пут даљег развоја астрометрије? — По свему судећи значајнијег повећања тачности астрометрија не може да оствари својим садашњим принципима и методама рада. Требало би коренито изменити основе астрометрије. Требало би израдити нове инструменте, нове посматрачке методе и нова посматрачка места — можда ван Земље.

На решавању ових проблема се ради. Астрометрија никад није била тако чврсто везана са техником (питање инструмената и изучавање њихових особина), метеорологијом (питање деформације светлосног зрака при пролазу кроз атмосферу), геологијом (стабилност терена на којима леже стубови инструмената), астронаутиком (могућност астрометријских мерења у простору) и математиком (обрада посматрачких података) као данас. Али поред тога значајнијих резултата још нема.

Све то нас наводи на општи закључак: астрометрија има јасно дефинисану перспективу — под условом да коренито измени све оно што још данас спречава њен развој. А то је проблем на којем треба да ради теоријска астрометрија — област која није још довољно развијена.

Неки астрометријски проблеми. — Један од великих ограничавајућих фактора је Земљина атмосфера. Светлосни зрак стиже у око посматрача (односно на фотографску плочу или фотоћелију) после неколико преламања у Земљиној атмосфери. Као што знамо ваздушни омотач Земље је динамична средина, и веома је тешко утврдити величину угла и начин преламања светлосног зрака. Зато се намеће као идеја извођења астрометријских мерења ван Земље, рецимо на Месецу. Идеја може да се прихвати, али истовремено не смањује се значај астрометријских мерења на Земљи. То због тога што је Земља, као небеско тело, главни предмет истраживања астрометрије и вероватно је да многе податке о Земљи можемо лакше прикупити овде, него са Месеца.

Инструменти и прибори су посебан проблем. При овоме нарочито треба нагласити чињеницу да се астрометријски инструменти и прибори користе на отвореном простору у току целе године. Инструмент треба да да уверљиве податке и кад је температура ваздуха +25° C и кад је —15°C. А осим тога не сме да буде осетљив на разлике температуре у појединим његовим деловима. Та одбрана инструмента од температурских утицаја довела је до тога да се по могућности посматрач одстрањује од инструмената и замењује фотографском камером или фотоћелијом. Посматрачево тело зрачи као једна сијалица од 100 вати, а код неких инструмената и дисање може бити узнемиравајуће.

На крају да закључимо: астрометрија — коју зову „наука о тачности“ — је у веома динамичном развоју са тенденцијом коренитих измена. Ове измене морају бити веома значајне — а то баш представља драж астрометрије у садашњем тренутку.

Др Ђ. Телеки

О КВАЗИ СТЕЛАРНИМ ОБЈЕКТИМА

Др. Ален Сендиџ је године 1960. изнео једно важно саопштење, на редовном састанку Америчког астрономског друштва, које је много заинтересовало присутне. Овај састанак, одржан током последња четири дана децембра, је намењен сумирању открића и проналазака у протеклој години.

Др. Сендиџ је реферисао, да је јаки радио извор означен као 3С 48 могао бити идентификован са звездицом 16-те привидне величине, у сазвежђу Троугла. Око звездице налазио се као неки слаб прамичак магличасте материје, чије су димензије биле 12“ са 5”. Спектар ове звезде, који су добили сам аутор реферата и његови колеге, Др Гвидо Мјунч и Др. Џесе Гринштајн, био је спектар који до тада није нигде био забележен, бар не када су у питању звезде. Није у спектру било ни трага од водоника. У њему су се виделе линије наизглед неутралног хелијума, па онда, јонизованог и јасне линије калцијума и кисеоника. Ово све је доводило до могућег објашњења, да није била по среди звезда, већ врло удаљена маглина. Исто тако, није било искључено да је то преостатак супернове. Радио зрачење је било дотада откривено, осим на Сунцу и унутар гасовитих маглина наше галаксије, или у преостацима супернових, или галаксијама.

Пола године касније, на јунском састанку друштва, констатовано је, да у том подручју није било експлозије супернове, истина у ограниченом интервалу од 1895. до 1952., за који период се располаже фотографским плочама (Харвардским) тог предела неба. Астрономи Смит и Хофлајтова су за ту сврху прегледали 2.500 плоча. Исто тако је установљено, да од 1898. није запажен никакав варијабилитет сјаја већи од ± 0.2 маг. и, најзад, никакво мерљиво сопствено кретање сумњивог објекта. Ипак, 3С 48 могао је бити преостатак неке врсте експлозије звезде типа нове.

Метјуз и Сендиџ су 1963. открили, или боље речено — идентификовали, још два врло јака радио извора. То су били 3С 196 и 3С 286. Они су идентификовани са звездоликим објектима. Први је идентификован са звездом, или таквим објектом, 18-те привидне величине. Магличасти пратилац, или обвојница, има димензије 3“ са 1”. Други извор, 3С 286 је звездолика творевина, 17. привидне величине, али никаква магличаста обвојница није могла бити опажена. Ово све је изведено директном фотографијом подручја из којих долази радио зрачење.

Ниједан од три спектра тих трију објеката није, чак ни незнатно, налик један на други. Док су у првом запажене широке емисионе линије, други објекат има непрекидни спектар без икакве упадљиве одлике, а трећи има једну апсорпциону и једну емисиону линију. Никакво мерљиво сопствено кретање ови објекти не показују. Па и боје су им несвакидашње. Нарочито обилују ултра-љубичастим зрачењима. Прецизна фотоелектрична мерења показала су, да се јачина сјаја понешто мења у интервалу од 13 месеци за први квази-стеларни објекат, док радио зрачење, тј. његова јачина, остаје наизглед константна.

До краја године 1965. пронађено је и признато за квази-стеларне објекте око 60 радио-извора. Одличну листу тих објеката публиковао је Др. Линдзи, директор Астрономске опсерваторије у Армафу, Северна Ирска. Он у свом списку даје тачне положаје, ректасцензију и деклинацију квази-стеларних извора, привидну величину, извор одакле је прикупљен податак, као и неколико колона са важним техничким подацима.

Квази-стеларни објекти, које скраћено називају квазарима, још увек су велика загонетка астрономије и астрофизике.

Др. Џесе Гринштајн, један од првих проналазача квази-стеларних објеката, рекао је за њих, да су најбизарнији и најзапањујући објекти, који су икада осмотрени у пољу вида астрономских инструмената.

Првобитни назив за квазаре био је: „Квази-стеларни радио извор“. Године 1964. астрономи из САД покушали су ове објекте да назову именима: Бонанца и Даласка звезда, обзиром на места где се први пут почело са теоретским предочавањима ове појаве, но, сасвим разложно, предлог је пропао.

Квази-стеларни извори, који емитују сјај као обичне звезде, а радио таласе као читаве галаксије, добили су најзад назив квазар, који није ништа друго до скраћеница од квази-стелар. Овде је прихваћен предлог америчког астронома, Хонг-Ји-Чиу-а. Он је родом из Шангаја, иначе је амерички научник и сарадник Годаровог института за васионска истраживања.

Врло тачно одређивање положаја и облика радио извора 3С 273 извели су, 1963. године, Хазард, Мекеј и Шиминс, користећи методу Месечевих окултација. Испоставило се да овај квазар има две компоненте, удаљене нешто око 20". Око осамдесет процената радио зрачења долазило је из тзв. језгра компоненте Б; ово језгро, чије су димензије свега 0.5", окружено је неком врстом халоа, дијаметра 7". Компонента А има језгро 2" и хало 6". Положај компоненте Б тачно се поклапа са положајем једне звезде 13. привидне величине. Спектар звезде је више него необичан, он обилује разним емисионим линијама, разних интензитета.

Прво се мислило да су ово релативно блиске, али врло необичне и сићушне звезде у нашој галаксији. Међутим, спектри и друга проучавања су показали да су ово удаљени делови још како далеких глаксија. Употребом Хаблеове константе добила се удаљеност за, на пр., два спомињана квазара 3С 273 и 3С 48. Они су удаљени 500 и 1100 мегапарсека, респективно.

Квазари су ново поље рада и сваким даном све више објеката ове врсте биће каталогизирано, упоредо са прикупљањем све нових и нових података о њима, који ће помоћи да се схвати овај занимљиви феномен.

Осим квази-стеларних извора, Сендиџ је реферисао године 1965. у Астрофизичком журналу, да је пронашао нову врсту објеката, тзв. квази-стеларне галаксије, које не емитују радио зрачење, али имају велико померање црвеног дела спектра, као и код обичних квазара, са истим особеностима спектра, као и истим колор-индексима.

Оне су раније припадале Харо-Лајтеновим звездама слабог сјаја, а већина њих, чија је визуална магнитуда испод 14.5, су подкласа у класификацији галаксија названа плаве компактне галаксије, које због удаљености и релативно малих димензија изгледају као плаве звезде слабог сјаја.

Најсјајнији квазар на Линдзијевом списку је помињани 3С 273, чија је визуална привидна величина 12.8, а координате за еквиноксиј 1950.0 : $12^h26^m33^s$ — ректасцензија и + 02°19.'7 — деклинација. Ко има довољно јак инструмент, требало би да баци поглед на један овако занимљив објекат. Просечна привидна величина квазара је око 17 до 18 маг., зашта је потребан врло снажан телескоп.

Ко жели да прочита први Сендиџов извештај о новим објектима, до тада непознатим и анонимним, наћи ће приказ, не у неком стручном часопису, већ у популарном „Sky and Telescope" — за годину 1961. на стр. 148. Тај први објекат са привидном величином 16.2 налази се у сазвежђу Троугла, у близини чувене маглине забележене у Месијеовом каталогу маглина.

Драгослав Ексингер

Za naše amatere

FOTOGRAFISANJE SATELITA

Snimanje putanja satelita vrši se još od prvih dana njihovog lansiranja, veoma različitim instrumentima — od najjednostavnijih do najsloženijih. Ovde će biti reči o nekim nacinima fotografisanja putanja satelita ECHO I i PAGEOS, što je kasnije korišćeno i za snimanje putanja bržih raketa AGENA i COSMOS. Pošto je svrha ovih fotografija bila dobijanje snimaka putanje satelita kroz određeno sazvežđe, blenda kamere mora da ostane otvorena da bi ostavila neprekidan snimak na filmu — umesto pojedinačnog snimka. Za sporije satelite vreme ekspozicije treba da bude reda minuta.

Iz tih razloga osnovna karakteristika kamere treba da bude sposobnost za dugu vremensku ekspoziciju. Ovo se može postići na dva načina: a) jedan pritisak otvara okidač a drugi ga zatvara, ili b) okidač ostaje otvoren samo dok je otpušten žičani okidač. U ovom drugom slučaju poželjna je upotreba mehanizma za zaključavanje (zakačinjanje). Sem ovoga nije potrebna nikakva skupocenija kamera, mada, ukoliko su sočiva jača, jasno je da se njima može više postići. Međutim, sasvim zadovoljavaju uobičajena standardna sočiva f/2,8 i f/3,5 jeftine 35*mm*-ske kamere; ustvari, pošto sočiva sa dužom žižnom daljinom daju bolje uvećanje, veće kamere su podjednako dobre iako su njihova sočiva obično manja. Stoga je jasno da će se pomoću telefotokamera dobiti bolji rezultati, ali ovde opet količnik f/broj teži da raste.

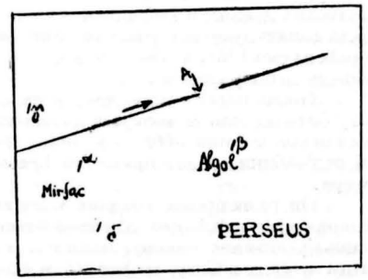
Korisno je da se upotrebi zaklon za sočiva; on sprečava prilaz svetlosti iz susednih kuća, a deluje kao primitivni zaklon od kiše i vlage. Drugi osnovni zahtev je čvrsta podloga za kameru za vreme ekspozicije. Najbolji način za ovo je upotreba stabilnog tronošca ili sa dva zgloba ili sa loptastim zglobnim ležajem.

Noć treba da bude vedra. Najmanji tragovi magle teže da skrenu svetlost uličnih svetiljki. i Meseca i da relativno osvetle nebo. Treba imati na umu da iako satelit izgleda mnogo svetliji od neba, njegova slika se kreće kroz emulziju dok se slika neba relativno malo kreće u toku ekspozicije. Zato je vreme ekspozicije za satelit znatno manje nego vreme za nebo, a kada je nebo vedro „gustina neba" može da pokrije sliku traga satelita. Ovo se isto odnosi i na slučaj kada satelit prolazi blizu Meseca. Stoga je najbolje izbegavati snimanje putanje kraj Meseca.

Uvek može doći do trzanja kamere. To se može izbeći ako se otvaranje i zatvaranje okidača prilikom ekspozicije vrši tako što se jedna ruka drži ispred sočiva pre otpuštanja žičanog okidača. Treba voditi računa da se tokom ekspozicije kamera ne dira i ne pomera. U toku ekspozicije sočivo treba zakloniti nekim kartonom u toku 5 sekundi u određenom vremenskom intervalu, koji se vidi na slici 1. Ovo omogućava dobijanje dveju referentnih tačaka duž putanje a može se koristiti i za određivanje jačine sjaja satelita sa različitim intenzitetom. Očekivana putanja satelita se prvo prostudira, da bi se našla neka poznata grupa zvezda ili konfiguracija koja se lako prepoznaje u blizini tačke na kojoj treba da dođe do maksimalne elevacije satelita. Sočivo se postavi na beskonačnost i potpuno otvori. Kamera se zatim upravi prema odabranoj grupi zvezda. Kod sporijih satelita kakvi su ECHO ili PAGEOS, izbor grupe zvezda može se često izvršiti u poslednjem trenutku. Međutim, kod bržih satelita, kamera treba da se ranije upravi u određenom pravcu i čeka strpljivo, pošto u tim slučajevima nema vremena za podešavanje položaja kamere u poslednjem trenutku.

Filmovi i razvijanje

Pošto ekspozicija tragova satelita na filmu zavisi od dužine vremena u kome je svetlost fokusirana na određenu tačku emulzije, mora se za brže satelite uzeti veća brzina filma.



Trag satelita 1964 — 04A, Echo 2 kroz sazvežđe Persej, 16 decembra 1965. Tačka A označava početak prekida traga u trajanju od 5 sec, u 17 čas., 44 min. 32 sec. (Vreme obilaska: 2 časa 50', deklinacija 43. 5°).

Takođe je potrebna veća brzina filma za slabije satelite. U potrazi za sitno-zrnastim filmom prvo je upotrebljen Pan F i razvijan u Unitolu. Na njemu su snimani tragovi satelita ECHO, ali su bili vrlo nejasni pa su se na snimku videle samo svetlije zvezde čak i kada je rađeno pod optimalnim uslovima. Kada je upotrebljen Tri-X razvijan u Solufinu, dobiveni su vrlo dobri tragovi ECHO-a kroz bogato polje zvezda. Međutim kada je učinjen pokušaj da se snimi raketa Kosmos-110, dok je još nebo bilo relativno svetlo od zalazećeg Sunca, uopšte nije zabeležen nikakav trag na filmu, Očevidno da se sitno-zrnasta struktura mora žrtvovati, ako se želi dobijanje rezultata. Do sada su najbolji rezultati postignuti filmovima HPS razvijanim u Unitolu.

(prema „Spaceflight", april 1967) *Bogdan Aleksić, dipl. fiz. hem.*

Астрономско штиво наших старих

ГОРИЧКИ ЗБОРНИК

У време пропадања српских средњевековних држава под најездом Агарјана, настало је једно дело које за нас претставља драгоцен извор обавештења — поготову што је оваквих извора веома мало сачувано — о питањима која занимаху ученије кругове у нашем народу. Дело на којем ћемо се задржати настало је у Зети, управо у оно тешко време када су њени становници трошили своје последње снаге да очувају своју слободу, с једне стране од све јачег турског притиска, а с друге стране од интрига похлепне млетачке дипломатије, која се трудила да претњама и изнуђивањем награби српске земље.

Горички зборник — то је назив под којим је ово дело данас познато — писан је на Старчевој Горици (или Старчеву). Горицама се називају мала острва на Скадарском Језеру, која се нижу једно за другим дуж његове западне обале. На Старчевој Горици налазио се већ одавно манастир у коме је, око 1440, када је рукопис састављен, живео веома начитани и учени калуђер Никон Јерусалимац. За *Горички зборник* имамо да захвалимо његовом знању и труду. Постоји, међутим, још једна личност која је такође заслужна за постанак ове наше старине. То је Јелена, кћи кнеза Лазара. Удата прво за Ђурђа Балшића, с којим је имала сина Балшу III, Јелена се после мужевљеве смрти, 1403, удала за босанског великаша Сандаља Хранића, 1411. У овом међувремену од осам година била је, може се слободно рећи, сувладар свога веома младога сина, водила државне послове и с променљивом срећом носила се с Латинима. Чак и после удаје за Сандаља одржавала је тесне везе са земљом свога сина, па и после његове смрти 1421. Као једна од најпросвећенијих српских жена средњега века, ученица монахиње Јефимије, Јелена се интересовала за разноврсне културне активности. Свакако је познавала све учене људе у земљи свога мужа и сина, па и горичког монаха Никона. С Никоном, кога је веома поштовала, дописивала се, свакако по удаји за Сандаља, јер је отада живела углавном у граду Кључу, доста удаљеном, за оно време, од мирне скадарске горице.

Пошто се кћи кнеза Лазара занимала за религију, филозофију и природне науке, Никон је, допуњујући њихове повремене усмене разговоре, отпочео да се с њом дописује. Свакако на њено тражење, писао јој је о светом Сави, о историји јерусалимских цркава, о монашком животу, манастирским правилима . . . Постао је нека врста њеног духовног учитеља, иако је по годинама био много млађи од ње. Јелена је рођена око 1368, а Никон је морао бити рођен 12 до 15 година доцније. Обоје су доживели дубоку старост.

Писма која су једно другом писали Никон је скупио, средио, одабрао она која могу бити од општег интереса и од њих саставио поменути *Горички зборник*. Са овим послом био је готов 1440, па је књигу послао Јелени у Кључ. Но Јелена је дарова својој задужбини, малој цркви на Брезавици, такође једној од горица Скадарског Језера.

Од разноврсног градива у доста обимном *Горичком зборнику* на астрономију се односи само мали део. Можемо поменути, не задржавајући се на њима јер не претстављају никакву новину, излагање о стварању света, прилагођено Старом завету, затим легенду о Ситу, трећем Адамовом сину који је дао имена звездама, па је дакле био први астроном; ту је и легенда о Авраму, који, по Никону, он у томе следи старије писце, „дан бист от отца својего учити се звездоч'тију", па је и он ваљда био неки зналац звезда; налазимо, најзад, и легенду о царском сину Мелхију, који се једне ноћи дивљаше блистању звезда, па се после тога побунио против вере коју исповедаше његов отац.

Важнија су за нас Никонова расматрања о облику Земље и њеном положају у простору. Он у почетку овога излагања изречно тврди да Земља није ни четвороугласта, ни троугласта, већ слична јајету, дакле лоптаста. Знамо већ да је поређење Земље са јајетом било уобичајено у средњем веку. Никон се притом позива на јелинске рукописе, да они приписују Земљи овакав облик, уз истовремено тврђење да Земља „висит же на в'здусе". Стари нису знали да је висина Земљине атмосфере веома мала у поређењу са пречником Земље, а неки су чак претпостављали да се ваздух простире све до неба. Отуда оно Никоново „виси на ваздуху" има значење да је Земља усамљена у простору, да је без икаквог ослонца, о којем говоре нека народна предања, и

са свих страна окружена ваздухом. Горички усамљеник био је, дакле, добро обавештен о стању грчке науке. Важно је да он прихвата научно објашњење облика и положаја Земље у васиони, објашњење засновано на доказима који су већ у староме веку прикупљени, а не ненаучно упињање неких писаца, на истоку и западу, да докажу како је Земља равна, четвртаста, а небо постављено на стубове који се уздижу са ивица Земље — само зато да би одговарали жртвеном столу и шатору које описује Мојсије.

Питање лебдења Земље у простору, иако се зна да је она веома велика и тешка, веома занимаше горичког монаха. Он још једном у своме рукопису понавља да Земља не стоји ни на чему, него виси на ваздуху, да „само собоју стежет се и стојит". У овим његовим речима налазимо далеки одраз Плутарховог гледишта. Овај класични писац објашњава, наиме, да све тежи према средишту Земље и пада према њему, па дакле и делови саме Земље. Пошто су се сви делови Земље приближили колико су могли средишту теже, постигнута је равнотежа, па отуда Земља и нема потребе за неким материјалним ослонцем, нити може било куда пасти. Овај рани наговештај силе теже био је, као што видимо, и код нас познат.

Никон затим одбацује причања неких „несмислених" о томе како Земљу држе седам стубова, иако се они позивају на Соломуна, па поставља правилно питање: на чему би онда стојали ови стубови? Њему је, према томе, јасно да прибегавање стубовима или каквим било другим подупирачима Земље, ма колико они ишли у дубину, претставља само избегавање и одлагање одговора. Овај одговор и не може се дати све док се не призна да је Земља лоптаста и да се налази „у средини неба" — да се послужимо изразом присталица геоцентричног система света. У једном од писама Јелени заиста се и наглашава да је Земља са свих страна подједнако удаљена од неба, „и с гору, и с долу, полуноштија (север) и полудне (југ), и по в'судже велми отстојит се среде небесније пропасти, јакоже летаје". Као што видимо, Никон се не брине да би Земља могла пропасти, због недостатка чврстог подупирача, и не смета му то што она лебди сред небеске пропасти, или бездне, за коју су стари замишљали да се „испод" ње налази.

Постоји, међутим, и једно друго питање на које Јеленин учитељ не даје јасан и потпуно тачан одговор. То је питање антипода. О њему су расправљали и класични и црквени писци, решавајући га сваки на свој начин, служећи се својим расуђивањем и „доказима". Класични писци су углавном прихватили могућност да антиподи постоје, иако су сматрали да се преко жаркога појаса Земље не може прећи, па је тако искључена могућност општења становника северног умереног појаса са онима јужног појаса. Антиподи дакле у теорији постоје, било људи било животиње, али практичног доказа нема. Црквени писци, истина не сви, не прихватају ни теориски могућност постојања антипода. Они полазе од тога да су сви људи Адамови потомци, па пошто се Ноје после потопа искрцао на северној полулопти, а преко жаркога појаса не може се прећи — из разлога који истичу и класични писци — то на јужном умереном појасу не може бити људи.

Вероватно везан овим последњим тумачењем, Никон каже како он не вели да под Земљом (мисли: на супротној страни Земље) има људи, па ни других животиња, осим оних које лете или пузе. Немајући јасну представу и сили теже, да она дејствује према средишту Земље без обзира где се неко тело налазило, Никон је ваљда сматрао да се птице могу крилима одржати у ваздуху и изнад супротне стране Земљине лопте, а гмизавци се припију за тле па не могу пасти. Може се приметити да је ова уздржаност Никонова у противречности са његовим ставом да се Земља сама собом стеже, па према томе да мора стезати — привлачити — и све што је на њој. Он је о томе морао размишљати, али није хтео да се одвеће удаљи од схватања које је било укорењено још у његово време у црквеним књигама. Отуда његово колебање. Треба га разумети јер у његово време доказа да постоје антиподи још није било. Требало је још чекати на велике подвиге португалских морепловаца, који ће доказати да човек може поднети топлоту у жаркоме појасу и посведочити да и с друге стране полутара има људи.

У *Горички зборник* је очигледно ушла сва преписка између Јелене и Никона по питањима која су од општег значаја, јер је Јелена ускоро потом умрла, 1442. Нешто пре њене смрти, 25 новембра 1441 Никон је својом руком написао њен тестамент, који је до данас сачуван. На тестаменту се потписао као Никандар, јер је у међувремену променио име. Доцније, али не знамо кад, Никон, односно Никандар, прелази у манастир на Врањини, нешто већем острву Скадарског Језера. Ту је дуго живео, био игуман и проигуман, а вероватно је ту и умро, после 1468, које се године последњи пут помиње.

Ненад Јанковић

ДЕВЕТ ЛЕТОВА СОВЈЕТСКИХ КОСМОНАУТА

Недавно трагично окончани лет совјетског космонаута Владимира Комарова, који се по други пут винуо у Космос и тако забележио девети по реду лет у програму освајања космичког пространства од стране Совјетског Савеза, учинио је да се вратимо мало уназад и да се у једном краћем прегледу потсетимо на успеле летове совјетских космонаута. Успети за тако релативно кратко време, уз само једну жртву, на тако стрмом путу до звезда — представља огроман успех совјетских стручњака и космонаута, коме се ни највећи оптимисти нису надали.

Пре него што пређемо на летове са посадом, сетимо се само да је први совјетски вештачки сателит „Спутњик 1" лансиран 4 октобра 1957 године, а већ 2 јануара 1959 године лансирана је прва аутоматска станица „Луна 1". Успех ова два лета је био огроман: у првом случају то је био први пут у историји лет једног вештачког тела упућеног са Земље, које је кружило око наше планете, а у другом је шта више вештачко тело савладало утицај земљине теже „одлепило" се од наше планете и кренуло пут Месеца. Оба ова лета су наравно била без посаде.

Нову страницу историје и прва путовања људи у Космос започео је легендарни Јурај Гагарин 12. априла 1961. године. Он је, боравећи у бестежинском стању, у броду, у трајању од 55 минута, показао да човечији огранизам може да издржи сурове услове лета и да се поново врати на матичну планету.

Други космички лет припада космонауту Герману Титову који је, лансиран 6 августа 1961 године, обишао нашу планету 17 пута и показао, као и његов претходник, космонаут Гагарин, да је лет човека у космосу потпуно могућ. Истина, Титов је имао извесне непријатности у вестибуларном систему, али је лет успешно обављен.

За овим успесима уследио је групни лет космичког пара А. Николајев—П. Попович. Космички брод „Восток 3" са космонаутом Николајевим лансиран је 11 августа 1962 г. а већ сутрадан 12 августа 1962 године „у потеру" за „Востоком 3" кренуо је брод „Восток 4" са Павлом Поповичем. Први космонаут боравио је у броду 94 часа 22 минута, други 70 сати и 57 минута. За то време Николајев је са својим бродом направио 64 круга око наше планете, док је „Восток 4" облетео Земљу свега 48 пута. За време групног лета растојање бродова је у извесним тренутцима износило 6,5 *км*.

Пети космички лет обављен је 14 јуна 1963. г. Космонаут Валериј Биковски провео је у Васиони 119 часова за које време је направио 82 круга око наше планете. Два дана касније уследио је нов лет. То је био шести по реду космички путник и прва жена–космонаут Валентина Терјешкова. Она је са својим бродом направила у Космосу 48 кругова око наше планете у времену од 70,8 сати. За то време је прешла 1.971.000*км*. У току тродневног заједничког боравка у Космосу пар Биковски–Терјешкова су дали одговор на низ питања из специјалног програма научно–истраживачког карактера. Један од важних закључака овог лета је и тај да женски организам успешно подноси услове космичког лета у бестежинском стању.

Седми космички лет на броду нове конструкције „Васход 1", тежине 5320 *кг*., извели су 12 октобра 1964 године космонаутска тројка у саставу пилот–пуковник Владимир Комаров, научник Константин Феоктистов и лекар Борис Јегоров. Они су обилазећи нашу планету 16 пута, провели у Космосу око 24 часа и 17 *мин* и на крају се спустили на Земљу не напуштајући брод. Ово је било прво спуштање космонаута на Земљу без напуштања брода при атерирању.

Осми лет косманута Павела Бељајева и Алексеја Леонова, бродом „Васход 2", 18 марта 1965 године, донео је ново достигнуће: Леонов је излазио из брода и задржао се у космосу око 10 минута. Враћање брода на Земљу обављено је први пут ручним командовањем Бељајева, за разлику од досадашњих спуштања совјетских бродова на Земљу, која су обављена уз помоћ аутоматског вођења са Земље.

Девети космички лет, који је уследио после паузе од преко две године, завршен је на жалост катастрофално. Као што је већ познато, по други пут је упућен у космос искусни пилот, космонаут, инжењер и пуковник Владимир Комаров, новим космичким бродом „Сојуз 1", специјалне конструкције, већим и тежим од свих досадашњих бродова са посадом. Било је то 23 априла ове године. После 24 часа лета проведених у Космосу искусни пилот Комаров пошао је са бродом на слетање. Због квара на падобранским уређајима, који су имали задатак да смање велику брзину кретања брода, до овог смањења није дошло и Комаров је са бродом „Сојуз 1" огромном брзином ударио о Земљу. Смрт је била тренутна и неизбежна.

Нови космички летови совјетских бродова ће се наставити, када се установе прави разлози због којих је дошло до ове прве и велике катастрофе на совјетским бродовима са посадом. Биће то десети по реду космички лет, вероватно бродом „Сојуз 2".

Инг. Драган Кнежевић

ДВА ИЗВОРА КОСМИЧКОГ РАДИО ЗРАЧЕЊА

На самом почетку развитка радио астрономије пажњу астронома привукао је јаки радио извор у сазвежђу Касиопеје, назван Касиопеја А. Радио зрачење тога објекта, на таласу од 3 метра, износи приближно 2.10^{-22} *вата*/*м*^{2} *херца*. То је огромна енергија, која нам долази са велике удаљености — 10000 светлосних година. Тај интензивни радио извор није се могао одмах идентификовати са неким видљивим објектом. Тек касније, помоћу Паломарског телескопа од 5 метара, нађена је слаба маглина, од које се поједина влакна удаљују од средишта маглине брзином од 7500 *км*/*сек*.

Даља истраживања показала су да је та маглина остатак једне супернове звезде, која се, према рачунима, распламсала пре отприлике триста година.

Механизам постанка радио зрачења остатака супернових звезда у садашње време добро је познат. Радио зрачење је резултат кочења електрона високих енергија у магнетском пољу маглине, Такав механизам зрачења назива се синхротроним. Ако се маглина шири, а посматрања на то указују, и то великом брзином, онда се енергија електрона и јачина магнетског поља морају с временом смањивати. То треба да води смањењу радио зрачења потока Касиопеје А, јер јачина синхротроног зрачења зависи од енергије електрона и јачине магнетског поља у којем се они крећу.

Радио астрономи показали су да се ово зрачење стварно смањује, и то за 2% годишње. То доказује да је сразмерно кратки прелазни процес у животу супернове звезде праћен радио зрачењем, као резултатом катастрофалног избацивања из звезде велике количине гасова.

Слична појава настаје и у језгрима галаксија, али у знатно мањој мери. Показало се да многи јаки радио извори имају два језгра и да се идентификују са неким двојним галаксијама. Познати су случајеви када у радио диапазону галаксија постоје два језгра, што је видљивим зрацима слабо изражено. По неким претпоставкама, у том процесу рађа се радио галаксија, услед катастрофалне деобе језгра галаксије на два дела, или пак услед избацивања из њега огромних количина гасовите материје.

Зрачење језгара галаксија, далеких и блиских, па и наше, један је од средишних проблема астрофизике и космологије. Прва испитивања језгра наше Галаксије показала су да се у њему налази веома снажан извор радио зрачења. Он је добио назив Стрелац А, јер се налази у томе сазвежђу. Посматрања у центиметарском и дециметарском диапазону таласа показују сложену структуру тога извора, који се састоји од неколико компонената, од којих је једна идентификована са језгром Галаксије. Изгледа да је механизам њеног зрачења синхротронски. Радио таласи неутралног водоника показују да из области језгра Галаксије истиче гас, што указује на његову активност.

Георгије Бороцки

СКУПШТИНА АСТРОНОМСКОГ ДРУШТВА „РУЂЕР БОШКОВИЋ“

Астрономско друштво „Руђер Бошковић“ одржало је своју редовну годишњу скупштину 16 априла 1967 године, у просторијама Народне опсерваторије. Поред чланова Друштва, скупштини су присуствовали претставници покрета „Науку младима“, Астрономске опсерваторије у Београду, као и подружница Друштва из Крагујевца, Сремске Митровице и Лознице. Скупштини је претседавао Др Радован Данић.

У извештају који је поднео скупштини Управни одбор, о раду у протеклој години, истакнути су важнији догађаји везани за Друштво и стање у којем се налазе поједине његове активности.

Издавање „Васионе“ захтевало је велике напоре, због недостатка средстава којима се ранијих година располагало, али је Друштво ипак успело да изда сва четири предвиђена броја. У часопису су почели сарађивати и млади сарадници Народне опсерваторије.

Рад Народне опсерваторије био је интензивнији него ранијих година. Њени сарадници отпочели су и са самосталним посматрањима, а и разноврснијим него претходне године. У раду су се нарочито истакли Гајић Драгутин, Геземан Бранислав, Грујић Јован, Димитријевић Радован, Живановић Никола, Ивановић Зоран, Лукић Миле, Марковић Драган, Срејић Никола и Чучковић Војислав, поред осталих који су такође допринели да се рад Народне опсерваторије правилно обавља. Треба нарочито истаћи потпуно залагање свих сарадника приликом посматрања помрачења Сунца од 20 маја 1966, који су, претходно обучени од стране Александра Кубичеле, обавили низ посматрања, веома успелих, а исто тако за све време трајања појаве давали потребна објашњења прикупљеној омладини и грађанству.

У 1966 години нађена су средства и донета је одлука да се набави мали планетаријум Цајс. Он ће бити смештен у згради старога амама, у доњем граду, која ће се за ту сврху адаптирати. Сви припремни радови су скоро завршени, тако да се почетак грађевинских радова очекује за јун ове године. Надзор над радовима врши Завод за заштиту споменика културе Београда. Ако се предвиђања остваре, планетаријум би најесен могао отпочети са радом. Од њега се очекује да у знатној мери појача рад Друштва на популаризацији астрономије, као и на помагању наставе астрономије у школама. Донета је, наиме, одлука да се астрономија поново уведе као посебан предмет у гимназије. За ово увођење Друштво се залагало већ низ година, тако да га може сматрати и као свој успех.

Ради олакшања увођења наставе астрономије у гимназије, Друштво је прошле године одржало један семинар за наставнике. Семинар је посећивало десет наставника из Београда и унутрашњости. Један други семинар одржаће се почетком идуће школске године, септембра 1967.

Скупштина је потом саслушала извештаје претставника подружница: професора Владимира Стефановића из Крагујевца, професора Душана Лакића из Сремске Митровице и ученика Љубомира Шашиначког из Лознице. Подружница у Крагујевцу, која ради при гимназији, забележила је видан успех. Она има око 150 чланова, махом ученика, које су њихови професори Милан Карић, Владимир Стефановић и Драгољуб Миливојевић заинтересовали и одушевили за астрономију. У подружници се обављају посматрања неба, држе се предавања и састанци на којима се дискутује о новостима из ове области, прикупљају вести и чланци. На челу подружнице у Сремској Митровици био је досад професор Лакић, који је са много љубави одржавао на окупу велики број ученика, приређивао предавања и посматрања неба. Његово пензионисање и пресељење у Београд не би требало да доведе до слабљења рада ове досад најактивније подружнице. У току 1966 године образована је и подружница у Лозници, коју предводи проф. Емилија Остојић. Ова подружница је засад без инструмената, па не може у пуном обиму да развије своју делатност.

Скупштина је потом усвојила нови Статут Астрономског друштва „Руђер Бошковић“, прилагођен новим законским прописима, који ће осим тога олакшати управљање Друштвом.

После излагања завршног рачуна и финансијског плана, саслушања извештаја Надзорног одбора и доста опширне дискусије, Скупштина је дала разрешницу Управном и Надзорном одбору. У нови Управни одбор, на основу новога Статута, ушли су: претседник Др Бранислав Шеварлић, генерални секретар Ненад Јанковић, чланови Др Радован Данић, Перо Ђурковић, Александар Кубичела, Милан Мијатов, Драгутин Ђуровић, Софија Сајаков, Божена Лубурић, Душан Лакић, Инж. Коста Сивчев, Др Милош Зеремски, Драгутин Гајић, Миле Лукић, Милан Карић и Емилија Остојић. Надзорни одбор чине: Јелисавета Арсенијевић, Георгије Поповић и Иван Паквор.

Осим тога, Скупштина је изабрала за почасне чланове Друштва, имајући у виду њихове досадашње заслуге за развој Друштва и оснивање Народне опсерваторије, Др Радована Данића и Перу Ђурковића.

По завршетку рада Скупштине присутним члановима приказан је филм о помрачењу Сунца од 20 маја 1966. Филм су израдили искључиво чланови Друштва и сарадници Народне опсерваторије. Најзанимљивији део филма је ток помрачења Сунца, снимљен помоћу филмске камере причвршћене за дурбин. То је низ појединачних снимака — добијених сваке десете секунде у току три часа трајања помрачења — који репродуковани на платну приказују, за само један минут, наизменичне изгледе Сунца у току целе појаве. На филмском снимању тока помрачења радили су Јован Грујић, Зоран Ивановић, и Миленко Карановић.

H. J



ISPITIVANJE ATMOSFERE POMOĆU SLOBODNO PADAJUĆE SONDE

Skorašnji eksperimenti potvrdili su mogućnost ispitivanja atmosfere pomoću slobodno padajuće sonde pri čemu se merenjem iustrumentima postavljenim na samoj sondi može dobiti dovoljno tačan profil nepoznate atmosfere planete.

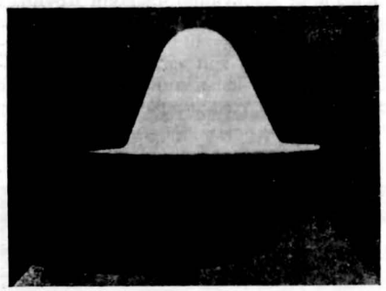
Ujutru, 8 juna 1966 godine jedna mala kapsula sa instrumentima izbačena je pomoću balona na visinu od 130.000 stopa (oko 40 *km*. prim. prev.) i usmerena je iznad izabrane oblasti, raketnog centra Uajt Sends (White Sands) u Novom Meksiku. Kapsula je počela lagano spuštanje na komandu sa zemlje. Za vreme slobodnog padanja kapsula se ubrzavala skoro do brzine zvuka u oblasti atmosfere sa gustinom sličnom onoj koja se očekuje blizu površine Marsa.

Mada ne sasvim tačna, ova simulacija dopušta sasvim dobru procenu i donošenje korisnih zaključaka koji se odnose na istraživanje planete. Struktura atmosfere, i putanja kapsule mogu se odrediti jedino merenjem pritiska, temperature i ubrzanja, naročito za vreme podzvučnog, završnog dela putanje pri spuštanju na planetu.

Postoje više važnijih razloga zbog kojih je potrebno da se povratak kapsule vrši podzvučnom brzinom. Na primer, potreba odgovarajućeg vremena praćenja kapsule posle sumraka a pre udara o zemlju sugeriše potrebu podzvučnog leta. Znači kapsula treba da je praktično što lakša i da ima oblik koji daje veliki aerodinamički otpor čak i pri prolazu kroz razređenu atmosferu, kao što je na prim. atmosfera planete Marsa. Pri praktičnom ispitivanju Venere, vreme leta podzvučnom brzinom, biće, naravno, prilično dugo zbog debelih i gustih slojeva atmosfere koji prema sadašnjim informacijama okružuju ovu planetu. Šta više tehnika određivanja strukture atmosfere planete pri spuštanju velikom brzinom, bazirana na merenjima ubrzanja kapsule, davala je manju tačnost ,prosto zato jer je vreme leta sa podzvučnom brzinom duže, pa je i integracija merenih veličina po vremenu tačnija. Odavde proizilazi da završna faza zahteva dodatnu mernu shemu.

Da bi se to omogućilo kapsula treba da meri brzinu, pritisak i temperaturu. Međutim, da bi se odredila brzina potrebno je poznavati molekularnu težinu gasa, a za određivanje visine treba znati ugao putanje leta. Autori su razvili različite metode analize istih podataka da bi se omogućilo potpuno upoznavanje strukture atmosfere, putanje kapsule i srednje molekularne težine gasa. Ovi podaci iz analize upoređuju se sa rezultatima iz eksperimenata balonom, i dobijeno je vrlo dobro slaganje.

Eksperiment sa kapsulom: za vreme spuštanja instrumenti u kapsuli mere lokalne pritiske, temperature i usporavanje sonde. Ovi podaci se šalju na zemlju radio putem pomoću desetokanalnog FM-FM odašiljača. Praćenje radarom i uobičajena meteorološka merenja su izvršena da bi se dobio jedan standard prema kome se mogu uporediti rezultati dobijeni merenjem iz kapsule. Sama kapsula, prikazana na sl. 1, po tipu pripada familiji lakih konstrukcija sa velikim aerodinamičkim otporom, pogodna za ulazak u atmosferu Marsa. Teška je 37 *lb* (oko 17 *kp*, prim. prev.) i ima veliki spoljni prečnik od 30,5 *in.* (oko 780 *mm*, prim. prev.).



Slika 1. — Kapsula težine 37 lb i maksimalnog prečnika od 30,5 in. Temperaturski davači vire, levo i desno, izvan tela kapsule.

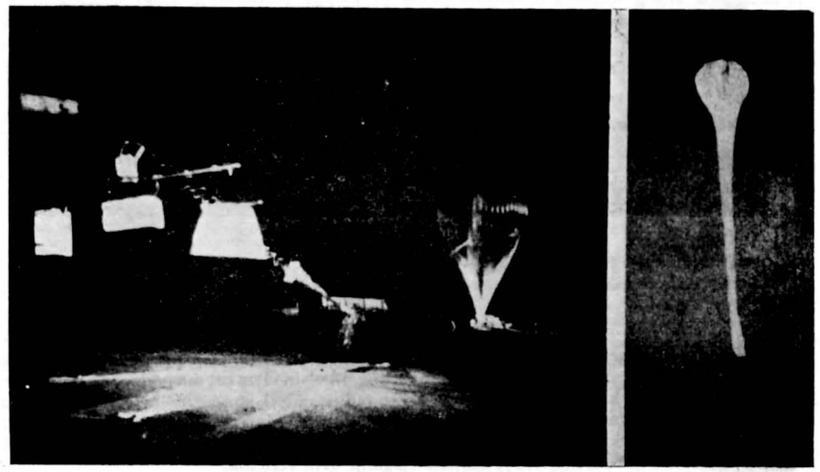
Struktura kapsule teži 16 *lb*, (oko 7,2 *kp*) a ravnoteža je ostvarena pomoću mernih instrumenata, sistema odašiljača, baterija i radarskog ugaonog reflektora. Kapsula je izrađena kao sendvič konstrukcija sa ispunom (jezgrom) od balza drveta debljine 3/8 *in.* (oko 10 *mm*) između staklenih vlakana. Ovakva struktura kore kapsule nije pogodna za odbijanje talasa pratećeg radara, te je zato potreban reflektor.

Za analizu se koriste podaci dobijeni samo od jednog davača pritiska odnosno temperature; međutim, koriste se pet davača pritiska i dva davača temperature uglavnom radi više podataka. Želeli smo takođe da ocenimo rad davača pritiska razvijenog od strane Ejms Riseč Centr-a (Ames Research Center). Ovaj davač meri dinamičke promene (vibracije) pritiska u širokom dijapazonu sa velikom tačnošću dajući rezultate u obliku dijagrama. Za vreme leta kod ovog instrumenta je oblast merenja elektronskim putem ograničena do maksimum 250 *mb*. Dva ovakva davača pridodata su uz tri standardna davača sa mernim trakama koji mere pritisak od 0—15 *psi*, (0—1 *atm*) i čija je tačnost merenja niskih pritisaka relativno mala. Otvori za merenje pritiska postavljeni su u zaustavnoj tački kapsule, duž konusnog dela baš iza sfernog elementa i na uzgonskoj površini zadnjeg dela kapsule. Dva davača temperature postavljena su na suprotnim stranama prednjeg konusnog dela, sa osećajnim elementima odvojenim oko 1/2 *in.* (12 *mm*) od površine tela kapsule kao što je prikazano na fotografiji na slici 1.

Merači ubrzanja su servo-balansirajućeg tipa što omogućava isključivanje uticaja položaja centra jednog ekvivalentnog prostog klatna. Tri merača ubrzanja postavljena su u težište. Dva od njih mere poprečna (normalna) ubrzanja sa dijapazonom merenja od ± 1 *g*, dok je oblast merenja trećeg, koji meri aksijalno ubrzanje, od 0 do 2 *g*. U jednom ranijem projektu kapsule težište je bilo proizvoljno postavljeno u preseku maksimalnog prečnika tela. Da bi se odredila stabilnost modela, pre izvršenih ispitivanja, dinamički slične kapsule spuštane su iz helikoptera sa visine od 2000 *ft* (oko 600 *m*, prim. prev.). Ovaj položaj težišta pokazao se nepogodan. Kao klasični primer dinamičke nestabilnosti, model, koji je bio pušten sa početnim napadnim uglom od 30°, oscilovao je lagano povećavajući amplitudu, dok se nije prevrnuo na oko 150 *ft* (45 *m*) iznad površine zemlje. Pomeranjem težišta napred za 4% maksimalnog prečnika (tj. za oko 32 *mm*.) dobijena je zadovoljavajuća dinamika leta.

Radi preračunavanja dobijenih rezultata merenja potrebno je poznavati koeficijent otpora i raspodelu pritiska oko ove konfiguracije kapsule. Ovi podaci, još neobjavljeni, dobijeni su u Ejms Riseč Centru i to: koeficijent otpora u jednom uređaju za balistička ispitivanja, a raspodela pritiska u aerodinamičkom tunelu promenljive gustine sa radnim delom od 12 *ft*. (3,6 *m*). Ovaj tunel pripada NASA Ejms Riseč Centru.

Posle kalibrisanja instrumenata, merenja i podešavanja fizikalnih karakteristika statotosferskog broda, ceo rad je prenešen na instalacije Air Force Cambridge Research Laboratories (AFCRL) kod Holloman-a AFB, Novi Meksiko. Saradnici AFCRL pripremili su balon za lansiranje, a saradnici raketnog centra Uajt Sends izvršili su opsluživanje. Na fotografiji (sl. 2) prikazan je ceo sistem sa balonom zapremine 4,85 miliona kubnih stopa (137.200 m^3) i to na sl. 2,a neposredno pre, a na sl. 2,b posle lansiranja. Sama kapsula se ne vidi jer je sakrivena ispod konusnog štita od radiacija, na desnoj strani horizontalnog nosača tereta. Susedne kutije su sistem za upravljanje balonom i balast za regulisanje brzine penjanja.



a *b*

Slika 2. — Grupa Air Force Cambridge Research Laboratories Holloman AFB pripremila je lansiranje balona; a) pre lansiranja; b) posle lansiranja

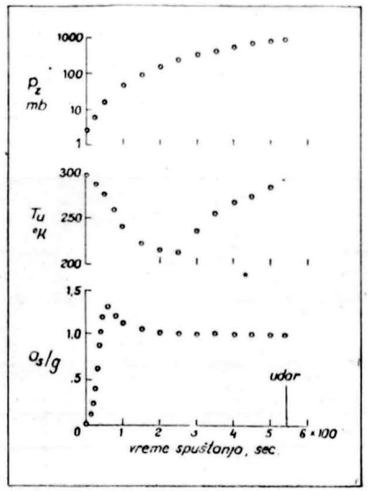
Za vreme spuštanja kapsula se ubrzavala do brzine od 830 *ft/s* (249 *m/sek*) na visini od 109.000 *ft*, (31.800 *m*) a zatim se usporavala do brzine od oko 90 *ft/s* (27 m/s) neposredno pre udara o tle. Svi instrumenti posle spuštanja opet se mogu primeniti.

Osnovni podaci dobijeni letom kapsule prikazani su na slikama 3, 4 i 5. Zaustavni pritisak (p_z), temperatura uspostavljanja (T_u, efektivna zaustavna temperatura struje vazduha) i ubrzanje na putanji (a_s) prikazani su kao funkcije vremena od početka puštanja kapsule. Kapsula je udarila o zemlju 538 *sec*, odnosno skoro 9 minuta posle početka spuštanja. Merenja pritiska popravljena su prema zaustavnoj vrednosti pomoću podataka o raspodeli pritiska i metode za određivanje Mahovog broja pomoću rezultata merenja. Ova metoda biće objašnjena kasnije. Dva davača pritiska nisu radila zadovoljavajuće, uključujući jedan koji je dao dijagram vibracija pritiska. Rezultati dobijeni od ostala tri, sa popravkom prema zaustavnoj vrednosti, dali su neke srednje vrednosti pritiska i one su prikazane u funkciji vremena na sl. 3. Srednje vrednosti temperaturskih podataka očitanih sa dva davača temperature takođe su date u funkciji vremena na istoj slici.

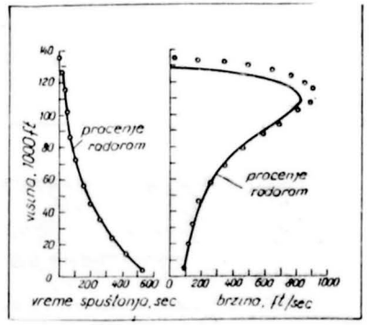
Maksimalna razlika u veličini pritiska i temperature bila je 6% od srednje vrednosti. Ubrzanje na putanji je rezultat triju komponenti ubrzanja merenih za vreme spuštanja. Prilikom ovog leta merači bočnog ubrzanja pokazali su da su, za vreme spuštanja, ugaone oscilacije bile manje od 5°. Napominjemo, da su na slici prikazana samo pojedina merenja iako su podaci registrovani neprekidno.

Rezultati analize osnovnih podataka, karakteristike atmosfere i reprodukovana putanja kapsule predstavljeni su na dvema sledećim slikama.

Na sl. 4 data su dva dijagrama koji predstavljaju putanju kapsule prema podacima dobijenim merenjem sa same kapsule. Dijagrami daju promenu visine u funkciji vremena, a takođe i promenu brzine sa visinom. Radi upoređenja nanešeni su i podaci dobijeni preko pratećeg radara.



Sl. 3



Sl. 4

Tri osnovne veličine koje karakterišu strukturu atmosfere — pritisak, temperatura i gustina — prikazane su dijagramski na sl. 5, u funkciji visine leta prema podacima dobijenim merenjem na samoj kapsuli. Merenja pomoću radiosonde i sondažne rakete izvršena su istovremeno sa spuštanjem kapsule i rezultati ovih merenja prikazani su na istoj slici. Izračunato je da molekularna težina vazduha iznosi 29,80 tj. za 3% je veća od usvojene vrednosti koja iznosi 28,96. Dobijeno je odlično slaganje svih veličina.

Analiza: dajemo najpre metodu koja je korišćena radi transformacije i preračunavanja izvornih podataka u rezultate koji su prikazani.

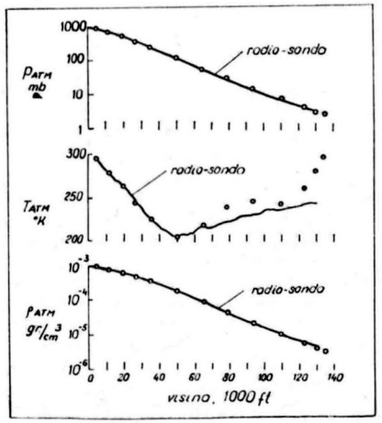
Jednačina promene pritiska sa visinom: $dp = -\rho g\, dh$ i jednačina stanja $p = \rho RT$ zajedno su korišćene u cilju definisanja visine kapsule pre udara o tle, Δh:

$$\Delta h = \frac{R}{g}\int_{p}^{p_{ud}} \frac{T}{p}\, dp$$

gde se vrednosti temperature i pritiska odnose na okolnu atmosferu, a lokalno ubrzanje usled teže g, uzeto je da ne zavisi od promene navedenih veličina sa visinom.

Da bi se izračunala visina pre udara, potrebno je uporediti merene lokalne vrednosti pritiska i temperature sa uslovima okoline i odrediti gasnu konstantu R. Okolne vrednosti mogu se odrediti u svakom momentu vremena duž putanje pomoću jednačine ravnoteže sila koje deluju na kapsulu u pravcu tangente na putanju:

$$C_x\, q\, A = m\left(g \sin\theta - \frac{dv}{dt}\right) = m\, a_s$$



Sl. 5

gde je C_x koeficijent aerodinamičke sile otpora, q je dinamički pritisak, A je uslovno usvojena površina, m je masa kapsule, θ je lokalni ugao kojega zaklapa tangenta u posmatranoj tački putanje sa horizontalom u toj tački. a_s je ubrzanje na putanji mereno pomoću merača ubrzanja. Dinamički pritisak iz gornje jednačine i vrednost zaustavnog pritiska koriste se za određivanje Mahovog broja leta kapsule. Kada je Mahov broj određen, merene vrednosti pritiska i temperature mogu se korigovati prema vrednosti okoline.

Određivanje gasne konstante R je nešto složenije, i predstavlja srž ove nalize. Promena visine sa vremenom može se dati u obliku:

$$dh = -(v \sin\theta)\, dt$$

Iz ranije navedenih jednačina brzina se može izraziti u funkciji gasne konstante R i lokalnog ugla na putanji θ u obliku:

$$V = \frac{R}{g}\frac{T}{p}\frac{1}{\sin\theta}\frac{dp}{dt}$$

Ako sada poslednje izraze zamenimo u jednačini ravnoteže sila u pravcu tangente na putanju, izraz za gasnu konstantu možemo napisati u obliku:

$$R = \frac{\left(\frac{2m}{C_x A}\right) g^2 a_s \left(\frac{p}{T}\right) \sin^2\theta}{\left(\frac{dp}{dt}\right)^2}$$

Ova jednačina omogućava da se R odredi kao funkcija merenih veličina i lokalnog ugla θ koji zaklapa tangenta na pitanju u nekoj tački sa horizontalom u istoj tački. Ako je spuštanje vertikalno, tada je $\sin\theta = 1$ i gasna konstanta može se direktno odrediti. U opštem slučaju, za proizvoljan pravac spuštanja kapsule potrebno je koristiti dodatnu jednačinu ravnoteže sila u pravcu normale na putanju:

$$\frac{V}{g}\frac{d\theta}{dt} + \left(\frac{V^2}{gr} - 1\right)\cos\theta + \frac{1}{g}\frac{C_y A}{m}\frac{1}{2}\rho V^2 = 0$$

gde je r poluprečnik planete a C_y je koeficijent uzgona. Može se uzeti da je V^2/gr malo u poređenju sa jedinicom (tj. V je malo u poređenju sa brzinom satelita) i da je C_y poznato. Iz prethodnih izraza pomoću izvesnih matematskih operacija može se dobiti opšta jednačina:

$$\left[1 - \frac{\left(\frac{dp}{dt}\right)^2 \cdot R}{\left(\frac{2m}{C_x A}\right) g^2 a_s \left(\frac{p}{T}\right)}\right]^{1/2} = e^{-\int_{p_1}^{p} \frac{dp}{(2m/C_x A)\, a_s}} \left\{\int_{p_1}^{p} \frac{C_y/C_x}{(2m/C_x A)\, g} \cdot e^{\int_{p_1}^{p} \frac{dp}{(2m/C_x A)\, a_s}} dp + A_1\right\}$$

gde je:

$$A_1 = \left[1 - \frac{\left(\frac{dp}{dt}\right)_1^2 \cdot R}{\left(\frac{2m}{C_x A}\right)_1 \cdot g^2 a_{s1} \left(\frac{P}{T}\right)_1}\right]^{1/2}$$

Indeks „1" u ovoj jednačini odnosi se na početne uslove u momentu prvog merenja. Iako jednačina izgleda vrlo složena, R se može odrediti pomoću merenih ili izvedenih veličina, i mogu se odrediti pritisak, temperatura i gustina kao funkcija visine, a takođe i promena brzine i lokalnog ugla θ duž pitanje. Molekularna težina takođe može biti određena uz poznavanje gasne konstante.

Zaključci: ovaj eksperiment sa slobodno padajućom kapsulom sa velike visine projektovan je da pokaže i proceni tehničke mogućnosti određivanja parametara atmosfere za

vreme završne faze spuštanja na planetu, vršeći merenja visine i atmosfere sa velikom tačnošću. Pri brzinama leta bliskim brzini zvuka pritisci i temperature okoline mogu se naći pomoću ubrzanja kapsule i merenja lokalnog pritiska i temperature; takode se iz ovih merenja može odrediti srednja molekularna težina gasa. Pri eksperimentu kapsula se spuštala vertikalno, izuzev kada je terana vetrom, što uprošćava odredjivanje molekularne težine. Mada još nisu prikazani podaci dobijenim kosim letom kapsule, ti rezultati su ekvivalentni sa prikazanim, a takode se koriste metode koje su ovde opisane.

Prema: Sommer S., Boissevain A., Atmosphere Definition with a Free-Falling Probe", Astronautisc and Aeronautics, February 1967.

Stojanović Aleksandar, dipl. ing.

VESTI I BELEŠKE

PREGLED SUPERNOVIH

Godine 1933. počelo je prvo, sistematsko motrenje neba u cilju otkrivanja supernovih zvezda. Tog zadatka se prihvatio poznati američki astronom, nemačkog porekla, Dr. Fric Cvicki. On je danas vodeći autoritet po mnogim pita njima vangalaktičke astronomije, supergalaktičkih sistema i materije koja tankim nitima povezuje udaljene galaksije u dubinama svemira.

Iako prezauzet tim obimnim i složenim problemima, Dr. Cvicki nije napustio ni danas rad na prikupljanju podataka o pojavama supernovih.

On je sastavio još 1964. godine, „Pregled supernovih pronadenih od 1885"., koji je tek pre nekoliko meseci objavio „Kalifornijski Tehnološki institut", u Pasadeni. Pregled ima 152 supernove zvezde. Prva je upisana avgusta meseca 1885., a zadnja juna 1964. Prvu supernovu iz ovog popisa otkrio je astronom Hartvig, u maglini NGC 224. Maksimum sjaja zvezde bio je 7.2 sa indeksom +, dakle, ona je bila lepo vidljiva u sasvim prosečnom durbinu. Koordinate ove zvezde su bile za epohu: 1950.0: R. A. 0^h 40^m i Decl. + 41°0′. Zanimljivo bi bilo potražiti je danas, posle više od osamdeset godina!

Poslednju supernovu otkrio je Dr. Rozino, u maglini koja pripada skupu maglina u Devojci, a nosi oznaku NGC 4303; njena maksimalna prividna veličina nije bila veća od 14. Zanimljivo je napomenuti, da je prva zvezda sa spiska, dakle ona Hartvigova, bila i najsjajnija. Neke sa spiska nisu bile sjajnije od 18 mag.! Iz toga se vidi njihova ogromna udaljenost.

Do godine 1961. istraživanje supernovih bilo je stvar pojedinaca. Te godine, Međunarodna astronomska unija, obrazovala je podkomisiju u okviru Komisije za vangalaktičke magline, koja se poduhvatila koordinacije posla posmatranja i otkrivanja supernovih zvezda. Danas, opservatorije u: Argentini, Belgiji, Francuskoj, Italiji, Meksiku, Madarskoj, Nemačkoj, Južnoafričkoj republici, SAD i Sovjetskom savezu sarađuju sa pomenutom podkomisijom, a otkrića se gomilaju znatno većom brzinom.

Posmatranje supernovih zvezda je težak zadatak za amatera, pošto je za posmatranje takvih zvezda potreban vrlo snažan teleskop. Od katalogiziranih supernovih sjaj samo osam (8) zvezda bio je jači od 11 mag., ili upravo toliko i to u onom relativno kratkom vremenskom periodu, koji je označen kao maksimum sjaja supernove zvezde.

D. E.

Б. К. Багильдинский, кандидат физичко-математичких наука, научни сарадник Пулковске опсерваторије у Лењинграду, одржао је 24. маја 1967. предавање на Народној опсерваторији у Београду. У свом предавању дао је кратак приказ развоја астрономије у Совјетском савезу последњих 50 година. Излагање је било богатог садржаја и илустровано мноштвом дијапозитива у боји.

Leteći objekti objašnjeni teorijom plasme. — Već nekoliko godina ljubopitljivost široke publike podstiče pojavljivanje na nebu objekata koji se, u odsustvu preciznjih znanja o njima, nazivaju neidentifikovanim letećim objektima.

Izgleda da bi jedna novija teorija mogla dati podatke o obrazovanju većine ovih zagonetnih tela. Neka od ovih mogla bi biti samo vrtlozi naelektrisanih čestica mikroskopskih kristala leda. Ali većina njih potiče iz oblaka plasme u atmosferi. Čudno njihovo ponašanje u prostoru moglo bi se objasniti jonizovanim masama jako privučenih od strane drugih masa suprotno naelektrisanih ili odbijanjem odstrane masa istog naelektrisanja. Objekti koji se poavljuju na nižim visinama objašnjavali bi se, pod odredenim uslovima u blizini linija sa vrlo velikom tenzijom, formiranjem oblaka plasme uz prisustvo mikroskopske prašine ili kristala morske soli koje vetar nanosi i koji se fiksiraju na žicama i izolatorima.

Prema tome posmatrana krajnja različitost njihovih dimenzija, oblika i boje proisticala bi iz različnosti sastavnih delova oblaka plasme.

Teorija, čisto naučna, izgleda da zadovoljava bar većinu slučajeva, ali izvesni autori i dalje ostaju pri svojim navodima da pojave nastupaju akcijom nekih suponiranih inteligentnih bića „nepoznatnog porekla".

Teorija bi mogla još pripomoći otkrivanju do sada nepoznatih fizičkih zakona kojima bi se objašnjavalo dinamičko ponašanje plasme u Zemljinoj atmosferi (postanak bura, uragani itd.)

Ako bi se otkrili principi koji vladaju naprasnim pomeranjima neidentifikovanih letećih objekata, moglo bi se možda razjasniti zašto npr., i kako se neki tropski poremećaj od jednom pojača i postaje uraganski sa trajanjem od nekoliko dana, praćen vetrovima veoma velike brzine a da se pri tome njegova unutrašnja energija ne raspia u atmosferi.

„Aviation Week", 1966/VII, IX. *R.D.*

Perioda Halley-ove komete. — Idući prolaz kroz perihel biće godine 1986. Astronomi su već počeli planski rad na ovoj pojavi. Da bi se izradila precizna efemerida za idući njen povratak potrebno je izračunati preciznu putanju iz posmatranja višenih prilikom njenog poslednjeg pojavljivanja, pa za ovim izračunati poremećaje kometinog kretanja od tada pa do 1986 g.

Rad je započeo argentinski astronom J. Bolone a posle njegove smrti 1959 g. nastavio ga je P. E. Zadinaisky na opservatoriji u Buenos Airesu-.

Prvi deo posla je izračunavanje putanje na osnovu 2800 merenja položaja vršenih na preko 50 opservatorija u celom svetu.

Skoro dvogodišnjim posmatranjem putanje ove komete utvrđeno je lagano menjanje dimenzije, oblika i položaja, usled gravitacionog privlačenja od strane planeta. Autor je izračunao ove poremećaje i njihov efekat za 8. oktobar 1909. g. On je našao da se posmatrano kretanje ne može pretstaviti prostim skupom elemenata putanje. Posmatranja posle prolaza kroz perihel (20. IV. 1910 g.) pokazuju periodu dužu za oko 19 dana od one posmatrane pre prolaska kroz perihel.

Argentinski astronom navodi da objašnjenje ovog efekta zahteva specijalnu analizu originalnih posmatranja u epohi oko perihelnog vremena.

Sledeći zadatak koji je sebi postavio biće brojčano izračunavanje kretanja od 1835 do 1910 g., kako bi iz obadva prolaza dobio bolje odredene elemente putanje, naročito srednjeg kretanja. Zatim bi sličan račun izveo oko sledećeg prolaza koji će biti 1986 god.

„Sky and Telescope" *R. D.*
1966. avgust

Automatska sovjetska jonosferska laboratorija „Jantar-1", sa plazma-jonskim motorom, lansirana je u oktobru 1966 godine pomoću geofizičke rakete na visinu od 100 do 400 *km*. Svrha lansiranja je bila da proučava mogućnosti za vođeni let u gornjim slojevima atmosfere. Naučnici još analiziraju rezultate eksperimenata. Podaci će biti objavljeni u časopisu Sovjetske Akademije Nauka.

(„Spaceflight", No. 3, mart 1967) *B.A.*

Vesta — istraživačka raketa u kojoj se nalazi majmun lansirana je 7 marta 1967 na visinu od 150 milja (240 *km*) sa poligona Hammaguir u Alžiru. Kapsula sa majmunom i instrumentima spuštena je padobranom. Drugi opit ovakve vrste izvršen je 13 marta 1967 g. u Francuskoj. Centar u Hammaguir-u treba da se zvanično zatvori 31 marta.

(„Interavia", april 1967) *B.A.*

Firma API „Instruments comp." razradila je infrancrveni fotoelektrični pi-

rometar — koji može da meri temperaturu objekta udaljenog do 7,5 *m* sa tačnošću ± 2% u dijapazonu + 93 do 566°C. U osetljivoj distancionoj glavi uređaja nalaze se poluprovodnički elementi koji primaju svetlosna infrancrvena zračenja sa objekta, a koji se zatim predaju u obliku električnih signala i posle određenih transformacija odlaze na fotoelektrične detektore od olovosulfida gde se vrši očitavanje temperature.
(„Vopr. Rak. teh“., No. 1, 1967) *B.A.*

Tokom novembra prošle godine izvršena su tri lansiranja argentinske sondažne rakete „Orion II“, od kojih su dva bila uspešna dok je kod trećeg došlo do havarije 6 *sec* posle lansiranja. Lansiranje je vršeno uz pomoć organizacije NASA. „Orion II“ može da ponese teret od 15—20 *kg* na visinu od 55—70 milja. (88—112 *km*).
(„Spaceflight“, No. 3, 1967) *BA.*

NASA saopštava o planovima za izgradnju teleskopa za ispunjenje programa kosmičkih letova u periodu maksimalne Sunčeve aktivnosti, koji počinje u 1968 godini. Teleskop bi se montirao na kosmičkom brodu „Apolo“. Predlaže se i razrada specijalne aparature za eksperimente u vezi sa fizikom Sunca.
(„Vopr. Rak. teh“., 1, 1967) *B.A.*

U Odeljenju za mikrotalasnu tehniku firme Sanders Asošieits konstruisan je minijaturni predajnik zajedno sa televizijskom kamerom pomoću kojega se astronauti, koji će biti iskrcani na Mesecu, iz kosmičkog broda „Apolo“ — predavati snimke Mesečeve površine. Težina predajnika je oko 90 *kg*, jačina 0,25 *W*, učestanost 279 megaherca. Dimenzije su mu 54 × 57 × 19 *mm*.
(„Vopr. rak. teh“., 1, 1967) *B. A.*

Američka Akademija nauka je pozvala naučnike koji imaju doktorat prirodnih nauka, medicine ili tehnike, a rođeni su posle 1 avgusta 1930. god. i žele da se bave kosmičkim istraživanjima, da se prijave radi obavljanja selekcije prema fizičkoj kondiciji. Posle izvršenih pregleda i prethodne pripreme konačnu selekciju će 30-og juna izvršiti NASA, Astronautička obuka će početi 15 jula i trajaće godinu dana.
(„Spaceflight“, No.3, 1967) *B.A.*

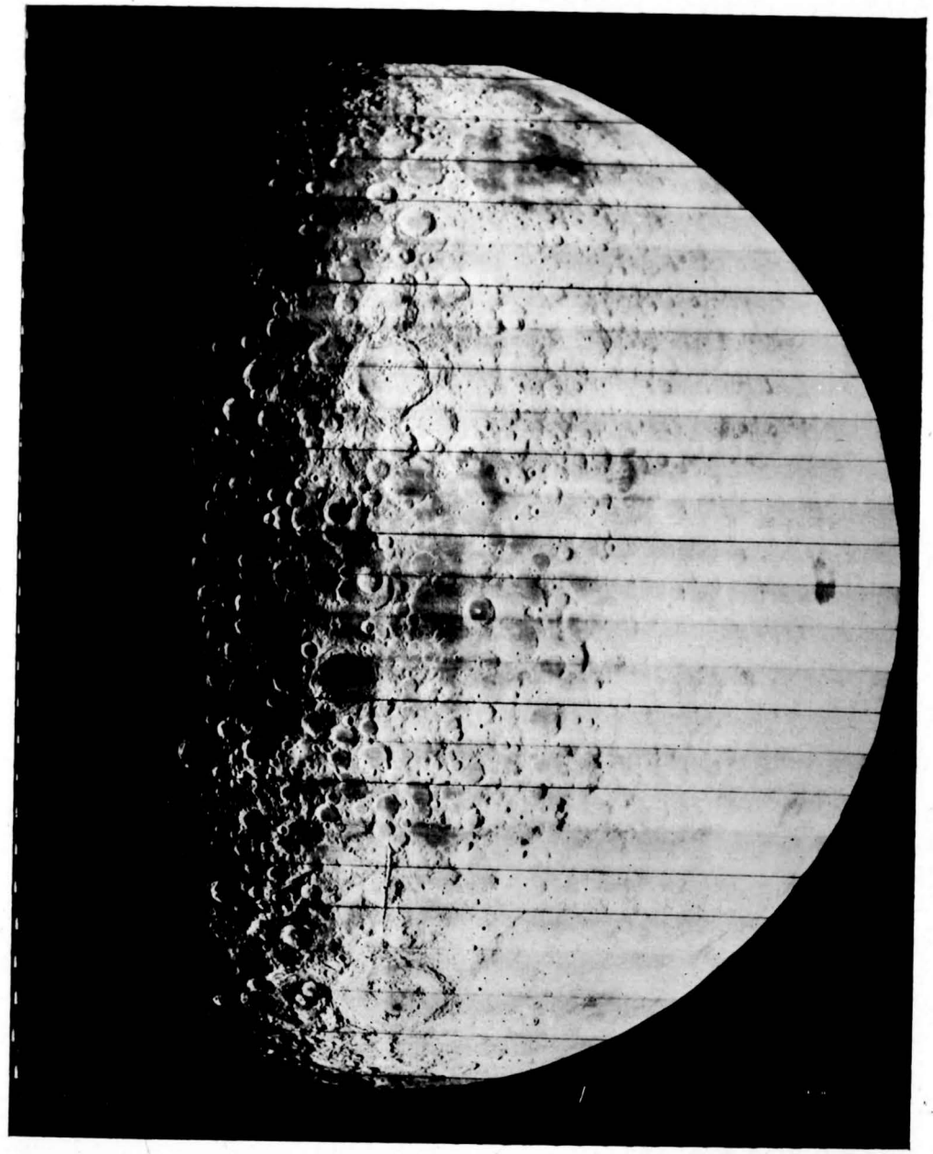
Američka firma International Telephon and Telegraf Corporation vrši ispitivanja prototipa laserskog sistema navođenja kosmičkih brodova pri susretu u kosmosu. Pomoću tog sistema odredivaće se položaj jednog broda u odnosu na drugi. Tako će biti moguć manevar približavanja brodova sa tačnošću do 10 *m*.
(„Vopr. Rak. teh.,“ No. 3, 1967) *B.A.*

Sovjetski naučnici smatraju da je lansiranje u stratosferu balona sa automatskom astronomskom stanicom značajan doprinos svetskoj i sovjetskoj nauci. Stanica, lansirana 1 novembra 1966 god. uspešno je završila svoj let.

Direktor Pulkovske opservatorije, prof. Vladimir Krat je izvestio da je automatska stanica, ukupne težine 7,6 tona u letu izneta na visinu od oko 12,5 milja (20 *km* pomoću aerostata snabdevenog instrumentima za automatsku i radio kontrolu kao i sigurnosnim uređajima koji je trebalo da obezbede meko spuštanje stanice posle završetka leta. Na stanici se nalazi teleskop visoke moći razlaganja snabdeven različitim spektralnim instrumentima za snimanje Sunca. Ovo je prvi put da je jedan tako veliki i složen atronomski uređaj lansiran u stratosferu.
(„Spaceflight“, No 3, mart 1967) *B.A.*

Uticaj eksplozivnog smanjenja pritiska — dekompresije na ljudsko telo se ispituje u Holloman AFB, u Novom Meksiku. Cilj je da se odredi vreme za koje se može spasti astronaut u slučaju kvara — pada pritiska u brodu ili u zaštitnom odelu. Za opite se koriste šimpanze. Rezultati pokazuju da posle eksplozivne dekompresije životinje mogu da izdrže 3,5 *min* na visini od oko 50 kilometara, bez ikakvih naknadnih posledica.
(„Interavia“, april 1967) *B.A.*

Razrađen je kompaktni gorivni spreg snage 2 *kW* (nominalni napon 29 *V*) koji će se koristiti u aerokosmičkim objektima za snabdevanje kosmonauta pitkom vodom. Takav gorivni spreg koji je izradila firma Allis Chalmers radio je ispravno 1800 časova, pri promeni izlazne snage od 800—2300 *W*. Iz gorivnog sprega voda izlazi u obliku pare koja se zatim kondenzuje i sakuplja u kolektoru. Jedan elemenat obezbeđuje oko 11 *l* vode na dan. Rasmatra se mogućnost brzog isključivanja i ponovnog uključivanja gorivnog sprega.
(„Vopr. Rak. teh“., No. 3, 1965) *B.A.*



Фотографија супротне стране Месеца, на којој се види, у близини јужног пола (на слици у средини доле), пукотина дуга око 240 км. а широка око 8 км. Средина пукотине је на око 65° јужне ширине и 105° источне дужине. Средина фотографије је приближно на пола пута између Месечевог јужног пола и полутара.

Снимио „Лунар орбитар 4“ са висине од око 3000 км, 11 маја 1967 године.

VASIONA



ČASOPIS ZA ASTRONOMIJU I ASTRONAUTIKU

Pukotina na suprotnoj strani Meseca, blizu njegovog južnog pola (uvećan snimak sa prethodne strane). Pukotina preseca veliki stari krater, dok je nju preko sredine presekao mali mlađi krater.
Snimio „Lunar orbitar 4“ 11 maja 1967. Vijugave linije gore i niz tačaka dole su defekt na ploči.



ВАСИОНА



ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ

АУТОМАТСКА СТАНИЦА „ВЕНЕРА 4“

Пошто је прешла 350.000.000 километара, „Венера 4“ спустила се 18 октобра 1967 на тле Венере и послала на Земљу драгоцене научне податке.

ВОДА НА МЕСЕЦУ

АСТРОНАУТИЧКИ КОНГРЕС

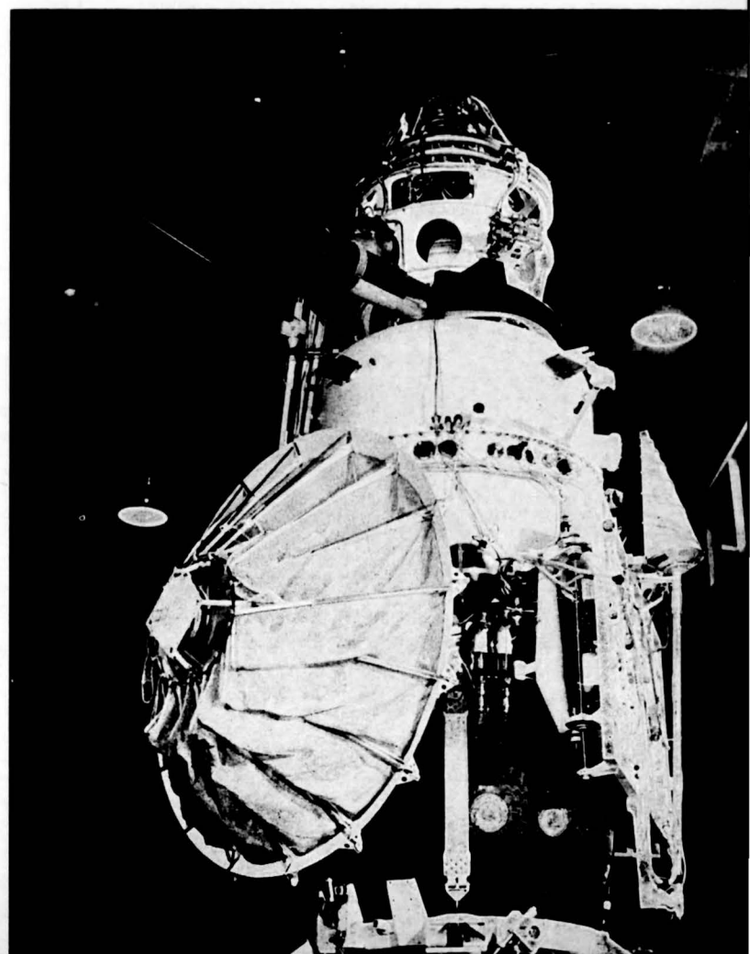
НАСТАВА АСТРОНОМИЈЕ

ПРОМЕНЕ НА МЕСЕЦУ

ПОДРУЖНИЦА КРАГУЈЕВАЦ

ПРИМЕНА МИТРОВИЋЕВОГ КРИТЕРИЈА

ЕФЕМЕРИДЕ ЗА 1968



1967 3—4

VASIONA

REVUE D'ASTRONOMIE ET D'ASTRONAUTIQUE

ANNÉE XV
1967 3—4
BEOGRAD

Bulletin de la Société Astronomique „R. Bošković" et de la Commission pour l'Astronautique de l'Union Aéronautique de Yougoslavie. Adresse: VASIONA, Narodna opservatorija, Kalemegdan, Gornji Grad, Beograd, Yougoslavie

САДРЖАЈ

BOJANA ALEKSIĆ, O otkrivanju vode na Mesecu . . . 49

DRAGAN KNEŽEVIĆ, XVIII Međunarodni astronautički kongres 51

СТЕФАНОВИЋ ВЛАДИМИР, Настава астрономије у гимназији 54

DRAGOSLAV EKSINGER, Morfološke promene na Mesecu 56

МИЛАН С. КАРИЋ, Две године рада и искуства . . . 59

Novosti i beleške 62

Stručni prilozi:

BORA MILENKOVIĆ, Primena Mitrovićevog kriterija stabilnosti pri automatskoj regulaciji sagorevanja i mešavinskog odnosa u raketnim motorima sa tečnim gorivom . . 67

Др Р. ДАНИЋ и А. КУБИЧЕЛА, Астрономске ефемериде за 1968. год. 74

МОЛЕ СЕ ЧЛАНОВИ АСТРОНОМСКОГ ДРУШТВА »РУЂЕР БОШКОВИЋ« И ПРЕТПЛАТНИЦИ ЧАСОПИСА „ВАСИОНА" ДА ШТО ПРЕ УПЛАТЕ 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, Др РАДОВАН ДАНИЋ, НЕНАД ЈАНКОВИЋ, Инж. ДРАГУТИН КНЕЖЕВИЋ, СТЕВАН КОРДА, АЛЕКСАНДАР КУБИЧЕЛА, Инж. КОСТА СИВЧЕВ и Др ЂОРЂЕ ТЕЛЕКИ

Одговорни уредник

НЕНАД ЈАНКОВИЋ

Насловну страну израдио ПЕТАР КУБИЧЕЛА

ВАСИОНА, часопис за астрономију и астронаутику. Издаје Астрономско друштво „Руђер Бошковић" и Комисија за астронаутику ВСЈ. 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). Појединн 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.

Штампа: Издавачка установа „Научно дело", Београд, Вука Караџића 5

ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ

ГОДИНА XV
1967 БРОЈ 3—4
БЕОГРАД

О ОТКРИВАЊУ ВОДЕ НА МЕСЕЦУ

Radioastronomska posmatranja na talasnim dužinama reda desimetra pokazuju da temperatura na dubini od nekoliko metara ispod Mesečeve površine nikada ne prelazi 273^0K — koliko iznosi i temperatura mržnjenja vode. Ovo ukazuje na mogućnost postojanja večno zamrznutog sloja leda ispod Mesečeve površine. Pretpostavka o ovome sloju izneta je pre nekoliko godina, a predloženo je i kao objašnjenje za neke oblike koji su se mogli videti na fotografijama sa „Ranger"-a.

Svako isparavanje vode iz tog sloja večnog leda trebalo bi da prouzrokuje stvaranje radikala OH u pojasu blizu Meseca. Problem optičkog detektovanja OH može se rasmatrati na osnovu procena brzine isparavanja, i na osnovu pretpostavke o tome šta se dešava sa molekulom H_2O kada on napusti Mesečevu površinu.

Ako sloj večnog leda postoji na Mesecu, molekuli vode će isparavati sa Mesečeve površine. Pošto će oni odlaziti brzinom koja odgovara lokalnoj temperaturi — neće imati dovoljno energije da odmah odu sa Meseca. Život molekula H_2O u blizini Meseca će biti ograničen jednim od dole navedenih procesa:

Proces	Dužina života (*sec*)
termički odlazak	$\geqq 10^8$
izmena naelektrisanja Sunčevih vihora	$\sim 10^7$
sudari Sunčevih vihora	$\sim 10^7$
ultra-ljubičasta jonizacija	$\sim 5\times10^6$
upadanje u hladne klopke	$\sim 10^5$

Za naše proračune, uzeto je da vreme života molekula H_2O u blizini Meseca iznosi 5×10^6 *sec.*

Pretpostavlja se da je brzina otparavanja tako velika da će se hladne klopke zasititi i neće dalje uklanjati H_2O iz atmosfere. Jonizacija će, međutim, delovati razorno na molekule i oni će odmah biti zahvaćeni brzim Sunčevim vihorima usled dejstva unutrašnjeg magnetnog polja.

Smatra se da se neutralni molekuli H_2O kreću po balističkim zakonima sa jedne na drugu tačku na površini Meseca. Na temperaturama od 300—400^0 *K* na hemisferi Meseca koja je obasjana sunčanom svetlošću, trajanje srednjeg skoka je 750 *sec,* a visina iznad Mesečeve površine — najviša tačka na putanji — je 150 *km.*

Može se odrediti gornji opseg brzine otparavanja vode sa površine Meseca, ako se pođe od gornjeg opsega gustine Mesečeve atmosfere. Najveći deo molekula H_2O iznad Mesečeve površine nalazio bi se u sfernom sloju debelom 150 *km.* Pretpostavljajući, (za približni proračun), da gustina H_2O unutar ovog sloja ima ujednačenu vrednost od 10^{10} molekula/ cm^3 i srednji život molekula od 5×10^6 *sec,* dolazi se do gornje vrednosti za brzinu otparavanja: 3×10^{10} molekula / cm^2sec. Ova brzina odgovara nestajanju sloja vode debljine oko 1 *km* u toku geološkog perioda (od 4×10^9 godina).

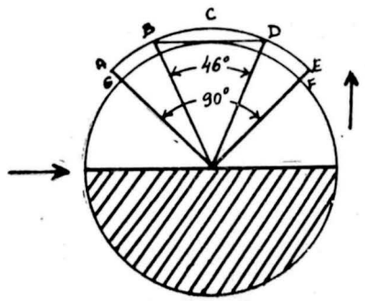
Voda se blizu Meseca može detektovati preko fluorescentnih radijacija koje potiču od OH molekula nastalih pri disocijaciji H_2O. Ove radijacije OH su ispitivane u spektrima kometa. Izračunato je da Sunčevi zraci tako deluju na OH molekul u blizini Meseca da on izrači po jedan foton svakih 500 *sec.* Radijacije OH su skoncentrisane u dvema vibraciono-rotacionim trakama, u traci (0—0) od 3075 Å do 3105 Å, i (1—1) traci od 3135 Å do 3160 Å.

Za jednu određenu količinu vode, iznos OH u Mesečevoj atmosferi zavisi od vremena disocijacije. Nađeno je da ono iznosi 7×10^4 *sec* — što je znatno manje od ukupnog vremena života H_2O molekula (5×10^6 *sec*). Pošto je vreme života H_2O pre disocijacije oko 100 puta veće nego srednje vreme trajanja putanje, postoji 1% verovatnoće da će jedan molekul H_2O da disosuje prilikom jednog skoka.

Kada jedan OH radikal, tako stvoren, dođe na Mesečevu površinu na kraju putanje, moguće je da se on ponovo kombinuje sa nekim usamljenim vodonikovim atomom koji je tu donet Sunčevim vihorima. Ovoj pretpostavci idu u prilog energije disocijacije koje za vezu H—OH iznose oko 120 *kcal/mol* dok za vezu Si—H iznose oko 73 *kcal/mol*.

Ako se pretpostavi da do rekombinacije dolazi pri svakom kontaku sa površinom, i pri verovatnoći od 1% da će određeni molekul H_2O da se razloži u određenom vremenskom periodu tokom skoka sa površine, samo 0,5% molekula H_2O iznad osvetljene hemisfere Meseca mogu da budu u disosovanom obliku, u bilo kom trenutku. Stoga brojna gustina OH radikala u sloju debljine 150 *km* oko Mesečeve površine može da bude $5 \times 10^7/cm^3$. Ukupan mogući broj OH radikala je prema tome $1{,}35 \times 10^{32}$ molekula.

Pošto svaki OH radikal može usled Sunčevih radijacija da izrači po 1 foton svakih 500 *sec*, pri punom Mesecu to može da stvori fluks od $1{,}5 \times 10^7$ fotona / $cm^2 sec$ na vrhu Zemljine atmosfere u oblasti talasnih dužina 3050—3150. (Kroz atmosferu može doći do apsorpcije preko 90% ovih radijacija). Pošto jačina sjaja punog Meseca u ovoj oblasti spektra iznosi $1{,}8 \times 10^9$ fotona / $cm^2 sec$, neophodno je da se za posmatranje OH linija upotrebi koronograf. Posmatranje se može najbolje izvesti u trenutku kada prođe svetla granica polovine Meseca. Koronografska posmatranja u ovoj spektralnoj oblasti zahtevaju instrumente sa kvarcnom optikom. Zapremina Mesečeve atmosfere koja treba da se posmatra koronografom ocenjuje se na sledeći način (vidi sl):



Pretpostavlja se da korongraf posmatra pomoću uglomera na visini od 150 *km;* AEFG je vidno polje koronografa, videno u projekciji sa Zemlje; AG = EF = 150 *km*. Površina BCD videna u projekciji je $1{,}5 \times 10^{15}$ cm^2; dužina luka GF je $1/2\ \pi$ xl,7 $\times 10^8 = 2{,}67 \times$ $\times 10^8$ *cm*. Ukupna efektivna posmatrana zapremina, uzeta tako da obuhvata sve tačke u vidnom polju na površini Meseca od 150 *km*, iznosi (BCD) × (GF) = 4×10^{23} cm^3. Iz ove zapremine fluks od $2{,}2 \times 10^6$ protona / $cm^2 sec$ biće primljen u oblasti OH traka na vrhu Zemljine atmosfere. Ovaj, ili nešto malo manji fluks, mogu se lepo detektovati pogodnim koronografom izvan Zemljine atmosfere. Da bi se utvrdilo da li je moguće posmatranje sa površine Zemlje, od interesa je da se uporede fluks koji se očekuje od OH u blizini Meseca sa onim koji se očekuje iz različitih osnovnih izvora kao i sa onim koji je posmatran iz kometa. Ovi podaci mogu da stvore predstavu o tome koliko mali fluks se može detektovati. Odgovarajući podaci su prikazani u tablici 1.

Noćno nebo ili ultraljubičasti otsjaj pružaju zanemarljivu interferenciju i nisu obuhvaćeni u tablici. Glavni izvor interferencije biće reflektovana svetlost sa Meseca. Ocenjeno je da ona ima efektivnu vrednost od ≧ 200 fotona / cm^2 *sec* (u zavisnosti od atmosferskih uslova). Ova procena je izvršena na osnovu činjenice da sjaj polovine Meseca iznosi 1/10 sjaja punog Meseca, i pretpostavke da je noćno nebo blizu Meseca ≧ 10^{-6} puta manje svetlo od Meseca usled atmosferskog skretanja. Ova pretpostavka je zasnovana na činjenici da je nebo blizu Sunca ≧ 10^{-6} puta manje svetlo nego Sunce. Podaci o skretanju svetlosti pokazuju da će fluks OH od $2{,}2 \times 10^3$ fotona / cm^2 *sec*, koji odgovara brzini otparavanja vode od 3×10^7 molekula / cm^2 *sec*, moći da se detektuje sa Zemljine površine. Ovo se može videti iz poređenja podataka koje je pružila Kometa 1943 I. Procenjeno je da je posmatrani fluks sa komete iznosio 2×10^3 fotona / cm^3 *sec* u oblasti OH traka. Ova procena je bazirana na radovima Voroncova i Veljaminova koji su odredili apsolutni sjaj traka C_2, C_3 i CN u kometi. Sjaj OH traka koji se odnose na ove konstituente može se proceniti iz spektrograma iz „Atlasa spektara kometa." Poznavanje jačine oscilatora i gustine pobuđujućih radijacija u Sunčevom spektru, omogućuje da se odredi broj molekula kao i fluks svake pojedine vrste. U tabeli su navedene vrednosti korigovane za iznos atmosferske apsorpcije.

Tablica 1.

Pregled rezultata

H_2O — brzina otparavanja (molekula / $cm^2 sec$)	3×10^{10}	3×10^7
srednja gustina H_2O blizu Meseca (molekula / cm^3)	10^{10}	10^7
srednja gustina OH blizu Meseca (molekula / cm^3)	5×10^7	5×10^4
fluks* sa OH	$2{,}2 \times 10^6$	$2{,}2 \times 10^3$
fluks* sa Komete 1943 I	2×10^3	
fluks* sa polu Meseca	$1{,}8 \times 10^3$	
fluks* sa neba blizu polu Meseca ≧ (efektivna vrednost)	$1{,}8 \times 10^2$	

* Svi fluksovi su izraženi u fotonima/$cm^2 sec$ na vrhu atmosfere u talasnim dužinama 3050—3150).

Tabela 1 pokazuje da se sa pogodnim koronografom sa Zemlje može detektovati fluks od $2{,}2 \times 10^3$ fotona/$cm^2 sec$ OH iz blizine Meseca. Ovo odgovara brzini otparavanja od 3×10^7 molekula/$cm^2 sec$, ili nestajanju 1 metra vode sa Meseca u toku geološkog perioda. Detektovanje ovakvog otparavanja bilo bi od velikog interesa u odnosu na strukturu Meseca. Minimalna brzina koja se može posmatrati je samo 1/3000 deo brzine koja se odvijala na Zemlji gde se smatra da su okeani posledica takvog otparavanja koje odgovara nestajanju sloja srednje debljine od 3 km.

Rezultati, bili pozitivni ili negativni, koji će se dobiti koronografima iznad Zemljine atmosfere biće od velikog značaja.

(Prema M. Werner, T. Gold, M. Harwit:
Planetary and Space Science,
vol, 15, N° 4 p. 771—774, 1967)

Bojana Aleksić dipl. fiz.hem.

XVIII MEĐUNARODNI ASTRONAUTIČKI KONGRES

Pod pokroviteljstvom predsednika SFRJ Josipa Broza Tita, održan je u Beogradu od 24—30 septembra ove godine XVIII Međunarodni astronautički kongres. Ovaj Kongres je imao jubilarni karakter, obzirom da se vremenski uklopio u desetogodišnjicu lansiranja prvog veštačkog Zemljinog satelita. Organizator Kongresa je bilo Jugoslovensko astronautičko i raketno društvo (JARD).

Registracijom eminentnih učesnika Kongresa iz svih krajeva sveta, 24. 9. 1967 godine, završene su sve pripreme. Ponovo su se okupili naučnici, lekari, biolozi, inženjeri i pravnici iz 26 zemalja, da u toku nepunih pet radnih dana kroz oko 350 referata saopšte svim zainteresovanim šta su i koliko postigli od prošlog sastanka u Madridu. Oko 1000 delegata i više desetina novinara iz Argentine, Austrije, Belgije, Bugarske, Čehoslovačke, Nemačke Demokratske Republike, Francuske, Zapadne Nemačke, Grčke, Holandije, Mađarske, Indije, Italije, Japana, Perua, Poljske, SAD, Španije, Švedske, Švajcarske, Velike Britanije, SSSR, Jugoslavije i drugih zemalja, ispunjavali su sale Doma Omladine Beograda i Svečanu salu Doma Sindikata, dajući i samom našem glavnom gradu neki svečani i neuobičajeni ton.

Svečano otvaranje Kongresa obavljeno je u Velikoj sali Doma Sindikata 25. 9. 1967 g. pre podne, a celokupna dalja aktivnost Kongresa, u stručnom i organizacionom pogledu, odvijala se posle toga u salama, aulama i ostalim prostorijama Doma Omladine Beograda.

Na svečanom otvaranju Kongresa učesnike i goste pozdravio je, u ime organizatora predsednik Jugoslovenskog astronautičkog i raketnog društva prof. Dr. Tatomir Anđelić. Pošto je minutom ćutanja odata pošta preminulim kosmonautima-Amerikancima Grisomu, Vajtu i Čafiju i sovjetskom kosmonautu Komarovu, prof. Anđelić je poželeo svim učesnicima Kongresa prijatan boravak u našoj zemlji i uspešan rad za vreme trajanja Kongresa. Posebno je odata zahvalnost predsedniku Republike drugu Titu, što se primio pokroviteljstva nad ovim Kongresom.

U ime Predsednika Republike delegate i goste je pozdravio potpredsednik Saveznog izvršnog veća drug Toma Granfil, koji je u svom izlaganju podvukao da naši ljudi pozdravljaju duh međunarodne saradnje, kojom je motivisan rad ovog skupa, kao i nesebičnu težnju da se korišćenjem rezultata kosmičkih istraživanja pomogne zemljama u razvoju da usmere svoj naučno-istraživački rad, podignu tehnički nivo i poboljašaju proizvodne mogućnosti u svojoj zemlji.

Prof. Dr. Luidi Napolitano, predsednik Međunarodne astronautičke federacije (IAF), u svom pozdravu upućenom učesnicima ovog Kongresa, istakao je da ova svetska organizacija teži da se saradnja u istraživanju Kosmosa proširi na što veći broj zemalja, bilo da su u pitanju neposredna istraživanja, bilo korišćenje postignutih rezultata.

U svom referatu, „otac prvog sputnika", sovjetski naučnik prof. Leonid Sjedov, govorio je o desetogodišnjem bilansu kosmičkih istraživanja u Sovjetskom Savezu, dok je referat direktora Laboratorije za mlazni pogon iz Pasadene (Kalifornija) poznatog američkog naučnika W. H. Pickering-a, koji zbog zauzetosti nije prisustvovao Kongresu, čitao njegov zamenik Dž. Džems. I ovaj referat, kao i prethodni, posvećen je bio desetogidišnjici istraživanja kosmosa, ovoga puta od strane SAD.

Od strane pokreta „Nauka mladima" učesnike je pozdravio omladinac Muhamed Muminagić, dok je svečanu sednicu zaključio predstavnik U Tanta Abdel Gani, koji se nalazi na čelu grupe stručnjaka UN za miroljubivo korišćenje vasione.

Posle zvaničnog otvaranja XVIII Međunarodnog astronautičkog kongresa, dalji rad se preneo u sale Doma Omladine Beograda. Već istog dana po podne, na prvom plenarnom sastanku, Generalna Skupština IAF-a, sa 32 registrovane zemlje-članice federacije, usvojila je, na predlog Biroa, da se 4. oktobar 1957 godine proglasi za početak vasionske ere.

Stručna aktivnost Kongresa odvijala se putem referata (oko 350) koje su najeminentniji naučnici iz celog sveta iznosili na svojim sekcijama i to:

astronautičko vaspitanje (1 sastanak)
raketni pogon (3 sastanka)
konstrukcija raketnih sistema (5 sastanaka)
vođenje i upravljanje raketama i kosmičkim letilicama (2)
fizika povratka u atmosferu (2)
bioastronautika (4)
sateliti za praktičnu primenu (3)
astrodinamika (4).

Osim već pomenutog plenarnog sastanka IAF-a, održan je još jedan sastanak u istom sastavu, kao i jedan sastanak Međunarodne astronautičke akademije.

Prvi simpozijum o orbitalnim laboratorijama (2 sastanka), prvi međunarodni simpozijum o istoriji astronautike (2 sastanka), treći simpozijum o međunarodnoj Mesečevoj laboratoriji (2), dva sastanka posvećena najnovijim događajima iz astronautike kao i četiri sastanka u okviru X kolokvijuma vasionskog prava — dopunili su i uobličili visoki stručni profil ovog skupa najeminentnijih naučnika iz svih krajeva sveta.

Posebno treba istaći da su se na ovom Kongresu pojavili i jugoslovenski stručnjaci sa svojim radovima iz oblasti pogona, vođenja i upravljanja, primenjenih satelita, astrodinamike, bioastronautike i vasionskog prava. Radovi su bili zapaženi i toplo primljeni od strane brojnih domaćih i stranih delegata.

Zbog velikog broja referata s jedne i ograničenosti prostora sa druge strane, nije izvodljivo detaljnije opisivanje rada stručnih sekcija, Ipak, u najgrubljim crtama, pokušaćemo da iznesemo stručnu aktivnost u pojedinim sekcijama.

Referati izneti u sekciji za astronautičko vaspitanje tretirali su primenu vasionske tehnologije za dobrobit zemalja u razvoju.

U sekciji za raketni pogon obrađivani su problematika aerodinamike sagorevanja, sistemi hemiskog pogona i savremena rešenja pogonskog sistema.

Sekcija „Konstrukcija raketnih sistema", u okviru svojih 5 sastanaka, dala je osvrt na izvedene projekte, tehniku velikih sistema (inženjering 1 i 2) i specijalne poglede na konstruisanje sistema (konstrukcija 1 i 2) sa gledišta nabiranja i „naduvavanja" konstrukcije, kao i u odnosu na problematiku termo-elastianosti.

Vođenje i upravljanje raketama i kosmičkim letilicama, bilo je ovoga puta ograničeno na upravljanje trajektorijom i upravljanje položajem letilica.

Sekcija „Fizika povratka u atmosferu" obrađivala je opšte probleme vezane za ovu oblast, kao i disipativna strujanja sa hemiskim reakcijama.

U oblasti bioastronautike referenti su izlagali problematiku vezanu za stvaranje podnošljivih životnih uslova, kosmičku fiziologiju i druge ošpte probleme iz ove složene delatnosti vasionske tehnologije.

Sekcija „Sateliti za praktičnu primenu" obrađivala je inversne probleme satelitske meteorologije, višestruku namenu primenjenih satelita kao i kosmičke telekomunikacije na velika rastojanja.

Problemi astrodinamike odnosili su se na slobodno kretanje, kretanje oko težišta i optimizaciju (1 i 2).

Prvi simpozijum o orbitalnim laboratorijama bio je posvećen naučnotehničkom programu orbitalne laboratoiije kao i inženjersko-tehničkoj mogućnosti izvođenja jedne orbitalne laboratorije, dok je prvi međunarodni simpozijum o istoriji astronautike tretirao istoriski razvoj astronautike pre 1939 godine.

Treći simpozijum o međunarodnoj Mesečevoj laboratoriji bio je posvećen istraživanjima u oblasti fizike i hemije na Mesecu.

Na dva sastanka u okviru programa „Najnoviji događaji" data su dostignuća i napori Francuske, SSSR-a i SAD na polju kosmičkih istraživanja, kao i uspesi grupe prof. Dr. Rajka Tomovića i njegovih saradnika na izradi elektronske šake, robota čiji elektronski sistem igra ulogu ljudske kože pošto je osetljiv na dodir i prepreke, i tzv. „tetrapoda" tj. elektronskog konja koji izvodi složene ritmičke pokrete. Smatra se da je ovaj „konj" jedna od mogućnosti prototipova vozila na Mesecu.

Deseti kolokvijum vasionskog prava tretirao je pravne probleme koji se postavljaju u vezi sa osnivanjem stanica sa posadom na Mesecu ili na nekom drugom nebeskom telu, zatim pravne probleme koji se postavljaju stvaranjem jednog ili više sistema telekomunikacija putem satelita, kao i pravne probleme koji se odnose na objekte u Kosmosu. Posebno su rasmatrani interpretacija Ugovora o Kosmosu od 27. 1. 1967 god., kao i neka druga sporna pravna pitanja.

Svečanom završnom sednicom u petak 29. 9. 67 g. po podne zaključen je plodonosni rad ovog jubilarnog XVIII Međunarodnog astronautičkog kongresa. Dogovoreno je da se sledeći XIX Kongres održi u Njujorku (SAD) od 13—18. oktobra 1968 godine. Za predsednika Međunarodne astronautičke federacije (IAF) ponovo je izabran prof. Dr. Luiđi Napolitano (Italija), dok su njegovi saradnici, četiri potpredsednika, prof. Leonid Sjedov (SSSR), Eli Karafoli (Rumunija), Dr. inž. Hajnc Kele (Zap. Nemačka) i predsednik JARD-a prof. Dr Tatomir Anđelić (Jugoslavija).

Na ovoj završnoj svečanosti objavljeno je da je ovogodišnja Guggenheim-ova nagrada u iznosu od 1000 dolara, za nesebično zalaganje i značajan doprinos na polju astronautike, pripala francuskom profesoru J. E. Blamont-u, naučnom i tehničkom direktoru francuskog nacionalnog centra za izučavanje vasione (CNES) i direktoru aeronomske laboratorije nacionalnog centra za načuna istraživanja (CNRS). Ova nagrada se daje svake godine, počev od 1961 god., za naročito zalaganje i postignute uspehe.

30 septembra priređen je izlet za sve učesnike Kongresa na Petrovaradinsku tvrđavu, Novi Sad, Iriški Venac i Sremske Karlovce. Učesnici Kongresa su, između ostalog, pratili vrlo uspelo lansiranje jednostepene amaterske rakete za prenos pošte, kao i trostepene rakete „Vega 3—C" izrađene od strane raketaša-amatera iz Celja. Težina ove trostepene rakete iznosi 568 *kp.*, potisak 10 t., dužina 7,5 *m*, a domet 20 *km* pod uglom od 80°. Smatra se da ova naša amaterska raketa sa čvrstim pogonskim punjenjem (sumpor-cink) predstavlja najveću amatersku raketu ove vrste u Evropi.

Na kraju da napomenemo da su u toku rada Kongresa održani prijemi-kokteli od strane predsednika JARD-a, predsednika Skupštine grada Beograda, Doma sovjetske kulture u Beogradu i potpredsednika Saveznog izvršnog veća, na kojima je došlo do još jačeg zbližavanja i upoznavanja delegata.

Dragan Knežević, dipl. maš. inž.

НАСТАВА АСТРОНОМИЈЕ У ГИМНАЗИЈИ

Пре две године астрономија је уведена као предмет у природно-математичком смеру у Гимназији. Тренутак је био веома погодан јер се ученици IV разреда живо интересују за научна и техничка достигнућа савременог света. Сама ова чињеница је омогућила да се обезбеди велико интересовање будућих интелектуалаца нашег друштва за материјалистичко посматрање света, појава и законитости које владају у природи и друштву. Кроз изучавање природних и друштвених наука (математике, физике, хемије, географије и филозофије) ученици су сазнали о неким појавама и законитостима које такође спадају у детаљнија проучавања астрономије као посбене научне дисциплине, тако да је ученицима било интересантно праћење наставе астрономије.

Историјски пут астрономије је веома дуг процес научног рада и сазнања који се преплиће са многим природним и друштвеним наукама. Појављује се код старих номада Азије и Африке још пре 5—6 хиљада година пре наше ере. Зато се и сматра најстаријом научном дисциплином. Знања номада нису престављала научна тумачења, већ престављају основу астрономије која је у то време прикупљала и утврђивала најпростије законе. Научна астрономија зачиње се упоредо са развојем осталих научних дисциплина, и то пре 22 века када је грчки астроном Хипарх (II век пре наше ере) одредио положаје неколико хиљада звезда на небу и проучио привидно кретање Сунца и Месеца. Од тог тренутка астрономија се укључује у склоп наука и даје драгоцене податке другим научним областима, а истовремено користи научна достигнућа других наука, нарочито физике и математике. Основни задатак астрономије у то време био је да пружи тачно време а морепловцима омогући правилну оријентацију на мору.

Практичне потребе људи, изазвале су током времена и развој сазнања о свету, који нас окружује, испитивања узрока и појава као и открића природних закона. У том периоду развоја науке, астрономија је открила стварна кретања небеских тела у васиони. Велики научник Никола Коперник, наставио је веома значајна проучавања старог научника Аристарха, који је у III веку пре наше ере, поставиохелиоцентрични систем света. Тако је на основу вековних посматрања поставио границу између древне астрономије и нове, у којој су све природне појаве и законитости постављене на основу математичког прорачуна и физичких доказа. Физика је у то време искористила степен техничког развоја и омогућила астрономији примену дурбина, спектралну анализу, фотографију и фотометрију а у нвоије време савремене веома прецизне инструменте за испитивање процеса развоја материје у васиони.

Ова веза астрономије са другим наукама имала је велики значај и за сам развој астрономије која је своја проучавања усмерила захтевима и потребама других природних и друштвених наука, а касније користила законе и прорачуне тих наука за обликовање испитаних појава. Своја даља проучавања базира на познавању физичких закона, математичких метода, хемијских анализа и резултата других научних области.

Усавршавање науке и технике данас, омогућује да се проучавање космоса врши са савременим инструментима, смештеним у научним институтима, опсерваторијама па чак и у летилицама са и без човека. Ове летилице, снабдевене најпрецизнијим апаратима, дају драгоцене податке науци а савременом човеку помажу да дође до нових сазнања о многим природним појавама за чије раније тумачење су постојале само хипотезе. Данас су поједине летилице у служби човека и омогућују му да се упозна са читавим светом и да скоро истовремено прати многе догађаје и манифестације са најудаљенијих подручја наше планете.

Брзи развој астрономије као и њен значај за данашњи свет у коме живимо, утицао је на младе људе да са великим интересовањем прате развој науке и у својој машти мисле о будућим летовима сличним онима о којима су читали у разним часописима и забавницима у свом детињству. Млади данас хоће истину засновану на научној основи. Они не трпе хипотезе већ хоће здраву основу за даља проучавања. Ову научну истину они прихватају и користе резултате у жељи да и они својим радом кроз практичне примере, себе увере и докажу законитости које владају у природи и друштву. Ова очигледност научних доказа може се илустровати инструментима: дурбином, телескопом, рефрактором, телуриумом. планетаријумом и.т.д. Ова очигледност привлачи младе. Данас многе научне институције и друштва, омогућују младима да све

дубље улазе у научна проучавања (опсерваторија на Звездари, Народна опсерваторија на Калемегдану, Астрономско друштво „Руђер Бошковић“ и „Наука младима“).

На основу досадашњег искуства стеченог кроз наставу астрономије у Гимназији, могу са сигурношћу да кажем да је она на време постала доступна ученицима. Сматрам да она треба обавезно да се уведе и у све гимназије у нашој Републици. Младе људе, средњошколце, интересује астрономија, прихватају је и са љубављу је изучавају. Када би био већи број часова настава би била потпуниja јер младе све интересује, постављају питања, развијају дискусије а за све то нема довољно времена. Практично приказивање многих природних појава, израда модела у школској радионици, израда инструмената у школи и код куће, интересује младе. Они знају да се обрадују сваком свом успеху, моделу, инструменту везаном за ону област и појаву која их највише интересује. У овом раду много помаже подружница Астрономског друштва „Руђер Бошковић“.

Програм Републичког завода за школство базиран је на материји која може да се обради са једним часом недељно. То још није довољно да би пробудио потпуни интерес код младих. Зато при Гимназији постоји астрономско друштво које пружа ученицима шире могућности за усавршавање и практично примењивање стеченог знања из астрономије. Оно свој план рада усмерава ка ширем упознавању младих из области астрономије, астрофизике, астронаутике и космогоније. Предавања за чланове друштва држе еминентни стручњаци (Др. Оскањан, Др. Телеки, Инг. Сивчев, проф. инг. Шалетић) и стални чланови друштва (проф. М. Карић, В. Стефановић, и већи број ученика).

Шта младима пружа програм астрономије у Гимназији?

На самом почетку, ученици се упознају са астрономском сликом света и значајем астрономије, нарочито у веку у коме живимо. Ученици са великим интересовањем прате прво излагање професора од кога зависи да ли ће да пробуди интерес младих за ову научну област. Након упознавања са циљем и задатком астрономије, ученици се упознају са небеском сфером, дневним окретањем сфере. На основу привидних кретања која су у природи запажали, лако стичу сазнање о стварном кретању небеске сфере и тела у њој. Посебно је интересантно за ученике када сами практично изводе ово кретање помоћу боце до пола напуњене обојеном водом или са кишобраном или снимањем фотоапаратом.

У даљем проучавању, ученик треба да разликује посматрање небеске сфере са Земљине површине, када су сва кретања и појаве привидне, или када би био у могућности да прати иста кретања из космоса или центра Земље. Зато се ученици прво упознају са привидним кретањем одређивањем привидног положаја небеских тела помоћу хоризонталног система. Да би ученици одредили стварно кретање или одредили стварни положај небеског тела, конструишу екваторијални систем у односу на небеску осу. Истовремено се ученик упознаје за школским телескопом (екваторијалом) и са њим почиње да рукује. Он поставља инструмент у почетни положај и на основу небеске карте одређује координате које заузима на инструменту и тако проналази звезду која је уцртана на карти. Овај поступак јако заинтресује ученике тако да после ове обуке сами у школском дворишту вежбају на инструменту.

Посебно интересовање код ученика буди изучавање нашег звезданог времена. Кроз задатке они радо изучавају време за многа места на северној полулопти Земље.

У делу који проучава историјски развој астрономије, о астрономској слици света до Птоломеја (геоцентрични систем) и од Птоломеја до Коперника (хелиоцентрични систем), ученици се сусрећу са именима и делима научника: физичара, математичара, филозофа њима већ познатим, који су кроз своја дела развијали научну мисао кроз историју. При обради овог поглавља настаје жива дискусија међу ученицима.

Посебно интересовање за ову науку, ученици показују при проучавању астрофизике. У овом делу астрономије ученици се упознају са природом Сунчевог система, Сунцем и његовим астрофизичким особинама, затим Земљом, Месецом (који посебно интересује ученике јер прате савремене напоре науке и технике и успехе у освајају Месеца), кометама, метеорима и астероидима итд. Ученици сами читају литературу и на ванредним часовима које сами заказују, развијају дискусију.

Програм такође предвиђа изучавање свемира и звезда (величина, удаљеност, кретања, боје и спектар, двојне и промењиве звезде, нове звезде и јата). Ученици пажљиво прате излагање наставника али мање дискутују и мање се спредељују за

рад из ове области. За ученике је овај део више апстрактан па је пажња концентрисана на сазнање о свемиру и прихватање онога што им наставник пружи.

Из двогодишњег рада и искуства у раду, могу слободно рећи да сам потпуно задовољан радом и залагањем ученика, чак и много више него што сам очекивао. Ученици су свесни значаја астрономије у савременом развоју науке и технике, као и тежње човека да своје умне способности употреби за дубље продирање у космос и откривање многих тела и појава које су за савременог човека била тајна. Сматрам да се кроз проучавање астрономије ученицима отварају нови видици и стичу материјалистички погледи на свет. Кроз изучавање астрономије ученици обједињују стечена знања из других научних области у једну целину.

На крају могу рећи да астрономију као предмет треба обавезно увести у све Гимназије и то у свим четвртим разредима (оба смера). Обавезно оформити подружницу-секцију младих астронома, где ће се заинтересовани ученици шире упознати са материјом и где ће кроз практичан рад доносити своје поставке и закључке. Овако припремљена група ученика треба обавезно да се укључи у такмичење које организује „Покрет науку младима". Дужност је наставника да својим излагањем заинтересује ученика и градиво преноси на научној основи а резултати рада ће у том случају бити велики. Надам се да ће по овом питању Републички завод за образовање сагледати значај и улогу астрономије у савременој науци и техници, као и у животу савременог човека уопште, и обавезно је уврстити са осталим предметима у свој наставни програм за средње школе.

Стефановић Владимир, проф. Гимназије
Крагујевац

MORFOLOŠKE PROMENE NA MESECU

Kada se raketna tehnika počela naglo razvijati i kada su prvi veštački sateliti bili izbačeni u orbitu, obično se u popularnim napisima i člancima o Mesecu pominjalo i to, da će ova ili ona činjenica uskoro biti proverena na licu mesta, tj. kada budu prvi astronauti stigli do našeg jedinog prirodnog satelita.

Međutim, možda će ponešto biti još brže provereno, kao što je i do sada bio slučaj, pošto su razne sovjetske i amerikanske, specijalne rakete uspele, ne samo da se neobično blizu primaknu Mesecu, već i da izvedu ponekada neuspela, ali isto tako i uspela, tzv. meka spuštanja na Mesečevu površinu.

Vrlo zanimljiv problem za proučavanje, bilo pomoću automatskih stanica, ili kada budu ostvareni brodovi sa posadom, biće nesumnjivo problem tzv. fantom pojava na Mesecu. Ovde se ne radi o nekim okultnim stvarima, već o neobičnim pojavama iščezavanja Mesečevih kratera, čudnim odsjajima, ili zatamnjenjima. To je oduvek, odkako su takve pojave prvi put saopštene, prilično ljutilo astronome — jer, prosto po nekom dogovoru se Mesec smatra za uzor petrificiranog, ili čak mumificiranog nebeskog tela, gde se zbiva vrlo malo ili nimalo promena.

Zato su sva saopštenja o nekim morfološkim i drugim pojavama, koje govore protivno činjenici da je Mesec mrtav svet, primane sa sumnjom i nevericom. Do pre petnaestak godina, amateri su bili glavni i možda jedini posmatrači Meseca. Mnoga saopštenja o promenama na Mesecu stizala su od njih i zato se ponajviše sumnjalo u njihovu tačnost. Astronomi su do pomenutog perioda imali druge preokupacije. Ali, interes za posmatranje Mesečevih formacija i pojava u vezi s njim vraća se stručnjacima-astronomima, pogotovo kada san i maštanje o čovekovom prodoru u kosmos postaje java i bliska budućnost.

Morfološke promene su svakako najzanimljivije, kada su u pitanju promene na Mesečevoj površini uopšte. Međutim, mada je dosta takvih promena objavljeno, samo jedna može da izdrži ozbiljniju diskusiju, a to je „nestanak" kratera *Linea*.

Vrlo savesni posmatrači, kao što su Lorman i Medler, zabeležili su u više navrata postojanje i koordinate ovog kratera. Lorman 1823. a Medler sve do 1838., i to više puta. Isto tako, astronom Šmit je zabeležio postojanje *Linea* 1841. i 1843. Isti ovaj astronom je, na sopstveno veliko iznenađenje, morao da prizna, godine 1866., da je krater *Line* prestao da postoji. Tamo gde je bio krater videla se samo bela mrlja. Ovo igranje žmurke od strane kratera *Linea* zagolicalo je maštu posmatrača Meseca i mnogi astronomi sve češće obraćaju pažnju na našeg vernog satelita.

I sam Medler, sledeće godine po Šmitovom otkriću nestanka *Linea*, uspeva da vidi pomenuti krater i u svom napisu iz naredne godine, tvrdi da, po njegovom mišljenju, *Line* je isti onakav kakav je bio na pr. 1831. godine, kada ga je on, Medler, dobro osmotrio.

Danas *Line* izgleda kao dubok kraterčić sa beličastim nimbusom, koji ga uokviruje. Šta je u stvari bilo sa nestankom ovog kratera? Neki istoričari astronomije smatraju, da je Šmit pogrešio kada je tvrdio da je *Line* nestao, pošto njegove ranije opservacije ovog kratera padaju u period kada je on bio vrlo mlad i neiskusan. Ovo objašnjenje je možda neobično, jer mladi Šmit je sigurno imao dobar vid, pa je mnogo bolje video tada nego kasnije i pre bi se moglo pomisliti, da on samo kasnije greši. Prema pomenutim istoričarima, Šmit je video nešto kada je mlad i neiskusan obavljao posmatranja Meseca, što je smatrao da je *Line*, a što u stvari nije bio slučaj. Kasnije, kada je posmatrao predao gde treba da se nalazi *Line*, nije video ono što je opazio oko četvrt veka ranije i objavio je vest da je *Line* nestao. Dakle, prema tim teorijama on je pogrešio u dva navrata, 1841—43. i kasnije, 1866.

Međutim, verovatnije je da je njegov vid oslabio i on nije mogao da vidi *Linea* onako kako ga je nekada video — tako da je greška samo u poznijoj etapi, kada je on digao uzbunu zbog nestanka *Linea*.

Ovo sve nije tako važno i možda nije trebalo potanko objašnjavati, ali je vrlo poučno, pošto se lepo može videti, da u doba vizualnih posmatranja, slične greške su neizbežne, u zavisnosti od kvaliteta vida raznih posmatrača, jačine instrumenata i nuz-efekata, koji utiču na posmatrače, koji proizlaze od dispozicije posmatračeve, njegove lične greške itd.

Neobične pojave su povezane i sa kraterom *Mesije*, u Moru Plodnosti. Nekada je ovaj dvostruki krater bio obeležavan sa indeksima *A* i *B* pored imena Mesije, (čuvenog francuskog astronoma i sastavljača prve moderne liste maglina). Sada je krater *A* nazvan *Pikering*, (u čast čuvenom američkom astronomu Viljemu Henriju Pikeringu) a *B* je ostao *Mesije*.

Medleru su oba kratera, pre 130 godina, izgledala na dlaku ista. Savremeni posmatrači vide čas Pikeringa, a čas Mesijea kao većeg, za oko kilometar i po u prečniku.

Priznati specijalista za Mesec, Patrik Mur je posmatrao ovaj dvostruki krater punih 30 godina, od 1937. do danas. On je pokušao da objasni sve ove fenomene, jer je uočio sve varijacije, kao posledicu različitog osvetljenja i libracije, no bez uspeha. Ipak, teško je poverovati da se ovde radi o opipljivim pojavama, da tako kažemo, lunomorfološke prirode.

U ova dva slučaja radilo se, ili o privremenom nestanku kratera, ili o promenama dimenzija kratera. Javljano je, osim toga, ponekada i o bespovratnim iščezavanjima kratera sa Mesečeve površine. Naklasičniji primer takve vrste je nestanak kratera *Alhazena*. Da kažemo odmah. Današnji krater *Alhazen* nije onaj isti koji je nestao.

Ovu neobičnu pojavu je zapazio kao običan krater poznati selenograf Šreter, koji je bio odličan posmatrač i vrlo slab crtač onoga što je video. Ali, *Alhazen* u pitanju, Šreter je vrlo lepo nacrtao i objavio u svojoj knjizi „Selenotopografski fragmenti", objavljenoj 1790. Za prvobitni *Alhazen* kaže, da je krater sa prečnikom od skoro 36 kilometara.

Ovako upadljivu formaciju kasniji posmatrači nikako nisu uspeli ponovo da pronađu i prema mišljenju pomenutog Mura, kao i još nekih drugih astronoma, smatra se da prvobitni *Alhazen* nije nikada postojao i da je to Šreterova omaška.

Kao što je javljano o nestanku ovog ili onog kratera na Mesecu, isto tako je bilo slučajeva kada je saopštena pojava novih kratera na Mesecu. Šreter je tvrdio da je otkrio nov krater u krateru *Kleomed*, međutim, to nije nikada potvrđeno. Pronalazak Hermana Klajna, iz godine 1877. je zanimljiv. Tu se radi o krateru *Higinus* koji je obeležen indeksom *N* — dakle, *Higinus Novi*, za razliku od starog. Ova pojava je izazvala živu diskusiju između Klajna, pomenutog Šmita i Birta, isto tako poznatog posmatrača Meseca. Međutim, kada se danas pregledaju crteži, pre i posle pojave *Higinusa N* (tog područja na Mesecu), oni su tako neusklađeni, već zavisno od crtača i posmatrača, da se ništa iz toga ne da zaključiti i sa puno verovatnoće treba celu stvar pripisati iluminaciji i drugim optičkim faktorima, a ponajviše slabim optičkim instrumentima, koje su tadašnji astronomi upotrebljavali.

Kada se radi o zatamnjenjima na pojedinim mestima Mesečeve površine, onda zaista takve pojave se ne mogu odbaciti kao puka fantazija pojedinih posmatrača, koji vide ono čega nema, ili se čitav fenomen jednostavno pripiše optičkim nedostacima, iluminaciji itd.

O pojavama unutar kratera *Platon* napisano je vrlo mnogo i astronomi počinju da veruju, da po sredi nije čista optička ombana, ili efekat različitog osvetljenja. Neki naučnici misle da se albedo ovog dela Meseca, naime kraterovog dna, izmenio za poslednjih sto godina — što treba proveriti. Pojave u *Platonu* su dobro poznate. Neki od kraterčića, na dnu velikog kratera, apsolutno bi trebalo da se vide ponekada, ali njih nema pa nema, makoliko se trudili da ih vidimo.

Ovakvih lokalnih zatamnjenja ima vrlo mnogo. Za poslednjih sto godina javljano je vrlo često, da se ovaj ili onaj objekt, ili deo objekta na Mesecu, slabije vidi — kao da je zamagljen. Astronom Šarbono je, pre 65 godina, opazio „oblak" blizu kratera *Teetus,* dok su maglice oko *Timoharisa* zapažane više puta, počev od 1940.

Pa ipak, i ovde se ne može sa sigurnošću govoriti, da li su ove pojave sasvim realne, prirode, mada su tako očigledne i mnogobrojne. Ovaj problem ostaje za sada nerešen.

Da se razne pege i mrlje „šetaju" po Mesečevoj površini, kao što je tvrdio Viljem H. Pikering, danas je potpuno odbačeno, pogotovo njegova ideja, da su te pojave organske prirode!

Pojave svetlih zraka su, mada signalisane u više navrata, takođe vrlo sumnjive pojave i verovatno su nastale reflektovanjem Sunčeve svetlosti od pojedinih podesnih materija, kada su optički uslovi za to najpogodniji.

Pojave crvenih mrlja, od nedavno viđenih u područjima kratera *Alfonz* i *Aristarh,* mnogo su zainteresovale i astronome i amatere. Ali ovo nije nova pojava. Crvene mrlje su opažane još u XIX veku, na raznim mestima, dok se danas koncentrišu oko *Alfonza, Aristarha* i *Lihtenberga.*

Na primer, Medler je, pre 130 godina, u svom čuvenom spisu „Mesec", napisanom u saradnji sa Berom, na strani 280. istakao, da se u određenim pogodnim, atmosferskim prilikama, u krateru *Lihtenberg* mogu videti crvenkasto-ružičasti odsjaji i mrlje. Skoro deset godina stara „erupcija", koju je smotrio astronom Kozirev iz Pulkova, spada u sličnu kategoriju crvenih mrlja. Isto tako je crvene mrlje u *Alfonzu* opazio 1957., dakle, godinu dana pre pojave koju je posmatrao Kozirev, amater astronom, D. Alter i o tome referisao u publikacijama Pacifičkog astronomskog društva, u SAD.

Ali, o svim ovim pojavama postoje najraznovrsnija mišljenja i mnogi posmatrači se ne slažu, pošto je neko video ovo, neko ono, a neko ništa. Sam Kozirev nije ništa vizualno video, već je svoj zaključak izveo na osnovu jednog spektrograma, za čuvenu pojavu od 3. novembra 1958. Jedino što se može reći je to, da se prilično odavno smatra, da se u krateru *Alfonzu* možda javljaju blaže vulkanske manifestacije, u manjim ili većim intervalima. Ali, dok je slučaj *Alfonza* takav, za *Aristraha* su nepobitno dokazane promene u boji u više od jednog navrata. Celu stvar je prvi opazio Džems Grinaker, sa Lauelove opservatorije, 30. oktobra 1963. Ružičasto-crvenkasta boja je trajala 20 minuta. U ovim pojavama — više astronoma je potvrdilo postojanje fenomena — prvi put je došlo do saglasnosti posmatrača, ali još uvek se ne zna pravi razlog promene boje i pojave crvenih mrlja, na dnu i u okolini kratera. Da li se radi o opipljivoj pojavi, ili o nekom reflektovanju svetlosti, za sada se ne zna.

Šta bi se na kraju moglo reći o svim promenama na Mesečevoj površini, o kojima je bilo govora?

Da se krateri pojavljuju kao nove formacije, ili potpuno, a ponekada privremeno iščezavaju je više nego sumnjivo — ovo mnogi smatraju apsolutno nemogućim.

Međutim, promene druge prirode, kao što su zatamnjenja i pojave crvenih mrlja su mnogo verovatnije, a u slučaju *Aristraha* i osmotrene. Ali, razlog za te pojave, kao i prirода istih još uvek je pod znakom pitanja.

Kako je Mesec postao nebesko telo koje se sve više i intenzivnije posmatra od strane stručnjaka i amatera, koji su se specijalizovali za posmatranje Meseca, treba očekivati nove rezultate i potpunija objašnjenja raznih fenomena na njegovoj površini. Konstrukcija aparata, tzv. Mesečevog-blinka, mnogo će pomoći proučavanju pojave crvenih mrlja i promena sjaja.

Ali, rakete koje se meko spuštaju na Mesec i kasnije, rakete sa ljudskom posadom, konačno će rešiti najveći broj tajni i zagonetaka, koje još uvek ljubomorno čuva naš jedini prirodni satelit — Mesec.

Dragoslav Eksinger

ДВЕ ГОДИНЕ РАДА И ИСКУСТВА

Подружнице астрономског друштва „Руђер Бошковић" при Гимназији у Крагујевцу.

У периоду од 28. јуна од 4. јула 1965. године у просторијама Народне опсерваторије одржан је семинар за будуће наставнике астрономије гимназија. Из крагујевачке Гимназије присуствовала су два професора географије и то: Милан Карић и Владимир Стефановић. Већ одмах на почетку нове школске 1965/66. године уведена је астрономија као наставни предмет за ученике IV разреда природно-математичког смера. У исто време при Гимназији у Крагујевцу основана је и Подружница астрономског друштва са одређеним циљем и задацима.

Две године није дуг временски период, али је довољан да се из њега сагледа ток рада и резултати успеха једне новоформиране Подружнице, једне нове живе ћелије друштва „Руђер Бошковић".

Прошлогодишње семе пало ја на плодно и погодно тле. Астрономија је поново нашла место међу научним дисциплинама а предаје је Владимир Стефановић, професор. Организовања подружнице и њеним даљим руковођењем прихватио се Милан Карић, професор. Честим консултацијама били су увек у вези и међусобном разумевању, што је много допринело појачаном интересовању како за овај предмет тако и за рад у Подружници. Данас можемо само жалити што су многе генерације завршиле своје школовање у гимназији без овог истински научног и преко потребног предмета. Овом приликом и нехотично се присећамо каква и колика је пажња посвећивана астрономији још у старом и средњем веку и под каквим условима је уочена и проучена небеска механика, откривени и научно утврђени закони кретања небеских тела. Присећамо се свих оних великих људи математике, физике и астрономије као и њихових бесмртних дела. Сећамо се такође да су многи пали као жртве науке у горби са црквом, верским учењем и заблудама. Живимо у доба освајања КОСМОСА, у доба огромног успеха космонаутике, у доба успона технике и астрономије, те долазимо до све већег сазнања о човековој моћи у том безграничном простору. Присећамо се и најновијих људских жртава палих за победу васионског простора при све дубљем проучавању и освајању васионе. Све то побуђује живо интересовање наших људи, а поготову наше школске омладине.

Још у I разреду гимназије кроз малу астрономију, односно математичку географију ученици стичу основна знања о Земљи као небеском телу, о Сунцу, Месецу и свим осталим врстама небеских тела и њиховим особинама. Са усвајањем Коперниковог система и учења лако се тумаче и схватају појаве помрачења Сунца и Месеца, Месечеве мене, смене дана и ноћи као и смене годишњих доба. Међутим у II разреду гимназије проучава се сасвим друга материја — географија света — а у III разреду географија није уопште заступљена. Искуство показује да пауза од две године не угаси интересовање код ученика. Напротив, оно се још повећано јавља и распламсава код ученика IV разреда при проучавању астрономије. Одраслији и зрелији омладинци озбиљније прилазе овој науци и свим проблемима као и достигнућима на пољу астрономије и астронаутике. Ентузијасти већ виде себе у скафандеру, у васионском броду на путу кроз свемир. Месец ће ускоро бити посећен — обећава нам данас астронаутика.

У једном углу географског кабинета смештен је дурбин — мањих размера, а на једном орману стоји натпис „Астрономија". Ту је пре две године планула



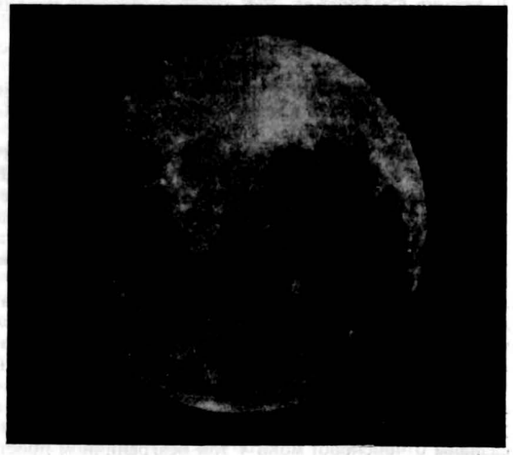
Професор Карић показује члановима Подружнице Венеру

нова искра, нова жижа астрономског друштва „Руђер Бошковић" – основана је Подружница овог друштва при Гимназији у Крагујевцу. Још једна ћелија овог познатог и признатог научног друштва почела је да живи, да се развија, да ради и да постиже успех. Интересовање ученика за ову Подружницу било је изнад сваког очекивања, што показује и број учлањених: *Школске* 1965/66 — 105 *ученика* и 5 *професора а школске* 1966/67. *године* — 143 *ученика* и 7 *професора*.

Организовање ове Подружнице, административно и финансијско њено пословање поверено је Милану Карићу, професору, који је наишао на пуну подршку и сарадњу како учлањених професора тако и ученика свих разреда.

Посебно треба истаћи сарадњу другова и колега Владимира Стефановића и Живадина Степановића, професора, који су несебично и свесрдно допринели раду и успеху ове Подружнице. Подружницу је верификовало Наставничко веће уз пуно разумевање Управе школе.

Рад ове Подружнице одвијао се плански, а састојао се из ове три делатности:



Снимак Месеца Ташка Голића помоћу школског дурбина и фотоапарата „Пракшика IV", отвора 1:2,8, марша 1967

1. Прибављање астрономске литературе — куповином и поклонима. Прикупљање, исецање и албумирање чланака дневне, недељне или месечне штампе у вези астрономије и астронаутике. Чланци се касније читају и тумаче како на редовним часовима тако и на састанцима као помоћна и прикладна лектира.

2. Посматрање неба и небеских тела оком и телескопом, уз објашњења стручних наставника.

3. Теоријска научна предавања појединих одабраних тема високих стручњака уз дијапројектор или филм.



Професори Карић и Стефановић (у првом реду лево и десно) приликом договарања са члановима Подружнице у Крагујевцу

На свим пољима своје делатности Подружница је имала и забележила видне резултате и постигла завидан успех. У поменутом орману већ се налазе три дивно уређена албум-записника, мноштво часописа „Сатурн" и „Васиона", карата Северног неба, астрономског Годишњака и друге помоћне стручне литературе. Посебно су интересантни ста-

ри уџбеници космографије и астрономије као и „Занимљива астрономија".

Све опсервације неба и небеских тела уредно су бележене и хронолошки сређене а њих је било преко 30. Оком су посматрани узобјашњење наставника небо, небеска тела, Млечни пут, сазвежђа и оријентација помоћу Северњаче.



„Астрономски кутак" на изложби ђачких радова у Гимназији у Крагујевцу

Телескопом су посматрани Месец и све његове фазе, Венера, Јупитер, Сатурн као и помрачење Сунца. Интересовање младих је огромно. Они су жељни и жедни знања из ове области. Интересовање је нарочито појачано после доласка међу нас нашег познатог астронома *др. Василија Оскањана*, који је пред чланство изишао са темом: „Објекти које проучава астрономија". Слушаоци су били задивљени лакоћом стила и дубоким познавањем материје од стране предавача, кога су френетичним аплаузом поздравили. Своје утиске са овог предавања пуне похвалних речи унело је у албум-записник неколико омладинаца и професора као документацију. У истом амбијенту и са истим интересовањем саслушано је и предавање професора *Владимира Стефановића* са темом: „Живот и научни рад Руђера Бошковића". *Милан Карић*, професор изишао је пред чланство са темом: „Хероји и мученици науке". Све је ово дало подстрека и храбрости матуранту, а сада већ студенту *Љубомиру Ђорђевићу*, који је одржао предавање са темом: „Месец и његове особине".

Један општи састанак имао је карактер усмених новина а припао је ученицима IV-10 као предавачима. Тако је *Акшамовић Миодраг* говорио на тему: „Живот и рад Николе Коперника", *Благојевић Добрила:* „Галилео Галилеји и његова научна схватања, *Милошевић Јагода:* „Живот и научни рад Исака Њутна", *Смиљаковић Вања:* „Чудесна открића Јохана Кеплера", *Милан Карић*, професор „Ђордано Бруно". Тему: „Месец очекује прве посетиоце" у два врло успела предавања разрадио је *Владимир Стефановић*, професор. Посебна радост и задовољство обухвати чланове подружнице при доласку високостручних предавача из Београда као што су: *Инг. Душан Шалетић са шемом*: „Проучавање тачног времена у свету и код нас" и *Др. Ђорђе Телеки:* „Земља као небеско тело". Два матуранта су радила матурске радове из области астрономије и то: *Миодраг Јоковић* IV9 — „Земља као небеско тело" и *Борислав Марковић* IV4 — „Живот и научни рад Руђера Бошковића". Радови су врло успели и успешно одбрањени. И на крају треба истаћи чињеницу да су неки чланови ове Подружнице — *Танасије Голић*, наст., и *Александар Станисављевић* уч. IV9 — успешно снимили пуну фразу Месеца.

При крају и прошле и ове шк. године организована је изложба ученичких радова из географије. Један део изложбе припао је астрономији и астронаутици и назван је: *„астрономски кутак"*.

Овим и овако плодним двогодишњим радом организатори су врло задовољни, а из Београда допиру гласови да је ова Подружница најактивнија и најбоља од свих новоформираних. Због показаног успеха организатор и руководилац ове Подружнице изабран је за члана Управног одбора Астрономског друштва „Руђер Бошковић" на годишњој Скупштини друштва. Рад тек предстоји, али је Подружница пронашла себе и своје поље делатности па треба очекивати још и већи успех.

Милан С. Карић, професор

Новости и белешке

Прва међународна изложба космичке технике — У недељу 24 септембра 1967 године у хали III Београдског сајма отворена је прва међународна изложба космичке технике „Космос--миру". Ову изложбу, прву ове врсте у свету, отворио је совјетски космонаут Павел Романович Попович, који је у оквиру совјетске делегације допутовао у Београд на XVIII Међународни астронаутички конгрес. Експонате су изложили СССР, Европска организација за развој ракета носача (ЕЛДО) и Југословенско астронаутичко и ракетно друштво (ЈАРД). Присутне госте поздравили су проф. Др. Татомир Анђелић, председник ЈАРД-а и Јаща Рајтер, генерални директор Београдског сајма, као домаћин изложбе.

Нарочиту пажњу и дивљење присутних изазивали су совјетски експонати „Восток 1", „Спутњик 1", „Луна-10", „Луна-3", „Луна-9", „Венера-3", „Муња-1" и други. Посебну пажњу привлачили су експонати Европске организације за развој ракета носача — ЕЛДО — у којој су укључене Велика Британија, Француска, Западна Немачка, Италија, Белгија и Холандија, док Аустралија даје само своје полигоне за потребе ове европске организације.

Југословенске аматерске ракете, изложене на овој спектакуларној изложби, биле су такође предмет интересовања многобројних посетилаца.

Ову јединствену космичку изложбу успешно су допуњавали опрема и храна космонаута (скафандри и јело у тубама) као и пригодни филмови.

Изложба је затворена у недељу 1. октобра 1967 године.

Драган Кнежевић, дипл. инж.

Šarl Mesije. — Pre stopedeset godina umro je čuveni francuski astronom, Šarl Mesije, koji je naročito poznat po svom prvom, savremenom katalogu maglina, ali koji je bio vrlo vešt posmatrač nebeskih tela uopšte. Na primer, on je tokom svog dugog života uspeo da otkrije ravno 14 kometa, vrlo lep broj čak i za savremenog astronoma, koji ima sva moguća pomagala pri ruci.

Mesije se rodio 26. juna 1730. godine, u Badonvijeu, kraj Linevila u Francuskoj, u doba velikog procvata francuske astronomije. Od rane mladosti se interesuje za astronomiju i pokazuje za nju osobit dar. Kao posmatrač vrlo je savestan i ponajviše voli da stvar dobro proveri, pre nego što iziđe sa njom na svetlo dana.

Izvanredno poznavanje zvezdanog neba i sazvežđa pomoglo mu je pri otkriću pomenutih kometa, pošto je lako mogao da ustanovi, da li je reč o kometi, ili nekom drugom nebeskom telu. Svoj katalog objavljuje godine 1771., i on odmah pobuđuje veliki interes među astronomima. O Mesijeovom katalogu i sam katalog, sa modernim koordinatama i nekim dopunama, v. „Vasiona" br. 2, za 1959. godinu.

Mesije je mirno preživeo sve burne promene u svojoj domovini, gde je umro, u Parizu, 12. aprila 1817. u 87. godini života. On ne samo da je dao jedan sasvim savremen katalog maglina, već i vrlo potpun za svoje doba. Osim toga, iz njegovog kataloga nastali su svi savremeni katalozi, kao što su NGG i njegove IC dopune.

Dragoslav Eksinger

U. R. Johansson: Prvi popularizator nauke o kometama Anders Celsius. — U istoriji čovečanstva iznenadna pojavljivanja kometa od uvek su nagoveštavala opasnost, strah, užas, glad i ratove, kao znak nekih mračnih sila i njihove želje za uništavanjem čitavih naroda, što je naravno poticalo samo od neznanja. Pravu prirodu kometa prvi je otkrio Ticho Brahe merenjima njihove paralakse i za kometu iz godine 1577 našao je da je bar tri puta dalje od Zemlje nego Mesec. Tek 200 godina docnije su Halley i Clairaut pokušali da i komete podvrgnu zakonu gravitacije. Time je bilo završeno neslaganje u shvatanjima o kretanju kometa koje je trajalo preko 100 godina, u kome su razdoblju Galilej, Kepler, Gasendi, Ward, Casini, Auzout i Hevelius raspravljali o tome da li su putanje kometa pravolinijske, kružne ili eliptične. U 17. i 18. stoleću većina astronoma je objavljivala svoje radove na latinskom, što je svakako doprinosilo usporenom saznanju običnih ljudi o ovome problemu. Godine 1743 otkrivena je jedna neobično sjajna kometa, koja je bila u perihelu 1. marta 1744 god. i približila se Suncu na 0.2 astronomske jedinice. Imala je ogroman rep i komu tako da se videla i po danu.

Upravnik opservatorije u Upsali, Anders Célius (1701—1744), poznat još i po njegovoj čuvenoj termometrarskoj skali, pažljivo je posmatrao ovu kometu i iskoristio priliku da napiše knjižiču *Bref om Cometen* [Pismo o kometi]. To je u Evropi prvo popularno izlaganje o kometama pristupačno širokim slojevima i pisano švedskim jezikom. Mali broj ljudi koji je pročitao knjižicu mogao se upoznati sa glavnim, tada poznatim, znanjima o kometama izloženim u vidu dialoga jedne dame sa autorom. Izneto je da se komete ponovo pojavljuju posle određenog vremena, da se kreću po elipsama i da su sačinjene od materije lakše od one od koje su sačinjene planete. Celsius objašnjava zašto se rep komete odmiče od Sunca ovim rečima: „Kepler je nagađao da se Sunčevi zraci, prostirući se prostorom po pravim linijama, sudaraju sa vazduhom, odnosno atmosferom kometa i tako toplota koja izbija iz Sunca unosi u taj vazduh paru. A Sunčevi zraci sobom prenose, iz gušće metine atmosfere, suptilnija isparavanja na veću udaljenost na nebu . . . . U kokoliko se kometa više približi Suncu rep će joj biti veći, jer . . . Sunčevi zraci kao gušći i jači proširuju fina isparavanja".

Kao što se vidi ovo je jasno ukazivanje na pritisak zračenja, a danas se smatra da su pritisak zračenja i Sunčev vetar glavni činioci u obrazovanju kometskih repova.

U jednom ranijem delu Celsius razlaže šta bi se desilo ako bi se Zemlja približila kometi i odmah odgovara da ili neće biti nikakvog efekta ili bi došlo do poplave i potopa kontinenata i kometa bi možda postala Zemljin satelit, odnosno Zemlja bi mogla postati satelit komete.

Celsius je umro 1744 god. Njegovo *Pismo o kometi* bilo mu je poslednje što je napisao i bilo je vrlo značajno. Ljudima od struke ili filosofima prirode, kako ih on naziva, uvek je dužnost da obaveštavaju široke slojeve, da ispravljaju njihova pogrešna shvatanja i da saopštavaju nova otkrića u obliku pristupačnom lajicima. Celsius je bio jedan od prvih koji je ovako postupao.

„Journal of the British Astron. Association",
1967. april

R. D.

Sažimanje u budućnost. — Kosmologija poznaje teorijski model tela koje je toliko gusto da postaje nevidljivo. Kada neko gusto sferno telo, pod dejstvom relativističke gravitacije, sažimanjem dostigne do određenih dimenzija, spoljni posmatrač neće videti nikakvo zračenje koje bi polazilo od toga tela. Za takvo telo se tada kaže da se povuklo ispod Schwarzschild-ove sfere ili ispod svog sopstvenog horizonta. Po rečima I. D. Novikova u „Astronomičeskom žurnalu", ovo stanje predstavlja t.zv. apsolutnu budućnost i posmatrač nikada neće moći znati šta se dešava u takvoj jednoj lopti, manjoj od Schwarschild-ove sfere.

Izračunavanja pokazuju da zvezda ovako drastično skupljena neće više biti u stanju da se ponovo širi, čak ni u asimetričnom obliku, a to znači da neće izići iz Schwarzschild-ove sfere u oblast pristupačnu ispitivanjima tog istog posmatrača koji je zvezdu posmatrao u njenom sažimanju.

Ali istraživanja Novikova ipak ukazuju na pomisao da bi se to moglo dogoditi ako je materija koja se sažima naelektrisana. Sažimanje do ispod Schwarzschild-ove sfere moglo bi biti zamenjeno ekspanzijom pre nego je materija dostigla stepen beskonačne gustine i telo bi izbilo izvan Schwarzschild-ove sfere — ali ne u spoljni prostor iz kojega je sažimanje počelo nego u neki drugi spoljni prostor.

(N B! Čitaocima nedovoljno upoznatim sa relativističkim pojmovima preporučili bismo da u radovima Minkovskog potraže definiciju apsolutne budućnosti a Schwarzschild-ovim raspravama izlaganja o njegovoj sferi).

„Sky and Telescope", 1967, juli

R. D.

5 marta 1967 god. iz baze Vandenberg u SAD izvršeno je drugo lansiranje bespilotnog eksperimentalnog aparata SV—5D po programu PRIME. Lansiranje i let aparata u toku 30 minuta su prošli normalno; aparat je izvršio niz programiranih manevara, a svi instrumenti su radili dobro. Ipak, nisu uspeli napori da se aparat sačuva posle povratka u atmosferu i on je potonuo u Tihi Okean. Predviđeno je da SV—5D ulazi u atmosferu brzinom od oko 7800 *m/sec* pri čemu se očekuju temperature od 1650—2200°C; stoga površina letilice ima novu toplotnoizolacionu zaštitnu prevlaku koja se na visokim temperaturama ne topi već ug-

ljeniše obrazujući tvrdu koru pri čemu se zadržava aerodinamična forma aparata. (*Vopr. rak. teh.* 6, 1967) *B. A.*

Na ostrvu Guam oprema se američka stanica za praćenje satelita. Antena radiolokacionog uređaja sa ogledalom prečnika 18 *m* biće postavljena unutar kupole visoke 33 *m*. Ta kupola može da izdrži dejstvo vetra čije se brzine kreću do 260 *km/čas*. Stanica će imati generator jačine 1000 *kW*.
(*Vopr. rak. teh.*, 6, 1967) *B. A.*

U SAD se intenzivno radi na usavršavanju motora raketa-nosača satelita. Tako će „Agena E" imati raketni motor sa tečnim pogonskim materijama, monometilhidrazinom i azotnim tetroksidom, firme „Bell", sa potiskom od 9520 *kp* što je za 2265 *kp* više nego kod „Agena D".

Raketa „Tor-Delta" će pored osnovnog motora sa tečnim pogonskim materijama MB-III firme „Roketdyne" imati tri bočna motora sa čvrstim gorivom TX-354-5 „Castor II" firme „Thiokol", čime je povećan potisak prvog stepena rakete sa 78 na 150 tona.
(*Vopr. rak. teh.*, 6, 1967) *B. A.*

Za bespilotni kosmički brod „Mariner" koji treba da se otisne ka Marsu 1969 godine, radi se raketni motor na hidrazin sa potiskom od 22 *kp*. Motor će u toku leta raditi dva puta, pri čemu će se prva korekcija putanje izvršiti posle jedne do dve nedelje leta.
(*Vopr. rak. teh.*, 6, 1967) *B. A.*

Objavljeni su neki podaci o astronomskom satelitu „Las" (Large Astronomical Satellite) koji razrađuje evropska organizacija ESRO i koji treba da bude pušten u 1917-oj godini pomoću evropske rakete-nosača. Satelit je dugačak 3 *m*, prečnik mu iznosi 1 *m*, težiće oko 800 *kg*, od čega će instrumenti težiti oko 227 *kg*. Među instrumentima će se nalaziti i teleskop prečnika 0.70 *m* i služiće za ispitivanje spektra zvezda, međuzvezdanih materija, maglina i galaktika. Ultra violetni i Đ-spekti koji su od najvećeg interesa ne mogu se izučavati sa Zemlje ili na malim visinama, jer ih atmosfera u znatnoj meri apsorbuje. Pomoću satelita „Las" očekuje se da će se ispitivati oko 5000 različitih zvezda. Pri tome će za niz eksperimenata biti potrebna tačnost orijentacije od oko 0,1 (oko 2,5 *mm*) što znatno premašuje do sada postignute tačnosti.
(„Vopr. Rak. teh.", 1, 1965) *B.A.*

NASA je potvrdila svoje planove da sredinom 1968. pusti prvu orbitalnu laboratoriju za duži boravak u Kosmosu. Ovo je godinu dana pre planiranog lansiranja orbitalne laboratorije sa pilotom (MOL). U prvom lansiranju koji je označen sa AAP1/AAP2, planirani su medicinski, tehnički i naučni eksperimenti u uslovima beстežinskog stanja u toku 30 dana boravka 3 kosmonauta u orbiti. U drugom lansiranju (AAP2/AAP3) koje bi trebalo da se izvrši 3—6 meseci posle prvog lansiranja, dužina boravka kosmonauta u orbiti povećaće se na 56 dana. Konačni cilj eksperimenata sa orbitalnom laboratorijom je produžetak boravka takve laboratorije u orbiti do jedne godine.
(*Vopr. rak. teh.*, 6, 1967) *B. A.*

Četvrti Saturnov prsten. — Na snimcima načinjenim krajem 1966 god. kada je sistem prstenova bio približno u istoj ravni sa nama, opažen je jedan izvanredno tanak prsten. Snimke i posmatranja je vršio W. A. Feibelman na opservatoriji Allegheny sa refraktorom otvora 30 palaca.

Na svim pločama, sa emulzijom osetljivom na plavu svetlost, snimljenim od 27. oktobra do 12 Decembra 1966 g. i sa dugom expozicijom od 5 do 30 minuta, vidi se tanka linija u obliku prstena, izvan spoljneg prstena, na odstojanju 2 puta većem od prečnika do sada poznatih prstenova. Sve je ovo potvrđeno i mikrofotometriskim putem na negativima. Međutim posle 12. decembra linija se teško videla da bi se posle 16. januara ove godine potpuno izgubila.

Posmatrač ovako komentariše svoja posmatranja: „Tanku liniju možda bi trebalo tumačiti kao neobično tanak spoljnji prsten vidljiv samo neko kraće vreme u doba kada se ravan prstenova poklapa sa našom vizirnom linijom. Potrebna će biti naravno naknadna posmatranja kada ravan prstenova bude opet u istome položaju. Razlog što se ovaj slabačak prsten do sada nije video je u činjenici što je kod većine velikih reflektora sekundarno ogledalo postavljeno pravcem istok zapad, sever jug, tako da difrakcioni krst držača pri dugim exponiranjima pokrije tanku liniju".

Oko 1900 drugih vizuelnih posmatrača javlja da su videli takođe tanak spoljni prsten, koji se sada naziva *D* prsten (dosadašnji se označavaju kao *A*, *B*, *C* — prsteni).

„Sky and Telescope",
1967. juli *R. D.*

Mesečev kosmički brod „Lunar orbitar 3", koji je lansiran 8 februara 1967 g. pomoću rakete-nosača „Atlas-Agena D" na orbitu oko Meseca, pretstavlja samostalnu fotolaboratoriju u kojoj se koristi originalan metod dobijanja i predavanja snimaka. U tom cilju na kosmičkom brodu su 2 kamere: jedna sa širokouglim objektivom a druga sa telefotoobjektivom. Na brodu se nalazi specijalni servomehanizam koji omogućuje izračunavanje skretanja kosmičkog broda u vreme ekspozicije.
(*Vopr. rak. teh.*, 6, 1967) *B. A.*

Стари Суахили календар

Скоро 40 милиона становника Источне Африке говоре језиком суахили. Овај језик је први по значају у банту језичкој групи. Он је нека врста универзалног језика у тим крајевима.

Пре него што се појавио лунарни календар, кога су у те пределе донели са собом мухамеданци и који је прилично несавршен, постојао је стари суахили календар, који је сунчани календар. Овај календар је паралелно у употреби и данас са муслиманским календаром.

Према сунчаном календару година или *мвака* има 365 дана. Она се дели на 12 месеци са 30 дана у сваком, без разлике. Када истекне последњи месец, *мвези ва мфунго* долази пет прекобројних дана, који се називају *кингузи*.

Месеци нису имали никаква егзотична, или мистериозна имена, већ су имали редне називе, на пр. *мфунгуо моси* — први месец, *мфунгуо ва пили* — други месец итд.

И данас, првих девет месеци имају редне називе, само су три последња добили арапска имена: рађабу или рајабу, шабани и рамадхани.

Уместо седмица, месеци су се делили на три декаде, којих је било укупно 36 у години. И декаде су имале од почетка редне називе. Оне су се рачунале од *сику ја мвака*, или Нове године. Много је практичан овај календар за свакодневне потребе! Што се тиче утицаја и извора из којега је постао, опажа се извесна сличност са персијским сунчаним календаром.

Становници суахили говорног подручја показали су практичан дух и када су усвојили арабљански календар. Они су поставили Нову годину одмах после поста у месецу рамазану и тако код њих није први месец у години мухарам, већ шавал, а мухарам је тек четврти месец по реду.

Шавал, кога зову *мфунгуо моси*, као што је напоменуто, има осим значења — први месец и буквално, прекид поста, пошто се до њега у рамазану постило.

Када су прихваћене уместо декада седмице, седмични дани су добили називе: *џумамоси* — субота, *џумапили* — недеља, *џуматашу* — понедељак, *џумане* — уторак, *џуматано* — среда; ово све значи први дан, други дан . . . пети дан, последња два назива су мало друкчија: четвртак је *алхамиси*, а петак — *ијума*.

Драгослав Ексингер

U antiseptičkoj laboratoriji američke Jet Propulsion Laboratorie (JPL), koja treba da počne sa radom polovinom 1967 godine, koristiće se metode sterilizacije toplotom i gasovima, koje treba da svedu na beskrajno malu verovatnoću mogućnost, da pri budućem letu na Mars, tamo dopru živi mikroorganizmi sa Zemlje. „Čista soba" ima površinu od 1200 kvadratnih stopa, (111*m*) visoka je oko 12 metara. U njoj će se kao prvi projekt izraditi model kapsule visine oko 4 metra za projekt „Voyager" („Putnik") koji treba da otpočne 1973 god., i u kome treba da se izvrši let bez posade oko Marsa i Venere, pri čemu će na njih biti spuštene kapsule. Sterilizacija je neophodna ako se želi uzimanje uzoraka sa Marsa radi ispitivanja biosfere na ovoj planeti.
(„Spaceflight", april 1967) *B.A.*

Gruzinski astrofizičari veruju da su otkrili novi fenomen koji se dešava u gornjim slojevima atmosfere. Teimuraz Toroshelidze, 28-ogodišnji naučnik iz Abastunian Alpske Opservatorije je otkrio luminiscenciju u sumrak, vidljivu u infracrvenoj oblasti, i smatra da se ona može objasniti prisustvom jednoatomnog kiseonično vodoničnog atoma — hidroksila i u sumrak i u noćnom nebu. Jačina luminiscencije zavisi od brzine formiranja hidroksila u atmosferi pod uticajem Sunčeve svetlosti.

Astronomi Evgenije Karadze i Raisa Bartaja iz iste laboratorije, koristili su spektralne metode da potvrde mišljenje da je RW Auriga najmlađa promenljiva zvezda i odredili su raspored energije u kontinualnom spektru zvezde.
(„Spaceflight", No. 3, 1967) *B.A.*

Infracrveni spektar Saturnovog prstena. —

L. Mertz i J. Coleman, na osnovu infracrvenih spektara Saturnovih prstenova, dobivenih u noći 16—17 oktobra 1965 g., dolaze do zaključka da se dobiveni podatci ne mogu lako složiti sa sadašnjom Kuiperovom hipotezom po kojoj su ovi pokriveni ledom. Upoređivanja sa laboratorijskim spektrima pre navode na pomisao da su prstenovi sačinjeni od formaldehida odnosno da su pokriveni ovim.

Prema autorima ovo bi se moglo objasniti postojanjem obimne atmosfere koja sadrži velike količine CO i H_2. Ultraljubičasto zračenje Sunca proizvodi formaldehid koji neposredno prelazi u čvrsto stanje i ne može onda više da evaporira zbog niske temperature. Zbog toga je možda Jupiter lišen sličnog prstena jer formaldehid evaporira usled veće blizine Sunca, a Uran je lišen prstena jer je na njemu temperatura suviše niska što ne dozvoljava stvaranje CO u njegovoj atmosferi.

Autori obećavaju da će posmatranja nastaviti čim se Saturnovi prsteni počnu pokazivati pod većim otvorom od sadašnjeg.

„Astrofizički žurnal", 1966/X. *R.D.*

Mikro-petrolab — je naziv minijaturnog uređaja za ispitivanje uzoraka stena sa Meseca u okviru projekta „Apolo", u toku 1969 god. Uređaj sadrži tri dijamantska alata koji mogu da mrve, isecaju u tanke pločice i poliraju uzorke za analizu u polarizacionom mikroskopu. Snimci uzoraka mogu se poslati odmah sa Meseca pomoću fotomikrografske televizije.

(„Spaceflight", april 1967) *B.A.*

U italijanskom centru za kosmička istraživanja CRA, planira se izgradnja aerodinamičke cevi gde će se postizati brzine strujanja reda M = 20 pri temperaturi od 7000° *K*. Uređaj će se koristiti za ispitivanje problema ulaza kosmičkih aparata u atmosferu. U centru se gradi jedna cev proračunata za brzine od 12 Macha koja će se koristiti za ispitivanje aerodinamičkih karakteristika kosmičkih brodova. Gradi se i kompleks za ispitivanje satelita i kosmičkih brodova u uslovima koji imitiraju orbitalne.

(„Vopr. Rak. teh"., No 2., 1967) *B.A.*

Uspešno su završeni eksperimenti u letu kojima su ispitani padobranski uređaji koji bi mogli da se koriste prilikom spuštanja kapsule sa instrumentima na Mars. Padobran je prečnika oko 10 *m*.

(„Spaceflight", april 1967) *B.A.*

Vulkani na Veneri mogu da postoje veruje Dr. Nikolaj Kozirev, sovjetski astronom koji je otkrio „aktivne vulkane" na Mesecu. U prilog ovome govori činjenica da se ponekad sa dnevne strane na Mesecu nalaze dve karakteristične linije koje se nalaze u spektru vulkanskih para koje su analizirane iznad vulkana na Kamčatki.

(„Spaceflight", april 1967) *B.A.*

Predeli neba sa jatima galaksija IV.

Nastavljajući svoje radove o statistici nebeskih predela sa različitim tipovima jata galaksija na raznim udaljenostima od nas, F. Zwicky i M. Karpowicz su dokazali zaključke iznete u njihovim ranijim radovima o ovoj temi. Sada je naročito sigurno da najveća jata galaksija, posmatrana na raznim udaljenostima, imaju isti srednji prečnik. Ali nema znakova evolucije ovakvih jata u funkciji do sada najvećih njihovih udaljenosti, koje bi odgovarale brzinama udaljivanja sa 100 000 *Km/sec.*

„Astrofizički žurnal," 1966/X *R. D.*

Počev od kraja 1968 god. NASA predvida lansiranje pet novih kosmičkih brodova pod imenom „Sanblejzer" u cilju ispitivanja Sunca u periodu njegove maksimalne aktivnosti. Programom se predvida jedno lansiranje u 1968. dva u 1969 god. i dva u 1970. „Sanblejzer" će se lansirati na heliocentričnu orbitu koja prolazi iza Sunca (gledano sa Zemlje). Putem predaje signala na Zemlju kroz sunčanu koronu može da bude ispitivano rasprostiranje Sunčeve atmosfere, magnetnih polja i Sunčevih kosmičkih zrakova. Za lansiranje aparata „Sanblejzer" izabrana je raketa — nosač „Skaut", koja će biti modifikovana kako bi zadovoljila zahteve međuplanetarnog leta. Na raketu će biti postavljen peti stepen što će omogućiti izbacivanje tereta od 6,8—27 *kp* na heliocentričnu orbitu.

(*Vopr. rak teh.* 6, 1967) *B. A.*

STRUČNI PRILOZI

PRIMENA MITROVIĆEVOG KRITERIJA STABILNOSTI PRI AUTOMATSKOJ REGULACIJI PRITISKA SAGOREVANJA I MEŠAVINSKOG ODNOSA U RAKETNIM MOTORIMA SA TEČNIM GORIVOM.*

Kompleksnost problematike stabilnosti sagorevanja u raketnim motorima sa tečnim gorivom i značaj ovog problema sa gledišta njihovih eksploatacionih performansi našli su veoma široku potvrdu u postojećoj literaturi, a već klasični radovi Samerfilda, Kroka, Rosa i drugih eminentnih autora, predstavljaju eklatantnu potvrdu važnosti ovog pitanja za teoriju i praksu ovih raketnih motora. Polazeći od postojećih rezultata istraživanja a posebno od rezultata datih u radovima F. H. Rirdona i Dr. D. Mitrovića razrađena je primena Mitrovićeve metode i njegovog kriterija stabilnosti za analizu stabilnosti sagorevanja u raketnim motorima sa tečnim gorivom u uslovima staničnih ispitivanja.

Poznato je, da su pritisak sagorevanja u komori raketnog motora i protok pogonske materije (goriva i oksidatora) dva odlučujuća parametra u radu motora i da određena nekontrolisana promena ovih veličina može dovesti do nestabilnog sagorevanja i nestabilnog rada cele pogonske grupe, što se negativno odražava ne samo na performanse rakete već i na njenu pouzdanost i sigurnost. U cilju ispitivanja uticaja ovih promena postavljena je data metoda, koja je razrađena za potrebe staničnih ispitivanja i koju karakteriše jednostavnost uređaja i relativno široka mogućnost da se sa malim sredstvima problematika stabilnosti sagorevanja, bar u jednom užem okviru, detaljnije razmotri i prouči.

U svrhu ispitivanja korišćen je klasični sistem raketnog motora sa napajanjem pod pritiskom, sa odgovarajućim dodatnim elementima, koji je shematski prikazan na sl. 1.

Kontrola pritiska sagorevanja u komori raketnog motora (12) ostvaruje se regulacijom protoka oksidatora pomoću prigušnice (10) čiji se položaj pozicionira servomotorom (9). Protok ulja kroz servomotor reguliše elektrohidraulični servo-ventil tipa „MOOG" (Mug) (8) koji prima komandne signale od regulatora pritiska (6). Referentni signal u ovom kolu daje davač pritiska (7), preko kojega se registruje veličina pritiska sagorevanja u komori motora, i koji se u regulatoru pritiska koristi za aktiviranje Mug-ovog ventila. Zavisno od veličine pritiska u komori sagorevanja, regulator pritiska (6) će preko Mug-ovog ventila i servomotora delovati na prigušnicu, a time će se menjati protok oksidatora, čime će u krajnjoj konzekvenci doći do promene ukupne potrošnje pogonske materije a time i do nove promene pritiska sagorevanja.

U kolu mešavinskog odnosa mehanički i hidraulični elementi su isti kao i u regulacionom kolu pritiska sagorevanja. Istovremeno merenje protoka goriva i oksidatora vrši se turbinskim protokomerima tipa „POTTER" (13), čiji se signali prenose na računar (4), koji stalno određuje veličinu mešavinskog odnosa

$$r = \frac{G_{ox}}{G_g} = \frac{\text{Protok oksidatora}}{\text{Protok goriva}}$$

i podatke o vrednosti ove promenljive veličine predaje regulatoru mešavinskog odnosa (3). Regulator mešavinskog odnosa (3) na osnovu ovih podataka deluje na Mug-ov servo-ventil, koji preko servomotora (9) tačno pozicionira položaj prigušnice u magistrali goriva. Kontrolna varijabla u kolu mešavinskog odnosa je otpor potenciometra ovog regulatora, koji odgovara otporu davača pritiska u kontrolnom kolu pritiska sagorevanja. Računar (4) određuje mešavinski odnos na bazi podataka protokomera (13) i u skladu sa ovom veličinom određuje položaje potenciometra regulatora mešavinskog odnosa (3). Blok shema sistema automatske regulacije data je na sl. 2, na kojoj je istovremeno data upotrebljena nomenklatura za prenosne (transfer) funkcije pojedinih elemenata sistema i za promenljive veličine.

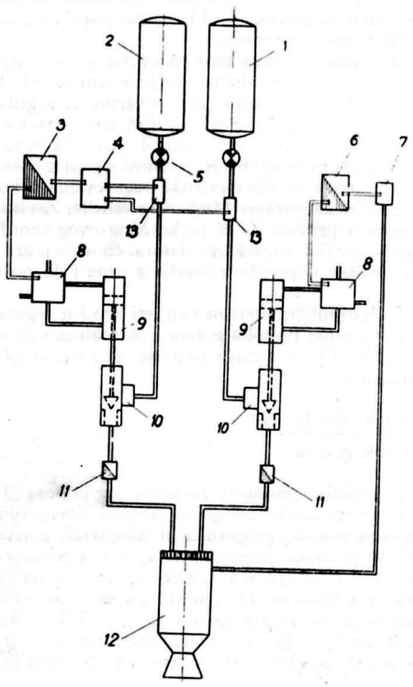
* Rad je iznet na XVIII Međunarodnom astronautičkom kongresu u Beogradu, septembra 1967. g.

Analiza datog sistema automatske regulacije rađena je na bazi lineariziranih odnosa za male promene stanja uz primenu Laplasove transformacije. Polazna pretpostavka ove analize polazi od toga da je pritisak u komori sagorevanja isključivo funkcija protoka pogonske materije (gorivo + oksidator) i da se uticaj drugih faktora može zanemariti. Sa druge strane radi pojednostavljenja uzeto je da je prenosna funkcija servomotora ista u kolu pritiska i u kolu mešavinskog odnosa i da je transfer funkcija Mug-ovog ventila identična za oba kontrolna kola, t. j.

$$H_o = H_f = H$$
$$M_o = M_f = M$$

Prenosne funkcije pojedinih komponenata sistema određene su na bazi linearne analize idealnih komponenti i na osnovu proizvodnih i eksperimentalnih podataka, tako da se za dalju analizu uzimaju sledeće vrednosti prenosnih funkcija elemenata sistema:

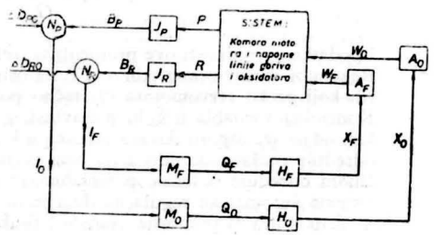
1. Komora sagorevanja $C = \dfrac{K_c \cdot e^{-s\tau}}{(s \cdot Tc + 1)}$
2. Davač pritiska $Jp = Kp$
3. Računar i regulator mešavinskog odnosa $Jr = \dfrac{Kr}{(s \cdot Tr + 1)^3}$



Сл. 1

3. Električni most $N = \dfrac{I(s)}{B(s)}$
5. Mugov servo-ventil $M = \dfrac{Km}{(s \cdot Tm + 1)^2}$
6. Servomotor $H = 1/a \cdot s$
7. Prigušnica $A = \overline{W}/\overline{x}$

Sa ovim prenosnim funkcijama komponenata, a na osnovu odgovarajućih izvođenja u čije detalje nećemo sada ulaziti, dobijaju se konačno izrazi za prenosne odnose i to za slučaj kada je:



Сл. 2

a. Zatvoreno kolo mešavinskog odnosa:

$$W(s) = \frac{K_1}{s(s \cdot Tm + 1)^2 \cdot (s \cdot Tr + 1)^3}$$

ovde je

$$K_1 = \frac{Km \cdot Af \cdot Nr \cdot Kr \cdot r}{W_f \cdot a}$$

b. Oba kontrolna kola [kolo mešavinskog odnosa i kolo pritiska sagorevanja] zatvorena:

$$W(s) = \frac{K_2 \cdot e^{-s\tau}}{s \cdot (s \cdot Tm + 1)^2 \cdot (s \cdot Tc + 1)} \left[\frac{s \cdot (s \cdot Tm + 1)^2 \cdot (s \cdot Tr + 1)^3 + (r + 1) \cdot \theta}{s \cdot (sTm + 1)^2 \cdot (s \cdot Tr + 1)^3 + r \cdot \theta} \right]$$

U izrazu za $W(s)$ konstante K_2 i θ imaju sledeće vrednosti:

$$K_2 = \frac{Ao \,.\, Km \,.\, Np \,.\, Jp \,.\, Kc}{a}$$

$$\theta = \frac{Af \,.\, Km \,.\, Nr \,.\, Kr}{W_f \,.\, a}$$

Analiza stabilnosti datog sistema čiji su prenosni odnosi izraženi gornjim relacijama, može se ostvariti upotrebom jednog od poznatih kriterija (Najkvist, Bode, Sače i sl.) Međutim, upotreba ovih kriterija zahteva dugotrajan posao, pa zbog toga, a i zbog drugih razloga, primena Mitrovićeve metode i njegovog kriterija stabilnosti ima sve veći značaj zbog svoje jednostavnosti i velike mogućnosti za praktičnu aplikaciju. Posebno značajna karakteristika Mitrovićeve metode leži u činjenici da njena matematička osnova omogućava njenu primenu u širokom opsegu korišćenjem jednostavnih elemenata analogne računske tehnike. U jednom od svojih poslednjih radova Dr. Mitrović je ukazao na ove mogućnosti, opisujući opšti način za dobijanje karakterističnih krivulja. Upotrebom analognog električnog modela pri analizi sistema sa povratnom spregom, može se dobiti brz i eksplicitan odgovor da li je dati sistem stabilan ili ne. Osim toga, pomoću modela, može se veoma lako pratiti uticaj promene pojedinih koeficijenata karakteristične jednačine i dobiti sugestije o potrebi promene pojedinih parametara da bi se zadovoljili uslovi stabilnosti. Veliki broj radova, koji se odnose na aplikaciju analognih računskih modela ipak pokazuje da ni jedan od njih nije tako jednostavan i praktičan za upotrebu, kao ovaj koji je razrađen prema Mitrovićevoj metodi. Sa druge strane, ako se želi razmatrati osetljivost jednog sistema u vezi sa promenom pojedinih parametara, onda ova metoda pruža takođe nesumnjive prednosti.

Radi jasnoće razmatranja i kasnijih zaključaka daćemo detaljnije objašnjenje Mitrovićevog kriterija stabilnosti.

Polazeći od karakteristične jednačine:

$$f(s) = a_n \,.\, s^n + a_{n-1} \,.\, s^{n-1} + \ldots\ldots\ldots + a_2 \,.\, s^2 + a_1 \,.\, s + a_0 = 0 \qquad (1)$$

koja karakteriše sistem sa povratnom spregom, posle supstitucije

$$\xi = a_1 \quad \text{i} \quad s = i \,.\, \omega$$

$$\eta = a_0 \qquad (2)$$

separiranja realnog i imaginarnog dela, Mitrović je dobio izraze:

$$\xi = a_3 \cdot \omega^2 - a_5 \cdot \omega^4 + a_7 \cdot \omega^6 - a_9 \omega^8$$
$$\eta = a_2 \omega^2 - a_4 \omega^4 + a_6 \omega^6 - a_8 \omega^8 \qquad (3)$$

koji sadrže potrebne i dovoljne uslove stabilnosti.

Na osnovu ovog kriterij stabilnosti MITROVIĆA glasi:

Sistem karakteriziran jednačinom (1) je stabilan ako tačka $M(a_1; a_0)$ leži u prvom kvadrantu ravni $O\,\xi\,\eta$ i ako kriva (3) seče naizmenično prave linije $\xi = a_1$ i $\eta = a_0$, kada ω varira od 0 do ∞, tako da prvo preseče pravu η a potom pravu ξ, pri čemu je broj presečenih tačaka $(n\text{-}1)$, gde je „n" stepen karakteristične jednačine (sl. 3).

Za praktično korišćenje Dr J. PETRIĆ izvršio je određene modifikacije Mitrovićevog kriterija, uvođenjem izraza:

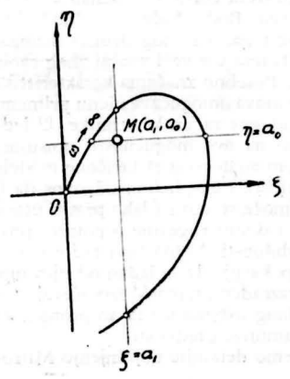
$$\xi - a_1 = \xi^*$$
$$\eta - a_0 = \eta^* \qquad (4)$$

posle čega kriterij stabilnosti glasi:

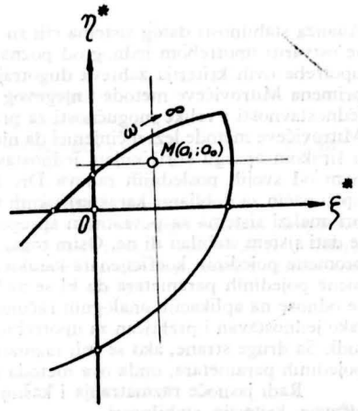
Sistem karakteriziran jednačinom (1) je stabilan ako tačka $M(a_1; a_0)$ leži u prvom kvadrantu ravni $O\,\xi^*\,\eta^*$ i ako kriva:

$$\xi^* = \omega^2 \cdot \{a_3 - \omega^2 \cdot [a_5 - \omega^2 \cdot (a_7 - \ldots)]\} - a_1$$
$$\eta^* = \omega^2 \cdot \{a_2 - \omega^2 \cdot [a_4 - \omega^2 \cdot (a_6 - \ldots)]\} - a_0 \qquad (5)$$

preseca naizmenično koordinantne osi ravni $O\,\xi^*\,\eta^*$, kada ω varira od 0 do ∞ tako da prvo preseče os ξ^* a potom os η^*, pri čemu je broj presečnih tačaka $(n\text{-}1)$, gde je „n" stepen karakteristične jednačine (1) sl. 4.



Сл. 3



Сл. 4

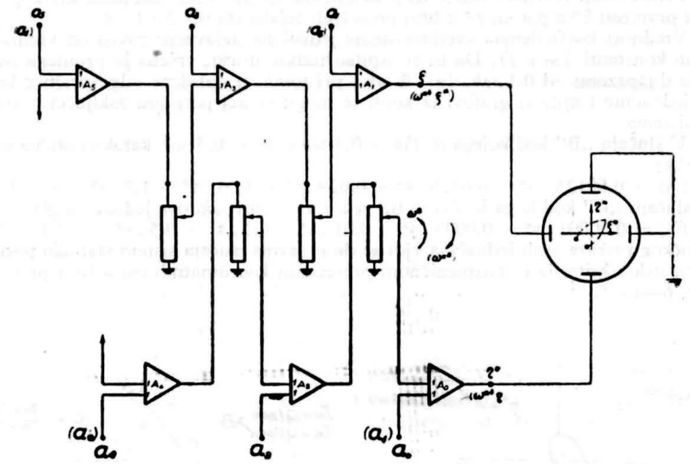
U ovom slučaju kriva (5) uvek polazi iz tačke $M(-a_1; -a_0)$ ravni $O\,\xi^*\,\eta^*$, dok kriva (3) polazi uvek iz koordinatnog početka ravni $O\,\xi\,\eta$. Da bi se dobila cela kriva $\eta^* = f(\xi^*)$ kada ω varira od 0 do ∞, potrebno je pre svega odrediti:

a) deo krive, kada ω varira od 0 do 1, a potom
b) deo krive, kada ω varira od 1 do ∞

Za slučaj *a)* izrazi za ξ^* i η^* upotrebljavaju se direktno u obliku (5), dok se u slučaju *b)* supstitucijom $\omega = 1/\omega^*$ dobijaju određene jednačine, koje se analogno jednačinama (5),

mogu napisati pomoću zagrada, što je daleko podesnije za realizaciju odgovarajućim analognim električnim modelom.

Zahvaljujući gornjoj modifikaciji problem analize datog sistema sa povratnom spregom, svodi se ustvari na grafičko prikazivanje krive (5) pomoću analognog elekrtičnog modela, koji je sastavljen od standardnih elemenata analogne računske tehnike. Ovoj model se koristi za dobijanje cele krive $\eta^* = f(\xi^*)$ dok ω varira od nule do beskonačno. (sl. 5)



Sl. 5

Za dobijanje prvog dela krive, kada ω varira od nule do 1, koeficijenti se postavljaju u saglasnosti sa prikazanim modelom na sl. 5; dok se za dobijanje drugog dela krive, kada ω varira od 1 do beskonačno, vrši izmena mesta simetričnih koeficijenata sa neparnim indeksima i promena mesta simetričnih koeficijenata sa parnim indeksima. Na ovaj način se postiže velika olakšica u radu a cela kriva dobija se veoma lako i brzo.

Analiza razmatranog sistema

Polazeći od konkretnih podataka za ispitivani raketni motor i vrednosti vremenskih konstanti za:

— Mugov servo-ventil $Tm = 0{,}002$ sek.
— Komoru sagorevanja $Tc = 0{,}0012$ sek.
— R-C filtera računara $Tr = 0{,}5$ sek.

kao i ostalih konstanti elemenata sistema, mogu se posle određenih transformacija dobiti karakteristične jednačine za oba kontrolna kola i izvršiti analiza stabilnosti prema ranije datim kriterijumima.

A. Kontrolno kolo mešavinskog odnosa zatvoreno

Karakteristična jednačina ovog kola ima sledeći oblik:

$$f(s) = 0{,}0005 \cdot s^5 + 0{,}128 \cdot s^4 + 0{,}756 \cdot s^3 + 1{,}504 \cdot s^2 + s + 1 = 0$$

a izrazi za ξ^* i η^* glase:

$$\xi^* = \omega^2 \cdot (0{,}756 - 0{,}0005 \cdot \omega^2) - 1$$
$$\eta^* = \omega^2 \cdot (1{,}504 - 0{,}128 \cdot \omega^2) - 1$$

odnosno korišćenjem supstitucije $\omega = 1/\omega^*$ dobija se:

$$\omega^{*4} \cdot \xi^* = \omega^{*2} \cdot (0{,}756 - \omega^{*2}) - 0{,}0005$$
$$\omega^{*4} \cdot \eta^* = \omega^{*2} \cdot (1{,}504 - \omega^{*2}) - 0{,}128$$

Grafički prikaz krive $\eta^* = f(\xi^*)$ dobijen direktno na pisaću analognog računara dat je na sl. 6.

Prema ranije rečenom vidi se da je za dati slučaj sistem stabilan pošto kriva $\eta^* = f(\xi^*)$ preseca prvo osu ξ^* a potom η^* a broj presečnih tačaka iznosi: 5—1 = 4.

Vrednost koeficijenata karakteristične jednačine uglavnom zavisi od vrednosti vremenskih konstanti *Tm* i *Tr*. Da bi se ispitao njihov uticaj, vršena je promena ovih konstanti u dijapazonu od 0,1 *sek.* do 1,0 *sek* i pri tome su dobijene odgovarajuće karakteristične jednačine i njihovi grafovi iz kojih se mogu izvući potrebni zaključci o stabilnosti datog sistema.

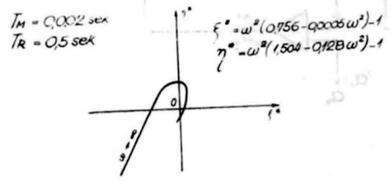
U slučaju „B" kod kojega je *Tm* = 0,1 *sek* a *Tr* = 0,5 *sek.* karakteristična jednačina ima oblik:

$$f(s) = 0{,}00125 \cdot s^6 + 0{,}0325 \cdot s^5 + 0{,}029 \cdot s^4 + 1{,}06 \cdot s^3 + 1{,}7 \cdot s^2 + s + 1 = 0$$

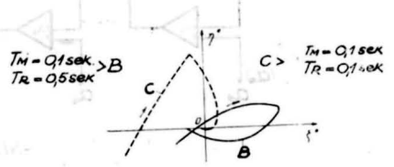
dok u slučaju „C" kod koga je *Tm* = 0,1 *sek.* i *Tr* = 0,1 *sek*, ova jednačina glasi:

$$f(s) = 0{,}00001 \cdot s^6 + 0{,}0005 \cdot s^5 + 0{,}01 \cdot s^4 + 0{,}1 \cdot s^3 + 0{,}5 \cdot s^2 + s + 1 = 0$$

Iz grafičkog prikaza ovih jednačina vidi se da je u oba slučaja sistem stabilan pošto je zadovoljen uslov kriterija o naizmeničnom presecanju koordinatnih osi a broj presečnih tačaka je: 6—1 = 5.



Сл. 6



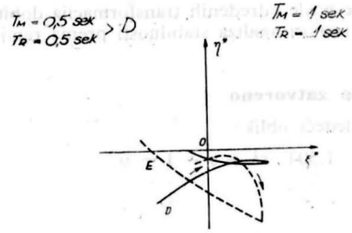
Сл. 7

Povećamo li vrednosti ovih vremenskih konstanti na 0,5 *sek* (slučaj „D") odnosno na 1,0 *sek* (slučaj „E") tada ćemo dobiti karakteristične jednačine:

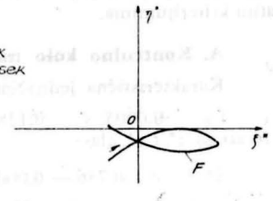
$$f(s) = 0{,}0313 \cdot s^6 + 0{,}313 \cdot s^5 + 1{,}25s^4 + 2{,}5s^3 + s^2 + 1 = 0 \quad \text{(slučaj „D")}$$
$$f(s) = s^6 + 5 \cdot s^5 + 10 \cdot s^4 + 10 \cdot s^3 + 5 \cdot s^2 + s + 1 = 0 \quad \text{(slučaj „E")}$$

Iz grafičke interpretacije ovih jednačina (vidi sl. 8) vidi se da u oba slučaja nisu zadovoljeni uslovi stabilnosti. Isti zaključak se može izvesti i za slučaj „F" kod koga je *Tm* = 1 *sek.* a *Tr* = 0,5 *sek.*, dok karakteristična jednačina ima oblik: (sl. 9)

$$f(s) = 0{,}125 \cdot s^6 + s^5 - 3{,}125 \cdot s^4 + 4{,}75 \cdot s^3 + 3{,}5 \cdot s^2 + s + 1 = 0$$



Сл. 8



Сл. 9

Iz date analize može se izvući globalan zaključak o stabilnosti datog sistema, i reći, da će sistem biti stabilan samo onda ako je $Tm \leq 0{,}1$ *sek*, a $Tr \geq 0{,}1$ *sek*. Međutim, vrednost *Tr* ne bi pri ovome smela preći vrednost od 0,5 *sek*.

B. Oba kontrolna kola zatvorena [kolo mešavinskog odnosa i kolo pritiska sagorevanja].

U slučaju da je srednji mešavinski odnos $r = Wo/Wf = 3{,}3545$, srednje vreme zakašnjavanja paljenja $\tau = 0{,}0035$ *sek* i pri eksperimentalno određenoj vrednosti vremenske konstante komore sagorevanja $Tc = 0{,}0012$ *sek.*, zanemarujući članove s^7 i s^8 zbog malih vrednosti njihovih koeficijenata, dobijamo, za slučaj da su oba kontrolna kola zatvorena, sledeću karakterističnu jednačinu:

$$f(s) = 0{,}017 \cdot s^6 + 1{,}6 \cdot s^5 + 9{,}2 \cdot s^4 + 18{,}1 \cdot s^3 + 12{,}1 \cdot s^2 + 14{,}4 \cdot s + 1 = 0$$

Izrazi za ξ^* i η^* imaju sledeći oblik:

$$\xi^* = \omega^2 \cdot (18{,}1 - 1{,}6 \cdot \omega^2) - 14{,}4$$

$$\eta^* = \omega^2 \cdot [12{,}1 - \omega^2 \cdot (9{,}2 - 0{,}017 \cdot \omega^2)] - 1$$

odnosno posle supstitucije $\omega^* = 1/\omega^*$ dobijamo:

$$\omega^{*4} \cdot \xi^* = \omega^{*2} \cdot (18{,}1 - 14{,}4 \cdot \omega^2) - 1{,}6$$

$$\omega^{*6} \cdot \eta^* = -\omega^{*2} \cdot [9{,}2 - \omega^{*2} \cdot (12{,}1 - \omega^{*2})] + 0{,}017$$

Iz prethodnih razmatranja moglo se uočiti da odlučujući uticaj na karakterističnu jednačinu za ovaj slučaj ima član $r \cdot \theta$. Prethodno dobijena jednačina rađena je za vrednost $r \cdot \theta = 1{,}2$ *sek*$^{-1}$. Budući je, prema formuli:

$$\theta = \frac{Af \cdot Km \cdot Nr \cdot Kr}{a \cdot Wf} = 0{,}357 \ sek^{-1}$$

to će za $r = Wo/Wf = 3{,}3545$ biti $r \cdot \theta = 3{,}3545 \cdot 0{,}357 = 1{,}2$ *sek*$^{-1}$. Iz grafičkog prikaza (sl. 10) krive $\eta^* = f(\xi^*)$ vidi se, da kriva [na slici obeležena sa „A"] naizmenično preseca koordinatne ose ξ^* i η^* i da je broj presečnih tačaka 6—1 = 5; što znači da je za datu vrednost „$r \cdot \theta$" sistem stabilan.

Na istoj slici razmotrena je promena člana $r \cdot \theta$ (slučaj „B") na vrednost 1.6 usled čega će karakteristična jednačina glasiti:

$$f(s) = 0{,}017\,s^6 + 1{,}6\,s^5 + 9{,}2\,s^4 + 18{,}1\,s^3 + 12{,}133\,s^2 + 19{,}2 \cdot s + 1 = 0$$

U odnosu na karakterističnu jednačinu za slučaj „A" ova karakteristična jednačina doživela je promenu faktično samo kod člana 19,2 . s (ranije 14,4 . s). Iz grafa ove jednačine vidi se da je kao i u prvom slučaju potpuno zadovoljen uslov stabilnosti. Pošto se θ može uzeti kao konstantna vrednost, to znači da se u ovom slučaju promenio iznos mešavinskog odnosa od vrednosti $r = 3.3545$ na vrednost $r = 4{,}4727$.

Radi kompletiranja analize o uticaju člana $r \cdot \theta$, razmotrena su još dva slučaja i to: slučaj „C" kod kojega je $r \cdot \theta = 1{,}0$ *sek*$^{-1}$ i slučaj „D" kod kojega je $r \cdot \theta = 1{,}4$ *sek*$^{-1}$. Obzirom na činjenicu da je θ = konst., to ćemo za ova dva slučaja imati:

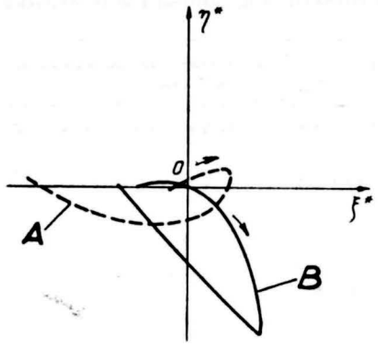
$$r_C = 2{,}795 \quad \text{i} \quad r_D = 3{,}9136$$

Karakteristične jednačine za ova dva slučaja biće:

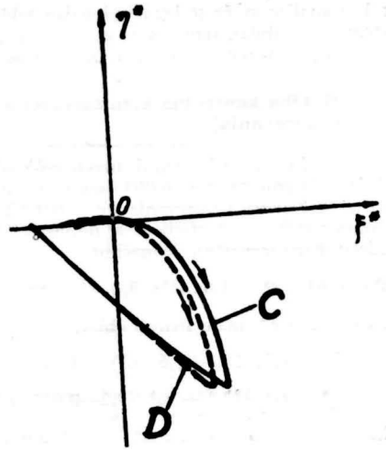
$$f(s) = 0{,}017s^6 + 1{,}6s^5 + 9{,}2s^4 + 18{,}1s^3 + 12{,}083s^2 + 12{,}0 \cdot s + s + 1 = 0 \text{ („C")}$$

$$f(s) = 0{,}017s^6 + 1{,}6s^5 + 9{,}2s^4 + 18{,}1s^3 + 12{,}12s^2 + 16{,}8s + s + 1 = 0 \text{ („D")}$$

Iz grafičkog prikaza ovih dveju jednačina (Sl. 11) može se takođe zaključiti da je isti sistem stabilan.



Сл. 10



Сл. 11

Iz ovog razmatranja može se konačno izvući zaključak da će rad raketnog motora biti stabilan u celom intervalu promene mešavinskog odnosa od 2,795 do 4,473, pri konstantnom pritisku u komori sagorevanja.

Za oba kontrolna kola dobijena je vrednost relativnog koeficijenta prigušenja u granicama od 0,1 do 0,2 što sa gledišta relativne stabilnosti u potpunosti zadovoljava postavljene zahteve.

Na osnovu prethodnih izlaganja može se postaviti sledeći zaključak:

Osnovna prednost izložene metode sastoji se u korišćenju jednostavnog analognog modela u problemima analize i sinteze sistema automatske regulacije. Sem toga, zbog upotrebe isključivo linearnih elemenata, zagarantovana je visoka tačnost dobijenih rezultata. Postupak analize je veoma brz a mogućnost praćenja uticaja pojedinih faktora na stabilnost sistema daje još značajnije prednosti Mitrovićeve metode u odnosu na ostale metode analize i sinteze.

Bora Milenković, dipl. inž.

Др Р. Данић и А. Кубичела

АСТРОНОМСКЕ ЕФЕМЕРИДЕ ЗА 1968. ГОД.

На 12 страна, сређене по месецима, налазе се ове групе података. У горњој половини табеле: календарски подаци и подаци о времену излаза и залаза Месеца у Београду (лево), подаци о распореду Јупитерових сателита око диска планете (у средини) и о великим планетама (десно). У доњем делу табеле лево, налазе се подаци о појавама код Јупитерових сателита, сем од августа до октобра, када се на овом месту налазе подаци о малим планетама, о помрачењима Сунца и Месеца, Сатурновом највећем сателиту и Сатурновом прстену. У средини су појаве у Сунчевом систему, а десно времена Месечевих мена и тренуци пролаза Месеца кроз перигеј и апогеј. На посебној страни сређени су подаци о Сунцу.

Свуда је употребљено средње-европско време, СЕВ.

Календарски део садржи: датум, недељни дан, редни број дана у години, R, и звездано време у 0^h светског времена (1^h СЕВ) у Гриничу, θ_0.

Податак о Јулијанској периоди. JD, може се за сваки тренутак лако израчунати додајући на 2439855,5 редни број дана у години, R, и светско време у датом тренутку изражено у деловима дана, Δd, тј.. $JD = 2439855{,}5 + R + D\ d$.

Користећи исте ознаке, део тропске године протекао до неког датог тренутка, налази се по обрасцу:

$$\tau = (R + \Delta d - 1{,}283) : 365{,}2422 .$$

Распоред Јупитерових сателита дат је на уобичајени начин за 1^h СЕВ. Бројеви лево од заграде представљају западне, а бројеви десно источне сателите у односу на диск планете у том тренутку. Бројем у загради обележен је сателит испред диска, а изостављен број значи да је сателит окултиран или помрачен.

Подаци за велике планете садрже: датум, ректасцензију, α, деклинацију, δ, геоцентричну даљину планете Δ, у астрономским јединицама, време пролаза, T, кроз меридијан Београда, ($\lambda = -1^h\ 22.^m1$), привидни полупречник, ρ, и привидну звездану величину планете, m.

Под насловом „Јупитерови сателити“, у два ступца дате су неке од појава код четири највећа сателита Јупитера. Колоне су: датум, време појаве, врста појаве по следећем кључу: ПП = почетак пролаза, СП = свршетак пролаза, ПО = почетак окултације, СО = свршетак окултације. ПЕ = почетак помрачења (еклипсе) и СЕ = свршетак помрачења, и најзад, редни број сателита (од 1 до 4).

На овом месту на страни за август дати су подаци о трима малим планетама за датуме њихових спозиција са Сунцем. Подаци су: ректасцензија и њена дневна промена (α и $\Delta\alpha$), деклинација и њена дневна промена (δ и $\Delta\delta$), геоцентрична даљина (Δ) и фотографска привидна звездана величина (mf). На септембарској страни дати су подаци за два помрачења видљива из наших крајева. Величина помрачења (средњи број у колони: положајни угао и величина) изражена је у јединицама Месечевог односно Сунчевог привидног пречника. На страни за октобар налазе се датуми највећих елонгација Сатурновог највећег сателита Титана и подаци о Сатурновом прстену. Употребљене су ознаке: a = велика оса, b = мала оса привидне елипсе Сатурновог прстена и B = угао у средишту Сатурна између равни његовог прстена и правца ка Земљи. B је током ове године негативно, што значи да посматрач са Земље види јужну страну прстена.

У ступцима Појаве и Месец употребљене су ове ознаке:

☉	= Сунце	Z	= у застоју
☾	= Месец	P	= у перигију
☿	= Меркур	A	= у апогеју
♀	= Венера	N	= северно од
♂	= Марс	S	= јужно од
♃	= Јупитер	E	= источно од
♄	= Сатурн	W	= западно од
♅	= Уран		
☌	= у опозицији са	○	= пун Месец
☍	= у коњукцији са	◑	= последња четврт
☍d	= у доњој коњукцији са	●	= млад Месец
☍g	= у горњој коњукцији са	◐	= прва четврт
		$!$	= окултација

Подаци за Сунце садрже: датум, ректасцензију, α, деклинацију, δ, време пролаза кроз меридијан Београда, T, привидни полупречник, ρ, положајни угао P, северног краја Сунчеве осе ротације 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 од Сунчевог екватора ка северном полу), хелиографску дужину, L_0, центра привидног Сунчевог диска (угао између меридијана чија раван пролази кроз Сунчеву осу ротације и посматрача на Земљи и равни једног, посебно дефинисаног, „нултог меридијана“ на Сунцу). При интерполацији податка L_0 за неки датум ван таблице мора се имати у виду да L_0, због ротације Сунца, стално опада од 360^0 до 0^0. Времена излаза и залаза Сунца дата су за Београд.

ЈАНУАР 1968

Календар				Месец у Београду		Распоред Јупитерових Сателита
Датум	Нед. дан	R	θ_o	изл.	зал.	
			h m	h m	h m	W E
1	По	1	6 39	8 57	17 20	21 ( ) 34
2	Ут	2	6 43	9 28	18 37	3 ( ) 41
3	Ср	3	6 47	9 55	19 53	341 ( ) 2
4	Че	4	6 51	10 16	21 04	432 ( ) 1
5	Пе	5	6 55	10 36	22 12	431 ( ) 2
6	Су	6	6 59	10 53	23 17	41 ( ) 23
7	Не	7	7 03	11 11	—	4 ( ) 123
8	По	8	7 06	11 26	0 20	421 ( ) 3
9	Ут	9	7 10	11 45	1 25	432 ( ) 1
10	Ср	10	7 14	12 08	2 29	341 ( ) 2
11	Че	11	7 18	12 34	3 35	32 ( ) 41
12	Пе	12	7 22	13 09	4 41	21 ( ) 4
13	Су	13	7 26	13 53	5 45	(1) 234
14	Не	14	7 30	14 48	6 42	( ) 1234
15	По	15	7 34	15 52	7 31	21 ( ) 34
16	Ут	16	7 38	17 04	8 10	32 ( ) 14
17	Ср	17	7 42	18 19	8 41	31 ( ) 24
18	Че	18	7 46	19 35	9 08	3 (2) 14
19	Пе	19	7 50	20 49	9 30	21 (4)
20	Су	20	7 54	22 04	9 49	4 ( ) 123
21	Не	21	7 58	23 20	10 09	4 ( ) 23
22	По	22	8 02	—	10 30	421 ( ) 3
23	Ут	23	8 06	0 37	10 54	423 ( ) 1
24	Ср	24	8 10	1 58	11 21	431 ( ) 2
25	Че	25	8 13	3 20	11 58	43 ( ) 21
26	Пе	26	8 17	4 37	12 44	4213 ( )
27	Су	27	8 21	5 45	13 44	4 ( ) 213
28	Не	28	8 25	6 40	14 56	( ) 423
29	По	29	8 29	7 22	16 12	21 ( ) 34
30	Ут	30	8 33	7 54	17 30	23 ( ) 14
31	Ср	31	8 37	8 19	18 43	31 ( ) 24

Јупитерови сателити

d h m		d h m	
1 22 33	ПЕ 2	19 00 00	ПЕ 3
3 21 30	СП 2	19 00 39	ПП 4
4 23 35	СО 3	19 21 14	СО 2
5 00 01	ПЕ 1	20 22 17	ПЕ 1
5 22 20	ПП 1	21 20 18	ПП 1
6 00 36	СП 1	21 22 35	СП 1
6 21 44	СО 1	22 20 16	СП 3
10 21 04	ПП 2	26 23 31	СО 2
10 21 29	СО 4	28 00 10	ПЕ 1
10 23 52	СП 2	28 22 03	ПП 1
13 00 06	ПП 1	29 00 19	СП 1
13 23 30	СО 1	29 20 08	ПП 3
14 20 49	СП 1	29 21 28	СО 1
17 23 24	ПП 2	29 23 38	СП 3

Велике планете

Датум	α	δ	Δ	T	ρ	m
	h m	°		h m	″	

Меркур

1	18 50	—24.8	1.433	11 51	2.3	—0.8
11	20 01	—22.7	1.361	12 22	2.5	—0.9
21	21 10	—18.0	1.210	12 51	2.8	—0.9

Венера

1	15 49	—17.7	1.069	8 48	7.9	—3.6
11	16 38	—20.2	1.135	8 58	7.4	—3.6
21	17 30	—21.7	1.199	9 10	7.0	—3.5

Марс

1	21 45	—14.8	1.917	14 43	2.4	+1.3
11	22 15	—12.0	1.967	14 33	2.4	+1.3
21	22 44	— 9.0	2.017	14 23	2.3	+1.3

Јупитер

1	10 32	+10.4	4.757	3 30	19.3	—1.9
11	10 30	+10.6	4.635	2 49	19.8	—1.9
21	10 27	+11.0	4.533	2 06	20.3	—2.0

Сатурн

1	0 26	+0.2	9.428	17 22	7.9	+1.1
11	0 28	+0.4	9.592	16 45	7.8	+1.1
21	0 30	+0.7	9.750	16 08	7.7	+1.1

Уран

1	11 58	+1.0	18.088	4 56	1.9
11	11 58	+1.0	17.922	4 17	1.9
21	11 58	+1.1	17.767	3 37	1.9

Појаве

d h		
3 11	♂	3° N ☾
4 15	♃	Z
6 20	♑	1° S ☾
18 16	♎	3° S ☾
20 11	♋	1° S ☾
25 12	α	Sco 0°9S ☾!
26 23	♀	6° N ☾
31 05	☿	18° E ☉

Месец

	d	h	m
◐	7	15	23
○	15	17	12
◑	22	20	38
●	29	17	30
A	9	14	—
P	25	01	—

ФЕБРУАР 1968

Календар				Месец у Београду		Распоред Јупитерових сателита
Датум	Нед. дан	R	θ_o	изл.	зал.	
			h m	h m	h m	W E
1	Че	32	8 41	8 39	19 53	3 ( ) 214
2	Пе	33	8 45	8 56	21 01	213 ( ) 4
3	Су	34	8 49	9 13	22 06	( ) 134
4	Не	35	8 53	9 30	23 10	1 ( ) 423
5	По	36	8 57	9 48	—	24 (1) 3
6	Ут	37	9 01	10 08	0 16	42 (3) 1
7	Ср	38	9 05	10 34	1 21	431 ( ) 2
8	Че	39	9 09	11 04	2 27	34 ( ) 21
9	Пе	40	9 13	11 43	3 32	4231 ( )
10	Су	41	9 17	12 34	4 31	4 ( ) 13
11	Не	42	9 21	13 34	5 23	41 ( ) 23
12	По	43	9 24	14 45	6 06	42 ( ) 13
13	Ут	44	9 28	15 59	6 41	2 ( ) 13
14	Ср	45	9 32	17 17	7 10	31 ( ) 24
15	Че	46	9 36	18 34	7 33	3 ( ) 124
16	Пе	47	9 40	19 51	7 53	321 ( ) 4
17	Су	48	9 44	21 08	8 13	2( ) 314
18	Не	49	9 48	22 27	8 34	1 ( )234
19	По	50	9 52	23 47	8 58	2 ( ) 134
20	Ут	51	9 56	—	9 24	2 ( ) 34
21	Ср	52	10 00	1 09	9 57	31 ( ) 42
22	Че	53	10 04	2 27	10 40	34 ( ) 12
23	Пе	54	10 08	3 38	11 34	4321 ( )
24	Су	55	10 12	4 36	12 41	42 ( ) 31
25	Не	56	10 16	5 20	13 54	41 ( ) 23
26	По	57	10 20	5 54	16 10	4 (2) 13
27	Ут	58	10 24	6 20	16 24	421 ( ) 3
28	Ср	59	10 28	6 41	17 35	43 (1) 2
29	Че	60	10 31	7 00	18 45	34 ( ) 12

Јупитерови сателити

d h m		d h m	
4 19 29	СП 4	18 21 37	ПП 2
4 19 56	СП 2	19 00 27	СП 2
4 23 47	ПП 1	20 00 21	ПЕ 1
5 20 33	ПЕ 1	20 19 22	СЕ 2
5 23 12	СО 1	20 21 40	ПП 1
6 20 29	СП 1	21 21 08	СЕ 1
11 19 22	ПП 2	23 19 34	ПО 3
11 22 12	СП 2	23 23 27	СЕ 3
12 20 29	ПЕ 2	25 23 52	ПП 2
12 22 27	ПЕ 1	27 21 56	СЕ 2
13 19 56	ПП 1	27 23 23	ПП 1
13 22 13	СП 1	28 20 33	ПО 1
14 19 22	СО 1	29 19 05	СЕ 4
16 19 48	СО 3	29 20 06	СП 1

Велике планете

Датум	α	δ	Δ	T	ρ	m
	h m	°		h m	″	

Меркур

1	22 06	—11.2	0.938	13 02	3.6	—0.2
11	22 06	— 8.4	0.696	12 20	4.8	—1.7
21	21 26	—11.5	0.650	11 01	5.1	+1.9

Венера

1	18 28	—22.3	1.266	9 25	6.6	—3.5
11	19 21	—21.7	1.323	9 38	6.4	—3.4
21	20 13	—20.0	1.378	9 51	6.1	—3.4

Марс

1	23 15	— 5.6	2.071	14 11	2.3	+1.4
11	23 44	— 2.5	2.120	14 00	2.2	+1.4
21	0 12	+ 0.7	2.168	13 49	2.2	+1.5

Јупитер

1	10 23	+11.4	4.451	1 19	20.7	—2.0
11	10 18	+11.9	4.407	0 35	20.9	—2.1
21	10 13	+12.3	4.393	23 51	20.9	—2.1

Сатурн

1	0 33	+ 1.1	9.911	15 28	7.5	+1.1
11	0 37	+ 1.5	10.042	14 52	7.4	+1.1
21	0 41	+ 1.9	10.155	14 16	7.3	+1.0

Уран

1	11 57	+ 1.2	17.614	2 53	2.0
11	11 56	+ 1.3	17.497	2 13	2.0
21	11 55	+ 1.4	17.405	1 32	2.0

Појаве

d h		
1 15	♂	2° N ☾
6 03	☿	Z
14 18	Ψ	3° S ☾
15 16	☿	♂ d ☉
16 17	♋	10° S ☾
20 12	♎	♂ ☉
25 20	♀	5° N ☾
26 13	☿	7° N ☾
27 19	☿	Z

Месец

	d	h	m
◐	6	13	21
○	14	07	43
◑	21	04	28
●	28	07	56
A	6	11	—
P	18	17	—

МАРТ 1968

Календар Датум	Нед. дан	R	θ_0	Месец у Београду изл.	зал.	Распоред Јупитерових сателита
			h ш	h m	h m	W E
1	Пе	61	10 35	7 17	19 50	321 ( ) 4
2	Су	62	10 39	7 34	20 56	2 ( ) 14
3	Не	63	10 43	7 51	22 01	1 ( ) 234
4	По	64	10 47	8 11	23 07	( ) 2134
5	Ут	65	10 51	8 34	—	21 ( ) 34
6	Ср	66	10 55	9 02	0 12	3 ( ) 124
7	Че	67	10 59	9 36	1 19	3 ( ) 124
8	Пе	68	11 03	10 22	2 18	321 ( ) 4
9	Су	69	11 07	11 18	3 14	243 ( ) 1
10	Не	70	11 11	12 22	4 01	41 ( ) 23
11	По	71	11 15	13 34	4 38	4 ( ) 213
12	Ут	72	11 19	14 51	5 08	421 ( ) 3
13	Ср	73	11 23	16 10	5 34	43 ( ) 1
14	Че	74	11 27	17 28	5 56	43 ( ) 2
15	Пе	75	11 31	18 47	6 17	4321 ( )
16	Су	76	11 35	20 07	6 37	423 ( ) 1
17	Не	77	11 39	21 31	6 59	14 ( ) 23
18	По	78	11 42	22 55	7 24	( ) 2134
19	Ут	79	11 46	—	7 56	21 ( ) 34
20	Ср	80	11 50	0 16	8 38	32 ( ) 14
21	Че	81	11 54	1 32	9 28	31 ( ) 24
22	Пе	82	11 58	2 34	10 32	321 ( ) 4
23	Су	83	12 02	3 20	11 43	23 ( ) 14
24	Не	84	12 06	3 57	12 58	1 ( ) 234
25	По	85	12 10	4 25	14 12	( ) 4213
26	Ут	86	12 14	4 48	15 23	241 ( ) 3
27	Ср	87	12 18	5 07	16 32	423 ( ) 1
28	Че	88	12 22	5 24	17 38	431 ( ) 2
29	Пе	89	12 26	5 40	18 43	432 ( ) 1
30	Су	90	12 30	5 56	19 48	423 ( ) 1
31	Не	91	12 34	6 15	20 54	41 ( ) 23

Јупитерови сателити

d	h	m		d	h	m	
1	22	50	ПО 3	16	18	01	СП 1
5	21	00	ПО 2	19	19	10	ПП 3
6	22	17	ПО 1	19	22	42	СП 3
7	18	06	СП 2	21	19	52	ПП 2
7	19	34	ПП 1	21	22	42	СП 2
7	21	50	СП 1	21	23	04	ПП 1
8	19	26	СЕ 1	22	20	14	ПО 1
8	19	39	ПП 4	22	23	16	СЕ 1
12	19	20	СП 3	23	18	55	СЕ 2
12	23	15	ПО 2	23	19	47	СП 1
14	20	23	СП 2	26	22	35	ПП 3
14	21	18	ПП 1	28	22	13	ПП 2
14	23	35	СП 1	29	22	01	ПО 1
15	18	28	ПО 1	30	21	30	СЕ 2
15	21	21	СЕ 1	30	21	34	СП 1

Велике планете

Датум	α	δ	Δ	T	ρ	m
	h m	°		h m	″	
Меркур						
1	21 17	—14.2	0.749	10 18	4.5	+0.8
11	21 42	—14.3	0.898	10 05	3.7	+0.5
21	22 27	—11.6	1.042	10 11	3.2	+0.3
Венера						
1	20 59	—17.6	1.425	10 01	5.9	—3.4
11	21 48	—14.2	1.474	10 11	5.7	—3.4
21	22 36	—10.2	1.519	10 19	5.5	—3.3
Марс						
1	0 37	+ 3.5	2.211	13 38	2.1	+1.5
11	1 04	+ 6.6	2.258	13 26	2.1	+1.5
21	1 32	+ 9.5	2.303	13 15	2.0	+1.6
Јупитер						
1	10 09	+12.8	4.407	23 06	20.9	—2.1
11	10 04	+13.2	4.453	22 23	20.6	—2.0
21	10 00	+13.6	4.526	21 39	20.3	—2.0
Сатурн						
1	0 44	+ 2.3	10.240	13 44	7.3	+ 1.0
11	0 49	+ 2.8	10.313	13 09	7.2	—
21	0 53	+ 3.3	10.362	12 34	7.2	—
Уран						
1	11 54	+ 1.6	17.345	0 55	2.0	
11	11 52	+ 1.7	17.307	0 15	2.0	
21	11 50	+ 1.9	17.299	23 30	2.0	

Појаве

d	h	
1	20	♂ 0° 4 N ☾
1	23	♃ 2° S ☾
4	06	♂ 2° N ♃
7	06	☿ 1° 0 N ♀
12	22	♃ 3° S ☾
13	02	☿ 28° W ☉
13	21	Палас ☌ ☉
15	00	♂. 1° S ☾
17	18	♂☌ ☉
20	14	еквинокциј
31	12	☿ 1°1 S ♀

Месец

	d	h	m
◐	7	10	21
○	14	19	53
◑	21	12	08
●	28	23	49
A	5	08	—
P	17	03	—

АПРИЛ 1968

Календар Датум	Нед. дан	R	θ_0	Месец у Београду изл.	зал.	Распоред Јупитерових сателита
			h m	h m	h m	W E
1	По	92	12 38	6 36	22 00	4 ( ) 123
2	Ут	93	12 42	7 02	23 06	421 ( ) 3
3	Ср	94	12 46	7 33	—	2 ( ) 341
4	Че	95	12 49	8 14	0 09	31 ( ) 24
5	Пе	96	12 53	9 04	1 06	3 (2) 14
6	Су	97	12 57	10 04	1 54	23 ( ) 4
7	Не	98	13 01	11 12	2 35	1 ( ) 234
8	По	99	13 05	12 26	3 08	( ) 1234
9	Ут	100	13 09	13 41	3 34	21 ( ) 34
10	Ср	101	13 13	14 59	3 57	2 ( ) 314
11	Че	102	13 17	16 17	4 18	31 ( ) 42
12	Пе	103	13 21	17 38	4 38	34 ( ) 21
13	Су	104	13 25	19 02	5 00	4231 ( )
14	Не	105	13 29	20 29	5 24	41 ( )
15	По	106	13 33	21 56	5 53	4 ( ) 123
16	Ут	107	13 37	23 17	6 32	412 ( ) 3
17	Ср	108	13 41	—	7 20	42 ( ) 31
18	Че	109	13 45	0 26	8 21	431 ( ) 2
19	Пе	110	13 49	1 20	9 32	34 ( ) 21
20	Су	111	13 52	2 00	10 48	321 ( ) 4
21	Не	112	13 57	2 31	12 02	(1) 4
22	По	113	14 00	2 54	13 13	( ) 1234
23	Ут	114	14 04	3 14	14 23	12 ( ) 34
24	Ср	115	14 08	3 31	15 29	2 ( ) 134
25	Че	116	11 12	3 47	16 34	31 ( ) 24
26	Пе	117	14 16	4 03	17 39	3 ( ) 124
27	Су	118	14 20	4 20	18 43	321 ( ) 4
28	Не	119	14 24	4 40	19 50	423 ( ) 1
29	По	120	14 28	5 05	20 56	4 ( ) 23
30	Ут	121	14 32	5 34	22 00	412 ( ) 3

Јупитерови сателити

d	h	m		d	h	m	
5	23	49	ПО 1	15	19	07	СП 2
6	19	20	ПО 2	15	19	38	СП 1
6	19	23	СО 3	19	20	40	ПЕ 4
6	19	47	ПЕ 3	20	23	06	ПО 3
6	21	05	ПП 1	21	21	57	ПО 1
6	23	20	СЕ 3	22	19	12	ПП 1
6	22	21	СП 1	22	21	28	СП 1
7	21	34	СЕ 1	22	21	35	СП 2
13	19	26	ПО 3	23	19	53	СЕ 1
13	21	43	ПО 2	27	22	44	СП 4
13	22	54	ПП 1	28	23	48	ПО 1
13	23	00	СО 3	29	21	04	ПП 1
13	23	47	ПЕ 3	29	21	15	ПП 2
14	20	06	ПО 1	29	23	20	СП 1
14	23	29	СЕ 1	30	21	49	СЕ 1

Велике планете

Датум	α	δ	Δ	T	ρ	m
	h m	°		h m	″	
Меркур						
1	23 27	— 6.2	1.181	10 28	2.8	—0.1
11	0 29	+ 0.8	1.281	10 51	2.6	—0.6
21	1 40	+ 9.3	1.332	11 23	2.5	—1.5
Венера						
1	23 26	— 5.2	1.565	10 27	5.4	—3.3
11	0 12	— 0.4	1.603	10 33	5.3	—3.3
21	0 57	+ 4.5	1.637	10 39	5.1	—3.3
Марс						
1	2 03	+12.5	2.350	13 02	2.0	+1.6
11	2 31	+15.0	2.391	12 51	2.0	—
21	3 00	+17.2	2.429	12 40	1.9	—
Јупитер						
1	9 57	+13.8	4.636	20 53	19.8	—1.9
11	9 55	+14.0	4.758	20 12	19.3	—1.9
21	9 54	+14.0	4.895	19 32	18.8	—1.8
Сатурн						
1	0 58	+ 3.7	10.388	11 56	7.2	—
11	1 03	+ 4.3	10.386	11 22	7.2	—
21	1 07	+ 4.7	10.359	10 47	7.2	—
Уран						
1	11 49	+ 2.1	17.325	22 45	2.0	
11	11 47	+ 2.2	17.381	22 04	2.0	
21	11 46	+ 2.4	17.463	21 23	2.0	

Појаве

d	h	
5	03	♃ ♂ ☉
9	04	♃ 3° S ☾
13	06	помр. ☾
19	11	Церес ☌ ☉
22	07	♃ Z
23	13	♀ 0°.8 N ♄
25	00	☿ ♂ g ☉
25	16	Јуно ☌ ☉
26	03	♃ 2° S ☾
29	02	♂ 3° S ☾

Месец

	d	h	m
◐	6	04	28
○	13	05	52
◑	19	20	35
●	27	16	22
A	2	04	—
P	14	08	—
A	29	10	—

МАЈ 1968

Календар				Месец у Београду		Распоред Јупитерових сателита
Датум	Нед. дан	R	θ_0	изл.	зал.	
			h m	h m	h m	W E
1	Ср	122	14 36	6 11	22 58	42 ( ) 13
2	Че	123	14 40	6 59	23 50	413 ( ) 2
3	Пе	124	14 44	7 53	—	43 ( ) 12
4	Су	125	14 48	8 58	0 33	4321 ( )
5	Не	126	14 52	10 08	1 08	423 ( ) 1
6	По	127	14 56	11 20	1 36	14( ) 32
7	Ут	128	15 00	12 35	2 00	12( ) 43
8	Ср	129	15 04	13 50	2 20	2 ( ) 134
9	Че	130	15 07	15 07	2 39	13 ( ) 24
10	Пе	131	15 11	16 29	3 00	3 ( ) 124
11	Су	132	15 15	18 14	3 22	321 ( ) 4
12	Не	133	15 19	19 23	3 49	23 ( ) 14
13	По	134	15 23	20 50	4 22	2 ( ) 324
14	Ут	135	15 27	23 08	5 07	(1) 243
15	Ср	136	15 31	23 11	6 04	24 ( ) 13
16	Че	137	15 35	23 58	7 14	41 (3) 2
17	Пе	138	15 39	—	8 31	43 ( ) 12
18	Су	139	15 43	0 33	9 49	4312 ( )
19	Не	140	15 47	0 58	11 04	432 ( ) 1
20	По	141	15 51	1 19	12 14	41 ( ) 32
21	Ут	142	15 55	1 35	13 21	4 ( ) 123
22	Ср	143	15 59	1 54	14 27	24 ( ) 3
23	Че	144	16 03	2 10	15 31	1 ( ) 3
24	Пе	145	16 07	2 28	16 35	3 ( ) 124
25	Су	146	16 11	2 47	17 40	312 ( ) 4
26	Не	147	16 15	3 09	18 47	32 ( ) 14
27	По	148	16 18	3 37	19 52	1 ( ) 324
28	Ут	149	16 22	4 11	20 52	( ) 1234
29	Ср	150	16 26	4 56	21 46	21 ( ) 34
30	Че	151	16 30	5 49	22 23	12 ( ) 34
31	Пе	152	16 34	6 50	23 08	3 ( ) 412

Велике планете

Датум	α	δ	Δ	T	ρ	m
	h m	°		h m	″	
Меркур						
1	3 00	+17.8	1.281	12 04	2.6	—1.5
11	4 21	+23.6	1.106	12 45	3.0	—0.6
21	5 26	+25.5	0.890	13 09	3.8	+0.4
Венера						
1	1 43	+ 9.2	1.666	10 45	5.1	—3.3
11	2 30	+13.6	1.691	10 52	5.0	—3.4
21	3 18	+17.4	1.710	11 01	4.9	—3.4
Марс						
1	3 29	+19.2	2.465	12 30	1.9	—
11	3 58	+20.2	2.497	12 20	1.9	—
21	4 27	+22.9	2.526	12 10	1.9	—
Јупитер						
1	9 54	+14.0	5.044	18 53	18.2	—1.8
11	9 56	+13.8	5.199	18 13	17.7	—1.7
21	9 59	+13.5	5.358	17 39	17.2	—1.6
Сатурн						
1	1 12	+ 5.2	10.308	10 12	7.2	—
11	1 16	+ 5.6	10.235	9 37	7.3	—
21	1 21	+ 6.0	10.140	9 02	7.4	—
Уран						
1	11 45	+ 2.5	17.570	20 43	2.0	
11	11 44	+ 2.6	17.698	20 03	1.9	
21	11 43	+ 2.6	17.842	19 23	1.9	

Јупитерови сателити

d	h	m		d	h	m	
1	20	19	СП 3	22	20	23	ПО 4
1	21	05	СЕ 2	22	21	13	ПП 1
6	22	56	ПП 1	22	23	29	СП 1
6	23	49	ПП 2	22	23	30	ПО 2
7	20	10	ПО 1	23	22	03	СЕ 1
7	23	44	СЕ 1	24	21	11	СП 2
8	20	38	ПП 3	26	22	10	СО 3
8	23	39	СЕ 2	26	23	44	ПЕ 3
14	22	05	ПО 1	29	23	09	ПП 1
15	20	55	ПО 2	30	23	58	СЕ 1
15	21	34	СП 1	31	21	01	ПП 2
19	23	14	СЕ 3	31	23	51	СП 2

Појаве

d	h			
6	07	☿	1°.2 N	☌
6	13	♃	3° S	☾
8	17	☌	1° S	☾
12	19	☿	8° N	α Tau
23	16	♄	3° S	☾
24	02	☿	23° E	☉
29	08	☿	4° S	☾

Месец

	d	h	m
◐	5	18	55
○	12	14	05
◑	19	06	45
●	27	08	30
A	12	18	—
P	26	13	—

ЈУН 1968

Календар				Месец у Београду		Распоред Јупитерових сателита
Датум	Нед. дан	R	θ_0	изл.	зал.	
			h m	h m	h m	W E
1	Су	153	16 38	7 58	23 38	3412 ( )
2	Не	154	16 42	9 08	—	432 ( ) 1
3	По	155	16 46	10 20	0 03	41 ( ) 2
4	Ут	156	16 50	11 30	0 24	4 ( ) 132
5	Ср	157	16 54	12 47	0 43	421 ( ) 3
6	Че	158	16 58	14 03	1 02	42 ( ) 13
7	Пе	159	17 02	15 24	1 22	43 ( ) 2
8	Су	160	17 06	16 49	1 47	341 (2)
9	Не	161	17 10	18 16	2 15	32 ( ) 41
10	По	162	17 14	19 41	2 55	13 ( ) 24
11	Ут	163	17 18	20 53	3 45	( ) 1234
12	Ср	164	17 22	21 48	4 49	21 ( ) 34
13	Че	165	17 25	22 29	6 06	2 ( ) 134
14	Пе	166	17 29	22 59	7 27	3 ( ) 24
15	Су	167	17 33	23 23	8 46	31 ( ) 24
16	Не	168	17 37	23 42	10 00	32 ( ) 14
17	По	169	17 41	—	11 09	13 (4) 3
18	Ут	170	17 45	0 00	12 17	4 ( ) 123
19	Ср	171	17 49	0 16	13 22	421 ( ) 3
20	Че	172	17 53	0 33	14 26	42 ( ) 13
21	Пе	173	17 57	0 51	15 32	41 (3) 2
22	Су	174	18 01	1 13	16 37	43 (1) 2
23	Не	175	18 05	1 39	17 44	432 ( ) 1
24	По	176	18 09	2 12	18 46	413 ( )
25	Ут	177	18 13	2 52	19 42	4 ( ) 132
26	Ср	178	18 17	3 43	20 31	12 ( ) 43
27	Че	179	18 21	4 43	21 10	2 ( ) 134
28	Пе	180	18 25	5 50	21 42	1 ( ) 324
29	Су	181	18 29	7 00	22 07	3 ( ) 124
30	Не	182	18 32	8 11	22 29	32 ( ) 4

Велике планете

Датум	α	δ	Δ	T	ρ	m
	h m	°		h m	″	
Меркур						
1	6 04	+24.3	0.688	13 02	4.9	+1.3
11	6 05	+21.6	0.575	12 22	5.8	+2.4
21	5 44	+19.2	0.561	11 21	6.0	+2.9
Венера						
1	4 14	+20.7	1.726	11 14	4.9	—3.4
11	5 06	+22.8	1.734	11 49	4.9	—3.5
21	5 59	+23.8	1.736	11 40	4.8	—3.5
Марс						
1	5 00	+23.3	2.553	11 59	1.8	—
11	5 30	+23.9	2.572	11 49	1.8	—
21	5 59	+24.2	2.588	11 39	1.8	—
Јупитер						
1	10 03	+13.1	5.531	17 00	16.6	—1.6
11	10 07	+12.7	5.682	16 25	16.2	—1.5
21	10 13	+12.2	5.826	15 51	15.8	—1.4
Сатурн						
1	1 25	+ 6.4	10.013	8 23	7.5	+0.9
11	1 28	+ 6.7	9.881	7 47	7.6	+0.8
21	1 31	+ 7.0	9.376	7 11	7.7	+0.8
Уран						
1	11 43	+ 2.6	18.015	18 39	1.9	
11	11 43	+ 2.6	18.179	18 00	1.9	
22	11 44	+ 2.6	18.346	17 21	1.9	

Јупитерови сателити

d	h	m		d	h	m	
2	20	41	СЕ 2	16	20	46	ПО 2
2	22	41	ПО 3	20	21	06	ПП 3
6	22	23	ПО 1	22	20	49	ПО 1
7	21	51	СП 1	23	20	16	СП 1
8	20	13	СЕ 1	25	20	57	ПЕ 4
13	20	26	СП 3	25	21	23	СП 2
14	21	32	ПП 1	30	19	59	ПП 1
15	22	18	СЕ 1	30	22	15	СП 1

Појаве

d	h			
2	10	☌	Z	
3	00	♃	3° S	☾
5	01	☌	1° S	☾
6	05	☿	Z	
18	17	☿☌	d	☉
20	03	♄	3° S	☾
20	11	♀☌	g	☉
21	09	солстиције		
21	17	☌☌	☉	
30	08	☿	Z	
30	13	♃	3° S	☾

Месец

	d	h	m
◐	4	05	47
○	10	21	14
◑	17	19	05
●	25	23	25
P	10	04	—
A	22	20	—

ЈУЛ 1968

Календар				Месец у Београду		Распоред Јупитерових сателита
Датум	Нед. дан	R	θ_0	изл.	зал.	
			h m	h m	h m	W E
1	По	183	18 36	9 23	22 48	312 ( ) 4
2	Ут	184	18 40	10 34	23 06	( ) 1324
3	Ср	185	18 44	11 48	23 25	12 ( ) 43
4	Че	186	18 48	13 04	23 48	24 ( )13
5	Пе	187	18 52	14 25	—	41 ( ) 32
6	Су	188	18 56	15 49	0 14	43 ( ) 12
7	Не	189	19 00	17 13	0 46	432 ( )
8	По	190	19 04	18 30	1 29	4312 ( )
9	Ут	191	19 08	19 33	2 26	4 ( ) 312
10	Ср	192	19 12	20 22	3 39	41 (2) 3
11	Че	193	19 16	20 57	4 58	41 ( ) 13
12	Пе	194	19 20	21 24	6 21	14 ( ) 23
13	Су	195	19 24	21 45	7 39	3 ( ) 124
14	Не	196	19 28	22 04	8 52	321 ( )4
15	По	197	19 32	22 21	10 02	32 (1) 4
16	Ут	198	19 36	22 38	11 09	( ) 1324
17	Ср	199	19 40	22 55	12 16	1 ( ) 234
18	Че	200	19 43	23 16	13 22	2 ( ) 134
19	Пе	201	19 47	23 40	14 27	1 ( ) 34
20	Су	202	19 51	—	15 33	3 ( ) 142
21	Не	203	19 55	0 11	16 37	3241 ( )
22	По	204	19 59	0 48	17 35	342 ( ) 1
23	Ут	205	20 03	1 36	18 27	43 ( ) 2
24	Ср	206	20 07	2 53	19 10	41 ( ) 23
25	Че	207	20 11	3 40	19 44	42 ( ) 13
26	Пе	208	20 15	4 50	20 11	41 ( ) 3
27	Су	209	20 19	6 02	20 34	43 ( ) 12
28	Не	210	20 23	7 14	20 54	3421 ( )
29	По	211	20 27	8 26	21 13	324 ( ) 1
30	Ут	212	20 31	9 39	21 32	31 ( ) 24
31	Ср	213	20 35	10 54	21 52	1 ( ) 234

Јупитерови сателити

d	h	m		d	h	m	
1	20	36	СЕ 1	18	21	05	ПО 2
2	21	18	ПП 2	20	19	06	СП 2
3	20	11	ПП 4	20	20	30	СП 4
4	20	19	СЕ 2	23	20	28	ПП 1
7	21	58	ПП 1	24	20	49	СЕ 1
8	19	51	ПО 3	27	19	04	ПП 2
15	21	18	ПО 1	27	21	53	СП 2
16	20	44	СП 1	31	19	49	ПО 1

Велике планете

Датум	α	δ	Δ	T	ρ	m
	h m	°		h m	″	
Меркур						
1	5 32	+18.8	0.655	10 31	5.1	+1.8
11	5 52	+20.5	0.840	10 13	4.0	+0.6
21	6 46	+22.3	1.074	10 30	3.1	—0.5
Венера						
1	6 53	+23.6	1.732	11 55	4.9	—3.5
11	7 46	+22.2	1.723	12 08	4.9	—3.5
21	8 38	+19.8	1.707	12 21	4.9	—3.4
Марс						
1	6 29	+24.1	2.598	11 29	1.8	—
11	6 58	+23.7	2.603	11 19	1.8	—
21	7 26	+22.9	2.602	11 08	1.8	—
Јупитер						
1	10 19	+11.6	5.595	15 18	15.4	—1.4
11	10 25	+11.0	6.078	14 45	15.1	—1.3
21	10 33	+10.3	6.183	14 13	14.9	—1.3
Сатурн						
1	1 34	+ 7.2	9.579	6 34	7.8	+0.8
11	1 36	+ 7.4	9.417	5 57	7.9	+0.8
21	1 37	+ 7.5	9.251	5 19	8.1	+0.7
Уран						
1	11 44	+ 2.5	18.511	16 43	1.9	
11	11 46	+ 2.4	18.670	16 05	1.8	
21	11 47	+ 2.2	18.818	15 27	1.8	

Појаве

d	h	
2	08	♃ 1° S ☾
11	13	☿ 21° W ☉
17	14	♄ 4° S ☾
24	04	☿ 5° S ☾
28	04	♃ 2° S ☾
28	18	☿ 0°.2 S ♂
29	16	♃ 0°.7 S ☾
31	15	α vir 1° S ☾ !

Месец

	d	h	m
◐	3	13	42
○	10	04	18
◑	17	10	12
●	25	12	50
P	8	10	—
A	20	10	—

АВГУСТ 1968

Календар				Месец у Београду		Распоред Јупитерових сателита
Датум	Нед. дан	R	θ_0	изл.	зал.	
			h m	h m	h m	
1	Че	214	20 39	12 11	22 15	
2	Пе	215	20 43	13 22	22 45	
3	Су	216	20 47	14 54	23 22	
4	Не	217	20 51	16 12	23 43	
5	По	218	20 54	17 19	—	
6	Ут	219	20 58	18 12	1 16	
7	Ср	220	21 02	18 53	2 33	
8	Че	221	21 06	19 22	3 53	
9	Пе	222	21 10	19 47	5 15	
10	Су	223	21 14	20 06	6 30	
11	Не	224	21 18	20 24	7 43	
12	По	225	21 22	20 41	8 53	
13	Ут	226	21 26	20 59	10 00	
14	Ср	227	21 30	21 22	11 07	
15	Че	228	21 34	21 42	12 14	
16	Пе	229	21 38	22 09	13 20	
17	Су	230	21 42	22 43	14 26	
18	Не	231	21 46	23 28	15 26	
19	По	232	21 50	—	16 20	
20	Ут	233	21 54	0 21	17 07	
21	Ср	234	21 58	1 24	17 43	
22	Че	235	22 01	2 34	18 14	
23	Пе	236	22 05	3 46	18 38	
24	Су	237	22 09	5 00	18 59	
25	Не	238	22 13	6 13	19 19	
26	По	239	22 17	7 27	19 37	
27	Ут	240	22 21	8 43	19 57	
28	Ср	241	22 25	10 01	20 20	
29	Че	242	22 29	11 20	20 46	
30	Пе	243	22 33	12 43	21 21	
31	Су	244	22 37	14 01	22 06	

Јупитер у привидној близини Сунца

Планетоиди

	Церес	Палас	Веста
Дат.	апр. 19	март. 13	окт. 20
$\alpha_{0^h.0}$	$14^h\,07^m.5$	$11^h\,34^m.5$	$1^h\,57^m.8$
$\Delta\alpha$	$-53^s.$	-42^s	-59^s
$\delta_{0^h.0}$	+1° 19′	+2° 39′	−0° 15′
$\Delta\delta$	+135″	+1506″	−277″
Δ	1.653	1.273	1.511
m_f	7.2	7.3	7.1

Велике планете

Датум	α	δ	Δ	T	ρ	m
	h m	°		h m	″	
Меркур						
1	8 16	+21.1	1.289	11 18	2.6	—1.4
11	9 40	+15.8	1.356	12 02	2.5	—1.4
21	10 51	+ 8.6	1.326	12 33	2.5	—0.6
Венера						
1	9 33	+16.1	1.684	12 32	5.0	—3.4
11	10 20	+11.9	1.657	12 40	5.1	—3.4
21	11 07	+ 7.2	1.625	12 47	5.2	—3.3
Марс						
1	7 57	+21.8	2.595	10 55	1.8	—
11	8 24	+20.4	2.582	10 43	1.8	—
21	8 50	+18.9	2.563	10 30	1.8	—
Јупитер						
1	10 41	+ 9.5	6.278	13 38	14.6	—1.3
11	10 48	+ 8.8	6.346	13 06	14.5	—1.3
21	10 56	+ 7.9	6.394	13 35	14.4	—1.2
Сатурн						
1	1 38	+ 7.5	9.071	4 36	8.2	+0.7
11	1 39	+ 7.4	8.913	3 57	8.4	+0.6
21	1 38	+ 7.4	8.766	3 17	8.5	+0.6
Уран						
1	11 49	+ 2.0	18.963	14 45	1.8	
11	11 50	+ 1.8	19.077	14 08	1.8	
21	11 52	+ 1.6	19.170	13 30	1.8	

Појаве

d	h	
7	12	☿☌ g ☉
8	04	♀ 1° 1 N α Leo
8	04	♍ Z
13	23	♍ 4° S ☾
21	22	☿ 0°.1 N ♃
22	10	♂ 4° S ☾
25	07	☿ 1° S ☾
25	11	♀ 0°.5 S ☾
26	01	♃ 0°.4 S ☾
27	21	α Vir 0°.9 S ☾
31	18	♀ 0°.5 N ♃

Месец

	d	h	m
◐	1	19	35
○	8	12	33
◑	16	03	14
●	24	00	57
◐	31	00	35
P	5	04	—
A	17	04	—
P	31	02	—

СЕПТЕМБАР 1968

Календар Датум	Нед. дан	R	θ_0	Месец у Београду изл.	зал.	Распоред Јупитерових сателита
			h m	h m	h m	
1	Не	245	22 41	15 11	23 04	Јупитер у привидној близини Сунца
2	По	246	22 45	16 07	—	
3	Ут	247	22 49	16 52	0 14	
4	Ср	248	22 53	17 24	1 33	
5	Че	249	22 57	17 53	2 53	
6	Пе	250	23 01	18 10	4 10	
7	Су	251	23 04	18 28	5 24	
8	Не	252	23 08	18 45	6 34	
9	По	253	23 12	19 02	7 43	
10	Ут	254	23 16	19 21	8 50	
11	Ср	255	23 20	19 43	9 59	
12	Че	256	23 24	20 08	11 06	
13	Пе	257	23 28	20 39	12 12	
14	Су	258	23 32	21 20	13 14	
15	Не	259	23 36	22 09	14 13	
16	По	260	23 40	23 07	15 01	
17	Ут	261	23 44	—	15 42	
18	Ср	262	23 48	0 14	16 13	
19	Че	263	23 52	1 25	16 40	
20	Пе	264	23 56	3 32	17 03	
21	Су	265	0 00	3 56	17 23	
22	Не	266	0 04	5 08	17 42	
23	По	267	0 08	6 25	18 00	
24	Ут	268	0 12	7 44	18 22	
25	Ср	269	0 15	9 05	18 48	
26	Че	270	0 19	10 29	19 21	
27	Пе	271	0 23	11 51	20 04	
28	Су	272	0 27	13 04	20 58	
29	Не	273	0 31	14 05	23 04	
30	По	274	0 35	14 52	23 20	

Велике планете

Меркур

Датум	α	δ	Δ	T	ρ	m
	h m	°		h m	″	
1	11 56	+ 0.4	1.234	12 53	2.7	—0.1
11	12 46	— 6.5	1.116	13 03	3.0	+0.2
21	13 26	—12.0	0.970	13 04	3.4	+0.3

Венера

Датум	α	δ	Δ	T	ρ	m
1	11 56	+ 1.7	1.585	12 53	5.3	—3.3
11	12 41	— 3.4	1.543	12 58	5.5	—3.3
21	13 26	— 8.5	1.498	13 04	5.6	—3.3

Марс

Датум	α	δ	Δ	T	ρ	m
1	9 19	+16.9	2.535	10 15	1.9	—
11	9 44	+14.9	2.502	10 00	1.9	—
21	10 08	+12.8	2.463	9 45	1.9	—

Јупитер

Датум	α	δ	Δ	T	ρ	m
1	11 05	+ 7.0	6.424	12 00	14.3	—1.2
11	11 13	+ 6.1	6.430	11 29	14.3	—1.2
21	11 21	+ 5.3	6.414	10 58	14.3	—1.2

Сатурн

Датум	α	δ	Δ	T	ρ	m
1	1 37	+ 7.2	8.623	2 33	8.7	+0.5
11	1 35	+ 7.0	8.514	1 52	8.8	+0.5
21	1 33	+ 6.7	8.428	1 10	8.9	+0.4

Уран

Датум	α	δ	Δ	T	ρ	m
1	11 55	+ 1.3	19.245	12 49	1.8	
11	11 57	+ 1.1	19.287	12 12	1.8	
21	11 59	+ 0.8	19.302	11 35	1.8	

13. април, потпуно помрачење Месеца:

	Време h	m	Пол. угао и величина
I додир	4	10.0	93°
II додир	5	22.5	
средина	5	47.4	1.12
III додир	6	12.2	
IV додир	7	24.8	321°

22. септембар, делимично помрачење Сунца (подаци за Београд*):

	Време h	m	Пол. угао и величина
I додир	10	49.1	346°
средина	11	55.5	0.44
II додир	13	00.9	97°

* US Naval Obs. Curcular 116.

Појаве

d	h		
9	01	♃	☌ ☉
10	06	♏	5° S ☾
20	05	♂	2° S ☾
20	08	☿	0°.7 S α Vir
20	09	♂	0°.8 N α Leo
20	13	♀	3° N α Vir
20	17	☿	26° E ☉
21	04	☿	4° S ♀
22	15	♂	☌ ☉
23	00		ekvinokcij

Месец

	d	h	m
○	6	23	08
◑	14	21	32
●	22	12	09
◐	29	06	07
A	13	23	—
P	25	21	—

ОКТОБАР 1968

Календар Датум	Нед. дан	R	θ_0	Месец у Београду изл.	зал.	Распоред Јупитерових сателита
			h m	h m	h m	W E
1	Ут	275	0 39	15 27	—	4321 ( )
2	Ср	276	0 43	15 52	0 38	43 ( ) 12
3	Че	277	0 47	16 15	1 55	41 ( ) 2
4	Пе	278	0 51	16 34	3 08	24 ( ) 13
5	Су	279	0 55	16 51	4 19	12 ( ) 43
6	Не	280	0 59	17 07	5 27	( ) 1324
7	По	281	1 03	17 26	6 35	31 (2) 4
8	Ут	282	1 07	17 46	7 43	32 (1) 4
9	Ср	283	1 11	18 10	8 51	3 ( ) 124
10	Че	284	1 15	18 38	9 58	13 ( ) 24
11	Пе	285	1 19	19 14	11 03	2 ( ) 134
12	Су	286	1 23	20 00	12 02	12 ( ) 43
13	Не	287	1 26	20 55	12 55	(4) 123
14	По	288	1 30	21 56	13 39	413 ( ) 2
15	Ут	289	1 34	23 05	14 12	432 ( ) 1
16	Ср	290	1 38	—	14 41	43 ( ) 12
17	Че	291	1 42	0 16	15 04	431 ( ) 2
18	Пе	292	1 46	1 29	15 25	42 ( ) 13
19	Су	293	1 50	2 43	15 44	421 ( ) 3
20	Не	294	1 54	3 59	16 03	4 ( ) 123
21	По	295	1 58	5 18	16 24	41 (3) 2
22	Ут	296	2 02	6 39	16 48	32 ( ) 14
23	Ср	297	2 06	8 05	17 44	3 ( ) 4
24	Че	298	2 10	9 32	17 58	31 ( ) 24
25	Пе	299	2 14	10 52	18 49	2 ( ) 134
26	Су	300	2 18	12 00	19 54	21 ( ) 34
27	Не	301	2 22	12 51	21 09	( ) 1234
28	По	302	2 26	13 29	22 27	1 ( ) 324
29	Ут	303	2 30	13 58	23 44	32 ( ) 14
30	Ср	304	2 33	14 21	—	314 ( )
31	Че	305	2 37	14 40	0 59	43 (1) 2

Велике планете

Меркур

Датум	α	δ	Δ	T	ρ	m
	h m	°		h m	″	
1	13 50	—15.1	0.805	12 47	4.2	+0.7
11	13 39	—15.3	0.674	11 54	5.0	+1.9
21	13 03	— 6.4	0.727	10 40	4.6	+1.5

Венера

Датум	α	δ	Δ	T	ρ	m
1	14 12	—13.2	1.450	13 11	5.8	— 3.4
11	15 00	—17.5	1.398	13 19	6.0	— 3.4
21	15 49	—21.0	1.343	13 29	6.3	— 3.4

Марс

Датум	α	δ	Δ	T	ρ	m
1	10 32	+10.9	2.417	9 30	1.9	+2.0
11	10 56	+ 8.3	2.365	9 14	2.0	+2.0
21	11 19	+ 5.9	2.307	8 58	2.0	+2.0

Јупитер

Датум	α	δ	Δ	T	ρ	m
1	11 29	+4.5	6.377	10 26	14.4	—1.2
11	11 37	+3.7	6.320	9 54	14.5	—1.3
21	11 44	+2.9	6.244	9 22	14.7	—1.3

Сатурн

Датум	α	δ	Δ	T	ρ	m
1	1 30	+ 6.4	8.370	0 28	8.9	+0.4
11	1 27	+ 0.3	8.341	23 44	8.9	+0.3
21	1 24	+ 5.9	8.343	23 00	8·9	+0.3

Уран

Датум	α	δ	Δ	T	ρ	m
1	12 02	+ 0.6	19.290	10 58	1.8	
11	12 04	+ 0.3	19.251	10 21	1.8	
21	12 06	+ 0.1	19.186	9 44	1.8	

Елонгације Титана

	Источне	Западне
јан.	15. и 31.	7. и 23.
фебр.	16.	8. и 24.
мај	6. и 22.	14. и 30.
јун	7. и 23.	15.
јул	9. и 25.	1. 17.
авг.	10. и 26.	2. и 18.
септ.	11. и 27.	3. и 19.
окт.	13. и 29.	5. и 21.
нов.	14. и 30.	6. и 22.
дец.	15. и 31.	8. и 24.

Сатурнов прстен

	a	b	B
16. VIII	42″.5	10″.1	— 13°.8
15. X	45.0	9.6	— 12. 3
14. XII	42.5	8.2	— 11. 1

Појаве

d	h		
3	14	☿	Z
7	10	♏	4° S ☾
15	10	♏	☌ ☉
15	17	☿	☌ d ☉
19	00	♂	0°.8 S ☾
19	14	♃	0°.3 S ☾
20	01	♁	0°.1 S ☾
20	18	Веста	☌ ☉
24	03	☿	Z
24	09	♀	3° N ☾
31	09	☿	19° W ☉

Месец

	d	h	m
○	6	12	47
◑	14	16	06
●	21	22	45
◐	28	13	40
A	11	18	—
P	23	16	

НОВЕМБАР 1968

Календар				Месец у Београду		Распоред Јупитерових сателита
Датум	Нед. дан	R	θ_0	изл.	зал.	
			h m	h m	h m	W E
1	Пе	306	2 41	14 57	2 09	42 ( ) 13
2	Су	307	2 45	15 14	3 17	421 ( ) 3
3	Не	308	2 49	15 31	4 24	4 ( ) 123
4	По	309	2 53	15 50	5 31	41 ( ) 32
5	Ут	310	2 57	16 12	6 38	432 ( ) 1
6	Ср	311	3 01	16 40	7 45	3412 ( )
7	Че	312	3 05	17 13	8 52	34 ( ) 12
8	Пе	313	3 09	17 55	9 53	(2) 4
9	Су	314	3 13	18 45	10 49	21 ( ) 34
10	Не	315	3 17	19 45	11 34	( ) 1234
11	По	316	3 21	20 50	12 12	1 ( ) 324
12	Ут	317	3 25	21 58	12 41	23 ( ) 14
13	Ср	318	3 29	23 09	13 06	312 ( ) 4
14	Че	319	3 33	—	13 27	3 ( ) 124
15	Пе	320	3 37	0 20	13 46	3 ( ) 24
16	Су	321	3 41	1 32	14 04	24 (1) 3
17	Не	322	3 44	2 48	14 24	4 ( ) 123
18	По	323	3 48	4 07	14 46	41 ( ) 23
19	Ут	324	3 52	5 31	15 13	423 ( ) 1
20	Ср	325	3 56	6 59	15 48	4321 ( )
21	Че	326	4 00	8 25	16 35	43 ( ) 12
22	Пе	327	4 04	9 42	17 36	413 ( )2
23	Су	328	4 08	10 42	18 51	42( ) 13
24	Не	329	4 12	11 28	20 11	41 ( ) 3
25	По	330	4 16	12 01	21 32	1 ( ) 243
26	Ут	331	4 20	12 26	22 48	23 ( ) 14
27	Ср	332	4 24	12 46	—	321 ( ) 4
28	Че	333	4 28	13 03	0 00	3 ( ) 124
29	Пе	334	4 32	13 20	1 10	31 ( ) 24
30	Су	335	4 36	13 38	2 16	2 ( ) 134

Јупитерови сателити

d	h	m		d	h	m	
6	04	32	ПЕ 1	21	06	35	ПП 1
7	04	54	СП 1	22	03	09	ПЕ 3
7	06	13	ПО 4	22	04	56	ПП 2
13	05	25	ПЕ 2	22	06	04	СО 1
14	04	37	ПП 1	22	06	23	СЕ 3
14	06	52	СП 1	23	03	19	СП 1
15	03	13	ПО 3	24	03	51	СО 4
15	04	06	СО 1	29	04	39	ПЕ 1
15	04	55	СП 2	30	03	02	ПП 1
15	06	23	СО 3	30	05	16	СП 1

Велике планете

Датум	α	δ	Δ	T	ρ	m
	h m	°		h m	″	
Меркур						
1	13 18	— 5.3	1.004	10 14	3.3	—0.4
11	14 09	—11.1	1.234	10 26	2.7	—0.7
21	15 10	—16.9	1.374	10 48	2.4	—0.7
Венера						
1	16 46	—23.8	1.280	13 43	6.6	—3.4
11	17 39	—25.2	1.220	13 57	6.9	—3.5
21	18 33	—25.3	1.157	14 11	7.3	—3.5
Марс						
1	11 44	+3.2	2.235	8 39	2.1	+1.9
11	12 06	+0.8	2.164	8 22	2.2	+1.9
21	12 28	—1.5	2.087	8 05	2.2	+1.8
Јупитер						
1	11 25	+2.1	6.137	8 47	15.0	—1.3
11	11 59	+1.4	6.023	8 14	15.3	—1.4
21	12 05	+0.7	5.894	7 41	15.6	—1.4
Сатурн						
1	1 21	+ 5.6	8.381	22 13	8.9	+0.4
11	1 18	+ 5.3	8.446	21 31	8.8	+0.4
21	1 16	+ 5.1	8.538	20 50	8.7	+0.5
Уран						
1	12 08	— 0.1	19.086	9 03	1.8	
11	12 10	— 0.3	18.972	8 26	1.8	
21	12 12	— 0.5	18.837	7 48	1.8	

Појаве

d	h	
3	13	♑ 4° S ☾
6	09	♂ 0°.3 N ♃
13	02	♂ 0°.7 N ♁
16	10	♃ 0°.4 N ☾
16	14	♁ 0°.2 N ☾
16	18	♂ 1° N ☾
23	03	♀ 3° N ☾
30	15	♑ 4° S ☾

Месец

	d	h	m
○	5	05	25
◑	13	09	54
●	20	09	02
◐	27	00	31
A	8	10	—
P	21	01	—

ДЕЦЕМБАР 1968

Календар				Месец у Београду		Распоред Јупитерових сателита
Датум	Нед. дан	R	θ_0	изл.	зал.	
			h m	h m	h m	W E
1	Не	336	4 40	13 56	3 22	2 ( ) 43
2	По	337	4 44	14 18	4 29	1 ( ) 423
3	Ут	338	4 48	14 43	5 35	42 ( ) 31
4	Ср	339	4 51	15 13	6 42	4321 ( )
5	Че	340	4 55	15 53	7 46	43 ( ) 12
6	Пе	341	4 59	16 41	8 42	431 ( ) 2
7	Су	342	5 03	17 37	9 32	42 ( ) 13
8	Не	343	5 07	18 41	10 12	421 ( ) 3
9	По	344	5 11	19 48	10 42	4 (1) 23
10	Ут	345	5 15	20 57	11 08	4 (2) 31
11	Ср	346	5 19	22 05	11 30	321 ( ) 4
12	Че	347	5 23	23 16	11 49	3 ( ) 214
13	Пе	348	5 27	—	12 07	31 ( ) 24
14	Су	349	5 31	0 26	12 26	2 ( ) 314
15	Не	350	5 35	1 41	12 46	21 ( ) 34
16	По	351	5 39	3 00	13 09	( ) 1234
17	Ут	352	5 43	4 23	13 40	( ) 1234
18	Ср	353	5 47	5 50	14 20	231 ( )4
19	Че	354	5 51	7 13	15 13	3 ( ) 241
20	Пе	355	5 55	8 23	16 22	341 ( ) 2
21	Су	356	5 59	9 17	17 43	42 ( ) 1
22	Не	357	6 02	9 58	19 07	421 ( ) 3
23	По	358	6 06	10 26	20 30	4 ( ) 123
24	Ут	359	6 10	10 50	21 46	4 ( ) 23
25	Ср	360	6 14	11 09	22 58	4231 ( )
26	Че	361	6 18	11 26	—	43 ( ) 1
27	Пе	362	6 22	11 43	0 06	341 ( ) 2
28	Су	363	6 26	12 02	1 14	23 ( ) 41
29	Не	364	6 30	12 22	2 20	21 ( ) 34
30	По	365	6 34	12 46	3 28	( ) 1234
31	Ут	366	6 38	13 15	4 33	1 ( ) 234

Јупитерови сателити

d	h	m		d	h	m	
1	02	29	СО 1	21	03	01	СО 3
1	05	07	СО 2	22	04	46	ПЕ 1
3	04	53	СП 3	23	03	17	ПП 1
7	04	59	ПП 1	23	05	29	СП 1
8	02	40	ПП 2	24	02	41	СО 1
8	04	24	СО 1	24	04	45	ПП 2
10	02	12	СП 2	26	02	22	СО 2
10	06	00	ПП 3	27	03	29	ПЕ 4
14	06	54	ПП 1	27	05	45	СЕ 4
15	02	53	ПЕ 1	28	02	07	СЕ 3
15	05	16	ПЕ 2	28	04	01	ПО 3
15	06	19	СО 1	29	06	39	ПЕ 1
16	03	36	СП 1	30	05	11	ПП 1
17	02	10	ПП 2	31	01	07	ПЕ 1
17	04	48	СП 2	31	04	34	СО 1

Велике планете

Датум	α	δ	Δ	T	ρ	m
	h m	°		h m	″	
Меркур						
1	16 14	—21.6	1.441	11 13	2.3	—0.8
11	17 21	—24.5	1.447	11 41	2.3	—0.8
21	18 31	—25.3	1.397	12 12	2.4	—0.7
Венера						
1	19 25	—24.3	1.092	14 24	7.7	—3.6
11	20 16	—22.1	1.026	14 35	8.2	—3.7
21	21 04	—18.9	0.957	14 44	8.8	—3.7
Марс						
1	12 50	— 3.9	2.005	7 48	2.3	+1.7
11	13 12	— 6.2	1.919	7 30	2.4	+1.7
21	13 34	— 8.3	1.828	7 13	2.6	+1.6
Јупитер						
1	12 10	+ 0.2	5.752	7 07	16.0	—1.5
11	12 15	— 0.3	5.600	6 32	16.4	—1.5
21	12 19	— 0.7	5.442	5 58	16.9	—1.6
Сатурн						
1	1 14	+ 5.0	8.654	20 09	8.6	+0.6
11	1 13	+ 4.9	8.790	19 28	8.5	+0.6
21	1 13	+ 4.9	8.941	18 49	8.3	+0.7
Уран						
1	12 13	— 0.7	18.687	7 10	1.8	
11	12 14	— 0.8	18.525	6 32	1.9	
21	12 15	— 0.9	18.355	5 53	1.9	

Појава

d	h	
7	04	☿ ♂ g ☉
9	09	♃ 0°.5 N ♁
14	01	♂ 0°.6 N ☾
14	02	♃ 1° N ☾
15	10	♂ 3° N ☾
18	14	α Sco 0°.1 S ☾
21	20	солстиције
22	14	♑ Z
22	22	♀ 2° N ☾
27	21	♑ 4° S ☾

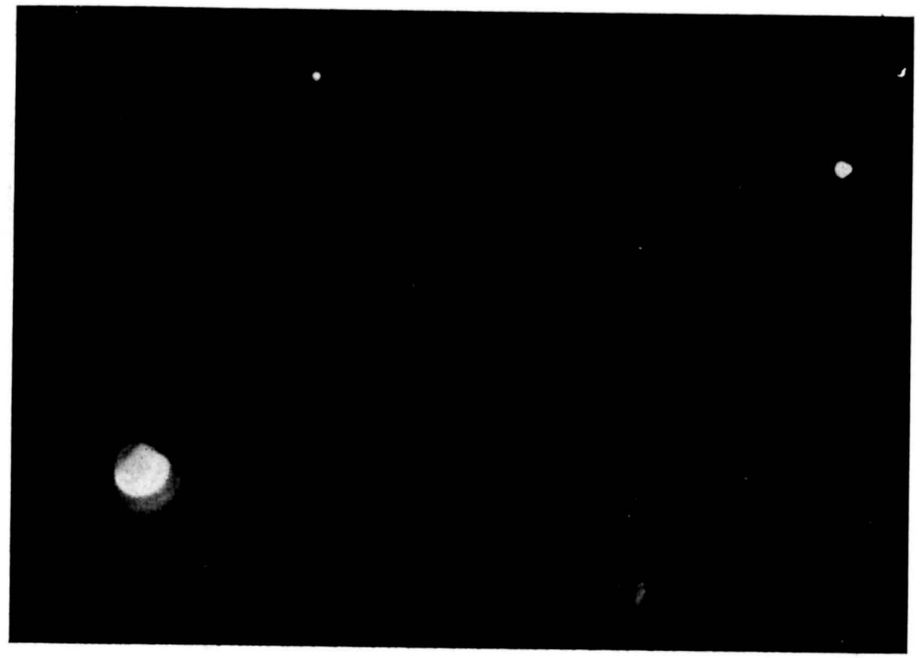
Месец

	d	h	m
○	5	00	08
◑	13	01	50
●	19	19	19
◐	26	15	15
A	5	16	—
P	19	13	—

СУНЦЕ 1968

Датум	α	δ	T	ρ	P	B_0	L_0	Излаз	Залаз
	h m	° ′	h m	′ ″	°	°	°	h m	h m
Јан. 1	18 41.9	—23 06	11 40.6	16 17	+02.5	—3.0	195.5	7 15	16 07
11	19 25.8	—21 59	11 45.0	16 17	—02.4	—4.1	063.8	7 14	16 19
21	20 08.7	—20 09	11 48.5	16 17	—07.1	—5.1	292.1	7 09	16 31
Фебр. 1	20 54.6	—17 25	11 50.9	16 16	—11.9	—6.0	147.3	6 58	16 46
11	21 34.8	—14 24	11 51.6	16 14	—15.7	—6.6	015.6	6 45	17 00
21	22 13.8	—10 58	11 51.1	16 12	—19.1	—7.0	243.9	6 30	17 14
Март 1	22 47.9	—07 39	11 49.7	16 10	—21.6	—7.2	125.4	6 17	17 25
11	23 25.0	—03 16	11 47.3	16 07	—23.8	—7.2	353.7	5 59	17 38
21	00 01.6	+00 10	11 44.5	16 05	—25.4	—7.0	221.8	5 40	17 51
Апр. 1	00 41.7	+04 29	11 41.2	16 02	—26.2	—6.5	076.8	5 19	18 05
11	01 18.2	+08 16	11 38.3	15 59	—26.3	—5.9	304.8	5 01	18 18
21	01 55.3	+11 48	11 36.0	15 56	—25.6	—5.1	172.7	4 44	18 30
Мај 1	02 33.0	+15 02	11 34.3	15 54	—24.2	—4.1	040.6	4 28	18 43
11	03 11.7	+17 51	11 33.6	15 52	—22.0	—3.1	268.4	4 14	18 55
21	03 51.3	+20 09	11 33.8	15 50	—19.2	—1.9	136.1	4 03	19 06
Јун 1	04 35.8	+22 02	11 35.0	15 48	—15.4	—0.6	350.6	3 55	19 16
11	05 17.0	+23 05	11 36.8	15 47	—11.5	+0.6	218.2	3 52	19 24
21	05 58.6	+23 27	11 39.0	15 46	—07.2	+1.8	085.9	3 52	19 28
Јул 1	06 40.1	+23 08	11 41.1	15 45	—02.7	+2.9	313.5	3 56	19 28
11	07 21.2	+22 08	11 42.7	15 45	+01.9	+4.0	181.2	4 02	19 24
21	08 01.6	+20 31	11 43.6	15 46	+06.3	+4.9	048.8	4 12	19 16
Авг. 1	08 44.9	+18 04	11 43.5	15 47	+10.9	+5.8	263.3	4 23	19 04
11	09 23.3	+15 19	11 42.4	15 48	+14.7	+6.5	131.0	4 35	18 51
21	10 00.7	+12 11	11 40.3	15 50	+18.0	+6.9	358.9	4 47	18 35
Септ. 1	10 40.9	+08 21	11 37.2	15 53	+21.1	+7.2	213.6	5 00	18 15
11	11 17.0	+04 37	11 33.8	15 55	+23.4	+7.2	081.5	5 12	17 57
21	11 52.9	+00 46	11 30.3	15 57	+25.0	+7.1	309.5	5 24	17 38
Окт. 1	12 28.9	—03 07	11 26.9	16 00	+26.0	+6.7	177.5	5 36	17 19
11	13 05.4	—06 58	11 24.0	16 03	+26.4	+6.1	045.6	5 47	17 01
21	13 42.7	—10 39	11 21.9	16 06	+25.9	+5.4	273.7	6 01	16 44
Нов. 1	14 25.0	—14 23	11 20.9	16 09	+24.5	+4.3	128.6	6 15	16 27
11	15 04.8	—17 23	11 21.4	16 11	+22.5	+3.3	356.8	6 29	16 14
21	15 46.0	—19 53	11 23.2	16 13	+19.6	+2.1	225.0	6 42	16 05
Дец. 1	16 28.6	—21 47	11 26.4	16 15	+16.1	+0.8	093.2	6 55	15 58
11	17 12.2	—22 59	11 30.7	16 16	+12.0	—0.5	321.4	7 05	15 57
21	17 56.5	—23 27	11 35.5	16 17	+07.4	—1.7	189.6	7 12	16 00
31	18 40.8	—23 07	11 40.5	16 18	+02.6	—3.0	057.9	7 15	16 06

ДВА СНИМКА САРАДНИКА НАРОДНЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ



Коњункција Месеца, Јупитера (горе) и Венере (десно) 1.10. 1967 у 3 часа (ТУ). Звезда између Месеца и Венере је Регул. Фотоапарат „Зенит", бленда 2, експонажа 1 сек.

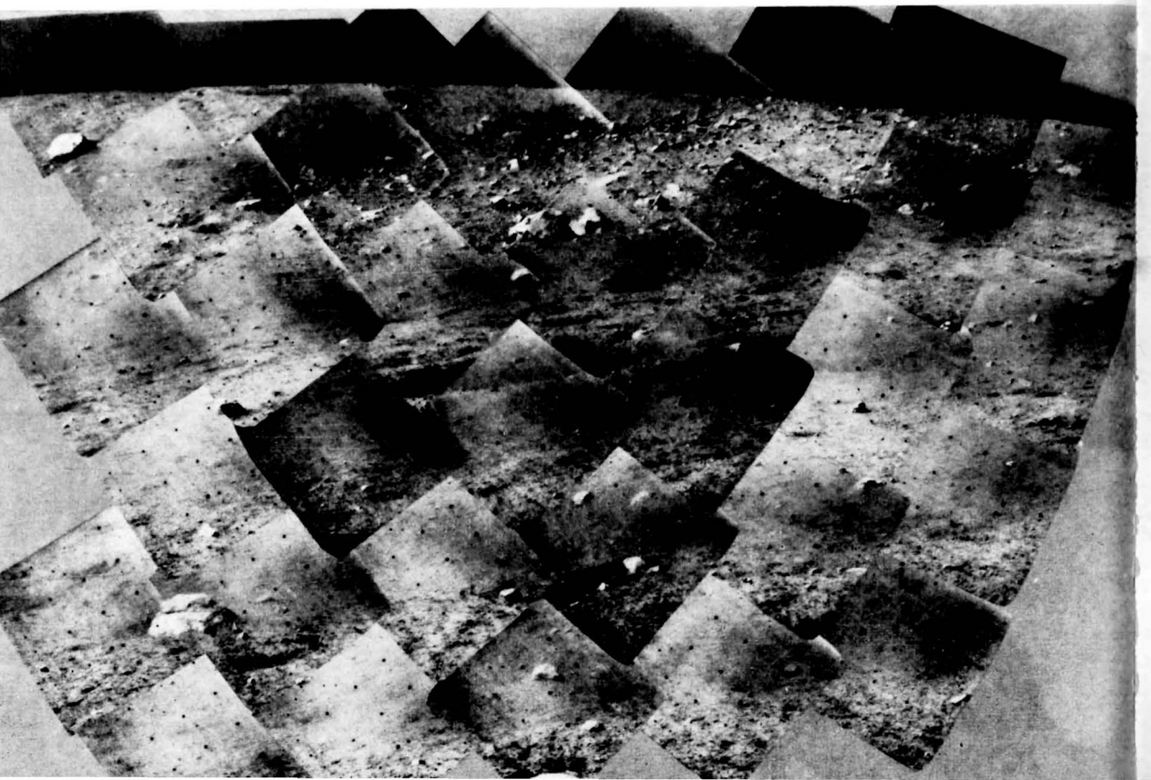


Део сазвежђа Орион 1.10. 1967. Фотоапарат „Зенит", бленда 5,6, експонажа 3 сек.

VASIONA

ČASOPIS ZA ASTRONOMIJU I ASTRONAUTIKU

ПРЕДЕО НА МЕСЕЦУ. Сложени снимак који је 30 априла 1967 начинио „Surveyor 3“. Види се мали кратер у средини слике и две стене које је раније, у фебруару, снимио „Lunar Orbiter“. Снимљени предео налази се у близини кратера Лансберг.



ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ

Ј. ГАГАРИН

ВЕНЕРА

МЕСЕЦ

Х-ЗРАЦИ

КВАЗАРИ

ОПСЕРВАТОРИЈА У АРЧЕТРИЈУ

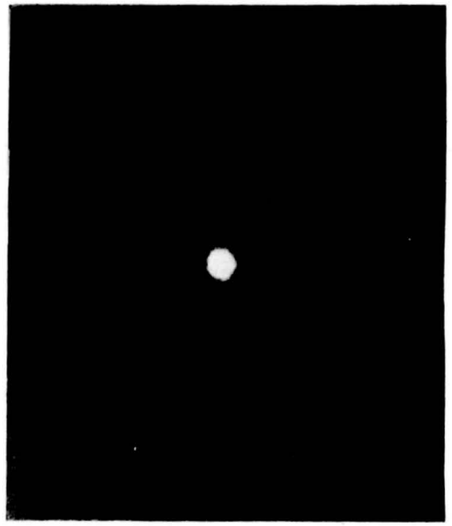
ПУТАЊЕ ЛЕТА КА МЕСЕЦУ

1968 1

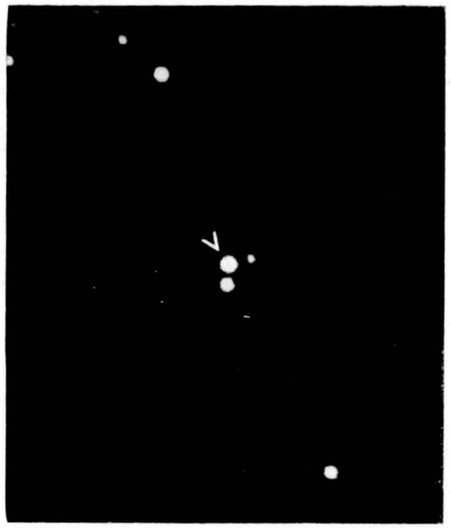
ПОВРШИНА МЕСЕЦА

На овом снимку „Сервејера V“ види се у (у средини) траг одломка Месечезог тла, покренутог приликом меког спуштања летилице, а сам одломак, угласт, је на крају трага. Други, мањи траг види се близу десне ивице снимка.

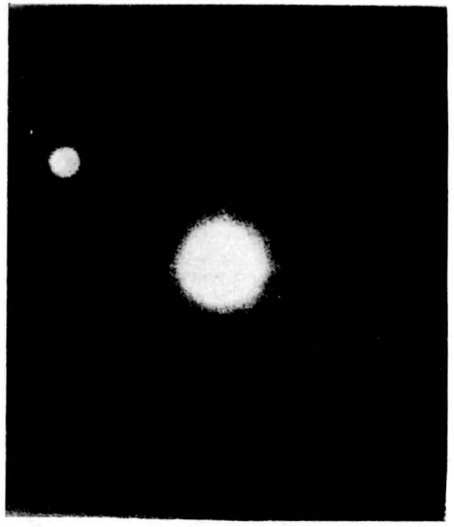




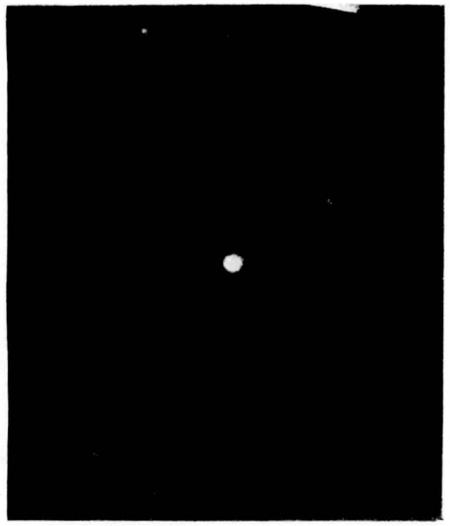
3C 48



3C 147



3C 273



3C 196

Ова четири квазара, од којих је 3C-237 најјачи извор емитовања X-зракова, снимљени су Халеовим телескопом (отвор 200 палаца тј. 508 cm) на опсерваторији Maunt Palomar.

(в. чланак на стр. 9)

ВАСИОНА ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ ГОДИНА XVI 1968 БРОЈ 1 БЕОГРАД

ПОСЛЕДЊИ ЛЕТ ЈУРИЈА АЛЕКСЕЈЕВИЧА ГАГАРИНА

12 април 1961 година . . .

Све радио-станице и све новинске агенције света објавиле су тога дана да је у Совјетском Савезу лансиран у орбиту око Земље први у свету брод-спутник „Восток“ с људском посадом. Пилот-космонаут космичког брода био је Гагарин Јурај Алексејевич.

28 март 1968 година . . .



Исто као и некада, радио-станице и новинске агенције, за најкраће време, пренеле су у цео свет нову, овог пута, трагичну вест да је ваздухопловни пуковник, херој Совјетског Савеза, први пилот-космонаут, Колумбо Васионе, Гагарин Јурај Алексејевич погинуо приликом пробног лета авионом вршећи своју дужност.

У истом авиону нашао је смрт и пуковник-инжењер, командант ваздухопловне јединице, херој Совјетског Савеза, Владимир Сергејевич Серјогин.

Писати о легендарном Гагарину, човеку који је први видео Васиону из брода „Восток“ у лету који је трајао 108 минута, значи набрајати све оно што је везано за отварање новог поглавља у историји човечанства. Првим летом у Космос, овај тада 27-годишњи ваздухопловни поручник-пилот, показао је да су прорачуни и конструкције људског ума тачни и да је могуће одвојити се од Земље и кружити око ње брзином од 8 км/сек. Храбри први грађанин наше планете није поновио овај величанствен подвиг и није, мада је то жарко желео, отишао даље ка Месецу, Марсу, Венери. Смрт је била нажалост бржа. Па ипак, иако он данас он није више међу нама, јасно је да он не може никада отићи од нас. Он је постао легендарин херој целог човечанства, јер је био први човек који се винуо у широка пространства Васионе крчећи пут ка звездама.

Уз америчке космонауте Грисома, Вајта и Чафија и совјетског космонаута Владимира Комарова, ово је пета жртва коју човечанство плаћа за свој прогрес.

Сетимо се на крају изјаве првог космонаута света Јурија Гагарина када је, коментаришући узроке катастрофе совјетског васионског брода „Сојуз I“, у коме је нашао смрт пуковник Комаров, рекао између осталог и ово:

„Освајање новог и непознатог тражи одговарајуће жртве. Освајање Космоса се не може због тога зауставити“.

Урна са пепелом пионира Космоса, Јурија Алексејевича Гагарина, биће узидана у зидове Кремља на Црвеном Тргу у Москви, поред осталих најистакнутијих личности совјетске историје.

Инж. Д. Кнежевић

ВЕНЕРА ПОДИЖЕ ВЕО

Врло је тешко схватити, а још теже помирити се с несумњивом чињеницом, да од октобра 1967 на Венериној површини почива земаљска међупланетска аутоматска станица. Земаљска станица на суседној планети, на истој оној Венери коју смо навикли да сматрамо само телом звездане величине, трећим у хијерархији небеских тела, после Сунца и Месеца.

Још 1643, Галилејев савременик, астроном-језуит Ричиоли, открива Венерину пепељасту светлост — необично осветљење неосветљена дела њена котура. Почетком прошлог века астроном Гритхаузен дао је овој појави сасвим необично објашњење. По његовом мишљењу, оних година када се може видети пепељаста светлост, Венерини становници приређују празничне илуминације „у част ступања на престо новога владаоца планете“(!).

Можемо ли се после тога чудити што је крајем прошлог века други познати романтичар-астроном, Камиј Фламарион, категорички тврдио да се на Венери живи свет и човечанство морају нешто разликовати од претставника органског света на Земљи. Што се тиче схватања о њој као пустом и бесплодном свету, то се слична хипотеза не може појавити у уму ниједног природњака.

Први ударац свим овим ружичастим илузијама нанела ја астрофизика. Већ почетком овога века средства астрофизичких испитивања достигла су такав ниво, да се кисеоник на Венери (ако га тамо има у истим размерама као на Земљи) могао открити. Али овај животни гас, нераздвојни пратилац животних облика, није се јављао чак ни у траговима на Венериним спектрограмима.

Али су зато већ 1936. у спектру Јутарње Звезде открили моћне траке угљендиоксида. Већ се тада, пре три деценије, Венерина атмосфера показала загушљивом, искључујући земне облике живота.

Ипак се романтичари нису предавали. И то не само романтичари — у дубини душе ниједан од Земљиних становника не жели да буде јединственим у космосу, не жели да верује у своју бескрајну усамљеност у безграничној васиони.

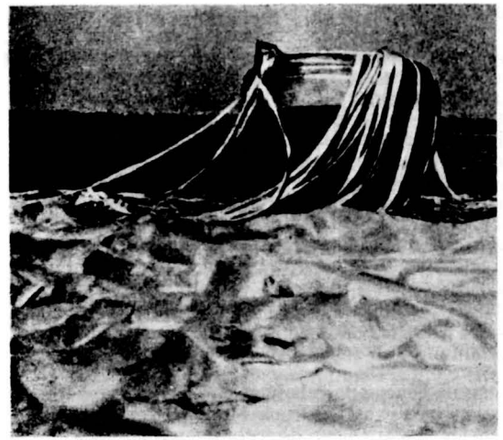
Замишљен је компромис! Венера је жива слика Земљине прошлости. Она преживљава периоду каменог угља и њена густа атмосфера скрива многобројне вулкане с бурним ерупцијама, Зато је атмосфера од угљендиоксида слична оној која је некада, по свој прилици, постојала и на Земљи.

Ова је, као што данас знамо, савршено фантастична слика стекла велику популарност. Она је била конкретна, схватљива и пријатна — бар онима, који су пошто-пото желели да у Венери нађу обитељ пуну радости овога света, Сетимо се четрдесетих година, када је, захваљујући совјетском научнику Г. Тихову и његовим одушевљеним помагачима, створена прва на свету организација за изучавање живота ван Земље — астроботанички сектор Академије наука Казахске ССР. Сећате ли се какво је место у астроботаничким прогнозама додељивано планети Венери? Научници су расуђивали доста занимљиво.

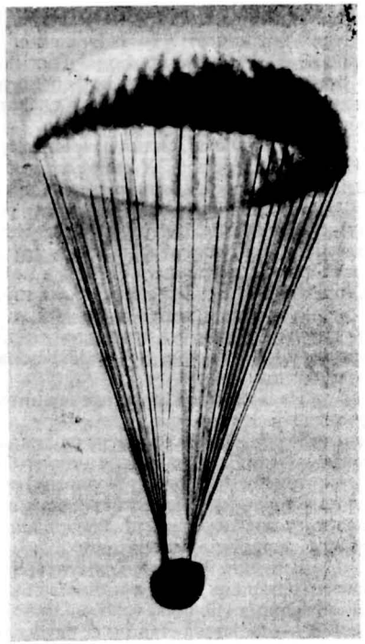
На Марсу сурови температурски услови доводе до тога, да биљни свет на њему упија сва дуготаласна зрачења, расипајући само плаве и љубичасте зраке некорисне за загревање. Венера је, напротив, жарка, сунчана планета, где влада биљни свет сасвим другога типа. Тамо растиње страда од врућине. Једино што га спасава од прегревања, то је расипање читавог дуготаласног „топлотног“ дела спектра.

Одатле је произлазио скоро категоричан закључак: ако су на Земљи биљке зелене, на Марсу морају бити плаве, а на Венери црвене. За доказ су астроботаничари указивали на занимљиву чињеницу — у одбијеној Сунчевој светлости са Венерине површине једва се назиру црвенкасти зраци, зар није јасно да се то кроз Венерину атмосферу „назиру“ њене црвене шуме и наранџасте равнице? (Како наивне изгледају ове идеје са висине космичког века!). Но ипак су баш радови Г. Тихова и његове школе ударили темељ савременој астробиологији.

Разочарање (не само сурово него и дефинитивно) настало је раног јутра 18. октобра 1967., када се совјетска међупланетска станица „Венера 4“ меко спустила на површину планете и с неприкосновену аутомата саопштила: на Венери је веома, веома вруће, 280° изнад нуле! Но и то је било мало — ужасна ватра праћена је притиском на који нисмо навикли, притиском који није мањи од 15 атмосфера. Додајте томе стално облачно небо кроз које Сунчева светлост пролази врло мало и добићете страшну слику на коју нису навикле наше земаљске очи. Венера нема радијационих



Изглед „Венере 4“ по сиуштању на тле (за време испитивања на Земљи)



„Венера 4“ сиушта се кроз атмосферу Земље

појасева, што је такође поуздано утврђено. Мораће се приступити ревизији хипотеза о постанку и природи магнетских поља планета. Већ сада се не може тврдити да велика маса планете неизбежно повлачи за собом образовање магнетног поља око ње. Венерина маса је само за 20% мања од Земљине, а није откривено ни трага од Венериног магнетизма.

Венерина атмосфера показала се, по нашим земаљским схватањима, потпуно загушљивом — 90%-95% она се састоји из угљендиоксида, без осетног присуства азота. Што се тиче кисеоника, на Венери га има, али авај, у количини која не прелази 0,4% читаве атмосферине масе (на Земљи 21%.) Има и водене паре, но заједно с кисеоником ње нема више од 1,6%. И у тој густој облачној атмосфери од угљендиоксида темература расте просто стрмоглаво по 10° на сваки километар.

Зашто је тако жарко на Венери? Поред Сунца за то је у многоме крив и „ефект стаклене баште“. Утичући као покривач своје врсте, густа облачна атмосфера не пропушта напоље инфрацрвено „топлотно“ зрачење са површине.

Да, Венерина врућина је неиздржљива за организме сатсављене од беланчевина. Због заувек наранџасти гајеви, живи гимзавци и густе шуме папрата! Све ове романтичне илузије одсад одлазе у архив науке.

Да ли су при свем том остали ипак ма какви изгледи да се на Венери сретне живот? Радиоастрономија, која се тако сјајно показала у изучавању Венере, утврдила је још једну важну чињеницу. Земаљски радари пробили су дебелу Венерину атмосферу и открили да на површини планете постоје бар два громадна планинска венца. Један се од њих простире од севера ка југу на скоро 4000 *км*, а други, паралелан екватору још је дужи. Планинско копно је претежан облик Венерина рељефа. Радари (заједно са земаљским лабораторијским испитивањима) указују на једну важну појединост: на Венери постоје изгледи да се сретну врсте кварца, карбоната и силиката, али тамо нема ни гранита, ни магнетита, ни било каквих угљоводоника.

Судећи по подацима радиолокације, Венера се полако окреће око своје осе у ретроградном смеру (са истока на запад). Један дан на овој сумрачној планети траје

читава 244 земаљска дана! Међутим, оптичка посматрања говоре о неким скоро стабилним појединостима у облачном слоју, које врше потпуно обртање само за четири дана. Ова се ужасна противречност може помирити само на један начин — хипотезом о специфичној Венериној метеорологији. Како изгледа, тамо дувају силни и стални ширински ветрови, који опашу планету за четири дана. Они и стварају илузију брзог обртања планете.

Говорило се, силни ветрови морају пре или после (заједно с кишама) да изравнају Венерин рељеф. У самој ствари то се није догодило: вероватно зато што је на Венери и сада врло јака како тектонска, тако и вулканска активност.

Ево, сада допуните ранију слику новим цртама: под мрачним тамносивим облачним слојем Венере, у којем се муњевитом брзином крећу облаци, дувају стални урагани, многобројни вулкани налазе се у ерупцији, а под ногама се тресе Венерино тле. Додајте томе још жариште од 280° и море у кључању. Кудгод кренете пејзаж је ужасан и нимало подесан за искрцавање и шетњу.

Но да ли и поред свега тога на Венери има живота? Нећемо се журити са закључцима. Судећи већ по нашем земаљском искуству, живот је изваредно отпорна, упорна и разноврсна појава. Васиона не припрема астробиолозима само непријатна изненађења.

На висини од 25 *км* природни услови на Венери потсећају на земаљске — притисак износи само једну атмосферу, а температура је сасвим сношљива. Није искључено да горњи слој атмосфере служи као пребивалиште атмосферског планктона своје врсте — мириjада најмањих живих бића. Може бити да баш овакав планктон (ова идеја припада проф. Н. Козиреву) и ствара појаву Венерине пепељасте светлости, сличну појави добро познатог нам ноћног светлуцања Земљиних мора? Разуме се, ово нису високоразвијени Венеријанци о којима се маштало много деценија, но ипак живот, живот из беланчевине . . .

Венерина оса је скоро управна на равни њене путање. Зато нема на Венери смене годишњих доба, а клима зависи само од ширине дате тачке. Значи, у зонама око Венериних полова, чак и на њеној површини, температура мора бити знатно нижа од 180° — совјетска станица се спустила, међутим, на дневну страну. Ко зна, може бити да су у поларним областима планетиним, са њиховим сталним умереним температурним режимом, такође нашли уточишта извесни облици живота из беланчевина?

Уосталом, зашто се, размишљајући о могућностима живота на Венери, морало ограничити само на организме из беланчевина? Одавно је познато да се од силицијума, који је хемијски сродник угљеников могу (бар теоријски) саставити високомолекулска једињења, аналога угљениковим. „Силициумски" организми морали би тада располагати особинама доиста необичним. Док организми од беланчевина црпу енергију на рачун процеса оксидације, хипотетична силицијумска бића могла би живети само у атмосфери која се обнавља.

Што је нарочито значајно, силициумски живот морао би бити необично отпоран на високе температуре. Потпуно се могу замислити, например, силицијумски организми за које је температура од 1000° пријатна као за нас клима на Кавказу и Криму. Тако, да не будемо песимисти пре времена!

У вези с тим сетимо се и нехотице бар двеју чињеница које захтевају објашњење. 1956. амерички астроном Д. Краус примио је на таласној дужини 11 *м* непознато Венерино радиозрачење. Радиоимпулси од једне секунде и дужи по свом карактеру потсећали су донекле на сигнале земаљских радиостаница. Иако је 1960. Краус подвргао сумњи ове раније добивене резултате, ипак њих није нико испитао брижљиво и до краја.

Још је загонетнији заслепљујући сев који је посматрао Н. Козирев на Кримској астрофизичкој опсерваторији. Он је захватио површину пречника око 4000 *км* и трајао је скоро пет минута. Најчуднији је спектар сева који је фотографисао Козирев. У спектру су откривене јасне линије технецијума — елемента при вештачким нуклеарним реакцијама. По речима овог научника, „тешко је замислити да је ова појава била природна, уколико су сјај и размере сева упоредљиве с нуклеарном експлозијом."

Венера је тек малчице почела да открива своје велове. Нема сумње да овај суседни свет скрива у себи још много шта неочекивано. А исто тако је несумњиво да ће човеково упорство, човеков гениje, који се очигледно манифестовао у експерименту с „Венером 4", знати пре или после не само да одгонетне све Венерине загонтеке, већ и да потчини и освоји ову најближу планту, на корист човечанства.

Прев. *Б. Ш.* *Ф. Зигељ* доцент АПН ГРСС

MESEC — U SVETLOSTI MODERNIH ISTRAŽIVANJA

P. Hédervári, F. R. A. S., potpredsednik International Lunar Society-a (Međunarodnog društva za izučavanje Meseca), pripremio je za čitaoce „Vasione" članak o najnovijim rezultatima istraživanja Meseca. Zbog svoje dužine, ovaj članak ćemo objaviti u dva nastavka.

„Kosmička era" je počela 4 oktobra 1957., kada su sa teritorije Sovjetskog Saveza lansirali „Sputnjik I", prvi veštački satelit u istoriji čovečanstva. Od tog vremena istraživanja su se proširila na sve slojeve Zemljine atmosfere, a i van ovih, na kosmički prostor oko naše planete. Zasad imamo konkretnih merenih podataka u prostoru od putanje planete Venere do Marsa. Ma da u kosmičkim istraživanjima sada već učestvuju i druge nacije, neosporno je da su najveće rezultate postigli naučnici Sjedinjenih Država i Sovjetskog Saveza.

Pored istraživanja Venere i Marsa, ispitivanje Meseca je u prvom planu. Položaj istraživanja Meseca je neobično karakterističan. U prošlom veku samo se mali broj naučnika bavio ovim prirodnim satelitom. Objasnili su njegovo kretanje i oblik, opisali su mu površinu, a pokušali su i da objasne način formiranja tvorevina na njemu. Međutim, u prvoj polovini ovog veka u znatnoj meri je opao interes za ovim nebeskim telom. Sa sve većim instrumentima, astronomi su prvenstveno ispitivali strukturu Mlečnog puta i svet dalekih ekstragalaksija. Mesec je potisnut, ali ne i konačno. Naime, razvoj kosmičkih istraživanja doveo je i do obnavljanja interesovanja za Mesec. Danas se Mesecom bave stotine geofizičara, geologa, astronoma, geografa i drugih stručnjaka, pa šta više, u tom cilju formirane su posebne organizacije i institucije (na primer: „International Lunar Society", američka „Lunar and Planetary Laboratory", „Planetološko društvo" u Lenjingradu, itd.)

Težak je zadatak da se u okviru jednog članka prikažu svi oni mnogobrojni noviji rezultati, koje su nam dala istraživanja poslednjih godina. Za deset godina više smo saznali o Mesecu nego u prošlih sto godina. Zato ćemo se u ovom članku ograničiti samo na kratko prikazivanje novih, važnijih rezultata.

POSTANAK MESECA

Na kraju prošlog i na početku ovog veka, engleski astronom *G. H. Darwin* izvršio je detaljna računanja u vezi prošlosti, istorije sistema Zemlja—Mesec. Prema njegovim konstatacijama, Mesec je nekad bio osetno bliži Zemlji, nego što je danas. Rastojanje između ova dva nebeska tela i danas se povećava za 12 cm godišnje.

Pomoću elektronskih računskih mašina, *Darwin*-ove kalkulacije nedavno su ponovljavane. Prema rezultatima ove analize, Mesečeva putanja u prošlosti bila je još izduženija, pa, šta više, ako se vratimo u još stariju prošlost, pokazuje se da prvobitna Mesečeva putanja nije bila elipsa nego *parabola*.

Ako je, međutim, Mesečeva putanja jednom bila parabola, onda to obavezno znači da je *Mesec nastao kao samostalno nebesko telo,* kojeg je tek kasnije zarobila Zemlja.

Ova veoma značajna konstatacija nije obična teorija, nego je konačan rezultat tačnih računanja. Najmanje rastojanje između središta Zemlje i Meseca bilo je oko 18.500 km, a današnje srednje rastojanje je 384.000 km.

Mesec — prema svemu sudeći — stvorio se istovremeno sa Zemljom, kao samostalna planeta (pretpostavljamo da se, zajedno sa drugim planetama, odcepio od Sunca). U početku, prvobitna putanja Meseca zatvarala se oko Sunca (ako odbacimo mogućnost da je Mesec, kao „gost" stigao iz dalekih prostora vasione u unutrašnjost Sunčevog sistema). Između stare eliptične putanje oko Sunca i kasnije formirane eliptične putanje oko Zemlje, postojao je kratak deo povezujućeg luka, koji je, gledajući sa Zemlje, bio otvoren, paraboličan. Kada je privlačna snaga naše planete primorala Mesec da skrene sa svoje prvobitne putanje, onda se ovo telo duž tog luka približilo Zemlji, a zatim je prešlo na novu putanju koja se zatvarala oko Zemlje. Njena spljoštenost sa vremenom sve više se smanjivala, ali se istovremeno sve više povećavala dužina velike i male ose i Mesec se udaljio od nas.

MESEČEVA POVRŠINA

Čitaoci, koji se interesuju za astronomiju, u ma kojoj od modernih knjiga mogu naći detaljan opis Mesečeve površine. Zato ovde nećemo detaljno opisati pojedine formacije, nego ćemo se zadovoljiti jednim sasvim kratkim nabrajanjem.

Tamnije delove Mesečeve površine nazivamo „morima", „močvarama", „jezerima" odnosno „okeanima". Ove površine odgovaraju velikim okeanskim odnosno morskim bazenima Zemlje. Najčešće su kružnog ili eliptičnog oblika, — a neke su sasvim nepravilne. Na ovim delovima Mesečeve površine ima manje kratera, kružnih planina, nego na izdignutim površinama „kontinentalnog" tipa. Mesečevi bazeni napunjeni su prvenstveno tamnim bazaltom velike gustine. Ovo su već potvrdila i neposredna merenja, naime jedan od američkih „Surveyor" kosmičkih letilica uzeo je primerke stena Mesečeve površine i odredio njihov sastav.

Od dubokih bazena jasno su izdvojeni uzdignuti Mesečevi „kontinenti". Na rubovima bazena obično se nalaze planinski lanci. Po svojoj formi oni se dosta razlikuju od planinskih lanaca na Zemlji, pre bi se reklo da su to mase međusobno pritešnjenih stena, a ne povezani sistemi planinskih tvorevina. Iza planinskih lanaca su svetliji „kontinenti", koji se verovatno sastoje od stena granitne vrste. Za kontinente je krakteristično da na njima ima veliki broj kratera. Prečnici najvećih kratera veći su i od 200 km.

Karakteristične tvorevine su još: velike pukotine, provalije, rile, doline, zatim kupolasti lukovi (tzv. katedrale), i u okolini nekih većih kratera dobro vidljivi svetli zraci, odnosno sistemi ovakvih zrakova (zrakaste trake).

Ranije su predpostavljali da Mesečevu površinu pokriva debeli sloj prašine koja potiče, s jedne strane, od kosmičke prašine pristigle iz vasione, a, s druge strane, od raspada površinskih stena. Dosadašnja kosmička istraživanja, međutim, nisu potvrdila postojanje homogenog i debelog sloja prašine na Mesečevoj površini.

DRUGA STRANA MESECA

Poznato je da nam Mesec uvek okreće istu svoju poluloptu. Zbog toga mi sa Zemlje nikad neposredno ne vidimo njegovu drugu stranu.

Prvi put je sovjetska letilica „Luna-3" napravila fotografije druge strane Meseca. Posle su slična istraživanja vršili i drugi kosmički brodovi: sovjetski „Zond 3" i američki „Lunar Orbiter". Na osnovi njihovih rezultata može se ustanoviti da na drugoj polulopti ima mnogo kratera, ali je znatno manji broj i manja je rasprostranjenost bazena nego na nama bližoj strani. Pravi planinski lanci nisu pronađeni. Ranije su smatrali da je pravolinijski izdužena tvorevina, koja je dobila naziv po Lomonosovu, planinski lanac, ali novija istraživanja nisu potvrdila ovu predpostavku. S druge strane, pak, saradnici moskovskog Instituta „Šternberg" — pod rukovodstvom dr *Lipskija* — na fotografijama druge strane Meseca pronašli su takve tvorevine, koje predstavljaju prelaz od džinovskih kratera ka manjim bazenima. Ove tvorevine nazvali su talasoidima. Ustvari, na nama bližoj strani, talasoidi nisu poznati, ma da najveći krateri, na primer, kružna planian Clavius, podsećaju — po svojim veličinama — na ovakve tvorevine.

UNUTRAŠNJA STRUKTURA MESECA

Merenja Radiofizičkog instituta u Gorkom, kao i proračuni američkog geofizičara *G. M. MacDonald-a*, podjednako su ukazali da se Mesečeva unutrašnjost još nije ohladila. Prema rezultatima istraživanja, na 60 km ispod površine temperatura je tako visoka da se stene tope. Prema tome moguće je da Mesec ima svoj magma-pojas, ili barem u njegovoj unutrašnjosti još postoje izolovana magma-gnezda. U tom pogledu Mesec podseća na Zemlju

Možemo proceniti da je prosečna debljina tvrde Mesečeve kore oko 20 km, nasuprot prosečnoj debljini Zemljine kore od 33 km.

Poznato je da se počev od 2900 km dubine, nalazi deo Zemlje koji je velike gustine. Ovo je Zemljino jezgro. 94% Zemljinog magnetnog polja potiče neposredno iz Zemljinog jezgra. Međutim, računi pokazuju da je u Mesečevoj unutrašnjosti pritisak za dva reda veličine manji od vrednosti koja je neophodna za stvaranje jednog sličnog jezgra. Prema tome Mesec nema jezgro i zato nema svoje magnetno polje, kao ni radijacione pojaseve Van Allen-ovog tipa. Ovu konstaciju, koja je prvo teorijski izvedena, potvrdila su i merenja sovjetskih i američkih Mesečevih raketa. Prema tome Mesec se, što se tiče unutrašnje strukture, ipak razlikuje od Zemlje. Ako je u astronomski shvaćenoj prošlosti sila privlačenja među nebeskim telima bila veća nego što je to danas, kao što to predpostavljaju engleski fizičari *Gilbert* i Nobelovac *Dirac*, tada je Mesec nekad mogao imati jezgro jer je pritisak mogao dostići i prestići onu kritičnu vrednost koja je potrebna za formiranje jezgra.

Prema dosadašnjim konstatacijama, temperatura se naglo povećava što se više približavamo Mesečevom središtu, i dostiže vrednost koja je potrebna za topljenje stena i zato teorijski nije nemoguće da na Mesecu postoji površinska vulkanska aktivnost. I stvarno, prvo sovjetski astronomi *Kozirev* i *Jezerskij*, a zatim poznati engleski istraživač Meseca *Wilkins*, posmatrali su pojave koje su ukazivale na vulkansku aktivnost. U novije vreme bezbroj puta su posmatrane izmene boje pojedinih delova Mesečeve površine, koje takođe mogu biti povezane sa unutrašnjim uzrocima, odnosno mogu biti smatrane nekim — možda specijalnim — vidovima vulkanske aktivnosti. Sa ovim pitanjem pozabavićemo se u sledećem poglavlju.

(Наставиће се)

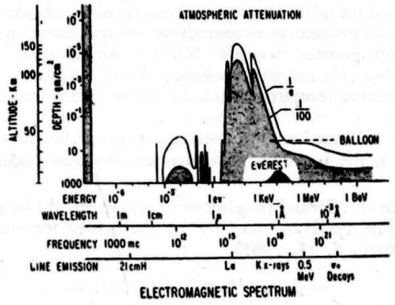
Prev. Dr Dj. Teleki *P. Hédervári*

ASTRONOMSKA ISPITIVANJA X-ZRAKOVA POMOĆU BALONA

Najuzbudljiviji nedavni rezultat vasionskih ispitivanja bilo je otkriće astronomskih objekata koji su jaki izvori X-zrakova. U toku četiri godine od pojave prvih indikacija, istraživači u američkim institucijama Massachussets Institute of Technology, American Science and Engineering, Naval Research Laboratory i Lockheed, utvrdili su položaj oko dvadeset pojedinačnih izvora. Neki od njih su povezani sa poznatim radio- ili optičkim objektima, većina je, međutim, još uvek neidentifikovana. Pretpostavlja se da bi neki izvori mogli da budu i ekstragalaktičkog porekla. Da bi mogla da se izvrši interpretacija porekla ovih izvora preko fizičkih procesa koji bi na njima mogli da se odvijaju, potrebno je merenje njihovog položaja, ugaone veličine, intenziteta i spektara. Iako su prva ispitivanja i otkrića izvršena pomoću raketa, veliki deo istraživanja vanzemaljskih izvora X i γ zrakova izvršen je pomoću balona. Posle prvih pozitivnih rezultata, dobivenih 1964 god., posmatranja pomoću balona odvijala su se paralelno sa ispitivanjima pomoću raketa u oblasti astronomskih ispitivanja X-zrakova.

Astrofizičari teoretičari su polovinom ovoga veka predvideli postojanje fluksa γ — zrakova sa nebeskih objekata koji bi se mogli detektovati, i to je pretstavljalo začetak daljeg istraživačkog rada. Predviđanja su bila zasnovana na postojanju energetskih procesa u kosmičkom prostoru. Gama zraci, iz mehanizama koji su tada razmatrani nisu uopšte zapaženi, nisu se ostvarila ni predviđanja linijskih emisija usled nuklearnih interakcija u kosmičkom prostoru ili blizu zvezdanih površina. Drugi procesi, kao što je sinhotronska emicija i zračenje iz veoma usijanih gasova, izgledaju danas važniji. Ovi mehanizmi emisije daju najintenzivniji fluks upravo u oblasti gama zrakova. Očigledno je, da dopunjavanje teorije i posmatranja ostaje veoma povezano u oblasti kakva je moderna astrofizika visokih energija.

Baloni kojima se danas vrše atsronomska ispitivanja imaju zapremine od oko 80—300 000 m^3, i mogu da održe nekoliko stotina kilograma teške instrumente u toku nekoliko časova na visinama od 40000—50000 m, gde postoji još samo nekoliko desetih delova procenata atmosfere. Međutim, prednost mogućnosti dužeg vremena za posmatranje putem balona u odnosu na vreme od nekoliko minuta u toku leta rakete, delimično se smanjuje



Apsorpcija astronomskog i elektromagnetnog spektra zračenja u Zemljinoj atmosferi. Visina i gustina na kojoj su zračenja zadržana do iznosa 1/e i 1/100 od njihove početne vrednosti, pokazane su u funkciji energije, frekvencije i talasne dužine upadnih kvanta.

Objašnjenja natpisa:

Altitude — km — *visina u* km; *Depth* — *gustina u* gm/cm²; *Wavelength* — *talasna dužina*; *Frequency* — *frekvencija*; *Line emission* — *linijska emisija*; *electromagnetic spectrum* — *elektromagnetni spektar.*

usled slabijeg fluksa sa višim energijama. Sem toga, postoji i problem istovremenog detektovanja gama zrakova. Fluks iz jakih izvora iznosi oko 10^{-2} fotona /$cm^2 sec$ pri energiji od 30 *KeV*. Svaki jači fluks od ovoga može da pretstavlja smetnju. Na visinama, na kojima se balon zadržava izložen je punom fluksu galaktičkih kosmičkih zrakova. Stoga je potreban efikasan postupak za kolimaciju zrakova ili za korekciju smetnji. Raspored intenziteta zračenja sa visinom kroz atmosferu prikazan je na slici.

Tehnika fokusiranja i snimanja ne može se koristiti za ovakva merenja, pa se zbog toga ne mogu konstruisati teleskopi u uobičajenom smislu te reči. Detektori za ispitivanja pomoću balona slični su nuklearnim detektorima i obično su u kombinaciji sa scintilacionim brojačima.

Različiti istraživači koristili su razne tehnike posmatranja. Prvo otkriće X-zrakova sa izvora „Krab" magline pomoću balona izvršio je George Clark iz instituta MIT, i to na osnovu jednostavne ideje. Tanak scintilacioni detektor velike površine sa pasivnim kolimatorom rotirao je lagano prema balonu. Detektor je na taj način posmatrao nebo preko objekta po sistemu koji se obično koristi prilikom ispitivanja pomoću raketa. Superponiranjem više takvih snimaka zapažen je značajan porast broja impulsa u pravcu izvora „Krab" magline. Drugi postupak se sastojao u tome što je kolimator izrađen od scintilacionog materijala i povezan u električnu antikoincidenciju sa samim detektorom. Ovakvi uređaji izvanredno uklanjaju smetnje jer se sekundarni X-zraci, proizvedeni udarom kosmičkih zrakova o zaklon, odbacuju. Ovi detektori su, međutim, skupi i prilično masivni.

Detektor koji je u sklopu instrumentacije satelita lansiran 1967 godine, a koji se koristi i na balonima, sastoji se od tankog NaJ scintilacionog brojača, okruženog kolimatorski antikoincidentnim zaklonom od CsJ, debelim 2 *cm*. Detektor ima površinu od 10 cm^2 ugaoni otvor širok oko 25°. Impulsi sa detektora prevode se u 128-kanalnom impulsnom analizatoru u digitalnu kodiranu grupu koja se prenosi zajedno sa informacijama o sinhronizaciji i identifikaciji na telemetarski sistem PCM/FM/FM. Telemetarska oblast sa balona koji se nalazi na oko 40000 *m* je oko 200 *km*.

Jedno od najvećih iznenađenja je otkriće opšte ili difuzne komponente koja je potpuno izotropna preko cele nebeske sfere. Ovo je prvi put zapaženo pomoću satelita „Ranger-III" i zatim provereno ispitivanjima pomoću raketa. Ova komponenta se proteže kontinualno od značenja intenziteta nekoliko *KeV* do intenziteta čak i od 100 *MeV*. Zbog svoje izotropske prirode ovi X-zraci bi morali da imaju svoj izvor iznad naše galaskije, iz neke interakcije u vasioni kao celini. Pretpostavljeno je da oni nastaju pri sudaru elektrona iz kosmičkih zrakova i fotona u intergalaktičnom prostoru. Ovu ideju prilično verodostojno prate i nedavna otkrića radio-astronoma: vasiona u celini zrači kao crno telo na 3,5° *K* i tako stvara fotone niske energije.

Većina otkrivenih tačkastih izvora leže u pravcu centra galaksije. Pretpostavlja se stoga da su galaktičkog porekla. Pokušaji da se oni identifikuju kao ostaci energetski veoma jakih zvezdanih eksplozija, uglavnom nisu potvrđeni. Zasada su samo dva izvora dobro proučena i dovedena u vezu sa objektima koji su otkriveni i radio i optičkim astronomskim ispitivanjima. To su „Krab" maglina i Scorpius XR—1. Ispitivanja pomoću raketa dala su za njih podatke o položaju i ugaonoj veličini; pomoću balona dobiveni su podaci o spektrima do najviših energija.

Nedavno su identifikovana i X-zračenja sa dva jaka radio-izvora. Cygnus A i Virgo A. Smatra se da je „Crab" maglina, inače jedan od najjačih izvora na nebu, rezultat eksplozije koja je vidjena 1054. god. U toku 900 godina objekat je ekspanzijom stvorio oblik luminoznog gasnog oblaka širokog oko 5 svetlosnih godina. Scorpius XR-1 je najjači emiter X-zrakova na nebu, ali astrofizičari još nisu objasnili njegove osobine: ako je to gas koji toplotno zrači, kako je on sam zagrejan, kako održava temperaturu, kako ostaje u vrlo maloj zapremini?

Blizu galaktičkog pola otkriven je jedan obiman izvor za koji se pretpostavlja da je van-galaktički. To će biti jedno novo područje u kome astronomska ispitivanja zrakova mogu da se vrše pomoću balona.

Da li su ostali izvori slični sa Scorpius XR-1, „Krab" maglinom ili nijednim od njih? Odgovori na ova i druga pitanja dobiće se daljim ispitivanjima i daljim razvitkom teorije. (Prema „Balloon X-Ray Astronomy AIAA Journ., 5, 11, 1965)

Bojana Aleksić, dipl. fiz. hem.

KVAZI ZVEZDE I KVAZI GALAKSIJE

Prema novim ocenama, dimenzije kvazi zvezda, skraćeno kvazara, (kvazar = latinsko-engleski: kvazi-star — naizgled zvezda), dosada poznatih kao najsjajnijih, a izgleda i najudaljenijih objekata vasione, iznose samo jedan stoti deo ranije prihvaćene veličine, To se zaključuje po brzim fluktuacijama svetlosti koje kvazari izlučuju. Te fluktuacije se pojavljuju u manjim periodima, od jednog dana, a to znači da izvor svetlosti ne može imati veći prečnik od nekoliko svetlosnih dana (1 svetlosni dan = 86400 × 300.000 *km*). Stoga se smatra da jezgra kvazara 3C—279 i 3C—446, u kojih su proučene te fluktuacije, nemaju u prečniku više od 20—30 prečnika Sunčevog sistema.

U Australiji je Bolton našao jedan kvazar, nazvan PKS—0237—23, sa najvećom poznatom veličinom crvenog pomeranja, koja odgovara brzini udaljavanja od 247.000 *km/sec*, a to je skoro 82% brzine svetlosti. Ocenjuje se da je taj objekt udaljen od nas 13 miliardi svetlosnih godina ($13 \times 10^9 \times 9{,}47 \times 10^{12}$ *km*). Spektografska analiza pokazala je da kvazar PKS 0237—23 sadrži i neke teške elemente — titan, hrom, nikl, gvožđe, kobalt — od kojih neki dosad nisu nalaženi u sličnim kosmičkim objektima.

Kvazi galaksije (kvazage) otkrio je Sandejdž, 1965. To su objekti u kojih su optički spektri slični spektrima kvazara, ali se u njih ne zapažaju radio zračenja, kao u kvazara. Ali sovjetskim astrofizičarima Kuriljčiku i Kokinu, prilikom proučavanja ovih kvazaga (BSO 1, Tou 256 i Tou 730) uspelo je da registruju radiozračenje na talasu 8 cm objekata BSO 1 i Tou 730.

Ovi rezultati dozvoljavaju zaključak da ne postoji jasna granica izmedu kvazi zvezda i kvazi galaksija, a istovremeno da se ti srodni objekti ipak znatno razlikuju po srazmeri radio i optičke luminoznosti.

Literatura: *Georgije Borocki*

1. Science News, 1967, 16, 381
2. New Scientist, 1967, 529, 37
3. Astronomičeskii žurnal, 1967, 2, 471.

ЗВЕЗДЕ ТИПА U БЛИЗАНАЦА

Звезде овога типа (U Geminorum), зване још и патуљасте нове, карактеришу се поновним распламсавањима у току десетака или стотина дана, али у знатно мањим амплитудама него у нова. За време распламсавања блесак звезде порасте приближно „свега" стотину пута.

Пре десет година Џој је нашао да је једна од звезда типа U Близанача, и то SS Лабуда, двојни систем, који се састоји, као и у случају нова, од главне жарке звезде и хладније компоненте. У годинама 1959—1962 Крафт је извршио серију спектралних посматрања, која су му омогућила да установи да су све звезде тога типа, слично новама — двојне звезде. Сама звезда U Близанаца, прототип читаве класе, показала се као замрачна звезда. То откриће учинио је 1961 Кжемињски, сарадник Института за астрономију Пољске академије наука, који се у то време налазио на опсерваторији Лик, у САД. Подаци које су прикупили Кжемињски и Крафт омогућили су да се приближно оцени маса и величина компонената овога система. Топлија звезда има масу 1,2 масе Сунца, и полупречник Сунчевог полупречника, док хладнија звезда има масу 1,3 масе Сунца и полупречник 0,69 Сунчевог. Посматрања која је прикупио Кжемински за неколико распламсавања, омогућила су му да дође до неочекиваног открића. Распламсавајућа компонента није топлија, као што се то досада мислило, него хладнија компонента. За време распламсавања она повећава своје димензије приближно за 40% и истовремено постаје знатно топлија: њена површинска температура порасте отприлике од 5000 до 15000° *K*. Који су физички узроци распламсавања, ми заправо говорећи, сазнајемо тек касније, али већ сада знамо у којој од звезда их треба тражити.

Враћајући се на нове треба још додати, да све досад познате чињенице дају основ за претпоставку да је распламсавајућа звезда топлија компонента система. У случају U Близанаца и, изгледа свих звезда тога типа, имамо обратну слику. Другим речима, нове и звезде типа U Близанаца разликују се међусобно у принципу, мада се раније сматрало да ти објекти припадају једној породици и да њихова распламсавања проузрокују исти узроци. *Георгије Бороцки*

В. Х. ПИКЕРИНГ О ИСПИТИВАЊУ ПЛАНЕТА ЛЕТИЛИЦАМА БЕЗ ЉУДСКЕ ПОСАДЕ

У овоме реферату директор Лабораторије за погон млазних летилица у Пасадени, Калифорнија САД, најпре износи шта су све установили на Венери и Марсу летилице „Маринер II“ и „Маринер IV“ године 1962 и 1965 и затим говори о планираној мисији летилице за јуни 1967 г. У другоме делу свога чланка износи још сложеније планове за 1969 и 1970 годину.

Вековима су посматрања чланова Сунчевог система, вршена са Земље била спутавана коришћењем једино оптичких средстава и сметњама од стране Земљине атмосфере, због чега су знања о планетама била неминовно веома непотпуна.

Астрономи истина добро познају кружења планета око Сунца, њихове масе, ротацију, број сателита, просечну температуру и још друге неке чињенице, али детаљи о површини планета и у њиховој атмосфери могу се добити само преко летилица упућених ка одговарајућим планетама.

Ово је и био први циљ летилицама „Маринер“-типа. Са оваквим летилицама без људске посаде, као и са доцнијима сложенијим („Voyager“), стручњаци намеравају не само да планете испитају у физичком смислу него ће покушати да нађу одговор на фундаментална питања о постанку Сунчевог система и о постанку живота.

„Маринер II“, упућен ка Венери 1962 год. први је донео успешне резултате о Венери, који су у главном следећи. Температура на привидној површини износи 315 до 425 степени Целсијусових скоро равномерно расподељених на мрачној и осветљеној страни планете. Магнетска испитивања показала су приближно исте податке као и она у спољњем простору, на основу чега се закључује да магнетско поље Венере, ако га у опште има, износи мање од 10% магнетског поља Земље. Нису нађене никакве честице прашине близу Венере, нити икакве индикације о наелектрисаним честицама ухваћеним магнетским пољем, сличних онима у Ван Аленовом појасу у близини Земље. За масу Венере је „Маринер II“ нашао да износи 0.81485 Земљине масе. Поред овога свега, летилица је утврдила постојање ефекта опадања сјаја на рубовима планете, где је атмосфера хладнија него ли у центру диска, што указује на хладне облаке изнад вреле површине. Најзад је нашла једну интересантну хладну пегу на јужној хемисфери, проузроковану можда неким узвишењем терена или атмосферском буром.

Друго успешно испитивање извршио је „Маринер IV“ пуштен новембра 1964 год. и који је до сада, две и по године после старта прелето у простору 1.8 хиљаде милиона километара. Ова летилица је марта 1965 год. прикупила податке о Марсу са велике близине, извршила један пун оптицај око Сунца и васпоставила радио везу са Земљом са удаљености од 345 милиона километара.

„Маринер IV“ начинио је телевизијске снимке Марсове површине на којима су први пут утврђени кратери на његовој површини слични онима на Месецу, на површини очевидно старијој и свакако сувљој од наше. Летилица је такође установила да Марсово магнетско поље је мање од 1/2% од Земљиног, што указује, с обзиром на дневну ротацију скоро једнаку Земљиној, да Марс нема релативно пространо флуидно језгро као што је оно у унутрашњости Земље. Тако исто је утврдио да је Марсова атмосфера око 200 пута мање густине од атмосфере Земље. Мерења ваздушног притиска на површини потпуно су изменила раније идеје о Марсовој атмосфери и пружила битне информације потребне за планирање искрцавања на ову планету.

„Маринер IV“ је отишао много даље у простор Сунчевог система и одржавајући радио везу са Земљом успео да пошаље прве сигнале кроз спољни слој Сунчеве атмосфере познате под називом короне.

„Маринер Венус 1967“ летилица треба да стигне до планете октобра и да јој се приближи на 3200 километара и то са неосветљене стране. Мерење атомског водоника и кисеоника у горњим слојевима атмосфере треба да да податке о температури горњих слојева Венерине атмосфере. Даље сва трећа летилица за испитивање планета одредиће густину атмосфере на разним висинама и пречник Венере.

Ако „Маринер IV“ продужи да функционише у исто време 1967 год. тј. док летилица упућена Венери буде обављала посао, научници ће имати јединствену прилику мерења Сунца и феномена Сунчевог ветра са инструментима међусобно растављеним милионима километара.

У другом делу свога чланка Др. Пикеринг износи планове са будућим „Маринерима“ почев од 1969 до 1976 год.

Први корак ће бити одашиљавање 1969 г. две летилице ка Марсу које би се Марсу приближиле до 3200 километара. На овим летилицама ће бити много више инструмената са знатно већим капацитетом. Тако ће телевизијом бити ухваћен 10 пута већи простор, снимиће се целокупна површина Марса а раздвајање детаља биће 10 пута јаче. Биће и инструмената који ће испитивати на Марсу хемиске елементе погодне за живот као и хемиска једињења која су продукат евентуалног активног животног процеса на Марсу.

Следећа летилица без људске посаде биће упућена ка Марсу 1971 год. Ова година је узета зато што ће Марс тада бити најближи Земљи, т.ј. у такозваној великој опозицији, која се дешава сваке 15 година. Први задатак ће бити директно мерење Марсове атмосфере путем сонде. Сонда ће, када стигне на близину од 240.000 метара ући у атмосферу брзином од 6900 метара у секунди, и функционишући потпуно аутоматски слаће путем радија своје налазе директно за Земљу.

Нека од наредних лансирања летилица, типа „Маринер“, летеће правцем ка више планета. Ово треба да се постигне уз помоћ гравитационог привлачења неке друге планете тако да летилица од једне скрене ка тој другој планети. За 1973 год. се предвиђа да летилица упућена ка Венери оде и до Меркура. Ово ће бити претеча оних бродова који ће у будућности користити помоћ Јупитерове гравитације за испитивање и спољних предела Сунчевог система.

У периоду од 1970 од 1976 год. предвиђају се даље могућности испитивања комета из близине помоћу летилица типа „Маринер“ које ће носити 68 килограма разних научних инструмената.

Аутор најзад закључује да су летилице типа „Маринер“ изванредне за испитивање Сунчевог система. Лансирају се релативно јевтиним ракетама „Атлас-Агена“ и „Атлас-Кентаур“, а могу се одржавати на веома прецизним путањама ка удаљеним планетама.

Техничким усавршавањем инструмената и контролних машина „Маринери“ ће давати све више научно корисних података о планетама.

Свакако ће добивени податци подстицати исто толико нових питања па ће настати потреба за летилицама које ће дуже морати путовати. У ову сврху већ се сада израђују нацрти за летилице типа „Voyager“.

Byliner — USIA, мај 1967 *Р. Д.*

АСТРОФИЗИЧКА ОПСЕРВАТОРИЈА У АРЧЕТРИЈУ

Астрономија и астрофизика у Италији имају богату и дугогодишњу традицију. Данас, у овој суседној земљи, има на десетине већих и мањих опсерваторија, од којих су многе чувене, по својим научним достигнућима, широм Европе и уопште.

Ако се говори о астрофизици у Италији, свакако се одмах помиње као главна институција те врсте, Астрофизичка опсерваторија у Арчетрију, крај Фиренце. Почетак ове опсерваторије — несумњиво њен астрономски почетак, пада у доба Галилеја Галилејиа и знамените флорентинске Академије дел Чименто. Узгред да објаснимо, шта значи назив те академије. Када се цитира код нас, обично се наводи у оригиналу без објашњења. Појам „del Cimento“ значи Академија опита или експеримената. Како је чувени Галилеј био први велики експериментатор, онда је назив потпуно јасан и оправдан.

Почетком прошлог века, указом краљице Етрурије, Марије Луизе, у оквиру Флорентинског физичког и природословног музеја, отварају се курсеви астрономије, а такође се обнавља рад на опсерваторији, који је био занемарен због Наполеонових ратова у Италији и из других разлога.

Први професор астрономије и управник опсерваторије био је Доменико де Векн, који је био задужен курсевима теоријске и практичне астрономије, као и астрономско-метеоролошким посматрањима. Овај рад је отпочео пре тачно 160 година, 1807. Основне преокупације де Векија и његовог особља биле су: Одређивање тачног времена, географске ширине и дужине и положаја звезда, посматрање помрачења и

окултација звезда, проучавање комета. Из овога се јасно види ширина и модеран план радова у самом почетку.

После 22 године преданог рада, де Веки умире, а на његов положај долази славни, марсељски астроном, Понс, који је од обичног вратара марсељске опсерваторије постао њен најпознатији астроном, захваљујући открићу великог броја комета, те је још данас рекордер по броју откривених комета. Међутим, Понс остаје само кратко време као управник опсерваторије, јер кроз две године умире. Ђовани Батиста Амичи, трећи управник Флорентинске опсерваторије је прослављени конструктор и оптичар; његов велики објектив од 284 милиметра, који је био у употреби све до 1925. године је ремек дело прецизности и један од првих ахроматских објектива по Долондовом систему.

Амичи је конструктор изврсних микрометара, један такав је био од неоцењиве вредности падованском астроному, Сантинију, када је овај познати научник проучавао питање величине Јупитерове масе.

Али, први велики флорентински астроном и четврти по реду управник опсерваторије био је, Ђан Батиста Донати. Његова уска специјалност биле су комете, а она из 1858. га је прославила, и годину дана касније га видимо као Амичијевог наследника. Међутим, Донати није само израчунавао путање комета и проналазио ове свемирске луталице. Он се међу првима почео бавити спектроскопијом и захваљујући његовим радовима, падре Секи је успео да изведе своју прву класификацију звезданих спектара. Донати је био први прави астрофизичар. Он је већ онда увидео да је положај опсерваторије, у самом граду, неподесан за прецизна и танана изучавања спектара звезда. Зато се одлучио да подигне астрономску опсерваторију другде. Он је изабрао место где се и данас опсерваторија налази, на брежуљку Арчетрију — историјском месту, где је у једној вили, названој „Драгуљчић", провео своје задње дане слепи великан астрономије, Галилео Галилеји. Пре нешто мање од сто година, на том месту су почети радови око постављања темеља новој опсерваторији. Донати је тај свечани тренутак обележио и једним конгресом. 26. септембра 1869. отворен је научни скуп астронома и геодета, који су поред научних реферата имали и један практичан задатак, наиме, премеравање дужине лука флорентинског меридијана. Три године касније, опсерваторија у Арчетрију је почела са радом, али, на жалост, Донати убрзо затим умире од колере, приликом повратка са конгреса метеоролога у Бечу, 1873, у 47. години живота. Наука је много изгубила прераном смрћу овог чувеног астронома.

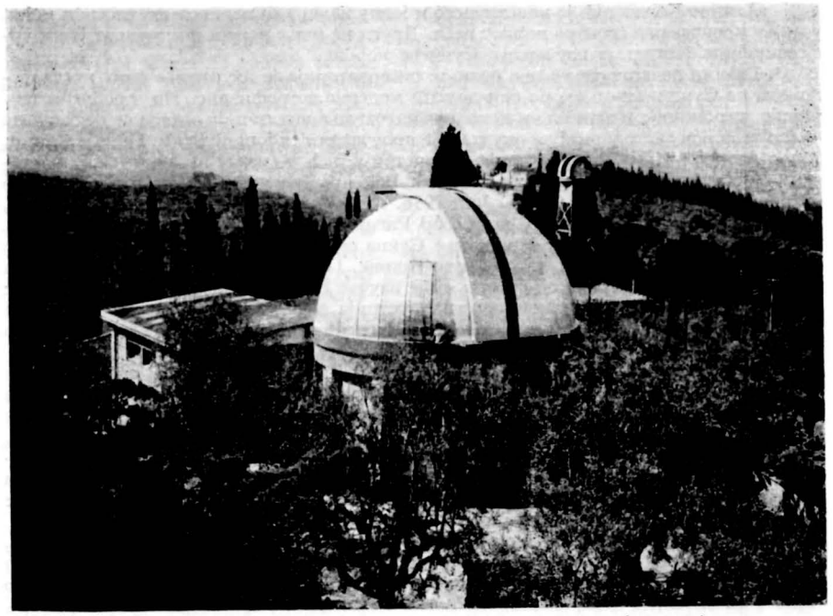
Место директора понуђено је Ђованију Скјапарелију, великану италијанске астрономије, но он, презаузет другим радовима, предлаже за то место Вилхелма Темпела, немачког литографа. Чудновато је, да је као наследник једног чувеног, италијанског астронома био немачки цртач, али Темпел није био ништа мање обдарен и познат, него што је то био марсељац Понс. И он је изучавао и проналазио комете, у великом броју, и то поред осталих места, управо у Марсељу, на Понсовој опсерваторији.

Темпел је, поред комета, истрајно проучавао планетоиде и маглине. Цртежи ових последњих су необично прецизни и верни — захваљујући Темпеловом артистичком дару — тако, да је он добио за тај свој рад велику награду римске академије „Dei Lincei".

Од године 1893. на Темпелово место, путем конкурса, долази падованац Антонио Абети, отац чувеног астронома Ђ. Абетија. Антонио ,да то напоменемо узгред, рођен је 1846. године од родитеља падованаца, али у Сан Пјетру ди Карсу. Овај Сан Пјетро је Шт. Петер, у близини Постојне.

Абети I почиње своје радове у Арчетрију на темељној и модерној бази. Он је чисти „меридијански астроном", наиме, од 1895. па до 1921., када одступа са своје дужности због поодмаклих година, Антонио Абети обавља меридијанска посматрања, за која је код фирме „Бамберг" наручио велики меридијански инструмент. Он истрајно проучава планете и комете, мада му је меридијанска служба увек прва. Абетијев асистент, Вијаро је снабдео поменутог Сантинија, за његов први каталог звезда, са средњим положајима 1645 звезда за одређену епоху.

Астрофизичка изучавања се настављају несмањеним интензитетом. Тако, када Антонио Абети одлази, 1921. године, опсерваторија мења назив и добија данашњи, који је узет за наслов овог чланка. После Антонија долази Ђорђо Абети и он се сав посвећује астрофизици. Име овог научника познато је широм научног света. Он је астрономски глобтротер. Подједнако се успешно бавио астрономијом у Хајделбергу,



Куполa Амичијевог телескопа и сунчаног торња у Арчетрију

Риму, Маунт Вилсону, Болоњи, Картуму, на врху Везува, Арчетрију и чак на планинском платоу Каракорума, у Централној Азији. Но, како је писац ових редака саставио једну белешку о професору Ђорђо Абетију, овде нећемо улазити у појединости његовог рада. Довољно је само рећи, да са његовим тридесетогодишњим термином управника ове значајне астрономске установе, она добија најмодернији изглед и карактер водеће италијанске, астрофизичке опсерваторије. 1952. Абетија, због поодмаклог доба живота, на положају управника опсерваторије замењује флорентински астроном, Ђуљељмо Ригини.

Овде само да побројимо неке подухвате Абетија II. Још 1924. конструисан је торањ за сунчани телескоп потребан за изучавање астрофизичких феномена на Сунцу. Торањ је висок 25 метара, снабдевен спектрографом и спектрохелиографом. Историјски инструмент, са објективом од Амичија, коначно је замењен низом новијих, јачих, бољих и специфичнијих.

Проучаване су са успехом појаве на Сунцу. Проблеми његове ротације, структуре пега, састава хромосфере, као и ерупција се помно проучавају. Врло интересантан проблем Сунчевих протуберанаца итд. се изучава на једном нарочито подешеном спектроскопу, који није ништа друго до стари, добро познати, Амичијев екваторијал.

Помоћу овог екваторијала се проучавају поред протуберанаца и висине хромосфере и двојне, као и променљиве звезде.

Велика поплава, која је захватила недавно Фиренцу, није ништа нашкодила опсерваторији, пошто се она налази на брежуљку — у већини случајева астрономи не морају да се боје поплава, због специфичног положаја својих институција.

Опсерваторија у Арчетрију је снебдевена и једним телескопом типа Шмит Оваква два инструмента (један је у Риму) су израђена према нацртима изврсног оптичара и астронома, Атилија Колачевића. Овај Атилио је родом из Фиуме, тј. Ријеке и сматрало се да је за живота био један од најталентованијих, млађих астронома Италије. Умро је прерано, као директор опсерваторије Каподимонте, крај Напуља. За своје изванредне заслуге добио је посмртно награду Римске Академије деи Линчеи и то из фонда чувеног државника Ејнаудија, за астрономију.

АСТРОНОМСКО ДРУШТВО "РУЂЕР БОШКОВИЋ" БЕОГРАД

Атилио Колачевић је конструисао и једну камеру са великом светлосном моћи, у циљу проучавања спектра ноћног неба. Други не мање важан инструмент је интерференциони филтер за изучавање Сунчеве короне.

Главни задатак данас ове познате опсерваторије је изучавање свих врста феномена на Сунцу, као и скоро сви домени модерне астрофизике. Но, проблеми теоријске астрономије и занимљив делокруг изучавања окултација звезда се не запушта — јер теоријску астрономију и окултације проучавали су још де Веки, Понс и Амичи.

Астрофизичка опсерваторија у Арчетрију, већ по самој природи својих задатака, много пажње поклања експедицијама, које путују у удаљене крајеве света, како би посматрале помрачења Сунца. Још 1936. године, на пример, тадашњи директор, Ђ. Абети, данашњи директор, професор Ригини и астроном Тафара, из Катаније, на Сицилији, посматрали су помрачење Сунца са територије Башкирске АССР. То је било помрачење од 19. јуна поменуте године. Помрачење Сунца од 25. фебруара 1952. такође је посматрано од стране једне научне експедиције, коју су сачињавали: Ђорђо Абети, Ригини и Фракасторо из Арчетрија, као и Атилио Колачевић, тада са опсерваторије Каподимонте, крај Напуља. Експедиција је посматрала помрачење из Картума, у Судану.

Недавно помрачење од 15. фебруара 1961., које се лепо могло посматрати из Италије, такође је искоришћено што је боље могуће било за изучавање овог не тако честог и врло кратког феномена. И прстенасто помрачење Сунца, које је могло бити посматрано из Грчке и Турске (између осталих земаља), а које се догодило на дан 20. маја 1966. године, посматрано је из континенталне Грчке и са Крита, од чланова опсерваторије у Арчетрију. Поред ових класичних посматрања, поменута опсерваторија конструкцијом радио-телескопа, под руководством професора Ригинија, кренула је у проучавање и ових феномена.

Међутим, и данас се понекада врше посматрања помоћу скромних инструмената, које је начинио Галилео Галилеј — наравно, у спомен и комеморативне сврхе. Исто тако, под руководством професора Ђорђо Абетија, публиковано је друго национално издање комплетних дела славног Галилеја Галилејка. Ова опсерваторија врло темељно повезује старо са новим; чува традиције старе више векова и корача брзим корацима ка најудаљенијим објектима свемира — несумњиво, уз помоћ радио-телескопа и друге најсавременије инструментације.

Драгослав Ексингер

Novosti i beleške

Скорашњи напреци астрономије

На годишњој скупштини француског Астрономског друштва, одржаној јуна месеца 1967 год. председник друштва J. Rösch управник опсерваторије Pic du Midi, поднео је уобичајени реферат о напретцима астрономије постигнутим у претходној години.

Аутор је најпре изнео тековине добивене путем астронаутике и радиоастрономије. Више нас скоро и не изненађују све већи технички напретци, чак ни подвизи Орбитера IV који је успео да на Месецу сними не само место где је ударио „Сурвејер III“ него и саму ову ракету, 10 метара дугу и 3 метра високу, како се забила у Месечево тле.

Радарска техника је омогућила одређивања удаљености тла у простору мерењем времена потребног електромагнетским сигналима да оду и да се врате са неког тела у простору. Тако су радарски сигнали, на дециметричним таласима, дозволили да се измери удаљеност Месеца и најближих планета.

Оптички ласери, који дају врло кратак сигнал, а врло јак и монохроматски у веома узаном снопу, отварају перскективе за добивање изванредне прецизности разних мерења. То је већ постигнуто за вештачке сателите у близини Земље а исто се то планира и за Месец.

За овим се предавач углавном задржао на следећем.

Прва од ових је проширивање спектралног домена приступачног посматрањима. Пре неких 25 година астрономи су могли ухватити зрачења са звезда чије су се таласне дужине кретале приближно од једне трећине микрона па до нешто мало више од 1 микрона, тј. обухварала су две октаве. Данас скала обухвата 60 октава. Са галском духовитошћу предавач наводи следеће поређење: разлика је као да смо раније гледали кроз кључаоницу шта се дешава у некој соби а данас гледамо кроз широм отворена врата. Овакав напредак је двоструког значаја. Прво стога, што нам изучавање познатих објеката кроз нове таласне дужине открива механизме емисије зрачења, дакле физичке процесе који до сада нису уочавани. Овде се посебно истиче да је данас увелико превазиђена прва етапа — толико корисна за почетак — у којој су звезде сматране као тела која емитују најјача топлотна зрачења, чије су таласне дужине у толико краће у колико је температура већа. Међутим довољно је сетити се Сунца и његове активности, данас познате, као и чињенице радиоелектричног скока на већим таласним дужинама и емисија X-зрачења на краћим таласним дужинама. Затим, испитивања неба у новим спектралним доменима открила су нам нове објекте. Најлепши пример су квазари, прво откривени преко њиховог радиоелектричног зрачења. А на другом крају спектра имамо изворе X-зрачења, ту скоро ухваћене, који нам свакако припремају нова изненађења.

Друга ствар коју је предавач истакао јесте потпуније описивање васионе не само у простору него и у времену, до чега су довели напретци савремене астрономије. Већа разноврсност посматраних физичких појава и сазнања, теоријска или експериментална, о временској скали ових појава (н. пр. нуклеарних реакција) учинила су да данас можемо видети како живи васиона, односно у стању смо — ако се оставе на страну евентуалне грешке и пропусти — да кажемо како је васиона живела пре нас и како ће живети после нас, бар до одређених граница у прошлости и будућности. Узмимо за пример радове изведене према идејама професора Dicke-a (са универзитета у Принстону), који у једном импозантном амалгаму теоријских расправа и посматрачких података, достижу чак до порекла васионе или бар до извесне почетне тачке.

Професор Dicke није потпуно убеђен да Ајнштајнова космологија — општа теорија релативности — егзактно описује васиону. Он предлаже једну теорију коју назива теоријом тензор-скаларске гравитације, у којој се истина могу наћи ефекти које је предсказао Ајнштајн али сведени по величини до једне десетине, док преостала десетина ишчезава увођењем скаларне компоненте гравитационог поља. Али сада је изникла потреба да се теорија усклади са резултатима посматрања. која су до сада била најсигурнија потврда тачности опште релативности. То су пре свега померања Меркуровог перихела, која износе 43 лучне ескунде у једном столећу, док нова теорија не предвиђа више од 39 лучних секунди. Dicke је, изванредно спретним експериментима, нашао објашњење за ово неслагање у изванредно малој спљоштености Сунца. После дугог низа деликатних посматрања нашао је да постоји разлика реда величине од 0.1 лучне секунде између екваторског и поларног Сунчевог полупречника. Ова спљоштеност проузрокује напредовање Меркуровог перихела које износи 4 лучне секунде у једном столећу. Према томе збир 39 + 4 даје опет посматране 43 лучне секунде. Поздрављајући смелост методе морају се причекати потпуније публикације ради доношења дефинитивног закључка.

Међутим Dicke није сачекао резултате посматрања Сунчевог диска да би из своје космолошке теорије извео још неке закључке. Тако је године 1965 са другим ауторима дао опис васионе почев од једне почетне зажарене лопте у којој је пре 10 милијарди година температура била 10 милијарди степени. Од тога тренутка васиона се ширила а зрачење у њеној унутрашњости се постепено померало ка већим таласним дужинама, што значи да је постојало термичко зрачење црног тела које се све више хлади. По истеку 10 милијарди година, васиона би морала бити прожета зрачењем црног тела са апсолутном температуром од 3 степена. Када је Dicke објавио овај свој закључак Penzias и Wilson помоћу телекомуникационе васионске антене нашли су, на таласној дужини од 7 *цм.*, једно зрачење интензитета тачно оног које је било предвиђено. За овима су мерења

других аутора, на таласним дужинама или мало краћим или мало дужим показала 3° К на кривој емисије црног тела.

Иако се још не може поуздано рећи да је откривен остатак зрачења, који је сведок да је постојала првобитна зажарена лопта, ствар је ипак веома озбиљна и налаже нам свима да потражимо потврду за овакву поставку. L' Astronomie, октобар 1967 *Р. Д.*

Ђорђо Абети

Ђорђо Абети је свакако један од најеминентнијих италијанских астронома XX века. Он је врло популаран у широким круговима љубитеља астрономије, по свом мајсторском делу за свакога ко се интересује феноменима и проблемима, које нам пружа централно тело нашег планетског система – Сунце.

Али, осим истоименог дела, професор Абети је имао живот научника, од кога би могао да се направи роман, а ако не роман, али онда сигурно путопис.

Ђорђо Абети се родио 1882. године, у Падови. После студија, у истом граду, одлази на опсерваторије у Берлин и Хајделберг. Одатле, као врло тражен асистент, прелази на опсерваторије Јеркс у Виљемсбеју, крај Чикага и на Маунт Вилсон, крај Пасадене у Калифорнији.

У Немачкој, Абети је имао запажене радове, а нарочито на пољу одређивања звездаиих паралакса, који посао је почетком овог века био врло важан, јер се тада тек од скора било почето са том проблематиком. Одређивање паралакса није ништа мање важно данас, само с том разликом, што је читава ствар много уходанија него тада.

У Америци њега највише занима астрофизика и то посебно физика старог, доброг Сунца (Абетијев епитет). Вративши се у Италију, одлази у Напуљ, где отпочиње серију гравиметријских изучавања на падинама Везува. Као асистент и убрзо затим, астроном римске опсерваторије, Колегијум Романум, изучава двојне звезде и спектроскопију звезда уопште.

Са тог посла одлази као астроном, члан експедиције географа Де Филипија, у Централну Азију. Абети се бави 1913—1914. године астрономско-геодетским и географским радовима у пустим пространствима Каракорума, Хималаје, Трансхималаје и оба Туркестана — кинеског и руског.

После I светског рата наставља рад у Риму, а затим прелази у Арчетри. Као директор ове установе потпуно је модернизује и од ње ствара праву Астрофизичку опсерваторију. Торањ за сунчани телескоп, који је сграђен 1925, као и набавка новог рефрактора са објективом од 37 *см*, затим телескопа са призмом су његово дело. Овај телескоп је снабдевен параболичним огледалом и двема призмама од 30 сантиметара. Сав овај специјални инструментариј је био од велике користи приликом астрофизичких изучавања.

Професор Абети као члан, а затим као потпредседник ИАУ, је развио велику активност у овој међународној астрономској огранизацији. Рокфелерова фондација га позива у Америку, где је на Маунт Вилсону извршио запажена проучавања Сунчеве хромосфере. Исто тако, држи посећена предавања на разним универзитетима у САД. Изванредан стручњак и популаризатор, професор Абети, предаје 1931. на Карловом универзитету, у Прагу. Године 1948—49. држи предавања на Универзитету Фуада I, у Каиру, а 1950. као Фулбрајтов гост је поново у САД. Био је такође шеф експедиција за посматрање Сунчевих помрачења са територије Башкирије, 1936. и из Картума 1952.

Као председник комисије ИАУ за проучавање веза између Сунчевих и земаљских феномена писао је врло много о тој теми, а врло је цењен као издавач II националног издања сабраних дела Галилеја Галилејиа.

Драгослав Ексингер

Почев од краја 1968 god. NBSA predvida lansiranje pet novih kosmičkih brodova p2d imenom „Sanblejzer“ u cilju ispitivanja Sunca u periodu njegove maksimalne aktivnosti. Programom se predvida jedno lansiranje u 1968. dva u 1969. god. i dva u 1970. „Sanblejser“ će se lansirati na heliocentričnu orbitu koja prolazi iza Sunca (gledano sa Zemlje). Putem predaje signala na Zemlju kroz sunčanu koronu može da bude ispitivano rasprostiranje Sunčeve atmosfere, magnetnih polja i Sunčevih kosmičkih zrakova. Za lansiranje aparata „Sanblejzer“ izabrana je raketa — nosač „Skaut“, koja će biti modifikovana kako bi zadovoljila zahteve međuplanetarnog leta.

(*Vopr. rak teh.* 6, 1967) *B. A.*

Две нове подружнице. — Ове године оснивају се две нове подружнице Астрономског друштва „Руђер Бошковић“.

У Старој Пазови два члана Друштва основали су подружницу међу омладином. Подружница броји око 100 активних чланова. Чланови су углавном средњошколци, укључујући и неколико одличних ученика из основних школа. Подружници су приступили и неколико професора из Старе Пазове. Број чланова је у сталном порасту, па се организатори надају да ће до краја године окупити око 200 чланова. Ова јединствена огранизација у општини Стара Пазова располаже засада са: Бошовим телескопом са увеличањем 84 пута, неколико мањих дурбина, као и стручним литературом од око 50 књига из астрономије; прима и неколико астрономских часописа.

Подружница је поставила себи задатак да популарише астрономију помоћу предавања, приказивања филмова из астрономије и астронаутике, практичних посматрања, приређивања изложби и томе слично.

Као оснивачи подружнице истичу се Павел Хлебјан и Павел Барнак.

У Новом Бечеју, према извештају Гимназије „Иво Лола Рибар“, такође се оснива подружница нашега Друштва. Подружница се оснива при самој Гимназији и засада окупља 3 професора и 50 ученика.

Може се очекивати да ће и ова подружница, под вођством професора Синише Перишића, ускоро показати леп успех у раду.

Jedna nova kometa otkrivena četiri godine posle prolaza. — Ispitujući snimke neba koje je načinio W. L. Luyten Schmidtovim teleskopom Palomarske opservatorije, g-dja H. J. Anderson je na njima našla jednu kometu 16. prividne veličine, koja nije bila primećena kada su snimanja vršena. Četiri snimka, načinjena 22, 23, 24 i 25 novembra 1963 god. omogućila su joj 1967 god. da odredi eliptičnu putanju ove komete ,koja će dobiti ime Kometa Anderson (1963, IX.) Kako su definitivne oznake sa rimskim brojevima već date kometama iz 1963 god., ova poslednja nije imala provizornu oznaku. Ispitivanja su već izvršena, kako bi se našli i ostali aspekti ove komete.

L'Astronomie, oktobar 1967 g. *R. D.*

Необична формација у близини спиралне галаксије М 81. — У јунском броју 1965 г. Sky and Telescope објавио је белешку да је Др. Арп (H. C. Arp, опсевраторије Вилсон и Паломар) на снимцима начињеним Шмитовим телескопом отвора 48 палаца, у време последњег минимума Сунчеве активности, открио једну веома загонетну формацију у виду прстена око спиралне галаксије М 81. На овим снимцима пречник спирале износи близу 30 000 парсека. Уочен слаб прстен се налази на даљини од 20 000 парсека од језгра галаскије а најбоље се примећује у правцу оближње галаксије М 82, која је чудна галаксија у стању експлозије. Др Арп помишља да електрони велике енергије, које емитује овај последњи звездани систем, прелазе пространим магнетским пољем галаксије М 81. Аутор наводи да у томе случају ови електрони одступају од својих праволинијских путања и зраче своју енергију поглавито саобразно јачини магнетског поља у коме су се нашли. За уочени сјај било би довољно само мали број микрогауса, јер ако би било одвећ јако магнетско поље, електрони би врло брзо губили енергију и не би могли довести до поменутог ефекта.

Претпостављајући да су електрони у уоченом прстену избачени из спирале М 82 брзином приближно једнакој брзини светлости, Др. Арп је израчунао да се експлозија у томе систему морала одиграти пре неких 400 000 година и да је уочени прстен стар око 300 000 година. Потребна су даља посматрања ове чудне ствари близу М 81 да би се објаснила загонетка и снажна експлозија у спирали М 82. Обадва суседна система удаљени су од Сунца око 10 000 000 светлосних година. Исти часопис је у септембарском броју донео и снимак заготетне формације.

Међутим у совјетском *Астрономском журналу* (мај-јун 1967) Др. А. Воронцов—Вељаминов (Стернбергов Астрономски Институт у Москви) износи друкчије тумачење целе ствари. Описана формација не личи на прстен него се састоји од две симетричне омче које полазе са северног правца спирале М 81, где су најупадљивије и, простирући се супротним правцима повлаче се у натраг да би се улиле у рубове спирале М 81. Овакву шару гама облика руски астрономи су забележили код

више других галаксија. Према томе формацију, коју је открио Др. Арп, треба тумачити као звездану конфигурацију сличну онима поред великог броја галаксија које немају суседа у стању експлозије.

Поводом навода руског аутора да су издавачи часописа Sky and Telescope ретуширали фотографију, ови изјављују да то није тачно и да је снимак репродукован онакав какав је добивен од Калифорниског института за технику.

Sky and Telescope, октобар 1967 *Р. Д*

U američkom centru za tehnička ispitivanja, postavljena je nova eksperimentalna komora u kojoj je moguće imitiranje uslova koji vladaju u kosmosu na visinama od 480—640 *km*. Za imitiranje Sunčeve energije koristi se sprega od 20-kilovatnih ksenonovih lampi čija se svetlost upravlja na konkavno ogledalo prečnika oko 3 *m*, koje se nalazi u gornjem delu eksperimentalne komore čija je visina 10,7 *m*. Ogledalo reflektuje skoncentrisanu energiju na ispitivani objekat. To je istovremeno i prvo ogledalo izrađeno od aluminijumove legure putem mehaničke obrade a ne livenjem.

B. A

Voprosi raketnoj tehniki, 8, 1967

Nastavljaju se radovi na usavršavanju raketnih goriva. — Američka firma „Markwardt" počela je eksperimentalnu proizvodnju visoko kaloričnog goriva MARNAF koje pretstavlja tečnost u kojoj se u obliku disperzije nalaze čvrste čestice bora. U toku skladištenja gorivo može da bude u želatinoznom obliku, ali pod pritiskom prelazi u tečno stanje.

B. A.

Voprosi raketnoj tehniki, 8, 1967

Tehnološki institut u Ilinoisu je proizveo leguru na bazi tantala i hafnijuma i koja izdržava 2200°C i koja će se koristiti za izradu raketnih mlaznika i drugih delova raketnih motora izloženih visokim temperaturama.

B. A.

Voprosi raketnoj tehniki, 8, 1967

Konstruisan je prvi teleskop bez sočiva sa širokim vidnim poljem, a koristiće se za fotografisanje udaljenih prostranstava vasione sa orbitalne istraživačke laboratorije.

Voprosi rak tnoj t hniki 10, 1967 *B. A.*

Pomoću tankih vlakana mogu se dobiti jaki i otporni delovi raketa. Staklena vlakna, borna, kvarcna ili vlakna od grafita, najlona i ugljenika, mogu da se pomoću specijalnih mašina namotaju u bilo koji oblik, pri čemu se postiže gustina i do 325 niti na 1 cm^2. U vakuumu se zatim vrši natapanje dobivenog predmeta specijalnim smolama i podvrgava vulkaniziranju. Jačina na kidanje pri kratkotrajnom izlaganju, iznosi i do 2100 kg/cm^2. Kalem sa namotajima bornih vlakana prečnika 0,1 *mm* koji teži oko 0,450 *g* ima vlakna u dužini od 21 *km* i košta oko 700 dolara. *B. A.*

Voprosi raketnoj tehniki, 8, 1967

Firma „United Carbid Corporation" je razradila visoko osetljiv uređaj za registraciju čestica mikrometeorske prašine, koji imaju masu reda veličine 10^{-11} (desetobilioniti) deo grama, a kreću se brzinom većom od 200.000 *km* na čas. Ovim uređajem, koji će se nalaziti na satelitima i eksperimentalnim raketama, može se odrediti pravac i brzina čestica, pri čemu se ne razrušuje njihova struktura, Uređaj se sastoji iz kondenzatora sa dve pravougaone mreže debljine 0,15 mikrona. Mrežice su utisnute na tanke plastične pločice debljine 0,1 mikrona, koje su otporne na zračenja. Pri prolazu čestice kroz mrežicu stvara se električni impuls koji sa drugim impulsom dobivenim pri prolazu kroz drugu mrežicu, označava početak i kraj puta čestice na rastojanju između pločica koje je poznato, pa se tako određuje brzina čestica.

B. A.

Voprosi raketnoj tehniki, 8, 1967

Radi se na osvajanju čvrstih raketnih goriva koja se mogu sterilisati kako se ne bi tim putem preneli mikroorganizmi sa Zemlje na druge planete. Novo gorivo, nazvano „utrez", u toku sterilizacije se razgreva, i u toku 53 časa podvrgava obradi u šest etapa. *B. A.*

Voprosi raketnoj tehniki, 9, 1967

U SAD su patentirana trokomponentna goriva: tečni litijum-fluor-vodonik, i berilijum-kiseonik-vodonik, koja omogućuju specifični impuls u vakuumu i pri stepenu ekspanzije 100, od 535 *sec.*, u odnosu na dvokomponentna goriva koja daju od 300—490 *sec.*, i nuklearna goriva, čiji se specifični impulsi kreću od 770—850 *sec.* *B. A.*

Voprosi raketnoj tehniki, 9, 1967

Квазар који емитује X-зраке. — Квазари су најзагонетнија небеска тела. Већина астронома их сматра најстаријим, најсјајнијим и најдаљим објектима у васиони. У последње време амерички научници су први нашли да квазар (радио извор сличан звезди) емитује X-зраке, управо да је најјачи, до сада откривен, извор овог зрачења. Раније су квазари откривани једино на основу емитовања радио таласа или оптичким путем помоћу највећих телескопа.

Невидљиви X-зраци су откривени инструментима које су носиле ракете избачене у простор из базе у White Sands (Нови Мексико). Летећи изнад атмосфере, која апсорбује X-зраке, пре него што ови стигну до Земље, ракета је ухватила X-зраке емитоване са једног квазара који је астрономима познат под ознаком 3C—273.

Пролетајући брзо изнад атмосфере, ракета је тако исто регистровала X-зрачење једне џиновске галаксије (M 87) и још са три места у простору на којима се не виде никаква небеска тела.

Др Херберт Фридман (Поморска истраживачка лабораторија у Вашингтону), који је руководио експериментом, наводи да је зрачење квазара било хиљаду пута слабије од зрачења објекта Sco XR—1, који се сматра најјачим извором X-зракова. Али објекат 3C—273 је од нас удаљен 1500 милиона светлосних година, док удаљеност објекта Sco-XR-1 износи 500 светлосних година. Према томе X-зрачење квазара је стварно 1000 милиона пута јаче од X-зрачења Sco-1, а 500 пута је снажније од зрачења галаксије M 87.

Др. Фридман сматра да ови налази иду у прилог теорији према којој се целокупна васиона „купа" у виртуалном океану X-зракова и да је ово зрачење преостало после образовања физичког универзума путем експлозије примордијалне зажарене лопте. Сходно овој теорији, која се зове „big bang" (велики прасак) експлозија са избацивањем материје морала се догодити пре 10 000 милиона година и од те материје формирале су се звезде и галаксије.

Р. Д.

Космонаут Попович међу нашим селенитима. — За време своје посете Југославији, совјетски космонаут Павел Попович, гост на Конгресу Међународне астронаутичке федерације и Београдског сајма, дошао је 28 септембра 1967 у Лозовик код Смедерева. Једини разлог за долазак у Лозовик је „Селенитски планетаријум" при Основној школи „Радица Ранковић", који је први ове врсте за децу и омладину у нашој земљи. Пре Поповича овај планетаријум посетили су и космонаути Герман Титов (1962) и Андријан Николајев (1964).



Павел Попович у пратњи проф. Радомира Марковића

Под руководством професора географије Радомира Марковића, оснивача селенитског клуба „Лајка" и селенитског планетаријума, наши селенити приредили су астронаутичку изложбу под називом: Достигнућа СССР у освајању космоса. Ову изложбу Попович је лично отворио пресецањем црвене врпце.

На дочеку космонаута у Лозовику било је око три хиљаде људи, деце и омладине, из Лозовика и околине, који су се целога дана осећали празнично расположени.

То је било још једно признање селенитском клубу „Лајка", који ове године прославља десету годишњицу свога оснивања и рада (1957—1967), као и његовом руководиоцу професору Марковићу, који је највише допринео да се Лозовик прочује и ван граница наше земље.

Р. М.

Из рада народне опсерваторије

НАРОДНА ОПСЕРВАТОРИЈА У 1967 ГОДИНИ

У протеклој години рад Народне Опсерваторије нашег Друштва био је прилично обиман и разноврстан. Као и раније две године показало се да код широке публике постоји велико интересовање за лепоте и занимљивости неба. Број посетилаца, не рачунајући чланове Друштва, износио је 19.868. Овај број добија пун значај кад се узме у обзир да је Опсерваторија била отворена, у току године, свега 160 дана и да је време у 1967 години било изванредно лоше.

Популарних предавања одржано је 69 са 3057 слушалаца. Филмова из области астрономије приказано је 10 са 576 гледалаца.

Одржан је курс за љубитеље неба који је у 49 часова обухватио општу астрономију, астрофизику, астрофотографију и историју астрономије, слушалаца је било 13.

Поред тога одржан је од 4. до 10. септембра, курс за наставнике гимназија на коме је у 92 часа, у семинарском облику, обрађена теориски и практично материја потребна наставницима физике, математике и географије који ће преузети, док не стигну стручни кадрови, наставу космографије у гимназијама које су овај предмет унеле у свој програм. Курс је посећивало 7 наставника.

Нажалост одзив гимназија на неколико пута поновљен позив да упућују своје ученике на предавања и демонстрације са посматрањима неба није био задовољавајући. Најслабије посете ове врсте биле су из београдских школа.

Осим обимног рада са широком публиком и школама, Народна опсерваторија показала је и велику активност на стручном уздизању својих младих спољних сарадника. Ови су обавили 661 посматрање само у овој години, који број обухвата само посебне дане, вечери и ноћи без присуства публике. Тако је извршено 150 посматрања Сунца, 45 Месеца, 130 планета, 139 двојних звезда, 63 маглина, 36 променљивих звезда, 17 окултација. Извршено је и 40 микрометарских мерења са изванредним окуларним Цајсовим микрометром набављеним половином године. За ова мерења сараднике су обучавали другови Г. Поповић и Зулевић, стручни сарадници Астрономске опсерваторије на Врачару.

Уз све поменуто начињено је преко 200 фотографских снимака, како разних небеских тела тако и слика из разних уџбеника у циљу формирања филмотеке диапозитива који служе као помоћно средство предавачима.

Часовна служба се спроводи тако рећи безпрекидно. Као основни часовник служи астрономски Рифлеров часовник, са великим степеном прецизности, који је ставила на расположење београдска Астрономска опсерваторија, за шта јој и на овоме месту изјављујемо особиту благодарност.

Тако исто свакодневно се води и метеоролошки дневник са свим потребним подацима о временским приликама, максималној и минималној температури и барометарском притиску.

Наши млади спољни сарадници показали су не само марљивост у раду него и изванредну озбиљност на послу. У посматрањима постоји скоро утакмица. По броју обављених посматрања треба истаћи следеће: А. Чубра (174), Д. Марковић (112), Б. Гезман (95), В. Чучковић (80), Н. Живановић (69), З. Ивановић (61). Они су још и својим дежурствима у дане намењене публици били од особите помоћи својим објашњавањима свега што су посетиоци гледали на небу. Неки су и врло добро држали популарна предавања са пројекцијама филмова, диапозитива итд.

Административан део посла, веома сложен и заметан ,води са изванредном савесношћу и разумевањем, секретар друг Ј. Ступар, тако да је канцелариско пословање потпуно ажурно.

Друго одељење Народне опсерваторије — Планетаријум — није могло бити отворено због закашњавања техничких радова на адаптирању зграде (стари турски амам у Доњем Граду) у којој треба да се инсталира апаратура.

Све у свему, може се слободно рећи да је активност наше Народне Опсерваторије, поред веома тешких материјалних прилика, била неоспорно плодна. *Р. Д.*

Стручни прилози

PUTANJA LETA KA MESECU

1. UVOD

U radu su na jedan sažet način prikazane putanje leta na Mesec obuhvaćajući one jednostavnije koje samo dovode do susreta (sudara) sa Mesecom kao i one koje omogućavaju let oko Meseca. U cilju lakšeg razumevanja ovog dela teksta, u prvom delu rada ukratko smo razmotrili kretanje kosmičkog aparata u gravitacionom polju kao i sfere uticaja prirodnih kosmičkih tela, u ovom slučaju Zemlje, Sunca i Meseca.

U drugom delu rada prikazane su putanje minimalne brzine kao i parabolične i hiperbolične putanje sa razmatranjem položaja mesta lansiranja, kao i putanje koje omogućavaju let oko Meseca sa povratkom u orbitu oko Zemlje odnosno na samu površinu Zemlje.

2. CENTRALNO GRAVITACIONO POLJE

Razmotrimo osnovne zakone kretanja kosmičkog aparata pod dejstvom gravitacionih sila. Kraj aktivnog dela putanje, ili, što je isto, početak pasivnog dela, nalazi se uvek iznad gustih slojeva atmosfere. Zato se pasivno kretanje kosmičkog aparata vrši praktično samo pod dejstvom privlačnih sila (sila teže, sila gravitacije) Zemlje, Meseca, Sunca i drugih kosmičkih tela.

Prema univerzalnom zakonu gravitacije, ma koje dve materijalne čestice sa masama $m1$ i $m2$ privlače se međusobno silama čija je veličina F svake od njih

$$F = f \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2} \qquad (1)$$

gde je r rastojanje između čestica; f — tzv. gravitaciona konstanta koja je jednaka 6,668. $10^{-11} m^3/kg.s.^2$

Ni Sunce, ni Zemlju, ni planete, s obzirom na njihove dimenzije, ne možemo smatrati materijalnim česticama. U slučajevima važnim za praksu, kosmički aparat nalazi se udaljen od kosmičkog tela na rastojanju manjem od njegovog poluprečnika ili ravnom nekoliko njegovih poluprečnika, pa zato dimenzije kosmičkog tela ne možemo zanemariti. Ali se u teoriji gravitacije dokazuje da homogena materijalna lopta (sa ravnomerno raspodeljenom masom) privlači u celini tako kao da je sva njena masa koncentrisana u njenom centru. Prirodna kosmička tela su nehomogena (u njihovom centru je gustina najveća), ali njihova gustina na jednom te istom rastojanju od centra može se smatrati jednakom (sferna simetrija), a takva tela saglasno gravitacionoj teoriji privlače isto kao homogene lopte. Zato u formuli kojom je izražen univerzalni zakon gravitacije r možemo smatrati rastojanjem između centara dvaju svemirskih tela ili između centra kosmičkog tela i kosmičkog aparata.

Sva obrtna kosmička tela su u većoj ili manjoj meri spoljštena na polovima (neka, npr. Jupiter, prilično), usled čega ne privlače baš tako kao kad bi imala sfernu simetriju. Ali taj efekat primetan je samo blizu kosmičkog tela ili pri dugotrojanom kretanju oko njega. Mi nećemo uzimati u obzir uticaj otstupanja ma koga kosmičkog tela od sfernog oblika tj. smatraćemo njegovo gravitaciono polje *centralnim* (zamišljamo da je celokupna masa kosmičkog tela koncentrisana u njegovom centru).

Razmotrićemo pasivno kretanje kosmičkog aparata u centralnom gravitacionom polju, pretpostavljajući da se aparat nalazi samo pod dejstvom jednog kosmičkog tela. Ovo kretanje potpuno je određeno time kakvi su u početnom momentu (u momentu isključenja motora) bili rastojanje r_o kosmičkog aparata od centra privlačenja tj. od centra kosmičkog tela, npr. od centra Zemlje), veličina brzine v_o i njen smer (početni uslovi).

Koristićemo zakon održanja mehaničke energije. Kinetička energija kosmičkog aparata jednaka je $m\,v^2/2$ gde je m masa aparata, a v njegova brzina. Potencijalna energija u centralnom polju teže izražava se formulom (nećemo je izvoditi).

$$\Pi = -\,f \cdot \frac{M \cdot m}{r},$$

gde je M masa privlačenja kosmičkog tela, a r rastojanje kosmičkog aparata od toga tela. Tada se zakon održanja mehaničke energije može napisati u sledećem obliku:

$$\frac{mv_0^2}{2} - f \cdot \frac{Mm}{r_0} = \frac{mv^2}{2} - f\frac{Mm}{r}$$

Ovde se na levoj strani jednačine nalazi zbir kinetičke i potencijalne energije u početnom momentu, a na desnoj strani — u bilo kom drugom momentu. Ako skratimo izraz sa m i transformišemo ga, nalazimo važnu formulu, koja izražava brzinu v kosmičkog aparata na proizvoljnom rastojanju r:

$$v^2 = v_0^2 - \frac{2 \cdot f \cdot M}{r_0}\left(1 - \frac{r_0}{r}\right) \tag{2}$$

ili

$$v^2 = v_0^2 - \frac{2K}{r_0}\left(1 - \frac{r_0}{r}\right) \tag{3}$$

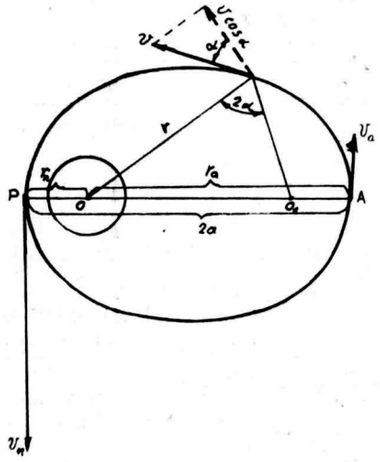
gde je $K = f \cdot M$ veličina koja karakteriše gravitaciono polje određenog kosmičkog tela (*gravitacioni parametar*).

Za Zemlju je	K	$= 3{,}9858 \cdot 10^5$ km^3/s^2,
za Mesec	K	$= 4{,}890 \cdot 10^3$ km^3/s^2,
za Mars	K	$= 4{,}2906 \cdot 10^4$ km^3/s^2,
za Veneru	K	$= 3.2423 \cdot 10^5$ km^3/s^2,
za Sunce	K	$= 1{,}324948 \cdot 10^{11}$ km^3/s^2.

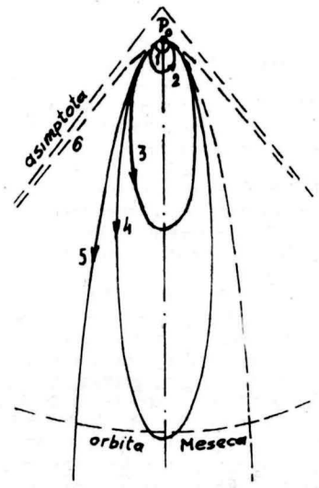
3. PUTANJE U CENTRALNOM GRAVITACIONOM POLJU

Put koji opisuje kosmički aparat u prostoru naziva se putanjom ili orbitom. Sve raznovrsne putanje možemo podeliti na četiri grupe.

1. Pravoliniske putanje. Ako je početna brzina jednaka nuli, telo počinje da pada u pravcu centra po pravoj liniji. Kretanje po pravoj liniji biće i kad je početna brzina radialnog pravca tj. tačno ka centru privlačenja ili u potpuno suprotnom smeru. U svim ostalim slučajevima pravolinijsko kretanje nije moguće.



Sl. 1. Eliptična putanja



Sl. 2. — Putanje pri različitim vrednostima horizontalne početne brzine v_0, saopštene na površini Zemlje:

1—7,9 km/s; 2—10, 0 km/s; 3—11, 0 km/s; 4—11,1 km/s; 5—11,19 km/s; 6—12 km/s.

2. Eliptične putanje. Ako početna brzina nema radijalan pravac, putanja ne može biti pravolinijska, nego krivolinijska usled privlačne sile Zemlje. Pri tome ona cela leži u ravni koja prolazi kroz pravac početne brzine i centar Zemlje.

Ako početna brzina nije veća od neke vrednosti (način određivanja te vrednosti pokazaćemo kasnije), putanja će imati oblik elipse, pri čemu će se centar privlačenja nalaziti u jednoj od njenih žiža (Sl. 1). Ako eliptična putanja ne preseca površinu privlačećeg kosmičkog tela, kosmički aparat postaje veštački satelit tog kosmičkog tela.

Polovina velike ose eliptične putanje (velika poluosa) uzima se za srednje rastojanje satelita od kosmičkog tela i označava se slovom a. Brzina v i rastojanje r satelita od centra privlačenja u svakom momentu (posebno, u početnom) vezani su sa srednjim rastojanjem a zavisnošću (navodimo je bez dokazivanja)

$$v^2 = K\left(\frac{2}{r} - \frac{1}{a}\right) \tag{4}$$

Period obrtanja P veštačkog satelita proračunava se po formuli

$$P = \frac{2\pi \cdot \sqrt{a^3}}{\sqrt{K}} \tag{5}$$

$$P = C \cdot \sqrt{a^3} \tag{6}$$

gde je $C = \frac{2\pi}{\sqrt{K}}$ određeni broj za svako prirodno kosmičko telo.

Odnos rastojanja između žiža i dužine velike ose naziva se ekscentricitetom elipse i označava slovom e.

Ako je privlačeće kosmičko telo Zemlja, onda se njoj najbliža i najudaljenija tačka elipse (P i A na sl. 1) nazivaju perigej odnosno apogej, a ako je Sunce — perihelij i afelij. Brzina u perigeju (v_p) je maksimalna, a u apogeju (v_a) minimalna, pri čemu su te dve brzine vezane odnosom

$$v_p r_p = v_a r_a, \tag{7}$$

gde su r_p i r_a rastojanja u perigeju i apogeju. Brzine u perigeju i apogeju normalne su na pravce ka centru Zemlje. Za sve ostale tačke elipse važi odnos

$$vr \cdot \cos\alpha = v_p r_p = v_a r_a \tag{8}$$

ili

$$vr \cdot \cos\alpha = v_0 \cdot r_0 \cdot \cos\alpha_0 \tag{9}$$

(nule u indeksima označavaju početne vrednosti). Ovde na levim stranama stoje proizvodi rastojanja r i komponentalne brzine upravne na pravac radiusa, ili tzv. transverzalne komponente (v. cos α, v. sl. 1).

Poseban slučaj eliptične putanje jeste kružna putanja kod koje se žiže poklapaju sa centrom, tako da je poluprečnik $r = a$. Brzina kretanja po kružnoj putanji (obimna brzina v_{kr}) konstantna je i određuje se po formuli

$$v_{kr}^2 = \frac{K}{r},$$

odakle je

$$v_{kr} = \sqrt{\frac{K}{r}} \tag{10}$$

Iz te formule, znajući K za Zemlju, lako je naći obimnu brzinu za svako rastojanje r od njenog centra ili za svaku visinu h nad Zemljinom površinom ($h = r - r^*$, gde je $r^* = 6371$ km srednji poluprečnik Zemlje).

Na površini Zemlje ($r = r^*$, $h = o$) obimna brzina jednaka je 7,91 km/s. Ova veličina se naziva *prvom kosmičkom brzinom.*

Zbog postojanja Zemljine atmosfere kružna putanja blizu Zemljine površine je neostvarljiva. Zato bi tačnije bilo nazivati prvom kosmičkom obimnu brzinu na visini, gde je satelit u mogućnosti da izvrši bar jedan puni obrt, tj. na visini od približno 160 km. S druge strane, putanja na visini od 200 km. često se uzima za neku standardnu pri teorijskim proračunima. Pri $h = 200$ km obimna brzina iznosi 7,79 km/s i neki autori je uzimaju za prvu kosmičku brzinu.

Ako formulu (4) napišemo za početni momenat vremena, biće

$$v_o^2 = K\left(\frac{2}{r_o} - \frac{1}{a}\right), \tag{11}$$

pa možemo primetiti da se sa povećanjem početne brzine v_o takođe povećava i velika poluosa a. Na sl. 2 pokazane su eliptične putanje za različite vrednosti horizontalne početne brzine, saopštene na površini Zemlje.

Iz formule (11) jasno je da sa približavanjem v_o^2 konstantnoj vrednosti $2K/r_o$ velika poluosa a teži ka beskonačnosti.

3. Parabolične putanje. Putanja kod koje se „apogej nalazi u beskonačnosti" ne predstavlja, naravno, elipsu. Krećući se po takvoj putanji, kosmički aparat se udaljuje beskonačno daleko od centra privlačenja, opisujući otvorenu krivu liniju — parabolu (sl. 2). Sa udaljavanjem aparata njegova brzina se približava nuli.

Uzimajući u formuli (3) da je brzina u beskonačnosti ravna nuli ($r = \infty$, $v = 0$), mi ćemo naći takvu veličinu početne brzine v_o, koja obezbeđuje mogućnost razmatranog kretanja. Dobijamo

$$v_o^2 = \frac{2K}{r}$$

ili

$$v_o = v_{osl} = \sqrt{\frac{2K}{r}} \tag{12}$$

Brzina izračunata po formuli (12) naziva se *paraboličnom brzinom* ili (*brzinom oslobađanja*. Dobivši takvu brzinu, kosmički aparat se kreće po paraboli (ili u posebnom slučaju po radijalnoj pravoj) i više se ne vraća ka centru privlačenja, kao da se oslobodio od okova sile teže. Između brzine oslobađanja i obimne brzine u svakoj tački postoji prosta zavisnost:

$$v_{osl} = v_{kr}\sqrt{2}$$

ili

$$v_{osl} = 1{,}414\, v_{kr} \tag{13}$$

Vrednost brzine oslobađanja (parabolične brzine) na površini Zemlje ($r = r^* = 6371$ km) nosi naziv *druge kosmičke brzine* i iznosi 11,19 km/s. Na visini $h = 200$ km, $v_{osl} = 11{,}02$ km/s.

Koristeći se formulom (12) možemo sada napisati osnovnu formulu (2) ili (3) za brzinu u centralnom gravitacionom polju, u sledećem obliku:

$$v^2 = v_0^2 - v_{osl_o}^2\left(1 - \frac{r_o}{r}\right) \tag{14}$$

4. Hiperbolične putanje. Ako kosmički aparat dobije brzinu, veću od parabolične, on će, razume se, takođe „dostići beskonačnost", ali će se pri tome kretati po krivoj liniji druge vrste — hiperboli. Pri tome brzina aparata u beskonačnosti (v_∞) više neće biti ravna nuli. Fizikalno to znači da će se sa udaljavanjem aparata njegova brzina neprekidno smanjivati, ali ne može da postane manja od „preostale brzine" v_∞ koju možemo naći stavljajući u formulu (14) $r = \infty$. Mi dobijamo.

$$v_\infty^2 = v_o^2 - v_{osl_o}^2 \tag{15}$$

Hiperbolična putanja daleko od centra privlačenja skoro se ne razlikuje od dve prave linije, koje predstavljaju asimptote hiperbole. Na većem rastojanju od centra privlačenja hiperboličnu putanju približno možemo smatrati pravolinijskom.

U zaključku primetimo da se pasivno kretanje u centralnom gravitacionom polju često naziva Keplerovo kretanje, a eliptične, parabolične i hiperbolične putanje zajedno se nazivaju Keplerovim putanjama, prema imenu nemačkog naučnika Johana Keplera (Johann Kepler), koji je prvi ustanovio eliptični oblik putanje planeta.

Uvek je važno imati na umu da svaka Keplerova putanja leži u ravni, koja prolazi kroz centar privlačenja.

(Svršiće se)

Inž. Aleksandar Stojanović

VASIONA

REVUE D'ASTRONOMIE ET D'ASTRONAUTIQUE

ANNÉE XVI 1968 № 1 BEOGRAD

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

САДРЖАЈ

Инж. Д. КНЕЖЕВИЋ, Последњи лет Јурија Алексејевића Гагарина 1
Ф. ЗИГЕЉ. Венера подиже вео 2
P. HEDERVARI, Mesec u svetlosti modernih istraživanja 5
BOJANA ALEKSIĆ, Astronomska istraživanja X-zrakova pomoću balona 7
GEORGIJE BOROCKI, Kvazi zvezde i kvazi galaksije 9
ГЕОРГИЈЕ БОРОЦКИ, Звезде типа U Близанаца . . . 9
Р. Д., В. Х. Пикеринг о испитивању планета летилицама без људске посаде 10
ДРАГОСЛАВ ЕКСИНГЕР, Астрофизичка опсерваторија у Арчетрију 11
Novosti i beleške 14
Из рада Народне опсерваторије 20
Stručni prilozi:
Inž. ALEKSANDAR STOJANOVIČ. Putanje leta ka Mesecu 21

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, Др РАДОВАН ДАНИЋ, НЕНАД ЈАНКОВИЋ, Инж. ДРАГУТИН КНЕЖЕВИЋ, СТЕВАН КОРДА, Инж. КОСТА СИВЧЕВ 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). Појединн 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.

Штампа: Издавачка установа „Научно дело", Београд, Вука Караџића 5

VASIONA

ČASOPIS ZA ASTRONOMIJU I ASTRONAUTIKU

ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ



Стене поред ивице кратера Т и х о. Снимак „Сервејера 7“ од 9.-I-1968. Средина слике је на око 5 метара од телевизијске камере.



„АПОЛО“

◑

МЕСЕЦ

◑

ЗВЕЗДЕ Т БИКА

◑

ПОМРАЧЕЊЕ СУНЦА

◑

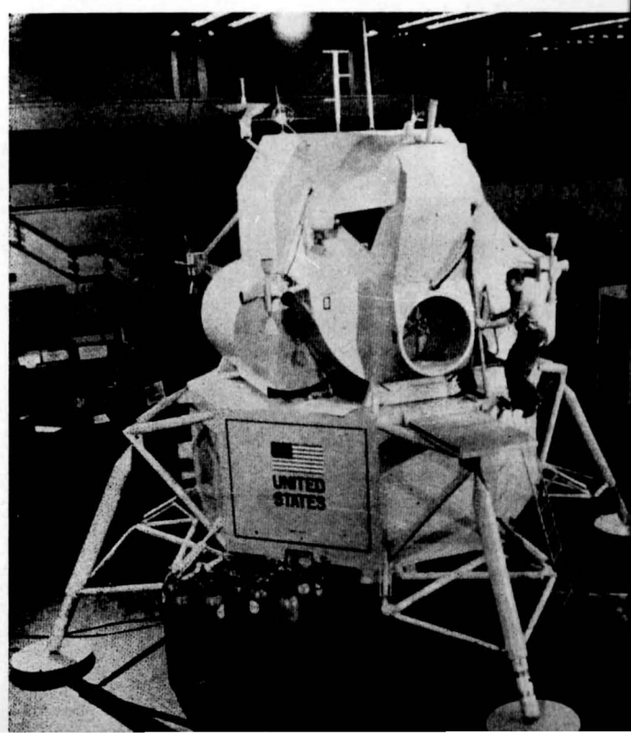
ПУТАЊЕ ЛЕТА
КА МЕСЕЦУ

1968—2

ПРОГРАМ „АПОЛО“

Макета Месечевог модула који ће искрцати људе на Месец

— Уз чланак на стр. 25 —



VASIONA

REVUE D'ASTRONOMIE ET D'ASTRONAUTIQUE

ANNÉE XVI
1968 № 2
BEOGRAD

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

САДРЖАЈ

Инж. ВЛАДИСЛАВ МАТОВИЋ, „Аполо" — америчка верзија људског лета на Месец 25
P. HEDERVARY, Mesec u svetlosti modernih istraživanja (kraj) 33
ГЕОРГИЈЕ БОРОЦКИ, Ново о загонетним звездама Т Бика 36
За наш: почетнике 37
Novosti i beleške 39
Стручни прилози:
ЗОРАН ИВАНОВИЋ, Помрачење Сунца од 22. септембра 1968 44
Inž. ALEKSANDAR STOJANOVIČ. Putanje leta ka Mesecu (kraj) 45

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, Др РАДОВАН ДАНИЋ, ЗОРАН ИВАНОВИЋ, Инж. ДРАГУТИН КНЕЖЕВИЋ, НЕНАД ЈАНКОВИЋ, МИЛОРАД ПРОТИЋ, Инж. КОСТА СИВЧЕВ 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). Појединн 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.

Штампа: Издавачка установа „Научно дело", Београд, Вука Караџића 5

ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ

ГОДИНА XVI
1968 БРОЈ 2
БЕОГРАД

„APOLLO"

АМЕРИЧКА ВЕРЗИЈА ЉУДСКОГ ЛЕТА НА МЕСЕЦ

Трећа фаза америчког програма лета људи у космос — „Apollo", после суспешних „Меркура" (Mercury) и „Гемини"-ја, највећи је досад познати земаљски космички програм, чије се временско трајање протеже на скоро једну деценију, а укупни трошкови треба да премаше суму од 23 милијарде долара. Ипак, у први мах запрепашћујући, овај огромни износ дат за један једини мирнодопски научни програм и није нарочито велик, када се пореди са средствима која САД троше, на пример, на рат у Вијетнаму и која данас достижу годишње већ негде између 25 и 35 милијарди долара.

Корени овог амбициозног програма леже у одлуци Комисије за науку и космички лет америчке владе, од 2. јула 1960. године, чији се резиме може дати укратко у реченици: „Људска експедиција на Месец пре краја ове деценије". Покојни председник САД, пак, Кенеди у свом говору пред америчким Конгресом, одржаном 25. маја 1961. дао је посебну тежину овом пројекту, поставивши ове „прве кораке на Месецу" као основни задатак пред амерички народ.

За лет на Месец размотрене су три основне варијанте:

— Директни лет помоћу ракете „Нова",

— Рандеву две ракете „Сатурн V" у Земљиној орбити и

— Рандеву у Месечевој орбити, користећи само један „Сатурн V".

Прва могућност била је брзо елиминисана, иако можда најпоузданија, јер је тражила развијање нове, гигантске ракете-носача „Нова", са укупним потиском у полетању од читавих 5400 до 6750 тона. Осим тога, то би значило одлагање искрцавања људи на Месец за најмање две године у односу на коришћење других решења.

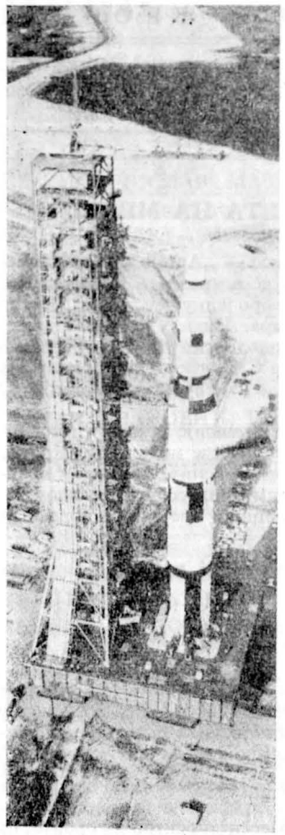
Друга верзија изгледала је знатно практичнија, али је захтевала по две ракете „Сатурн V" за сваки лет на Месец. Једна од њих, наиме, требало је да понесе у Земљину орбиту гориво за експедицију која би летела на Месец директно из орбите, па се са Месеца директно враћала на Земљу.

Трећа варијанта, ма да знатно непоузданија, била је најпрактичнија са гледишта издатака — само један „Сатурн V" по лету, али је зато знатно повећана неизвесност у погледу коначног исхода операција, јер је за повољан завршетак сваког лета на Месец нужно остварити, при повратку, рандеву летелице која полази са Месеца, са њеним матичним делом остављеним да чека у орбити изнад Месеца.

Обимност и сложеност програма

Ослањајући се на већ постојеће своје институције и мрежу за праћење вештачких Земљиних сателита и космичких сонди, затим разна предузећа и институте, америчка НАСА (Национална управа за ваздухопловство и космос), којој је поверено да руководи овим програмом, морала је да за њега ангажује апарат од преко 300.000 научника, техничара и радника, укључујући ту и услуге армије, нарочито што се тиче завршне фазе — спасавања астронаута по обављеним летовима.

Маршалов центар за космички лет у Хантсвилу, (Huntsville) Алабама, под руководством фон Брауна развио је основу за овај џиновски подухват: породицу ракета „Сатурн" — најмање, експерименталне „S-1", затим повећане „S-IB", наме-



Највећа ракета серије — Сатурн V — на лансирној платформи

њене орбиталним тренажним летовима људских посада на космичким бродовима „Аполон“ и, најзад, највеће међу њима „Сатурн V“, које је требало да по плану омогуће сам лет првих Американаца на Месец до краја 1969. године, што сада, после одлагања људских летова „Apollo“ за 18 месеци, изгледа мало вероватно.

Међутим, за серијску изградњу тела ових ракета било је потребно подићи нова индустријска постројења у Мишуу (Michoud) код Њу Орлиенза (New Orleans), Луизијана, на делти реке Мисисипи.

Директно руковођење пројектом преузео је, опет, новоосновани Центар за космичке бродове (Manned Spacecraft Center) у Хјустону (Houston), Тексас, у којем се обавља и припрема космонаута и налази главни контролно-командни пункт за праћење летова у оквиру овог пројекта и сличних, касније.

У оквиру постојећег, познатог Кејп Кенедија, (Cape Kenedy) у Флориди односно Космичког сентра Кенеди (Kenedy Space Center) како се он званично зове, на острву Мерит (Merrit), на обали Атлантског Океана, изграђена су нова постројења за припрему, лансирање и праћење летелица „Апо-ло-Сатурн“. Она већ сама по себи претстављају читав подвиг грађевинарства. Јер, да би се избегло дуготрајно, склапање, припремање и провера огромних ракета-носача на лансирним постољима са којих ће полетети, што је до сада био случај, усвојено је далеко практичније решење да се ракете припремају у централној монтажној згради и одвозе, овака на своје лансирно место, удаљено око 5 км сд монтажне зграде.

Саме ракете довозе се до Кејп Кенедија у деловима, специјалним бродовима, од фабрике у делти Мисисипија, пошто је друга врста транспорта ових огромних летелица немогућа.

Монтажна зграда за ракете „Сатурн“ на Кејп Кенедију, названа скраћено VAB (Vehicle Assembly Building одн. Зграда са састављање летелица), претставља досад највећу зграду на свету и може истовремено да прими по четири ракете „Сатурн V“ у усправном положају. Њене димензије су: висина 160, дужина 158 и ширина 135 *м*. Укупна њена унутрашња запремина износи 3,49 милиона кубних метара. Њена четвора врата по висини одговарају облакодеру од 45 спратова. У самој згради налазе се четири платформе високе 21 *м*, на којима се монтирају ракете (в. сл. на III стр. корица).

Готове и испитане ракете са платформе, у вертикалном ноложају, прима такође највеће возило на свету, монтирано само у три примерка, названо „Crawler--Transporter“ (Гмизавац-Транспортер). То је, уствари, челична платформа димензија 39 — 34,5 *м* која је висока 6 *м* и коју носе четири гусеничаста супер-трактора, брзином 1,6 *км/час*, по специјалним прилазним стазама, до лансирног места „Complex 39“. На платформи се налази гвоздена кула решеткасте конструкције за послуживање ракете.

Уз зграду VAB налази се контролни центар за лансирање, док су на лансирним местима, осим решеткасте куле за послуживање, резервоари за течне погонске материје, уређаји за напајање електричном струјом и сабијеним ваздухом, индустријски TV систем и др.

Најзад, не мање важну улогу игра и мрежа за праћење летова „Аполона“, са станицама на Кејп Кенедију, острвима Бермуда, Велика Бахама, Антигуа, Асенсион и Канарима — у Атлантском Океану, затим крај Мадрида, па у Карнарвону и Кенбери — у Аустралији, на острвима Тихог Океана — Гуам и Хавајн, у Голдстоуну, Гуајмасу и Тексасу. Ову земаљску мрежу у кључним тренутцима операција треба да комплетира и 5 специјалних лађа и 8 инструменталних авиона за праћење космичких летелица.

Ракете и мотори

За програм „Apollo“ конструисане су, како је већ речено, три врсте ракета--носача „Сатурн“, за које су у разним комбинацијама коришћени ракетни мотори на течно гориво: пре свега највећи, „F-1“ од 680—690 *т* статичког потиска, затим „J-2“ од 90,7 *т*, „H-1“ од 85—93 *т* и, најмањи међу њима, „RL-10—A3“ од 6,8 *т* потиска, не рачунајући мање моторе разних делова самог Месечевог брода „Аполон“, мотор за спасавање при полетању и моторе за контролисање положаја летелица у лету и за разне маневре.

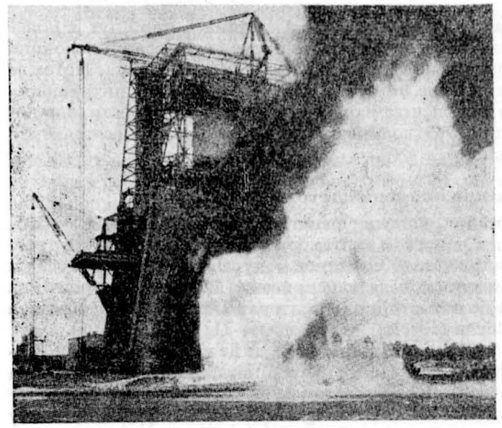
Посебно је интересантан највећи познати ракетни мотор на течне погонске материје „F—1“ који премаша потисак од 680 *т* и користи за свој рад течни кисеоник — као оксидатор и RP—1, један дериват петролеја — као гориво. Предвиђен је да ради највише 165 *сек*. (в. сл. на IV стр. корице).

Знатно мањи мотор „J—2“ занимљив је по томе што троши, уз течни кисеоник, течни водоник као гориво. Може да ради 500 *сек*.

Нешто мањи, мотор „H—1“ такође употребљава течни кисеоник и RP—1 и ради 155 *сек*. Осам таквих мотора развија потисак колико и мотор „F—1“.

Ракета-носач „*Сатурн* I“ састоји се из два степена: „S—I“ и „S—IV“ и најмања је из ове серије. „S—I“ има 8 мотора „H—1“ (укупно 680 *т* потиска) а „S—IV“ 6 мотора „RL—10 —A3“ (укупно 40,8 *т*). Тешка је у полетању 490—535 *т* (од чега око 370 *т* отпада на погонске материје). Може да подигне 10,125 *т* корисног терета у ниску орбиту или 8 *т* на орбиту од 500 *км*, односно да ослободи од теже 2,2 *т*. Њена висина је 57,4 а пречник 6,55 *м*. Први лет обавила је 27. октобра 1961. г.

„*Сатурн* IB“ је, у ствари, побољшана претходна двостепена ракета и њоме треба ове године да се оствари први људски лет у оквиру овог програма. Њен први степен је непромењени „S—I“, а други „S—IVB“, са мотором „J—2“. У полетању је тешка око 588 *т* и може убацити 18 *т* у ниску орбиту, а 500 *т* на 500 *км*. Димензије: висина 68,4 и пречник 6,55 *м*. Први лет је обављен 26. фебруара 1966. г.



Статичко испитивање рада 5 мотора „F-1“ првог степена „Сатурна V“



Изглед комплетног Месечевог брода „Аполон“

Највећа, ,,*Сатурн* V" је тростепена ракета: први степен — ,,S—IC" са 5 мотора ,,F—1" (укупно око 3400 *т* потиска у полетању), други — ,,S—II" са 5 мотора ,,J—2" (укупно преко 450 *т* потиска) и трећи — ,,S—IVB" са 1 мотором ,,J—2". Тежина горивом напуњене ракете у полетању креће се између 2740—2820 *т*, па на орбиту од 170 *км* може подићи вештачки Земљин сателит од 130 *т*, ка Месецу упутити око 43 *т*, а до планета послати 30 *т* тешку космичку летелицу. Висина ракете на старту, заједно са космичким бродом ,,Аполон" и торњем за спасавање за случај несреће, износи 111 *м*, више од висине Кипа победе пред Њујорком, док је пречник I степена 10,1 *м*. Први лет је био 9. новембра 1967. г.

Кратки преглед досадашњих летова

После 4 успела балистичка лета ракете ,,S—I" са интерним II степеном, који су отпочели 27. октобра 1961. године, ,,Сатурн Аполо SA—5" (у ствари ,,Сатурн I") убацио је у ниску орбиту 17,2 *т*, 29. јануара 1964. г. Затим је следило још 5 летова ове ракете-носача, при чему су прва два носила макете ,,Аполона", а следећа три вештачке Земљине сателите ,,Пегаз" (Pegasus) у околоземаљску орбиту.

,,Сатурн AS—203" (Сатурн IB) по први пут је 5. јула 1966. г. убацио сателит у орбиту. Иначе, његов први балистички лет забележен је 26. фебруара исте године. Још један лет уследио је у орбиту 23. јануара 1968. г., са циљем првог испитивања саме летелице за слетање на Месец, и трократног укључивања њена 2 мотора, али засад у Земљиној орбити. Његова ракета-носач ,,AS-204" била је намењена остварењу првог лета људи у овом програму који је предухитрила трагична смрт храбре посаде: Верцила Грисома (Grissom), Едварда Уајта (White) и Роџера Чафија (Chaffee), 27. јануара 1967. године, на Кеји Кенедију. Они су постали жртве изненадног, готово експлозивног избијања пожара, за време тренаже на Земљи, у кабини космичког брода ,,Аполон", у чисто кисеоничкој атмосфери, вероватно услед варнице настале кратким спојем електричних проводника.

Ова несрећа изазвала је одлагање следећег људског космичког лета у САД за читавих 18 месеци, услед истраге и нужних реконструкција кабине које су после тога извршене. Пре свега, измењен је систем излажења из кабине ,,Аполона" на такав начин, да је сада њена врата могуће изнутра отворити за само неколико секунди, што раније није био случај и што је стало живота прву несуђену посаду у овом пројекту. Даље, направљене су измене у унутрашњој облози кабине са мање запаљивим материјалима, алуминијске цеви за кисеоник замењене су цевима од нерђајућег челика и извршено је коренито претресање 32 *км* дугачких електричних проводника а нарочито њихових залемљених спојева.

Још један планирани лет ,,Аполона" ношеног ,,Сатурном IB" у орбиту без посаде, током 1968. године, вероватно неће бити извршен због задовољавајућих резултата показаних у два лета ,,Аполона" извршена у међувремену помоћу ракета-носача ,,Сатурн V".

Највећа, најзад, ракета-носач у овом програму, ,,Сатурн V", први пут је полетела са пуним успехом, 9. новембра 1967. г., пренела за време свог лета од неколико часова 2894 података о мерењима, преко своја 22 система за обраду података. Потом је у априлу 1968. г. уследио и други лет ове џиновске ракете, намењен испитивањима на топлотне услове повратка, истина са нешто мањим процентом успешности, али довољан да се за крај 1968. одн. почетак 1969. године планира и први људски сателитски лет ове досад највеће америчке ракете.

Пресек кроз наредне летове

Први лет ,,Аполона" са посадом, ношеног ракетом ,,Сатурн IB", — AS—205, очекује се негде крајем августа или почетком септембра 1968. г. Он треба да траје 8—10 дана, за које време би се систем т.зв. Командног модула са кабином за посаду) и Сервисног модула (са мотором и опремом за маневрисање) испитали у орбити за следеће летове. Прва посада треба да се састоји од: Уолтера Шире (Schirra), Уолтера Канингема (Cuningham) и Дона Изела (Eisele) — (в. сл. на III стр. корица).

Крајем 1968. или почетком 1969. године предвиђа се да ће полетети и први ,,Сатурн V" — AS-504 носећи људску посаду: Џемса Мекдивита (McDivitt), Дејвида Скота (Scott) и Расела Швикарта (Schweickart). У том лету треба по први пут да се испита целина Командног, Сервисног и Месечевог модула (последњи представља саму

летелицу за 2 члана посаде која ће се одвојити од целине у Месечевој орбити и слетети на Месец). Током његовог лета треба да се обавља и први рандеву Командног и Сервисног модула са Месечевим модулом, њихово спајање у орбити и прелаз астронаута у Месечев модул.

Максимални, оптимистички план ,,Аполона" за 1969. годину састоји се у форсирању 5 летова са ,,Сатурном V" (AS—505 до 509), закључно са толико жељеним искрцавањем првих Американаца на Месецу. Први од њих, са посадом: Френк Бормен (Borman), Мајкел Колинс (Collins) и Уиљем Ендерс (Anders), у серији такозваних "симулирања летова ка Месецу", треба да удаљи космички брод, ,,Аполон" до растојања од око 6500 *км* од Земље, са програмом вежбања свих маневара обухваћених правим летом на Месец и натраг. Сви су изгледи да сви ови летови неће моћи бити обављени у следећој години, но ако и не би дошло до спуштања ,,Аполона" лансираног ракетом-носачем ,,AS—509" на Месец, уговори су предвидели изградњу још 6 ракета ,,Сатурн V", било за понављање летова на Месец, или за наставак овог програма ка амбициознијим циљевима, у оквиру ,,Програма примене Аполона", како је овај наставак назван.

Космички брод ,,Аполон"

Космички брод ,,Аполон" састоји се из три дела (или, може се рећи три степена), од којих сваки располаже сопственом ракетном погонском групом. То су: Командни модул (Command Module — CM), у облику пљоснате купе, са кабином за 3 астронаута, у ствари командни центар брода ,,Аполон", који ће се једини вратити по обављеној мисији на Земљу; Сервисни модул (Service Module — SM), ваљкаста летелица смештена испод њега, намењена снабдевању експедиције електричном струјом и атмосфером за дисање, успутном маневрисању на путу ка Месецу и с погонском групом за повратак из Месечеве орбите ка Земљи и, најзад, Месечев модул (Lunar Module — LM), метална конструкција чудног, неаеродинамичког изгледа — налик на велику бубу — која ће слетети из Месечеве орбите на Месец и чији ће се горњи степен вратити у орбиту изнад Месеца, па тамо бити остављен да кружи, по обављеном задатку.

Далеко би нас одвело детаљно описивање целог овог сложеног система, па ће се о његовим битним деловима дати само неки основни подаци.

Командни модул у којем ће се најдуже задржавати учесници у летовима ,,Аполо", има унутрашњу корисну запремину за боравак људи од 8,5 $м^3$, тежак је око 5,5 *т* и његове димензије су: пречник 3,9 и висина 3,37 *м*. За његов врх причвршћена је 25 *м* дуга решеткаста конструкција у виду куле — Систем за спасавање у фази полетања, слична оној код космичких бродова ,,Меркур", али са знатно већим потиском ракетног мотора од 70 *т*, који треба да одвоји астронауте у случају опасности од ракете-носача и одбаци их на безбедно растојање, одакле ће се спустити падобраном на земљу (в. сл. на III стр. корица).

Сервисни модул треба да буде тежак око 25 *т*, дугачак је 7 и у пречнику има 3,9 *м*. Његов снажни мотор на течне погонске материје — водоник супероксид и смешу несиметричног диметил хидразина (UDMH) — треба да буде ради маневрисања укључен у више наврата (могуће и до 50 пута!) и развија 10 *т* потиска. Има, тако исто, и 4 мала мотора за маневрисање, са потиском по 45 *кг*.

Месечев модул је најзанимљивији међу њима и има тежак задатак обављања алунирања и полетања са Месеца, на рандеву у околомесечеву орбиту са Сервисним модулом. Он има два степена: Доњи, са четири еластичне ноге, подешен је да амортизује евентуалне ударе при спуштању на Месец и, уједно, послужи као платформа за полетање горњег степена са селенонаутима са Месеца. Висок укупно 6,1 *м* и са највећом попречном димензијом од 4,8 *м*, од тежи око 15 *т*. Он је опремљен кочећим ракетним мотором на течне погонске материје, за спуштање на Месец, са могућношћу регулисања потиска у опсегу од 475 до 4750 *кг*. Осим тога, он носи и опрему за истраживања на Месецу. Потисак мотора је сасвим довољан, јер је Месечева тежа 6 пута мања него на Земљи. Горњи, пак, степен са херметичком кабином за 2 члана посаде, има ракетни мотор, такође на течне погонске материје, са могућношћу поновног укључивања. Он развија до 1600 *кг* потиска (в. сл. на I стр. корица).

Према томе, сва ова три дела која сачињавају целину названу Месечев брод ,,Аполон" биће тешка на Земљи око 45,5 *т* (отприлике колико најмањи Колумбов брод ,,Нинја" из ескадре са којом је пловио за Америку) и дугачка 25 *м* (без Система за спасавање). Сачињавајући строго функционалну целину, од њих се очекује да иако представљају до сада најсложенији амерички космички брод, обезбеде у свему све фазе сложеног лета људске посаде на Месец и, што је најважније, њеног безбедног повратка натраг на Земљу.

Таблица I

ВРЕМЕНСКИ ПРОГРАМ ЈЕДНОГ ТИПИЧНОГ ЛЕТА „АПОЛОНА“ НА МЕСЕЦ

Час: мин: сек	Догађај
000 : 00 : 00	Полетање „Сатурна V“ са „Аполоном“
000 : 02 : 34	Почетак рада мотора II степена
000 : 02 : 54	Одбацивање система за спасавање при лансирању
000 : 09 : 04	Почетак рада мотора III степана
000 : 11 : 52	Убацивање у Земљину орбиту III степена са „Аполоном“
003 : 00 : 43	Прелаз на путању ка Месецу у 2. орбити око Земље
003 : 05 : 58	Почетак безмоторног лета
003 : 20 : 58	Почетак обртања „Командног модула“ и спајања са „Месечевим модулом“
003 : 47 : 58	Почетак безмоторног лета пре одбацивања III степена
003 : 50 : 58	Одбацивање III степена. Почетак лета према орбити око Месеца.
005 : 05 : 58	Прва успутна поправка путање укључивањем мотора
055 : 30 : 00	Друга успутна поправка путање
063 : 15 : 04	Трећа успутна поправка
064 : 15 : 04	Почетак убацивања у путању кружења око Месеца
064 : 20 : 56	Почетак кружења око Месеца
068 : 04 : 14	„Месечев модул“ одваја се од „Командног са Сервисним модулом“ у 2. орбити око Месеца
068 : 24 : 14	Почетак уласка „Месечевог модула“ у путању силаска
068 : 24 : 48	Почетак безмоторног спуштања „Месечевог модула“
069 : 22 : 53	Почетак фазе кочења моторима при спуштању „Месечевог модула“
069 : 29 : 23	Почетак фазе завршног прилажења „Месечевог модула“
069 : 31 : 18	Почетак фазе алунирања „Месечевог модула“
069 : 32 : 23	„Месечев модул“ дотиче површину свог циља — Месеца. „Месечев модул“ задржава се на Месецу 034 : 44 : 43 h. Астронаути испитују Месечеву површину, скупљају узорке, праве фото снимке и др.
104 : 17 : 06	Горњи степен „Месечевог модула“ подиже се са Месечеве вршине. „Командни и Сервисни модул“ су у 20. орбити око Месеца.
104 : 24 : 09	„Месечев модул“ почиње безмоторни лет до завршне фазе рандевуа са „Командним и Сервисним модулом“
105 : 11 : 00	Почетак завршне фазе рандевуа „Месечевог модула“
105 : 19 : 16	Почетак фазе спајања „Месечевог модула“ са „Командним и Сервисним модулом“
105 : 44 : 16	„Месечев модул“ и „Командни и Сервисни модул“ се спајају. Почетак заједничког безмоторног кружења око Месеца до тачке одвајања од ове орбите.
106 : 14 : 16	Одбацивање „Месечевог модула“
109 : 08 : 13	Почетак убацивања у прелазну путању ка Земљи у 22. орбити око Месеца
109 : 09 : 56	Почетак безмоторног лета према Земљи
129 : 09 : 56	Прва успутна поправка путање укључивањем мотора
174 : 09 : 56	Друга успутна поправка путање
197 : 15 : 34	Трећа успутна поправка
198 : 00 : 34	Одбацивање „Сервисног модула“
198 : 15 : 34	„Командни модул“ улази у Земљину атмосферу
198 : 26 : 01	Почетак спуштања помоћу падобрана
198 : 26 : 59	Одбацивање кочећих падобрана. Отварање главних падобрана.
198 : 33 : 08	Приземљење

Одвијање типичне мисије „Аполона“ на Месец

Таблица I уз овај текст и схема четири одсудне фазе (в. доњу сл.) одвијања једне типичне мисије „Аполона“ у лету на Месец, дају прегледну слику главних маневара током оваквих експедиција, указујући такође на сву сложеност набројаних операција. Али ево и неких основних података о њима:

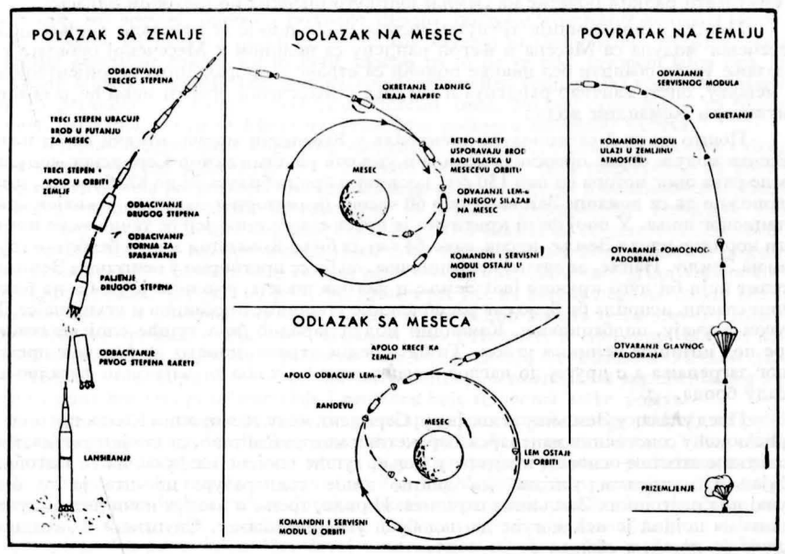
Уз громогласни тутањ који људско ухо не може да поднесе, пет мотора који троше у свакој секунди укупно 13,6 *т* горивне смеше подижу ракету „Сатурн V“ са космодрома Кејп Кенеди и убацују трећи степен са „Аполоном“ у такозвану паркинг орбиту, да би се што тачније израчунали сви елементи орбите толико важни за остваривање нужних, веома одређених и прецизних почетних услова за усмеравање Месечевог брода према тачки сусрета са Месецом.

У тачно одређеном тренутку и месту на тој орбити, укључује се поново мотор III степена и за 5 мин летелица достиже брзину од 38.880 *км/час*, потребну за прелет до Месечеве орбите који ће трајати 65 часова. Са удаљавањем од Земље, међутим, та брзина се све више смањује, до око 4800 4*м/час* у близини неутралне тачке на путу до Месеца.

Потребно је укратко описати и маневар у фази удаљавања од Земље, при којем се Командни и Сервисни модул одвајају од Месечевог модула. Помоћу својих маневарских ракетних моторчића. Сервисни модул обрће ову комбинацију тако, да се нос Командног модула спаја са врхом Месечевог модула, затим се сва три дела „Аполона“ заједно поново обрћу као целина тако, да се напред налази Месечев модул, са ногама усмереним у правцу лета.

Касније, пред улазак у Месечеву орбиту, овај систем се поново обрће тако, да је мотор Сервисног модула усмерен у правцу кретања, ради кочења у циљу убацивања у околомесечеву орбиту, брзином од 5760 *км/час*, на висини око 128 *км* изнад Месечеве површине. Тада се 2 астронаута укрцавају у Месечев модул, а командант експедиције остаје у Командном модулу да кружи око Месеца.

Месечев модул одваја се од матичног дела, окреће за 180° и укључује за око 30 *сек* његов кочећи мотор, тако да, привучена Месецом, ова чудна летелица почиње да пада по елипсастој путањи до висине од око 16 *км* изнад Месеца. Тада се укључује



Схематски приказ главних фаза лета „Аполона“ на Месец и назад

Таблица II

ИЗАБРАНА МЕСТА СПУШТАЊА „АПОЛОНА“ НА МЕСЕЦ

Место	Дужина	Ширина	Објашњење
II P—2	34°00'E	2° 40'N	Пространа равница у југоисточном делу Мора спокоја, источно од кратера *Maskelyne D*
II P—6	23°37'E	0°45'N	Зона испресецана браздама у југоисточној области Мора спокоја
II P—8	1°20'W	0°25' N	Област малих кратера насталих падом метеора и бразда у *Sinus Medii*
III P—11	36°25'W	3°30'S	Равна, изрована кратерима област у *Океану бура* (јужно од кратера *Кейлер*)
II P—13	41°40'W	1°40'N	Област југоисточно од кратера *Кейлер* у *Океану бура*, укључујући зракасте формације које полазе од *Кейлера*

поново кочећи мотор и летелица спушта меко на Месец. За случај неповољног терена за спуштање, може се изменити место алунирања бочно за око 300 *м* или, пак, цела летелица вратити у орбиту.

Боравак астронаута на Месецу трајаће само око 24 часа. За то време, основни њихов задатак састојаће се да:

— Прикупе што је више могуће разних узорака стена, прашине и другог материјала, у непосредној близини њихове летелице (свега око 36 *кг*, које ће затворити у херметичке кутије и понети са собом натраг на Земљу, на лабораторијску анализу),

— Израде карту и фотографишу читав околни терен који могу да сагледају, као и прибележе тачна места на којима су узели узорке и

— Поставе сеизмичку, радијациону и магнетску инструменталну опрему, која ће емитовати радиом податке ка Земљи још дуго времена по њиховом одласку.

Можда најкритичнији тренутак читаве експедиције је полетање горњег дела Месечевог модула са Месеца и његов рандеву са целином у Месечевој орбити, јер полетање треба обавити без икакве помоћи са стране у прорачунима и оријентацији. За невољу, опет, маневар рандевуа и спајања у Месечевој орбити моћи ће да обави, у нужди, и Командни модул.

Пошто су се 2 селенонаута прекрцала у Командни модул, откачи се од њега Месечев модул, обрне преостала целина и укључи ракетни мотор Сервисног модула. После рада овог мотора од око 150 *сек*, космички брод убрзава се до 8736 *км/час*, што је довољно да се домаши Земља за око 60 часова безмоторног лета под утицајем гравитационог поља. У овој фази критично је вођење летелице, јер се тачно мора погодити коридор изнад Земље висок само 64 *км*, да би се Командни модул безбедно спустио на Земљу. Наиме, за случај пребацивања, он би се претворио у вештачки Земљин сателит који би дуго кружио око Земље и његова посада, уколико је не би на неки начин спасли, исцрпла би брзо све расположиве количине кисеоника и угушила се. У другом случају, подбацивању, Командни модул заронио би у гушће слојеве атмосфере под исувише великим углом. То би, с једне стране, довело до његовог претераног загревања а с друге, до наглог кочења, што би у оба случаја било фатално за посаду брода.

Пред улазак у Земљину атмосферу, Сервисни модул се откачи а Командни модул обрће помоћу сопствених маневарских ракетних моторчића тако, да својим затупастим топлотним штитом-основом продире у доње, гушће слојеве ваздуха, па се његовим сабијањем и трењем усијава до знатно више температуре но што је то био случај код вештачких Земљиних сателита. И овде, трење о ваздух кочи летелицу до брзина на којима је већ могуће да падобран успори силазак. Спуштање Командног модула са посадом обавља се на воду.

Владислав Машовић, дипл. инж.

MESEC — U SVETLOSTI MODERNIH ISTRAŽIVANJA

(Nastavak)

MESEC — NIJE „MRTVO“ NEBESKO TELO!

Američka astronomka *Barbara M. Middlehurst*, objavila je nedavno, u časopisu Grinidžke opservatorije „The Observatory“ (1960), jedan veoma interesantan članak. Njena studija predstavlja jedan od najvećih selenoloških pronalazaka ove decenije.

Posle detaljne analize pisanih dokumenata o posmatranjima Meseca u poslednjih 400 godina, *Middlehurst* je konstatovala: posmatrači su oko 200 puta uočili prolazne promene (pojačanje sjaja, promenu boja) na Mesečevoj površini. Takvu jednu pojavu prvi put su zabeležili novembra 1540! Ovakve svetle pege i razne promene boja, redovno crvenkastih nijansi, bilo je podjednako i na osvetljenim i na tamnim delovima Mesečevog kotura. Prečnik pojedinih pega bio je 1—2 km. Vremensko trajanje ove pojave menjalo se od nekoliko minuta do nekoliko časova.

Middlehurst je ispitivala da li ovi posmatrački podaci nisu možda u vezi sa luminescentnim pojavama Mesečeve površine (luminescencija je takvo svetlosno zračenje koje emituju tela koja su na temperaturi nižoj od temperature usijanja; fosforescencija i fluorescencija takođe pripadaju ovoj grupi pojava.) Ako na Mesečevoj površini nastaje luminescencija, tada je to verovatno prouzrokovano uticajem Sunčeve aktivnosti ili kosmičkog zračenja. Međutim, istraživanja u vezi s tim dovela su do negativnog rezultata, pokazalo se, naime, da ni iz vasione pristigli protoni, niti ultravioletna, rentgentska ili kosmička zračenja nemaju dovoljno energije da bi izazvala ovakvo intenzivno svetlucanje na Mesecu. Prema tome mora biti reči samo o uzrocima poreklom iz unutrašnjosti, što kazuje da Mesec još ni iz bliza nije „mrtvo“ nebesko telo! Pojave uočenih povećanja sjaja i promena boja nisu u vezi sa Sunčevom aktivnošću.

Američki istraživač Meseca *Jack Green*, koji je jedan od najpoznatijih poznavalaca Meseca naše epohe, već je i ranije ukazao na to da većina ovih pojava nastaje onda kad je Mesec bliže Zemlji, a manji deo onda kad je na najvećem udaljenju od naše planete. Ovu konstataciju u potpunosti su potvrdili rezultati istraživanja *Miss Middlehurst*. Kad je najbliži Zemlji na Mesec najintenzivnije deluje Zemljino privlačenje odnosno njeno plimsko dejstvo, a na najvećem udaljenju od Zemlje ovaj uticaj je minimalan.

U oba slučaja nastaju naponi u Mesečevoj kori i ispod nje. Prema zamisli *Middlehurst*-ove, ovi naponi, odnosno promene napona, izazivaju izbacivanje gasova iz unutrašnjosti Meseca na njegovu površinu, — možda zajedno sa rastopljenim stenama, lavom. Izraelski geofizičar *Pekeris* još je 1940. ukazao na to da se pod uticajem istog tipa, pod dejstvom Mesečeve plimske sile, iz stena, koje sadrže naftu i vodu, nafta i voda zbog promene napona periodično izbacuju na površinu. Profesor *Imbo*, direktor opsevatorije na Vezuvu, sličnim uzrocima, u vezi sa Mesecom, objašnjava promenu aktivnosti Vezuva.

Prema istraživanjima engleskog stručnjaka za Mesec, *Patrick-a Moore*-a i drugih — a to prvenstveno pada u oči — ove pojave na Mesecu nisu raspoređene na površini ovog nebeskog tela po principu slučajnosti, nego se pojavljuju ili u unutrašnjosti, odnosno na rubu, većih bazena (češće na rubovima) ili u nekim „specijalnim“ kraterima. Takvi su, recimo, *Tycho, Clavius, Grimaldi* i *Shickard*. Ovi krateri ili su centri sistema svetlih zrakova (kao što smo već spomenuli, svetli zraci su svetle trake koje polaze od pojedinih Mesečevih kratera i povlače se u raznim pravcima) ili pripadaju onoj grupi kratera čije je dno tamno, bazaltnog tiga. Ovi poslednji krateri pre liče na bazene nego na većinu kružnih planina Mesečeve površine. Na kraju, u grupu specijalnih kratera treba staviti i *Alphons*, gde je *Kozirev* primetio vulkansku aktivnost, kao i *Aristarh*, u čijoj unutrašnjosti su se takođe pojavile neke „sumnjive“ promene boja koje potsećaju na vulkansku aktivnost (sl. 1). Istovremeno, međutim, i to je veoma interesantno, na površinama kontinentalnog tipa, koje su pune kratera, povećanje sjaja i promena boje su veoma retke pojave.

Raspored mesta, gde je došlo do povećanja sjaja, veoma mnogo podseća na položaj vulkanskih pojaseva na Zemlji, koji prvenstveno zaokružuju ogromni bazen Tihog okeana. Ali, ipak, ova sličnost još ne daje pravo da predpostavimo potpunu podudarnost, jer se istorijat Meseca nešto razlikuje od istorijata Zemlje. Međutim, neosporno je to da se na granicama Mesečevih bazena nalaze duboke pukotine i provalije, duž kojih i dan danas može da postoji živa aktivnost — delimično pod uticajem plimskog dejstva Zemlje, a delimično zbog razloga čiji su izvori u Mesečevoj unutrašnjosti. Ovde možda možemo očekivati i potrese (slične zemljotresu na Zemlji) (sl. 2). Vulkanska aktivnost, kao što to uočavamo na Zemlji, najčešće je u vezi sa seizmičkim aktivnim regionima.

RAZVOJ MESECA

Već smo spomenuli da je — prema *Dirac-Gilbert*-ovoj teoriji — sila privlačenja među nebeskim telima u prošlosti bila znatno veća nego danas. Ako je to istina, onda je i u unutrašnjosti nebeskih tela pritisak bio veći i Mesec je mogao imati svoje jezgro.

Prema teoriji mađarskog profesora *L. Egyed*-a, Zemljino jezgro, zbog velikog pritiska, nalazi se u „metalnom" stanju. To znači da su atomi, koje čine jezgro, izgubili, zbog ogromnog pritiska, svoje spoljne elektron-ljuske i na taj način karakteristike ove materije prvobitno silikatne, postale su slične osobinama metala. Međutim, ako se pritisak spusti ispod jedne kritične vrednosti, tada — prema *Egyed*-u — atomi formiraju nove spoljne elektron-ljuske i na taj način se povećava zapremina atoma. A pošto se, prema *Dirac-Gilbert*-ovoj teoriji, gravitacija smanjuje tokom vremena, zato se smanjuje i pritisak u Zemljinoj unutrašnjosti. *Egyed* smatra da ovo dovodi do toga da se jedan deo „metalne" materije Zemljinog jezgra postepeno pretvara u „normalnu" silikatnu materiju, čija je zapremina veća. Ovaj proces konačno dovodi do opšteg širenja Zemlje (*Egyed*, 1956). .

Ova teorija može da se primeni i na Mesec. Prema tome, zapremina Meseca bila je nekad osetno manja nego danas. Prema našim ranijim izračunavanjima (1960.), Mesec se mogao širiti oko 40—42 miliona godina. Međutim, dok se širenje Zemlje i sada nastavlja, dotle je Mesečevo već ranije završeno.

Prema novijim istraživanjima (*Hédervári*, 1964). sledi, međutim, da širenje Meseca nije teklo uvek ravnomerno. Kada je prečnik Mesečevog jezgra smanjen na vrednost ispod 1000 km, tada je — prema teoriji engleskog geofizičara *Ramsey*-a — počela serija velikih eksplozija u Mesečevoj unutrašnjosti. Kao posledica tih eksplozija, došlo je do stvaranja džinovskih mehura gasova, koji su težili da prodru u pravcu Mesečeve površine. Kada su mehuri stigli do čvrste kore, onda su je ili provalili ili su pod njom eksplodirali. Ovo je, kao što to pokazuje analiza teorije mađarskog geofizičara *B. Mohácsi*-a (1960), dovelo do stvaranja kratera i kružnih planina na Mesečevoj površini.

Razumljivo je da kad tretiramo pitanje nastanka Mesečevih kratera, moramo uzet u obzir—i u slučaju da prihvatimo verodostojnost „mehur-teorije"— mogućnost postojanjai drugih uzroka. Pad kosmičkih tela,obična eksplozivna vulkanska erupcija,konvekciona strujanja — sve ovo, i niz drugih faktora mogli su odigrati ulogu pri formiranju današnjeg lika Mesečeve površine. Prema tome, mogući su i takvi krateri, koji su stvoreni još u ono vreme kad se Mesec ravnomerno širio i kad još nisu počele one unutrašnje eksplozije, koje su dovele do stvaranja pomenutih mehura gasova.

Pored ovog, treba imati na umu da se Mesec u znatnoj meri udaljio od Zemlje i da se pri tome izmenila i brzina njegove rotacije. Udaljavanje od Zemlje i promena brzine rotacije stvorili su u Mesečevoj kori i untrašnjosti razne mehaničke napone, koji su se kombinovali sa drugim, uticajima, kao što je, recimo, sporo širenje Meseca. *Prema tome, vidi se da je istorijat Meseca veoma zamršen* i da još nismo u stanju da u zadovoljavajućoj meri ocenimo svaki faktor koji je mogao uticati. Mesečeva površina reprezentuje baš ovaj kompleksni, heterogeni uticaj.

SELENOLOGIJA: „GEOLOGIJA" MESECA

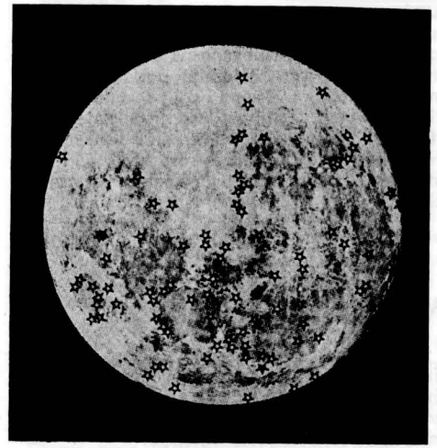
U odnosu na „geofizičku" — tačnije: selenofizičku — istoriju Meseca, „selenološka" istorija je nešto prostija. Selenologija nije ništa drugo no geologija primenjena na Mesec.

Ako se dve geološke tvorevine (vrsta stena),različite starosti, nalaze jedna iznad druge, tada je u većini slučajeva starija ona stena koja se nalazi u većoj dubini — pod uslovom da se na toj teritoriji u međuvremenu nisu odigrali takvi procesi u kori, koji bi izazvali obrtanje celokupnog kompleksa stena. Pri ispitivanju strukture Mesečeve površine ovo je taj prvi korak u pokušaju da se tvorevine razne starosti razdvoje jedna od druge — baš na toj osnovi da što je stena dublje, tim je starija.

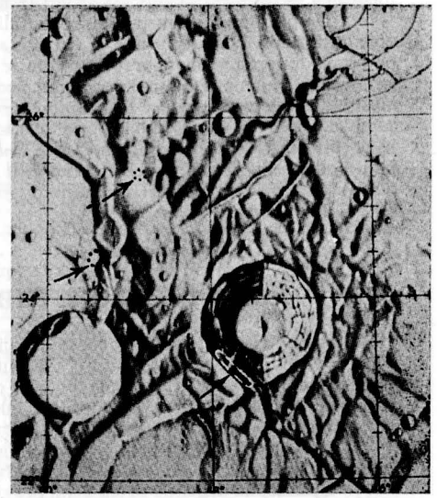
Pošto na Mesecu nema kiše i vetra, ne postoje reke ili glečeri, površina je više sačuvala prvobitni izgled, osetno se bolje „konzervirala" nego što je to slučaj na Zemlji. Nije isključeno da je nekad i na Zemlji bilo mnoštvo velikih kratera, koji su ličili na Mesečeve kružne planine, ali ih je erozija već skoro potpuno uništila. Mesečeve stene raspadaju se prvenstveno pod delovanjem pada velikih meteora i procesa izazvanih velikim izmenama temperature — pri ovoj konstataciji smo zanemarili mogućnost da se površina promeni i pod uticajem eventualne vulkanske aktivnosti i potresa. Izvestan uticaj mogu izazvati i Sunčeva ultraljubičasta i rentgenska zračenja, kao i kosmičko zračenje, jer ova zračenja nastoje da razbiju kristalnu strukturu minerala od kojih su sastavljene stene.

Tablica I

Doba	Epoha	Događaji
Savremeno		Formiranje Mesečeve površine je uglavnom završeno. Međutim male promene (vulkanizam?) su još moguće.
Kopernikovo		Formiranje onih kratera koji imaju jasno vidljiv sistem svetlih zrakova (na primer: *Kopernik, Tycho, Kepler*).
Eratostenovo		Stvaranje onih kratera čije sisteme svetlih zrakova danas već ne vidimo, (na primer: *Eratosten*).
Mare Imbrium	a) *Arhimedova*	Intenzivno taloženje materije koja prekriva bazene — verovatno usled izliva lave. Nastajanje kružne planine *Arhimed.*
	b) *Apeninska*	Događaji u vezi sa formiranjem bazena *Mare Imbrium,* stvaranje planinskih lanaca oko bazena — među njima i *Apenina.*
Pre-*Mare-Imbrium*		Detalji još nisu poznati



Sl. 1. Mesečev krater Aristarh i njegova okolina. Strelice pokazuju na dve kružne i na jednu eliptičnu formaciju pega. Ova poslednja je na unutrašnjem rubu kratera Aristarh. Prema Barr-u i Greenacre-a.



S. 2. Tranzientne pojave na Mesecu. Male crne pege pokazuju one delove površine, gde su u poslednje vreme bile pojave promene sjaja i izmene boja. Možemo primetiti da ove pojave najčešće nastaju na rubovima bazena. Prema Middlehurst-u.

Prema tome, izučavanje Meseca može u izvesnoj meri potpomoći i boljem upoznavanju Zemljine prošlosti, pošto su na Mesecu stene ostale u prvobitnom stanju.

Pri određivanju relativne starosti stena, korisno može poslužiti i međusobni raspored kratera. U okolini velikih kratera nalazimo veliki broj tzv. sekundarnih kratera, koji se nanalaze zbijeni jedan pored drugoga. Oni su verovatno mlađi od velikog, primarnog kratera u čijoj se okolini nalaze. Nastali su verovatno na taj način što je iz unutrašnjosti velike, susedne kružne planine izbačena izvesna količina materije i ona se zarila u Mesečevu površinu. Ako je dotični veliki krater nastao posle eksplozije jednog džinovskog mehura gasova, onda su mali sekundarni krateri, u blizini, nastali zahvaljujući razbacanim „srčama". Ako je veliki krater nastao upadom jednog meteora ili planetoida, situacija je i onda ista. Ali, ako je velika kružna planina nastala posle obične, ali svakako eksplozivne vulkanske erupcije, onda su sekundarni krateri, u susedstvu, tragovi pada vulkanskih bombi.

Na fotografijama, koje su načinili sovjetska „Luna-9" i američki „Surveyor-1", vide se i tercijarni krateri. Oni su verovatno nastali pod uticajem odpadaka izbačenih iz sekundarnih kratera. Veličina tercijarnih kratera iznosi od nekoliko dekasantimetara do nekoliko metara, a sekundarnih od nekoliko metara do nekoliko deka — ili hektometara. Među primarnim kraterima prečnik najmanjih je nekoliko stotina metara, a najvećih više od 200 km. Još veće kraterske tvorevine, postoje samo na drugoj strani Meseca — to su već pomenuti talasoidi. A prosečan prečnik bazena je reda veličine 500—1000 km.

Relativnu starost kratera izučavali su: lenjingradski geomorfolog *Habakov,* engleski istraživač Meseca *Fielder* i američki selenolog *Baldwin.* U novije vreme na ovom problemu radi *Shoemaker,* takođe američki naučnik.

Shoemaker i njegovi saradnici su utvrdili da su sekundarni karteri uglavnom mlađi od „mora", tj. bazena.

Na osnovu fotografija američkih Mesečevih raketa tipa „Ranger", utvrđeno je da su svetli zraci — već ranije više puta spomenuti — formirani od desetine hiljada sekundarnih kratera i materije koje su oni izbacili; neki od njih mogu biti možda one pukotine koje su do vrha napunjene iskristalisanom lavom.

Zraci, koji polaze od kružne planine *Kopernik,* čiji je prečnik 90 km, penju se na rub susednog kratera *Eratostena.* Iz ovoga neosporno sledi da je između ova dva kratera *Eratosten* stariji.

Uzimajući u obzir raspored svetlih zrakova i drugih površinskih karakteristika, Geološka služba Sjedinjenih država izradila je pregled koji sadrži relativnu „starost života" formacija na Mesecu. Tablica I sadrži te podatke.

Da bi dopunili ovu tablicu, pokušali su da procene i apsolutno vremensko trajanje pojedinih doba. Međutim, dok je ono što smo dosada rekli zasnovano na posmatranjima, pa prema tome sa velikom verovatnoćom se može smatrati verodostojnim, dotle se procena apsolutnog trajanja doba može smatrati veoma hipotetičnom. Prema ovoj proceni, *Kopernikovo* doba je započeto pre 600 miliona godina (pojave u Zemljinoj istoriji poznajemo sa zadovoljavajućom tačnošću takođe za unazad 600 miliona godina). *Eratostenovo* doba moglo je početi pre 4 milijarde godina, *Mare Imbrium* (*More Kiša*) staro je verovatno 4,5 milijardi godina, pa prema tome stvoreno je u Mesečevo „dečje doba", jer se može proceniti da su i Mesec i Zemlja stari 4,6 milijardi godina.

Prev. *Dr Đ. Teleki* *P. Hédervári*

НОВО О ЗАГОНЕТНИМ ЗВЕЗДАМА Т БИКА

Амбарцумјан је показао да су звезде типа Т Бика младе звезде, које су се образовале у групама, у такозваним Т-асоцијацијама, и које још нису успеле да дођу у стационарно стање. Оне емитују, као обично, слободне и везане електроне. Први дају непрекидни, а они други линиски спектар. А за звезде типа Т Бика још је карактеристично непрекидно зрачење у ултраљубичастој области спектра.

Кољесников и Франк-Камењецки* указивали су на могућност објашњења спектра ових звезда полазећи од својстава неуравнотежене плазме.

Сразмерно недавно објављени резултати фотометриских посматрања Мендозе** несумњиво показују да у спектрима звезда типа Т Бика постоји изобиље инфрацрвеног зрачења. Добијени подаци имају велики значај за разумевање механизма зрачења тих необичних звезда, чији се сјај мења с временом на сасвим неправилан начин.

Објашњење неуравнотеженом плазмом заснива се на истој појави индукованог зрачења као и ефекат ласера, али с том битном разликом да се ту тај ефекат испољава у непрекидном спектру. Наведени совјетски астрономи претпостављају да у тим звездама нередовна кретања износе на површину гушћа места неуравнотежене плазме, која садржи велики вишак слободних електрона. Под дејством зрачења електрони прелазе у ниже стање, то јест, они се спајају (рекомбинују) са јонима, стварајући неутралне атоме. Рачун показује да таква индуцирана рекомбинација може објаснити основне особине спектра и има нека преимућства над другим хипотезама.

Очекивало се проверавање од мерења инфрацрвене области спектра. Рекомбинација на нижи ниво даје ултраљубичасту светлост, а на виша побуђења инфрацрвену светлост. Побуђених атома на горњим нивоима знатно је мање него на доњим. Ако излучена светлост изазива индуцирану рекомбинацију, онда је она за инфрацрвену светлост нарочито јака, јер је мало побуђених атома који би ту светлост могли апсорбовати. Стога се у инфрацрвеној светлости може најлакше стварати као лавина растући светлосни поток, сличан ласеру. Нова мерења Мендозе стварно су показала да звезде типа Т Бика излучују врло много инфрацрвене светлости.

Ако се упореде подаци,на пример, звезда PW Кочијаша, Т Бика и R Једнорога, са спектром нормалне звезде, онда се констатује обиље инфрацрвеног зрачења, а тако и треба да буде код индуциране рекомбинације.

Подаци о природи зрачења нестационираних звезда типа Т Бика битни су за укључивање у астрофизику представа о силно неуравнотеженој плазми.

---

* Астрономический журнал, 1963, 235, 1964, 78, 1965, 67.

** Astrophysical Journal v. 143, 1966, 1010.

Георгије Бороцки



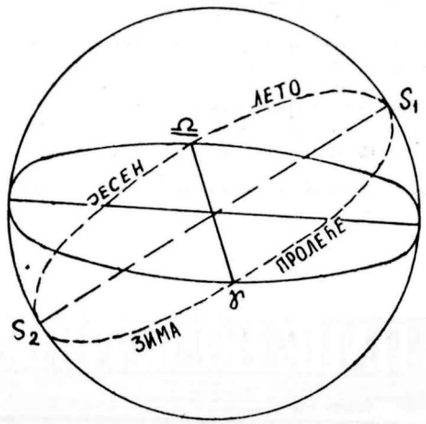
ГОДИШЊА ДОБА

Сунце се привидно помера међу звездама по кругу који се зове еклиптика. На тој својој путањи оно у току године обиђе једном око небеске сфере. Еплиптика и небески екватор су међусобно нагнути под углом од 23,5 степена. Због овога особина Земље не стоји вертикално на њеној путањи већ је према овој нагнута за око 66,5 степени. То значи да ће поједини делови северне и јужне Земљине полулопте, на њеном стварном годишњем обиласку око Сунца једном бити ближи Сунцу други пут опет даље од овог. У тим периодима делови Земље биће различито загревани од Сунца. Отуда онда потичу, грубо речено, и различита годишња доба.

Погледајмо сад слику. Круг на њој претставља пресек небеске лопте. Елипса претстављена тачкасто је еклиптика а она извучена пуном линијом је небески екватор.

На еклиптици имамо 4 важне тачке: 2 еквиноцијске и 2 солстицијалне. Еквинокцијске тачке су чворови, тј. тачке пресека еклиптике са небеским екватором. Једна се зове пролетња или гама тачка (γ), а друга је јесења тачка ($\simeq$). Ако ове две тачке спојимо једном правом, па на ову повучемо, пролазећи кроз средиште елипсе која претставља еклиптику, управну, добијамо на еклиптици друге две тачке. од којих једна (S_1) претставља летњи а друга (S_2) зимски солстиције. То су тачке у којима Сунце стоји на највишем могућем одстојању од небеског екватора, лети односно зими. На тај начин добијамо 4 квадранта дефинисана овим тачкама: γS_1; $S_1 \simeq$; $\simeq S_2$; $S_2 \gamma$. Годишње доба је време за које Сунце пређе поједини од ова четири квадранта. Трајање сваког од 4 годишња доба износи приближно по 3 месеца. али је ипак неједнако јер кретање Сунца на еклиптици није равномерно. ПРОЛЕЋЕ почиње 21 марта у тренутку пролаза Сунца кроз тачку гама (тј. када прелази са јужне на се-

верну хемисферу). У томе тренутку и ректасцензија и деклинација Сунца су = 0. То је пролећњи еквинокциј или пролећња равнодневница. У току пролећа деклинација Сунца је северна (има предзнак +) и стално се повећава. Пролеће траје до 21 јуна тј. до тренутка у коме Сунце пролази корз тачку S_1 Почетак пролећа нотира се још и по тренутку у коме Сунце улази у зодијачни знак Овна (♈ Aries). ЛЕТО почиње 21 јуна у тренутку када Сунце стигне у тачку S_1 тј. тачку летњег солстиција. Тада је дужина Сунца ($\lambda\odot$) = 90°, ректасцензија Сунца ($\alpha\odot$) = 6h, деклинација Сунца ($\delta\odot$) = +23° 27', у коме тренутку Сунце се налази на највећем одстојању северно од небеског екватора. У току лета деклинација Сунца је такође северна али јој вредност опада. Лето се завршава 23 септембра кад Сунце стигне у тачку ♎ тј. у тренутку јесењег еквинокција — јесење равнодневнице. Почетак лета се још нотира и према тренутку кад Сунце улази у зодијачки знак Рака (♋ Cancer).



ЈЕСЕН почиње 23 септембра у тренутку када Сунце стигне у тачку ♎, у тачку јесењег еквинокција — јесење равнодневнице, тада је дужина Сунца = 180°, ректасцензија = 12h, деклинација = 0°. У току јесени деклинација Сунца је јужна (има предзнак —) и вредност јој стално опада. Јесен се завршава 21 децембра, у тренутку када Сунце доспе у тачку S_2 тј. у тачку зимског солстиција. Почетак јесени се још нотира и према тренутку у коме Сунце улази у зодијачни знак ваге (♎ Libra).
ЗИМА почиње 21 децембра, у тренутку када је Сунце у тачки S_2, тј. у зимском солстицију, то је тачка највећег одстојања Сунца јужно од небеског екватора. Тада је дужина Сунца = 270°, ректасцензија = 18h, деклинација = —23° 27'. Ово је најнижа вредност Сунчеве деклинације. У току зиме деклинација Сунца је јужна али вредност јој расте. Зима се завршава 21 марта у тренутку пролетњег еквинокција тј. када Сунце поново доспе у тачку ♈. Почетак зиме се нотира још и према тренутку Сунчевог улаза у зодијачни знак Јарца (♑ Capricornus).

Сунце се на еклиптици не креће равномерно. Ова периодична неједнакост се назива једначином средишта. Када би ова једначина била равна нули, свако годишња доба би трајало тачно по једну четвртину године, дакле 91,3 дана. Међутим Сунце стиже у тачку пролетње равнодневнице за 1,9 дана раније, а у тачку летењг солстиција за свега 0,4 дана раније. Према томе трајање годишњих доба износи:

Пролећа 91,3 + (1,9—0,4) = 92,8 дана
Лета 91,3 + (0,4+1,9) + 93,6 дана
Јесени 91,3 + (—1,9+0,4) — 89,8 дана
Зиме 91,3 + (—0,4—1,9) = 89,0 дана

Видимо дакле да Сунце остаје на северној хемисфери 186,4 дана а на јужној само 178,8 дана и због овога је јужна хемисфера просечно хладнија од северне хемисфере.

Р. Д.

Novosti i beleške

Нов поступак у снимању звезда. — У одсеку за пуштање балона Националног центра за испитивање простора у Aire-sur-Adour (Француска) остварен је први пут у свету опит усмеравања једној стабилизованог балона ка једној одређеној звезди. Прецизност стабилизације била је реда 10 лучних секунада.

Балон великих димензија, тежак 200 килограма, имао је задатак да сними у ултраљубичастој боји звезду Денеб у сазвежђу Лабуда.

Опит је изведен 3.X. 1967 год. под одличним условима и балон је у току 2 сата достигао висину до 30 километара.

Контрола са Земље је показала да су све операције потпуно исправно функционисале. Балон је враћен у одличном стању и резултат се, после развијања фотографских плоча, показао као потпуно успео.

„Brèves Nouvelles de France"
961 од 4. новембра 1967. *Р. Д.*

Nov džinovski krater u Africi. — Astronauti su sa „Gemini 4" načinili 114 kolor snimaka Zemlje sa ručnom kamerom od 70 *mm.*"

Na jednom od ovih snimaka vidi se jedna kružna formacija u najnepristupačnijoj oblasti Sahare, blizu planine Tibesti u republici Čad, 110 kilometara jugozapadno od Emi Kousi, najvećeg vrha u Sahari.

Ova kružna formacija koncentrično izbrazdana je prečnika 18 *km.* Njena blizina pored kvaternih vulkanskih oblasti oko Tilbesti na prvom mestu navodi na pomisao da je ona vulkanskog porekla. Međutim sličnost sa fosilinim kraterom u Kanadi možda bi opravdala shvatanje da je po sredi krater preostao posle pada nekog ogromnog meteorita, kao što je slučaj sa Clearwater Lakes u Kanadi ili Richat kraterom u Mauritaniji, koje je takođe snimio „Gemini 4".
„Sky and Telescope", 1967, juli
R. D.

Mikrominijaturnu kosmičku kapsulu ABL (Automated Biological Laboratory), predviđenu za izbadivanje na površinu Marsa u cilju ispitivanja znakova života na toj planeti, izradila je američka kompanija Filko-Ford. Kapsula je snabdevena uređajima za izvođenje serije eksperimenata prema programu koji će biti komandovan ili sa Zemlje ili preko računara u samoj kapsuli. Kapsula ima oblik dveju polulopti različitog prečnika, spojenih svojim presečenim površinama. Prema opitima izvedenim na Zemlji, posle spuštanja kapsule na tle, obe polulopte se rasklapaju na po tri isečka i iz kapsule se izvlače i postavljaju potporne poluge i instrumenti među kojima se nalaze i sprave za uzimanje uzoraka tla kao i uređaji za snimanje.

B.A.
Voprosi raketnoj tehniki, 8, 1967

Odeljenje „Konvejer" firme „Dženeral dajnamiks" sklopilo je sa vazduhoplovnim vojnim snagama SAD ugovor na sumu od 4,3 miliona dolara za izradu četiri dopunska satelita tipa OV—1 za naučna ispitivanja (No. 15, 17, 18 i 19) i za izradu motora petog satelita istog tipa (No. 16). Sateliti No. 17 i 18 treba da budu izvedeni na skoro kružnu orbitu na visinu od oko 550 *km*, a satelit No. 19 na „istegnutu" eliptičnu orbitu sa maksimalnim udaljenjem od površine zemlje od 5500 *km*. Na satelitu No. 17 biće postavljeni uređaji za ispitivanje kosmičkih radijacija i rentgenskog zračenja Sunca, na satelitu No. 18 — uređaji za ispitivanje karakteristika jonosfere, merenja elektromagnetske interferencije na orbitalnim visinama i za ispitivanje sunčanih radijacija, a na satelitu No. 19 — uređaji za merenje energije čestica i nivoa radijacija unutar Van-Alenovog pojasa.

Cilj svih ovih eksperimenata su dalja ispitivanja uticaja radijacija na posadu kosmičkih brodova

(*Interavia Air Letter*, No. 6340, p. 6, 1961) *B.A.*

U toku leta kosmičkog broda „Survejer 5" koji se septembra prošle godine meko spustio na Mesec, došlo je do gubitka helijuma iz sistema kojim se dovodi gorivo u motor. Razlog za ovo je bilo nepotpuno zatvaranje ventila posle vršenja korekcije puta. Zbog te nepravilnosti motor za kočenje letilice uključio se na rastojanju od 45 *km* od Meseca, umesto na 83 *km*, koliko je bilo predviđeno programom.

(*Vopr. rak. teh.*, 1, 1968) *B.A.*

Da bi se ocenila priroda površine Meseca sa vasionskog broda „Survejer" puštena su u rad, posle spuštanja na Mesečevo tle, dva raketna motora za regulaciju položaja. Dejstvo reaktivnih mlazeva tih motora, koji su radili 0,2 *sec* i razvijali potisak od 7,7 do 12 *kg*, nije izazvalo pojavu udubljenja na Mesečevoj površini niti podizanje oblaka prašine.

(*Vopr. rak. teh.*, 1, 1968) *B.A.*

U SAD je razrađena varijanta leteće platforme za Mesec koja će biti opremljena sa dva sinhrona raketna motora, čiji je potisak 270 *kg*. Vreme trajanja leta ove Mesečeve platforme može da dostigne i 14 minuta, pri čemu platforma može da se dopunjava gorivom (azotnitetroksid i aerozin) iz rezervi sa vasionskog broda.

Zemaljska varijanta leteće platforme „Pogo" prošla je 27 opitnih letova; ova platforma pretstavlja eksperimentalni stupanj za razradu varijanata platformi sa većom daljinom leta. Kao pogonska materija za raketne motore korišćen je vodonik peroksid.

(*Vopr. rak. teh.*, 1, 1968) *B.A.*

Firma Honivel predlaže da se primene orbitalni ekrani za određivanje infracrvenog horizonta Zemlje. U toku prethodnih eskperimenata utvrđeno je da se IC — zračenja na visinama od 35—80 *km* nad površinom Zemlje nalaze u uskom pojasu spektra ugljendikosida. Predlaže se da se pomoću kosmičkog broda ispita tačan raspored pojasa. Orbitalni ekran bi trebalo da bude žiro-stabilisana kosmička letilica u kojoj neće biti pokretnih delova. Letilica treba da pretstavlja heksaedar sa rastojanjem naspramnih strana od 137 *cm* i visinom od 97 *cm*. Snabdevanje energijom obezbedilo bi se preko 6 sunčanih baterija. Na letilici bi se nalazio infracrveni radiometar koji bi mogao da se usmerava prema Suncu, zvezdama i stanici na Zemlji.

(*Interavia Air Letter*, No. 6432, p. 6. 1961) *B.A.*

Firma „Hanfri" u SAD razradila je seriju minijaturnih slobodnih žiroskopa FG 23 koji rade sa konstantnim napajanjem, i koji se mogu primeniti u sistemima stabilizacije teledirigovanih projektila, u torpedima, u kapsulama za spasavanja prilikom havarija i u padobranskim uređajima. Konstrukcija nosača žiroskopa ove serije omogućuje slobodu ugaonog pomeranja oko osa unutrašnjeg i spoljnjeg okvira od 360°.

Space Age News, 10, No. 8, p. 3, 1967) *B.A.*

22 januara 1968 godine iz baze „Kenedi" lansiran je prvi put Mesečev modul kosmičkog broda „Apolon" bez posade. Ovaj deo lansiran je pomoću rakete-nosača „Saturn" 1B i bio je izveden na orbitu oko Zemlje sa periodom obilaženja od 90 minuta. Osnovni zadatak ovog lansiranja bila je provera radne sposobnosti pogonskih uređaja i ispitivanje spremnosti ovoga dela za buduće letove sa posadom. Izveštava se da je lansiranje prošlo uspešno i da su svi postavljeni zadaci ispunjeni.

(*Vopr. rak. teh.*, No. 4, 1968) *B.A.*

Kosmički brod „Apolon" ima u svom Mesečevom modulu sekciju za uzletanje i sekciju za spuštanje; ukupna težina iznosi 14,5 tona. Sekcija za spuštanje koja je predviđena za obezbeđivanje mekog spuštanja na površinu Meseca ima oblik oktaedra sa osloncima i izrađena je od aluminijumovih legura. U sekciji za poletanje koja je predviđena za dopremanje kosmonauta sa Meseca na kosmički brod „Apolon", nalazi se kabina u obliku cilindra prečnika 2,3 *m*. Prvo ispitivanje motora ove sekcije za spuštanje pokazalo se kao nezadovoljavajuće, jer je motor radio svega 6 *sec* umesto 38 *sec*. Dva dalja opita motora ove sekcije prošli su uspešno.

Dalji planovi ispitivanja u letu po programu „Apolon" predvidaju lansiranje komandnog modula sa posadom sredinom 1968 godine i lansiranja celokupnog sistema uključujući komandni, pomoćni i Mesečev modul krajem jeseni 1968 godine.

(*Vopr. rak. teh.*, No. 4, 1968) *B.A.*

Saopštava se o mogućim planovima daljega rada evropske organizacije ELDO u oblasti izgradnje raketa nosača. Ispitivanja su pokazala neophodnost usavršavanja prve evropske rakete nosača ELDO-A. Predložen je niz programa za usavršavanje, od kojih se kao najrealniji

smatra program ELDO-B, iako radovi po njemu još nisu utvrđeni. Ovaj program predviđa izgradnju dveju raketa nosača čiji bi prvi stupanj bila raketa „Blue Strike", a za drugi i treći stupanj predlažu se raketni motori na tečni vodonik i kiseonik. Slične motore razrađuje francuska organizacija SEPR, koja je već demonstrirala eksperimentalnu varijantu.

Ukoliko radovi po programu ELDO-B počnu u 1968 godini, prvo lansiranje dvostepene rakete ELDO-B 1 može biti ostvareno u 1972 godini, a trostepene rakete ELDO-B 2 u 1973 godini.

(*Space Flighte*, 10, No. 2, 1968) *B.A.*

Na Međunarodnom astronautičkom kongresu u Beogradu, specijalisti firme „Mak Donald-Daglas" opisali su projekat rakete nosača sa tečnim raketnim gorivom, koja je predviđena za lansiranje međuplanetarnih brodova sa posadom sa ciljem leta na Mars ili oko njega. Pogonsku snagu rakete pretstavljaju centralni raketni motor na tečni pogon sa potiskom od 4200 tona i 2—5 bočnih motora oko njega, koji omogućuju postizanje ukupnog potiska kojim se može izvesti u Zemljinu orbitu od 113—1800 tona korisnog tereta. Poređenjem sa raketnim motorima na čvrsto gorivo, pokazalo se da bi čvrsta goriva bila pogodna samo za terete do 45 tona.

(*Vopr. rak. teh.* 4, 1968) *B.A.*

Firma „Elektroopitikal" izvršila je ispitivanja raketnog motora sa pogonom na plazmu u kome je kao gorivo upotrebljen litijum. Motor je radio neprekidno 100 časova u uslovima koji odgovaraju kosmičkim visinama na kojima vlada pritisak od 10^{-5} tor. Pri tome je motor razvijao potisak od 150 g, specifični impuls od 4000—6000 *sec* i koeficijenat korisnog dejstva potiska iznad 50%. Tvrdi se da se vreme rada ovog motora može dovesti i do 1000 časova, što potpuno omogućuje let posade oko Marsa.

(*Vopr. rak. teh.*, No. 4, 1968) *B.A.*

Na ovogodišnjoj konferenciji Američkog instituta za aeronautiku i ispitivanje kosmičkog prostranstva (AIAA) saopšteno je da su završena duža vremenska ispitivanja (preko 3000 časova) baterija gorivnih spregova. U toku ovih ispitivanja koja su započeta u maju 1967 godine, baterije su se dva puta isključivale i ponovo uključivale bez ikakvih neispravnosti. Dobivena je snaga nešto veća od 2,5 *kW*, pri naponu od 27—32 *V*.

(*Vopr. rak. teh.*, No. ,4 1968) *B.A.*

Novu bateriju gorivnih spregova koja ima oblik trake namotane na jezgro razradila je firma Monsanto. Traka je izrađena od magnezijumove folije pokrivene azotno-halogenom smešom. Širina trake je 25,4 *mm*. Ova traka postavljena u bateriju, reaguje sa elektrolitom i osiobađa električnu energiju.

(*Vopr. rak. teh.*, No. 4, 1968) *B.A.*

Jedan sjajan bolid. – На дан 22 јуна 1968, око 21h 18^m СЕВ, са терасе Народне опсерваторије на Калемегдану виђен је веома сјајан болид. Примећен је у близини звезде α Сер,а кретао се ка тачци која се налази на пола пута између β Cam и η Per. Појава је трајала 2 – 3 секунде. При крају лета болид се распао на више делова. Јасно су биле уочљиве две групе распаднутих делова. Угловно растојање између средишта ових група било је око два пута веће од угловног растојања између Мизара и Алкора. Боја болида била је жућкасто-зелена, док је веома слаби траг био беле боје. Никакви звучни ефекти нису констатовани. Сјај болида био је око -4^m

Напомињемо да је у току вечери запажено још неколико сјајних болида. Нажалост, због присуства публике на тераси Народне опсерваторије, о овим занимљивим појавама нису се могли забележити поуздани подаци.

Т. Мелиша
Љ. Ђоковић

Међународни колоквијум о еволуцији става и стабилизацији сателита, који организује Национални центар за васионска истраживања у Паризу, а који је требало да се одржи у времену од 28 до 31 маја 1968, одложен је и одржаће се између 8 и 11 октобра 1968.

АНДРЕ ДАНЖОН

Пре нешто јаче од године дана умро је, после дугог боловања, Андре Данжон, директор опсерваторије у Паризу, професор на Сорбони и раније председник Међународне астрономске уније. Смрћу великог научника и изванредног организатора погођена је не само француска наука него и цела светска астрономија.

Рођен 1890 год. у Нормандији, већ као ученик чувене Више нормалне школе у Паризу заинтересовао се астрономијом да би се под утицајем

Фламариона потпуно посветио овој лепој науци. Иако је у Светском рату, као резервни пешачки официр, изгубио десно око, остао је веран своме позиву у коме је добро чуло вида од особитог значаја. До краја живота био је и остао изванредно плодан и савестан посматрач. Две деценије био је директор опсерваторије у Страсбургу. Године 1945 ступа на чело опсерваторије у Паризу која под његовим руковођењем добија изванредно велики полет.

Многобројни су резултати његове научне делатности али ништа мањи нису ни успеси нових конструкција разних инструмената и апарата за које је он лично израђивао нацрте. Астролаб са безличним микрометром остаће као једно од највећих достигнућа у позиционој астрономији. Његова је заслуга што је Међународни биро времена ушао у састав Париске опсерваторије, тако да се светско време фабрикује у Паризу а не у Гриничу и поред дефиниције овога као Гринички средње време. Исто тако под његовим руководством изграђен је у Парискоj опсерваторији оптички лабораторијум, можда најбољи у звету. А и у организацији познате астрофизичке опсерваторије у Медону као и радиоастрономске опсерваторије у Nancay-у имао је првенствених заслуга.

Нема области астрономије у којој се није појавио са објављеним радовима високе научне вредности· Међу овима се нарочито истиче његово дело *Дурбини и Телескопи*, које је издао у заједници са својим сарадником А. Кудером, за које је Сир Харолд Спенсер Џонс рекао да представља астрономску библију.

И поред велике заузетости на раду у опсерваторији, у међународним форумима итд. Данжон је, као доследан следбеник Фламариона, увек налазио времена и за популаризацију ове науке. При томе се држао гесла свога првог учитеља који је рекао, да би достигнућа савремене астрономије, античке науке, мало користила напретку човечанства ако би остала затворена у уском кругу професионалних астронома и да буктињу треба понети сопственим рукама на све стране међу народ, који жели више знања и више светлости и да је то управо најлепши задатак научника. Неколико година је био председник Француског астрономског друштва, које не сачињавају само стручњаци него и љубитељи неба и веома често се појављивао са чланцима, у органу овога друштва, намењеним и аматерима.

У својој дугогодишњој активносги нарочито је подстицао своје сараднике на што бројнија и савеснија посматрања, јер је астрономија у првом реду посматрачка наука. У томе погледу је са, њему својственом, духовитошћу непосредно истицао да је пропуштено посматрање ненакнадив губитак јер се непосматран феномен можда више неће поновити.

Неколико наших еминентних астронома су код Данжона били на специјализацији, нарочито у време кад је био директор опсерваторије у Страсбургу. *Р. Д.*

Јурај Гагарин — остаје вечито њихов

Поводом трагичне погибије, првог хероја Космоса, пилота-космонаута СССР Јурија Гагарина, први клуб младих космонаута-селенита у нашој земљи „Лајка“, при Основној школи „Радица Ранковић“, у селу Лозовику, код Смедерева, СР Србија, добио је нов назив „Јурај Гагарин“.

Промена назива извршена је 12. априла 1968 године, тј. на 7-му годишњицу лета првог човека у Космос — Јурија Гагарина, што је била жеља оснивача клуба проф. Радомира Марковића и његових ученика-селенита.

Нов назив има велики значај за реномирани клуб младих космонаута-селенита, пошто ће се његовим именом, поносити и садашње и будуће генерације младих Лозовичана.

Р. М.

Лозовик »село младих космонаута« мења име. — На дан 6 маја 1968 године, збор бирача у селу Лозовику, код Смедерева, СР Србија, једногласно је донео одлуку, да се промени име села. Ово село ће се убудуће звати Гагаринов Лозовик, због успомене на првог човека који је полетео у Космос, пилота-космонаута СССР Јурија Гагарина.

Лозовик је познат нашој јавности, због пионирског рада на популаризацији астронаутике међу децом и омладином, због чега га популарно називају „село младих космонаута“.

Селенитски планетаријум у Лозовику-прву школу астронаутике за децу

и омладину у нашој земљи, посетила су троица пилота-космонаута СССР и то: Герман С. Титов (18. 9. 1962), Андријан Г. Николајев (18. 9. 1964) и Павел Р. Попович (28. 9. 1966), за време њиховог боравка у СФРЈ.

Закључак збора бирача треба ускоро да верификују Општинска скупштина у Великој Плани и Републичко извршно веће СР Србије у Београду.

Р. М.

Novi upravnik astronomske opservatorije u Parizu. — Za upravnika pariske opservatorije naimenovan je Jean DELHAYE. Roden 1921 god, studirao je u Rennes-u i Parizu, zatim radio na opservatorijama u Lajdenu i Stokholmu. Od 1957 god. bio je upravnik opservatorije u Besançonu i profesor na tamošnjem fakultetu. Od god. 1964 je bio titularni astronom pariske opservatorije, zatim pomoćnik upravnika i najzad upravnik. Dopisni je član francuske akademije nauka.

BNF 4-5-68 *R. D.*

БИБЛИОГРАФИЈА

»Астрономија и космонаутика Кратки хронолошки преглед од најдавнијих времена до наших дана

Под овим насловом издана је у Кијеву (издање „Наукова думка“), 1967. године, на руском језику, књига Семјона Исаковича Сељешњикова (С. И. Селешников), својеврсна историја астрономије и астронаутике. Развој ових дисциплина приказан је у облику кратких, заокругљених целина о значајним догађајима, открићима, појавама и научним радницима астрономије и астронаутике, а „чланци“ су сложени хронолошким редом. Обухваћен је времени интервал од 1. IX 5508. пре н. е. (почетак византијске хронолошке ере) до 21. VII 1966. (спуштање америчког васионског брода „Гемини 10“).

Већ сам овакав начин приказивања историје једне научне области свакако само доприноси интересу за књигу и код читалаца који се не баве управо том дисциплином. Ово је први од 1890. г. покушај приказа историје астрономије строго хронолошким редом догађаја. И — по нашем мишљењу — потпуно успео покушај. Досадашње познате потпуније историје астрономије, којих нема много, нарочито новијих, писане су као и сва друга историјска дела: аутори су обично у њих уносили — чак и нехотице, када то нису посебно хтели — своја схватања, погледе и оцене. И тако је неизбежно у њима било више или мање субјективног. А већ сам облик излагања Сељешњикова у великој мери онемогућује субјективност. Наравно, потпуно се не може избећи, али ипак његово дело више представља систематску збирку чињеница, него ли друге историје астрономије. Стога је његова књига, како већ рекосмо, привлачна и за нестручњаке, а астроном ће у њој имати врло користан, и за употребу погодан, преглед историје своје струке.

Астронаутички „део“ књиге није ничим посебно издвојен од астрономског. Астронаутика је врло лепо заступљена и заиста је и корисно и пријатно имати у рукама на једном месту прикупљен хронолошки низ достигнућа ове младе дисциплине, која се у наше дане толико брзо и, да тако кажемо, спектакуларно развија.

На крају сваке хронолошке јединице аутор је навео најмање по један извор обавештења. Списак те помоћне литературе дат је у додатку књиге и садржи 528 назива, у великој већини на руском језику. Поред овога, вредност књиге повећавају спискови важнијих опсерваторија у свету, већих астрономских инструмената, основни подаци о 127 совјетских вештачких Земљиних сателита типа „Космос“, као и азбучни регистри имена и предмета.

Књига има 304 стране малог формата, технички је врло добро опремљена и богато илустрована (читалац ће у њој наћи слике или фотографије астронома о којима је имао прилике да доста чује или прочита, али није имао прилике да им лик нигде види). Ма да је писана, како аутор наводи у предговору, првенствено за совјетског читаоца, књига није много изгубила овом специфичношћу. Природно је што је она потпунија, и, можда, детаљнија кад су у питању руски или совјетски астрономи и астронаутичари и њихова дела; свега тога је свестан и аутор, који ће радо примити све примедбе и сугестије.

Ову књигу, ако и није на нашем језику, можемо само најтоплије препоручити нашем читаоцу, а нарочито наставницима и популаризаторима астрономије и астронаутике.

Ј. Л. Симовљевић

Стручни прилози

ПОМРАЧЕЊЕ СУНЦА 22. СЕПТЕМБРА 1968. Г.

Ове године 22. септембра догодиће се потпуно помрачење Сунца. Нажалост, из наших крајева помрачење биће видљиво само као делимично, јер зона тоталитета се креће од Северног леденог океана дуж Урала и завршава се на западу Тијан Шана (в. слику на стр. 45).

Ми овде доносимо податке о помрачењу који се односе на Београд. За неко друго место, уколико није од Београда удаљено више од 200—300 км. подаци се могу добити на доле описан начин. Подаци за Београд добивени су класичном Беселовом аналитичком методом.

Подаци за Београд (*Народна опсерваторија* $\varphi_o = +44°.83$, $\lambda_o = -20°.45$)

Почетак (I додир)	$T_{po} = 10^h\ 50^m.58$	сред. Европског времена
Средина	$T_{mo} = 11\ \ 56.15$	„ „ „
Крај (II додир)	$Tk_o = 13\ \ 01.54$	„ „ „
Максимална фаза	$\Phi = 0.44(44\%)$	„ „ „
Положајни угао I додира	$P_1 = 346°$	
Положајни угао II додира	$P_2 = 97°$	

Да би се добили подаци за неко друго место потребно је знати географску ширину и географску дужину за то место и формирати

$$\Delta\varphi = \varphi - \varphi_o \quad \text{и} \quad \Delta\lambda = \lambda - \lambda_o$$

где су φ_o и λ_o координате Народне Опсерваторије на Калемегдану у Београду. Даље се сада израчунају

$$\Delta T_p = \Delta\lambda\ A_p + \Delta\varphi\ B_p$$
$$\Delta Tk = \Delta\lambda\ Ak + \Delta\varphi\ Bk$$
$$\Delta\Phi = \Delta\lambda\ A + \Delta\varphi\ B$$

Коефицијенти уз $\Delta\lambda$ и $\Delta\varphi$ су следећи:

$$A_p = -0.59 \qquad B_p = -1{,}17$$
$$Ak = -2{,}82 \qquad Bk = -0{,}76$$
$$A = -0.016 \qquad B = +0{,}016$$

Када су овако израчунати ΔT_p, ΔTk и $\Delta\Phi$, за место са координатама φ и λ добијамо

$$T_p = T_{po} + \Delta T_p \quad \text{(Почетак)}$$
$$Tk = Tk_o + \Delta Tk \quad \text{(Крај)}$$
$$T_m = {}^1/_2 (T_p + Tk) \quad \text{(Средина)}$$
$$\Phi = \Phi_o + \Delta\Phi \quad \text{(Максимална фаза)}$$

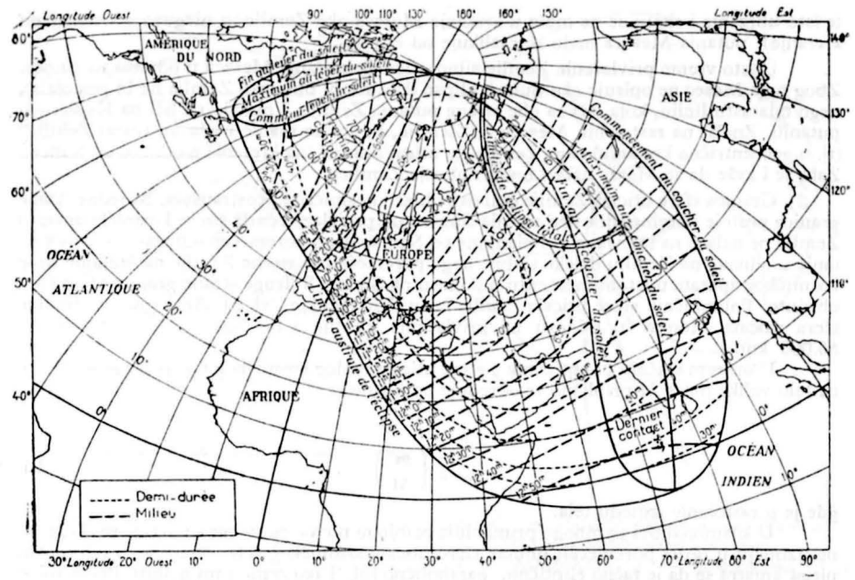
Како тачније вредности положајних углова нису за аматерска посматрања од значаја, може се узети да су положајни углови I и II додира једнаки онима израчунатим за Београд.

Сада ћемо, илустрације ради, наћи податке за Крагујевац, Ниш, Нови Сад и Суботицу.

	Крагујевац	Ниш	Суботица	Нови Сад
φ	-44° 0′7 = -44°.01	-43° 18′.9 = -43°.31	-45°15′.5 = -45.°26	-46° 6′.0 = -46°.10
λ	-20° 55′,0 = -20°.93	-21° 54′.1 = -21°.90	-19°50′.7 = -19.°85	-19°40′.2 = -19°.67
$\Delta\varphi$	— 0.82	— 1.52	—0.43	— 1.27
$\Delta\lambda$	— 0.44	— 1.45	—0.60	— 0.78
ΔT_p	— 1.72	— 3.55	—1.11	— 2.71
ΔTk	— 1.86	— 5.15	—2.02	— 1.19
$\Delta\Phi$	— 0.006	— 0.001	—0.003	— 0.008
T_p	$10^h\ 52.^m3$	$10^h\ 52.^m1$	$10^h\ 49.^m5$	$10^h\ 47.^m9$
Tk	$13^h\ 02.^m4$	$13^h\ 06.^m7$	$12^h\ 59.^m5$	$12^h\ 00.^m4$
Φ	0.43	0.44	0.44	0.45

На крају, особито ми је пријатна дужност да се захвалим доценту Др Јовану Симовљевићу на стручној помоћи коју ми је указао.

Зоран Ивановић
Спољни сарадник Народне опсерваторије у Београду



PUTANJE LETA KA MESECU

(Kraj)

4. SFERE UTICAJA PRIRODNIH KOSMIČKIH TELA

Do sada, razmatrajući kretanje kosmičkog aparata, mi smo predpostavljali da se on nalazi samo pod dejstvom jednog privlačećeg tela, koje ima sfernu strukturu. Blizu planete, na primer Zemlje, po kretanju kosmičkog aparata može se primetiti odstupanje njenog oblika od sfernog. Dalje od Zemlje važan uticaj dobijaju privlačne sile drugih kosmičkih tela, u prvom redu Meseca i Sunca. Drugim rečima kosmički aparat stvarno se ne kreće u centralnom polju teže, i njegova stvarna putanja, strogo govoreći, nikada nije Keplerova.

Svako odstupanje oblika putanje kosmičkog aparata od Keplerove naziva se *poremećajem putanje*. Međutim, na velikom delu puta kosmičkog aparata, odstupanja zbog uticaja Sunca i Meseca su mala, i to nam daje pravo, da, dok se aparat ne udalji suviše daleko od Zemlje (i zbog toga ne oseti ozbiljniji uticaj privlačenja Sunca) ili ne približi suviše blizu Mesecu, možemo smatrati da se kretanje vrši po elipsi, paraboli ili hiperboli. Kada aparat bude vrlo daleko od Zemlje i privlačenje Sunca postane znatno jače od Zemljinog smatraćemo da se kosmički aparat kreće u centralnom gravitacionom polju Sunca po Keplerovoj putanji u odnosu na Sunce.

Ali šta znače reči „vrlo daleko oz Zemlje“, „ne suviše blizu Meseca“ itd.? Gde se nalazi granica između polja privlačenja pojedinih planeta? Razume se, ta granica može da bude samo uslovna, jer se teorijski privlačenje svakog tela prostire bezgranično.

Na prvi pogled, granica između oblasti uticaja Zemljinog privlačenja i oblasti uticaja Sunčevog privlačenja nalazi se tamo gde su privlačne sile Sunca i Zemlje jednake po veličini. Nije teško izračunati da se ta granica nalazi približno na rastojanju od 260.000 km. od Zemlje. Prostranstvo unutarnje (sa ove strane granice) obrazuje takozvanu *Zemljinu privlačnu sferu*.

Ali evo šta je čudno: putanja Meseca leži znatno dalje od Zemlje, nego ta granica, a, međutim, Mesec se očigledno nalazi „pod uticajem Zelmlje“ (inače bi on već davno prestao da bude satelit naše planete.)

Stvar je u tome što se rastojanja od Sunca do Zemlje i od Sunca do Meseca razlikuju vrlo malo (ne više od čevrt procenta). Zato Sunce saopštava Mesecu i Zemlji približno jedno

te isto ubrzanje i skoro se ne meša u kretanje Meseca oko Zemlje (u njegovo geocentrično kretanje): putanja Meseca malo se razlikuje od elipse.

U isto vreme privlačenje Zemlje silno utiče na kretanje Meseca u odnosu na Sunce. Zbog toga Mesec ne opisuje oko Sunca, elipsu (kao što bi bilo, ako Zemlja ne bi postojala), nego talasastu liniju, koja leži sa obe strane putanje Zemlje, i nimalo ne liči na Keplerovu putanju. Znači, na rastojanju Meseca od Zemlje, Sunce se manje meša „u uticaj Zemlje" (tj. u geocentrično kretanje) nego Zemlja „u uticaj Sunca" (na kretanje u odnosu na Sunce.) Zato se i kaže da se Mesec nalazi u sferi uticaja Zemlje.

Granica sfere uticaja Zemlje deli dve oblasti kosmičkog prostranstva. Sa jedne strane granice postoje poremećaji usled uticaja Sunca koji proizlaze odatle što se kosmički aparat i Zemlja ne nalaze na jednakim rastojanjima od Sunca. Ali ti poremećaji odražavaju se na kretanje u odnosu na Zemlju daleko slabije nego poremećaji sa strane Zemlje na kretanje istog kosmičkog aparata u istom momentu u odnosu na Sunce. S druge strane granice stvar stoji obrnuto. Poluprečnik sfere uticaja Zemlje iznosi 930.000 km. (sl. 3). Analogno se određuje sfera uticaja Meseca (u odnosu na privlačenje Zemlje a ne Sunca). Njen radijus je 66.000 km.

U opštem slučaju poluprečnik ρ sfere uticaja malog kosmičkog tela mase m u odnosu na telo velike mase M približno se određuje po formuli

$$\rho = a \cdot \left(\frac{m}{M}\right)^{\frac{2}{5}} \qquad (16)$$

gde je a rastojanje između tela.

U kosmonautici se mnogo primenjuje približni metod proračuna putanje pri kome se ne uzimaju u obzir poremećaji unutar sfere uticaja kosmičkog tela i kretanje u odnosu na njega smatra se da je tačno eliptično, parabolično itd. Tako ćemo i mi učiniti. Pri tačnijim proračunima, kada se radi o putanji određenog kosmičkog leta, razume se, treba uzeti u obzir i različite poremećaje.

Izvan sfere uticaja kosmičkog tela kretanje treba razmatrati ne u odnosu na to telo, nego u odnosu na drugo kosmičko telo. Posle izlaska kosmičkog aparata iz sfere uticaja Zemlje potrebno je razmatrati njegovo kretanje u odnosu na Sunce. Upravo taj, a ne neki drugi smisao, ima pojam sfere uticaja.

Primetimo da je, određena po formuli (16), sfera uticaja planete manja od one oblasti, prostranstva u kojoj je planeta sposobna da zadržava, makar i privremeno, svoj satelit.

5. PUTANJE POGADANJA MESECA

Pre svega ramotrimo putanje koje dovode kosmički aparat do susreta sa Mesecom tj. putanje pogađanja Meseca. Pri tome ćemo privremeno da zanemarimo privlačenje Meseca.

Mesec se kreće po eliptičnoj putanji sa srednjim rastojanjem od centra Zemlje od 384.400 km. Kretanje Meseca po njegovoj putanji poznato je sa vrlo velikom tačnošću, i ne predstavlja teškoću tako proračunati let, da bi za vreme leta kosmičkog aparata Mesec došao baš u onu tačku svoje putanje, u kojoj nju preseca putanja kosmičkog aparata.

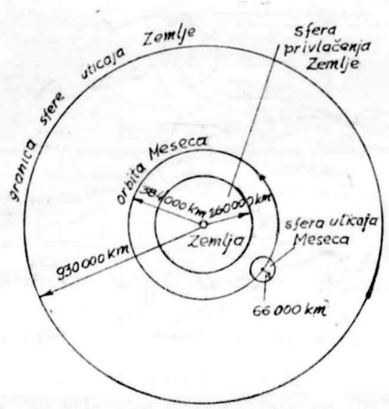
Da bi se stiglo do Meseca mogu se koristiti Keplerove putanje ma kog oblika: prave linije, elipse, parabole, hiperbole.

Pretpostavimo da želimo da dostignemo putanju Meseca, dajući kosmičkom aparatu u nekoj tački A blizu Zemlje početne brzine različitog pravca.

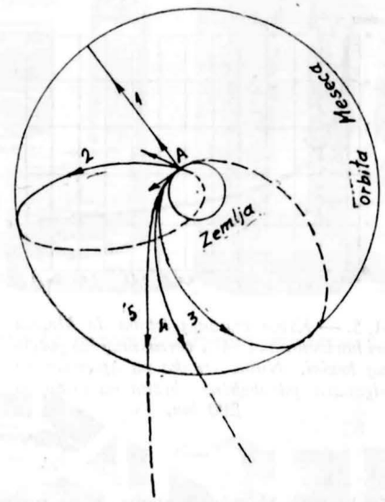
Pri vertikalnoj početnoj brzini kosmički aparat stiže do Meseca po pravolinijskoj putanji *1* (sl. 4); pri tome veličina početne brzine ne sme biti manja od 11,09 km/s ako tačka A leži na Zemljinoj površini (teorijski slučaj), i ne sme biti manja od 10,9 km/s, ako se tačka A nalazi na visini od 200 km (praktično realni slučaj).

Pri navedenoj minimalnoj vertikalnoj brzini kosmički aparat dostiže putanju Meseca imajući brzinu, u odnosu na Zemlju, ravnu nuli.

Ako je početna brzina nagnuta pod nekim uglom ka horizontu, onda se menjajući njenu veličinu, mogu dobiti različite putanje sa perigejima koji leže unutar Zemlje. Jedna od njih, upravo elpisa *2* (sl. 4), sa apogejem koji leži na orbiti Meseca, ne preseca tu orbitu nego je samo dodiruje. To je očigledno, *putanja minimalne brzine*.



Sl. 3. — Sfera privlačenja Zemlje i sfera uticaja Zemlje i Meseca



S. 4. — Putanje stizanja do Meseca: 1, 2, 3 — sa minimalnom brzinom; 4 — parabolična; 5 — hiperbolična (3, 4, 5 — sa horizontalnim početnim brzinama)

Konačno, u slučaju horizontalne početne brzine takođe imamo mnoštvo putanja, pri tome je putanja minimalne brzine elipsa *3* sa apogejem koji leži u tački orbite Meseca suprotnoj položaju tačke starta. Takva putanja naziva se polueliptičnom, jer predstavlja tačno polovinu elpise.

Početna brzina, koja odgovara putanji *1*, nešto je manja od brzine poletanja koja odgovara putanji *2*,a ova je sa svoje strane manja od početne brzine za putanju *3*,ali razlika izmedu najveće i najmanje od tih brzina iznosi svega 1—2 m/sek. Zato sve putanje koje dodiruju putanju Meseca možemo nazvati putanjama minimalne brzine i smatrati veličinu minimalne brzine jednakom za bilo koji njen pravac, i to ravnom 11,09 km/s za teorijski slučaj početka pasivnog leta sa površine Zemlje, i 10,9 km/sek. za visinu od 200 km.

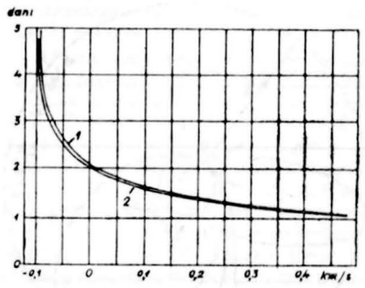
Vrlo je važno imati u vidu da je trajanje leta do Meseca po svim putanjima minimalne brzine praktično jednako i iznosi oko 5 dana.

I u opštem slučaju vreme leta do Meseca zavisi u osnovi samo od veličine početne brzine, a ne od njenog pravca. Na slici 5 navedene su krive trajanja letova do Meseca pri horizontalnoj i vertikalnoj početnoj brzini. Na horizontalnu osu nanesene su vrednosti ne same početne brzine nego razlike između nje i parabolične brzine na visini od 200 km iznad Zemlje (gde parabolična brzina iznosi 11,02 km/s). Vidimo da povećanje minimalne brzine samo za 0,05 km/s dvostruko skraćuje trajanje leta. Pri paraboličnoj brzini let traje dva dana. Smanjenje vremena leta na jedan dan moguće je sa brzinom za 0,5 km/s većom od parabolične. Na taj način ako je postavljen zatadak prostog pogađanja Meseca, neznatno povećanje startne težine rakete — nosača ili malo smanjenje korisnog tereta obezbeđuje vrlo veliki dobitak u vremenu leta.

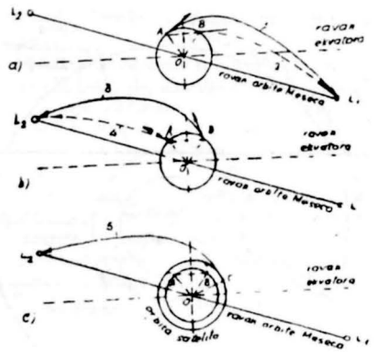
Putanje prikazane na sl. 4 leže u ravni putanje Meseca. Let po njima može početi samo u momentu kada se u toj ravni nađe (kao posledica obrtanja Zemlje) startna platforma.

Ako bi putanja Meseca prolazila iznad Zemljinih polova, onda bi u toku dana svako mesto Zemljine lopte dva puta bilo u ravni putanje. Ali u stvarnosti ravan putanje Meseca nagnuta je ka Zemljinom ekvatoru za ugao koji se lagano (za 9,3 godine) povećava od 18°18' (tako je bilo, naprimer, u 1960 god.) do 28°36' (tako će biti u 1969 god.) i zatim ponova smanjuje. Na taj način let po putanjama koje leže u ravni Mesečeve putanje moguć je samo pri startu u zoni bliskoj ekvatoru. Pri tome u toku dana uvek može biti izabran momenat pogodan za izlazak na ma koju izabranu putanju.

Na pr. najjužnija tačka Sovjetskog Saveza leži približno na 35° severne širine. Letovi na Mesec sa teritorije Sovjetskog Saveza mogu se vršiti samo u ravnima jako nagnu-



Sl. 5. — *Krive trajanja letova do Meseca pri horizontalnoj* (1) *i vertikalnoj* (2) *početnoj brzini. Nulta oznaka na apscisnoj osi odgovara paraboličnoj brzini na visini od* 200 *km.*



Sl. 6. — *Let na Mesec :*
a) pogodan period; b) nepogodan period; c) sa korišćenjem satelitske putanje Zemljinog satelita.

tim ka ravni Mesečeve putanje. Ali i u tim ravnima nije ostvarljiva svaka putanja. Nemoguće je, na primer, poletanje ni po vertikalnoj putanji *1*, ni po polueliptičnoj putanji *3* (sl. 4), jer nad Sovjetskim Savezom, Mesec nije nikada u zenitu (nad glavom), ni u nadiru („pod nogama").

Konačno, zbog nesimetričnosti putanje Meseca u odnosu na Zemljinu osu (usled nagiba ka ekvatoru) različite tačke putanje pokazuju se nejednake.

Neka se radi očiglednosti let na Mesec obavlja u ravni koja prolazi kroz osu Zemlje (sl. 6). Pretpostavimo da je naš cilj dostići Mesec u tački L_1 (sl. 6, a), najjužnijoj tački njegove putanje (pri minimalnom odstupanju Meseca). Startna platforma u toku dana pomera se po svojoj paraleli. Najbolje je saopštiti kosmičkom aparatu početnu brzinu u tački *A* kada je ugaona daljina (ugao AOL_1) najveća. Pri tome početna brzina može biti bliska horizontalnoj, a putanja *1* relativno bliska paraboli, sličnoj paraboli *4* na sl. 4 ali smeštenoj izvan ravni Mesečeve putanje (za parabolu sa horizontalnom početnom brzinom ugaona daljina pri visini od 200 km nad površinom jednaka je 163°). Ako se brzina saopštava u tački *B* (za pola dana pre ili posle lansiranja u tački *A*), onda, kao što se vidi iz sl. 6, a, pri njenom horizontalnom pravcu pogađanje Meseca je ili sasvim nemoguće, ili moguće samo teorijski, kada tačka *B* leži blizu pola, a početna brzina je izvanredno velika. Realno, u tački *B* moguća je samo kosa početna brzina (putanja *2* na sl. 6,a), čije postizanje zahteva dodatnu potrošnju pogonskih materija usled velikih gravitacionih gubitaka.

Pogledajmo sada drugi krajnji slučaj (sl. 6,b) Izaberimo kao cilj najseverniju tačku L_2 Mesečeve putanje, u koju Mesec stiže iz tačke L_1 kroz dve nedelje (period obrtanja Meseca oko Zemlje — siderički mesec — ravan 27,3 dana). U tom slučaju početnu brzinu zgodnije je saopštiti u tački *B* kada je ugaona daljina (ugao BOL_2) maksimalna. Ali mada je u toj tački brzina manje nagnuta ka horizontu nego u tački *A*, njen nagib ostaje još suviše veliki.

Tako se između četiri putanje, prikazane na sl. 6, *a* i *b* kao najpogodnija javlja putanja *1*, koja dopušta lagano ubrzavanje rakete do potrebne početne brzine. Takvo ubrzavanje dovodi do minimalnih gravitacionih gubitaka.

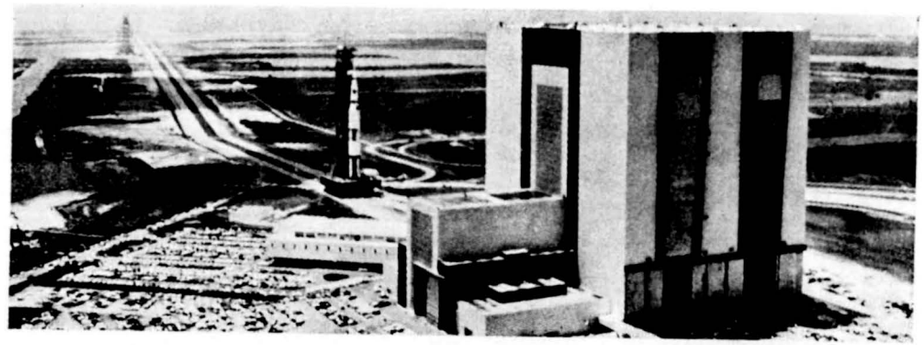
Prema tome, pri startu sa severne polulopte najpogodniji cilj jeste najjužniji deo Mesečeve putanje. Pri startu sa južne polulopte, obratno, potrebno je ciljati na severni deo Mesečeve putanje. Zbog toga pri ograničenim snagama raketa start ka Mesecu moguć je u intervalu koji traje oko nedelju dana tokom svakog sideričkog meseca (27,3 dana). U ostalo vreme raketa — nosač treba da skoro vertikalno ubrzava što dovodi do velikih gravitacionih gubitaka a time i do znatnog smanjenja korisnog tereta.

Dakle uprkos tvrđenjima rasprostranjenim u nekim popularnim napisima, pogodan period za let na Mesec uopšte nije vezan ni sa promenom rastojanja do Meseca (putanja Meseca je elipsa), ni sa uticajem privlačenja Sunca.

Ing. Aleksandar Stojanović

ПРОГРАМ „АПОЛО"

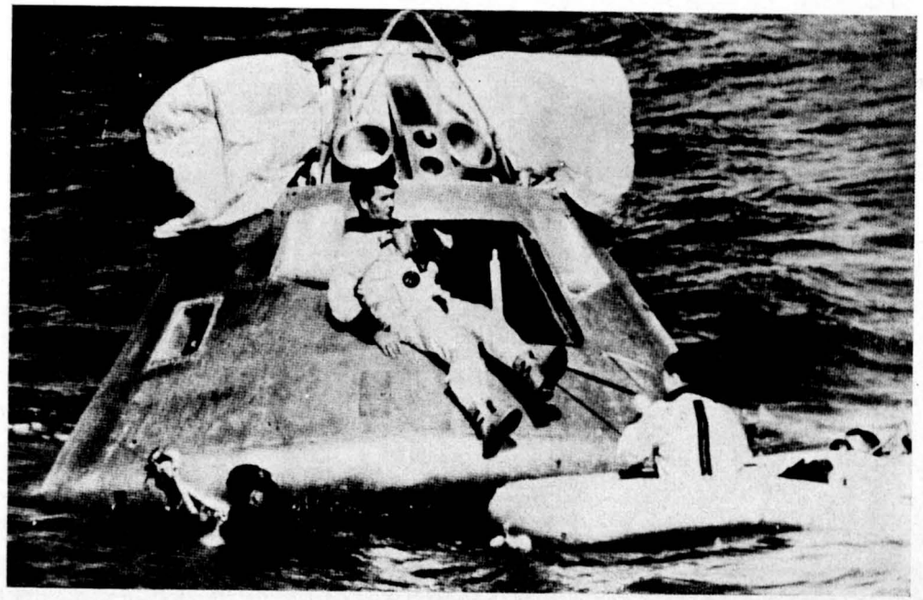
— Уз чланак на стр. 25. —



VAB — највећа зграда на свету, у којој се ракете „Сатурн" припремају за лет



Прва посада „Аполона" са својом резервом



Вежбе са Командним модулом „Аполона" на мору

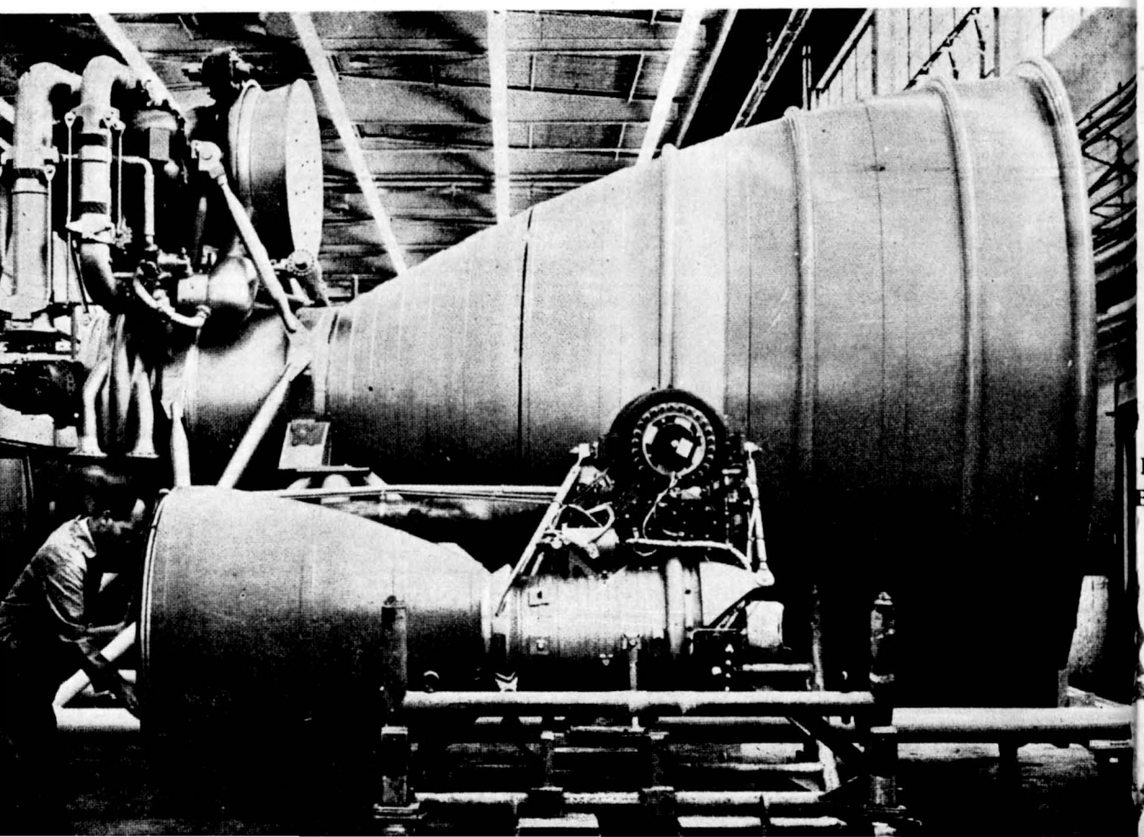
VASIONA



CASOPIS ZA ASTRONOMIJU I ASTRONAUTIKU

ПРОГРАМ „АПОЛО“

Упоредни изглед ракетних мотора „F-1“ (горе) и „H-1“ (доле)

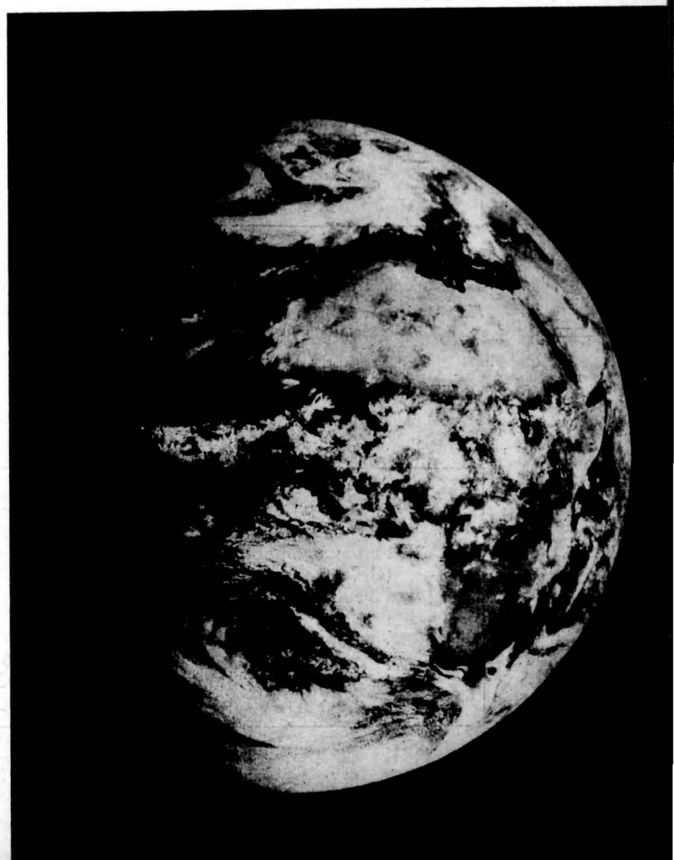


ВАСИОНА



ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ

ЗЕМЉА СА 90 000 КИЛОМЕТАРА
Снимак станице „Зонд 5“
На снимку се види Африка, Арабиско Полуострво, област Средоземља и део Антлантика
— Снимак од 21 септембра 1968 —



ОСВАЈАЊЕ МЕСЕЦА

◑

СРЕДЊОВЕКОВНА КОСМОГРАФИЈА

◑

МЕСЕЦ

◑

ПУТАЊЕ ЛЕТА КА МЕСЕЦУ

◑

ПРИВИДНЕ ВЕЛИЧИНЕ ВИШЕСТРУКИХ ЗВЕЗДА

◑

ЕФЕМЕРИДЕ ЗА 1969

1968 3-4

VASIONA

REVUE D'ASTRONOMIE ET D'ASTRONAUTIQUE

ANNÉE XVI
1968 № 3—4
BEOGRAD

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

САДРЖАЈ

DRAGAN KNEŽEVIĆ, Novi koraci ka osvajanju Meseca 49
НЕНАД ЈАНКОВИЋ, Одломци средњевековне космографије и географије 51
P. HEDERVARY, Mesec u svetlosti modernih istraživanja 54
З. И., XVI годишња скупштина Астрономског друштва „Руђер Бошковић" 62
НАДИЦА ГОЛДНЕР, Смрт великана узбудила је свет 63
ДРАГАН КНЕЖЕВИЋ, Владислав Матовић, дипл. инж. 64
Novosti i beleške 65
Стручни прилози:
Inž. ALEKSANDAR STOJANOVIĆ, Putanje leta ka Mesecu 67
ЗОРАН ИВАНОВИЋ, Налажење укупне привидне величине вишеструких звезда 73
Р. ДАНИЋ, А. КУБИЧЕЛА, Н. ЖИВАНОВИЋ и З. ИВАНОВИЋ, Астрономске ефемериде за 1969. годину 75

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, Др РАДОВАН ДАНИЋ, ЗОРАН ИВАНОВИЋ, Инж. ДРАГУТИН КНЕЖЕВИЋ, НЕНАД ЈАНКОВИЋ, МИЛОРАД ПРОТИЋ, Инж. КОСТА СИВЧЕВ 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). Појединн 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.

Штампа: Издавачка установа „Научно дело", Београд, Вука Караџића 5

ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ

ГОДИНА XVI
1968 БРОЈ 3—4
БЕОГРАД

NOVI KORACI KA OSVAJANJU MESECA

U okviru programa osvajanja našeg najbližeg nebeskog suseda Sjedinjene Američke Države i Sovjetski Savez, skoro istovremeno, ali sa različitih tačaka Zemlje, lansirale su u oktobru 1968 godine vasionse brodove „Apolo 7", odnosno „Sojuz 2" i „Sojuz 3".

Vasionski brod „Apolo 7", lansiran je iz poznatog američkog centra za vasionska istraživanja Kejp Kenedi 11 oktobra 1968 godine sa tri člana posade Valter Šira, Valter Kaningem i Don Ajzele (Walter M. Schirra, Walter Cunningham, Donn F. Eisele). Posle veoma uspešnog leta oko Zemlje u trajanju od oko 11 dana, vasionski brod spustio se sa kosmonautima u talase Atlantika, nekoliko stotina milja istočno od Bermuda, 22 oktobra 1968 godine. Kosmonautska trojka odmah je prihvaćena od strane jednog helikoptera i prebačena do obližnjeg broda — nosača aviona „Eseks".

U toku ovog, do sada najuspelijeg leta, vasionski brod sa posadom „Apolo 7" obleteo je našu planetu 163 puta i pri tome napravio 4,5 miliona milja (7,2 miliona *km*) u vremenu od 260 časova. Vrlo komplikovan i složen od dva miliona delova, vasionski brod „Apolo 7" izdržao je za to vreme sva iskušenja i na opštu radost svih stručnjaka koji su uključeni u ovaj program, kao i cele američke nacije uostalom, odlično položio svoj ispit. Posle dugog zastoja koji je bio izazvan tragičnom pogibijom američkih kosmonauta Grisoma, Vajta i Čafija ovaj uspeh dao je silne nade američkim stručnjacima i još više potencirao jedinstvenu trku u istoriji našeg doba: ko će prvi stići da na našeg najbližeg suseda iskrca svoju posadu — SAD ili SSSR. Koliko su američki stručnjaci bili oprezni za ovaj let neka posluži i podatak da je tehničko doterivanje projekta „Apolo", posle pomenute tragedije trojice kosmonauta, stajalo SAD godinu i po dana rada i 400 miliona dolara. Napomenimo i to da ceo projekt „Apolo" staje SAD oko 24 milijarde dolara.

Za vreme 11-dnevnog leta posada vasionskog broda „Apolo 7", sem uobičajenih testova po unapred utvrđenom programu u cilju privikavanja ljudskog organizma na kosmičke uslove i duži boravak u kabini broda, izvela je vrlo uspelo i šest televizijskih emisija za američke gledaoce. popularno nazvanih kosmički TV — šou. Tom prilikom pokazan je rad posade, oprema broda kao i pogled iz kabine broda na široka vaionska prostranstva i na našu planetu.

Daleko važnije od ovoga je i vrlo uspeli svemirski randevu koji je posada broda izvela sa drugim stepenom rakete — nosača S4B. Naime, brod „Apolo 7" lansiran je sa pomenutim nosačem i sa njim bio povezan oko 3 časa posle lansiranja. Tada je posredstvom raketnih motora izvršeno razdvajanje nosača S4B od broda, da bi kasnije došlo do ponovnog randevua. U fazi randevua, posada broda je uspela da se približi raketi — nosaču na 21 *m* i da u takvoj formaciji lete zajedno oko 20 minuta. Približavanje broda nosaču, kao i kasnije razilaženje ostvareno je pomoću raketnih motora.



Ekipa Letilice „Apolo 7": Valter Kaningem, Valter Šira i Don Ajzele.

U toku leta vršeno je i ubrzavanje kretanja vasionskog broda težine 14,5 *t* na taj način što su uključivani raketni motori te je tako za vreme rada motora od 66 *sek* utrošeno oko 2 *t* goriva. Brod je na taj način postao lakši i težina mu je pala na 12,5 *t* što je izazvalo ubrzanje za oko 1.120 milja/sat.

Izvedeni uspeli let broda „Apolo 7" ubrzao je američke planove za iskrcavanje prvog čoveka na Mesec. Sledeća vasionska trojka — Bormen, Lovel i Anders — već je spremna da negde oko 21 decembra 1968 godine u brodu „Apolo 8" započne svoj let. Lansiranje se predviđa ogromnom raketom „Saturn" koja se već uzdiže na startnom platou Kejp Kenedija. Ostalo je još samo da se američki stručnjaci, posle analiza vasionskog leta broda „Apolo 7", definitivno odluče za program novog leta. Postoje više varijanti za naredni let „Apolo 8". Međutim, jedno je sigurno: novo lansiranje pretstavljaće svakako još jedan korak bliže našem susedu.



Georgi Beregovoj

Neposredno po završetku leta vasionskog broda „Apolo 7" sa teritorije Sovjetskog Saveza lansiran je vasionski brod „Sojuz 3", u kome je bio pilot — kosmonaut pukovnik Georgi Timofejevič Beregovoj. Bilo je to 26 oktobra 1968 godine. Orbita leta ovog novog kosmičkog broda zaklapa sa ekvatorom ugao od 51°40′. Najviša tačka na orbiti u odnosu na Zemlju je na rastojanju od 225 *km*, a najniža na 205 *km*. Jedan obilazak oko Zemlje traje nešto više od 90 minuta. I dok je „Sojuz 3" leteo širokim prostranstvima vasione, javljeno je preko uobičajenih emisija da je dan pre njega lansiran brod „Sojuz 2", ali bez posade. Cilj je ovog, skoro zajedničkog vasionskog putovanja, da se obavi vasionski randevu tj. da se brod „Sojuz 3" dovede ručno ili automatski uz brod „Sojuz 2" i da se izvede eventualno spajanje. Iz razumljivih razloga nema dovoljno podataka na osnovu kojih bi se moglo zaključiti da li je i u kojoj meri došlo do planiranog vasionskog randevua. Zna se samo da je provera uređaja i zajedničko manevrisanje broda „Sojuz 2" uspelo i da se isti približno brodu „Sojuz 3" na oko 200 *m* automatskim komandama, dok je približavanje brodova na oko 200 *m* preuzeo pukovnik Beregovoj, pomoću ručnih komandi na brodu.

Na osnovu više televizijskih prenosa iz vasione može se zaključiti da je brod „Sojuz 3" vrlo veliki i da je građen za posadu od nekoliko ljudi što navodi na misao da je to tip eventualno budućih vasionskih stanica sa posadom za duže letove ka susednim nebeskim telima. Povremeno ručno upravljanje brodom, kao i let Beregovoja bez skafandra, ukazuje na činjenicu da se u tehnici opremanja broda i posade otišlo daleko.

Posle leta od 4 dana i 4 noći obilazeći 64 puta oko Zemlje vasionski brod „Sojuz 3" uspešno se spustio u Kazahstan. Ublažavanje brzine, kojom je brod uleteo u orbitu oko Zemlje, postignuto je uključivanjem raketnih motora za kočenje. Na osnovu raspoloživih saopštenja nije potpuno jasno da li je spuštanje broda na Zemlju vršeno automatski ili je i pukovnik Beregovoj učestvovao lično u tome. Na kraju poslednje faze spuštanja radi usporavanja uključeni su motori za meko spuštanje i otvoreni su padobrani. Ovo je poznati način spuštanja ove serije sovjetskih vasionskih brodova, koji se primenjuje u SSSR-u još od letova brodova tipa „Vashod".

Sve u svemu, sovjetski stručnjaci su posle neuspelog leta kosmičkog broda „Sojuz 1", u kome je poginuo sovjetski kosmonaut Vladimir Komarov, posle duže pauze od godinu i po dana, lansirali jedan za drugim dva broda iz ove serije.

Znači li to samo održavanje „nebeske ravnoteže" sa SAD, ili pak znači da je „bitka za Mesec" ušla u svoju završnicu. Treba li možda verovati rečima sovjetskog naučnika i akademika profesora Sjedova, koji je na XIX Međunarodnom astronautičkom Kongresu u Njujorku 1968 godine rekao da Sovjetski Savez nije angažovan trkom na Mesec i nema nameru da u bliskoj budućnosti pošalje čoveka na ovu planetu. Istraživanje Meseca je moguće ali on ne pretstavlja prioritetni cilj — zaključio je Sjedov. Potsetimo i na to da je akademik Sjedov jednom prilikom demantovao da SSSR namerava da uputi čoveka u vasionu. Nekoliko meseci kasnije — Jurij Gagarin krstario je Vasionom.

Da li ćemo ipak u 1969 godini imati čoveka na Mesecu i ko će to biti, Aljoša ili Džon, — pokazaće budući letovi.

dipl. inž. Dragan Knežević

Astronomsko štivo naših starih

ODLOMCI SREDNJOVEKOVNE KOSMOGRAFIJE I GEOGRAFIJE

U Hercegovini, krajem XV veka, nastao je jedan rukopis koji je među najvažnijima za našu astronomiju. Stojan Novaković, koji ga objavi 1884, dade mu naslov *Odlomci srednjevekovne kosmografije i geografije*. Rukopis je sastavljen iz većeg broja odeljaka, uzetih iz više astronomskih, geografskih i astrološких dela. Ime pisca nepoznato je.

Odlomci kosmografije — ovako ćemo ih skraćeno nazivati — rađeni su po vizantiskim delima. Mi, međutim, ne znamo da li je onaj čija je ruka ispisala slova u ovom značajnom delu sâm birao i prevodio pojedine odeljke, pa tako sastavio novu celinu, ili je naprosto prepisao neki stariji tekst na srpskom jeziku. Postojao je još jedan, ovome veoma sličan, rukopis, iz nešto docnijeg vremena, uzvari — ako se može suditi po sačuvanim nasловima odeljaka — druga redakcija istoga dela, ali je on uništen u požaru Narodne biblioteke u Beogradu za vreme rata.

За састављање *Одломака космографије* послужила су углавном два дела византиског астронома Михаила Пселоса и беседе св. Василија Великог, поред неких астролошких списа којима је тешкоући у траг. Михаило Пселос (1018 до око 1079), неоплатоничар, бавио се писањем историје свога времена, коментарисањем Аристотелових списа, медицином, математиком и астрономијом, а неко време зузимао је и положај првог министра. Много старији, Василије Велики (329—379), познати је црквени писац и беседник. За разлику од многих других, он не одбацује без размишљања учења која су истакли стари филозофи, макар се она и не слагала са гледиштима оних који у Староме завету виде извор свих знања.

Први одељак *Одломака космографије* посвећен је описивању васељене, тј. насељене земље. Знамо да су у оно време географске знања била веома оскудна, нарочито кад су у питању далеке земље. Зато читамо да се на истоку васељена завршава Кином, иза које је велико море, непроходно и без дна. На западу васељене је Шпанија, а на хиљаду миља даље од ње су Острва Блажених. Северно од острва Туле нема људских насеобина, због велике хладноће. На крајњем југу пак, до полутара, живе Абисинци и други дивљи и црни народи.

У следећем одељку говори се о томе, да је Земља округла. Да је ово тачно знамо по томе што Сунце прво обасја источне области, па потом западне: када је у Кини подне, овде је јутро, а када је у Персији четврти час дана, овде је тек први. А да се

ово заиста тако догађа сведоче нам помрачења Сунца и Месеца. Јер, ако у Персији помрачење Месеца буде у четврти час, овде се види у току првога часа. Све је последица тога, што облина Земље заклања западну страну док се Сунце довољно не уздигне. Напротив, да је Земља равна и издужена, Сунце би је целу одједном осветлило. Други доказ за округлину Земље је тај, што долазећи с морске пучине прво видимо врхове планина, а тек потом ниже области копна. И звезде су доказ да је Земља округла. Да Земља нема лоптаст облик, ми бисмо видели све звезде. Ми видимо, међутим северне звезде, али не и оне на југу, као Канопа, који се види из Египта и других јужних крајева, али се одавде не види, као ни неке друге јужне звезде.

О величини Земље било је много мишљења, али наш писац наводи, по Пселосу, оно према којем дужина Земље – која се рачуна од истока до запада — износи 25 миријади (250.000) стадија, што је нађено геометриским путем. Ширина, од севера до југа, упола је мања, само 12 миријади (120.000) стадија. Вредност од 250.000 стадија уствари је она коју је Ератостен нашао за обим Земље, а Пселос само ту вредност и наводи, наглашавајући да је то обим Земље. Наш писац, међутим, поводећи се за неким црквеним текстовима схватио је прву вредност као дужину насељене земље, васељене, па јој је додао и ширину, по тим другим изворима, јер су црквени писци тврдили да је дужина васељене два пут већа од њене ширине.

У *Одломцима космографије* наводи се и мишљење неких да Земља стоји на 7 стубова, али се писац са њиме не слаже, постављајући питање: на чему би ти стубови били утврђени? На крају својега расматрања позива се на Јована Дамаскина, који уверава да је Земља утврђена ни на чему.

Мали одељак о води и песку, који овоме следује, занимљив је због спомињања магнета. Вода и песак, каже писац, имају особину да се прилубљују једно за друго, као железо и магнет. Јер железо „где види магнет, онамо иде". Исто бива са водом и песком: где је песак, онамо и вода иде. Има и других одељака, посвећених облацима, ваздуху и огњу, муњи и грому, земљотресу, ветровима, који су за нас мање значајни.

Обратићемо пажњу на одељак у којем се говори о положају Земље. Свакоме мора бити јасно да је Земља у средини (неба). Јер кад би Земља била ближе истоку (неба) и Сунцу, сенке предмета осветљених Сунцем биле би краће него кад би их Сунце осветлило са запада, и то зато што је тело које осветљава веће од онога које је осветљено. Исто би било и у случају да је Земља ближе западу, северу или југу (неба).

Још нешто о васељени. Око насељене земље, свуд унаоколо, тече река звана Океан. Она извире на истоку и у два крака обилази васељену, да би се састала на западу. Постоје иначе друга мора, од којих се 4 сматрају великим. Насељену земљу стари мудраци поделили су на 7 климата. Подела је учињена према трајању најдужег дана у години, јер уколико је нека област северније, и њен најдужи дан је дужи. Први климат је онај у којем је дан дужи за један час (него на полутару), а добио је назив „Померон", по етиопском граду „Мерону" (Мерое), где најдужи дан има 13 часова. Онај климат у којем дан има 13,5 часова назван је „Оосинех", по „Синии" (Сијена), граду између Етиопије и Египта. Трећи климат, у којем дан траје 14 часова, назван је по Доњем Египту. Слично томе, следећи климат је онај са најдужим даном од 14,5 часова (Родос). Ми живимо а петом климату, са даном од 15 часова, док у шестом климату дан има 15,5 часова. Најзад, у седмом климату дан има 16 час. Али још даље на северу постоје области изван седмога климата, у којима је дан још дужи.

И на небу има 7 појасева. На њима су 7 звезда које називамо планетама. Планете имају јак утицај, па су их чак некада сматрали за богове. То су Крон (Сатурн), Зеус (Јупитер), Арис (Марс), Аполон (Сунце), Афродита (Венера), Јермис (Меркур) и Артеми (Месец). Ови појасеви у *Одломцима космографије* уствари су небеске сфере по учењу старих астронома.

На небу постоје и кругови, као на лопти. Кругова има много, али су најважнија три: симеријски, полудани и ооризон. *Симеријски* круг (полутар) пружа се од истока према западу, *полудани* (подневак) од севера до југа, а онај трећи, хоризонт, одваја видљиву половину неба. Постоје, даље, зимски и летњи повратник, који ограничавају годишње кретање Сунца, као и два поларна круга, који нас одвајају од области због зиме ненасељене.

Пажња писца *Одломка космографије* задржава се потом на звездама и планетама. О природи звезда каже да су огњене и ваздушне, али више огњене него ваз-

шне, насупрот небеским сферама у којих преовлађује ваздушна природа, Звезде имају лоптасти облик, најсавршенији, а такав је и облик самога неба. Планете, у које су у оно време убрајани Сунце и Месец, крећу се по небу од запада према истоку. Наводе се и позната времена њихових револуција. Изнад планета, на највишој сфери, налазе се звезде некретнице, које прелазе једну част (степен) за 66 година (прецесија). Говори се и о узајамним положајима које планете могу заузимати на зодиаку. Зодиак је подељен на 12 делова (знакова), па кад је једна планета у првоме знаку а друга у почетку трећега знака, „шестоуглити се глагољет се"; ако је друга планета у почетку четвртога знака, налази се у квадратури („четвртоуглствујет"); ако је у почетку петога знака, онда „триуглствујет"; кад је у почетку седмога знака, онда су две планете у „двомерном" положају (опозиција).

На питање: откуда звездама светлост? не даје се одређен одговор. Неки од старих мудраца, читамо у *Одломцима космографије*, мишљаху да Месец добија светлост од Сунца, па чак и остале звезде. Други истичу да од Сунца добијају светлост само Афродита и Јермис, који су му близу, а да остале звезде имају своју светлост.

Објашњено је и како настају годишња доба. Сунце се не креће по средини неба (полутару), већ се помера ка северу до 24 степена (место 23° 27'), а за толико потом и према југу. Од различитих положаја Сунца на његовоме путу зависе годишња доба. То је објашњење које су дали већ стари астрономи. Међутим, о дану се говори по Староме завету: Сунце не ствара дан, него само управља њиме, јер дан и ноћ су старији од Сунца. Пошто се у старо време није знало за растурање светлости Сунца у Земљиној атмосфери, веровало се да постоји тзв. прородна светлост, створена пре Сунца и осталих небеских тела.

После доста дугог песничког навода, преузетог од Василија Великог, о величини Сунца, али из којега се не може сазнати ништа друго до да је Сунце веома велико тело, у *Одломцима космографије* прелази се на Месец и помрачења. И за Месец се каже, опет по Василију Великом, да је велико тело, најсјајније после Сунца, и да се види у разним менама. Помрачење Сунца не настаје зато што Сунце изгуби своју светлост. Оно наступа када је Месец у коњункцији, па нашим очима заклони Сунчев сјај. Звездочатци деле Месец на 12 прстију, јер он понекад заклони цело Сунчево тело, а понекад само за неколико прстију. Кад се Месец приближи Сунцу (привидно) у горњем делу своје путање (у апогеју), он заклони само део Сунца, а ако је Месец на доњем делу своје путање (у перигеју), изгледа нам већи, те заклони цело Сунце. Месец се пак помрачи када уђе у сенку Земље, коју она прави јер је осветљена Сунцем. Земљина сенка није округла (ваљкаста), већ „вртешковидна" (купаста), зато што Земљу осветљава тело веће од ње. Ако Месец доспе у сенку близу њеног „корена", помрачиће се потпуно, а ако близу краја помрачиће се мање, зато што је сенка „вртешковидна".

Враћајући се звездама, *Одломци космографије* говоре о њиховом кретању. Звезду утврђене за небо, као што вели Аристотел, па се заједно с њиме обрћу од истока према западу. Планете, напротив, крећу се од запада према истоку, па такође и Сунце, које овим својим кретењем ствара годишња доба, док својим учешћем у дневном кретању неба ствара дан и ноћ. Наш писац није запазио противречност овога тврђења, узетога од Пселоса, са оним што је раније написао о дану, да га Сунце не ствара.

О кометама се сасвим укратко каже, да су то влажна испарења која се подижу увис и тамо запале. Облик им зависи од облика испарења. Оне су лош предзнак.

При крају се говори о 12 знакова зодиака, који се налазе изнад седмога неба. Наводе им се имена и додаје да они не обмањују људе као планете. Више као неки додатак, иза тога долази астролошко претсказивање о томе шта најављују помрачења Сунца ако се догоде у овом или оном месецу у години. Астрономски део рукописа завршава се „Часовником". То је врста таблице са подацима о дужинама сенке сунчаника у појединим месецима, за сваки час дана.

Из горњег приказа садржаја *Одломака космографије* може се видети, да се читалац, неупућен у науку, могао упознати са неким основним појмовима из области астрономије. Иако је штиво у време састављања рукописа било старо више столећа, оно тада није било претерано застарело, ако се тако може рећи, јер су главна астрономска открића, која су срушила стара схватања, дело научника који су живели сто и више година после нашег непознатог писца.

Ненад Јанковић

MESEC U SVETLOSTI MODERNIH ISTRAŽIVANJA

(Kraj)

FORMIRANJE MESEČEVE POVRŠINE

Od 16. do 19. maja 1964. u Njujorku je održana međunarodna konferencija o geološkim problemima Meseca. Tom prilikom publikovali su jednu tablicu, koja nabraja glavne formacije na Mesecu i njih analizira u svetlosti vulkanske hipoteze odnosne hipoteze pada. Sadržaj ovih interesantnih tablica dajemo u Tablici II.

Tablica II

Formacija i odgovarajući primer	Vulkanski model	Model pada
Opšti izgled Mesečeve površine	Lava čini Mesečevu površinu neravnom.	Neravnu površinu može da stvori i rasipanje odpadaka posle pada kosmičkih tela
Učestanost kratera formiranih posle stvaranja basena	Vulkanska aktivnost posle formiranja basena bila je slična onome što se još i danas odigrava u dubinama okeana na Zemlji. Razlika je u tome što na Mesecu nema a niti je bilo vode.	Prema *Shoemaker*-u (1964), na jednoj teritoriji, veličine Severne Amerike, prosečno svakih 10 hiljada godina se stvara padom krater prečnika većeg od 1 *km*. Svakih 5 miliona godina formira se jedan krater veći od 30 *km*.
Udruživanje Mesečevih kratera sa „katedralama" i sa drugim tvorevinama vulkanskog porekla.	Na vulkanskim oblastima Zemlje ovakva udruživanja su veoma česta	Veza se može objasniti vulkanskom aktivnošću izazvanom padom masa većih dimenzija.
Oblik velikih kratera	Veliki Mesečevi krateri liče na vulkanske kratere eksplozivog porekla (kalderi)	Oni krateri koji nemaju centralni vrh, liče na meteorske kratere na Zemlji (na pr. Barringer-ov krater u Arizoni)
Velika dimenzija kratera (na pr. *Clavius*)	Posledica veoma jakog eksplozivnog vulkanizma (stvaranje kaldera)	Može da se objasni i dejstvom velikih kosmičkih tela koja su pala velikom brzinom.
Česti linijski raspored kratera (na pr. kod *Kopernika*)	Vulkanska aktivnost (na pr. na Islandu) često se razvija duž linija pukotina i preloma.	Površinski statistički raspored pada je potpuno slučajnog karaktera i zato nije u saglasnosti sa ma kojim sistematskim rasporedom (na pr. rasporedom duž nekih linija).
Zidovi kratera sa blagim padom	Razni vulkanski proizvodi i tzv. vrući oblaci često formiraju blage padine na spoljnim delovima kaldera.	Stvaraju se blage padine i oko kratera koji su nastali posle pada.
Zvezdasto raspoređene tvorevine oko pojedinih kratera (na pr. *Anaksagora*)	Mogu se objasniti izlivanjem lave u raznim pravcima ili prisustvom malih vulkanskih kupa duž pukotina.	Oko mnogih bomba-kratera na isti način su raspoređeni odpatci, ali u ovim slučajevima ne može se govoriti o pukotinama.

Vrhovi na rubu kratera, na čijim se krovnim delovima vide okna (na pr. *Teofilus*)	Na rubovima zemaljskih kaldera mogu se primetiti slične tvorevine.	Pomoću pada je teško ili potpuno nemoguće objasniti postojanje ovih vrhova na rubu i okna u njima.
Višeugaona forma pojedinih kratera (na pr. *Kopernik*).	Položaj rubova kaldera često određuju linije preloma koje se međusobno seku. Inače može se objasniti još i strujanjem materije u unutrašnjosti Meseca, izazvanog razlikom temperature.	To je trag prastare linije preloma, formirane pre pada.
Odnos između prečnika i unutarnje dubine kratera, koji se može matematički izraziti.	Ovo se uočava samo kod takvih kratera (kaldera) koji su napunjeni lavom u promenljivoj meri.	Odnos prečnika i dubine kod bomba-kratera je veoma sličan kao kod Mesečevih kratera.
Krateri koji se dodiruju i međusobno preklapaju (na pr. *Vogel*)	U toku razvitka kaldera često se događa razdvajanje i tonjenje kraterovih zidova ali je veoma retko da se ošteti zajednički zid dveju susednih kaldera.	Ponovni pad u neposrednoj blizini jednog, već formiranog kratera, zajednički zid dva kratera međutim ostaje neoštećen.
Mali krateri koji su ekscentrično raspoređeni u unutrašnjosti velikih kružnih planina (na pr. *Katarina*).	Nekad se događa da u zemaljskim kalderima okna nisu u centru kratera (na pr. Niamulagira vulkan u Africi).	Može se objasniti uticajem meteora koji su pali na unutrašnju površinu velike kružne planine već ranije formirane.
Centralni vrhovi u unutrašnjosti kratera (postoji kod trećine Mesečevih kratera).	U kalderima centralni ili skoro centralni vrhovi su vrlo česti.	Eksperimenti sa padom obično ne dovode do formiranja vrhova, osim u slučajevima, kad se pri eksperimentima koriste specijalno formirana zrna.
Okna na krovnim delovima centralnih vrhova (na pr. *Regiomontanus*)	Kod vulkana često se mogu videti krovni krateri, okna na vrhu, ali ne u svakom slučaju.	Ovakve tvorevine kod zemaljskih meteorskih kratera su nepoznate.
Višestruki centralni vrhovi (na pr. *Kopernik*)	Česti su kod zemaljskih kaldera (na pr. Teal vulkan).	Ne mogu se naći kod Zemaljskih meteorskih kratera.
Centralni grebeni u unutrašnjosti kratera (na pr. *Alfonsus*)..	Normalna unutrašnja tvorevina koja je u vezi sa strukturalnim (tektonskim) procesima pri formiranju kratera.	Kod Zemaljskih meteorskih kratera se ne vide.
Unutrašnje terase u kraterima (na pr. *Bullialdus*)	Često se može primetiti kod onih vulkana koji su ponovno proradili.	Kod meteorskih kratera na Zemlji unutrašnjih terasa nema.
Mali krateri, oblika dna šoljice, u unutrašnjosti velikih kružnih planina (na pr. *Lyot*).	Slični su maar-kraterima (malim kraterima stvorenim jednim izlivom gasova) nastalim u kalderima (na pr. vulkan Askia).	Tragovi sekundarnih padova, sekundarni krateri.

Krateri sa tamnim dnom (na pr. *Platon, Macrobius, Bošković,*	Uticaj bazaltne lave koja se izlila na dno kaldera. Ovakav izliv lave ne zavisi od položaja ili veličine kaldera. Na Mesecu krateri sa tamnim dnom nisu ograničeni na pojedine veličine ili površine.	Magmatska diferencijacija — ako je uopšte moguća — može da nastane samo kod onih kratera koji su stvoreni pod uticajem najvećeg pada.
Promene u kraterima i u njihovoj okolini (na pr. *Alfonsus, Linné, Aristarh*).	Današnji razvitak kaldera na Zemlji karakteriše se izvesnim promenama (na primer u izlivu lave i izbacivanju gasova).	Posledice sekundarnih padova? Izbacivanje gasova ne mora obavezno da bude posledica vulkanske aktivnosti!
Baseni kružnog oblika (na pr. *Mare Crisium*)	Normalan odliv bazaltne lave, koja potiče iz pukotina koncentrično i zrakasto raspoređenih.	Pad velikih kosmičkih tela može da prouzrokuje stvaranje kružnih tvorevina.
Baseni koji nisu kružnog oblika (na pr. *Mare Nubium*).	Površina prekrivena izlivom bazaltne lave.	Izliv bazaltne lave slučajnog karaktera, što je izazvano padom tela velikih razmera.
Tvorevine, oblika kreste, u basenima (na pr. *Mare Imbrium*)	Na donjim delovima protoka lave materija se često nagomila.	Posledica izliva lave koji je izazvan padom.
Ostaci kratera na rubovima basena (na pr. *Fracastorius*)	Pod uticajem lave, koja je prekrila basen, uništen je kraterski zid prema basenu.	Posledice izliva lave koji je izazvan padom.
Tvorevine, oblika zaravanka, u basenu (na pr. *Pravi Zid*).	Formacija nastala za vreme stvaranja basena, čija je jedna strana spuštena.	Nagomilanje odpadaka (??).
Krateri na uzvišenim grebenima (na pr. u *Mare Imbrium*).	Vulkanska aktivnost duž pukotina na bazaltnim površinama	Pad pod izvanrednim okolnostima na grebenskim krestama (pad meteora koji su se kretali skoro paralelno sa površinom).
Sistem svetlih zrakova (na pr. *Tiho, Kepler, Kopernik, Bessel*).	U susedstvu Zemaljskih kaldera, duž „slabih zona" kore, mogu nastati slične tvorevine nakon ponovljenih strukturalnih kretanja. Na pojedinim mestima svetle trake mogu biti i pukotine napunjene iskristalisanom lavom.	Padovi stvaraju pruge koje se zvezdasto šire, na njima je mnoštvo malih sekundarnih kratera i odpadaka.
Doline i velike, račvaste pukotine (ponekad zajedno sa malim kraterima na podnožju ili padini) (na pr. *Alpska Dolina, Triesnecher*-pukotina).	Strukturalno, one su u srodstvu sa dolinama pukotinskog karaktera, na što se još dovezuje vulkansko dejstvo u pukotinama i na padinama. *Triesnecker*-pukotine, po formi, jako podsećaju na sistem pukotina koji okružuje velika afrička jezera, dok je *Alpska Dolina,* strukturalno, podudarna sa Crvenim morem na Zemlji.	Tela u padu mogla su samo pod izuzetnim uslovima da stvore na Mesecu ovakve doline i pukotine. Na pr. onda ako je krivina putanje bila jednaka krivini Mesečeve površine, ako im je materija bila čvrsta, ako su na putu jedva izgubili energiju, i ako su se kretali duž starog sistema pukotina, koji su bili u susedstvu kratera mnogougaonog (redovno šestougaonog) oblika.

Ova tablica dovodi nas do zaključka da vulkanska hipoteza može da objasni sve glavne karakteristike Mesečeve površine, dok hipoteza koja je zasnovana na padu kosmičkih tela, meteora, planetoida, možda i kometskih jezgara, daje manje dobra objašnjenja.

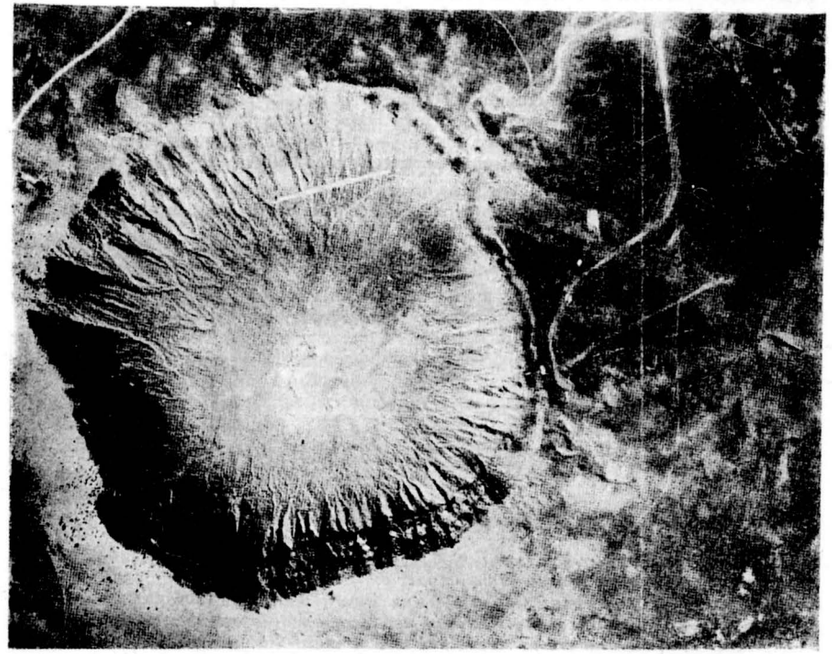
Glavni argumenti hipoteze pada potiču iz istraživanja *Baldwin*-a (1949). Prema *Baldwin*-u rupe stvorene bombama, meteorski krateri i krateri na Mesecu nalaze se na istoj krivoj u koordinatnom sistemu, na čiju jednu osu nanete su unutrašnje dubine ovih tvorevina, a na drugu prečnici kratera. *Fizička suština ove, svakako značajne, veze je u tome da i rupe od bombi kao i meteorski krateri i Mesečevi krateri potiču iz eksplozivnih procesa.*

Što se pak tiče sličnosti forme Mesečevih i meteorskih kratera, to se ne može smatrati kao dokaz u prilog hipoteze pada. Fotografija iz aviona čuvenog kratera u Arizoni, dobijena sa strane, stvarno podseća na takve Mesečeve kratere koji nemaju centralni vrh, ali ako napravimo takav snimak koji je načinjen iz aviona tačno iznad centra meteorskog kratera, tada se gubi sličnost (Sl. 3.).

Raspored kratera na Mesečevoj površini ni izbliza nije ravnomeran. U basenima ima malo, a na kontinentima veoma mnogo kratera. Ovo je verovatno posledica unutrašnjih, selenoloških faktora. Pošto bi pad kosmičkih tela statistički dao ravnomeran raspored, pomenuta pravilnost rasporeda je u suprotnosti sa hipotezom pada.

Inače, interesantno je spomenuti da je raspored vulkanskih tvorevina na Zemlji *suprotan od onog na Mesecu.* Naime, okeanografska istraživanja pokazala su da na dnu okeana postoji mnoštvo planina vulkanskog porekla (guyot). Prema tome broj vulkanskih formacija u zemaljskim basenima osetno je veći nego na kontinentima a baš suprotno od onog na Mesecu gde su „kontinentalne" površine osetno bogatije kraterima nego baseni.

Šemjakin, sovjetski istraživač Meseca, pokazao je 1965., da je na Mesecu moguće naći najmanje 10—12 takvih kraterskih lanaca čiji se članovi raspoređuju na polukružnom



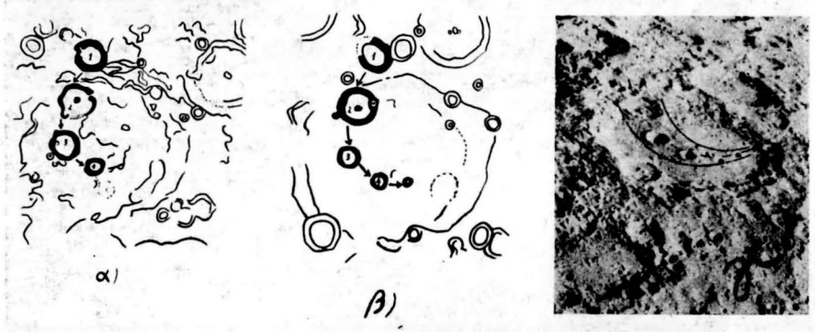
Sl. 3. Čuveni meteorski krater u Arizoni — pogled sa visine. Tvorevina ima četvorougaoni oblik. Samo kad se posmatra sa strane liči na Mesečeve kratere, a posmatrajući sa visine ova sličnost nestaje. Fotografiju je napravila vojna avijacija SAD.

luku i kod kojih je prečnik svakog člana približno jednak polovini prečnika kratera koji se nalazi ispred njega u lancu (na pr. *Clavius*). Ovu zakonitost takođe možemo objasniti kao posledicu unutrašnjih uticaja — na osnovu pada ne mogu se objasniti. U vezi s tim želimo ukazati na to da je forma luka takođe karakteristična za lanac zemaljskih vulkanskih ostrva.

Dobro je poznato da je američka kosmička laboratorija „Mariner-4" fotografisala površinu Marsa sa daljine od oko 10—12 hiljada *km*. Pokazalo se da i na Marsu ima kratera različitih veličina. Jedan od njih koji se vidi na snimku br. 11 je ogromna tvorevina talasoidnog karaktera. *Ribera* i *Oliver*, španski astronomi (1965) ukazali su na onu vanredno neobičnu sličnost između ovog džinovskog kratera na Marsu i kružne planine *Clavius* na Mesečevoj površini (Sl. 4.). U velikim kraterima raspored manjih tvorevina je veoma sličan. Ovo takođe ne možemo pripisati slučajnim procesima nego sličnom delovanju unutrašnjih sila. Ovde želimo ukazati na to da *Šemjakinova* zakonitost važi i u slučaju manjih kratera u pomenutom Marsovom krateru!

Mogli bismo navesti još mnoštvo podataka koji govore u prilog vulkanske hipoteze, odnosno, opšte rečeno, u prilog hipoteze koja predpostavlja uticaj unutrašnjih sila. Ovi podaci nisu u saglasnosti sa hipotezom pada, ali to ne znači da treba u potpunosti eliminisati ulogu pada kosmičkih tela. Neosporno, bilo je kosmičkih objekata raznih veličina, koji su pali na Mesec i stvorili kratere. Ali je njihov značaj — prema našem mišljenju — sekundaran. Uloga unutrašnjih sila (konvekciona strujanja, eventualno ogromni mehurovi gasova koji su kasnije eksplodirali kao i vulkanizam) mogla je biti značajnija od palih meteora ili planetoida. Inače *ne može se u potpunosti isključiti ni ona mogućnost da je pad pojedinih veoma velikih kosmičkih objekata mogao i sam izazvati pojavu na Mesečevoj površini koja je slična vulkanskoj erupciji. Telo, ako mu je energija kretanja bila dovoljno velika, moglo je pri padu da probije relativno tanku Mesečevu koru i da otvori put magmi i gasovima prema površini.* Svakako da krateri, koji su nastali pod uticajem vulkanizma posle pada, moraju da nose sva ona obeležja koja su, s jedne strane, karakteristična za kaldere, a, s druge strane, za meteorske kratere. Prema našem mišljenju, najveće kružne planine i talasoidi mogu biti takve tvorevine.

Što se tiče potrebne energije za stvaranje kratera, prema našim računima (*Héderváry*, 1963) red njene veličine je između 10^{25} i 10^{30} *erga*. Prvi podatak se odnosi na potrebnu termalnu energiju za stvaranje kratera prečnika 1 *km*, a drugi za krater prečnika 200 *km*. Za stvaranje svih kratera na Mesečevoj površini — ako pretpostavimo da su oni svi nastali pod uticajem unutrašnjih sila — potrebna je energija reda veličine 10^{32} *erga*. Ako se Mesec



Sl. 4. Marsov krater koji se vidi na 11. fotografiji letilice „Mariner-4" neobično podseća na džinovsku kružnu planinu nazvanu Clavius na Mesečevoj površini. Alfa: krater na Marsu. Beta: Clavius. Prema Ribera i Oliver-u. Krateri sa oznakama 1, 2, 3, 4 u blizini i u samom Claviusu, kao i drugi mali krateri bez numeracije, raspoređeni su međusobno prema zakonitosti koju je otkrio Šemjakin. Skrećemo pažnju da u blizini i u samom Marsovom krateru takođe postoje krateri označeni sa 1, 2, 3, 4, koji imaju istu zakonitost rasporeda. Gama: fotografija Claviusa. Krateri obuhvaćeni sa dve krive linije raspoređeni su prema Šemjakinovom zakonu.

stvarno širio u prošlosti, tada je za stvaranje kratera bio dovoljan desetohiljaditi deo energije potrebne za podizanje omotača Mesečevog jezgra za godinu dana. To znači da je energija potrebna za stvaranje kratera bila uveliko obezbeđena u Mesečevoj unutrašnjosti.

Može se izračunati i to kolika je oslobođena energija prilikom jednog izliva lave manjeg obima. Na primer, u unutrašnjosti kratera *Aristarh* uočene su 1964. godine neke crvene pege (*Barr, Greenacre*, 1963). Ako su ove pege nastale izlivom lave ili izbacivanjem vulkanske odpadne materije, onda je u slučaju jedne pege oslobođeno 10^{23}—10^{26} erga energije u vidu toplote (*Dedk* i dr., 1966). Kod Zemaljskih vulkanskih eksplozija srednje veličine oslobođena termička energija je istog reda veličine.

NAJNOVIJI REZULTATI ISTRAŽIVANJA MESECA

Na kraju dajemo kratak rezime glavnih rezultata istraživanja Mesečevih kosmičkih stanica poslednjih godina.

Američke letilice „Ranger-7", -8 i -9 dale su mnoštvo fotografija Mesečeve površine (Sl. 5.). Najmanji predmeti koji se vide na fotografijama su reda veličine pola metra.

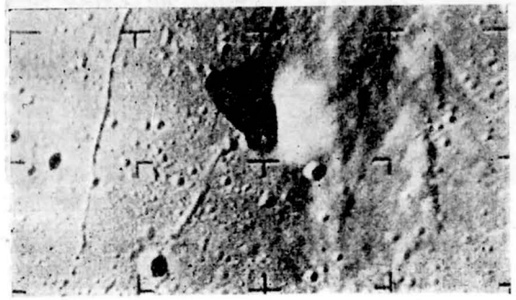
Na Mesec se prvi put spustila sovjetska letelica „Luna-9". Na njenim fotografijama vide se detalji reda veličine milimetra, što znači da fotografije sa „Lune-9" milion puta prevazilaze razdvojnu moć fotografija dobijenih velikim instrumentom Palomar opservatorije!

Fotografije „Lune-9" pokazuju jednu veoma neravnu površinu koja podseća na detalj na Zemlji prekriven vulkanskim odpatcima sa okamenjenom lavom. Negde se čak mogu videti karakteristične linijske strukturalne forme izliva lave. Negde se na fotografijama vidi manje i veće kamenje (Sl. 6) koje, prema engleskom istraživaču Meseca *Gilbert*-u *Fielder*-u, može pretstavljati deliće izbačene iz sekundarnih kratera ili pak vulkanske bombe. Veličina im je od nekoliko *dekacm* do nekoliko metara. Kasnije američke „Surveyor"- fotografije pokazale su takođe veoma slične detalje. Prema *Kuiper*-u, direktoru američke Lunar and Planetary Laboratory, „Luna-9" se spustila u unutrašnjost jednog manjeg kratera na teritoriji *Oceanus Procellarum*. Prečnik ovog kratera je oko 1,5 *km* i nalazi se na jednom zaravanku dužine 16—17 *km*, visine 800—850 *m* koji se proteže u pravcu sever-jug.

Prema mišljenju poznatog sovjetskog istraživača Meseca, *Barabašova*, Mesečeva površina nije prekrivena finom prašinom nego slojem, debljine svega nekoliko *cm*, zrnastog materijala, prečnika 3—10 *mm*. Vasionske letilice, koje su se bez teškoća spustile, jasno su dokazale da je Mesečevo „tle" dovoljno čvrsto da izdrži teret vozila budućih kosmonauta.

Autor je ovaj članak napisao poslednjeg dana 1967. Ako sad pogledamo unazad na rezultate istraživanja u prošlosti, možemo konstatovati da su čovečje znanje i umešnost stvarno prebrodili sve teškoće u cilju da za nekoliko godina dođe do praktičnog osvajanja Meseca. Još ne znamo da li će sovjetski ili američki astronauti stati prvi na Mesec, ali ma kako da se završi ovo veliko „kosmičko takmičenje", krajnji rezultat pripašće celom čovečanstvu, kao što svi rezultati kosmičkog istraživanja povećavaju čovečje znanje i kulturu.

I sama 1967. godina donela je mnogo novih i interesantnih rezultata u poznavanju Meseca. Između ostalog došla su u prvi plan istraživanja u vezi sa poznavanjem Mesečevog oblika i u tome veoma veliku ulogu igraju veštački sateliti tipa „Luna" i „Lunar-Orbiter" koji se kreću oko Meseca. Iz promena putanjskih elemenata ovih sitnih satelita tačno možemo upoznati Mesečevo gravitaciono polje i tako na posredan način možemo dobiti

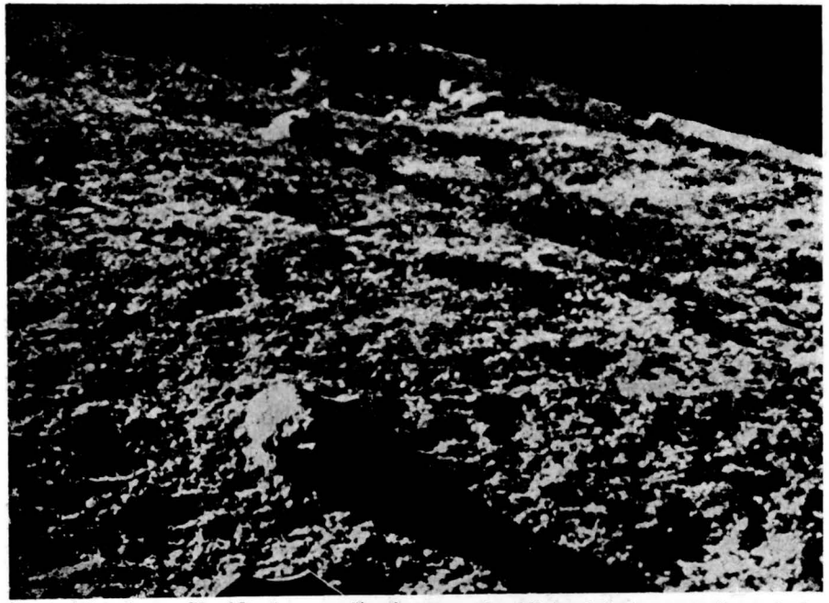


Sl. 5. Fotografija američke letilice „Ranger-9" centralnog vrha kružne planine Alphonsus. U neposrednoj blizini ovog vrha pre nekoliko godina došlo je do stvarne vulkanske erupcije. kao što su to pokazala posmatranja Kozireva i drugih.

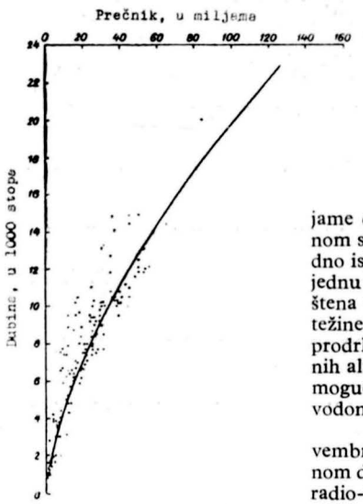
informacije o unutrašnjem rasporedu masa. Dosadašnja istraživanja su potvrdila onu raniju pretpostavku prema kojoj se Mesečev oblik razlikuje od lopte. Nulti meridijan je srednja linija vidljivog Mesečevog kotura. Presek duž ove linije liči na presek kruške. Tuplji kraj ove kruške uperen je ka Zemlji, a šiljasti je u suprotnom pravcu. Ekvatorski presek je skoro tačan krug. U preseku duž meridijana od 90° oblik Meseca liči na presek jajeta.

1967. godina donela je novine i u upoznavanju tektonske strukture Mesečeve površine. Američki „Lunar-Orbiter-4", koji je podignut 4. maja 1967., dao je veoma kvalitetne fotografije, između ostalog i čuvene *Alpske doline* Mesečeve površine. Ova dolina, koja prosto polovi Mesečeve *Alpe*, je jedna pravolinijska tvorevina dužine više od 100 *km* i dubine 3—4 *km*. Na fotografijama dobivenim sa Zemlje ova dolina se vidi jako perspektivno deformisano i tako se ne može utvrditi njen pravi oblik. Međutim, „Lunar Orbiter-4" kretao se skoro tačno iznad ove doline kad ju je fotografisao. Zahvaljujući tome prvi put smo videli stvarnu formu ove doline. *Upoređujući sa basenom Crvenog mora na Zemlji, uočavamo veoma veliku sličnost.* Na dnu Crvenog mora postoji jedna pukotina oblika jarka i to skoro na srednjoj liniji ovog mora. U osi *Alpske doline* takođe vidimo jednu duboku pukotinu. S druge strane, pukotine Crvenog Mora zajedno sa velikim afričkim jezerima formiraju sistem tzv. afričkih jaraka. Kao što se moglo primetiti na fotografijama „Lunar Orbiter-4" i sa *Alpskom dolinom* je u vezi jedan sistem pukotina. Ove pukotine zauzimaju isti položa u odnosu na *Dolinu*, kao i pomenuti sistem u odnosu na Crveno more. I sistemi ovih pukotina liče međusobno. Iz svega toga došli smo do zaključka da su Mesečevu *Alpsku dolinu* i sistem pukotina u vezi s tim *stvorile suštinski iste unutrašnje, tektonske sile* kao i na Zemlji pri stvaranju Crvenog Mora i sistema pukotina u vezi s njim.

8. septembra 1967. sa kosmodroma Cape Kennedy krenula je kosmička laboratorija „Surveyer-5". Imala je dvostruki zadatak: s jedne strane, dalje istraživanje fine strukture Mesečeve površine, a, s druge strane, izbor mesta gde će se spustiti buduće kosmičke letilice sa ljudskom posadom odnosno dopuna dosadašnjih rezultata u vezi s tim.



Sl. 6. Jedna fotografija Mesečeve površine iz neposredne blizine koju je napravila sovjetska kosmička letilica Luna-9. U blizini se vidi kamen veličine nekoliko desetina cm, kolji stvara oštru senku. „Tle" podseća na polje ohlađene lave. Vidljive najmanje tvorevine na fotografiji su reda veličine milimetra. Fotografija se može svrstati u red najznačajnijih naučnih fotografija ovog veka.



Sl. 7. Veza dubina-prečnik kod Mesečevih kratera, prema Baldwin-u. Tačke se grupišu duž jedne linije sa blagom krivinom. Dispersija bi bila još manja da je na osama koordinatnog sistema umesto linearne korišćena logaritamska podela.

Letilica se spustila na padinu jedne kraterske jame dubine 1,5 *m* i prečnika 9 *m*. Raspolagala je jednom specijalnom aparaturom kojom je trebalo neposredno ispitati Mesečevo tle. Naime, ponela je sa sobom jednu malu kutiju sa zlatnim pločicama u kojoj je smeštena veštačka radiokativna materija (curium) atomske težine 96 i mase 242. Alfa četsice izbačene iz cuiruma prodrle su u „Mesečevo tle". Broj odbijenih i razbacanih alfa-čestica meren je instrumentima i tako je bilo moguće da se identifikuju i pronađu svi elementi osim vodonika, helijuma i litijuma.

Letilica „Surveyor-6" krenula je na put u novembru 1967. 9. novembra meko se spustila u centralnom delu vidljivog Mesečevog kotura. 17. novembra, na radio-komandu sa Zemlje, rakete ove letilice stupile su u dejstvo i „Surveyor-6" se podigao iznad „tla". Pošto je 6,5 sekunada lebdeo u vazduhu, ponovo se spustio na površinu ali sad na jednom drugom mestu koje je bilo udaljeno 2 metra od prethodnog. Na taj način omogućeno je da televizijske kamere dođu u novi položaj i da ovako dobijene fotografije — zajedno sa ranijim, kojih je bilo više od 17 000 — daju ustvari nekakav stereoskopski utisak.

Prema mišljenju autora — koje se naravno može smatrati ličnim mišljenjem, a ne zvaničnim stavom jednog organa — stvarno osvajanje Meseca biće tek 1970. Treba očekivati da će ljudi još u ovom veku stići i do Marsa. Mars je veoma interesantno nebesko telo i za istraživače Meseca, jer kao što smo rekli, senzacionalne fotografije koje je načinila amečka letilica „Mariner-4", pokazale su da na Marsovoj površini ima sličnih kružnih planina kao što su Mesečevi krateri. Starost ovih se procenjuje na 200—800 miliona godina. Njihovo nastajanje može biti u vezi, s jedne strane, s padom planetoida i meteora, a, s druge strane, s uticajem unutrašnjih sila (vulkanizama) — kao što je slučaj i kod Meseca.

Budimpešta, 31. decembra 1967.

Korišćena literatura

Middlehurst, B. M.: „Transient Changes on the Moon". The Observatory, Vol. 86., No 955, 1966.

Egyed, L.: „Nova teorija o unutrašnoj strukturi Zemlje" (na mađarskom jeziku), Földtani Közlöny, Budapest, Vol. LXXXV, No 3, 1956.

Hérdervári, P.: „Vremenska promena gravitacione „konstante" i unutrašnja struktura Meseca" (na mađarskom jeziku), MTA Magyar Fizikai Folyóirata, Budapest, Vol. VIII, No 4, 1960.

Hérdervári, P.: „Instability of Small-size Planetary Cores and the Development of the Moon". Nature, Vol. 202, No 4930, 1964.

Mohácsi, B.: „O formiranju Mesečeve površine" (na mađarskom jeziku). MTA III. Oszt. Közleményei, Budapest, Vol. 10, No 4, 1960.

Baldwin, R. B.: The Face of the Moon, Chicago, 1949.

Šemjakin, M. M.: „Remarkable Chains of Craters of the Moon". Journal of the International Lunar Society, Vol. 3, No 4, 1967.

Ribera, A. — *Oliver*, J. M.: „Strange Similarities between Frame 11 of the Mariner IV Photographés of the Mars and the Lunar Region *Clavius*". The Strolling Astronomer, Vol. 19, No 5—6, 1965/66.

Hédervári, P.: „Volcanological Considerations in the Calculations of the Energy Necessary to Produce the Craters of the Moon." Bulletin Volcanologique of the International Association of Volcanology, Tome. XXV, 1963.

Barr, E. -*Greenacre,* J. A.: „A Recent Observation of Lunar Color Phenomena". Sky and Telescope, Vol. XXVI, No 6, 1963.

Dedk G. — *Erdősi,* K. — *Füredi,* M. — *Hédervári,* P. — *Sugár,* I. Some Energetical Calculations Regarding the Recent Volcanic Phenomena of the Moon". Gerlands Beitrage zur Geophysik, Vol. 75, No 2, 1966.

Osim ovoga koristili smo i zvanične i agencijske informacije u vezi sa pojedinim kosmičkim letilicama.

Autor se na ovom mestu zahvaljuje Dr Đ. Telekiju, koji se ljubazno prihvatio prevođenja ovog članka.

P. Hédervári

XVI ГОДИШЊА СКУПШТИНА АСТРОНОМСКОГ ДРУШТВА „РУЂЕР БОШКОВИЋ"

Астрономско друштво „Руђер Бошковић" одржало је своју XVI годишњу скупштину 19. маја 1968. године у просторијама Народне опсерваторије у Београду.

Скупштину је отворио претседник друштва проф. др. Бранислав Шеварлић.

И поред великог броја чланова Астрономског друштва седници је присуствовао само 41 члан. Треба истаћи присуство претставника подружница у Крагујевцу и V Београдској гимназији. У радно претседништво једногласно су изабрани: инж. Коста Сивчев, проф. др. Божидар Поповић и проф. Карић Милан.

Скупштину је у име подружнице у Крагујевцу поздравио проф. Карић Милан, у име Ваздухопловног савеза Југославије инж. Коста Сивчев, проф. др. Бранислав Шеварлић у име Катедре за Астрономију Природно математичког факултета у Београду, др. Ђорђе Телеки у име Друштва физичара, математичара и астронома Југославије и у име Астрономске опсерваторије њен директор Перо Ђурковић.

Затим је прочитан извештај управног и Надзорног одбора о раду између две годишње скупштине и о наредним задацима, извештај подружнице у Крагујевцу и образложење по завршном рачуну и финансиском плану за наредни период.

У извештају подружнице у Крагујевцу истакнута је корисност предавања која су за наше аметере држали наши познати научници и стручњаци. Нарочито је истакнуто предавање инж. Косте Сивчева. Треба истаћи и то да су за време одржавања Годишње скупштине у просторијама Народне опсерваторије били изложени радови аматера из Крагујевца. У дискусији је још једном истакнута слаба сарадња са Астрономском опсерваторијом у Београду; указано је на помоћ коју су друштву пружиле библиотеке града Београда и Библиотека „Ђорђе Јовановић" уступајући велики број књига библиотеци Астрономског друштва на послугу. Управни одбор такође захваљује другу Георгију Бороцком који је поклонио 67 својих свезака и др. Ђорђу Николићу на поклоњеним књигама. Било је речи и о тешкоћама да се планетаријум оспособи за рад, тако да ће вероватно он почети са радом тек наредне године. Такође су истакнуте тешкоће око набавке девиза за отпочињање рада на снимању атласа неба. Фотографска камера, коју је у ту сврху израдио друг Љуба Пауновић, налази се сада на Астрономској опсерваторији, мада је истакнуто да би бар у почетку било погодније да се она пренесе на Народну опсерваторију.

Похваљени су неки чланови друштва за залагање и рад на Народној опсерваторији: За рад са микрометром на мерењу двоіних звезда и објеката на Месецу Живановић Никола. На микрометарским мерењима радили су још Зоран Ивановић, Војислав Чучковић и Драган Марковић. На пружању објашњења публици за време дежурства истакли су се Драган Марковић, Радован Димитријевић и Никола Живановић. За одржана предавања похваљени су Радован Димитријевић, Војислав Чучковић, Никола Живановић и Зоран Ивановић. На посматрањима Сунца истакао се Чубра Андреј. За најбројнија посматрања похваљени су Геземан Бранислав, Драган Марковић и Никола Живановић. Такође је одато признање Радовану Димитријевићу и Николи Живановићу за помоћ при обављању многих значајних послова на опсерваторији.

Посебно је истакнуто огромно залагање управника Народне опсерваторије проф. др. Радована Данића за врло успешан и плодан рад на Народној опсерваторији. Може се слободно рећи да за успехе Народне опсерваторије углавном треба захвалити његовом сталном заузимању. У дискусији ја даље било речи о многим актуелним проблемима, задацима и плановима за будући рад. Тако је инж. Коста Сивчев изразио жељу за настављање сарадње између Ваздухопловног савеза Југославије и Астрономског друштва; иразио је такође жељу за пружањем финансиске помоћи ВСЈ око издавања „Васионе".

Други Перо Ђурковић, директор Астрономске опсерваторије у Београду, осврнуо се на незнатан број присутних у поређењу са укупним бројем чланова друштва. Похвално је говорио о успешном раду на посматрању двојних звезда. Проф. др. Бранислав Шеварлић, шефа катедре за Астрономију Природно математичког факултета у Београду, нарочито је нагласио плодан рад проф. др. Радована Данића. Истакао је такође важност сарадње са Друштвом математичара, физичара и астронома на оспособљавању кадрова за будуће предаваче Астрономије у школама другог ступња. Др. Ђорђе Телеки је говорио о потреби формирања комисије за израду инструмената. Предложио је оснивање фонда за награђивање најуспелијих радова сарадника Народне опсерваторије. Друг Јован Ступар, секретар Народне опсерваторије, говорио је о материјалним тешкоћама. Истакао је да је број новоуписаних чланова у порасту.

На крају је говорио проф. др. Радован Данић управник Народне опсерваторије. Говорио је о томе да је било неуспеха и недостатака у раду. Указао је на мали број школа са којима је успостављена сарадња, упознао је на неуспеле покушаје да се, због пасивности Туристичког савеза Југославије, организују групне посете туриста. У ову сврху на Народној опсерваторији је израђен већи број скица а снимљена су и пригодна предавања на неколико светских језика. Указао је на залагања друга Јована Ступара који практично свршава све материјално-финансиске и административне послове. Такође је истакао залагање генералног секретара друштва и одговорног уредника „Васионе" друга Ненада Јанковића. И поред његовог великог заузимања вероватно је да планетаријум ни ове године неће бити отворен.

Пошто су присутни упознати са оснивањем подружница у Старој Пазови, Новом и Старом Бечеју и Лозници, дата је разрешница Управном и надзорном одбору.

Јавним гласањем у Управни одбор изабрани су: Гајић Драгутин, (досадашњи члан), Данић Радован, Димитријевић Радован, Ђурковић Перо, Живановић Никола, Зеремски Милош, Ивановић Зоран, Карић Милан, Лукић Миле, Поповић Божидар, Протић Милорад, Сацаков Софија, Сивчев Коста (досадашњи члан), Телеки Ђорђе и Ступар Јован.

За претседника надзорног одбора изабран је Поповић Георгије а за чланове Паквор Иван и Арсенијевић Јелисавета.

Скупштина је завршена око 12h приказивањем филмова из Астрономије.

СМРТ ВЕЛИКАНА УЗБУДИЛА ЈЕ СВЕТ

9. марта 1934. године, у једном малом селу велике Социјалистичке Русије, рођен је Јуриј Алексијевич Гагарин.

У том тренутку, свет није ни слутио да је управо рођен херој, јер нико није могао у том малом дечачићу препознати будућег космонаута, пионира космоса.

Мали Гагарин је живео у сељачкој породици. Доласком рата тежак живот Гагаринов, постао је још тежи. Али, после рата, у жељи за знањем и радом, почео је да изучава занат, затим техничку школу и најзад жеља за висинама и бескрајним плавим пространствима, одвукла га је у пилоте. Као пилот, пријавио се у добровољце од којих ће један бити одабран да први оде у космос.

Гагарин је био најспремнији и најобученији од свих људи.

И, 12. априла 1961. године човечанство је са одушевљењем примило вест да је човек, по имену Јуриј Алексијевич Гагарин, први пореметио дубоку тишину бесконачног плаветнила вечите ноћи. Човечанство је са великим интересовањем пратило његов лет.

Гагарин је извршио задатак и тиме учинио велики корак напред, ближе будућности. Свет неће никада заборавити тај догађај који је убрзао његов развој.

12. априла је један човек са пуно храбрости и са осмехом на лицу, смело закорачио у непознато.

Данас, када је тај човек мртав, људи широм света прелиставају странице његове биографије која је крупним словима уписана у историју славних дела и открића. Гагарин је мртав, али он живи у нама, његов осмех једне добре душе и чврстина једног карактера говоре нам да је захваљујући њему, човек сигурно напредовао у откривању природе и њених непознатих бесконачности.

Колико људи у свету је са тугом отпратило Гагаринов пепео до зидова Кремља, и одало му велико признање, последњи пут опраштајући се од њега. Колико људи широм света је немо, са очима пуним суза пратило последње речи Павела Поповича, који је, једва се држећи на ногама, изговорио: ,,Не, ми не можемо веровати да више нема ,,Јуре"! И ко је могао да не заплаче видећи Валентину Терјешкову, ту смелу и храбру жену, како се гуши у сузама за вољеним другом и колегом.

Хиљаде људи се питало: ,,Зашто је то морало да буде? Зашто се један тако млад живот угасио прерано и то тако бесмислено, у тренутку када се томе нико није надао.

Живот Јурија Алексијевича Гагарина је био доказ човекове моћи, а његова смрт, туга и губитак за цело човечанство.

Надица Голднер
Уч. I/10 гимназије у Крагујевцу

ВЛАДИСЛАВ МАТОВИЋ, дипл. инж.

6 новембра 1968 године, после кратке и тешке болести, изненада је преминуо Владислав М. Матовић, дипломирани инжењер.



Рођен је 27 септембра 1920 године у Сремској Митровици, Србија. Завршио је Ваздухопловни отсек Машинског факултета у Београду 1948. године. Као млад инжењер одмах се запослио у Централном одбору Народне технике, а затим у Ваздухопловном Савезу Југославије у Београду, где ради све до пред крај 1957 године. Користећи своје стручне квалитете и несумњиво изразити дар за стране језике, овај период делатности инжењера Матовића је врло плодан. Велики успеси за развој нашег Ваздухопловства, кроз Ваздухопловни Савез Југославије, везани су за име и рад Владислава Матовића.

Од 1. XII 1957 године па све до своје преране смрти, инжењер Матовић ради у Војно-техничком институту ЈНА у Београду. И овде су његова стручност и познавање више страних језика нашли своје право место. Радећи на праћењу развоја најсавременије технике у свету, инжењер Матовић је дао велики број корисних информација својим сарадницима.

По завршетку уобичајеног радног времена за Владу Матовића почињао је нов радни дан. Од тада, па до дубоко у ноћ, он је свакодневно, предано и без одмора, све време посвећивао астронаутици у којој је нашао пуну афирмацију своје личности. Био је неуморни и најбољи пропагатор ове младе науке у нашој земљи. Са заносом великог ентузијасте, користећи при томе свој изразити таленат за писање и излагање знао је и умео, боље него иједан други, да стручне проблеме из области астронаутике на једноставан и популаран начин пренесе многим слушаоцима на предавањима, ученицима у школи, слушаоцима радио-емисија, гледаоцима телевизије, читаоцима многих његових чланака у дневним листовима и часописима, као и читаоцима његових популарних књига.

Био је један од оснивача и покретача идеје за формирање астронаутичког друштва, које је данас прерасло у Савез астронаутичких и ракетних друштава Југославије. Као дугогодишњи секретар Савезног одбора овог друштва, Владислав Матовић је учествовао у раду многих конгреса Међународне астронаутичке федерације (ИАФ), као представник наше земље. Запажено је било његово учешће на оваквим скуповима астронаутичара целог света у Варшави, Атини и Мадриду. Био је представник наше земље на националном конгресу америчких стручњака — астронаутичара у Лас Вегасу. Максимално могуће залагање, кроз готово данонoћни рад, у правом смислу те речи, инжењер Матовић је уложио у припреме и рад XVIII Међународног астронаутичког Конгреса, који је одржан септембра 1967 године у Београду.

Прераном и изненадном смрћу Владислава Матовића југословенска астронаутика изгубила је једног од својих пионира и неуморних поборника за њену афирмацију у нашој земљи, а часопис ,,Васиона" свог дугогодишњег и врло плодног сарадника.

Драган Кнежевић, дипл. инж.



Могу ли се комете састојати од антиматерије. – В. Фесенков председник комисије за метеорите Совјетске академије наука, износи у једном чланку најпре различита мишљења о Тунгуском метеориту (јун 1908 г.) од којих једно тврди да је по среди био судар неке мале комете са Земљом, а друго да је експлозија потекла од продирања антиматерије у Земљину атмосферу. Аутор пошто је изнео своје мишљење, да је по среди била мала комета и да феномен није имао никакве везе са антиматеријом, описује даље природу комета.

Међупланетарни простор испуњен је космичком прашином од које су око 95% продукти декомпозиције периодичних и непериодичних комета а врло мало потиче од распаднутих астероида. Дифузна Сунчева светлост показује да међупланетарна материја допире до саме Сунчеве короне и изазива феномен зодијачне светлости.

Кроз међупланетарни медијум струје потоци честица које избијају из Сунца, нарочито кад је ово јако активно. Међутим, никакве промене или флуктуације сјаја зодијачне светлости никада до сада нису уочене у вези са Сунчевом активношћу. Ако би се материјалан супстрат зодијачне светлости, који потиче од распаднутих комета, састојао од антиматерије, онда би интеракција ове са обичном материјом Сунчевих честица резултирала уништавањем. Око 10% ове енергије потицало би од брзих електрона и позитрона који би, у томе случају знатно дифундирали Сунчеву светлост у визуалном спектру, а осталих 90% били би гама зраци и неутриноси. Међутим никакав феномен ове врсте није стварно посматран.

Физичка природа комета детерминисана је својствима њихових језгара, који без престанка емитују материју од које се образују глава и реп комете. Потоци Сунчевих честица врло јако делују на комете, што некад проузрокује огромно убрзану кондензацију материје коју је избацило језгро.

Упркос чињеници да су комете очевидно изложене дејству Сунчевог зрачења, кад се нађу у унутрашњим партијама Сунчевог система, оне своју масу губе постепено и изванредно споро. Тако нпр. Халејева комета, са периодом револуције од 75 година, посматрана још од времена Јулија Цезара, свој апсолутни сјај је упадљиво смањила тек у последњих 200 година.

Комета се ништа не мења док је на великом одстојању од Сунца, где су једињења угљених хидрата од којих се највећим делом, сходно спектру, састоје глава и језгро комете, у чврстом стању као блокови леда.

Порекло комета је директно повезано са њиховим распоредом у простору. Познато је да све комете припадају једном великом соларном јату комета, а с времена на време продиру до унутрашњих предела Сунчевог система кретајући се по путањама облика издужених елипса. Хиперболични облици путања код неких комета потичу од поремећаја од стране планета али су у Сунчев систем ушле на елиптичним путањама. Међутим услед ефекта пертурбација од стране најближих тела, неке комете смањују своју кинетичку енер-

гију кретања и путујући ка централним регионима Сунчевог система постају тзв. периодичне комете. А друге неке комете повећавају своју енергију под дејством истих стеларних пертурбација и у међузвезданом простору крећу се по путањама облика хиперболе у односу на Сунце.

У Галаксији се антиматерија може манифестовати емитовањем енергије која потиче од уништавања при сударима са обичном материјом. G. Burbidge и F. Hoyle тврде да ако је целокупна енергија молекуларног и турбулентног кретања међузвезданог медијума детермисана уништавањем (анихилацијом), онда сразмера материје према антиматерији мора бити мања од 10 милионитих. Тај износ не прелази један максимум који би се дао верификирати и стога већина научника сматра да је постојање звезда сачињених од антиматерије крајње невероватно.

Уништавање материје мора такође бити праћено зрачењем. Међутим посматрања показују да у нашој Галаксији овакво зрачење не емитују појединачни компактни међузвездани облаци, већ само маглине, Краб и влакнаста у Лабуду, као и неке друге које су остатци разбуктавања супернових у којима су интензивна зрачења другог порекла.

Треба још истаћи да су овакве блиске интеракције између разних партија нашег Галактичног система биле посматране. Ова интеракција се посебно манифестује поступним повећањем тешких елемената у међузвезданом медијуму тј. у медијуму од којега се непрекидно образују звезде. Тако наше Сунце, старо око 5000 милиона година, садржи више тешких елемената него ли звезде млађих генерација. Све ово говори да је постојање антиматерије у Галаксији, било као расуте материје било у облику звезда, веома невероватно.

Према томе, на основу расположивих података најприроднији је закључак да се антиматерија појављује само у виду појединачних елементарних честица при условима интензивног енергетског зрачења обичне материје и да се у простору не може одржати као маса иоле замашнијих размера.

В. Фесенков, *Журнал Британског астр. друштва*, фебр. 1968. *Р. Д.*

Naučnici Naval ordonance laboratory vršeći ispitivanja legura koje se ne mogu namagnetisati i koje ne mogu korodirati, posebnu pažnju obratili su na nedavno pronađenu leguru nikla i titana. Ova legura dobila je naziv „55—NITINOL" ili „TiNi". Legura raspolaže osobinom mehaničkog pamćenja. Nit ove legure, deformisana na određenoj temperaturi, zauzima svoj prvobitni položaj pamteći sve svoje uglove i krivine kada se zagreje.
Le Monde, 19.9. 1968, str. 17 *A. S.*

Na izložbi organizovanoj tokom četvrte godišnje konferencije američkog instituta za aeronautiku i kosmonautiku, prikazan je model kosmičke laboratorije za ispitivanje Marsa. Laboratoriju je projektovala firma „Filko-Ford" za primenu u programu istraživanja planeta tokom 1970 god. Program je planirala NASA.

Laboratorija treba da se spusti na površinu Marsa u specijalnoj kapsuli koja, posle odvajanja od kosmičkog aparata na orbiti oko Marsa, treba meko da se spusti na površinu Marsa. Neke osnovne karakteristike laboratorije: težina 408 *kp.*, dimenzije 2,1 × 1,4 × 0,51 *m*, izvori napajanja: srebro — cinkane baterije.
Space flight, 10, No, 4, str. 134, 1968 *A.S.*

Američka firma „Perkin-elmer" projektovala je i izradila radi primene na istraživačkim raketama optičku opremu koja može da omogući niz astronomskih ispitivanja. Osnovni delovi aparature su: spektrograf. sistem pasivne žirostabilizacije i sistem odbacivanja nosnog konusa.
Interavia Air Letter, No, 6530, str. 3, 1968. *A. S.*

Firma „Hampfri" izradila je precizan brzinski žiroskop, model RG 67, predviđen za primenu u sistemima automatskog upravljanja i inercijalnim sistemima vođenja rakete. Prečnik tela žiroksopa je 102 *mm* a dužina 60 *mm*. Težina iznosi približno 570 *p.*
Aviation Week, 88, No. 20, str. 129, 1968. *A. S.*

Uspešna ispitivanja nuklearnog reaktora Phoebus 2A, u saglasnosti sa programom razrade nuklearnog raketnog motora NERVA, izvršena su 26. juna 1968. godine. Postignuta je snaga od 4200 *Mw* (dvostruko veća u poređenju sa ispitivanjima od 8. juna) i odgovarajuća sila potiska od 90 tona.
Flight International, 1968, 94, No. 3097, 110—112. *A. S.*

Kompanija Barnes Engineering konstruisala je infracrvenu kameru (model T—6D) koja daje termogram u boji. Prednost termograma u boji je direktno prikazivanje termičke raspodele zračenja objekta koji se snima. Finoća termičkog razlaganja (najmanja temperaturna promena koju kamera opaža) je 0,3°C. Predviđa se da će kamera koštati oko 9.900 dolara (oko 120 000 N. din.).
Electronic News, 2. 10. 1968, str. 28 *A. S.*

Lansiranje drugog eksperimentalnog meteorološkog veštačkog Zemljinog satelita treba da se izvrši u proleće 1969. god. Veštački Zemljin satelit treba da bude izveden na polarnu orbitu radi određivanja profila temperature pomoću usavršenih infracrvenih davača i radi ispitivanja najnovije meteorološke opreme.
Interavia Air Letter, 1968, No. 6547, 6 *A. S.*

Na četvrtoj godišnjoj konferenciji američkog instituta za aeronautiku i kosmonautiku stručnjaci firme „Mackdonnel — Duglas" podneli su izveštaj o primeni modifikovanog stepena S—4B u programu istraživanja Meseca. Taj stepen bi se mogao koristiti kao esperimentalna baza na Mesecu (program LASS — Lunar Application of Spent Stage) ili kao kosmička stanica na orbiti oko Meseca (program LASSO — Lunar Application of Spent Stage in Orbit).
Space flight, 10, No. 4, str. 128, 1968. *A..S*



PUTANJE LETA KA MESECU*

6. LET OKO MESECA

Dosada smo razmatrali takve putanje leta ka Mesecu koje dovode do pada ili spuštanja kosmičkog aparata na Mesečevu površinu. Ali za kosmonautiku imaju značaja i putanje drugoga tipa koje omogućavaju rešavanje interesantnih problema, vezanih sa posmatranjem površine Meseca i istraživanjem prostora oko Meseca.

Najmanja brzina u odnosu na Mesec, s kojom kosmički aparat ulazi u sferu uticaja Meseca, ravna je 0,8 km/s. Ta vrednost je preko dva puta veća od mesne parabolične brzine tj. brzine oslobađanja od Mesečevog privlačenja na granici sfere uticaja. Znači, putanja aparata u odnosu na Mesec (pod kretanjem u odnosu na Mesec — selenocentrično kretanje — ovde i na dalje podrazumevaćemo kretanje u odnosu na koordinatni sistem sa početkom u centru Meseca, sa osama koje se pomeraju translatorno, tj. ne menjaju svoj pravac u odnosu na nepokretne zvezde), sa tačke gledišta posmatrača koji se kreće zajedno sa Mesecom unutar njegove sfere uticaja treba da bude hiperbola. Tim pre hiperbole treba da budu putanje u odnosu na Mesec pri većim početnim brzinama poletanja sa Zemlje.

Ako se vrh hiperbole nalazi unutar Meseca, kosmički aparat će pasti na Mesečevu površinu, ako je on van Meseca, aparat će proleteti na izvesnom rastojanju od Meseceve površine i, opisavši hiperbolu, izići na granicu sfere uticaja Meseca. Krećući se unutar sfere uticaja (maksimalno trajanje leta unutar sfere uticaja Meseca iznosi približno 44 čas.), kosmički aparat istovremeno učestvuje zajedno sa sferom uticaja u kretanju u odnosu na Zemlju. Zato njegova putanja u odnosu na Zemlju nikako neće biti hiperbola.

Na sl. 7, *a* prikazana je putanja kretanja kosmičkog aparata u odnosu na Zemlju. Do ulaska u sferu uticaja Meseca putanja je eliptična. Unutar sfere uticaja aparat opisuje karakterističnu petlju. Brzina izlaska iz uticajne sfere Meseca je eliptična u odnosu na Zemlju, a dalje aparat se kreće po elipsi, ali već drugačijoj. Brojne oznake na putanji pokazuju vreme leta u danima.

Na sl. 7, *b* prikazano je kretanje tog aparata unutar sfere uticaja u odnosu na Mesec. To je hiperbola. Na njenim krajevima, odsečenim granicom sfere uticaja Meseca, brzine u odnosu na Mesec (ulazna i izlazna) jednake su po veličini, a u odnosu na Zemlju različite.

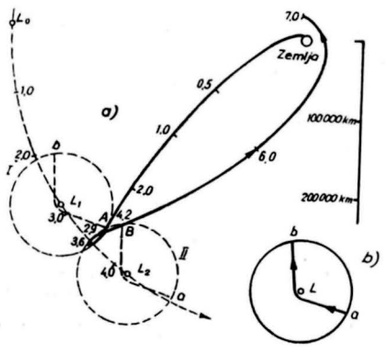
* U prošlom broju pogrešno je označeno da je u pitanju kraj članka koji je započet u broju 1 „Vasione". članak se završava u ovom broju (ur.).

Na sl. 7, *a* crticama su pokazani položaji sfere uticaja Meseca u momentu ulaska aparata u sferu uticaja i izlaska iz nje.

Ako bi sfera uticaja Meseca bila nepokretna, kosmički aparat bi je jedva dodirnuo, ali, zahvaljući njenom kretanju, brzina aparata u odnosu na Mesec usmerena je prema dubini sfere uticaja (sl. 7, *b*).

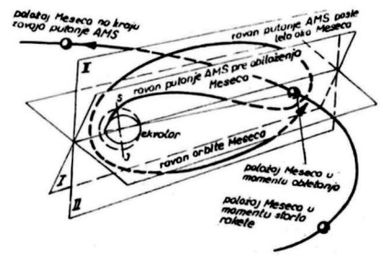
Sudbina aparata koji je proleteo kroz sferu Mesečevog uticaja može biti različita. Ako je brzina njegovog izlaska iz sfere uticaja takva, da aparat može dostići granice sfere uticaja Zemlje, tj. ako je brzina ravna mesnoj paraboličnoj u odnosu na Zemlju (blizu Mesečeve orbite ta brzina iznosi 1,44 *km/s*) ili je veća od nje, onda Zemljino privlačenje neće zadržati aparat i on će se pretvoriti u veštačku planetu Sunčevog sistema. Ako je brzina eliptična, aparat postaje veštački satelit Zemlje s vrlo velikom orbitom. Ako pri tome kosmički aparat proleće iznad suprotne (nevidljive) strane Meseca i vraća se u, više ili manje, bližu okolinu Zemlje, onda je to obletanje Meseca. Pri obletanju aparat kao da je odbačen ka Zemlji pod uticajem Mesečeve privlačne sile. Teorijski to je moguće čak i ako brzina obletanja nadmašuje (istina, vrlo neznatno) paraboličnu. Po pravilu, početna brzina treba da bude eliptična, a to zahteva veću tačnost sistema za upravljanje rakete — nosača.

Na sl. 7 mi smo se susreli baš sa slučajem putanje obletanja, koja leži u ravni putanje Meseca. Kao primer prostorne putanje može da služi putanja sovjetske automatske međuplanetne stanice (AMS) „Luna-3" koja je izvršila prvi u istoriji let oko Meseca (oktobra 1959.).



Sl. 7 — Moguća ravanska putanja leta oko Meseca
a) u odnosu na Zemlju. b) u odnosu na Mesec unutar njegove sfere uticaja (hiperbola ab), A — tačka ulaska u sferu uticaja, B — tačka izlaska

AMS „Luna-3" dobila je eliptičnu početnu brzinu i da se nije susrela sa Mesecom, pretrpela bi jake poremećaje usled privlačne sile Sunca blizu svoga apogeja, koji se nalazi pored granice sfere uticaja



Sl. 8 — Shema prostorne putanje obilaženja oko Meseca koje je izvršila sovjetska AMS u oktobru 1959. god.

Zemlje i, verovatno, postala bi veštačka planeta. Ako bi i završila prvi obrt, prekinula bi svoje postojanje, ulazeći u Zemljinu atmosferu nad južnom poluloptom.

Ali „Luna-3" ušla je u sferu uticaja Meseca. Prošavši 6 oktobra južno od Meseca na minimalnom rastojanju od centra Meseca (7900 *km*), ona je obišla oko Meseca sa juga i pojavila se sa njegove druge strane. Udaljujući se od Meseca, stanica je 7 oktobra izišla iz sfere uticaja Meseca brzinom u odnosu na Zemlju manjom od mesne parabolične brzine i pretvorila se u veštački Zemljin satelit. Orbita tog satelita ležala je u ravni II približno upravnoj na ravan putanje Meseca, sa apogejom na rastojanju od 480.000 *km* od centra Zemlje i perigejom na 47.500 *km*. Period obrtanja iznosio je oko 15 dana, stanica je prošla apogej brzinom od 0,4 *km/s* i kroz 7 dana, 19 oktobra u 19 čas i 30 *min* prvi put došla u perigej brzinom od 3,91 *km/s*.

Privlačenje Meseca približilo je apogej početne eliptične putanje za oko jedan i po put ka Zemlji i mnogo udaljilo perigej od Zemlje (perigej početne putanje ležao je ispod Zemljine površine). Na taj način privlačna sila Meseca nije dozvolila stanici da uđe u Zemljinu atmosferu na svom prvom obrtu. Osim toga, privlačenje Meseca prevelo je kretanje iz ravni I u ravan II i tako izmenilo pravac obrtanja oko Zemlje, pa se stanica „Luna-3"

vratila ka Zemlji sa severa, a ne sa juga. To je obezbedilo izvanredno pogodne uslove radioveze sa stanicom sa teritorije Sovjetskog Saveza.

Ostvarenil et oko Meseca predstavlja klasičan primer uspešnog *perturbacionog manevra*, tj. manevra koji je izvršen pomoću polja teže kosmičkog tela, a ne pomoću raketnih motora.

Poremećaji zbog uticaja Meseca i Sunca kasnije su doveli do ozbiljnih promena sate" litske putanje stanice. Sa svakim obrtom apogej se sve više udaljavao od Zemlje, a perigej se približavao Zemlji. Zbog toga je stanica ušla u Zemljinu atmosferu posle 11—12 obrta oko Zemlje.

Pretvaranje međuplanetne stanice u veštački Zemljin satelit posle izlaska iz sfere uticaja Meseca nije jedina moguća sudbina kosmičkog aparata. Na drugu mogućnost pokazuje sudbina stanice „Luna-4", koja je startovala 2 aprila 1963. god. sa satelitske putanje oko Zemlje. Kroz 3,5 dana, stanica je prošla na rastojanju od 8500 *km* od površine Meseca. Posle izlaska iz sfere uticaja Meseca „Luna-4" se našla na putanji satelita Zemlje sa apogejom od 700.000 *km* i perigejom od 90.000 *km* (period obrtanja približno mesec dana). Zbog poremećaja usled uticaja Meseca i Sunca apogej orbite udaljavao se od Zemlje i krajem 1963. god. našao se blizu granice sfere uticaja Zemlje. Stanica „Luna-4" pretvorila se u veštačku planetu sa putanjom bliskom putanji Zemlje.

7. — VEŠTAČKI MESEČEV SATELIT

Postoji još efikasniji metod posmatranja različitih delova Mesečeve površine nego što je obilaženje oko Meseca ili let pored njega na bliskom rastojanju. Taj metod se sastoji u lansiranju veštačkih Mesečevih satelita.

Kao što znamo, kosmički aparat koji uđe u sferu uticaja Meseca neizbežno je napušta ili pada na površinu Meseca. Njegov zahvat od strane Meseca (u smislu pretvaranja u Mesečev satelit) nije moguć: brzina aparata u odnosu na Mesec je odveć velika. Smanjiti tu brzinu moguće je pomoću kočećeg motorskog uređaja koji se nalazi na kosmičkom aparatu.

Koliki treba da je impuls kočenja? Koliko treba smanjiti brzinu? Odgovori na ova pitanja zavise od toga po kakvoj se putanji, u odnosu na Mesec, kreće kosmički aparat, i na kakvom mestu putanje i na kakvu orbitu hoćemo da ga prevedemo.

Neka, na primer, aparat ulazi u sferu Mesečevog uticaja minimalnom brzinom (0,8 *km/sek*), u odnosu na Mesec, ali tako da se vrh njegove hiperbolične putanje nalazi jedva nešto iznad površine Meseca (aparat samo što ne dodiruje vrhove Mesečevih planina kada leti iznad Meseca). Tada će brzina aparata u vrhu hiperbole biti 2,5 *km/s*. Da bismo preveli aparat na kružnu orbitu, dovoljno je smanjiti njegovu brzinu u vrhu hiperbole do mesne obimne brzine, koja iznosi (na visini 10 *km* iznad Mesečeve površine) oko 1,67 *km/s*, tj. potrebno je smanjiti brzinu (saopštiti impuls kočenja) za 0,8 *km/s*. Pri tome potisak motora treba da je upravljen paralelno Mesečevoj površini i suprotnog smera od brzine. Proračun po formuli Ciolkovskog, pokazuje da pri brzini isticanja 3 *km/s* masa pogonskih materija treba da iznosi 23% ukupne mase aparata. Period obrtanja dobijenog Mesečevog satelita biće približno 1 čas i 50 *min*.

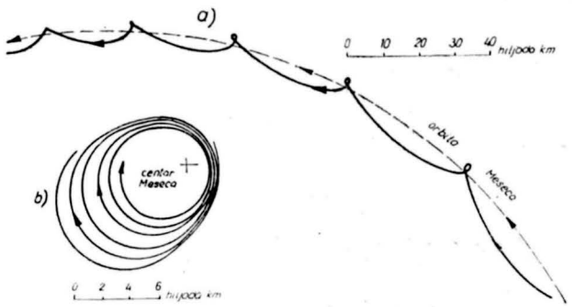
Ako se pri istoj brzini ulaska u sferu uticaja Meseca vrh hiperbole nađe na visini Mesečevog radijusa, brzina u tom vrhu biće 1,8 *km/s*, a mesna obimna brzina 1,19 *km/s* tj. promena brzine iznosi 0,6 *km/s*. Pri ranijoj brzini isticanja masa pogonskih materija iznosiće 18% mase aparata. Period obrtanja satelita biće 5 časova i 6 *min*.

Hiperbolična putanja leta u odnosu na Mesec može u principu i da ne dodiruje projektovanu kružnu putanju satelita Meseca nego da je preseca. Ali pri tome impuls kočenja u tački preseka treba da bude veći jer ga treba usmeriti pod uglom u odnosu na vektor brzine, a ne direktno suprotno vektoru brzine. Pri jednoj te istoj brzini ulaska u sferu uticaja u odnosu na Mesec (praktično pri jednakim početnim brzinama leta) takav manevar bi zahtevao suvišnu potrošnju pogonskih materija. Iz tih razloga, posebno, putanje pada na Mesec isključuju se iz broja putanja leta na Mesec, predviđenih za stvaranje veštačkog Mesečevog satelita (u tom slučaju bi vrhovi hiperbola u odnosu na centar Meseca ležali ispod Mesečeve površine.)

Sa gledišta potrebne energije mnogo je lakše ostvariti lansiranje Mesečevog satelita, nego meko spuštanje na Mesec. Upravljanje motorskim uređajem za kočenje u prvom slučaju je takođe mnogo jednostavnije, jer u suštini jedino što se zahteva jeste pravilna orijentacija motora u momentu kočenja. Pri pogrešnoj orijentaciji motora ili celog kosmičkog aparata potisak može da poveća a ne da smanji brzinu u odnosu na Mesec ili da joj dâ

pogrešan pravac. Pri tome je naročito važna tačnost orijentacije pri lansiranju niskog Mesečevog satelita, jer i najmanja greška može dovesti do udara o Mesečevu površinu. Uopšte govoreći, posmatranje Mesečevog reljefa sa vrlo niskih putanja nije pogodno, jer velika brzina satelita zahteva vrlo kratku ekspoziciju pri fotografisanju.

Povećanje brzine ulaska u sferu uticaja Meseca (pri povećanju brzine poletanja sa Zemlje) dovodi do povećanja energetske potrošnje. Pri paraboličnoj brzini poletanja sa Zemlje, lansiranje Mesečevog satelita na kružnu putanju, koja prolazi blizu Mesečeve površine, moguće je pri uslovu da masa pogonskih materija iznosi 35% mase kosmičkog aparata (prema formuli Ciolkovskog).



Sl. 9 — Promena putanje Mesečevog satelita pod uticajem poremećaja od strane Zemlje i Sunca

Treba primetiti da su čak i niske putanje Mesečevih satelita vrlo osetljive na poremećaje od strane Sunčevog i naročito Zemljinog privlačenja. Na sl. 9, *a* prikazano je (u projekciji na ekvatorijalnu ravan Zemlje) kretanje Mesečevog satelita (blizu ravni putanje Meseca) u odnosu na Zemlju, a na sl. 9, *b* – kretanje istog satelita u odnosu na Mesec na duži ni od nepunih šest obrta, pri čemu su pri proračunu putanje uzeti u obzir poremećaji od strane Zemlje i Sunca. Vidimo da se prvobitno jako izdužena eliptična putanja spuštajući se približava kružnoj. Kretanje podseća na spuštanje satelita Zemlje usled otpora atmosfere.

Naročito su osetljive na poremećaje putanje Mesečevih satelita koje leže u ravni upravnoj na orbitu Meseca. Spuštajući se takav satelit mora na kraju krajeva da strada, dok se u isto vreme satelit koji se kreće u ravni Mesečeve putanje, pod dejstvom usled poremećaja Zemlje čas podiže čas spušta.

Prema tome, kod niskih putanja postoji opasnost da poremećaji brzo dovedu Mesečev satelit do loma pri udaru o Mesec. Vrlo visoke putanje bliske granici sfere uticaja Meseca dovode do gubitka Mesečevog satelita.

Znači veštački sateliti Meseca nikako nisu večni. kao što se svojevremeno tvrdilo s obzirom na odsustvo atmosfere na Mesecu.

8. — POVRATAK NA ZEMLJU

Da bi se vratio sa Meseca na Zemlju, kosmički brod treba da savlada Mesečevu privlačnu silu i, oslobodivši se sfere uticaja Meseca, da počne pad na Zemlju pod uticajem privlačne sile naše planete. Zato može izgledati da je za povratak na Zemlju kosmičkom brodu koji poleće sa Meseca dovoljno da razvije paraboličnu brzinu u odnosu na Mesec koja blizu Mesečeve površine iznosi 2,34 *km/s*. Međutim, to nije tako.

Poletevši navedenom brzinom, kosmički brod doći će na granicu sfere uticaja Meseca sa mesnom paraboličnom brzinom od 385 *m/sek*. Ali takva će biti brzina broda *u odnosu na Mesec*. No sam Mesec se kreće oko Zemlje sa srednjom brzinom od 1,02 *km/sek*. Čak ako navedena brzina u odnosu na Mesec ima smer suprotan smeru kretanja Meseca oko Zemlje (tako da se brzine oduzimaju), brzina u odnosu na Zemlju biće 1,02—0,38 = 0,64 *km/s*. Imajući takvu brzinu kosmički brod pretvoriće se u veštački Zemljin satelit i kretaće se po ogromnoj eliptičnoj putanji. Njegovo najmanje rastojanje od Zemljine površine iznosiće približno 150.000 *km*

Da bi brod mogao da stigne na Zemlju, putanja njegovog kretanja treba da je slična putanji leta sa Zemlje na Mesec, ali da ima obrnut smer. Posle izlaska iz sfere uticaja Meseca brod počinje da se približava Zemlji po elipsi, paraboli ili hiperboli. Pošto brzina poletanja sa Meseca treba da je po mogućnosti mala, to od mnogobrojnih mogućih putanja treba izabrati parabolične i bliske njima eliptične i hiperbolične putanje u odnosu na Zemlju.

Brzina poletanja sa Meseca treba da iznosi oko 3 *km/s* (računajući od same površine Meseca), jer približno tom brzinom pada na Mesec objekat koji je leteo po analognim putanjama sa Zemlje.

Posebno, pri brzini poletanja sa Meseca reda 2,5 *km/s* kosmički brod se upućuje ka Zemlji po polueliptičnoj putanji i posle pet dana leta ulazi u Zemljinu atmosferu brzinom jednakom brzini poletanja sa Zemlje na Mesec po sličnoj putanji, tj. oko 11 *km/s*.

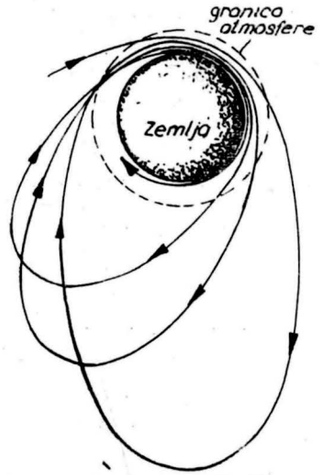
Pri brzini poletanja sa Meseca od 2,56 *km/s*, brod će stići na granicu sfere uticaja Meseca brzinom od 1 *km/s*. Ako pri tom upravimo brod tako da njegova brzina u odnosu na Mesec na granici uticajne sfere bude suprotna brzini Meseca, brzina broda u odnosu na Zemlju biće očevidno, jednaka nuli. Tada će brod početi da pada na Zemlju po vertikalnoj putanji i kroz pet dana ući će u atmosferu brzinom takođe približno jednakom 11 *km/s*.

Na taj način ulaz u atmosferu pri povratku sa Meseca po različitim putanjama treba da se obavlja brzinom reda druge kosmičke brzine. Zadatak se sastoji u tome da se potpuno smanji ova ogromna brzina ulaska, bez pribegavanja raketnom kočenju, već da se koristi isključivo otpor atmosfere, jer raketno kočenje dovodi do ogromnog porasta startne mase rakete-nosača.

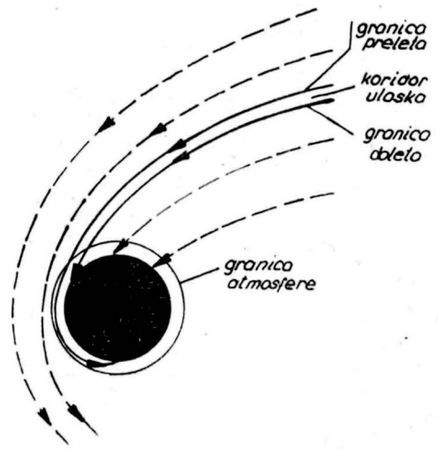
To je nemoguće ostvariti ako se u atmosferu ulazi previše vertikalno, jer je tada put kočenja suviše mali, vreme kočenja kratko i samim tim opterećenja kojima će biti izloženi kosmonauti suviše velika. U suštini, strmim ulaskom treba smatrati skoro sve putanje povratka sa Meseca čiji perigeji leže ispod površine Zemlje. Kao najstrmija, prirodno, javlja se pravolinijska (vertikalna) putanja.

Ušavši u atmosferu, kosmički brod će pod uticajem njenog otpora sići sa pravilne, Keplerove putanje i spustiće se niže. Zato se perigeji, o kojima smo govorili stvarno ne dostižu čak ni u slučaju kada oni leže iznad Zemljine površine (na primer, u slučaju poluelipticne putanje povratka).

Ako je perigej suviše visoko iznad površine Zemlje, kosmički brod će naići na slab otpor razređenih slojeva atmosfere, nedovoljan da bi ga prinudio da se spusti na Zemlju, Kao rezultat toga brod, koji je izgubio mali deo brzine, prelazi u prostor van atmosfere i pretvara se u Zemljin satelit sa velikom eliptičnom putanjom. Završivši jedan obrt, on će opet ući u atmosferu i, pošto izgubi još deo brzine, izlazi na novu eliptičnu putanju, ali već manjih dimenzija i nešto drugojačije postavljenu. Apogej se približava Zemlji, perigej se takođe približava, ali vrlo slabo, a velika osa putanje okreće se za neki ugao (na sl. 10 ovaj ugao je preuveličan) usled toga što pravac izlaska iz atmosfere donekle odstupa od pravca ulaska. Veliki broj takvih elipsi kočenja u principu omogućuje da nestane celokupna ogromna brzina koju je brod imao kada je prvi put ušao u atmosferu.



Sl. 10 — Spuštanje na Zemlju po metodi elipsi kočenja



Sl. 11. — Koridor ulaska u atmosferu

Metod elipsi kočenja smatrao se još nedavno kao potpuno prihvatljiv za povratak kosmičkog broda sa Meseca i planeta na Zemlju. Međutim, posle otkrivanja pojaseva radijacije koji okružuju Zemlju postalo je jasno da je korišćenje navedenog metoda isuviše opasno za život i zdravlje kosmonauta (u svakom slučaju pri danas postojećim mogućnostima zaštite).

Zato je ponovni izlazak broda u prostor van atmosfere nepoželjan. Perigej putanje povratka sa Meseca ne treba da leži suviše visoko. Ali, kao što smo videli, ne može da bude ni suviše nizak. Prema tome, ulaz u atmosferu pri povratku sa Meseca može da se izvrši samo u uzanom koridoru čija je donja granica određenja maksimalno dopuštenim preopterećenjima, a gornja — zahtevom smanjenja brzine do mesne obimne brzine, da bi se kočenje završilo već pri prvom ulasku u atmosferu (sl. 11).

Pri startu sa Meseca potrebno je ciljati ne u celu Zemljinu kuglu, što bi bio relativno lak zadatak (zbog velikih dimenzija i jake privlačne sile Zemlje, koja kao da sabija putanje povratka), nego u navedeni uski koridor. Širina tog koridora toliko je mala, da je na povratku ka Zemlji bezuslovno potrebna popravka putanje, i to dalje od Zemlje (na rastojanju od 100 do 200 hiljada *km*), gde je za to potrebna manja potrošnja energije (brzina broda još nije porasla do velike vrednosti).

Prema Čepmenu (Chapmen D. R.), ako smatramo da maksimalno dozvoljeno opterećenje ne treba da prelazi desetostruku normalnu silu teže, onda pri ulasku u atmosferu drugom kosmičkom brzinom širina koridora iznosi svega oko 10 *km*. Približno te vrednosti dobili su i drugi istraživači. Koridor može da se proširi ako se povećaju dopuštena opterećenja. Ovo može da se postigne, ako se sa zaštitu kosmonauta od preopterećenja primene specijalni hidraulički uređaji.

Proširenje ulaznog koridora može se izvršiti i na drugi način, koji ima niz dopunskih preimućstava. Predstavimo da se u atmosferu ne ulazi balistički, kao što smo do sada pretpostavljali, nego planiranjem. Ako kosmički planer uđe u atmosferu ispod donje granice ulaznog koridora (ispod granice doleta), koja je potrebna pri balističkom ulazu u atmosferu, pojavljuje se uzgonska sila koja podiže planer, putanja planera skreće na gore i on može da se spusti, blago smanjujući visinu, tako da opterećenja neće biti prevelika. Na taj način donja granica ulaznog koridora pomera se niže.

Gornju granicu ulaznog koridora (granicu preleta) možemo povisiti na sličan način. Planer koji se nađe iznad te granice može ipak da ostane u atmosferi ako nagib njegovih krila bude takav da ona stvaraju negativnu uzgonsku silu koja teži da potisne planer ka Zemlji. Kada opasnost izlaska van atmosfere prođe, potrebno je ponova stvoriti pozitivnu uzgonsku silu. Zato krila planera treba da promene svoj nagib ili planer treba da se prevrne oko svoje uzdužne ose.

Treba primetiti da promena smera uzgonske sile (sa pozitivnog na negativni), može zatrebati i u slučaju kada planer uđe u atmosferu ispod granice balističkog koridora. Ovo će biti neophodno ako se pojavi opasnost da se planer koji je počeo da se penje, odbijajući se rikošetiranjem od atmosfere, otrgne u kosmički prostor.

Korišćenje uzgonske sile omogućava znatno povećanje širine ulaznog koridora u poređenju sa širinom pri balističkom spuštanju do 65 pa i 90 *km*. Osim toga to daje mogućnost dopunskog manevrisanja u atmosferi. Osim toga, kosmonauti su u mogućnosti da izaberu mesto spuš anja.

Pošto je blizu gornje granice ulaznog koridora Zemljina atmosfera jako razređena, za dobijanje negativne uzgonske sile dovoljne veličine biće potrebna suviše velika krila. Zato neki stručnjaci smatraju da je pogodnije povisiti granicu veštačkim povećanjem otpora pomoću kočećih uređaja tipa padobrana koji izdržavaju visoke temperature.

Ulaz u atmosferu drugom kosmičkom brzinom zahteva rešavanje velikog broja problema, vezanih sa zagrevanjem kosmičkog broda. To zagrevanje je znatno veće nego pri spuštanju broda sa putanje bliskog Zemljinog satelita.

Najveće zagrevanje biće blizu donje granice ulaznog koridora, najmanje — blizu gornje; međutim, kretanje blizu gornje granice traje duže i ukupna količina toplote koju dobija kosmički brod je veća.

U celini, ulaz u atmosferu pri povratku sa Meseca zahteva rešavanje velikog broja potpuno novih problema, koji se nisu pojavljivali pri spuštanju brodova — satelita. Očigledno je da letu čoveka na Mesec mora da prethode eksperimenti sa ulaskom u atmosferu kosmičkih brodova (bez ljudi) drugom kosmičkom brzinom.

Ing. Aleksandar Stojanović

НАЛАЖЕЊЕ УКУПНЕ ПРИВИДНЕ ВЕЛИЧИНЕ ВИШЕСТРУКИХ ЗВЕЗДА

Једна од модификација Вебер-Фехнеровог (Weber-Fechner) психо-физиолошког закона је и Погсонов закон*:

$$\frac{E_1}{E_2} = B^{m_2 - m_1}$$

који се често користи у астрономији. Овде E означава јачину осветљености — алуминацију, док m означава привидну звездану величину — магнитуду небеског тела. B је константа, са вредношћу $B = 2.511886...$

Решимо сада овакав задатак. Дате су привидне величине компонената двојне звезде m_1 и m_2 $(m_2 > m_1)$. Наћи укупну привидну звездану величину m.

Јасно је да ће укупна јачина осветљености бити $E = E_1 + E_2$. Ако поделимо последњу једнакост са E_2, узимајући у обзир Погсонов закон, добићемо $B^{m_2 - m} = B^{m_2 - m_1} + 1$. Ако се последња једнакост логаритмује и реши по m, добија се:

$$m = m_2 - \frac{1}{\log B} \log B \,(B^{\Delta m} + 1)$$

Овде смо са Δm означили разлику $m_2 - m_1$.

Ако други члан на десној страни означимо са $F(\Delta m)$, имаћемо

$$m = m_2 - F(\Delta m)$$

---

* Вебер-Фехнеров закон гласи: промена осећаја пропорционална је релативној промени надражаја. Математичка формулација (диференцијални облик) је $dm = K\, dF / \mathrm{E}$. Овде dE означава најмању величину надражаја на која наша чула реагују, dm је тзв. праг осећаја, а K је константа пропорционалности. Интеграција

$$\int_{m_1}^{m_2} dm = \int_{E_1}^{E_2} K \frac{dE}{E}$$

даје интегрални облик закона $m_2 - m_1 = K\, ln\, (E_2/E_1)$.

Ако E буде јачина осветљености, а m привидна звездана величина, добићемо Погсонов закон. Остаје још да се одреди константа K. Још стари народи знали су да је однос јачина осветљености звезда које се разликују за једну привидну величину око 2.5, што омогућава налажење константе K.

Ако се са логаритамског пређе на експоненцијални облик, Погсонов закон постаје

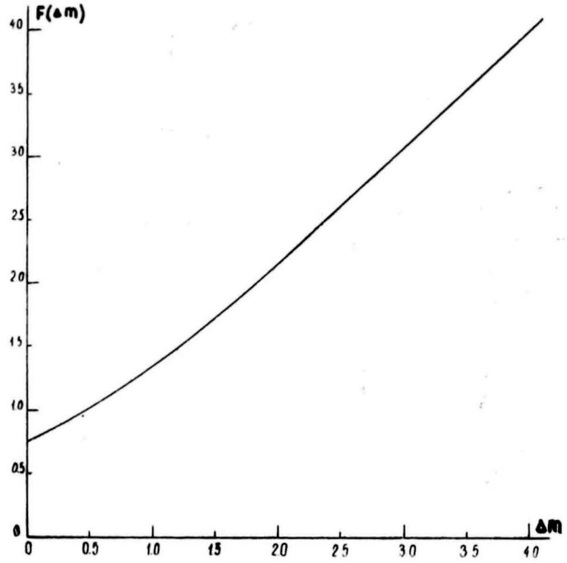
$$\frac{E_1}{E_2} = e^{\frac{m_2 - m_1}{K}} = B^{m^2 - m^1}$$

Величина $B = e^{\frac{1}{K}}$ износи $B = 2.511886...$ Ово је број чији је декадни логаритам тачно 2/5.

Вредност функције $F(\Delta m)$ може се наћи на приложеном графику. За $\Delta m > 4.0$ може се, са грешком мањом од 0.1, ставити $F(\Delta m) = \Delta m$.

ПРИМЕР 1. Наћи укупну привидну величину двојне звезде γ Leonis ($m_1 = 2.5$; $m_2 = 3.7$).

Најпре налазимо $\Delta m = m_2 - m_1 = 1.2$. Са графика је $F(\Delta m) = F(1.2) = 1.5$. Према томе је: $m = m_2 - F(\Delta m) = 2.2$.



ПРИМЕР 2. Наћи укупну привидну величину *тројне* звезде β Monocerotis ($m_1 = 4.7$; $m_2 = 5.2$; $m_3 = 5.6$).

Најпре ћемо наћи укупу привидну величину прве и друге, а потом добивену привидну величину сабрати та трећом: $\Delta m' = m_2 - m_1 = 0.5$; $F(\Delta m') = 1.0$; $m' = m_2 - F(\Delta m') = 4.2$. Сада сабирамо са трећом: $\Delta m = m_3 - m' = 1.4$; $F(\Delta m) = 1.6$; $m = m_3 - F(\Delta m) = 4.0$.

Укупна привидна величина биће $m = 4.0$.

На сличан начин налази се укупна привидна величина и у случају да имамо више од три звезде.

У неким случајевима даје се укупна привидна величина m и разлика Δm. На основу изложеног могу се наћи m_1 и m_2: $m_2 = m + F(\Delta m)$ и $m_1 = m_2 - \Delta m$.

ПРИМЕР 3. Укупна привидна величина звезде γ Arietis је $m = 4.0$, а разлика $\Delta m = 0.1$. Наћи m_1 и m_2.

Најпре налазимо $F(\Delta m) = 0{,}8$. Сада је $m_2 = m + F(\Delta m) = 4.8$ и $m_1 = m_2 - \Delta m = 4.7$.

Зоран Ивановић

Р. Данић, А. Кубичела, Н. Живановић, З. Ивановић

АСТРОНОМСКЕ ЕФЕМЕРИДЕ ЗА 1969. ГОДИНУ

Ефемериде за 1969. г. садрже следеће податке. Календар (датум, недељни дан, фракцију тропске године, број дана јулијанске периоде протеклих у поноћ светског времена одговараіућег датума, звездано време Θ у поноћ светског времена у Гриничу – TU). Излаз и залаз Месеца у Београду. У одељку о великим планетама (Меркур, Венера, Марс, Јупитер, Сатурн и Уран) дати су, за сваки 10. дан у месецу, ректасцензија α, деклинација δ, геоцентрична удаљеност у астрономским јединицама Δ, тренутак пролаза кроз меридијан у Београду T, привидан пречник ρ у лучним секундама и привидна визуална магнитуда m.

Даље, у посебним рубрикама, дати су подаци о менама, апогеју и перигеју Месеца. За 4 највећа Јупитерова сателита дати су датум и 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 истоме месту у месецима када се Јупитер не види унети су подаци о помрачењима Месеца у 1969 г., координате Народне опсерваторије на Калемегдану, координате и привидне величине у тренутку опозиције, за три мале планете (Церес, Палас, Веста), елонганције Титана и неколико важнијих астрономских константа.

У посебној рубрици наведене су и неке важније појаве које се могу посматрати у току одговарајућег месеца.

У ступцима *Појаве* и *Месец* употребљене су ове ознаке:

☉	= Сунце	*Z*	= у застоју
☾	= Месец	*P*	= у перигију
☿	= Меркур	*A*	= у апогеју
♀	= Венера	*N*	= северно од
♂	= Марс	*S*	= јужно од
♃	= Јупитер	*E*	= источно
♄	= Сатурн	*W*	= западно
♅	= Уран	*MxE*	= максимална елонгација
☌	= у опозицији са	○	= пун Месец
☌	= у коњукцији са	◑	= последња четврт
☌*d*	= у доњој коњукцији са	●	= млад Месец
☌*g*	= у горњој коњукцији са	◐	= прва четврт

Подаци за Сунце садрже: датум, ректасензију α, деклинацију δ, време пролаза кроз меридијан Београда T, привидни полупречник ρ, положајни угао P северног краја Сунчеве осе ротације 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 осу ротације 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° до 0°. Излази и залази Сунца дати су за Београд.

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 (СЕВ).

ЈАНУАР 1969

Календар: Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време Θ у 0h TU	Месец у Београду: изл.	зал.
		0.	2 440	h m s	h m	h m
1	Ср	0000	222.5	6 41 52	12 52	4 38
2	Че	0027	223.5	6 45 49	13 37	5 36
3	Пе	0055	224.5	6 49 45	14 31	7 26
4	Су	0082	225.5	6 53 42	15 33	7 11
5	Не	0110	226.5	6 57 38	16 38	7 45
6	По	0137	227.5	7 01 35	17 47	8 13
7	Ут	0164	228.5	7 05 32	18 57	8 36
8	Ср	0192	229.5	7 09 28	20 05	8 55
9	Че	0219	230.5	7 13 25	21 13	9 13
10	Пе	0246	231.5	7 17 21	22 25	9 30
11	Су	0274	232.5	7 21 18	–	9 49
12	Не	0301	233.5	7 25 14	23 40	10 11
13	По	0328	234.5	7 29 11	0 58	10 36
14	Ут	0356	235.5	7 33 07	2 20	11 09
15	Ср	0383	236.5	7 37 04	3 43	11 55
16	Че	0411	237.5	7 41 00	5 00	12 53
17	Пе	0438	238.5	7 44 57	6 02	14 10
18	Су	0465	239.5	7 48 54	6 50	15 34
19	Не	0493	240.5	7 52 50	7 23	17 00
20	По	0520	241.5	7 56 47	7 49	18 22
21	Ут	0548	242.5	8 00 43	8 11	19 38
22	Ср	0575	243.5	8 04 40	8 30	20 51
23	Че	0602	244.5	8 08 36	8 48	22 00
24	Пе	0630	245.5	8 12 33	9 05	–
25	Су	0657	246.5	8 16 30	9 24	23 10
26	Не	0684	247.5	8 20 26	9 47	0 18
27	По	0712	248.5	8 24 23	10 15	1 24
28	Ут	0739	249.5	8 28 20	10 49	2 30
29	Ср	0767	250.5	8 32 16	11 31	3 30
30	Че	0794	251.5	8 36 12	12 23	4 24
31	Пе	0821	252.5	8 40 09	13 22	5 10

Велике планете

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	m
	h m	°		h m		
Меркур						
1	19 47	—23.3	1.259	12 45	2.65	—0.7
11	20 48	—19.0	1.049	13 05	3.19	—0.6
21	21 12	—14.7	0.784	12 46	4.26	+0.7
Венера						
1	21 54	—14.5	0.879	14 50	19.57	—3.8
11	22 36	— 9.9	0.807	14 53	10.42	—3.7
21	23 15	— 5.1	0.734	14 52	11.46	—3.6
Марс						
1	13 58	—10.6	1.723	5 54	2.72	+1.5
11	14 20	—12.5	1.626	5 34	2.88	+1.6
21	14 41	—14.2	1.525	5 18	3.07	+1.2
Јупитер						
1	12 22	—0.9	5.266	4 17	17.45	—1.64
11	12 24	—1.1	5.107	3 40	18.0	—1.71
21	12 24	—1.1	4.956	3 01	18.54	—1.78
Сатурн						
1	01 13	+5.0	9.118	17 06	8.18	0.7
11	01 14	+5.1	9.273	16 18	8.03	0.8
21	01 16	+5.4	9.448	15 50	7.89	0.8
Уран						
1	12 16	—0.9	18.166	4 11	1.89	
11	12 16	—0.9	17.997	3 32	1.90	
21	12 16	—0.9	17.837	2 52	1.92	

Јупитерови сателити

d	h	m		
1	22	45	II	Пе
3	22	09	II	СП
7	23	19	I	ППС
7	23	49	III	СП
8	23	53	I	СО
14	23	03	III	СПС
16	23	02	I	СП
21	23	53	III	ППС
23	23	48	I	СПС
30	22	27	I	ППС
31	23	48	I	СО

Појаве

d	h	
8	15	☿ Z
10	8	☿ 1° S ☾
10		♃ 2° N ☾
11	18	Спика 0°3 S ☾
12	22	♂ N ☾
13	15	☿ МхЕ E 19°
15	0	Антарес 0°06 N ☾
19	8	☿ 5° N ☾
21	3	♃ Z
21	6	♀ 1° N ☾
23	6	♍ 4° S ☾
26	22	♀ МхЕ E 47°
29	9	☿ ☌ d.

Месец

	d	h	m
○	2	18	28
◑	11	14	01
●	18	4	59
◐	25	8	24
A	1	15	—
P	17	3	—
A	29	0	

ФЕБРУАР 1969

Календар: Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време Θ у 0h TU	Месец у Београду: изл.	зал.
		0.	2440	h m s	h m	h m
1	Су	0849	253.5	8 44 05	15 27	6 47
2	Не	0876	254.5	8 48 02	16 37	7 16
3	По	0904	255.5	8 51 59	17 46	7 40
4	Ут	0931	256.5	8 55 55	18 56	8 02
5	Ср	0958	257.5	8 59 52	20 06	8 19
6	Че	0986	258.5	9 03 48	21 17	8 37
7	Пе	1013	259.5	9 07 45	22 29	8 54
8	Су	1040	260.5	9 11 41	23 44	9 14
9	Не	1068	261.5	9 15 38	–	9 38
10	По	1095	262.5	9 19 34	1 05	10 07
11	Ут	1123	263.5	9 23 31	2 25	10 46
12	Ср	1150	264.5	9 27 28	3 4	11 38
13	Че	1177	265.5	9 31 24	4 31	12 45
14	Пе	1205	266.5	9 35 21	5 24	14 03
15	Су	1232	267.5	9 39 17	6 19	15 29
16	Не	1259	268.5	9 43 14	6 48	16 52
17	По	1287	269.5	9 47 11	7 12	18 10
18	Ут	1314	270.5	9 51 07	7 32	19 27
19	Ср	1342	271.5	9 55 04	7 50	20 39
20	Че	1369	272.5	9 59 00	8 07	21 50
21	Пе	1396	273.5	10 02 57	8 27	23 00
22	Су	1424	274.5	10 06 53	8 49	–
23	Не	1451	275.5	10 10 50	9 14	0 10
24	По	1478	276.5	10 14 46	9 46	1 17
25	Ут	1506	277.5	10 18 43	10 24	2 20
26	Ср	1533	278.5	10 22 39	11 12	3 17
27	Че	1561	279.5	10 26 36	12 10	4 06
28	Пе	1588	280.5	10 30 33	13 13	4 46

Велике планете

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	m
	h m	°		h m		
Меркур						
1	20 30	—15.2	0.657	10 20	5 08	2. 3
11	20 08	—17.8	0.763	9 20	4.47	0.75
21	20 31	—18.5	0.925	9 06	3.61	0. 3
Венера						
1	23 54	+0.4	0.652	13 40	12.90	—4.1
11	00 26	+5.2	0·578	13 48	14.55	—4.2
21	00 54	+9.6	0.505	13 28	16.65	—4.3
Марс						
1	15 04	—15.9	1.414	4 57	3.31	—1.1
11	15 25	—17.3	1.312	4 38	3.57	—0.9
21	15 44	—18.6	1.210	4 18	3.87	—0.7
Јупитер						
1	12 24	—1. 0	4.804	2 17	19.13	—1.84
11	12 22	—0.75	4.683	2 36	19.63	—1.90
21	12 19	—0. 4	4.583	0 53	20.05	—1.94
Сатурн						
1	01 18	+ 5.7	9.622	15 10	7.75	0.8
11	01 21	+ 6.0	9.771	14 33	7.63	0.8
21	01 25	+ 6.4	9.905	13 57	7.53	0.8
Уран						
1	12 15	—0.8	17.677	2 08	1.94	
11	12 14	—0.7	17.551	2 28	1.95	
21	12 13	—0.55	17.449	1 48	1.96	

Јупитерови сателити

d	h	m			d	h	m		
1	21	51	III	СО	15	23	56	I	СПС
2	22	23	II	СЕ	16	21	48	I	СО
6	22	48	IV	ППС	18	21	44	II	ППС
7	22	28	I	СЕ	18	23	10	II	ПП
8	21	42	III	СЕ	19	22	23	III	СП
8	22	03	I	СПС	22	23	30	I	ППС
8	22	54	I	СП	23	23	33	I	СО
11	21	51	II	СПС	26	22	01	III	ПП
11	23	27	II	СП	26	22	45	III	СПС
15	21	42	I	ППС	27	23	07	II	СО
15	22	28	I	ПП					

Појаве

d	h	
6	13	☿ 1° N ☾
6	17	♃ 2° N ☾
7	0	Спика 0°.1 ☾
9	0	☿ Z
10	7	♂ 6° N ☾
14	0	☿ 6° N ☾
20	2	♀ 2° N ☾
20	19	♍ 5° S N
23	11	☿ МхЕ W 27°

Месец

	d	h	m
○	2	12	56
◑	10	0	09
●	19	16	26
◐	24	4	31
P	14	4	
A	25	22	

МАРТ 1969

Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време ⊖ у 0h TU	Месец у Београду изл.	Месец у Београду зал.
		0.	2 440	h m s	h m	h m
1	Су	1615	281.5	10 34 29	13 22	4 17
2	Не	1643	282.5	10 38 26	14 32	4 44
3	По	1670	283.5	10 42 22	15 42	5 06
4	Ут	1698	284.5	10 46 19	16 53	5 24
5	Ср	1725	285.5	10 50 15	19 04	5 42
6	Че	1752	286.5	10 54 12	19 18	6 01
7	Пе	1780	287.5	10 58 8	20 34	6 20
8	Су	1807	288.5	11 02 5	21 54	6 42
9	Не	1834	289.5	11 06 1	–	7 10
10	По	1862	290.5	11 09 58	23 14	7 46
11	Ут	1889	291.5	11 13 55	00 32	8 32
12	Ср	1917	292.5	11 17 51	1 40	9 32
13	Че	1944	293.5	11 21 48	2 35	10 46
14	Пе	1971	294.5	11 25 44	3 17	12 05
15	Су	1999	295.5	11 29 41	3 49	13 28
16	Не	2026	296.5	11 33 37	4 14	14 47
17	По	2053	297.5	11 37 34	4 34	16 04
18	Ут	2081	298.5	11 41 30	4 52	17 18
19	Ср	2108	299.5	11 45 27	5 11	18 29
20	Че	2136	300.5	11 49 24	5 30	19 40
21	Пе	2163	301.5	11 53 20	5 50	20 51
22	Су	2190	302.5	11 57 17	6 14	22 00
23	Не	2218	303.5	12 01 13	6 44	–
24	По	2245	304.5	12 05 10	7 20	23 07
25	Ут	2272	305.5	12 09 6	8 04	0 06
26	Ср	2300	306.5	12 13 3	8 57	0 59
27	Че	2327	307.5	12 16 59	9 57	1 43
28	Пе	2355	308.5	12 20 56	11 03	2 17
29	Су	2382	309.5	12 24 53	12 13	2 45
30	Не	2409	310.5	12 28 49	13 23	3 09
31	По	2437	311.5	12 32 46	14 33	3 30

Велике планете

Меркур

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	m
	h m	°		h m		
1	21 07	—17.4	1.046	9 11	3.19	0.2
11	22 02	—14.1	1.174	9 26	2.84	0.1
21	23 02	— 8.7	1.274	9 47	2.62	0.3

Венера

1	01 12	+12.7	0.442	13 14	18.73	—4.3
11	01 26	+15.7	0.384	13 48	21.88	—4.3
21	01 28	+17.2	0.330	13 10	25.47	—4.1

Марс

1	15 59	—19.4	1.130	4 02	4.14	+0.6
11	16 17	—20.3	1.031	3 40	4.54	+0.2
21	16 32	—21.0	0.935	3 16	5.00	+0.1

Јупитер

1	12 16	+0.05	4.523	00 19	20.32	—1.97
11	12 12	+0.4	4.472	23 35	20.55	—2.00
21	12 07	+0.9	4.451	22 51	20.65	—2.01

Сатурн

1	1 28	+ 6.7	10.001	13 29	7.46	0.8
11	1 32	+ 7.1	10.003	13 53	7.38	0.8
21	1 36	+ 7.6	10.184	13 18	7.32	0.8

Уран

1	12 12	— 0.4	17.386	00 15	1.97	
11	12 10	— 0.3	17.332	23 34	1.98	
21	12 09	— 0.1	17.309	22 53	1.98	

Јупитерови сателити

d	h	m		d	h	m		
2	22	37	I CE	15	19	04	II	ППП
3	19	58	I ППС	15	21	25	II	ППС
3	20	24	I ППП	15	21	41	II	СП
3	22	13	I СПС	16	20	55	III	СО
3	22	37	I СП	18	20	53	I	ПЕ
4	19	43	I СО	22	21	19	II	ППП
5	23	40	III ППС	22	21	20	II	ППС
6	22	01	II CE	23	21	25	III	ПО
10	21	52	I ППС	24	19	09	II	CE
10	22	08	I ППП	31	21	44	II	CE
11	21	27	I СО					

Појаве

d	h	
3		♀ највећи сјај
5		♁ 1° N ☾
5		♃ 2° N ☾
7	5	Spica 0°.03 N ☾
9	8	♂ 6° N ☾
9	13	Антарес 0°.4 N ☾
15	23	♃ 0°.9 N ☌
16	16	☿ 0°.05 N ☾
17	21	♂ 6° N Антарес
18		прст. помрач. ☉
20		6 ♀ 6° N ☾
20	19	прол. равнодн.

Месец

	d	h	m
○	4	5	18
◑	11	7	45
●	18	4	32
◐	26	0	49
A	13	2	—
P	25	18	—

АПРИЛ 1969

Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време ⊖ у 0h TU	Месец у Београду изл.	Месец у Београду зал.
		0.	2 440	h m s	h m	h m
1	Ут	2464	312.5	12 36 47	15 46	3 47
2	Ср	2491	313.5	12 40 34	17 00	4 05
3	Че	2519	314.5	12 44 35	18 17	4 24
4	Пе	2546	315.5	12 48 37	19 37	4 45
5	Су	2574	316.5	12 52 28	20 59	5 12
6	Не	2601	317.5	12 56 25	22 20	5 45
7	По	2628	318.5	13 00 22	–	6 29
8	Ут	2656	319.5	13 04 18	23 33	7 24
9	Ср	2683	320.5	13 08 15	0 33	8 36
10	Че	2711	321.5	13 12 11	1 18	9 53
11	Пе	2738	322.5	13 16 8	1 52	11 14
12	Су	2765	323.5	13 20 4	2 17	12 33
13	Не	2793	324.5	13 24 1	2 40	13 48
14	По	2820	325.5	13 27 57	2 59	15 00
15	Ут	2847	326.5	13 31 54	3 16	16 12
16	Ср	2875	327.5	13 35 51	3 34	17 23
17	Че	2902	328.5	13 39 47	3 54	18 32
18	Пе	2930	329.5	13 43 44	4 16	19 43
19	Су	2957	330.5	13 47 40	4 43	20 53
20	Не	2984	331.5	13 51 37	5 16	21 54
21	По	3012	332.5	13 55 33	5 58	22 50
22	Ут	3039	333.5	13 59 30	6 47	–
23	Ср	3066	334.5	14 03 26	7 45	23 38
24	Че	3094	335.5	14 07 23	8 48	0 16
25	Пе	3121	336.5	14 11 20	9 55	0 46
26	Су	3149	337.5	14 15 16	11 03	1 11
27	Не	3176	338.5	14 19 13	13 13	1 3
28	По	3203	339.5	14 23 9	13 23	1 50
29	Ут	3231	340.5	14 27 6	14 36	2 07
30	Ср	3258	341.5	14 31 2	15 51	2 27

Велике планете

Меркур

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	m
	h m	°		h m		
1	00 14	— 0.5	1.339	10 16	2.49	—1.0
11	01 27	+ 8.5	1.324	10 50	2.52	—1.65
21	02 44	+ 17.2	1.187	11 28	2.81	—1.1

Венера

1	01 13	+16.3	0.292	11 11	28.84	—3.6
11	00 52	+13.15	0.284	10 11	29.58	—3.1
21	00 37	+ 9.3	0.306	9 16	27.26	—3.8

Марс

1	16 46	—21.7	0.836	2 47	5.60	—0.2
11	16 56	—22.2	0.751	2 17	6.29	—0.5
21	17 01	—22.7	0.674	2 43	6.94	—0.2

Јупитер

1	12 02	+ 1.5	4.465	21 59	20.59	—2.00
11	11 58	+ 2.0	4.508	21 15	20.39	—1.98
21	11 54	+ 2.35	4.580	20 32	20.07	—1.94

Сатурн

1	01 41	+ 8.1	10.246	11 50	7.28	0.7
11	01 46	+ 8.5	10.278	11 05	7.26	0.7
21	01 51	+ 9.0	10.285	11 35	7.25	0.6

Уран

1	12 07	+ 0.1	17.319	22 04	1.98	
11	12 05	+ 0.25	17.359	21 23	1.97	
21	12 04	+ 0.6	17.428	20 42	1.97	

Јупитерови сателити

d	h	m		
3	18	52	I	ПО
3	21	24	I	СЕ
4	18	24	I	СП
4	18	44	I	СПС
7	20	51	II	ПО
10	19	33	III	ППС
10	20	34	III	СП
10	20	37	I	ПО
19	19	42	I	СЕ
23	19	33	II	ППП
23	21	02	II	ППС
26	18	35	I	ПО
26	31	37	I	СЕ
28	20	20	III	СЕ

Појаве

d	h	
1	21	♃ 2° N ☾
2		Помрачење ☾
2	13	Spica 0°.02 N ☾
6	19	Антарес 0°.4 N ☾
7	4	♂ 6° N ☾
8	15	♀ доња ☌
8	23	☿ горња ☌
15	16	♀ 5° N ☾
18		♄ ☌ ☉
27	3	♂ Z
27	7	♀ Z
29	1	♃ 1° N ☾
29	7	♁ 1° N ☾

Месец

	d	h	m
○	2	18	46
◑	9	13	59
●	16	18	16
◐	24	19	45
A	7	0	
P	22	14	

МАЈ 1969

Календар					Месец у Београду		Велике планете						
Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време ⊖ 0^h TU	изл.	зал.	Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	m
		0.	2 440	h m s	h m	h m							
								Меркур					
								h m	°		h m		
1	Че	3285	342.5	14 34 58	17 24	2 47	1	03 51	+22. 7	0.958	11 55	3.48	+0. 1
2	Пе	3313	343.5	14 38 55	18 35	3 11	11	04 32	+24. 2	0.741	11 55	4.51	+1. 1
3	Су	3340	344.5	14 42 52	20 00	3 42	21	04 40	+22.55	0.544	11 21	5.62	+2.25
4	Не	3368	345.5	14 46 49	21 19	4 23							
5	По	3395	346.5	14 50 45	22 26	5 15				Венера			
6	Ут	3422	347.5	14 54 42	–	6 23	1	00 35	+6.6	0.352	8 36	23.87	—4.2
7	Ср	3450	348.5	14 58 38	23 16	7 41	11	00 46	+5.6	0.414	8 08	20.30	—4.2
8	Че	3477	349.5	15 02 35	23 53	9 04	21	01 07	+6.2	0.486	7 51	17.31	—4.2
9	Пе	3505	350.5	15 06 31	0 22	10 23							
10	Су	3532	351.5	15 10 28	0 45	11 38				Марс			
11	Не	3559	352.5	15 14 24	1 05	12 50	1	17 02	+23.1	0.607	1 04	7.71	—1.1
12	По	3587	353.5	15 18 21	1 22	14 01	11	16 57	+23.5	0.552	00 20	8.49	—1.4
13	Ут	3614	354.5	15 22 18	1 40	15 11	21	16 47	+23·8	0.511	23 31	9.16	—1.7
14	Ср	3641	355.5	15 26 14	1 59	16 20							
15	Че	3669	356.5	15 30 11	2 20	17 31				Јупитер			
16	Пе	3696	357.5	15 34 07	2 46	18 39	1	11 51	+2 6	4.676	19 50	19.66	—1.89
17	Су	3724	358.5	15 38 04	3 16	19 44	11	11 49	+2.8	4.793	19 13	19.18	—1.85
18	Не	3751	359.5	15 42 00	3 55	21 02	21	11 48	+2.9	4.926	18 19	18.66	—1.81
19	По	3778	360.5	15 45 57	4 40	22 32							
20	Ут	3806	361.5	15 49 53	5 34	22 14				Сатурн			
21	Ср	3833	362.5	15 53 50	6 37	22 46	1	01 55	+ 9.6	10.267	9 56	7.26	0.6
22	Че	3860	363.5	15 57 47	7 43	–	11	02 00	+ 9.85	10.226	9 22	7.29	0.7
23	Пе	3888	364.5	16 01 43	8 49	23 13	21	02 05	+10.25	10.161	8 47	7.34	0.7
24	Су	3915	365.5	16 05 40	9 58	23 35							
25	Не	3943	366.5	16 09 36	11 05	23 54				Уран			
26	По	3970	367.5	16 13 33	12 14	0 12	1	12 03	+ 0.5	17.523	20 02	1.96	
27	Ут	3997	368.5	16 17 29	13 27	0 29	11	12 02	+ 0.6	17.640	19 22	1.94	
28	Ср	4025	369.5	16 21 26	14 43	0 47	21	12 01	+ 0.7	17.777	18 42	1.93	
29	Че	4052	370.5	15 25 22	16 04	1 09							
30	Пе	4079	371.5	16 29 19	17 29	1 37							
31	Су	4107	372.5	16 33 16	18 53	2 13							

Јупитерови сателити

d	h	m			d	h	m		
2	21	19	II	СЕ	11	22	44	I	СПС
3	20	23	I	ПО	12	21	08	III	ПО
4	19	55	I	ППП	18	20	50	II	СПС
4	20	49	I	ППС	19	21	50	I	СЕ
5	20	32	III	СО	23	22	18	III	СПС
5	21	23	III	ПЕ	26	20	20	I	ПО
9	19	16	II	ПО	26	23	45	I	СЕ
11	20	31	I	ППС	30	21	30	III	СП
11	21	43	I	ППП					

Појаве

d	h	
4	9	Антарес 0°3. N ☾
4	15	♂ 4° N ☾
5	23	☿ МхЕ E 21°
11	17	☿ 8° N Алдебар.
13	1	♀ 1° S ☾
14	9	♀ највећи сјај
14	15	♄ 5° S ☾
17	18	☿ 4° S ☾
18	6	☿ Z
23	22	♃ Z
26	9	♃ 1° N ☾
26	16	♂ 1° N ☾
28	9	Spica 0°.2 N ☾
29	10	☿ d ♂
31	12	Антарес 0°.2 N ☾
31	14	♂ 3° N ☾
31	16	♂ ♇ ☉

Месец

	d	h	m
○	2	5	14
◑	8	20	12
●	16	8	27
◐	24	12	16
○	31	13	19
A	4	11	
P	20	5	

ЈУН 1969

Календар					Месец у Београду		Велике планете						
Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време ⊖ 0^h TU	изл.	зал.	Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	m
		0.	2 440	h m s	h m	h m							
1	Не	4134	373.5	16 37 12	20 09	3 01				Меркур			
2	По	4162	374.5	16 41 9	21 07	4 04		h m	°		h m		
3	Ут	4189	375.5	16 45 5	21 52	5 22	1	4 20	+18.7	0.552	10 18	6.06	+3.2
4	Ср	4216	376.5	16 49 2	22 24	6 45	11	4 09	+16.75	0.627	9 28	5.33	+1.8
5	Че	4244	377.5	16 52 58	22 50	8 08	21	4 25	+17.9	0.783	9 06	4.27	+0.9
6	Пе	4271	378.5	16 56 55	–	9 27							
7	Су	4299	379.5	17 00 52	23 10	10 4				Венера			
8	Не	4326	380.5	17 04 48	23 29	11 54	1	1 39	+ 8.1	0.570	7 39	14.74	—4.1
9	По	4353	381.5	17 08 45	23 47	13 02	11	2 12	+10.5	0.650	7 33	12.94	—4.0
10	Ут	4381	38 .5	17 12 41	0 04	14 12	21	2 49	+13.7	0.730	7 30	11.52	—3.9
11	Ср	4408	383.5	17 16 38	0 24	15 21							
12	Че	4435	384.5	17 20 34	0 49	16 28				Марс			
13	Пе	4463	385.5	17 24 31	1 18	17 35	1	16 32	—23.95	0.485	22 27	9.65	—2.0
14	Су	4490	386.5	17 28 27	1 53	18 36	11	16 17	—23.9	0.480	21 33	9.75	—1.9
15	Не	4518	387.5	17 32 24	2 37	19 28	21	16 04	—23.8	0.491	20 41	9.54	—1.7
16	По	4545	388.5	17 36 21	3 30	20 03							
17	Ут	4572	389.5	17 40 17	4 28	20 47				Јупитер			
18	Ср	4600	390.5	17 44 14	5 3.	21 16	1	11 48	+2.8	5.086	17 46	18.07	—1.7.
19	Че	4627	391.5	17 48 10	6 40	21 38	11	11 50	+2.6	5.239	17 08	17.54	—1.66
20	Пе	4654	392.5	17 52 7	7 46	21 58	21	11 52	+2.3	5.395	16 21	17.04	—1.59
21	Су	4682	393.5	17 56 3	8 52	22 16							
22	Не	4709	394.5	17 59 59	9 59	22 32				Сатурн			
23	По	4737	395.5	18 03 56	11 09	22 50	1	2 10	+10.85	10.065	8 09	7.41	+0.7
24	Ут	4764	396.5	18 07 53	12 21	–	11	2 14	+11.0	9.957	7 33	7.49	+0.7
25	Ср	4791	397.5	18 11 50	13 36	23 10	21	2 18	+11.3	9.832	6 58	7.58	+0.7
26	Че	4819	398.5	18 15 46	14 58	23 34							
27	Пе	4846	399.5	18 19 43	16 23	0 04				Уран			
28	Су	4873	400.5	18 23 39	17 44	0 46	1	12 01	+ 0.7	17.943	17 52	1.91	
29	Не	4901	401.5	18 27 36	18 52	1 40	11	12 01	+ 0.7	18.105	17 19	1.89	
30	По	4928	402.5	18 31 32	19 44	2 53	21	12 01	+ 0.7	18.271	16 50	1.88	

Јупитерови сателити

d	h	m			d	h	m		
1	20	56	II	ППП	18	20	29	I	ПО
1	23	37	II	СП	19	19	02	I	СП
2	22	12	I	ПО	19	20	38	II	СПС
3	20	54	II	СЕ	24	20	06	III	ПО
4	20	09	I	СЕ	26	20	37	II	ППС
10	20	12	III	СЕ	26	20	44	II	СП
10	21	24	I	ППП	27	20	24	I	СЕ
12	19	19	I	СПС	28	20	34	IV	ПО
17	20	54	II	ПО	28	21	56	IV	СО

Појаве

d	h	
2	17	♂ 2° N Антарес
7	15	♁ Z
9	4	♂ најближи Зем.
9	12	Церес Z
10	13	☿ Z
11	2	♀ 6° S ☾
11	2	♄ 6° S ☾
11	14	♀ 0°.3 S ♄
13	9	Веста ♂ ☉
13	10	☿ 9° S ☾
17	17	♀ МхЕ W 46°
21	14	Солстицијум
22	20	♃ 2° N ☾
23	0	♁ 1° N ☾
23	11	☿ МхЕ W 23°
24	18	Spica 0°.4 N ☾
25	3	Палас ♂ ☉
27	13	♂ 2° N ☾
27	23	Антарес 0°.3 N ☾
30		Јуно ♂ ☉

Месец

	d	h	m
◑	7	3	40
●	14	23	9
◐	23	1	45
○	29	20	4
P	1	15	
A	16	15	
P	30	0	

ЈУЛ 1969

Календар: Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време Θ 0h TU	Месец у Београду: изл.	зал.
		0.	2 440	h m s	h m	h m
1	Ут	4956	403.5	18 35 29	20 22	4 16
2	Ср	4983	404.5	18 39 26	20 50	5 43
3	Че	5010	405.5	18 43 22	21 14	7 07
4	Пе	5038	406.5	18 47 19	21 33	8 27
5	Су	5065	407.5	18 51 15	21 52	9 40
6	Не	5093	408.5	18 55 12	22 09	10 53
7	По	5120	409.5	18 59 8	22 29	12 03
8	Ут	5147	410.5	19 03 5	22 52	13 13
9	Ср	5175	411.5	19 07 1	–	14 20
10	Че	5202	412.5	19 10 58	23 19	15 29
11	Пе	5229	413.5	19 14 54	23 53	16 30
12	Су	5257	414.5	19 18 51	0 34	17 25
13	Не	5284	415.5	19 22 48	1 24	18 12
14	По	5312	416.5	19 26 44	2 21	18 49
15	Ут	5339	417.5	19 30 41	3 25	19 19
16	Ср	5366	418.5	19 34 37	4 31	19 43
17	Че	5394	419.5	19 38 34	5 37	20 04
18	Пе	5421	420.5	19 42 30	6 44	20 22
19	Су	5448	421.5	19 46 27	7 51	20 38
20	Не	5476	422.5	19 50 24	8 57	20 56
21	По	5503	423.5	19 54 20	10 07	21 14
22	Ут	5531	424.5	19 58 17	11 20	21 34
23	Ср	5558	425.5	20 02 13	12 37	22 01
24	Че	5585	426.5	20 06 10	13 57	22 36
25	Пе	5613	427.5	20 10 6	15 18	—
26	Су	5640	428.5	20 14 3	16 30	23 23
27	Не	5667	429.5	20 17 59	17 30	0 25
28	По	5695	430.5	20 21 56	18 14	1 44
29	Ут	5722	431.5	20 25 53	18 48	3 11
30	Ср	5750	432.5	20 29 49	19 13	4 38
31	Че	5777	433.5	20 33 46	19 36	6 01

Јупитерови сателити

d	h	m		
3	20	43	II	III
4	18	50	I	ПО
5	19	21	III	IIIC
5	19	31	I	СПС
5	20	29	II	СЕ
11	20	48	I	ПО
12	19	14	I	IIIC
12	20	17	I	СП
19	20	01	I	III
28	19	43	I	СПС
30	20	01	III	СО

Велике планете

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	m
	h m	°		h m		
Меркур						
1	05 10	+20. 9	0.990	9 13	3.37	+0.0
11	06 23	+23. 3	1.202	9 48	2.78	+1.0
21	07 54	+22.35	1.329	10 40	2.51	—1.7
Венера						
1	03 29	+15.9	0.810	7 31	10.38	—3.8
11	04 12	+18.3	0.889	7 35	9.46	—3.7
21	04 57	+20.2	0.966	7 41	8.71	—3.7
Марс						
1	15 57	−23.7	0.515	19 55	9.09	—1.6
11	15 56	−23.8	0.550	19 15	8.52	—1.3
21	16 00	−24.0	0.592	19 41	7.91	—1.1
Јупитер						
1	11 56	+1.9	5.550	15 55	16.56	—1.52
11	12 00	+1.4	5.701	15 20	16.12	—1.47
21	12 05	+0.8	5.844	14 46	15.73	—1.41
Сатурн						
1	02 21	+11.5	9.692	6 22	7.69	+0.6
11	02 24	+11.8	9.540	5 45	7.82	+0.6
21	02 26	+11.9	9.380	5 08	7.95	+0.6
Уран						
1	12 02	+ 0.6	18.438	16 01	1.86	
11	12 02	+ 0.5	18.600	15 22	1.84	
21	12 04	+ 0.4	18.754	14 44	1.83	

Појаве

d	h	
8	10	♂ Z
8	13	♄ 6° S ☾
10	16	☿ 8° S ☾
13	14	☿ 4° S ☾
16	01	☿ 3° N Алдебар.
18	6	♃ 0°.6 N ☌
20	8	☌ 2° N ☾
20	8	♃ 2° N ☾
22	2	Spica 0°.7 N ☾
22	15	☿ ☌ ☾
25	0	♂ 2° N ☾
27	20	Церес ☌ ☉

Месец

	d	h	m
◑	6	13	18
●	14	14	12
◐	22	12	10
○	29	2	46
A	13	18	—
P	28	09	—

АВГУСТ 1969

Календар: Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време Θ 0h TU	Месец у Београду: изл.	зал.
		0.	2 440	h m s	h m	h m
1	Пе	5804	434.5	20 37 42	19 55	7 20
2	Су	5832	435.5	20 41 39	20 14	8 35
3	Не	5859	436.5	20 45 35	20 33	9 49
4	По	5887	437.5	20 49 32	20 55	10 59
5	Ут	5914	438.5	20 53 28	21 21	12 11
6	Ср	5941	439.5	20 57 25	21 52	13 20
7	Че	5969	440.5	21 01 22	22 31	14 24
8	Пе	5996	441.5	21 05 18	—	15 21
9	Су	6023	442.5	21 09 15	23 18	16 10
10	Не	6051	443.5	21 13 11	0 14	16 51
11	По	6078	444.5	21 17 8	1 16	17 27
12	Ут	6106	445.5	21 21 4	2 22	17 48
13	Ср	6133	446.5	21 25 1	3 29	18 10
14	Че	6160	447.5	21 28 57	4 36	18 29
15	Пе	6188	448.5	21 32 54	5 43	18 46
16	Су	6215	449.5	21 36 51	6 50	19 02
17	Не	6242	450.5	21 40 47	7 59	19 20
18	По	6270	451.5	21 44 44	9 10	19 40
19	Ут	6297	452.5	21 48 40	10 24	20 03
20	Ср	6325	453.5	21 52 37	11 41	20 33
21	Че	6352	454.5	21 56 33	13 00	21 14
22	Пе	6379	455.5	22 00 30	14 15	21 57
23	Су	6407	456.5	22 04 26	15 17	–
24	Не	6434	457.5	22 08 23	16 07	23 18
25	По	6461	458.5	22 12 20	16 45	0 39
26	Ут	6489	459.5	22 16 16	17 13	2 05
27	Ср	6516	460.5	22 20 13	17 36	3 31
28	Че	6544	461.5	22 24 9	17 58	4 53
29	Пе	6571	462.5	22 28 6	18 16	6 10
30	Су	6598	463.5	22 32 2	18 35	7 26
31	Не	6626	464.5	22 35 59	18 56	8 41

Јупитерови сателити

d	h	m		
4	18	28	I	III
4	19	26	I	IIIC
5	18	57	I	СЕ
10	18	00	III	СПС
12	17	45	I	ПО
13	18	16	II	ПО
17	18	48	III	СП
22	18	44	II	СП
27	18	57	I	ПП
28	19	10	I	СЕ

Велике планете

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	m
	h m	°		h m		
Меркур						
1	09 27	+16.9	1.323	11 28	2.52	—0.9
11	10 34	+10.0	1.241	11 56	2.69	—0.2
21	11 29	+ 2.9	1.126	12 11	2.97	+0.1
Венера						
1	05 49	+21.5	1.048	7 49	8.03	—3.6
11	06 38	+21.2	1.119	7 59	7.52	—3.5
21	07 28	+21.0	1.187	8 09	7.09	—3.5
Марс						
1	16 11	−24.5	0.644	18 09	7.26	—0.9
11	16 26	−25.0	0.696	17 44	6.73	—0.7
21	16 44	−25.5	0.749	17 24	6.25	—0.5
Јупитер						
1	12 11	+0. 1	5.989	14 09	15.35	—1.36
11	12 17	—0. 6	6.108	13 36	15.05	—1.31
21	12 24	—1.35	6.211	13 03	14.80	—1.22
Сатурн						
1	02 28	+12. 0	9.198	4 27	8.11	+0.5
11	02 29	+12. 1	9.033	3 49	8.25	+0.5
21	02 30	+12.05	8.873	3 10	8.40	+0.5
Уран						
1	12 05	+ 0.2	18.909	14 03	1.81	
11	12 07	− 0.2	19.033	13 25	1.80	
21	12 09	− 0.2	19.137	12 48	1.79	

Појаве

d	h	
4	23	♄ 7° S ☾
6	16	☿ 0°.9 N Регулус
9	14	♀ 7° S ☾
12	1	♂ 1°.3 N Антарес
15	2	☿ 0°.3 S ☾
16	23	☌ 2° N ☾
16	7	♃ 3° N ☾
18	7	Spica 0°.8 N ☾
19	3	Палас Z
21	16	Антарес 0°.6 N ☾
22	0	♂ 2° N ☾
22	1	♄ Z
24	2	♀ 7° S Полукс
25	0	Јуно Z
27		Помрачење ☾
30		13 ☿ 3° S ☌

Месец

	d	h	m
◑	5	1	39
●	13	5	17
◐	20	20	04
○	27	10	33
A	10	1	
P	25	15	

СЕПТЕМБАР 1969

Календар: Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време ⊖ 0h TU	Месец у Београду: изл.	зал.
		0.	2.440	h m s	h m	h m
1	По	6653	465.5	22 39 55	19 22	9 55
2	Ут	6680	466.5	22 43 52	19 51	11 05
3	Ср	6708	467.5	22 47 49	20 27	12 13
4	Че	6735	468.5	22 51 45	21 12	13 13
5	Пе	6763	469.5	22 55 42	22 04	14 06
6	Су	6790	470.5	22 59 38	–	14 50
7	Не	6817	471.5	23 03 35	23 04	15 25
8	По	6845	472.5	23 07 31	0 09	15 52
9	Ут	6872	473.5	23 11 28	1 18	16 15
10	Ср	6900	474.5	23 15 24	2 25	16 35
11	Че	6927	475.5	23 19 21	3 32	16 52
12	Пе	6954	476.5	23 23 17	4 40	17 09
13	Су	6982	477.5	23 27 14	5 50	17 26
14	Не	7009	478.5	23 31 11	7 00	17 45
15	По	7036	479.5	23 35 7	8 13	18 08
16	Ут	7064	480.5	23 39 4	9 13	18 36
17	Ср	7091	481.5	23 43 0	10 49	19 06
18	Че	7119	482.5	23 46 57	12 04	20 00
19	Пе	7146	483.5	23 50 53	13 10	21 03
20	Су	7173	484.5	23 54 50	14 02	22 19
21	Не	7201	485.5	23 58 47	14 42	–
22	По	7228	486.5	0 02 43	15 04	23 41
23	Ут	7255	487.5	0 06 40	15 39	1 05
24	Ср	7283	488.5	0 10 36	15 59	2 26
25	Че	7310	489.5	0 14 33	16 19	3 45
26	Пе	7338	490.5	0 18 29	16 37	5 01
27	Су	7365	491.5	0 22 26	16 59	6 17
28	Не	7392	492.5	0 26 22	17 23	7 31
29	По	7420	493.5	0 30 19	17 49	8 45
30	Ут	7447	494.5	0 34 16	18 23	9 56

Помрачење Месеца полусенком у Београду

Улаз	Средина	Излаз	Пол. угао
2. IV $16^h 39^m$	$18^h 33^m.1$	$20^h 27^m.3$	78°
25. IX $18^h 05^m.1$	$20^h 10^m.3$	$22^h 14^m.9$	104°

Координате Народне Опсерваторије

Висина 135m
φ + 44° 49′35″.282 = + 44°.81706
λ − 1h 21m 48s.092 = − 20°.45038

Велике планете

Меркур

Датум	h	m	α	δ	Δ	T	ρ″	m
1	12	16	−4. 0	0.975	12	14	3.43	+0.4
11	12	44	−8. 5	0.823	12	01	4.06	+0.8
21	12	44	−9.05	0.687	11	20	4.86	+1.4

Венера

Датум	h	m	α	δ	Δ	T	ρ″	m
1	8	23	+19.2	1.257	8	21	6.69	−3.4
11	9	12	+16.5	1.318	8	30	6.38	−3.4
21	9	59	+13.1	1.374	8	39	6.12	−3.4

Марс

Датум	h	m	α	δ	Δ	T	ρ″	m
1	17	08	−26.0	0.810	17	05	5.78	−0.4
11	17	33	−26.2	0.867	16	50	5.40	−0.2
21	17	59	−26.2	0.924	16	37	5.06	−0.1

Јупитер

Датум	h	m	α	δ	Δ	T	ρ″	m
1	12	32	− 2.2	6.306	12	28	14.58	−1.25
11	12	39	− 3.0	6.373	12	56	14.42	−1.23
21	12	47	− 3.9	6.420	12	20	14.32	−1.21

Сатурн

Датум	h	m	α	δ	Δ	T	ρ″	m
1	2	29	+12.0	8.707	2	26	8.56	0.4
11	2	28	+11.9	8.570	2	46	8.70	0.3
21	2	27	+11.7	8.453	2	05	8.82	0.3

Уран

Датум	h	m	α	δ	Δ	T	ρ″	m
1	12	11	−0.5	19.226	12	07	1.78	
11	12	13	−0.7	19.281	12	30	1.78	
21	12	16	−0.9	19.310	10	53	1.88	

Појаве

d	h	
1	7	♄ 7° S ☾
3	4	☿ MxE E 27°
7	16	☿ 5° S ♃
8	19	♀ 3° S ☾
11		Помрачење ☉
13	1	♂ 2° N ☾
13	16	♃ 3° N ☾
13	19	☿ 2° S ☾
14	13	Spica 0°.9 N ☾
16	8	☿ Z
17	22	Антарес 0°.6 N ☾
18	13	Церес Z
19	7	♂ 2° N ☾
19	20	☿ 6° S ♃
22	13	♀ 0°.4 N Regulus
23	5	Јес. равнодневн.
25		помр. ☾ полус.
27	17	♂ ☉
28	15	♄ 7° S ☾
29		☿ ♂ доња ☌

Месец

	d	h	m
◑	3	16	58
●	11	19	56
◐	19	2	25
○	25	20	22
A	6	15	
P	22	11	

ОКТОБАР 1969

Календар: Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време ⊖ 0h TU	Месец у Београду: изл.	зал.
		0.	2 440	h m s	h m	h m
1	Ср	7474	495.5	0 38 12	19 06	11 00
2	Че	7502	496.5	0 42 8	19 55	11 58
3	Пе	7529	497.5	0 46 5	20 52	12 46
4	Су	7557	498.5	0 50 2	21 56	13 25
5	Не	7584	499.5	0 53 58	–	13 54
6	По	7611	500.5	0 57 55	23 01	14 18
7	Ут	7639	501.5	1 01 51	0 09	14 39
8	Ср	7666	502.5	1 05 48	1 17	14 57
9	Че	7694	503.5	1 09 45	2 25	15 14
10	Пе	7721	504.5	1 13 41	3 33	15 32
11	Су	7748	505.5	1 17 38	4 45	15 50
12	Не	7776	506.5	1 21 34	5 59	16 12
13	По	7803	507.5	1 25 31	7 17	16 39
14	Ут	7830	508.5	1 29 27	8 37	17 13
15	Ср	7858	509.5	1 33 24	9 54	17 58
16	Че	7885	510.5	1 37 20	11 03	18 56
17	Пе	7913	511.5	1 41 17	12 00	20 09
18	Су	7940	512.5	1 45 14	12 44	21 27
19	Не	7967	513.5	1 49 10	13 16	22 49
20	По	7995	514.5	1 53 7	13 42	–
21	Ут	8022	515.5	1 57 3	14 04	0 10
22	Ср	8049	516.5	2 00 59	14 22	1 26
23	Че	8077	517.5	2 04 56	14 42	2 41
24	Пе	8104	518.5	2 08 53	15 01	3 55
25	Су	8132	519.5	2 12 49	15 22	7 10
26	Не	8159	5 0.5	2 16 46	15 49	6 24
27	По	8186	521.5	2 20 42	16 19	7 35
28	Ут	8214	522.5	2 24 39	16 59	8 45
29	Ср	8241	523.5	2 28 36	17 46	9 46
30	Че	8268	524.5	2 32 32	18 41	10 38
31	Пе	8296	5 5.5	2 36 29	19 41	11 20

Важније константе

AJ	149 600 000 Km
Конст. аберације	20″.496
Конст. нутације	9″.210
Општа прецесија	50″.2564 + 0″.0222 T
Нагиб еклиптике	23° 27′ 08″.26
Година тропска	365d.2421
Година сидерична	365d.2569
Брзина светлости	299 792.5 Km/sec

Велике планете

Меркур

Датум	h	m	α	δ	Δ	T	ρ″	m
1	12	13	−3.5	0.667	10	08	5.01	−0.9
11	12	03	+0.8	0.862	9	22	3.88	−0.9
21	12	44	−2.5	1.132	9	25	2.95	−0.8

Венера

Датум	h	m	α	δ	Δ	T	ρ″	m
1	10	46	+9. 0	1.426	8	46	5.90	− 3.4
11	11	32	+4. 5	1.473	8	52	5.71	− 3.4
21	12	18	−0.25	1.516	8	59	5.55	− 3.4

Марс

Датум	h	m	α	δ	Δ	T	ρ″	m
1	18	27	−25.9	0.983	16	26	4.76	+0.1
11	18	56	−25.2	1.043	16	15	4.49	+0.2
21	19	26	−24.2	1.103	16	06	4.24	+0.3

Јупитер

Датум	h	m	α	δ	Δ	T	ρ″	m
1	12	55	−4.5	6.446	10	53	14.26	−1.20
11	13	03	−5.7	6.451	10	21	14.25	−1.20
21	13	11	−6.4	6.435	10	50	14.28	−1.21

Сатурн

Датум	h	m	α	δ	Δ	T	ρ″	m
1	2	24	+11.5	8.358	0	23	8.42	0.2
11	2	27	+11.2	8.288	23	41	9.00	0.2
21	2	19	+11.0	8.248	22	59	9·04	0.1

Уран

Датум	h	m	α	δ	Δ	T	ρ″	m
1	12	18	− 1.2	19.312	10	16	1.78	
11	12	20	− 1.5	19.287	9	30	1.78	
21	12	23	− 1.7	19.230	9	01	1.79	

Појаве

d	h	
7	17	☿ Z
9	7	♄ 1° N ☾
9	22	♃ ♂ ☉
10	2	☿ 2° N ☾
14	22	☿ MxE W 18°
15	4	Antares 0°.5 N ☾
16	12	☿ 1°.3 N ♂
17	19	♂ 2° N ☾
22	2	♀ 0°.9 N ♂
25	20	♄ 7° S ☾
26	11	☿ 0°.8 N ♃
27	19	☿ 4° N Spica
29	2	♄ ♂ ☉

Месец

	d	h	m
◑	3	11	6
●	11	9	40
◐	18	8	32
○	25	8	45
A	4	9	
P	18	4	

НОВЕМБАР 1969

Календар					Месец у Београду	
Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време Θ 0h TU	изл.	зал.
		0.	2 440	h m s	h m	h m
1	Су	8323	526.5	2 40 25	20 48	11 53
2	Не	8351	527.5	2 44 22	21 53	12 20
3	По	8378	528.5	2 48 18	–	12 42
4	Ут	8405	529.5	2 52 15	23 00	13 01
5	Ср	8433	530.5	2 56 11	0 07	13 18
6	Че	8460	531.5	3 00 8	1 14	13 35
7	Пе	8488	532.5	3 04 5	2 25	13 52
8	Су	8515	533.5	3 08 1	3 37	14 14
9	Не	8542	534.5	3 11 58	4 53	14 39
10	По	8570	535.5	3 15 54	6 15	15 09
11	Ут	8597	536.5	3 19 51	7 36	15 53
12	Ср	8624	537.5	3 23 47	8 51	16 46
13	Че	8652	538.5	3 27 44	9 54	17 57
14	Пе	8679	539.5	3 31 40	10 42	19 15
15	Су	8707	540.5	3 35 37	11 19	20 38
16	Не	8734	541.5	3 39 33	11 45	21 59
17	По	8761	542.5	3 43 30	12 09	–
18	Ут	8789	543.5	3 47 27	12 29	23 15
19	Ср	8816	544.5	3 51 23	12 46	0 30
20	Че	8843	545.5	3 55 20	13 05	1 43
21	Пе	8871	546.5	3 59 16	13 26	2 55
22	Су	8898	547.5	4 03 13	13 51	4 08
23	Не	8926	548.5	4 07 9	14 19	5 19
24	По	8953	549.5	4 11 6	14 55	6 30
25	Ут	8980	550.5	4 15 3	15 38	7 33
26	Ср	9008	551.5	4 18 59	16 31	8 29
27	Че	9035	552.5	4 22 56	17 29	9 16
28	Пе	9063	553.5	4 26 5	18 34	9 5.
29	Су	9090	554.5	4 30 49	19 40	10 21
30	Не	9117	555.5	4 34 45	20 46	10 44

Планетоиди

	Церес	Палас	Веста
	27 јула	25 јуна	
m_v	7.2	9.1	8.1
α	20h 39m.5	18h 10m.1	9h 59m
δ	29° 59'.6	24° 18'.3	16° 47'.8

Велике планете

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	m
	h m	°		h m		
Меркур						
1	13 49	— 9. 7	1.336	9 47	2.50	—0.9
11	14 52	—16.05	1.426	10 10	2.34	—0.9
21	15 56	—21.01	1.449	10 35	2.30	—0.8
Венера						
1	13 08	— 5.6	1.559	9 06	5.40	—3.4
11	13 55	—10.2	1.593	9 13	5.28	—3.4
21	14 43	—14.5	1.622	9 22	5.19	—3.4
Марс						
1	19 59	—22.7	1.172	15 56	3.99	+0.4
11	20 29	—20.9	1.235	15 43	3.79	+0.5
21	20 59	—18.8	1.300	15 36	3.60	+0.6
Јупитер						
1	13 20	—7.2	6.393	9 16	14.38	—1.22
11	13 28	—8.0	6.332	9 44	14.51	—1.24
21	13 35	—8.7	6.252	9 12	14.70	—1.27
Сатурн						
1	02 15	+10.7	8.240	22 08	9.05	0.1
11	02 12	+10.5	8.265	22 26	9.02	0.1
21	02 10	+10.2	8.320	22 44	8.96	0.2
Уран						
1	12 25	— 1.9	19.149	9 21	1.79	
11	12 27	— 2.2	19.045	8 43	1.80	
21	12 29	— 2.3	18.920	8 06	1.81	

Појаве

d	h	
4	0	☿ 0°.5 ♃
4	7	☿ 4° N Spica
5	15	♃ 3° N Spica
7	0	♂ 2° N ☾
8	6	♃ 4° N ☾
8	18	☿ 5° N ☾
15	11	♂ 2° N ☾
16	8	☿ ♂ доња ○
22	0	♄ 7° S ☾

Месец

	d	h	m
◑	2	7	14
●	9	22	12
◐	16	15	46
○	23	23	54
A		1	6
P	13	2	
A	29	1	

ДЕЦЕМБАР 1969

Календар					Месец у Београду	
Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време Θ 0h TU	изл.	зал.
		0.	2 440	h m s	h m	h m
1	По	9145	556.5	4 38 42	21 50	11 04
2	Ут	9172	557.5	4 42 38	22 57	11 21
3	Ср	9199	558.5	4 46 35	–	11 38
4	Че	9227	559.5	4 50 32	0 03	11 55
5	Пе	9254	560.5	4 54 28	1 14	12 14
6	Су	9282	561.5	4 58 25	2 27	12 36
7	Не	9309	562.5	5 02 21	3 47	13 05
8	По	9336	563.5	5 06 17	5 07	13 42
9	Ут	9364	564.5	5 10 14	6 28	14 31
10	Ср	9391	565.5	5 14 11	7 39	15 37
11	Че	9418	566.5	5 18 07	8 35	16 57
12	Пе	9446	567.5	5 22 04	9 17	18 21
13	Су	9473	568.5	5 26 00	9 47	19 44
14	Не	9501	569.5	5 29 57	9 49	21 04
15	По	9528	570.5	5 33 53	10 34	22 21
16	Ут	9555	571.5	5 37 50	10 53	–
17	Ср	9583	572.5	5 41 46	11 11	23 34
18	Че	9610	573.5	5 45 43	11 31	0 47
19	Пе	9637	574.5	5 49 40	11 53	1 58
20	Су	9665	575.5	5 53 36	12 22	3 09
21	Не	9692	576.5	5 57 33	12 53	4 18
22	По	9720	577.5	6 01 29	13 35	5 24
23	Ут	9747	578.5	6 05 26	14 23	6 22
24	Ср	9774	579.5	6 09 22	15 20	7 12
25	Че	9802	580.5	6 13 19	16 23	7 52
26	Пе	9829	581.5	6 17 16	17 29	8 22
27	Су	9856	582.5	6 21 12	18 35	8 48
28	Не	9884	583.5	6 25 09	19 40	9 08
29	По	9911	584.5	6 29 05	20 45	9 25
30	Ут	9939	585.5	6 33 0	21 49	9 43
31	Ср	9966	586.5	6 36 58	22 55	9 59

Елонгације Титана

	Источне	Западне
Јануар	16	9 и 24
Фебруар	1 и 17	9 и 24
Март	5	14
Мај	25	
Јун	10 и 26	2 и 18
Јул	12 и 28	4 и 20
Август	13 и 28	5 и 21
Септембар	13 и 29	5 и 21
Октобар	15 и 31	7 и 23
Новембар	16	8 и 24
Децембар	2 и 18	10 и 26

Велике планете

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	m
	h m	°		h m		
Меркур						
1	17 02	—24.4	1.414	11 02	2.36	—0.6
11	18 10	—25.6	1.919	11 31	2.53	—0.5
21	19 15	—24.6	1.194	11 56	2.89	—0.5
Венера						
1	15 33	—18.2	1.647	9 33	5.11	—3.4
11	16 25	—21.1	1.668	9 45	5.04	—3.4
21	17 19	—22.9	1.685	9 00	4.99	—3.4
Марс						
1	21 28	—16.4	1.366	15 26	3.43	+0.7
11	21 57	—13.8	1.433	15 16	3.27	+0.8
21	22 25	—11.0	1.502	15 04	3.12	+0.9
Јупитер						
1	13 43	— 9. 4	6.152	7 40	14.94	—1.30
11	13 50	—10.05	6.036	7 08	15.23	—1.34
21	13 56	—10.06	5.904	6 35	15.57	—1.39
Сатурн						
1	2 07	+10.0	8.403	20 02	8.87	0.3
11	2 05	+ 9.0	8.512	19 21	8.76	0.3
21	2 04	+ 9.8	8.641	18 40	8.63	0.4
Уран						
1	12 30	— 2.5	18.778	6 28	1.83	
11	12 32	— 2.6	18.621	5 50	1.84	
21	12 32	— 2.7	18.454	5 11	1.86	

Појаве

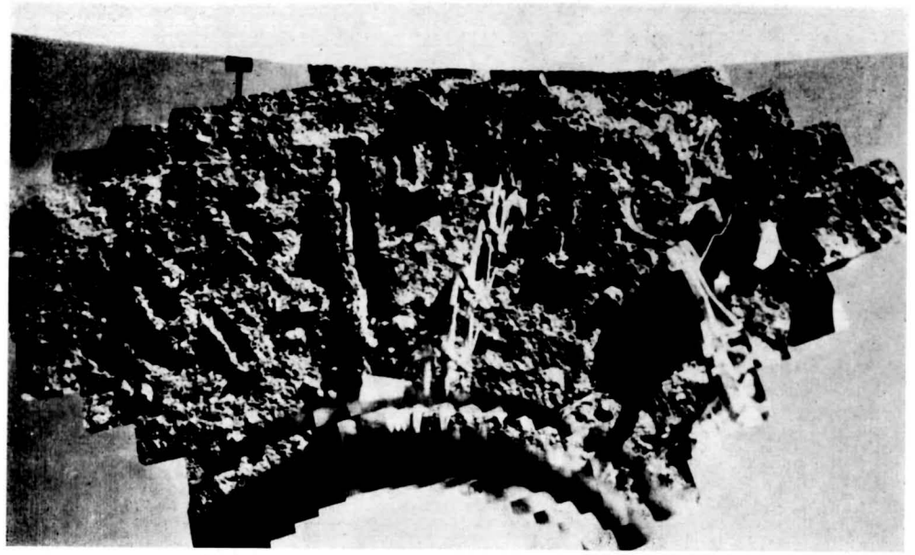
d	h	
1	6	Regulus 1° S ☾
4		♂ 3° N ☾
5	15	Spica 1° N ☾
6	2	♃ 5° N ☾
11	9	☿ 5° N Antares
14	6	♂ 0°.3 N ☾
19	3	♄ 7° S ☾
22	1	Solstitium
27	11	Vesta Z
27	21	☿ MxE E 20°
28	14	Regulus 0°.9 S ☾
31	23	♂ 3° N ☾

Месец

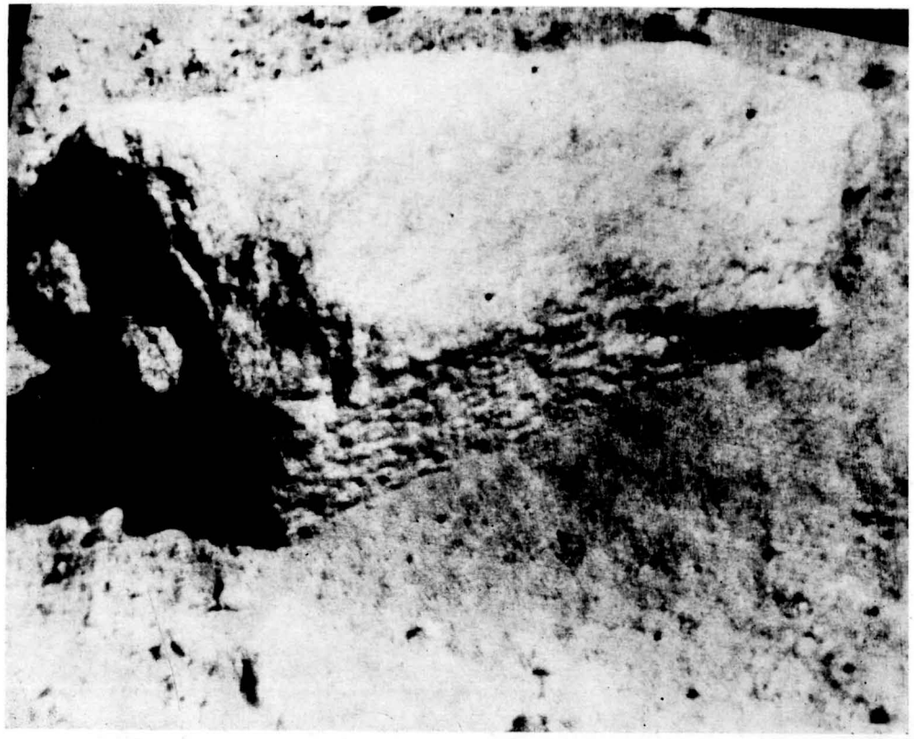
	d	h	m
◑	2	3	51
●	9	9	43
◐	16	1	10
○	23	17	36
◑	31	22	53
A	11	0	
P	26	17	

СУНЦЕ 1969

Датум	α	δ	Пролаз кроз меридијан	ρ	P	B_0	L_0	Излаз	Залаз
	h m	° ′	h m	′ ″	°	°	°	h m	h m
Јан. 2	18 49.7	—22 57	10 42.3	16 18	+ 1.6	—3.2	31.6	06 15	15 09
12	19 33.4	—21 43	10 46.6	16 17	— 3.2	—4.3	259.9	06 14	15 18
22	20 16.2	—19 46	10 49.9	16 17	— 7.9	—5.3	128.2	06 08	15 32
Фебр. 1	20 57.7	—17 13	10 51.9	16 15	—12.2	—6.1	356.5	05 58	15 46
11	21 37.8	—14 09	10 52.5	16 14	—16.0	—6.7	224.9	05 45	16 00
21	22 16.7	—10 42	10 51.9	16 12	—19.3	—7.1	93.2	05 30	16 15
Март 3	22 54.5	—06 58	10 50.2	16 10	—22.1	—7.2	321.5	05 13	16 38
13	23 31.5	—03 05	10 47.7	16 07	—24.1	—7.2	189.7	04 55	16 41
23	00 08.0	+00 52	10 44.8	16 04	—25.5	—6.9	57.9	04 36	16 54
Апр. 2	00 44.4	+04 46	10 41.8	16 02	—26.3	—6.5	286.0	04 18	17 07
12	01 21.0	+08 32	10 39.0	15 59	—26.3	—5.8	154.0	03 59	17 22
22	01 58.1	+12 04	10 36.7	15 56	—25.5	—5.0	22.0	03 42	17 36
Мај 2	02 35.9	+15 16	10 35.1	15 54	—24.0	—4.0	249.8	03 38	17 44
12	03 14.6	+18 02	10 34.5	15 51	—21.0	—3.0	117.6	03 14	17 56
22	03 54.3	+20 19	10 34.8	15 49	—19.0	—1.8	345.4	03 02	18 08
Јун 1	04 34.8	+22 00	10 35.9	15 48	—15.5	—0.6	213.0	02 55	18 17
11	05 16.0	+23 04	10 37.7	15 47	—11.6	+0.6	80.7	02 51	18 24
21	05 57.6	+23 27	10 39.8	15 46	— 7.3	+1.8	308.3	02 51	18 28
Јул 1	06 39.1	+23 08	10 41.9	15 45	— 2.8	+2.9	175.9	02 53	18 37
11	07 20.2	+22 10	10 43.6	15 45	+ 1.8	+4.0	43.6	03 02	18 24
21	08 00.6	+20 33	10 44.5	15 46	+ 6.2	+4.9	271.3	03 10	18 12
31	08 40.1	+18 22	10 44.5	15 47	+10.4	+5.7	139.0	03 22	18 06
Авг. 10	09 18.5	+15 41	10 43.5	15 48	+14.2	+6.4	6.8	03 34	17 52
20	09 56.1	+12 35	10 41.5	15 50	+17.6	+6.9	234.6	03 45	17 37
30	10 32.8	+09 09	10 38.8	15 52	+20.6	+7.2	102.5	03 57	17 20
Септ. 9	11 08.9	+05 28	10 35.5	15 54	+22.9	+7.2	330.4	04 09	17 01
19	11 44.9	+01 38	10 32.0	15 57	+24.7	+7.1	198.4	04 21	16 42
29	12 20.8	—02 15	10 28.5	16 00	+25.9	+6.8	66.4	04 33	16 23
Окт. 9	12 57.3	—06 07	10 25.5	16 02	+26.3	+6.3	294.4	04 45	16 05
19	13 34.2	—09 50	10 23.2	16 05	+26.1	+5.5	162.5	04 58	15 47
29	14 12.4	—13 19	10 22.0	16 08	+25.0	+4.6	30.6	05 12	15 41
Нов. 8	15 51.8	—16 28	10 22.0	16 10	+23.2	+3.6	258.8	05 25	15 17
18	15 32.6	—19 08	10 23.4	16 12	+20.6	+2.5	126.9	05 42	15 11
28	16 18.9	—21 14	10 26.2	16 14	+17.3	+1.2	355.1	05 52	15 01
Дец. 8	16 58.0	—22 41	10 30.1	16 16	+13.4	—0.1	223.4	06 02	14 58
18	17 42.1	—23 23	10 34.8	16 17	+ 8.9	—1.3	21.6	06 08	14 59
28	18 26.5	—23 18	10 39.8	16 17	+ 4.2	—2.6	319.9	06 15	15 04



Телевизиска камера на „Сервејеру 7“ снима копање ровова за узимање узорака Месечевог тла ради хемиске анализе



Камен на Месецу дуг око 30,6 см. Снимак „Сервејера 7“ са даљине од око 3 метра.

VASIONA



ČASOPIS ZA ASTRONOMIJU I ASTRONAUTIKU

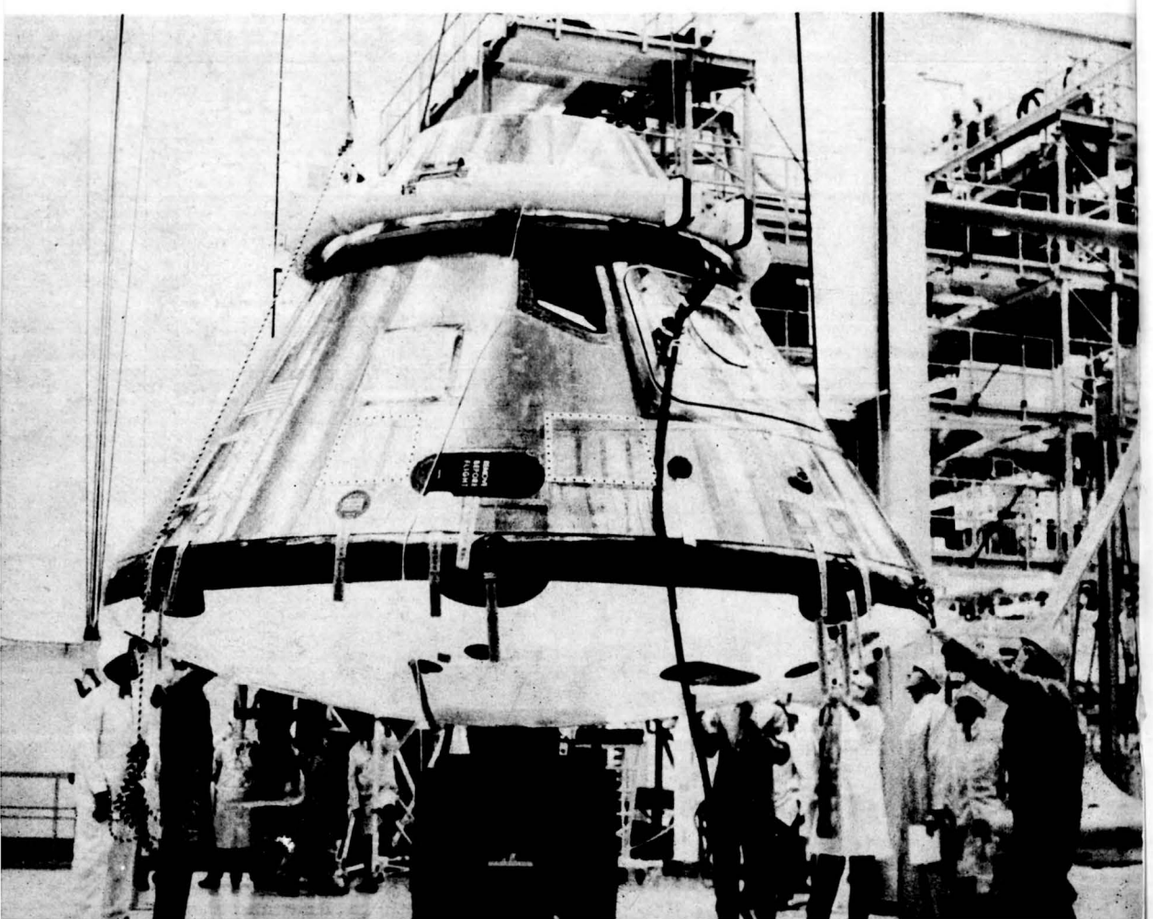
ВАСИОНА



ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ

ПРИПРЕМЕ ЗА ЛЕТ НА МЕСЕЦ

Командни модул летилице „Аполо 7“ довршава се у Фабрици



„АПОЛО 8“

◑

„АПОЛО 9“

◑

НОВИ ТЕЛЕСКОП

◑

ПУЛЗАРИ

◑

УСЛОВИ НА ПЛАНЕТАМА

◑

В. СТРУВЕ

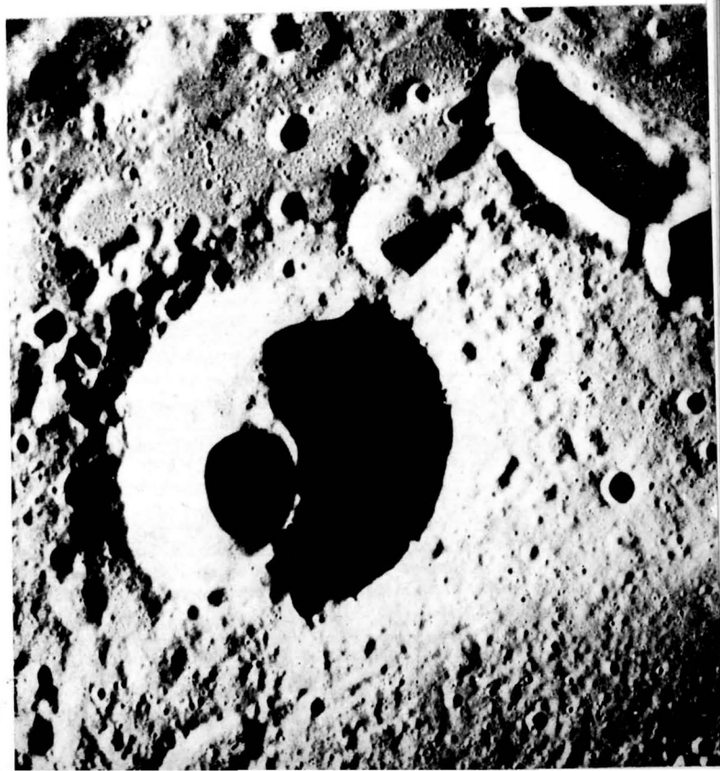
◑

МОЋ РАЗЛАГАЊА ОКА

1969 1

КРАТЕР НА СУПРОТНОЈ СТРАНИ МЕСЕЦА

Овај кратер, који има у пречнику око 32 км, налази се у другом кратеру пречника око 400 км — Снимак „Апола 8“ —



VASIONA

REVUE D'ASTRONOMIE ET D'ASTRONAUTIQUE

ANNEE XVII 1969 № 1 BEOGRAD

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

САДРЖАЈ

Ing. DRAGAN KNEŽEVIĆ, „Apolo 8" s one strane Meseca 1
Inž. DRAGAN KNEŽEVIĆ, „Apolo 9" — uspela predigra za spuštanje na Mesec 5
КРУЧИНА-БОГДАНОВ Звезде и галаксије ће нам се приближити 6
J. ARSENIJEVIĆ, Pulzari — nova astrofizička zagonetka . . 7
T. DJ., Meteorološki i klimatski uslovi na planetama . . . 9
Инж. ДРАГАН КНЕЖЕВИЋ, Космичка платформа Совјетског Савеза 13
Р. Д., Привидно кретање Месеца и планета 14
ДРАГОСЛАВ ЕКСИНГЕР, Вилхелм Струве 19
Novosti i beleške 21
Стручни прилози:
Инж. ИВАН ШИМИЋ, Приказ теорије моћи разлагања (раздвајања) ока и оптичких инструмената 25

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, Др РАДОВАН ДАНИЋ, ЗОРАН ИВАНОВИЋ, Инж. ДРАГУТИН КНЕЖЕВИЋ, НЕНАД ЈАНКОВИЋ, МИЛОРАД ПРОТИЋ, Инж. КОСТА СИВЧЕВ 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.

Штампа: Издавачка установа „Научно дело", Београд, Вука Караџића 5

ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ

ГОДИНА XVII 1969 БРОЈ 1 БЕОГРАД

„APOLO-8" S ONE STRANE MESECA

27. decembra 1968 godine završena je najveća predstava na svetu: posle šest dana (tačnije 147 časova) boravka u svemirskom brodu „Apolo-8" za koje vreme je pređeno 952.000 *km* okončana je do sada najveća čovekova avantura i jedan od najvećih poduhvata u istoriji čovečanstva. Kosmonauti Frenk Bormen, Džems Lovel i Vilijam Anders (Frank Borman, James Lovell, William Anders) uspešno su spustili planirani deo svog vasionskog broda (komandni modul) težine oko 5,5 tona, na morsku površinu na oko 1.600 *km* jugozapadno od Havaja.

Uzbuđenost celog čovečanstva počela je zapravo 21. decembra 1968 godine, kada je na američkom poligonu za kosmička istraživanja „Kejp Kenedi" počelo odbrojavanje neposredno pred start džinovske rakete „Saturn 5". Tačno u 13.51 uz zaglušnu buku pet ogromnih motora F-1, raketa — nosač je napustila našu planetu i krenula prvi put u istoriji čovečanstva da svoja tri hrabra putnika uputi u putanju oko našeg večitog suseda Zadatak se sastajao u tome da se prvi put do sada upravljivi vasionski brod uputi izvan polja Zemljine gravitacije, da obide Mesec 10 puta i da se konačno vrati na našu planetu. Uz nepogrešivu tačnost, od momenta uzletanja pa do spuštanja u talase Pacifika, smeli kosmonauti odlično su obavili sve predviđene zadatke.

Pošto su nepogrešivo startovali sa svoje lansirane platforme, raketom „Saturn 5" težine oko 2820 *t* i visine oko 111 *m*, i posle privremenog boravka na tzv. parking orbiti oko Zemlje, kosmonauti su dobili komandu sa Zemlje, posle provere svih uređaja, da je sve u redu i da se može dalje — ka Mesecu. Prvi put je savladana privlačna sila Zemlje i hrabra trojka se „otrgla" od ove planete i krenula u susret drugoj. Brod je ušao u gravitaciono polje Meseca 23 decembra oko 21.29 kada je bio udaljen od Zemlje 326.213 *km* a od Meseca svega 55.521 *km*. U tom trenutku, kada je prešao gravitacionu granicu („ekvi. gravisfera") brzina broda je počela da se povećava zbog uticaja Mesečeve gravitacione sile. Uključivanjem raketnog motora brzina broda je smanjena i brod je ušao u eliptičnu orbitu oko Meseca sa udaljenjima od 315 odn. 111 *km* od Mesečeve površine. Brod je obilazio Mesec 10 puta, te se tako nalazio sa svojim kosmonautima prvi put u istoriji sa „one strane" Meseca koja je za nas na Zemlji uvek nevidljiva. Posle završenog desetog kruga oko našeg večitog suseda, brod se upravio prema Zemlji i 27. XII 1968 godine. u 16.51 spustio se u talase Pacifika.

Ovo je samo najkraći prikaz leta od starta u Kejp Kenediju do cilja u vodama Pacifika. Međutim, kako je ovaj let od istorijskog značaja za dalji razvoj astronautike, a vrlo verovatno i od ogromnog značaja i za celo čovečanstvo, to ćemo sve faze leta malo detaljnije obraditi, s osvrtom na dalje planove stručnjaka NASA-e (Nacionalna uprava za vazduhoplovstvo i kosmos).

Pripreme za let

Na osnovu svih proračuna i prethodno izvedenih priprema odlučeno je da se ovaj istorijski let ka Mesecu obavi krajem decembra i to sa polaskom 21. XII 1968 godine. Ovo je učinjeno radi toga što je u to vreme položaj Meseca prema Zemlji najpovoljniji. Ovo je moglo čak i da se malo odloži, ali najdalje do 27. XII u polasku. Kasniji termin povoljnog položaja Mesec — Zemlja ukazuje se tek između 18—24 januara ove godine. Radi toga je ekipa od stručnjaka svih specijalnosti ulagala maksimalne napore, kako bi „Apolo-8" krenuo na vreme. Ovde treba potsetiti na činjenicu da je u konstrukciji vasionskih brodova serije „Apolo" učestvovalo, na direktan ili indirektan način, oko 350.000 radnika i inžinjera iz 20.000 fabrika koji su u ovim zadnjim časovima grabili svaki sekund vremena da svoj najsavršeniji proizvod od preko dva miliona delova, 587.000 inspekcionih uređaja i 57 raketnih motora upute u neizvesna, ogromna prostranstva Vasione. Troškovi eksperimenta iznose oko 335 miliona dolara.

Da vidimo malo ko su ti hrabri ljudi kojima je NASA poverila tako važan i skup eksperiment i kakav je bio njihov zadatak u celini.

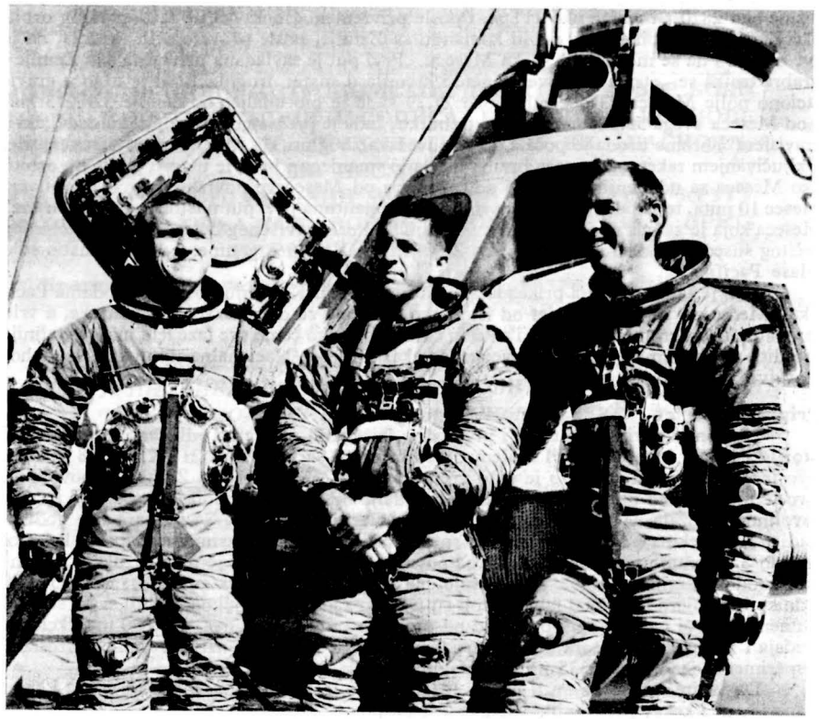
Frenk Bormen, komandant vasionskog broda „Apolo 8" najstariji je među njima. Ima 40 godina. On je već leteo u vasionskom brodu „Džemini 7" i to u trajanju od 14 dana

decembra 1965 god. kada je pokazao da čovek može da živi i radi u beztežinskom stanju ovako dug vremenski period. 1957 godine bio je instruktor za termodinamiku i fluidnu mehaniku u Vojnoj akademiji, a iste godine je doktorirao na vazduhoplovnom inžinjerstvu Kalifornijskog Instituta.

Drugi član ove hrabre trojke je Džems Lovel, takode star 40 godina, koji je potukao sve dosadašnje rekorde boravka u Vasioni: ovo mu je bio treći let i u toku prva dva, na brodovima „Džemini 7" i „Džemini 12" proveo je ukupno u Vasioni oko 18 dana za koje vreme je prešao oko 12 miliona kilometara.

Treći i najmladi kosmonaut ove ekipe Vilijam Anders, star je svega 35 godina. Doktorirao je na nuklearno-tehničkim naukama Vazduhoplovnog instituta u Ohaju. Ovaj let u Vasionu je bio njegovo „vazdušno krštenje".

Zadatak trojice kosmonauta je bio da se otisnu od ove naše planete, savladaju njenu privlačnu silu, udu u gravitaciono polje Meseca, obidu ga 10 puta i odvojivši se od njegove gravitacije slete sa brodom na Zemlju — u talase Pacifika. Na putu oko Meseca oni treba da pronadu najpovoljnije mesto za sletanje jedne od sledećih američkih trojki, koja će to, po svemu sudeći učiniti već u ovoj godini. Ceo ovaj poduhvat bio je snimljen putem TV — kamera i ceo svet je mogao, u toku šest TV — programa, iz „studija Apolo-8", kako su ga popularno nazvali, da prati ove istorijske trenutke. Gledaoci na Zemlji su videli centar za praćenje u Hjustonu (SAD), snimak Zemlje iz kabine broda koji odmiče ka Mesecu, snimak Meseca kome kabina broda ide u susret, snimke Meseca u toku obletanja broda oko Meseca, snimke Meseca sa rastojanja od oko 100 *km*, rad kosmonauta u vasionskom brodu, kao i fazu sletanja pri čemu se vidi Mesec kako zaostaje i Zemlja kako se naglo približava.



Prvi ljudi s druge strane Meseca: Frenk Borman, Vilijam Anders i Džems Lovel



Ovako je izgledala Zemlja prvim ljudima koji su se vinuli do Meseca

U toku samog leta postojale su tri kritične faze: ulazak u putanju oko Meseca, napuštanje Mesečeve putanje i sletanje pri ulasku u atmosferu. U prvoj fazi, u tačno određenom trenutku, posada broda treba da aktivira raketni motor za kočenje, čime doprinosi da brod uđe u putanju oko Meseca. Ako raketni motor ne bi prihvatio komandu, onda bi se kabina broda razbila o Mesečevu površinu. U drugoj fazi, pri napuštanju Mesečeve putanje, aktivira se takođe raketni motor koji „izvlači" brod sa posadom iz zagrljaja Meseca — iz Mesečeve putanje. Ukoliko ovaj motor ne bi proradio, kosmonauti bi nastavili stalno da kruže oko Meseca — dok imaju rezerve kiseonika, a to je bilo predviđeno za svega 8 dana. I najzad, u trećoj fazi bilo je važno da se brod usmeri tačno prema koridoru za sletanje u atmosferskom omotaču naše planete. Ako bi ugao ulaska bio manji od onog koji je predviđen (5 1/2°—7 1/2° u odnosu na horizontalnu ravan, širina koridora oko 60 *km*) komandni modul bi se razbio u dodiru sa atmosferom. Ako bi pak ugao bio suviše veliki „Apolo 8" bi krenuo u kruženje oko Sunca!

Uz ove tri opasnosti kojima su kosmonauti bili izloženi dodajmo i to da je nedovoljno poznavanje jačine radijacija u tzv. Van Alenovom pojasu moglo da izazove snažnije radijacije na telima kosmonauta. Međutim, izvedena zaštita na odelima kosmonauta i površini broda, prema mišljenju stručnjaka za vasionsku medicinu, dovoljna je da zaštiti tela hrabrih vasionskih putnika. Uspešno završeni let pokazao je da su ova predviđanja medicinskih stručnjaka bila tačna.

Let ka Mesecu

Lansiranje broda „Apolo 8" obavljeno je pomoću rakete — nosača „Saturn 5". Ovo je ustvari treće lansiranje ove džinovske rakete (prvi put 9. XI. 67 godine u projektu „Apolo 4", drugi put 4. IV. 1968 godine u projektu „Apolo 6") — ali sada prvi put sa posadom (detaljni podaci o raketi, raketnim motorima i samom brodu „Apolo" dati su u časopisu „Vasiona" 2/1968, pa se ovde neće ponavljati). Utoliko je ovaj put bio još neizvesniji...

Uz ogromnu riku i veličanstveni oblak jarko-crvenog plamena, pet raketnih motora sa tečnim pogonskim materijama, od kojih svaki razvija potisak 680 *t*, izdižu raketu „Saturn 5" sa njene platforme u Kejp Kenediju i — prvi ljudi kreću ka Mesecu. Iako njihov zadatak nije bio da stupe nogom na tle našeg prvog suseda i tako zadovolje večitu težnju čoveka naše planete, ipak je ovaj let bio vrlo, vrlo spektakularan u svakom pogledu. On je otvorio vrata ka Mesecu, i jedna od sledećih ekipa hrabrih kosmonauta već u ovoj godini zadovoljiće ovu večitu težnju do kraja.

Let je počeo na vreme: startovanje je bilo odlično i veza između centra na zemlji i kosmonauta u brodu odmah je uspostavljena. Svi uređaji su radili nepogrešivo. Pošto je u toku dvočasovnog boravka na tzv. „parking orbiti" oko Zemlje, na visini od 160 *km*, vasionski brod kružio, za koje vreme su izvršene provere svih potrebnih uređaja, data je komanda sa Zemlje da je sve u redu i da se može dalje — ka Mesecu.

Sa brzinom od 38.674 *km/h* vasionski brod „Apolo-8" odvojio se od uticaja Zemljine gravitacione sile i krenuo nepogrešivo ka svome cilju. Brod se postepeno udaljavao od matične planete i uskoro su kosmonauti kroz prozor broda videli Zemlju kada je bila „manja" nego prozor na brodu. Ploveći širokim nepreglednim prostorom prema svome cilju, vasionski brod „Apolo 8" okreće se lagano (6 puta na 1 čas) oko svoje ose, kako bi se sprečilo smrzavanje ili pak usijavanje njegovih uređaja. Treba imati u vidu da je ovo obrtanje broda potrebno radi toga što ona strana broda koja bi bila stalno okrenuta tami imala bi 156°C ispod nule, dok ona druga — okrenuta Suncu — imala bi temperaturu + 121°C. Laganom rotacijom broda oko sopstvene ose ovo je izbegnuto.

Posle 69 časova od poletanja sa Zemlje, kosmonauti su ponovo uključili raketni motor koji je smanjio brzinu broda, te tako omogućio privlačnoj sili Meseca da „uvede" brod u svoju putanju. To je prvi put u istoriji da jedan vasionski brod sa posadom bude privučen Mesečevom gravitacionom silom. Brzina broda je iznosila 5.950 *km/h*, a eliptična putanja broda oko Meseca bila je udaljena 315 odnosno 111 *km* od Mesečeve površine. Dva časa pre ulaska u orbitu, „Apolo-8" je leteo tako da mu je kabina sa ljudima (komandni modul) bila napred, okrenuta Mesecu. Sada je ona postepeno okrenuta za 180° i astronauti gledaju prema Zemlji, tj. zadnji deo broda je okrenut u pravcu leta. Svrha ovog manevra je bila u tome da kada se aktivira raketni motor ovaj deluje kao kočnica. Ovo je bilo potrebno radi smanjenja brzine broda odnosno ulaska broda u orbitu oko Meseca.

Treba napomenuti i to da su vasionski putnici nosili klasične skafandre samo u fazi poletanja „Saturna 5" i pri probijanju Zemljine atmosfere. Kasnije su iste skinuli i dalje obavljali poslove samo u lakim radnim kombinezonima. Osim toga korekcije putanje, tako uobičajene na ovakvim putovanjima, skoro i da nisu vršene, što pokazuje da je novi sistem za vođenje broda, koji je sada prvi put funkcionisao, odlično rešen. Uz ove dve tehničke novine ima i niz drugih, što pokazuje da iz dana u dan tehnika osvajanja kosmosa nezadrživo napreduje.

Let oko Meseca

Ušavši u Mesečevu putanju brod „Apolo" je postao njegov verni „sputnik". To je trajalo oko 20 časova za koje vreme je brod obilazio Mesec, brzinom 5.729 *km/h* ravno 10 puta. U tom periodu veza između kabine broda i Zemlje nije postojala oko 6 časova. To su bili oni trenutci (koji astronautima verovatno nisu bili kratki) kada je brod bio sa „one strane Meseca" koja je za nas na Zemlji uvek nevidljiva. Tada je današnja tehnika morala da se preda: u takvim okolnostima radio — veza sa Zemljom nije moguća!

Posle prva dva kruga oko Meseca brod „Apolo 8" se spustio na oko 112 *km* iznad Mesečeve površine. Tada su astronauti intenzivno snimali Mesečevu površinu i to naročito onih pet punktova koji su označeni za eventualno sletanje jedne od sledećih ekipa. To su dva mesta u „Moru Tišine", dva u „Okeanu Bura" a jedno — peto između kratera koji su nazvani *Eratosten, Ptolemej* i *Kopernik*. Na kraju desetog kruga, ponovo je aktiviran raketni motor u trajanju od oko 4 minuta. Ovo je bilo dovoljno da brodu da potrebnu brzinu i da ga odvoji od uticaja Meseca i usmeri natrag ka Zemlji. U slučaju da motor nije prihvatio komandu, brod bi nastavio i dalje da se kreće oko Meseca, dok bi astronauti našli smrt u njemu posle 6 dana, kada bi prestale zalihe kiseonika. Međutim, sve se odvijalo tačno po utvrđenom planu i brzinom od oko 9.656 *km/h* brod se odvojio od uticaja gravitacije Meseca i krenuo vrtoglavo ka Zemlji. Pri ulasku u Zemljinu atmosferu brzina broda je iznosila 39.428 *km/h*.

Vraćanje na Zemlju

Uz male korekcije putanje broda pri povratku, pri čemu su korišćeni mali raketni motori sistema za regulaciju, brod je sigurno ponovo ušao u gravitaciono polje Zemlje, prešavši neutralno gravitaciono polje između Meseca i Zemlje (ekvigravisfera). Od tog trenutka, ubrzavan uticajem Zemljine teže, brod je dobijao sve veću i veću brzinu i sa oko 40.000 *km/h* ušao u atmosferski omotač naše planete. Usled velike brzine, na spoljnim zidovima broda temperatura dostiže oko 2.700°C ali specijalni zaštitni sloj od oko 50 *mm* štiti unutrašnjost broda od ove temperature. Na nekih 20 minuta pre sletanja u talase Pacifika operativni pogonski deo (servisni modul) broda je otpao i samo komandni modul sa astronautima ušao u atmosferu. Zatim su se otvorili pomoćni, pa glavni padobrani i tačno u 16.51 *h* 27. decembra 1968 godine komandni modul sa prvim „ambasadorima u Sunčevom sistemu" dodirnuo je talase Pacifika, na 1.600 *km* jugozapadno od Havaja. Brodnosač „Jorktaun" odmah je krenuo u označenom pravcu i uz uobičajenu pomoć helikoptera i specijalista ljudi — žaba, kosmonauti su se ubrzo našli na palubi broda. To je bilo prvo čvrsto tle, na koje su stali hrabri kosmonauti posle 147 sati provedenih u kabini vasionskog broda „Apolo-8". Ovaj istorijski trenutak dolaska prvih ljudi sa puta oko Meseca, preko televizijskih ekrana posmatrao je gotovo ceo svet. Odmah posle leta ekipa medicinskih stručnjaka obavila je svoj posao, dok sada slede duge i iscrpne analize utisaka, zapisivanja, fotografija površine Meseca, površine Zemlje itd., itd.

Naredni planovi osvajanja Meseca

Posle uspešno završenog leta „Apolo-8", stručnjaci za vasionska istraživanja SAD konstatovali su da je ogromna raketa „Saturn 5" sposobna da astronaute ponese ka Mesecu, a da je sam brod „Apolo" dovoljno siguran za bezbedno putovanje do Meseca i natrag. Isto tako je zaključeno da su uređaji za vođenje i navigaciju u brodu tako savršeno precizni da su uvođenje broda u putanju oko Meseca, let oko Meseca, kao i odvajanje od Mesečeve putanje i vraćanje na Zemlju potpuno sigurni i bezbedni.

Dodajmo ovim značajnim uspesima i ne manje značajan uspeh da je u ovom letu prvi put u istoriji prenet ljudski glas na Zemlju sa rastojanja više od 320.000 *km*, kao i uspeh da je na Zemlju TV — putem preneta njena sopstvena slika sa istog rastojanja. Mnogobrojni snimci, fotografije i filmovi sa one strane Meseca, zaokrugljuju ovaj veličanstveni uspeh „Apola-8".

Ohrabreni velikim uspehom leta „Apolo-8", Amerikanci uveliko vrše pripreme za konačno osvajanje Meseca. Već krajem februara ove godine kreće „Apolo-9" sa astronautima Mekdivitom, Skotom i Švajkartom, koji treba da u kruženju oko Zemlje ispitaju tzv. „pauk" (brod za sletanje na Mesec), kako bi „trojka za Mesec" imala i tu čudnu napravu u obliku pauka potpuno proverenu.

Sa brodom „Apolo-10", Staford, Jang i Sernan treba praktično da naprave reprizu leta „Apola 8", stim što bi prišli Mesecu na svega 16 *km*, detaljno ispitali teren za sletanje i naravno nosili sa sobom brod-pauk. Konačno u toku jula ove godine (povoljan termin je 15—22 juli), ili kasnije (14—21 avgust, 13—19 septembar), prvi ljudi treba da stupe nogom na tle našeg večitog suseda. Biće to, po svemu sudeći, posada broda „Apolo-11" i to kosmonauti Nil Armstrong, Majkl Kolins i Edvin Oldrin — ukoliko ne dođe do nekih nepredviđenih zastoja na Zapadu, ili iznenađenja na Istoku.

Jedno je sigurno: u toku ove godine imaćemo prve stanovnike sa naše planete privremeno preseljenje na drugu, nekada tako nedostupnu planetu — Mesec.

Dragan Knežević, dipl. inž

Последња вести

„АПОЛО 9" — УСПЕЛА ПРЕДИГРА ЗА СПУШТАЊЕ НА МЕСЕЦ

Са закашњењем од три дана, које је уследило због обичне прехладе космонаута, лансиран је 3 марта 1969 године васионски брод „Аполо — 9" уз помоћ већ стандардне ракете-носача „Сатурн — 5". Космонаути Џемс Мекдивит, Дејвит Скот и Расел Шваjкарт имали су задатак, да у току лета од 10 дана, изведу на орбити око Земље раздвајање брода „Аполо — 9" од Месечевог брода-модула („паук") којим треба касније да се изврши слетање на Месец, прелажење из брода у брод за време лета, излазак из брода са „шетњом" кроз васиону, поновно спајање брода и коначно слетање на Земљу, у таласе Атлантика, само у матичној летелици.

Све ове задатке космонаути су одлично извели у првих пет дана лета, па су затим наставили кружење око наше планете са циљем да направе што више фотографија њене површине у различитој техници. Ови подаци биће несумњиво од великог научног значаја.

Повратак брода „Аполо — 9", тј. његово спуштање у таласе Атлантика, објављено је 90 минута касније од предвиђеног времена, јер су временске прилике на Океану натерале храбре космонауте да непланирано обиђу Земљу још једанпут, како би се климатски услови за то време колико-толико изменили и омогућили што безбедније слетање. Коначно, после 10 дана лета, брод „Аполо—9" додирнуо је воде Атлантика и тако је ова мисија потврдила да су стручњаци у стању да конструишу и реализују брод, којим ће људе послати на Месец, али да су пред кијавицом и таласима Атлантика за сада немоћни.

Успешан лет у оквиру програма „Аполо—9" потврдио је да је Месечев брод-паук потпуно спреман да у следећој фази програма („Аполо—10" у другој половини маја ове године) омогући лет око Месеца за које време ће нова космонаутска тројка спустити „паук" на 16 km изнад Месечеве површине и симулирати коначан лет са спуштањем на Месец, који треба да обави већ одабрана екипа васионског брода „Аполо—11" у јулу ове године.

(Детаљнији подаци о овом лету, као и подаци о лету брода „Аполо—10" биће објављени у следећем броју нашег часописа — прим. уредништва).

Д. Кнежевић

ЗВЕЗДЕ И ГАЛАКСИЈЕ ЋЕ НАМ СЕ ПРИБЛИЖИТИ

(Нови, највећи на свету, совјетски телескоп)

Тешко је поверовати да ово грандиозно постројење представља инструмент егзактне механике и оптике. Само рефлектор тежи 240 тона, а целокупна тежина новог оптичког телескопа износи око 800 тона. Ових дана, Љењинградско оптичко-механичарско предузеће (ЛОМО) отправило је инструмент на место где ће бити постављен.

Али, недовољно би било поменути само једно предузеће као извођача радова. У самом Љењинграду, у изградњи овог јединственог телескопа учествовале су десетине научних, пројектантских и индустријских организација. Металски завод, например, монтирао је и превозио варену металну конструкцију израђену у заводу Адмиралитета. Кировски завод је постављао зупчанике и бескрајне завртње система за кретање. Изарски — плоче за носач. Осим ових, љењинградских, могли бисмо навести и предузећа из других градова и области совјетске земље.

Оптичко-механичарско предузеће (ЛОМО) је преузело улогу главног извршитеља радова на конструкцији телескопа.

Технички задатак формулисала је једна мешовита комисија Академије наука СССР на челу са познатим астрономима, сада покојним дописним чланом Академије Димитријем Максутовим и бившим дугогодишњим директором опсерваторије код Љењинграда академиком Александром Михаиловим. За главног конструктора телескопа влада је поставила руководиоца конструкторског бироа великих астрономских телескопа при ЛОМО доктора техничких наука Баграта Јоанисианија.

Радови су почели 1960. године. Ма да телескоп још није постављен, рокови у којима је начињен, могу се сматрати кратким, јер само операција поступног хлађења стакла главног огледала у пећи трајала је две године и осам дана! Пречник огледала је 6 метара, а тежина око 42 тоне. Да би се избегла деформација од сопствене тежине оно ће бити постављено на 60 ослонаца.

Огледало је израђено у Подмосковљу. Због његовог брушења и глачања Коломенски завод специјално је израдио два прецизна носача јединствених размера. Огледало је пренето најпре у Љењинград а затим на место где ће бити постављено. Сви радови око састављања и подешавања механизма телескопа вршени су у ЛОМО са копијом главног огледала истоветног облика и тежине.

Од пречника огледала зависи сабирна моћ инструмента. Нови совјетски телескоп ће омогућити посматрање процеса у најудаљенијим областима космичког пространства, као и уочавање небеских тела на граници видљивости. Он ће помоћи у решењу најактуелнијих проблема савремене астрономије и космонаутике који се

састоје у посматрању вангалактичких тела, детаљном проучавању спектара нестационарних звезда, опште еволуције звезда, површине Месеца, Марса, Венере и других планета, и у посматрању и мерењу кретања најудаљенијих вештачких космичких тела.

Нови совјетски телескоп није само по размерама оптичког огледала без премца у свету; оригиналност његове конструкције, „која отвара сасвим нове перспективе развитка израде астрономских инструмената", како је писао бостонски ГЛОБ, састоји се у томе што је овде први пут примењено не екваторијално, већ азимутно монтирање.

При великој жижној даљини (код љењинградског телескопа она достиже 24 метра) ако осовина лежи паралелно равни екватора, тј. нагнуто, долази до веома значајних деформација. При азимутном монтирању једна осовина је постављена вертикално а друга хоризонтално, што представља неоцењиво преимућство.

Обе осе постављене су на подупираче који леже на течности, тј. на хидростатичке ослонце. Око хоризонталне осовине систем се обрће помоћу два бескрајна завртња, око вертикалне осовине обртање се врши помоћу цилиндричног блока точкова у виду завојнице. Брзина обртања у хоризонталном правцу је 30° у минуту а у вертикалном 45°.

Нова конструкција је захтевала озбиљно усавршавање система управљања телескопом. Овај систем треба да обезбеди претварање екваторских координата у азимутске, операције високофреквентног вођења и праћење објекта. Специјалним системом управља се помоћу електронске рачунске машине. Рад ове машине допуњује се фотоелектричним системом аутоматске корекције.

За постављање телескопа пројектована је специјална кула-опсерваторија, која ће се налазити на великој висини у области Кавказа, где ће се избећи сметње густих слојева атмосфере.

Пуштањем у рад шестометарског телескопа-рефлектора отварају се нове перспективе у изучавању космичког пространства; далеке звезде и галаксије ће нам се приближити.

(С руског превео М. Б. Ш.)

Кручина — Богданов
дописник АПН

PULZARI — NOVA ASTROFIZIČKA ZAGONETKA

Još se nije ni stišalo uzbuđenje izazvano otkrićem nove vrste nebeskih tela nazvanih kvazari, niti su rešene zagonetke njihove fizičke prirode, a već je objavljeno novo otkriće, nova zagonetka — *pulzari*.

U februaru ove godine radioastronomi sa opservatorije Cambridge univerziteta u Engleskoj, objavili su otkriće četiri radio izvora neobičnih karakteristika. Oni su ih nazvali pulzarima i označili ih sa CP 1919, CP 0950, itd. Prva dva sloa su početna slova od „Cambridge Pulsars" a brojke označavaju rektascenziju objekta u časovima i minutama. Oni su istovremeno objavili da ovi objekti zrače energiju u radio području i to u impulsima koji se ponavljaju sa fenomenalnom tačnošću. Najkraću periodu, tj. razmak između dva uzastopna impulsa, ima izvor CP 0950, ona iznosi 0.253065 sekunde, dok najdužu periodu od ova četiri izvora, ima CP 1919 i ona iznosi 1.33730109 sekundi. Dakle, ovi izvori pulziraju sa periodama od oko jedne sekunde sa tačnošću i do stomilionitog dela sekunde! Procenjeno je da su rastojanja od 30 do 130 parseka, što govori da su to tela koja pripadaju našem zvezdanom sistemu.

Instrument kojim su otkriveni pulzari bio je namenjen specijalnoj vrsti merenja veoma brzih scintilacija nebeskih radioizvora. Ove brze promene zračenja radioizvora, veruje se da nastaju u plazmenoj komponenti interplanetarnog gasa, t. zv. sunčevog vetra. U toku rada na ovom sasvim određenom i specifičnom programu, vršena su redovna premeravanja celog neba u razmaku deklinacija od —8° do +44°. Tada su se pojavili neobični ritmični, pulzirajući signali na tačno određenom i uvek istom položaju na nebu. Pošto se u prvi mah sumnjalo na izvore zemaljskog porekla ili eventualne greške aparature, izvršena su brojna proveravanja i na kraju je zaključeno da je to zaista realan nebeski objekat. Tako je otkriven prvi pulzar CP 1919, a zatim još tri.

Posle objavljivanja ovog oktiića, i druge opservatorije koje su radile na programu interplanetarne scintilacije, uključile su se u traganje za pulzarima. To su, između ostalih,

opservatorija Jodrell Bank opservatorija Arecibo, opservatorija Harvard Colledge itd. Ova traganja su bila uspešna tako, da je do oktobra meseca otkriveno već deset pulzara, do kojih se dva nalaze na južnom nebu, kako se može videti iz tablice:

Naziv	Rektascenzija	Deklinacija	Perioda	Rastojanje parseka
1. CP 0834	08h34m22s	+06° 07	1s.2737642	128
2. CP 0950	09 50 29	+08 11	0.253065	30
3. CP 1133	11 33 26	+16 07	1. 18790928	49
4. CP 1919	19 19 37	+21 47	1.33730109	126
5. CP 0808	08 08 50	+75 10	1.29223	100 (57))
6. CP 0328	03 28 52	+55	0.71446	180 (240)
7. PSR 1749—28	17 49 49	—28 06	0.5621	—
8. PSR 2045—16	20 45 48	—16 28	1.961	—
9. HP 1506	15 06	+55 30	0.73986	150 (195)
10. AP 2015 +28	20 15 45	+28 31	0.557954	142

U tabelu su uneti svi pulzari koji su otkriveni do oktobra 1968 godine.

Najvažnije karakteristike pulzara su sledeće:

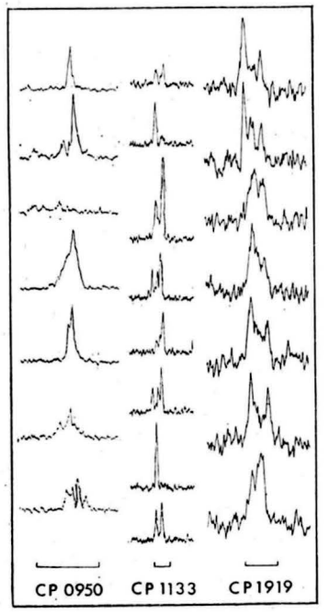
1. Impulsi počinju naglo i brzo dostižu maksimum (za 3 milisekunde kod CP 1919). Trajanje impulsa je nekoliko desetina milisekundi (37 milisekundi kod CP 9119) — Sl. 1.

2. Impulsi imaju finu strukturu, tj. imaju dve ili više komponenata čije relativne jačine znatno variraju — sl. 2.

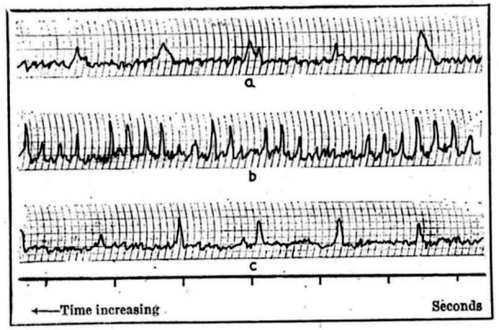
3. Intervali između uzastopnih impulsa su jednaki i to sa velikom tačnošću i na svim frekvencijama na kojima se posmatralo. Tačnost je toliko velika da se ovi izvori mogu smatrati časovnicima, vasionskim časovnicima velike preciznosti.

4. Impulsi na nižim frekvencijama kasnije stižu od onih na višim. Na primer, impulsi posmatrani na 151 MHz stižu za oko dve sekunde kasnije od impulsa posmatranih na frekvenciji od 480 MHz. Za sada se veruje da ovo zakašnjenje nastaje zbog interakcije elektromagnetnog zračenja sa jonizovanim gasom u međuzvezdanom i međuplanetarnom prostoru, a da izvor simultano zrači na svim frekvencijama.

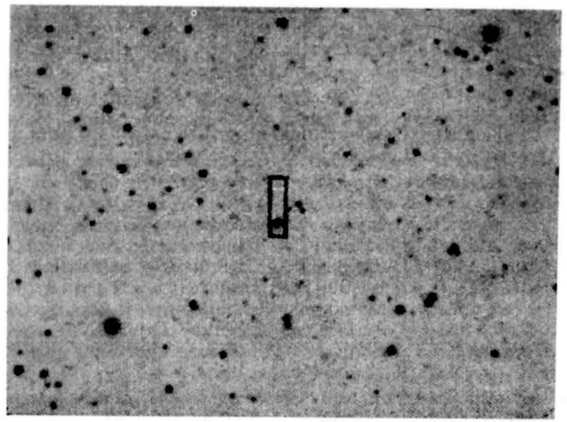
Sl. 2. Vertikalno poređani uzastopni impulsi ilustruju velike promene u strukturi i amplitudi impulsa



Sl. 1 Snimci signala pulzara (a) CP 0834, (b) CP 0950 i (c) CP 1133 dobijeni 2. III. 1968 na radio-opservatoriji Mullard



5. Amplitude impulsa se menjaju u toku vremena, sl. 2 a te promene imaju karakter slučajne prirode. Ove promene amplitude su, najblaže rečeno, čudne kad se ima u vidu da je perioda konstantna sa velikom tačnošću. Zato su već izvršena neka merenja sa ciljem da se otkrije da li ove promene amplitude nastaju na samom izvoru ili negde na putu od izvora do posmatrača. Iz tih merenja je zaključeno da se promene amplitude sa dužom periodom mogu objasniti međuzvezdanom scintilacijom, međutim, vrlo kratke promene najverovatnije potiču od samog izvora.



Sl. 3. Oblast na nebu oko izvora CP 1919. Pravougaonik približno predstavlja netačnost u radio položaju koji daje Cambridge opservatorija. Zvezda u pravougaoniku je „plava zvezda" 18. prividne veličine. Iako po položaju odgovora, za sada nema fizičkog opravdanja da se ona proglasi za pulzar CP 1919.

Odmah posle sistematizacije osnovnih karakteristika pulzara krenulo se u potragu za optičkim izvorom kome bi se mogle pripisati sve ove karakteristike tj. traganje za zvezdama koje bi se mogle identifikovati sa ovim radioizvorima — sl. 3 Do sada je taj posao ostao bez pouzdanih rezultata. Za taj neuspeh postoje dva osnovna razloga. Prvo, merenje položaja radioizvora ne može se obaviti sa tolikom tačnošću, koja bi bila neophodna da se izvrši identifikacija pouzdano, i drugo, još se ne zna koji tip zvezda može da pulzira sa ovako kratkim periodama, da li su to „beli patuljci" ili „neutronske zvezde" ili možda neki treći tip zvezda. Dakle, ne zna se sigurno kakvu zvezdu treba tražiti.

Teoretičari su već pokazali da bi zvezde „beli patuljci" mogle da pulsiraju sa karakteristikama koje imaju pulzari ali nažalost među kandidatima za optičku identifikaciju nema belih patuljaka, nema ih na onim položajima na nebu koji odgovaraju položajima pulzara. Neutronske zvezde takođe zadovoljavaju po svojim karakteristikama ali to su zvezde čije je postojanje još uvek problematično, one naime još nisu posmatrane i postoje samo u radovima teoretičara.

Na kraju se mora reći da nijedan od zvezdanih modela koji su do sada objavljeni nije u stanju da objasni sve karakteristike pulzara i nijedan nije prihvaćen od većine teoretičara.

J. Arsenijević

METEOROLOŠKI I KLIMATSKI USLOVI NA PLANETAMA

U poslednje vreme sve je intenzivnije ispitivanje fizike planeta Sunčeva sistem Ovo je prvenstveno u vezi sa planovima odlaska istraživačkih laboratorija i ekspedicija na ove planete. Posebna pažnja se posvećuje atmosferama planeta jer one neposredno utiču na konstrukciju i osobine kosmičkih letilica, kao i na mogući život čoveka na ovim nebeskim telima.

Ovde ćemo sažeto prikazati sadašnja znanja o meteorološkim i klimatskim uslovima na planetama, koristeći podatke američkog meteorologa G. Ohringa iz njegove knjige „Weather on the Planets" iz 1966. godine.

Sve informacije o planetskim atmosferama dobijamo iz zračenja tih planeta. Deo tog zračenja je vidljiv — to je odbijena Sunčeva svetlost, a drugi deo je nevidljiv. Čovečje oko može da oseti zračenje čija je talasna dužina od 0,00004 *cm* (ljubičasto) do 0,00008 *cm*

(crveno). Za nevidljivi deo zračenja, za svaki deo spektra, postoji posebna metodika registracije. Na primer, zračenje velikih talasnih dužina može biti registrovano pomoću radioprijemnika. Infracrveno zračenje se pronalazi na osnovi njegovog toplotnog efekta. Rentgensko, ultraljubičasto i vidljivo zračenje se meri prema njihovom hemijskom efektu na fotografskoj ploči.

Podatke sakupljamo na Zemljinoj površini — klasičnim astronomskim metodama, i van Zemljine atmosfere — instrumentima i balonima (oni dostižu visinu do 32 *km*, iznad koje je svega 1% Zemljine atmosfere), veštačkim Zemljinim satelitima i planetskim laboratorijama (koje se sasvim približe planetama).

Eksperimentalni podaci i teorijska istraživanja su „instrumenti" u rukama naučnika pomoću kojih se stvara model atmosfere. Mereni podaci su, razumljivo, opterećeni nizom grešaka, a ni teorijske osnove nisu potpuno istinite, i zato mnoge zaključke o atmosferama treba primati sa rezervom. Ono što danas znamo o njima, sigurno nije ni sasvim realno niti je kompletno.

Kod istraživanja vremenskih prilika na planetama treba uzeti u obzir više podataka O tome ćemo reći nekoliko reči, a za informaciju je pripremljena i Tablica 1.

Tablica 1

Planeta	Srednje rastojanje od Sunca (Zemlja=1)	Srednja količina primljene Sunčeve radijacije (Zemlja = 1)	Orbitalni period	Ekscentricitet putanje	Ekvatorski dijametar (u *km*)
Merkur	0,39	7	88 dana	0,206	5140
Venera	0,72	2	225 „	0,007	12600
Zemlja	1,00	1	365 „	0,017	12756
Mars	1,52	0,4	687 „	0,093	6860
Jupiter	5,20	0,04	11,9 god.	0,018	143600
Saturn	9,54	0,01	29,5 „	0,056	120600
Uran	19,2	0,003	84,0 „	0,047	53400
Neptun	30,1	0,001	165 „	0,009	49700
Pluton	39,5	0,0006	248 „	0,249	5800?

Planeta	Masa (Zemlja = 1)	Sila privlačenja (Zemlja = 1)	Kritična brzina (u *km/sec*)	Period obrtanja	Nagib putanje (u step.)	Albedo
Merkur	0,05	0,38	3,8	59 dana	10?	0,06
Venera	0,81	0,89	10,2	250 „	6	0,73
Zemlja	1,00	1,00	11,2	23,9 časa	23,5	0,35
Mars	0,11	0,38	5,0	24,6 „	25,2	0,30
Jupiter	317	2,64	59,5	9,9 „	3,1	0,45
Saturn	95	1,17	35,5	10,4 „	26,7	0,50
Uran	14	1,03	21,2	10,8 „	98	0,66
Neptun	18	1,50	23,5	15,7 „	29	0,62
Pluton	?	?	?	6,4 dana	?	0,15?

Jedan od osnovnih faktora je svakako količina primljene Sunčeve radijacije. Vidimo u Tablici 1 da Merkur prima skoro 12 000 puta više zračenja nego Pluton.

Za izučavanje klimatskih uslova važno je znati neke karakteristike planetskih putanja. Te putanje nisu tačno kružne nego eliptične. Ako nisu kružne, tada se menja rastojanje planeta od Sunca i time i količina primljene Sunčeve radijacije. Promena rastojanja zavisi od ekscentriciteta putanje — ako je ekscentricitet nula, tada je putanja kružna. Vreme jednog obilaska planete oko Sunca daje dužinu godine na planeti, što određuje trajanje godišnjih doba. Vidimo u Tablici 1 da u vezi putanjskih elemenata ima dosta istaknutih razlika.

Forma svih planeta je približno sferna, tako da njihove razmere najbolje karakterišu prečnici (dijametri). Veoma je važno znati masu planeta, jer ona određuje silu gravitacije te planete. (Ova sila je direktno proporcionalna sa masom). Sastav atmosfere neposredno

zavisi od sile privlačenja te planete. U vezi s tim je tzv. kritična brzina — to je brzina koju treba da ima čestica da se oslobodi privlačenja planete. Molekuli gasovite atmosfere su u stalnom kretanju i laki gasovi, kao što su helijum i vodonik, imaju veću srednju brzinu od težih gasova (na pr. ugljendioksida). Ako je kritična brzina na toj planeti mala, tada će tokom vremena planeta postepeno izgubiti lake molekule svoje atmosfere. Planete sa malom kritičnom brzinom (recimo, Merkur) jedva mogu održati atmosferu.

Za meteorološka razmatranja veoma je važno znati vremenski period obrtanja planete oko njene ose, jer prema tome se može suditi o dužini trajanja osunčanosti delova planetine površine. Vidimo u Tablici 1 veliku šarolikost tih perioda — od 9,9 časova kod Jupitera do oko 250 (ili po novijim podacima 230) dana kod Venere. Obrtanje planete ima uticaja na pravce vetra. Vetrovi na nerotirajućoj planeti se kreću po pravoj liniji — i u odnosu na planetu, kao i u odnosu na neki apsolutni koordinatni sistem fiksiran u prostoru. Ako planeta rotira, tada, posmatrajući u odnosu na planetu, vetrovi skreću od prvobitnog pravca, ali ostaju nepromenjenog pravca u odnosu na aps. koordinatni sistem. Što je veća brzina rotacije, tim je veća sila ovog skretanja.

Ako bismo se uzdigli iznad planetnih putanja, videli bismo da se sve planete — osim Venere i Urana — kreću oko Sunca i rotiraju oko svojih osa suprotno pravcu kretanja kazaljke na časovniku. Venera i Uran rotiraju oko svojih osa u pravcu kazaljke na časovniku.

Ose planeta nisu normalne na ravan svojih putanja. Ugao između planetine ose i pravca normale na ravan njene putanje, naziva se nagibom putanje. Pri kretanju planete oko Sunca ovaj nagib ostaje nepromenjen — i po veličini i po orijentaciji. Nagib putanje je veoma važan podatak za upoznavanje klime, jer u funkciji toga se menjaju godišnja doba. U Tablici 1 vidimo veliku raznolikost. Nagib Jupiterove putanje je svega 3°, što znači da skoro nema sezonskih promena. Kod Zemlje, Marsa, Saturna i Neptuna nema većih razlika u nagibu. Najveća razlika u godišnjim dobima je na Uranu čija je osa skoro u ravni putanje.

Srednja temperatura planete zavisi od količine Sunčeve radijacije koju ona upija. To je onaj deo koji se ne reflektuje (odbacuje) u prostor. Odnos količine odbijene Sunčeve radijacije i ukupne količine primljene Sunčeve radijacije naziva se albedo planete. Albedo Zemlje je 0,35. To znači da Zemlja oko 35% ukupno primljenog zračenja odbacuje u prostor. Oblaci najviše reflektuju. Uopšteno govoreći, mali albedo govori da je na toj planeti mala oblačnost i razređena atmosfera. To je slučaj sa Merkurom — albedo je 0,06. Najveći albedo ima Venera (0,73), koja je u potpunosti prekrivena oblacima.

Sada ćemo dati karakteristike atmosfere pojedinih planeta.

Merkur

Sumnjivo je da li ova planeta ima ili nema atmosferu. Zbog male kritične brzine Merkur je izgubio veći deo svoje atmosfere, koju je možda imao u prošlosti. Ako atmosfera ipak postoji, onda je ona verovatno veoma retka i sastoji se iz relativno težih gasova. Procenjuje se da je na površini planete vazdušni pritisak svega 0,3% Zemljinog površinskog pritiska — u laboratorijskim uslovima takav pritisak mi već smatramo vakuumom. Takav je pritisak u Zemljinoj atmosferi na visini od 50 *km*.

Ako postoji atmosfera, tada je ona sastavljena od ugljendioksida, gasa čije je prisustvo verovatno.

Merenja pokazuju da je na osvetljenom delu planete temperatura tla oko + 427°*C*. Na neosvetljenom delu temperatura je sigurno osetno niža, jer planetina retka atmosfera nije sposobna na prenos toplote od svetlih na tamne krajeve. Sporno je, međutim, kolika je temperatura tamne strane Merkura. Ranije se smatralo da je planetina revolucija jednaka rotaciji (tj. period obrtanja oko ose jednak je vremenu obilaska planete oko Sunca, dakle 88 dana) i u tom slučaju uvek je samo jedna strana planete osvetljena, a druga je stalno u tami. Tada se, prema teorijskim računima, za tamni deo dobija temperatura od — 246°*C*. Novija merenja, međutim, ukazuju da vreme trajanja revolucije i rotacije nisu iste, ali je trajanje dana zaista dugačko, tako da na tamnom delu ipak treba očekivati veoma nisku temperaturu. Ali najnovija merenja temperature tamne Merkurove strane su znatno poremetila ova razmatranja, jer je dobijena temperatura od + 16°*C*! Kako se može objasniti ovakva relativno visoka temperatura? Potpunog odgovora nema, ali možda je i ovako retka planetina atmosfera sposobna za prenos temperature od prevrućih svetlih oblasti na delove gde je noć.

Ponekad se površina planete zamuti — nije isključeno da je to posledica prisustva tankih oblaka u atmosferi. Sastav ovih oblaka je nepoznat.

Venera

Ovu planetu nazivamo bliznakinjom Zemlje, jer ove planete imaju približno iste razmere i mase. Posle Meseca, Venera je naš najbliži sused, ali ipak o njoj znamo malo. Razlog tome treba tražiti u postojanju veoma guste atmosfere ove planete, koja skriva od nas mnoge Venerine tajne.

U teleskopu, Venera se vidi kao veoma svetao disk, skoro bez ikakvih vidljivih detalja. Samo pri veoma pažljivim posmatranjima vidimo na ovoj planeti slabe tamne pege, koje se brzo stvaraju, a tako brzo i nestaju. Može se sasvim uverljivo tvrditi da pri posmatranju ove planete vidimo ne njenu površinu, nego neprekidno postojeći oblačni omotač.

Prema spektroskopskim istraživanjima, ugljendioksid čini mali deo Venerine atmosfere ((2—10%). Dugo vremena nismo znali koji su ostali sastojci te atmosfere. Nedavno je konstatovano postojanje vodene pare — ali je reč o vodenoj pari iznad oblačnog sloja. Grubo uzevši, količina vodene pare u gornjim slojevima Venerine atmosfere jednaka je količini te pare u visokim slojevima Zemljine atmosfere. Verovatno da ispod oblaka ima više vodene pare, ali treba pretpostaviti da je ukupna količina veoma mala, možda manja od 0,01% celokupne atmosfere. Pretpostavlja se da je najveći deo Venerine atmosfere azot. Postojanje slobodnog oksida nije konstatovano. (Primedba: sovjetska automatska stanica „Venera-4" dospela je 1967. godine na Venerinu površinu. Prema njenim merenjima, ukupna količina vodene pare iznosi 1,1% atmosfere. Ugljendioksid čini glavni deo atmosfere, azota ima ne više o 7%).

Rezultati pokazuju da je temperatura tla veća od 300°*C*. Veoma je teško objasniti zašto je tako visoka temperatura. Jedno od mogućih objašnjenja je da velika količina ugljendioksida i vodene pare u atmosferi stvara barijeru i ne dozvoljava odlazak najvećeg dela toplotnog zračenja tla u prostor. Jedna druga hipoteza pretpostavlja da ispod oblačnog sloja caruje stalan peščani vihor. Zbog ogromne količine peska u atmosferi, Sunčeva radijacija ne stiže do tla, niti se dozvoljava gubitak temperature tla. Vetar nosi pesak i usled trenja peska i tla, povećava se temperatura tla. Zasad nijedna hipoteza nije eksperimentima dokazana.

Radioteleskopska posmatranja pokazuju da je razlika temperature između osvetljenog i tamnog dela površine 300—400°*C*. Ako uzmemo da je srednja temperatura Venerinog tla + 427°*C* (to je rezultat merenja „Marinera-2"), tada najtoplija tačka ima temperaturu od oko + 627°*C*, a najhladnija, na tamnoj strani, približno + 227°*C*.

Ali zašto je tako visoka temperstura (viša od + 227°*C*) na tamnom delu? Razlog verovatno treba tražiti u tome što vetar neprekidno prenosi toplotu sa jedne strane planete na drugu.

Vazdušni pritisak na Venerinoj površini je veći nego na Zemljinoj. Dobija se vrednost od 50 000 milibara, što znači da je pritisak 50 puta veći nego na Zemlji. Ako je ovaj podatak tačan, tada to znači da je pritisak isti kao pod vodom na dubini od 500*m*. (Primedba: prema podacima stanice „Venera-4", pritisak na površini je 20 puta veći nego na Zemlji).

Zbog velike razlike temperature, sigurno je da na ovoj planeti postoje stalni vetrovi. U zoni gde je najveća toplota, vazduh se verovatno diže do velikih visina i kreće ka zoni najmanje toplote (na dijametralno suprotnoj tački planete), gde se spušta do tla i kao površinski vetar se vraća u najtopliju zonu. Pošto je brzina rotacije planete veoma mala, to se pravac vetra neće mnogo promeniti.

Analize pokazuju da se oblaci nalaze na visini od oko 46,5 *km* od tla (srednja visina gornje granice oblaka u Zemljinoj atmosferi je svega 5 *km*).

Sastav oblaka je sporan. Najverovatnije je da su oni sastavljeni od ledenih kristala. Ali nije isključeno da su oni od prašine, ili od smoga (smese prašine, gasa i magle) ili od nepoznatog hemijskog jedinjenja.

Dakle, budući putnik na Veneru mora da se pripremi za veoma surove uslove. I dani i noći su topli. Ako se spusti na tamnom delu planete, tada neće videti Sunca možda 100 Zemaljskih dana. Ako je istinita hipoteza peščanih bura, tada neće videti Sunčev disk ni na osvetljenom delu planete — biće tamo tako tamno kao na neosvetljenom delu. Putnik svakako mora da nosi sa sobom kiseonik i treba da se odbrani od velikog vazdušnog pritiska. Okeana, jezera ili reka najverovatnije nema.

Sve u svemu, Venera nam ne nudi ugodno gostoprimstvo.

(Nastaviće se)

T. Đ.

КОСМИЧКА ПЛАТФОРМА СОВЈЕТСКОГ САВЕЗА

Са познатог космодрома у Бајконуру (СССР) лансиран је 14 јануара 1969 године у 8ч 39 м васионски брод „Сојуз 4". Овим бродом, четвртим по реду из серије совјетских бродова типа „Сојуз", управљао је ваздухопловни потпуковник Владимир Шаталов. Брод обилази око наше планете на висинама између 183 и 225 km, у односу на површину Земље и то за време од 88 минута. У току лета, у петом кругу око Земље, уз помоћ ракетних мотора извршена је незнатна корекција путање лета, тако да од тада брод обилази око Земље за 88,75 минута, на удаљености између 207 km (min) и 237 km (max), са углом орбите који износи 51° 40′ — све у односу на површину Земље. Гледаоци совјетске телевизијске мреже имали су прилику да на магнетоскопским снимцима виде лансирање брода помоћу ракете-носача, као и каснији рад п.пуковника Шаталова у броду.

Само један дан касније, тј. 15 јануара у 8 ч 14 м, такође из Бајконура, лансиран је нови васионски брод „Сојуз 5" са три члана посаде. Командант брода је ваздухопловни потпуковник инж. Борис Волинов, а чланови посаде су магистар техничких наука Алексеј Јелисејев и потпуковник инж. Јевгениј Хрунов. И овај брод, као и претходни, опремљен је научним уређајима и апаратима које космонаути користе за различита испитивања и научна посматрања. Бродови су врло конфорни и удобни. Путања брода „Сојуз 5" је врло блиска путањи свога претходника. Ово је први пут у историји развоја космичке технике да се истовремено у васиони налазе четири космонаута.

Прави циљ узастопног слања два брода из исте серије, показао се трећег дана лета. Тог дана, 16 јануара у 8ч 37 м — пошто су до тада аутоматским уређајима бродови пришли један другом на растојање од око 100 метара — потпуковник Шалатов, командант брода „Сојуз 4", помоћу ручних команди почео је даље приближавање. После рада од 43 минута, успешним маневрисањем у простору, Шаталов је успео да својим бродом пристане уз брод „Сојуз 5" и исти су се механички чврсто спојили. Овако заједно, космичка платформа састављена од два брода, летела је око наше планете 4,5 часа, за које време је прешла три круга. У међувремену, Јелисејев и Хрунов из брода „Сојуз 5" обукли су специјалне скафандре новог типа са самосталним системом снабдевања кисеоником. Овако обучени напустили су свој матични брод и прешли „у госте" на брод „Сојуз 4". При прелазу боравили су око један сат у слободном космичком простору вршећи одређене радње. Сада је Владимир Шаталов одвојио свој брод од брода „Сојуз 5", који је наставио да путује сам око наше планете са својим командантом Борисом Волиновим. Све операције око спајања бродова у орбити, прелазак двојице космонаута из брода у брод, као и раздвајање бродова преносила је совјетска телевизија. Ово истовремено показује да је у случају неког космичког удеса могуће да спасиоци уђу у оштећени брод и да његову посаду спасу и врате на Земљу.

После овако успело изведеног „космичког рандевуа", васионски брод „Сојуз 4" спустио се „меко" 17 јануара у 7h53m у планиран реон код града Караганде (СССР). Иако је у поласку носио само Владимира Шаталова, сада се брод спустио и са гостима — Јелисејевим и Хруновим. Ова космичка тројка донела је на Земљу врло много материјала, али је од нарочите важности кино-фото материјал из кога се види спајање и раздвајање космичких бродова, као и космичка шетња Јелисејева и Хрунова.

Један дан касније, 18 јануара спустио се и брод „Сојуз 5", са својим командантом Волиновим, чиме је мисија бродова „Сојуз 4 – Сојуз 5" у потпуности успела.

Сумирајући овај велики успех совјетске васионске технике, могу се извући следећи закључци за даље летове:

— изводљиво је успешно маневрисање и спајање космичких бродова,

— могуће је остварити васионску платформу са људском посадом,

— прелаз космонаута из брода у брод и рад у космичком простору је решен.

Ова три најважнија закључка знатно ће убрзати стварање сталних васионских орбиталних платформи, које ће, по речима совјетских стручњака, врло брзо постати оперативне.

Драган Кнежевић, дипл. маш. инж.

АСТРОНОМСКО ДРУШТВО "РУЂЕР БОШКОВИЋ" БЕОГРАД

ПРИВИДНО КРЕТАЊЕ МЕСЕЦА И ПЛАНЕТА

Месец и велике планете увек се налазе у близини еклиптике али стално мењају своје положаје међу звездама, о чему се можемо лако уверити ако у извесним временским интервалима нотирамо њихова места у односу на суседне звезде. За Месец ће у ову сврху бити довољан један час или још и мање.

За означавање међусобних положаја небеских тела, нарочито Сунца, Месеца и планета, често се употребљавају следећи изрази. Два тела која имају исту *дужину* налазе се у међусобној *коњункцији*. Ако су поред тога још и близу еклиптике — што је често случај са великим планетама — стајаће близу једно другом. *Опозиција* означава разлику од 180° у дужини. Кад је нека од великих планета у опозицији са Сунцем налазиће се готово тачно дијаметрално супротно од овога, тако да ће излазити у тренутку Сунчевог заласка, кулминирати око поноћи и залазити у тренутку Сунчевог изласка. *Елонгација* планете је њена дужинска разлика од Сунца и означава се као источна или западна, према томе да ли планета у дневном кретању иде за Сунцем или испред овога. Како је ширина планета увек мала, елонгација овако дефинисана само ће се мало разликовати од њихових угловних одстојања од Сунца. Елонгација од 90°, односно положај на средини између коњункције и опозиције, зове се *квадратура*.

Кретање Месеца из дана у дан тако је брзо да он пређе једном преко целог неба за нешто више од 27 дана. Креће се, дакле, око 13° дневно истим правцем којим се креће и Сунце на своме годишњем кретању. Време једног целог оптицаја зове се *синдеричан месец* и просечно траје 27. 321661 средњих сунчаних дана односно 27 дана, 7 часова 43 минута и 11.5 секунада.

Израчунавање ширине Месеца показују да се Месец у једној половини свога оптицаја држи северне стране еклиптике а у другој јужне. Највећа његова ширина износи нешто преко 5°. Тачке у којима Месец прелази еклиптику зову се *чворови* његове путање, и то узлазни чвор је тачка у којој Месец прелази са јужне на северну ширину, а силазни чвор је тачка у којој прелази са северне на јужну ширину.

Чворови се при сваком оптицају делимице враћају уназад дуж еклиптике и то толико брзо да за 18.6 година пређу цело небо. Услед тога се дужина узлазног чвора стално смањује за скоро 20° годишње или 1.°5 при сваком оптицају. Време између два узастопна пролаза Месеца кроз узлазни чвор зове се *драконистичан месец*.** Како чвор сваки пут иде за око 1.°5 у сусрет Месецу, а Месец прелази 1/2 степена сваког сата, драконистичан месец је краћи око 3 сата од сидеричног, који се износ нешто мења у току једне половине године.

Иако путања Месеца није стварно велики круг, ми је можемо сматрати таквим ако узмемо да се кретање обавља у једној равни, која изврши потпун обртај у току 18.6 година са скоро константним нагибом (нешто преко 5°) према равни еклиптике. Другим речима пол ове равни опише у току 18.6 година један мали круг пречника 5° око пола еклиптике.

Малочас поменуто кретање чворова повлачи за собом и кретање чворне линије — линија која спаја узлазни и силазни чвор — што проузрокује јаку промену положаја Месеца према хоризонту једнога места на Земљи. Као што Месец два пута

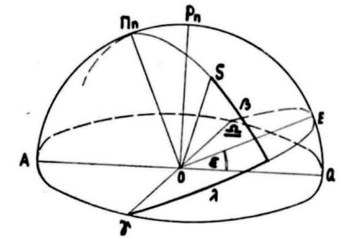
---

* У еклиптичном координатном систему се за основну раван узима раван еклиптике. Као и остали координатни системи у астрономији и овај има две сферне координате-ширину и дужину. Сваки велики круг повучен кроз полове еклиптике зове се ширински круг. Под ширином неког небеског тела подразумева се лук овог круга од еклиптике до тога тела и зове се ширина а обележава са β. Ако је тело северно од еклиптике ширина је позитивна а ако је јужно од еклиптике ширина је негативна. Ширина је дакле у неку руку аналогон деклинације. Међутим дужина небеског тела, која се обележава са λ, је лук еклиптике од пролећне тачке (γ) до ширинског круга тог тела. Рачуна се истим правцем као и ректасцензија од 0° до 360° и не изражава се временским мерама, јер ово има смисла само за лук који се мери дуж екватора. Дужина је дакле аналогон ректасцензији. Видети скицу 1.

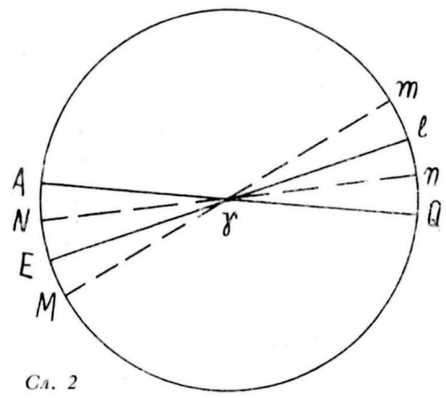
** Назив потиче од прастаре легенде по којој су чворови, у којима иначе долази до помрачења, глава и реп змаја (латински Draco), митолошког чудовишта које прождире одговарајуће помрачено небеско тело и тако се оно не види.

месечно прелази еклиптику, тако ће два пута у месецу прелазити и преко екватора и

према томе имаће једне половине месеца северну а друге половине јужну деклинацију. Највећа деклинација Месеца, тј. нагиб његове путање према екватору, мења се са положајем чворова. Обадва екстремна случаја приказана су на скици 2, на којој су *A* Q екватор гледан с поља *E e* је еклиптика, γ је пролећна тачка. Када је Месечева путања у положају *Mm*, са узлазним чвором у пролећној тачки, највећа његова деклинација биће једнака збиру нагиба еклиптике и нагиба његове путање, дакле око 28.°5 тј. 23.°5 + 5. Међутим када су чворови после 9.3 године извршили половину свога оптицаја, тако да у пролећној тачки буде силазни чвор, путања Месеца биће у положају *Nn*, услед чега ће највећа деклинација бити једнака разлици између поменутих нагиба, дакле 18.°5.



Ск. 1. AQ је екватор, P_n небески пол, γ E β је еклиптика (северна половина), $П_n$ је пол еклиптике, S је звезда, λ је дужина, β је ширина, γ је пролетња тачка.



Сл. 2

Код Месеца је јако упадљиво мењање изгледа његовог котура. То су његове мене (*фазе*). Лако је уверити се да ове не почивају на положају Месеца према звезнего према Сунцу. Фаза коњункције Месеца са Сунцем зове се *млад Месец*. У овој фази Месец се не види, изузев ако му је истовремено ширина тако мала да се као таман округао заклон постави испред Сунца покривајући ово или потпуно или делимично — то је помрачење Сунца. Како Месец дневно прелази око 13° на својој путањи, за које се време Сунце помери у напред за око 1° на својој путањи, Месец ће се свакога дана за 12° удаљавати на исток (код нас у лево) од Сунца. Ово удаљавање од Сунца се зове елонгација, јер му при томе дужина расте. Кад ова источна елонгација, после 7 до 8 дана, нарасте на 90° видећемо га као осветљен полукруг са конвексном страном у десно. То је квадратура или *прва четврт*.

По истеку 15 дана од коњункције наступа опозиција, та се фаза зове *пун Месец* или *ушпай*, у којој видимо Месец у виду осветљеног целог диска. За овим 7 до 8 дана доцније је *последња четврт*, сад опет осветљен полукруг али са конвексном страном улево. Млад и пун Месец се називају заједничким именом Syzygie.

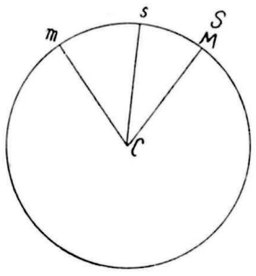
Објашњење ових феномена не треба тражити далеко. Месец је лоптасто тело које по затвореној путањи кружи око Земље, а светли само зато што га Сунце обасјава, које је толико далеко да се зраци који са њега доспевају до разних партија Месечеве путање могу сматрати као паралелни. Стога ће фазе зависити од тога колики је део неосветљене стране Месеца окренут Земљи. Неколико дана пре или после младог Месеца, када је фаза мала, може ес поред осветљеног српа видети остатак диска као слабо сив („пепељава светлост"). Ово потиче од Сунчеве светлости коју Земља рефлектује, јер што нам Месец окреће већи део своје неосветљене стране утолико Земља окреће Месецу више од њене обасјане стране.

Циклус Месечевих фаза зове се *синодичан месец* (од грчке речи сунодион, састајање.) То је најважнија периода и означава временски интервал који протекне између две исте узастопне Месечеве фазе. Синодичан месец је дужи од сидеричног јер се Сунце у току 27 дана, потребних Месецу да после младог Месеца изврши један пун оптицај на небу, покренуло за око 27° даље на еклиптици, а како Месец дневно

прелази 13° биће му потребна два дана више да би стигао Сунце. Следећим разлагањем, које важи за средње кретање, још тачније се може наћи однос између ове две периоде. На скици 3 на којој је правац од посматрача *C* ка Сунцу и Месецу замишљен као пројициран на еклиптику, *MS* означава заједнички правац у тренутку младог Месеца. По истеку једног извесног времена Месец је стигао до тачке *m*, а Сунце само до тачке s. Угао *mCs* је дакле сувишак који има Месец у односу на Сунце, а синодичан месец је време за које овај сувишак порасте до 360°. Ако означимо са

A сидеричну годину (365.2564 дана)
T сидеричан месец (27.322 дана)
M синодичан месец (29.530 дана)

све изражене истом јединицом, н. пр. средњим сунчаним данима, тада ће средње кретање Месеца за један дан износити $\frac{360°}{T}$, Сунца $\frac{360°}{A}$



Сл. 3.

а дневни сувишак ће бити једнак $\frac{360°}{T} - \frac{360°}{A}$.

Однос између три наведене периоде даје нам једначина

$$\frac{360°}{M} = \frac{360°}{T} - \frac{360°}{A}$$

из које, ако су нам познати T и A, добијамо да је

$$M = \frac{A\,T}{A - T}.$$

а уносећи овде раније показане вредности за A и T, добијамо да је синодичан месец = 29.530588 средњих сунчаних дана, односно 29d 12h 44m 2.s8. Ово је наравно средња вредност. Међутим како је кретање Сунца, а у још већој мери и Месеца, неравномерно, стварни интервали између два млада Месеца или два пуна Месеца могу се један од другог разликовати за по неколико часова.

Пошто се Месец сваког дана све више удаљује од Сунца правцем ка истоку пролазиће кроз меридијан сваког дана за око 50 минута доцније, а како му ректасценција не расте равномерно ова средња вредност његовог задоцњавања може варирати за око 1/4 часа.

Међутим закашњавање његових излазака и залазака варира још више због варијација његове деклинације. Кад деклинација брзо расте, може се догодити, у нашим географским ширинама, да Месец неколико дана узастопце излази скоро у исто време, односно да касни свега неколико минута. Ово се дешава августа и септембра између пуног Месеца и последње чеврти. А када му деклинација брзо опада излазиће за око 1.5 час доцније сваког дана.

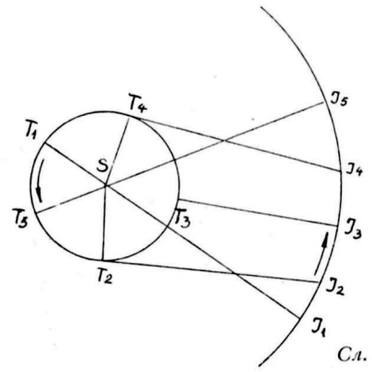
Најзад још нешто. Месец се у првој четврти, тј. у источној елонгацији 90° од Сунца, налази близу оне тачке еклиптике у коју Сунце доспева четврт године доцније. Према томе, Месец ће у пролеће у првој четврти имати приближно исту високу деклинацију и исто дугачак дневни лук као Сунце усред лета, а у јесен приближно исти кратак дневни лук и исту малу висину као Сунце усред зиме. За последњу четврт важи обратно, с јесени ће имати највећу висину на небу. Пун Месец, који је скоро дијаметрално супротно од Сунца, лети стоји ниско а зими високо на небу.

Променљивост нагиба еклиптике, па тиме и Месечеве путање према *хоризонту* може се оценити по положају узаног Месечевог српа у односу на хоризонт неколико дана пре или после младог Месеца, према томе да ли стоји усправно или положено. Како Месец окреће Сунцу, које је тада мало испод хоризонта, увек конвексну страну, стрм положај еклиптике ће се познати по положеном ставу Месечевог српа. Због овога се овакав положај виђа чешће на нижим географским ширинама.

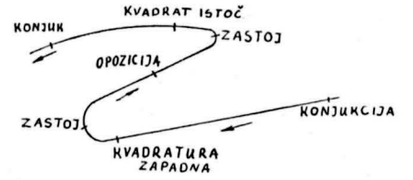
* * *

Велике планете су као и Месец увек близу еклиптике. Путање су им елипсе али са тако малом ексцентричношћу да их слободно можемо, упрошћења ради, сматрати круговима. Кретање им је спорије уколико су даље од Сунца. Своје положаје у односу на звезде некретнице знатно неправилније мењају него ли Сунце и Месец. Најдуже време се крећу истим правцем као Сунце и Месец, дакле директним тј. од запада ка истоку, али у извесним интервалима, различитим за поједине од њих, крећу се и супротним правцем од истока ка западу, дакле ретроградним али само за једно одређено време. Показало се да ове неправилности стоје у вези са положајем планете према Сунцу.

Привидно кретање спољних планета иде приближно на следећи начин. Узмимо за пример кретање Јупитера онако како га ми са Земље видимо (сл. 4). Када је Земља у T_1 планета је у J_1; тај се положај зове коњункција са Сунцем. Тада Јупитер пролази кроз меридијан у подне и ми га једно време пре и после коњункције не видимо. Привидни пречник му је најмањи (око 30'') а удаљеност највећа. Када планета доспе у тачку J_2 а Земља у T_2 угао S T_2 J_2 биће прав, планета је у Западној квадратури, кроз меридијан пролази ујутру и може се видети само после поноћи. Привидни пречник је сада повећан (око 38''). Када планета доспе у тачку J_3 биће у опозицији са Сунцем, јер се Земља (T_3) поставила између ње и Сунца. Удаљеност је тада најмања а привидни пречник највећи (45''). Планета пролази кроз меридијан у поноћ и види се целу ноћ. Овај положај планете је најповољнији за посматрања.



Сл. 4.



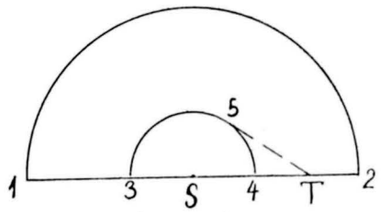
Сл. 5.

Док се у тренутцима коњункције и квадратуре Јупитер кретао директним правцем, неко време (око 60 дана) пре опозиције почиње се кретати ретроградним правцем и продужује овакво кретање исто толико времена и после опозоције. Епохе у којима се правац кретања мења зову се застоји или стације, јер нам тада изгледа као да се планета не креће. После другог застоја долази опет до квадратуре (J_4), али овога пута је то источна квадратура јер је планета сад источно од Сунца. Кроз меридијан пролази око 18 часова увече и види се само до поноћи. Најзад после извршене једне потпуне синодичне револуције планета је у тачки J_5 т.ј. поново је у коњункцији са Сунцем. После опозиције па до наредне коњункције привидни пречник јој је стално опадао. Ако бисмо у току целог описаног времена положаје планете уцртавали у какву звездану карту добили бисмо путању планете у виду криве линије са два заокрета, што је претстављено на ск. 5, у којој су редом означене коњункција, западна квадратура, застој, опозиција, источна квадратура, коњункција.

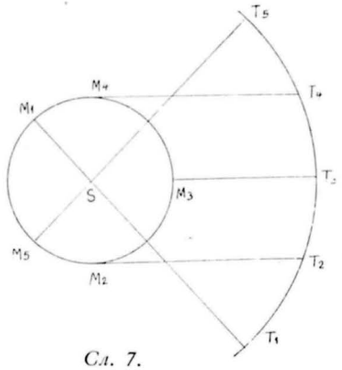
Привидна кретања унутрашњих планета (Меркура и Венере) нешто су другојачиіа од оних спољних планета. Пре свега, пошто су обадве ове планете ближе Сунцу него ли Земља оне не могу никад бити у опозицији са Сунцем јер се никако не може догодити да Земља доспе у положај између планете и Сунца. Стога оне су само у коњункцији са Сунцем и то једном кад су даље од Земље и други пут кад су ближе овој; први случај се зове горња коњункција а други доња коњункција. (Сл. 6) Даље, не могу се никад много удаљити од Сунца због чега се никад не могу видети о поноћи.

Такође им је карактеристика да су фазе далеко израженије него ли код спољних планета, међу којима једино Марс показује упадљивије фазе.

На скици 7 схематички је показано привидно кретање унутрашњих планета. Положај планете у тачки M_1, када је Земља у тачки T_1 тј. када нам је планета даља од Сунца, зове се горња коњункција. Тада планета излази, пролази кроз меридијан и залази заједно са Сунцем и с тога се не може видети голим оком. За овим се планета



Сл. 6. S је Сунце, T је Земља, већи полукруг је путања неке стоне планете, мањи полукруг је путања унутрашње планете. 1 је коњукција, 2 је опозиција, 3 је горња коњункција, 4 је доња коњункција, 5 је највећа елоганција.



Сл. 7.

све више удаљује од Сунца, правцем ка истоку и може се видети с вечери при заласку Сунца, привидни пречник јој расте. Сунце јој сада не осветљава источни руб и фаза јој подсећа на изглед Месеца који дан после уштапа. Када стигне у положај M_2, Земља ће бити у T_2, планета је доспела у највећу источну елонгацију тј. у највеће угловно одстојање, од Сунца. Тада јој је осветљена западна половина диска, веома је великог сјаја и тада је у најповољнијем положају за посматрање. После овога правац ка планети се све више приближава правцу ка Сунцу. Привидни пречник и даље расте као и фаза, која постепено добија изглед српа. Све до момента застоја, који ускоро наступа, планета ће се кретати директним смером, да би за овим почела да се креће ретроградно. У тачки M_3 планета је поново у коњункцији са Сунцем, која се сад зове доња коњункција, у којој је планета између Сунца и Земље. Тада јој је привидни пречник највећи али планета се не види јер нам окреће неосветљену страну. Само веома ретко могу се онда унутрашње планете видети као црне тачке које прелазе преко Сунчевог диска правцем од истока ка западу. То су тзв. пролази Меркура или Венере. После доње коњункције планета се удаљава од Сунца и може се видети само у зору пре изласка Сунца. Већ описане појаве понављају се обрнутим редом, застој



Сл. 8.

највећа западна елонгација и најзад у тачки M_5, имамо поново горњу коњункцију. Привидни пречник опада, а фазе се ређају такође обрнутим редом. На скици 8 показана је путања Венере, на којој су унети редом положаји горње коњункције, највеће источне елонгације, доње коњункције, највеће западне елонгације и опет горње коњункције. Венера, коју народ зове звезда Даница, може према претходном излагању бити Зорњача када је западно од Сунца, јер онда излази пре Сунца или Вечерњача када је источно од Сунца јер онда залази после Сунца.

Изложена разлагања односе се на геоцентрична привидна кретања планета изведена из положаја планета међу звездама онако како их ми са Земље уочавамо и

који се релативно брзо мењају како услед кретања планета на путањама тако и због њиховог малог одстојања од Земље. Привидна кретања планета су прилично замршена јер се не креће само посматрана планета него и Земља па са овом и посматрач. Видели смо да се нормално привидно кретање планета на небеској лопти одвија директним правцем, од запада ка истоку. Међутим када је планета у опозицији са Сунцем, тј. у тачки супротној Сунцу, Земља због своје веће угловне брзине превазиђе планету на путањи, услед чега, за извесно време, правац привидног кратења планете је ретроградан тј. од истока ка западу. У тачкама између директног и ретроградног кретања планета је у застоју тј. изгледа као да се не креће, а ако се истовремено мења и ширина планете — њено угловно одстојање од равни еклиптике, планета ће, посматрана са Земље, описивати омчу између звезда (в. сл. 8). *Р.Д.*

ВИЛХЕЛМ СТРУВЕ

Оснивач астрономске лозе „Струвеа“, Вилхелм фон Струве је отпадник од дуготрајне традиције својих претходника, који су такође били творци сасвим друкчије лозе. Његови предци били су по традицији филолози, а он сам је добио темељно филолошко образовање. Чак је добио златну медаљу за одличан научни рад о александријским граматичарима из доба Лагида. Но, потоњи славни астроном је окренуо леђа филологији, без много размишљања и двоумљења.

Вилхелм фон Струве се родио 15. априла 1793. године, у малом месту Алтони, тада градићу крај Хамбурга. Од ране младости је показао много смисла за научни рад, а када је почео да изучава астрономску науку, видео је да је пронашао свој позив. Као двадесетогодишњак, пише дисертацију о одређивању положаја Дорпатске опсерваторије. Са успехом је одбранио своју тезу на месном универзитету, где је студирао астрономију. Годину дана касније, постаје научни сарадник ове институције и астроном-опсерватор поменуте опсерваторије. Дорпат, како га Немци зову, или Јурјев, што је руски назив, је данашњи Тарту, у Естонији. Тамошња опсерваторија постаје једна од водећих европских опсерваторија свога доба, захваљујући Струвеу.

Он је био изванредан организатор, изврстан теоретичар и нада све прецизан практичар. Струве је одмах почео реорганизацију опсерваторије и набавку нових инструмената. Те инструменте је подвргао брижљивом испитивању, како би проучио и одмерио све њихове квалитете и мане.

Године 1818., када је постао професор астрономије и директор опсерваторије, Струве почиње да издаје „Астрономски годишњак“ своје институције и већ тада успоставља тесне контакте са Академијом наука у Санкт-Петерсбургу, данашњем Љењинграду. Његов реноме се шири у круговима научника-астронома Европе, док тај утицај у круговима астронома тадашње Русије постаје важан фактор.

Током тих првих година, Струве почиње да изучава двојне звезде, што ће остати његова главна преокупација, толико значајна као основица за све даље радове на поменутом пољу. Научници Пулковске опсерваторије, опсерваторије коју је он створио, ће нарочито много допринети изучавању двојних звезда, разрађујући идеје и методе свог генијалног учитеља.

Осим двојних, Струве изучава распоред звезда у простору и бави се геодетским радовима. Када је почео студију двојних звезда, није имао ни микрометар, па је морао сам да га конструише. Но, имао је добру прилику да опреми опсерваторију одличним и тада најбољим астрономским инструментима, у читавој Европи, захваљујући техничкој помоћи и брижљиво израђеним инструментима, које је за опсерваторију израдио генијални оптичар Фраунхофер, један од великана физике. Фраунхоферов прецизни микрометар и сјајан рефрактор су били чувени. Рефрактор је једно време био инструмент те врсте са највећим објективом у читавом свету, а у исти мах и најбољих оптичких квалитета. Пречник објектива овог инструмента је 24 сантиметара, а конструисан је 1824. Тек 1835., у Кембрицу, Енглеска је монтиран рефрактор већи од овога, чији пречник има 32 сантиметра, а конструисао га је француски оптичар Кошоа.

Струве је био посматрач са изузетно малом „личном грешком“. Он је извршио замашан рад осматрања свих звезда до девете привидне величине, од северног небеског пола до двадесетог степена јужне ширине — све у циљу проналажења двојних звезда.



Резултат овог рада био је откриће и каталогизирање од преко три хиљаде двојних, тројних и вишеструких звезда.

Пре Вилхелма фон Струвеа, двојне је изучавао и откривао сер Виљем Хершел. Иако је он имао најмоћнији телескоп свога доба, инсталиран у енглеском приморском градићу Бату, Хершел је после дуготрајних проучавања и осматрања, успео да пронађе свега око 500 таквих звезда. Струве је, у својој капиталној монографији о том предмету, дао каталог и опис 3112 звезданих парова. Он је, на пример, за 2710 парова звезда извршио преко 11000 прецизних микрометарских мерења, ради што тачнијег одређивања положаја. А микрометарска мерења изазивају код сваког астронома успомене на дуге непроспаване ноћи и изузетну концентрацију пажње и прецизности.

Струве је израчунао једну од првих звезданих паралакса. То је била паралакса звезде Веге, или Алфе у сазвежђу Лире. Наравно, тригонометријске паралаксе се могу израчунати за врло мали број звезда и данас се оне тако не мере, међутим, Струвеов пионирски рад на овом пољу је био од великог значаја.

Геодетски његови радови на мерењу дужине лука меридијана, у подручју Ливландије, (а то је крај око Дорпата) су такође од не мале важности. Њему је то била одлична припрема за касније грандиозни рад такве врсте, када је мерен лук меридијана на одиста огромном пространству, од реке Дунава до Арктичког океана. Дужина тог лука је око 2800 километара, или 25 степени и 20 минута у лучној мери. Резултати овог мерења су објављени средином прошлог века.

Велики подухват изградње величанствене руске опсерваторије, на брежуљцима Пулкова, у близини Санкт-Петерсбурга, почео је крајем двадесетих година прошлог века. Место и сама изградња су почели касније, али први нацрти и планови спадају у поменуто доба. Године 1839. Пулковска опсерваторија је довршена и она је била ремек-дело Струвеово. Струве, који је десет година био душа пројекта, постао је први управник ове велике институције и са малим жаљењем је напустио свој двадесетогодишњи положај, директора опсерваторије у Дорпату.

Струве је активно радио као директор Пулковске опсерваторије до 1858. Пулковска меридијанска посматрања и звездани каталози убрзо су постали фундаментални у позиционој астрономији, чији се приоритет очувао умногоме и до данас.

Струве је у Пулкову заокружио свој рад на пољу издавања каталога двојних и заокруглио сама изучавања, створивши тако једну класичну целину. Поред двојних, бавио се посматрањима на пасажном инструменту и одредио координате нове опсерваторије. Такође, бавио се проблемима аберације.

Његови радови у подручју звездане статистике су свакако феноменални. На том пољу, он је претекао све астрономе, не само свога доба већ и касније. Много пре двадесетог века, Струве је открио важан закон, да се звезде згушњавају у пределу Млечног пута тј. Галаксије, а постају све ређе и ређе, уколико идемо ближе половима Галаксије.

Сто година пре него што је то потврђено, Струве је открио важну чињеницу, да светлост на свом путу кроз васиону слаби и бива затамњивана, проласком кроз облаке прашине и осталих космичких честица. Тек 1930. је непобитно признато оно што је Вилхелм фон Струве знао пре стотинак година.

Поред осталих ствари — Струве је, то да споменемо, био један од главних оснивача прецизне астрономије, тзв. фундаменталне астрометрије — он је био и изванредан педагог. Читава плејада астронома, не само руских и немачких, већ и из других земаља изишла је из његове, пулковске школе. Да споменемо само двојицу. Његов ђак и наследник на положају академика, Алексеј Савич, био је један од највећих руских астронома-теоретичара средине 19. века. Дугогодишњи директор Лисабонске астрономске опсерваторије, Федерико Аугусто Ом, био је такође један од Струеових ученика.

Вилхелм фон Струве је умро 23. новембра 1864. године, у Санкт-Петерсбургу. Савич је наставио његов рад у Санкт-Петерсбуршкој Академији наука, а функцију директора Пулковске опсерваторије, преузео је још за очева живота Ото Вилхелм фон Струве, године 1858.

Синови Ота Вилхелма — Херман и Лудвиг били су такође чувени астрономи. Први је био директор опсерваторије у Кенигсбергу, данас Калињинград, а касније опсерваторије у Берлину. Други је био професор астрономије у Симферопољу, на Криму.

Праунук Вилхелма фон Струвеа, Ото Струве, недавно преминули великан америчке астрономије, имао је необичан живот и дао је значајан прилог савременој астрономској науци, (в. некролог „Умро је чувени астроном Ото Струве“, *Васиона* 3/4, 1963.).

Као и у случају династије Касинија, тако и овде, родоначелник лозе је најистакнутија личност. Али, то је друго питање и немамо само примера када је астрономија у питању.

Драгослав Ексингер

Novosti i beleške

Cajsov veliki planetarijum u Kairu. – 1967. godine u Kairu počeo je rad veliki planetarijum firme Cajs iz Jene. To je prvi veći planetarijum na Bliskom i Srednjem Istoku i u Africi. Porudžbinu je izvršilo Ministarstvo za kulturu i informacije UAR. Planetarijum radi u okviru Generalne kompanije za bioskope i pozorišta, koja je pod okriljem ovog Ministarstva.

Jenaer Rundschau, 4/1967 *T. Đ.*

Veza kosmički brod-zemlja preko satelita. GODDART SPACE FLIGHT CENTER (institut agencije NASA) je objavio kompletnu studiju o mogućnosti radioveza između kosmičkih brodova „Apolo“ i pratećih stanica na zemlji, preko stacionarnih Zemljinih satelita. Ove veze bi se upotrebljavale u vreme kada se Mesec nađe između kosmičkog broda i Zemlje i na taj način onemogući direktnu radio vezu broda sa zemaljskim stanicama za praćenje. Veza bi se održavala pomoću stacionarnog Zemljinog satelita koji bi bio na udaljenosti 65.000 *km* iza Meseca. Predajnici na brodu „Apolo“ bi imali snagu od 20 *W* a radili bi na frekvencijama 300 *MHz* i 2 *GHz*. „*Electronic design*“, 15 avgust 1968. *A. S.*

Prsten oko naše planete — Dvomesečni bilten Astronomskog društva Španije i Latinske Amerike, koji se objavljuje na španskom jeziku u Barseloni, donео je jednu zanimljivu belešku, u svom broju za mesec juli-avgust 1968. Radi se o pojavi koja je obeležena u naslovu, naime, da li naša planeta ima prsten? Prsten kao što ga ima Saturn i koji je jedan od najlepših objekata u durbinu.

Poljski astronom Kordilevski, u jednom pismu upućenom belgijskom astronomu Arendu, kaže da je Zemlja okružena prstenom od meteorske prašine, kao i Saturn. On je to otkrio vizualno tokom 15 noći, od 9. oktobra do 4. decembra 1966. a u toku jedne plovidbe brodom „Olesnica“, koji je imao zadatak da oplovi Afriku. Deset članova ekspedicije su, svaki za sebe, vršili opservacije i merenja, do najvećeg stepena tačnosti.

Materija prstena ima oblik konusa, unutar kojega se nalaze Mesec i dva satelita od prašine, koji su otkrivени od strane samog Kordilevskog, još 1962.

Znači, zodijakalna svetlost je svetlost jednog prstena „a la manière de Saturn“. *Д. Е*

Laboratorija za kosmička istraživanja, inercijalne navigacione sisteme i simuliranje kosmičkih uslova. U zapadnonemačkom istraživačkom centru IABG u Ottobrunu formirane su laboratorija za ikosmička istraživanja, laboratorija za inercijalne navigacione sisteme i laboratorija za simuliranje kosmičkih uslova.

U laboratoriji za kosmička istraživana postoji: 1) klimatizacioni uređaj korisne zapremine 100 m^3 u kome se može vršiti promena temperature od — 75 do + 150°*C* i pritiska koji odgovara visini do 50 *km.*; 2) vakuum-komora za ispitivanje materijala pri temperaturi + 300°*C* i pritisku 10^{-3} *mm* Hg; 3) simulatori kiše i Sunčeve svetlosti, komore za simuliranje kosmičkih uslova; 4) obrtne platforme, 5) centrifuge; 6) oprema za ispitivanje na dejstvo pada, udara i dr.

Laboratorija za inercijalne navigacione sisteme snabdevena je obrtnim platformama, specijalnom centrifugom i opremom za ispitivanje na vibracije.

U laboratoriji za simuliranje kosmičkih uslova postoji cilindrična komora prečnika 3.7 *m*, u kojoj se mogu vršiti ispitivanja procesa toplotne razmene. Postoje takođe i dve komore supervisokog vakuuma za ispitivanje materijala i elemenata pri pritisku 5.10^{-10} *mm* Hg i specifičnoj snazi Sunčevog zračenja 400 do 2000 W/m^2 i temperaturi 80°*K*.
„*Interavia air letter*", 1968.,br.6460

A. S.

Radio komplet za program „APOLO". — Firma RCA je isporučila prvi VVF radio komplet za program „APOLO". Komplet omogućava proračun rastojanja između komandnog broda i broda za spuštanje na Mesec, kao i radiotelefonsku vezu između njih. Uređaj sačinjavaju dva glavna dela: VVF primopredajnik i digitalni generator koji omogućuje da se odredi rastojanje dva vasionska broda.
„*Electronic news*", 16 sept. 1968

A. S.

Novi žiroskop FG11-0401-1 za sisteme vođenja . — Firma Humphrey izradila je novi žiroskop tipa FG 11-0401-1 koji je namenjen za sisteme vođenja raketa. Izlazni signal po azimutu može se dobiti ili od specijalnog komutatora ili od preciznog potenciometra. Žiromotor se napaja jednosmernom strujom napona 20 do 30 *V*. Telo žiroskopa ima prečnik 95 *mm*. i visinu 121 *mm*. Težina žiroskopa je 1,4 *kp*.
„*Aviation week and space technology*, 88 1968, No. 6.

A. S.

Plivajući žiroskopi „Alfa-3" za rakete. — Firma GENERAL PRECISION SYSTEMS izradila je seriju plivajućih žiroskopa „ALFA-3" koji su primenjeni na raketama i kosmičkim brodovima tipa „Mariner", „Surveyor" i „Lunar Orbiter". Žiroskopi serije „ALFA-3" zatvoreni su u cilindrično telo prečnika 35 *cm* i dužine 57 *cm*. Težina žiroskopa je oko 185 *p*. Žiroskop izdržava ubrzanje reda 200—300 *g*.
„*Voprosi raketnoj tehniki*", 1968, br. 4

A. S.

Predloženo lansiranje dva relejna satelita za program „Apolo". Prema studiji biroa NASA-RCA predloženo je da se lansiraju dva satelita za vezu, od kojih bi jedan bio iznad teritorije SAD, a drugi iznad zapadnog Pacifika. Njihova namena je da eliminišu diskontinuitet u vezama između broda „Apolo" i kontrolnih centara na zemlji. Ovi sateliti će takođe služiti za održavanje veza sa svim ostalim satelitima na visinama od 160—3000 *km*.
„*Electronic design*", 4 jul 1968.

A. S.

Novi žiroskopi za avione i satelite. — Firma HAMILTON STANDARD je zaključila ugovor sa Agencijom za vasionska istraživanja o konstrukciji i proizvodnji minijaturnog, superstabilnog žiroskopa koji će se upotrebljavati u najmodernijim avionima i vasionskim brodovima. Upotrebom integralnih kola žiroskop će dobiti bolje performanse, a ceo sistem za korekciju će biti smešten u osnovni sistem žiroskopa.
„*Electronic design*", 26 sept. 1968

A. S.

Nuklearna energija za kosmos sa reaktorom „SNAP 8DR". — Firma ATOMICS INTERNATION je razvila mali, kompaktni, nuklearni reaktor, čija je namena snabdevanje električnom energijom kosmičkih brodova i stanica (baza) koje budu izgrađene na Mesecu. Nuklearni reaktor, čija je oznaka „SNAP 8DR" napravljen je od 211 gorivnih komora koje su u stanju da proizvedu termičku snagu od 600 *kW*. Pretvaranje termičke energije u električnu postiže se pomoću termoelektričnih pretvarača na bazi termospregova. Težina reaktora je 33 *kp*.
„*Electronics world*", okt. 1968.

A. S.

Tečni magnet. — Tečni magnet, nazvan i magnetsko ulje, ima izgled lepljive suspenzije sitno izmlevenih ferita u ulju. Da se čestice ferita ne bi međusobno slepljivale ulju se dodaje oleinska kiselina koja oblaže tankom skramom svaku česticu.

Magnetsko ulje se upotrebljava u vibratorima za ispitivanje raketa i aviona. Ono ima osobinu da menja konzistenciju u zavisnosti od veličine magnetnog polja. Kada je ovo dovoljno veliko ulje se na očigled posmatrača pretvara u gustu tečnost, a zatim u elastično čvrsto telo. Pretpostavlja se da se tečni magnet može primeniti u hidrauličnim sistemima.
„*Himija i žizn*", 10/1968.

A. S.

Нови популарни астрономски часопис

Број часописа у свету постаје све већи — наравно, уопште узевши. Али, астрономских, а нарочито популарних астрономских има врло мало и често су кратка века. На пример, у Португалији, у којој је астрономија столећима у практичној примени и где данас има више астрономских опсерваторија и нешто стручних публикација, нема ни једног јединог популарног астрономског часописа. Али, овде није реч о Португалији, већ о Северној Ирској, тзв. Улстеру, који је саставни део Енглеске.

У Улстерској покрајини Армаф, у истоименом граду, постоји врло позната опсерваторија, која је са прекидима издавач „Ирског астрономског часописа". Овај и стручни и унеколико популарни часопис добио је од недавно млађег популарног колегу. То је часопис „Планетаријум", који издаје Ирско астрономско друштво. „Планетаријум" излази као и „Васиона" тромесечно и изванредно је лепо опремљен технички, а текстови су лаки за читање и врло занимљиви, а нада све актуелни. До сада је изишло шест бројева, у којима има највише материјала за посматраче небеских појава.

Часопис је покренут у Армафу, када је у истоименом месту отворен Планетаријум. Прва два броја су штампана у Ирској, а затим је посао пренет у Енглеску (Лондон). Уредник овог часописа је познати ирски астроном Патрик Мур, некадашњи сарадник чувеног енглеског астронома, специјалисте за проучавање Месеца — Перси Вилкинса.

Драгослав Ексингер

СИМОН ЊУКОМБ

Пре шездесет година умро је један од најпознатијих америчких теоретичара астронома, Симон Њукомб. Он се родио 12. марта 1835. године у месту Уолес, у Новој Шкотској, те је тако родом Канађанин. Пошто је завршио Харвардски иниверзитет, он је постао асистент америчког завода за поморске ефермиде. Касније, он постаје директор исте установе, која издаје познати „Амерички Наутички Алманах". То је било 1887. године и он на том положају остаје две деценије.

Радови Њукомбови су врло разноврсни и готово увек од прворазредног значаја. У сарадњи са Албертом Абрахамом Мајкелсоном, Њукомб је успео да врло тачно одреди брзину светлости, што представља врло важну етапу у изучавању ове необично важне константе.

Његов рад на пољу положајне астрономије је врло значајан. У сарадњи са астрономом Виљемом Хилом објавио је таблице о кретању Сунца и великих планета, које су необично прецизне и употребљавају се и данас у пракси, приликом разних астрономских калкулација.

Њукомб је био и врло добар посматрач, те је оставио за собом бројне посматрачке дневнике и податке. Али, не само то, он је сабрао многа астрономска посматрања из минулих векова, почев још из старог века, па све до средњег.

Симон Њукомб је такође подробно изучавао кретања Месеца и тзв. унутрашњих планета. Код Месеца је при проучавању његовог кретања избацио корекцију, коју је увео познати астроном Ханзен (приписивану дејству Венере) и заменио је једном чисто емпиричком корекцијом.

Њукомб је сачинио многе таблице и помагала. Тако је саставио и таблице

за израчунавање старих помрачења Сунца. Исто тако, врло брижљиво је проучавао кретање сателита, не само Земљиног, већ и осталих планета, а нарочито оних Урана и Нептуна. Треба такође споменути и врло добар каталог основних звезда, који је од многоструке користи у астрономији.

Био је велики популаризатор астрономије. Имао је у Немачкој тесног сарадника на том пољу, извесног Рудолфа Енгелмана, са којим је приредио европско издање своје „Популарне астрономије". Но, он је написао и популарну књигу „Звезде", као и „Мемоаре једног астронома".

Умро је 11. јуна 1909. године, у Вашингтону, оставивши за собом велики и трајан опус.

Драгослав Ексцигер

Koliko materije padne svakodnevno na zemlju iz međuplanetskog prostora. — Vrlo je teško odgovoriti na postavljeno pitanje. Najmanji udeo pri ovome imaju meteoriti. Najveći deo materije koja pada na Zemlju je u obliku mikrometeorita — tako malih čestica da ne postaju vidljive — kao meteori — prodirući kroz atmosferu. Ispitivanja sadržaja nikla u sedimentima morskih dubina ukazuju da dnevno na celu Zemlju pada nekoliko hiljada tona materije.

Drugi prilaz problemu potiče od osobenog hemijskog sastava silurinskog stenja u Australiji. Ove sadrže na 1 atom reniuma 8.7 atoma osmiuma, što jako odstupa od slojeva običnih stena u kojima ima podjednako ova dva retka elementa. Poslednje analize hondritskih meteorita pokazale su da odnos osmium-renium iznosi 11.4. Prema tome, izgleda da ovo povećanje potiče od vanzemaljske materije.

J. W. Morgan (Australijska komisija za atomsku energiju) smatra da je veoma verovatno hondritsko poreklo reniuma i osmiuma, i tvrdi da je za prisustvo osmiuma u stenama manje verovatno da potiče do kontaminacije, već od relativnog obilja hondrita.

Iz razlike visine i starosti između vrha i podnožja stena, izračunat je iznos sedimentacije. Ako se kombinuje sa gustinom stene i proporcijom osmiuma u njoj, dolazi se do iznosa u kome se osmium deponuje u gramovima na 1 kvadratni centimetar i na 1 godinu. A pošto je obilje osmiuma u hondritima poznato, dolazi se računskim putem da vanzemaljskog materijala u jednom danu pada na celu Zemlju 8000 tona.

Ova se vrednost lepo slaže sa rezultatom drugih metoda određivanja n. pr. iznosa nikla u Antarktičnom ledu. Dr. Morgan prema svemu ovome zaključuje, da je količina vanzemaljske materije koja pada na Zemlju bila konstantna u poslednjih 400 miliona godina, od kako su se nagomilale silurske stene. On na kraju naglašava da je svoj rad obavio na osnovu jednog jedinog primerka.

„Sky and Teleskope", *R. D.*
Novembar 1968

Opšta relativnost kao jedinstvena teorija. — Najnovije ponovno buđenje interesovanje za opštu relativnost i njenu vrednost naročito je podstakao R. H. Dicke sa univerziteta u Princeton-u. Ovaj fizičar zastupa tako zvanu Brans-Dicke-ovu ili skalarsko-tenzorsku teoriju gravitacije, po kojoj se gravitaciona konstanta Newton-ove teorije menja sa vremenom.

U časopisu „Physical Review Letters", Eugen Guth iz Nacionalne laboratorije Oak Ridge izražava neslaganje sa tvrđenjima kao što su „ili je opšta relativnost ili skalarsko-tensorska teorija pogrešna", odnosno „opšta relativnost slično svakoj drugoj teoriji ostaje kao čvrsta ili pada u zavisnosti od njenog slaganja ili neslaganja sa opitima".

Dr. Guth navodi da je slaganje sa opitom potreban ali ne i dovoljan test, jer sve u fizici važi samo do jednog određenog broja decimala. On kaže da će buduća istraživanja možda učiniti potrebnim korekcije u opštoj relativnosti, ali ona će uvek ostati prva aproksimacija posle Newton-ove teorije gravitacije. Možda će i Brans-Dicke-ova teorija biti prva aproksimacija posle Einstein-a, ali za sada nema sigurnih dokaza za to.

Opšta teorija relativnosti, jedina među svojim rivalima, pruža jednačine kretanja nekog tela u vremenu-prostoru bez uvođenja ijedne nove univerzalne konstante. Prema shvatanju autora, to je njen fundamentalni značaj, dok su korektna predviđanja (gravitaciono pomeranje ka crvenom, povijanje zvezdane svetlosti u gravitacionom polju, pomeranje Merkurovog perihela) samo nagrada, kao neka vrsta „dividende".

„Sky and Telescope", *R. D.*
Novembar 1968

Стручни прилози

ПРИКАЗ ТЕОРИЈЕ МОЋИ РАЗЛАГАЊА (РАЗДВАЈАЊА) ОКА И ОПТИЧКИХ ИНСТРУМЕНАТА

1. Увод

Способност једног оптичког система (па и ока) да разложи (раздвоји — разликује) две или више међусобно блиских груписаних тачака, линија, ситних детаља или далеких предмета назива се моћ разлагања (раздвајања). Она се мери најмањим растојањем између две блиске суседне тачке, линије, ситна или далека предмета израженог у дужним јединицама, или бројем линија садржаних на јединици дужине или пак реципрочном вредношћу граничног (минималног) угла под којим се види њихов размак изражен у минутама.

Проучавање моћи разлагања није важно само у циљу могућности раздвојеног виђења двеју самостално одвојених блиских тачака већ и зато да испитамо да ли ћемо моћи видети две крајње тачке на једноме предмету, јер од тога зависи да ли ћемо видети и сам предмет.

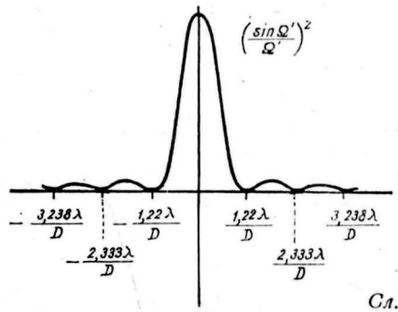
Апстрахујући утицаје аберација оптичкога система, моћ разлагања зависи од облика, величине и растојања дифракционих слика које одговарају посматраним предметима, као и од структуре појединих ћелија (редовно чепића) мрежњаче или, у случају фотографске плоче, од структуре њеног емулзионог слоја.

Из физичке оптике познато је да због таласне природе светлости, при њеном нацласку на непровидне преграде, односно приликом њеног пролаза кроз ограничења појединих отвора настаје дифракција услед чега се од тачке предмета образује фигура у виду дифракционих пруга или колутова што зависи од тога да ли је отвор правоугаоног или кружнога облика. Таква фигура се назива дифракциона слика.

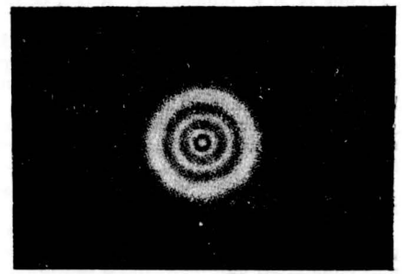
Облик дифракционе слике, у случају отвора кружнога облика, приказан је на сл. 1.1b, а график који представља интензивност осветљености како централнога диска тако и узастопних концентричних колутова показан је на сл. 1.1a. Крива интензивности дата је у функцији синуса углова Ω' између појединих скренутих зракова који образују минимуме интензивности и нормале на раван отвора. Дакле, на ординати су нанете интензивности осветљености, а на апсциси вредности

$$\sin \Omega' \approx \frac{1{,}22\,\lambda}{D};\ \frac{2{,}233\,\lambda}{D};\ \frac{3{,}238\,\lambda}{D}\ldots$$

које дају положаје узастопних минимума. Овде D означава пречник кружнога отвора, а λ таласну дужину светлосног извора. Из сл. 1.1 а видимо да се у поређењу са количином светлосне енергије која је пала на све концентричне колутове на централном диску налази гро — око 85% — светлосне енергије, те можемо сматрати да је слика тачке — предмета — представљена површином централнога диска односно размаком између првих (левога и деснога) минимума.



Сл. 1.1.а



Сл. 1.1.б

Као што је напред показано (сл. 1.1. а) синус угла Ω' који образује нормала повучена кроз центар централнога диска са правом (зраком) која пролази кроз први минимум дата је формулом

$$\sin \Omega' = \frac{1{,}22\,\lambda}{D} \qquad (1.1)$$

а пошто је, као што ћемо касније видети, угао Ω' у овоме случају мали то можемо писати

$$\Omega' = \frac{1{,}22\,\lambda}{D} \qquad (1.1!)$$

Из ове формуле видимо да угао Ω' опада са повећањем пречника D отвора светлосног снопа. Према томе уколико је дијафрагма отвора односно улазна пупила оптичког система већа утолико ће и димензије (пречника) дифракционе слике бити мање, тј., при великом отвору, слика (једне тачке) ће тежити ка облику и димензијама једне тачке.

Полупречник централног диска у простору слике дат је формулом

$$r' = \frac{1{,}22\,\lambda}{2n' \sin u'} \qquad (1.2)$$

где је n′ индекс преламања средине у простору слике, а u′ апертурни угао у истоме простору који можемо заменити изразом $\frac{Du}{2x'}$. Овде је x′ удаљење слике од оптичкога система.

2. Моћ разлагања (раздвајања) објектива

На слици 2.1. приказан је танки позитивни оптички систем S који у овоме случају може представљати један објектив извесног оптичког инструмента (фотографског или пројекционог апарата или пак визуелног инструмента) ограничен кружном апертурном дијафрагмом D .

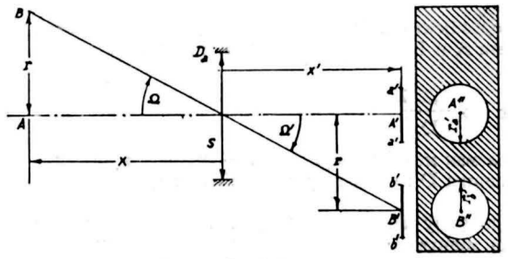
Нека се у простору предмета налазе два светлосна извора у виду тачака A и B. У равни слике услед дифракције уместо тачака A′ и B′ добићемо њихове дифракционе слике које смо означили са два круга полупречника r′. Однос интензитета главнога максимума према следећим узастопним секундарним максимумима стоји у размери 1:0,045:0,016 итд. Обзиром на ову чињеницу — као што је и напред речено — уместо целе дифракционе слике узимамо само централни диск који припада првоме главноме максимуму, док остале максимуме занемарујемо. Ови централни дискови се у вертикалној равни пројектују у виду дужи a′ — a′ и b′ — b′, а на профилници у виду горе поменутих кружних дискова (кругова). Као што се види из слике 2.1. центри ових кругова A′ и B′ односно A″ и B″, се налазе на истоме угаоном растојању Ω' као и тачке — предмети A и B па је $\Omega'=\Omega$. У приказаноме случају тачке A и B се налазе на таквоме растојању да се њихове дифракционе слике представљене централним дисковима чак и не додирују. Одговарајући дијаграми расподеле интензивности осветљености за дати случај приказани су на слици 2.2. Главни максимуми се налазе такође на растојању A′ B′ односно A″ B″ које одговара слици 2.1.

Обзиром на то да су ове слике довољно размакнуте, а и разлике интензивности између њих и интензивности у међупростору који их дели велике, то ће и контраст бити велик па са сигурношћу можемо тврдити да ће се ове две слике видети раздвојено.

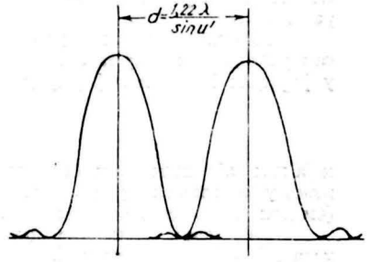
Приближимо ли тачке, A и B тј. ако смањимо њихово растојање, тада ће се и дијаграми расподеле светлосне енергије приближавати.

Према Рејли-у (Rayligh), а и опитима је потврђено да је гранични (најмањи) размак — односно угао — при коме се могу две тачке још видети раздвојено, онај при коме први минимум (први тамни колут) једне дифракционе слике пролази кроз пројекцију главнога максимума, односно кроз центар централнога дифракционог

диска. Такав случај положаја тачака A и B приказан је на слици 2.3., а положаји дијаграма расподеле светлосне енергије приказани су на слици 2.4. У томе положају дијаграма ордината пресека кривих износи око 0,4 дела од ординате главнога максимума. Пошто се при суперпозицији интензивности осветљености сумирају то ћемо на средокрађи растојања A″ B″ видети само један пад осветљености у виду седла који износи 20% од интензивности осветљености у главним максимумима. Резултујуће интензивности дате су задебљаном седластом (конкавном) кривом која спаја два максимума, а максимални пад интензивности се налази на дну седла. Због ове разлике у интензивности између два максимума ми још запажамо да постоје две дифракционе слике те из тога закључујемо да постоје и две тачке — предмета на извесном размаку.

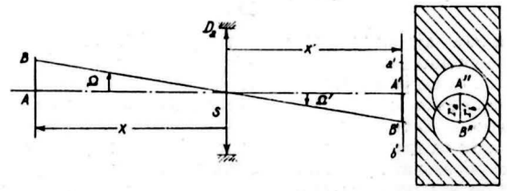


Сл. 2.1



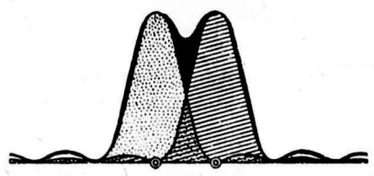
Сл. 2.2

Услед суперпозиције енергије између главнога максимума и првога секундарнога максимума једне и друге дифракционе слике резултујућа крива интензивности централнога диска се ипак мења, што је назначено задебљаном контурном линијом.



Сл. 2.3

Даљим смањивањем растојања између тачака A и B опадаће и разлика између интензивности осветљености (координата) оба максимума и интензивности осветљености дна седла те наше око неће бити у стању да осети ту разлику тј. нашим чулом вида нећемо моћи осетити да светлост долази са два светлосна извора па ће нам изгледати да постоји само једна тачка — предмет.



Сл. 2.4



Сл. 2.5

На слици 2.5. снимљена су два светлосна извора једним фотографским објективом са улазном пупилом (дијафрагмом отвора или пречником објектива) осредње

величине. Светлосни извори су се налазили на три различита међусобна растојања. Посматрајући фотографије идући с лева на десно запажамо: између прве и друге светле тачке растојање је било такво да се не поклапају чак ни први минимуми двеју дифракционих слика те обе слике видимо врло лако потпуно одвојено; то је случај слике 2.2; између друге и треће дифракционе слике растојање је такво да се први минимуми (леви и десни) двеју дифракционих слика поклапају; посматрајући трећу и четврту слику видимо да се тачке (извори) налазе на таквоме растојању да се главни максимуми налазе изнад првих минимума, то је случај слике 2.3. односно 2.4.

Из изложеног видимо да је гранични (минимални) угао под којим ће оптички систем образовати слике двеју тачака (детаља односно предмета) одређен предњом формулом 1.1. где је D пречник апертурне дијафрагме односно улазне пупиле оптичког система. Реципрочна вредност овога угла израженог у минутама даје величину моћи разлагања.

Ако са x означимо одстојање од објектива (улазне пупиле) до тачке предмета, са r растојање између тачака предмета A и B тада ћемо заменом вредности $\Omega = r/x$ у формули 1.1 добити формулу

$$r = x \frac{1{,}22\,\lambda}{D_u} \qquad (2.1.)$$

која нам даје минимални линеарни размак између двеју тачака — предмета које можемо у зависности од величине пречника Du улазне пупиле (објектива) разложити (видети раздвојене) са дaљине x.

Када нам је позната даљина x до двеју тачака A и B тада ћемо из прорачунатог угла $\Omega' = \Omega$ по формули (2.1) наћи минимално линеарно растојање између двеју тачака (линија, детаља итд.) A и B при коме ћемо ове тачке разложити (раздвојити, видети раздвојене).

Означимо сада са x′ одстојање тачака — слике A′ и B′ дифракционих слика тада ћемо имати да је $\Omega' = r'/x'$, па заменом ове вредности у формулу 1.1 добијамо

$$r' = x' \frac{1{,}22\,\lambda}{D_u} \qquad (2.2.)$$

То је формула која нам даје минимално растојање r′ које мора постојати између центара A′ и B′ дифракционих дискова да бисмо слике двеју тачака — предмета могли видети раздвојене тј. са сигурношћу тврдити да се те тачке у природи не поклапају.

Ако се два светлосна извора (две тачке) налазе на великом одстојању од објектива тј. на практичној бесконачности (на пример две звезде па и ближе две тачке једнога предмета) који са центром улазне пупиле (објектива) заклапају угао Ω тада ће се њихове слике образовати у жижној равни, па ћемо у предњу формулу ставити x′ = f′ ob, где је f′ob жижна даљина објектива. Формула 2.2. гласиће онда

$$r' = 1{,}22\,\lambda \frac{f'_{ob}}{D_u} \qquad (2.2')$$

Да бисмо добили практичну формулу за гранични угао разлагања Ω у секундама у функцији отвора једнога оптичког система, односно улазне пупиле, у формулу 1.1. ставићемо $1'' = 4{,}85.10^{-6}$ радијана; узећемо у обзир средњу таласну дужину сунчевог спектра изражену у милиметрима $\lambda = 0{,}55\mu = 0{,}55.10^{-3}$ mm, па ћемо за пречник улазне пупиле Du изражен у милиметрима добити

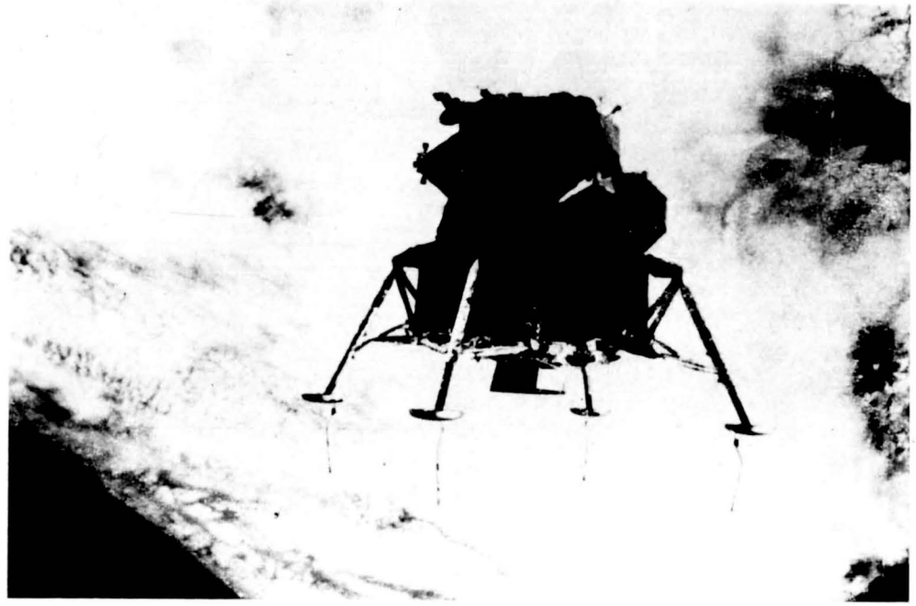
$$\Omega.4{,}85.10^{-6} = \frac{1{,}22\,\lambda}{D_u} = \frac{1.22 \cdot 0{,}55 \cdot 10^{3}}{D_u}$$

или са довољном тачношћу за праксу

$$\Omega''_{rh} = \frac{138}{D_u} \qquad (2.3.)$$

То је практична формула за гранични угао разлагања (моћ разлагања) објектива оптичких инструмената изражен у секундама.

(Наставиће се) *Инж. Иван Шимић*



Месечев модул — снимак Давида Скота из командног модула „Аполо 9“ за време лета око Земље 7 марта 1969.



Занимљиви кратер „Гокленијус“ (доле), са пукотинама, — снимак од 24 децембра 1968, са „Апола 8“, са висине од око 110 км.

VASIONA



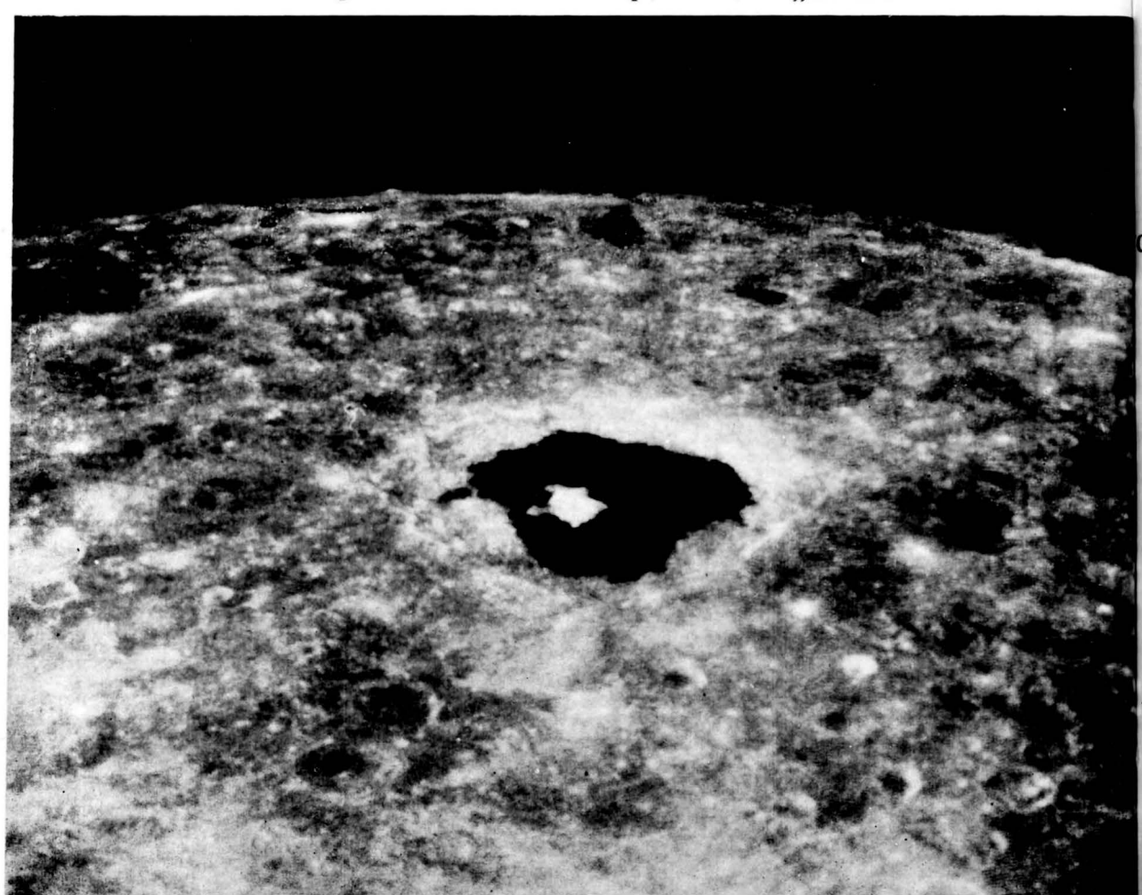
ČASOPIS ZA ASTRONOMIJU I ASTRONAUTIKU

ВАСИОНА



ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ

КРАТЕР ЦИОЛКОВСКИ, НА СУПРОТНОЈ СТРАНИ МЕСЕЦА, пречника око 240 километара — Снимак „Апола 8“



„АПОЛО 9“

„АПОЛО 10“

СЛОВИ НА ПЛАНЕТАМА

НОВОСТИ О ВЕНЕРИ

СТАРИ КАЛЕНДАР

КРЕТАЊА ЗВЕЗДА

МОЋ РАЗЛАГАЊА ОКА

1969 2

Занимљив кратер на задњој страни Месеца — Снимак са „Апола 10“ (уз чланак на стр. 32)



VASIONA

REVUE D'ASTRONOMIE ET D'ASTRONAUTIQUE

ANNÉE XVII 1969 № 2 BEOGRAD

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

САДРЖАЈ

DRAGUTIN KNEZEVIĆ, „Apolo 9" — ispitivanje Mesečevog modula 29

ДРАГУТИН КНЕЖЕВИЋ, Последња проба пред историски лет — „Аполо 10" 32

T. DJ., Meteorološki i klimatski uslovi na planetama (nastavak) 34

Н. Ј., Нова испитивања Венере 38

НЕНАД ЈАНКОВИЋ, „Календар" Народне библиотеке . 42

Р. Д., Кретања звезда 43

Novosti i beleške 46

Стручни прилози:

Инж. ИВАН ШИМИЋ, Приказ теорије моћи разлагања (раздвајања) ока и оптичких инструмената (наставак) . . 50

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, Др РАДОВАН ДАНИЋ, ЗОРАН ИВАНОВИЋ, Инж. ДРАГУТИН КНЕЖЕВИЋ, НЕНАД ЈАНКОВИЋ, МИЛОРАД ПРОТИЋ, Инж. КОСТА СИВЧЕВ 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). Појединн 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.

Штампа: Издавачка установа „Научно дело", Београд, Вука Караџића 5

ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ

ГОДИНА XVII 1969 БРОЈ 2 БЕОГРАД

APOLO-9 — ISPITIVANJE MESEČEVOG MODULA

Vrlo tačno spuštanje broda „Apolo-9" u talase Atlantika 13 marta 1969 g. označilo je uspešan kraj najambicioznijeg projekta SAD u programu spuštanja na Mesec. Ustvari, ovaj let je bio tako uspešan, da su se stručnjaci američke organizacije za vasionska istraživanja NASA u prvih mah pitali da li sledeći projekat „Apolo-10", planiran za maj ove godine, možda može da se potpuno izostavi. Posle ovog leta nije više bilo sumnje u mogućnost da se američki astronauti uspešno spuste na Mesec i ponovo vrate na Zemlju.

Osnovni zadatak ovog leta sastojao se u tome da na orbiti oko Zemlje posada vasionskog broda „Apolo-9" izvede razdvajanje komandno-servisnog modula od Mesečevog modula („pauk") kojim treba u konačnom letu da se izvede sletanje na Mesec (projekt „Apolo-11"), zatim da obavi prelaženje iz modula u modul za vreme leta, izlazak iz broda sa „šetnjom" kroz vasionu, ponovno spajanje oba modula i konačno sletanje u talase Atlantika, bez Mesečevog modula, koji ostaje da kruži oko Zemlje do uništenja, usled zagrevanja u slojevima atmosfere.

Direktne pripreme za let broda „Apolo-9" počele su odmah pošto je vasionski brod „Apolo-8" napustio svoju lansirnu rampu i doneo SAD do sada najveći triumf u ovoj oblasti tehnike. Posle serije proveravanja elemenata nove vasionske naprave, sve je bilo spremno za planirani datum poletanja — 28 februara 1969 godine. Neznatne greške u sistemu upravljanja i navigacije komandnog modula su brzo otklonjene jednostavnom zamenom elemenata koji su pokazivali znake nesigurnosti, tako da je zakazani datum leta, što se tiče tehnike, ostao neizmenjen. Međutim, nepredviđena prehlada kosmonauta uticala je da se poletanje broda odloži za 3 dana. Imajući u vidu da ukupna investiranja u projekat „Apolo-9" staju SAD 340 miliona dolara, ovo odlaganje na zahtev stručnjaka organizacije NASA smatrano je kao potpuno opravdano.

Planirani 10-dnevni boravak vasionskog broda „Apolo-9" u putanji oko Zemlje ima za osnovni cilj ispitivanje Mesečevog modula („pauk").

Mesečev brod — pauk je težak 16 t; njegova izgradnja je trajala osam godina i stajala je 2 milijarde dolara. Ima dva dela sa samostalnim raketnim motorima. Spoljni omotač Mesečevog modula (brod-pauk) odbacuje se pri ulasku broda u vasionski prostor. Brod — pauk je konstruisan samo za boravak i rad u „praznom prostoru", te se ne može spustiti — vratiti na Zemlju. Sudbina astronauta u Mesečevom modulu, kada je isti odvojen od komandno-servisnog modula, u slučaju da se ne može obaviti spajanje sa komandnim modulom — je jasna. Brod — pauk ima milion delova i svi oni moraju da rade nepogrešivo.

Ovaj dvostepeni ansambl već je ispitivan u putanji oko Zemlje u programu „Apolo-5" u januaru 1968 g. – ali bez posade. U ovom projektu („Apolo-9") to treba ponoviti sa posadom uz dodatni randevu i proveru odvajanja i spajanja. Ove manevre astronauti treba da obave u toku prvih pet dana leta — a potom da nastave mirnije kruženje oko maše planete, sa ciljem da naprave što više fotografija njene površine koristeći različita tehnička sredstva.

Lansiranje broda obavljeno je 3. marta 1969 godine sa poznatog poligona za vasionska istraživanja Kejp Kenedi. Posadu broda sačinjavali su Džems Mekdivit, Dejvid Skot i Rasel Švajkart (James A. Mc Divitt, David R. Scott, Russel L. Schweickart). Mekdivit je imao ulogu komandanta celokupnog projekta, pilot komandnog modula bio je Skot, a Mesečevog modula Švajkart. Mekdivit i Skot su već leteli u vasioni: Mekdivit je sa Ed Vajtom juna 1965 godine leteo u brodu „Gemini 4", dok je Skot sa Armstrongom sačinjavao posadu broda „Gemini 8" u martu 1966 godine. Švajkartu je ovo bilo prvo vasionsko putovanje.

Busterovanje je kao i obično obavljeno trostepenom raketom „Saturn 5", čija je težina na startu iznosila (uključujući vasionski brod i Mesečev brod — pauk) oko 2.950.000 *kp*. Ova varijanta rakete „Saturn 5" nešto malo se razlikuje od prethodno upotrebljavanih i to u sistemu telemetrisanja i u povećanju sile potiska motora drugog stepena. Tačno u 16.00 časova (srednje griničko vreme) kompletan ansambl raketa nosač — komandni modul — Mesečev modul krenuo je bez ikakve pogreške sa svoje startne rampe. Dva minuta i 14 sekundi kasnije prekinut je rad motora prvog stepena (5 raketnih motora tipa F-1) i prvi stepen se automatski odvojio. Motori drugog stepena (5 motora tipa J-2) uključeni

su odmah posle toga i radili su oko 6 1/2 minuta kada je uključen motor trećeg stepena pomoću koga su komandni modul i Mesečev modul ubačeni u putanju na 191,4 *km*. Sa ukupnom težinom od oko 150 *t* ovo je bio najveći veštački satelit koji je putovao tako daleko po potanji oko Zemlje.

Prva glavna operacija u toku zadatka odigrala se na 1 čas i 43 minuta posle lansiranja. Ona se sastojala u odvajanju kombinacije komandno-servisnog modula od trećeg stepena (koji još uvek drži Mesečev modul). Komandna kapsula se potom okrenula za 180° i povezala (zabravila) sa Mesečevim modulom. Najzad su se unutrašnji pritisak u komandnoj kapsuli i Mesečevom modulu izjednačili, pa se treći stepen odvojio od njih. Motor trećeg stepena se ponovo aktivira i odnosi ovaj stepen na stalnu putanju oko Sunca. Najzad astronauti aktiviraju kratko raketni motor servisnog modula, koji postavlja ovaj modul na orbitu od 243—290 *km*. Potom se izvodi niz manevara oko ose propinjanja valjanja i skretanja.

4. marta u 14.12h Mekdivit aktivira glavni motor servisnog modula po drugi put, pa to kasnije ponavlja još dva puta u toku dana. Ova paljenja raketnog motora uvode vasionski ansambl u Zemljinu putanju na oko 400 *km* visine.

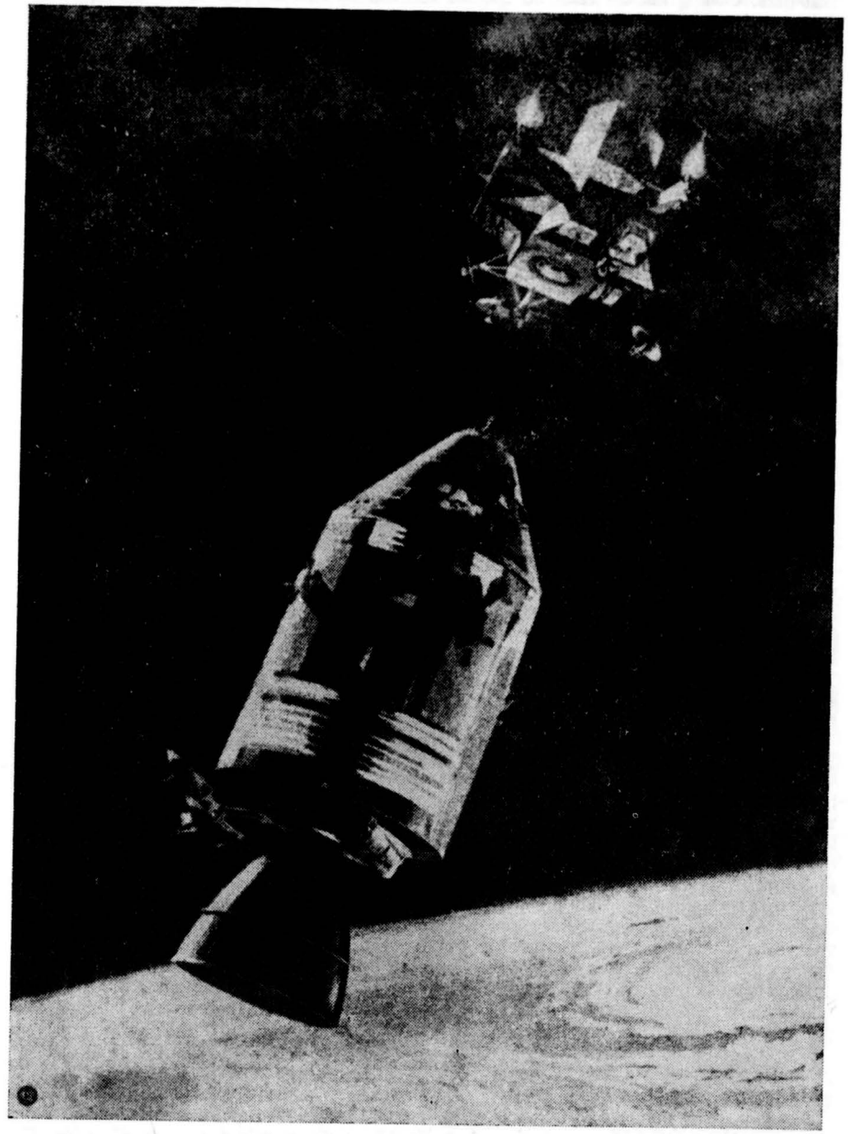
5. marta, tj. trećeg dana leta, prvo Švajkart a potom Mekdivit provlače se puzanjem kroz tunel koji povezuje komandni modul sa Mesečevim modulom. Ovo je prvi put da jedan astronaut prelazi direktno iz jednog vasionskog broda na orbiti u drugi „bez izlaženja i šetnje kroz prostor". Prelaz je bio, međutim, nešto zakasnio u odnosu na planirano vreme iz tehničkih razloga. U novom mestu boravka, Mesečevom modulu astronauti Švajkart i Mekdivit provode oko 7 časova i to vreme koriste za proveravanje raznih sistema teleskopa promenljive S-band antene, motora za silazak, sistema za upravljanje koji sačinjavaju četiri mlaznika smeštena oko tela Mesečevog modula. TV emisija iz unutrašnjosti Mesečevog modula dala je dobru sliku dok je reprodukcija zvuka bila nešto izobličena.

Četvrti dan astronautičke aktivnosti bio je manje — više po programu mada je Švajkartova planirana šetnja u trajanju od 2 časa izostala. Ova vanbrodska vasionska delatnost uključivala je Švajkartovu šetnju držanjem za ogradu na rastojanju od Mesečevog do komandnog modula i delimično spuštanje u njega – ali prolazna „morska bolest" koju je astronaut osetio izmenila je prvobitni plan. Pa ipak, astronaut Švajkart je napustio Mesečev modul na izlazna pomoćna vrata i stajao je oko 37 min na tzv. tremu. Za ovu aktivnost, on je bio obučen prvi put u vasionsko odelo specijalno konstruisano za ispitivanja na Mesecu. Ovo odelo ima težinu od 25 *kp* i koštalo je oko 300.000 dolara. Takođe je prvi put korišćen autonomni sistem za održavanje života astronauta van broda. Poznato je da su do sada astronauti bili vezani tzv. „pupčanom vrpcom" za matični brod. Za vreme stajanja na tzv. tremu astronaut Švajkart je imao specijalne papuče. On je snimao foto-aparatom i kino-kamerom, što je kasnije prenošeno TV-putem.

Dva vasionska broda, kombinovani komandno-servisni modul i Mesečev modul, ostali su zajedno 54 časa 47 min. — što pretstavlja najduži period u kome su dva posebna vasionska broda sa posadom leteli spojeni u jednu celinu kroz vasionska prostranstva. Sedmog marta posada je izvela najvažniji i najriskantniji manevar — odvajanje i ponovno spajanje dveju letelica simulirajući tako onaj manevar koji posada treba da izvede u letu na Mesec („Apolo-11"). Da bi ovo izveli Mekdivit i Švajkart su ponovo prošli kroz tunel i vratili se u Mesečev modul. U 12.38 časova za vreme 59-tog obilaska oko naše planete razdvajanje je izvedeno. U toj fazi došlo je do kraćeg prekida u radu kada se jedna od 12 reza za spajanje kasnije otvorila — ali je ovo bilo brzo popravljeno. Na relativno kratkom rastojanju moduli su leteli oko 45 minuta. Za to vreme Skot je pregledao i fotografisao Mesečev modul, dok je Švajkart izvodio različita proveravanja i manevre koji će se javiti pri letu na Mesec kada pilot Mesečevog modula bude pokušavao da se ponovo spoji sa brodom-maticom.

U 13.50 čas. aktiviran je raketni motor Mesečevog modula za silazak u trajanju od oko 25 *sek*. Proizvedeni potisak iznosio je od 476—4.544 *kp* i to je uslovilo postavljanje Mesečevog modula na putanju oko 22 *km* udaljenu od komandno-servisnog modula. U takvoj formaciji nastavljen je dalji let dveju letilica. U 14.41 raketni motor Mesečevog modula za silazak ponovo je aktiviran i rastojanje između dvaju modula povećano je na 170 *km*. Švajkart je tada odvojio deo za spuštanje — simulirajući tako buduće poletanje sa Mesečeve površine — puštajući ga u skoro kružnu orbitu oko Zemlje na oko 160 *km* visine. U daljoj simulaciji poduhvata za let na Mesec astronaut se ponovo primakao komandno-servisnom modulu i spajanje je obavljeno u 18.59 časova (sl.) Ovo spajanje je vrlo efikasno izvedeno bez ikakvih mehaničkih poteškoća.

Ovaj uspeli manevar pokazao je prvi put da su Amerikanci u stanju da spoje dva vasionska broda sa posadom — iako je to prvo pošlo za rukom sovjetskim kosmonautima (letovi „Sojuza 4" i „Sojuza 5"). Čim su se dva astronauta vratila puzanjem natrag u komandni modul deo za dizanje Mesečevog modula ponovo se odvojio i njegovi motori su



Komandno-servisni modul (dole) i Mesečev modul (gore) neposredno pred spajanje

aktivirani komandom sa Zemlje. Motori su radili 6 minuta sve dok sve gorivo nije nestalo pa je letelica dostigla putanju sa perigejem 231 *km* i apogejem od 6.940 *km*. Kao i deo za silazak tako će i ovaj deo konačno sagoreti pri povratku u Zemljinu atmosferu.

Po završetku ove faze radni program astronauta se znatno smanjio i pretstojali su lakši dani. Osmog marta jedan od motora komandnog modula nije se mogao aktivirati ali je to već u sledećem obilasku oko naše planete otklonjeno. Astronauti su aktivirali glavni pogonski sistem servisnog modula nekoliko puta. Rad motora je učinio (10. marta) da se vasionski ansambl povrati na eliptičnu putanju sa perigejem od 176 *km* i apogejem od 542 *km*. U toku tog istog dana došlo je do dve manje nezgode: pregrevanje jednog od rezervoara goriva kao i loš rad jednog ventilatora. Naravno ovo je odmah otklonjeno. Dalji program aktivnosti astronauta ograničio se na rutinske probe i fotografisanja. Korišćene su različite kamere specijalni filtri, kolor i infra-crvena fotografija.

12. marta posada Apolo — broda bila je opet uglavnom zauzeta snimanjem fotokamerama i kino-kamerama. Oni su takođe uočili satelit „Pegasus" koji je lansiran pre četiri godine i to na rastojanju od oko 1.600 *km* od broda na putanji čija je visina 140 *km*. Ovaj satelit lansiran u cilju mikro-meteoroloških posmatranja spada u najveće satelite lansirane u ove svrhe.

Zbog jakih vetrova i talasa koji su besneli u blizini Bermuda, označenih kao oblast gde „Apolo-9" treba da sleti, stručnjaci organizacije NASA pomerili su mesto sletanja nešto južnije. Ovo je primoralo astronaute da naprave neplanirano još jedan krug oko Zemlje i da tako zakasne sa spuštanjem za 90 minuta. 13. marta u 13.54 pri kraju svog 138-og kruga završen je rad glavnog motora servisnog modula. U 16.31 motor je aktiviran poslednji put. Vasionski brod se nagnuo za 45° i servisni modul je odbačen pre nego što se posredstvom komandnog modula prišlo manevrisanju u cilju ulaska u atmosferu. Na početku ove faze servisni modul je putovao sa oko 20.000 *km/h*, a temperatura na zaštitnoj kori iznosila je 2.210°C. Zbog uticaja jonizacije prekinuta je radio — veza komandnog centra sa kapsulom u trajanju od oko 3 minuta.

Konačno, spuštanje kapsule sa astronautima objavljeno je na oko 290 *km* istočno od ostrva Grand Turk (Bahamska Ostrva) i na samo oko 5 *km* od nosača aviona „Guldalcanal". Operacija „Apolo-9" završena je tako u 17.01, tačno 10 dana 1 čas i 1 minut od trenutka kada je raketa „Saturn 5" napustila rampu u Kejp Kenediju.

Posle ovog tehnički najsloženijeg poduhvata u naporima za osvajanje Meseca, na redu je slična, poslednja proba, u toku druge polovine maja ove godine. Let sa brodom „Apolo-10" biće samo repriza ove tehnike, ali ne oko Zemlje, već oko Meseca. Ako i ona bude do kraja uspešna, onda je put za iskrcavanje na Mesec astronautima Armstrongu, Kolinsu i Oldrinu, u okviru projekta „Apolo-11", otvoren.

Knežević Dragutin, dipl. maš. inž.

ПОСЛЕДЊА ПРОБА ПРЕД ИСТОРИЈСКИ ЛЕТ — АПОЛО 10

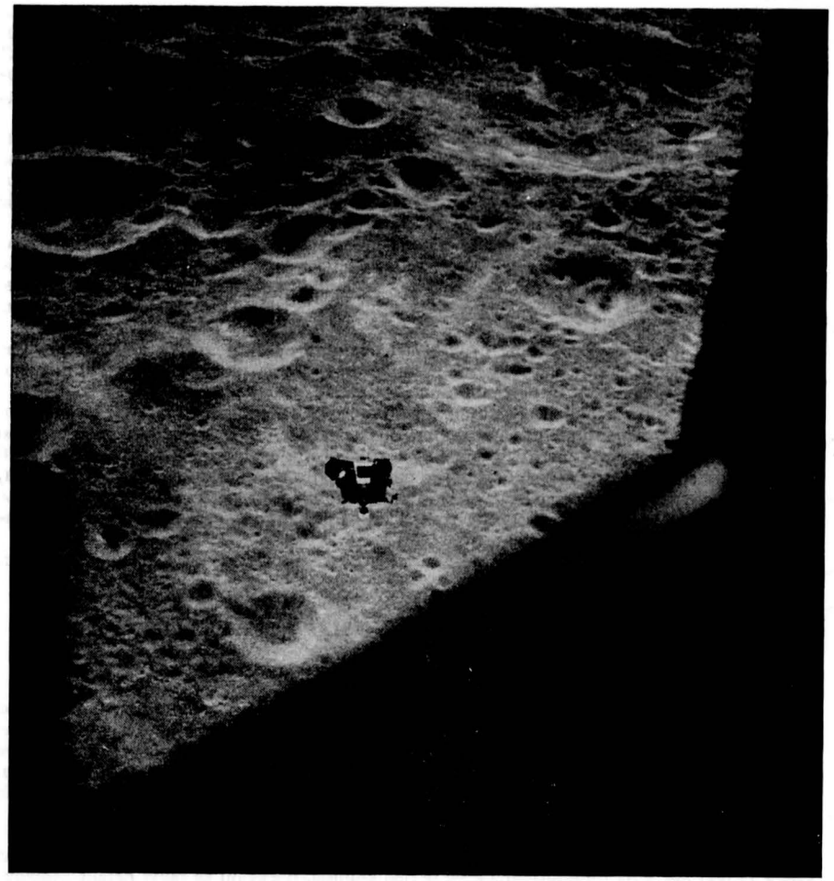
Генерална проба пред историјски лет — спуштање првих људи на тле нашег вечитог суседа — завршена је потпуним успехом пројекта „Аполо-10". Она је уствари претстављала синтезу летова бродова „Аполо-8" и „Аполо-9". Док је задатак посаде брода „Аполо-8" био да обиђе Месец „с оне стране", а посаде „Аполо-9" да провери одвајање, спајање и маневрисање са тзв. Месечевим модулом („паук") — храбра космичка тројка Томас Стафорд, Џон Јанг и Јуџин Сернан имали су даураде оба задатка истовремено. Они, у оквиру пројекта „Аполо-10", требало је да са Земље оду ка Месецу, изврше одвајање Месечевог модула од матичног брода, обиђу Месец неколико пута и одаберу место за будуће спуштање, поново споје „паук" и матични брод, одвоје и одбаце „паук" и да се врате на Земљу. Све ове и друге „ситније" задатке посада брода „Аполо-10" одлично је извела, уз неке мање техничке сметње.

18 маја 1969 године у 17,49 (по средње-европском времену) са лансирне рампе у Кејп Кенедију кренула је васионска композиција тежине 2.988.590 *кг* потисном силом од око 4.000.000 *кг*. После вертикалног узлетања и лета од 2 *мин* 40 *сек*, први степен ракете је одбачен. На већ познатој „паркинг орбити" на око 165 *км* изнад површине Земље извршене су последње провере на уређајима, у току два обиласка брода око наше планете. Када је и то проверено добијено је популарно названо „зелено светло" и брод је кренуо на пут ка Месецу. Ову релацију од Земље до Месеца од преко 381.000 *км* брод је прошао за 75 часова, без икаквих техничких препрека.

За време путовања кроз васиону брод се окретао око своје осе два пута на сат, ради тога да би све површине на броду биле равномерно загреване Сунчевим зрацима.

Као што је познато најинтересантнији део васионске композиције је ансамбл командно-сервисни модул и Месечев модул. У овом првом, популарно названом „Џон Браун", налазе се у прво време сва три космонаута, а други — паук — популарно назван „њушкало" служи за слетење на Месец. У овом пројекту Месечев модул (паук) носи се ради провере његових карактеристика и маневрисања са њим, док ће иста конструкција послужити двојици космонаута из посаде „Аполо-11" за слетање на Месец. Командно-сервисни модул и Месечев модул везани су у фази заједничког лета помоћу 12 специјалних шапа — карика.

Када је ансамбл са посадом стигао с оне стране Месеца која је за нас на Земљи невидљива (па тиме и веза са центром за праћење у Хјустону прекинута), требало је извршити низ специјалних задатака. Астронаути Стафорд и Сернан су претходно прешли из командно-сервисног модула у Месечев модул кроз специјални тунел, који везује ова два модула. При томе су наишли на прве техничке проблеме око истискивања кисеоника из тунела, јер је то неопходно за ефикасно међусобно раздва-



Месечев модул враћа се да би се спојио са Командним модулом „Аполо 10", кроз чији прозор је снимљен

јање модула. Када је тај проблем решен, коришћењем информација са Земље, Стафорд и Сернан су прешли у Месечев брод, а Јанг је остао сам у командном броду. Треба додати да приликом одвајања, механизам за одвајање, који чине 12 шапа, није функционисао беспрекорно, те је раздвајање било врло пажљиво. Одвајање „паука" од командно-сервисног модула обављено је на 111 *км* изнад површине Месеца, и то „с оне друге стране". У случају да се једна од поменутих шапа оштети, поновно спајање би било доведено у питање.

Стафорд и Сернан спустили су се изнад површине Месеца на свега 15 *км* 250 *м* и над њом су лебдели у „пауку" пуних 8 часова. На овој висини обе камере за снимање су отказале, али су срећом пре тога радиле тако да је површина у близини „Мора тишине", која је означена као место спуштања будуће експедиције, ипак врло детаљно снимљена.

Непосредно пред активирање ракетног мотора који даје потисак за враћање „паука" ка матичном броду (командно-сервисном модулу) дошло је до, за сада, необјашњивог трзања целог брода. Срећом ово је било краткотрајно и Стафорд и Серман су успешно реаговали на ову изненадну промену режима кретања.

Поновни контакт са центром за праћење у Хјустону почео је кад су се командни модул и „паук" појавили „с ове стране" на међусобном растојању од 12 *м*. У таквој формацији они су летели 35 минута. Максимално растојање матичног брода и „паука" (Месечев модул) износило је 660 *км*. За време лета, по програму „Аполо-10", астронаути су обишли Месец 31 пут у времену од 61 1/2 часа, што представља до сада највеће време ове врсте.

Спајање оба модула успешно је изведено; по плану је затим следило одбацивање „паука" и његово коначно слање у орбиту око Сунца, чиме је његова функција завршена. Одвајање командног модула од Месечеве путање било је када су астронаути били с оне стране Месеца. Потисак ракетног мотора од 9.100 *кг* одвојио је брод и астронаути су кренули натраг ка Земљи.

При уласку у атмосферу брзина брода је износила 24.500 *км/час*, а температура на кори достизала је 3000°C. Ипак, по плану, све се успешно завршило и капсула је после 192 часа 3 минута укупног лета дотакла воде Пацифика 26. маја 1969 године у 17,25h по средње-европском времену, у близини острва Паго, на 5 *км* од носача „Принстон".

Одмах после овога, екипе стручњака обавиле су свој посао, а даље анализе ће показати да ли ћемо већ у јулу ове године, или можда мало касније, али свакако у току ове године, имати прве становнике Месеца.

Иако је, према описима космонаута Стафорда, Сернана и Јанга Месец врло хладан, са суровим планинским масивима, кратерима без боје, браздама великим као корита исушених река – ипак су се уложене инвестиције у пројекат „Аполо-10" (350 милиона долара) исплатиле. Многобројни снимци фото и кино-камерама, ТВ преноси, записи и анализе које треба да се обаве са космонаутима — показаће право стање ствари, тако да ће будућа космичка тројка ићи прилично сигурним и утабаним стазама ка своме крајњем циљу.

Кнежевић Драгутин, дипл. маш. инж.

METEOROLOŠKI I KLIMATSKI USLOVI NA PLANETAMA
(nastavak)

Mars

Ako teleskopom posmatramo Mars, tada na ovoj planeti možemo raspoznati tri tipa detalja: prvo, to su svetli delovi crvenkasto-oranž boje, koji zauzimaju veći deo površine i po kojima je ova planeta nazvana „crvena planeta", drugo, pojedinačne pege tamno-sive boje (njih zovemo morima, iako to nisu vodene površine) i, treće, bele oblasti u okolini polova.

Tamne i bele oblasti menjaju se u zavisnosti od godišnjih doba. O tome ćemo kasnije detaljnije govoriti.

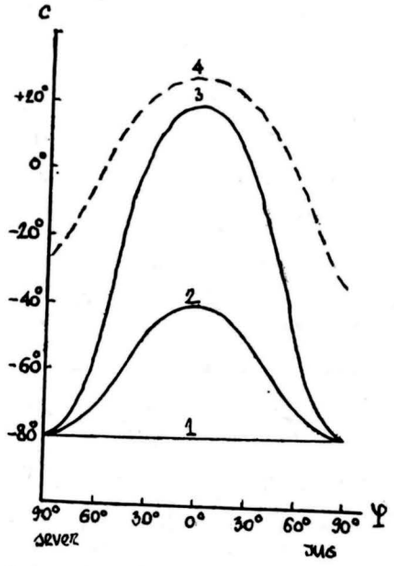
Pretpostavlja se da su svetli delovi analogni pustinjama na Zemlji.

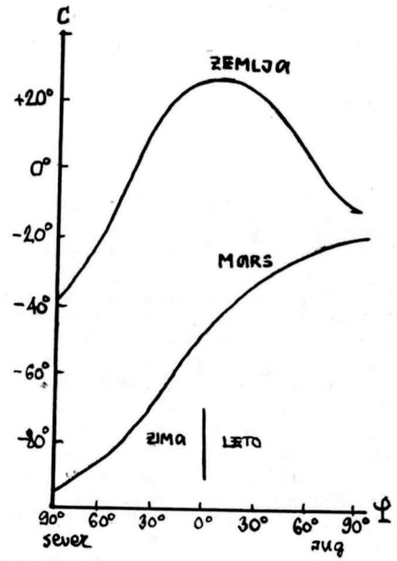
1965. godine američka automatska stanica „Mariner-4" približila se Marsu na svega 11.000 *km*, i na fotografijama koje je ona snimila, uočavaju se takvi detalji Marsove površine koji su nedostižni teleskopima. Vidi se da postoje mnogobrojni krateri Mesečevog tipa sa prečnicima od 5 do 130 *km*, pa možda i do 320 *km*. Fotografije „Marinera-4" obuhvatile su verovatno svega 1% Marsove površine. Uzimajući broj kratera na snimljenim oblastima, može se predvideti da na ovoj planeti ima više od 10.000 većih kratera. Za jedan krater je procenjena i njegova visina — 4 *km*.

Na ovim snimcima nisu uočeni nikakvi detalji zemaljskog tipa: ni planinski lanci, ni doline, ni okeani, niti kontinenti. Predpostavlja se da su Marsovi krateri nastali padom meteora u toku vremena. Na ovoj planeti ima osetno više kratera nego na Zemlji zbog toga što je Marsova atmosfera — kao što ćemo videti kasnije — tanka, i na planetinu površinu mogu da stignu veliki meteoriti (a da ne izgore u atmosferi). Osim toga Mars je u susedstvu pojasa planetoida — tom delu Sunčeva sistema, koji se smatra izvorom meteorita, pa prema tome mogućnost sudara je veća nego kod Zemlje. Zatim, na Marsu nema erozije niti drugih rušilačkih sila, što takođe dovodi do postojanja velikog broja kratera.

U Marsovoj atmosferi sigurno je dokazano prisustvo ugljendioksida, ali se još tačno ne zna njegova ukupna količina. Pretpostavlja se da više od 50% Marsove atmosfere čini ugljendioksid. Ostale sastojke ove atmosfere samo naziremo. Računa se da posle ugljendioksida najviše ima azota i argona. Slobodnog oksigena nema. Može se uočiti postojanje male količine vodene pare. Zemljina atmosfera sadrži hiljadu puta više vodene pare nego Marsova. Zato se može reći da je atmosfera „crvene planete" veoma suva (putnici na Mars svakako neće morati da ponesu sa sobom kišobrane).

Temperatura planete ocenjuje se i eksperimentalnim i teorijskim metodama. I ove i druge metode zasnovane su na Plankovom zakonu, koji uspostavlja vezu između intenziteta radijacije, talasne dužine i temperature tela (koje zrači). Teorijskim metodama procena se vrši na osnovi podataka o intenzitetu Sunčeve radijacije, o rastojanju planete od Sunca i o albedu planete. Eksperimentalni način određivanja temperature planete zasnovan je na merenju intenziteta radijacije planete na talasnim dužinama koje se ne apsorbuju ni u planetinoj niti u Zemljinoj atmosferi. Ovakve metode merenja temperature primenjuju se kod svih planeta.





Sl. 1. — Uporedni pregled temperature na različitim širinama (φ) na Marsu i Zemlji u sezonama ravnodnevnica. Krive sa oznakama 1, 2 i 3 se odnose na Mars: 1 – minimalna, 2 — srednja i 3 — maksimalna temperatura u toku dana. Kriva 4 daje srednju temperaturu na Zemlji. Vrednosti su date u stepenima Celziusa.

Sl. 2. — Uporedni pregled srednjih temperatura (u stepenima C) na različitim širinama (φ) na Marsu i Zemlji kada je na severnim hemisferama zima.

Teorijski se dobija da je srednja temperatura Marsove površine oko — 65°*C*. Eksperimentalne metode daju — 50°*C*. Razlog odstupanja ova dva podatka treba tražiti u postojanju gasa u Marsovoj atmosferi, koji apsorbuje deo ispuštene infracrvene radijacije i na taj način se smanjuje gubitak toplote. U Marsovoj atmosferi ovaj efekat je izazvan postojanjem ugljendioksida (u Zemljinoj atmosferi prvenstveno je vodena para faktor ovakve „zaštite"; da nema takvog efekta, tada srednja temperatura Zemlje, umesto sadašnjeg + 15°*C*, bila bi — 20°*C*!).

Razliku između maksimalne dnevne i minimalne noćne temperature zovemo dnevnom promenom temperature. Na Marsovim ekvatorskim rejonima dnevna promena je 100°*C* (na Zemlji je oko 20°*C*, a samo ie u pustinjskim oblastima 50°*C*). Ova promena je veća od razlike temperature na ekvatorskom i polarnom delu Zemlje. Razlog velike dnevne promene temperature na Marsu treba tražiti u manjem zaštitnom efektu Marsove atmosfere nego kod Zemlje.

Kao i na Zemlji, srednja godišnja temperatura na Marsu najveća je u ekvatorskom rejonu i smanjuje se prema polovima. Na Sl. 1 dajemo uporedni pregled temperature na pojedinim širinama Marsa i Zemlje u sezonama ravnodnevnica, tj. kada je na jednoj hemisferi jesen, a na drugoj proleće. Uočavamo da u toku dana temperatura na Marsovom ekvatoru može se popeti i do + 20*C*. Sl. 2 daje pregled temperature na Marsu i Zemlji onda kada je na jednoj hemisferi zima, a na drugoj leto. Odmah uočavamo vidnu razliku između temperaturskog režima na Marsu i na Zemlji. U toku zime najviša je temperatura na ekvatorskim delovima — to je slučaj i na Zemlji i na Marsu. Međutim, za vreme Marsovog leta, maksimalna srednja temperatura je na polu, a ne na ekvatoru kako je to slučaj na Zemlji. Mogućim objašnjenjem te razlike služi odsustvo ogromnih masa polarnog leda na Marsu. Ledene polarne kape na Zemlji zadržavaju hladnoću na ovim oblastima i u toku leta.

Na Zemlji temperatura vazduha se smanjuje sa visinom u srednjem približno za 60°*C* na 1 *km*, ali to smanjenje nije ravnomerno. Na visini od oko 10 *km* temperatura počinje rasti i između 10 i 80 *km* se formira relativno topli sloj. Ovo se objašnjava delovanjem ozona u gornjim slojevima atmosfere. Pošto ozona u Marsovoj atmosferi nema, to u njegovoj atmosferi toplog sloja ne treba očekivati. Zato se predpostavlja da u Marsovoj atmosferi temperatura dosta ravnomerno opada sa visinom.

Spektroskopska posmatranja su pokazala da je vazdušni pritisak na Marsovoj površini oko 10 milibara (na površini Zemlje je približno 1000 *mb*). Ovaj rezultat je potvrđen i merenjima „Marinera-4" (u blizini Marsa). Može se smatrati da Mars ima veoma malu atmosferu — svega 1% Zemljine. Svakako da je mala kritična brzina razlog postojanja ovako tankog atmosferskog sloja. Najverovatnije je da je veći deo prvobitne atmosfere ove planete „pobegao" u prostor.

Jedno upoređenje: u atmosferi Zemlje, na visini od 30 *km*, vazdušni pritisak je približno jednak pritisku na Marsovoj površini.

Pritisak na Marsu opada sa visinom približno kao i na Zemlji. Ali, atmosferski pritisak na svim visinama u Marsovoj atmosferi je oko 100 puta manji nego na Zemlji.

Istraživanja pokazuju da je shema vetrova na Marsu veoma slična Zemljinoj. Čak je i srednja brzina vetra (oko 32 *km* na čas) približno jednaka srednjoj brzini vetrova na Zemlji. Ali čovek na Marsu bi ipak „osetio" razliku između Zemaljskog i Marsovskog vetra, i to zbog toga što je pritisak na Marsu manji, atmosfera ove planete lakša, pa prema tome i sila vetra je manja nego na Zemlji.

Na Marsu retko kad ima oblaka, ali ako ih i ima, oni mogu da prekriju najviše 10% Marsovog „neba" (na Zemlji, oblaci mogu prekriti — u srednjem — 50% nebeskog svoda). Ima tri tipa oblaka: belih, plavih i žutih.

Beli oblaci su najviše rasprostranjeni i oni su sastavljeni od ledenih kristala. Mogu se videti na svim delovima planete. U polarnim oblastima ovi oblaci se održavaju nekoliko meseci. Na umerenim širinama zadržavaju se svega nekoliko dana ili par nedelja. Najviše se primećuju u zoru ili u predvečerju (misli se na zoru ili predvečerje na određenom mestu Marsove površine) i izgledaju kao tanka bela dimna zavesa. Kako se Sunce diže iznad horizonta, ova zavesa sve brže nestaje. Na osnovi toga se predpostavlja da je to noćna pojava, analogna magli koja se pojavljuje na Zemlji u hladnim vedrim noćima.

Plavi oblaci se često vide zajedno sa belim. Pretpostavlja se da su i oni sastavljeni od kristala leda, ali su na većim visinama (od 15 do 25 *km*) nego beli oblaci.

Samo retko ima žutih oblaka, ali kad se pojave, oni mogu prekriti veoma veliki deo planetine površine. Najčešće su na visinama ispod 8 *km* i imaju istu boju kao i Marsove

pustinje. Najverovatnije je da su to oblaci peska. Ako je to tako, onda na ovoj planeti treba očekivati postojanje peščanih bura.

Na fotografijama Marsa, dobivenim u plavoj svetlosti, ne vide se nikakvi detalji površine ove planete. Moralo bi da u Marsovoj atmosferi postoji neka supstanca koja apsorbuje plavu oblast spektra Sunčevog zračenja. Predpostavlja se da se u visokim slojevima atmosfere formira neka „plava zavesa" sastavljena od čestica ugljenika, meteoritske prašine i sićušnih ledenih kristala. Nije još jasno čemu treba pripisati ovu pojavu i zašto ona povremeno ipak nestaje.

Najbolje vidljivi delovi Marsove površine su bele polarne kape. Ove kape se regularno menjaju u zavisnosti od godišnjih doba. U toku leta (na jednoj hemisferi) polarna kapa prekriva samo mali deo oblasti oko pola. Kad nastupi jesen, polarna kapa sve više raste. Povećanje se produžuje do kraja zime, kada kapa može da prekrije polovinu planetine hemisfere (naravno gde je zima). U proleće počinje smanjenje veličine kape. Ujesen ceo ciklus počinje iznova.

Ova zakonomernost promena forme svakako nas navodi na misao upoređenja sa polarnim ledenim prekrivačem na Zemlji. Merenja stvarno pokazuju da je i Marsova polarna kapa sastavljena od leda, ali je debljine od svega par *cm*. Pri takvoj debljini ledenog pokrivača, moguće je da je toplota Marsovih leta dovoljna da ga rastopi.

Dosad smo spomenuli da na Marsu ima vodene pare i leda, ali ništa nije rečeno o postojanju tečne vode. Teorijska istraživanja pokazuju da na Marsu ne može biti tečne vode. Kada se polarna kapa „topi", tada se led neposredno pretvara u paru.

U proleće, kada se topi polarni prekrivač, na planeti se vide i druge regularne sezonske promene. Tamne oblasti u blizini kape, menjaju svoju boju u mrku, i tako postaju još tamnije. Kako se kapa smanjuje, talas potamnjenja sve se više širi ka ekvatoru. Sezonska promena boja ostavlja utisak da su se tamni delovi „probudili" iz dubokog zimskog sna. Zato mnogi naučnici smatraju da su tamni delovi prekriveni nekakvim primitivnim biljkama. Topljenjem kape i povećanjem temperature, stvara se uslov da Marsov biljni svet „procveta". Takav životni ciklus vidimo na Zemlji.

Neki smatraju da se ovde ne radi o rastu biljaka nego da su tamni delovi ustvari minerali koji menjaju boju pojavom vodene pare. Ali ako tamni delovi nisu živa materija tada se postavlja pitanje kako to da ove oblasti ne prekriva pesak koji nose vetrovi? Činjenica da tamne oblasti iz godine u godinu ne menjaju svoje boje i ne prekrivaju se peskom, potvrđuje pretpostavku o tome da se neka forma živog rastinja probija kroz peščani sloj. Realnost ove predpostavke potvrđuju i noviji rezultati analize infracrvene radijacije. Pokazalo se da tamniji delovi apsorbuju infracrvenu radijaciju tačno na tim talasnim dužinama kao i organska materija.

Potpunu potvrdu ove teorije nemamo, ali se sa velikom verovatnoćom može reći da postoji neka vrsta života na ovoj planeti. Ova konstatacija je veoma skromna u odnosu na ona veoma fantastična tvrđenja nekih naučnika u početku ovog veka. Oni su tvrdili da na Marsu ima i razumnih bića. To se prvenstveno zasnivalo na postojanju regularnih mreža linija na Marsu, koji su nazvani kanalima. Neki su verovali da su kanali na ovoj suvoj planeti deo jednog ogromnog irigacionog sistema, koji odvodi vodu iz delova gde se polarna kora topi. Danas većina astronoma smatra da nema nikakvih Marsovih kanala. „Mariner-4" je fotografisao „oblast kanala", ali na snimcima nema ništa što bi ličilo na kanale. Linije na Marsovoj površini se pojavljuju tako što se mnoštvo odvojenih tačaka i pega prividno spajaju u jednu liniju. Pa neka su i ove linije realne tvorevine — to još nije dokaz o postojanju Marsove civilizacije.

U zaključku o Marsu se može reći sledeće: to je planeta koja je lišena vode i kiseonika, koja ima nisku temperaturu, ali veliku dnevnu promenu temperature, gde je vazdušni pritisak veoma nizak, gde može biti silnih peščanih bura, koja ima veoma suvu klimu — i uopšte, ona nije gostoljubiva. Ali bez obzira na to, ipak nije isključeno da na Marsu ima života pa makar i u primitivnoj formi.

Jupiter

Jupiter se u teleskopu vidi kao svetlo-žuti disk, koji je išaran tamnim i svetlim prugama paralelnim ekvatoru. Tamne pruge zovemo pojasevima, a svetle zonama. Ako se pažljivije posmatraju pojasevi, tada se u njima mogu uočiti mnogi detalji sa tamnijim i svetlijim delovima, sa pegama i tankom nepravilnom strukturom.

Neki detalji se vide u toku nekoliko nedelja, dok drugi brzo izčeznu. Iz činjenice da postoje velike razlike u vidljivim detaljima na Jupiteru, možemo pretpostaviti da ne

vidimo planetinu površinu, nego samo njenu atmosferu. Kao i Venera, i Jupiter „skriva" svoju površinu.

Pošto je kritična brzina na ovoj planeti velika, to se zaključuje da je njena atmosfera sačuvala lake gasove, kao što su vodonik i helijum. Spektroskopska merenja su potvrdila prisustvo vodonika. Računa se da je Jupiterova atmosfera 60% sastavljena od vodonika. Veruje se da je posle toga najrasprostranjeniji helijum, a da ima i nešto metana i amonijaka.

Neosporno da se Jupiterova atmosfera znatno razlikuje od Zemljine, a da veoma liči na Sunčevu atmosferu.

Teorijski dobivena temperatura Jupitera (uzevši u obzir rastojanje Jupiter-Sunce i albedo) je — 168°*C*. Treba očekivati da je temperatura površine, ispod oblačnog sloja, ipak viša od — 168°*C*, ali je veliko pitanje kolika je razlika.

Ne znamo tačno debljinu atmosfere ove planete, niti smo sigurni koliki je vazdušni pritisak na Jupiterovoj površini (prema jednom proračunu, pritisak je 200.000 puta veći nego na Zemlji).

Po pegama u drugim detaljima u Jupiterovoj atmosferi, može se suditi o vetrovima na nivou oblačnog sloja. Ekvatorski oblaci uvek imaju istočni pravac i njihova brzina od 100 *m/s* je veća od brzine kretanja oblaka na drugim širinama.

Neki naučnici smatraju da su svetle pruge i pege oblasti bura i oblaka, a da su tamne pruge oblasti lepog vremena. I svetle i tamne pege se kreću, uglavnom, od istoka ka zapadu, tj. istim pravcem kao što se obično kreću bure u atmosferi Zemlje.

Veći deo pega u atmosferi Jupitera vidi se nekoliko časova, dana ili nedelja, a samo jedna pega se vidi više od 130 godina. Ova tzv. crvena pega ima ovalnu formu — dužina joj je 35.000 *km*, a širina 11.000 *km*. U toku vremena menjala se boja i sjaj, kao i forma i veličina ove pege. Menjao se njen položaj — uglavnom se pomerila u pravcu istok-zapad. Za objašnjenje ovog detalja na Jupiteru postoje dve različite predpostavke. Prva predpostavlja da je to veliko tvrdo telo, koji pliva u atmosferi. Prema drugoj hipotezi, pega se nalazi iznad jedne planine, koja nije mnogo visoka, ali je prostrana. Kretanje vazduha iznad takve planine je narušeno i zbog toga iznad planine formiraju se oblaci koji se razlikuju od oblaka na drugim mestima. Međutim, ni prva, ni druga predpostavka nije potpuno uverljiva.

Obično se smatra da su vidljivi Jupiterovi oblaci sastavljeni od kristala amonijaka. U nižim slojevima atmosfere, gde je toplije, oblaci mogu da budu od tečnih kapljica amonijaka.

Veoma je problematično kako izgleda površina ove planete. Prema jednom teorijskom modelu, Jupiterova površina se sastoji iz tečnog vodonika, čija je temperatura blizu + 2000°*C*. Da bi bila moguća ovako visoka temperatura, postoji potreba dobijanja toplote iz unutrašnjosti planete.

Vidi se da o Jupiteru imamo malo uverljivih podataka i zato je teško dati sigurne zaključke. Nesigurnost analize je, međutim, još veća kod planeta koje su na većoj udaljenosti od Sunca nego Jupiter.

(nastaviće se) *T. Đ.*

НОВА ИСПИТИВАЊА ВЕНЕРЕ

У СССР се обраћа велика пажња испитивању наше суседне планете Венере. Према овој планети биле су упућене летилице „Венера 1", већ 12 фебруара 1961, затим „Венера 2" и „Венера 3" 12 и 16 новембра 1965. Ова друга летилица дошла је до планете 1 марта 1966. Нови подухват извела је летилица „Венера 4", која се 18 октобра 1967 спустила на површину планете и доставила нам податке о температури, притиску, густини и хемиском саставу њене атмосфере. То је, уједно, било и прво међупланетарно општење путем радио веза, када су, у току 93 минута, са Венере послати на Земљу важни научни подаци.

Две нове летелице, „Венера 5" и „Венера 6", упућене су у међупланетарни простор да би прикупиле нове податке, нарочито о атмосфери Венере. „Венера 5" кренула је на свој дуги пут 5 јануара 1969, а „Венера 6" пет дана доцније. У току лета, који је трајао више од четири месаца, сви инструменти радили су беспрекорно, тако да је програм мерења био у потпуности испуњен. Обе летилице имале су фотоелектричне уређаје за мерења ултраљубичастог зрачења, како у околини планете, тако и у међупланетарном простору. Мерења су показала, као и у случају „Венере 4", да се јачина зрачења на линији атомског водоника појачава при приближавању планети. На основу резултата мерења израчуната је густина водоника у удаљеним областима међупланетарног простора. Први трагови водоничне короне појављују се на 25.000 *км* од средишта планете, а на растојању од око 10.000 *км* густина водоника износи око 100 атома на кубни центиметар. Тако су потврђени и допуњени подаци о водоничној корони планете, добијени од летилице „Венера 4".

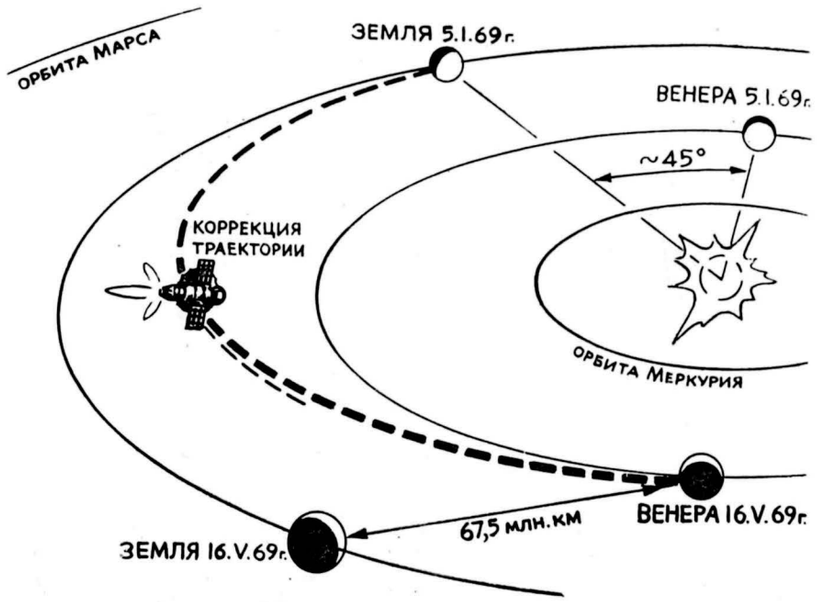


Схема лета међупланетарне аутоматске станице „Венера 5"

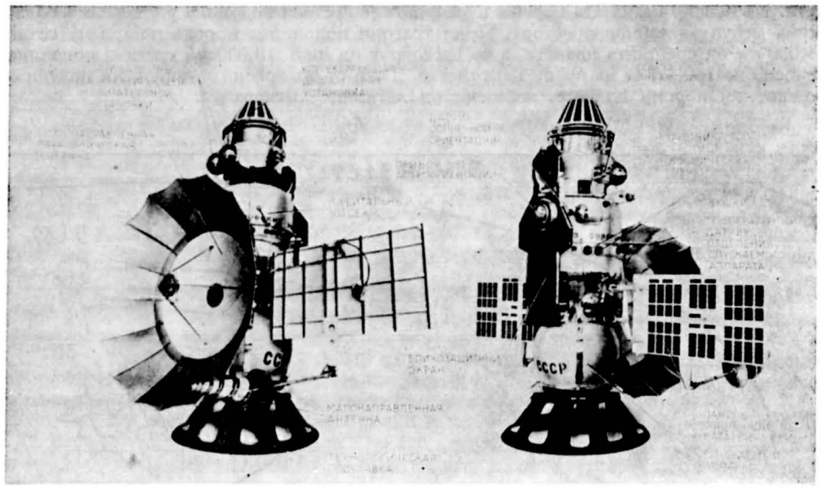
Летилице „Венера 5" и „Венера 6" носиле су са собом аутоматске станице, које су се од њих одвојиле када су од планете биле удаљене 37 односно 25 хиљада километара. И после одвајања аутоматских станица, орбитални део летелице наставио је са давањем података, све док није зашао у густе слојеве атмосфере.

Обе аутоматске станице ушле су у атмосферу Венере брзином од 11,18 *км/сек*, под углом од 62—65 степени у односу на месни хоризонт. То се догодило 18 маја, у 9h 01m по московском времену за прву, а 17 маја у 9h 05m за другу станицу.

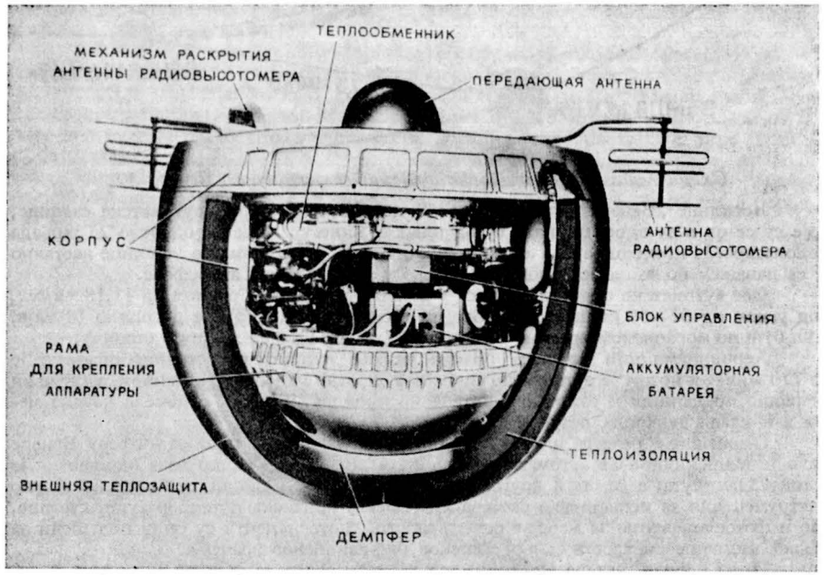
Аеродинамичким кочењем брзина падање аутоматских станица смањена је на 210 *м/сек*, а потом је аутоматски пуштен у дејство падобрански систем, укључени су радио предајници и откривене антене висиномера. Тако су отпочела научна мерења и слања њихових резултата на Земљу.

Одржавање везе са апаратима који су се спуштали кроз атмосферу Венере било је непрекидно. Са аутоматском станицом „Венере 5" радио веза одржавана је у току 53 минута, а са оном другом у току 51 минута. Станице су биле снабдевене инструментима за испитивање састава атмосфере, притиска и температуре, густине, као и фотоелементима за мерење осветљености. Фотоелементи су били подешени за област видљиве светлости и њој блиског инфрацрвеног зрачења.

Прва нализа састава Венерине атмосфере извршена је када је притисак износио око 0,6 атмосфера, а температура око 25°C. По други пут мерење је извршено у нижој области, тако да је притисак износио око 5 атмосфера, а температура око 150°C. прва анализа састава атмосфере извршена је преко станице „Венера 6" при притиску од 1 атмосфере, када је температура износила око 60°C, а друга анализа при притиску од 10 атмосфера и температури од 225°C.

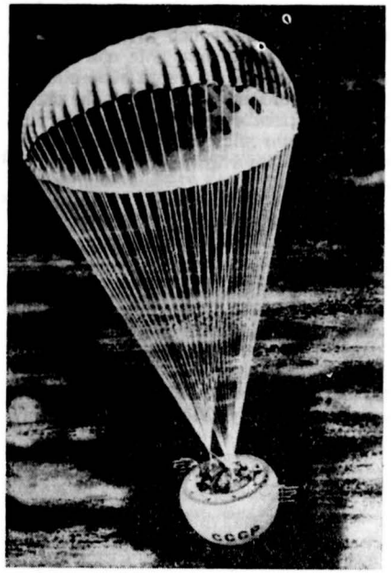


Поглед са две стране на летилицу „Венера 5“



Аутоматска станица која се спустила на Венеру. Делови (одозго и с лева на десно); размењивач топлоте, механизам за отварање антена радиовисиномера, предајна антена, кућиште, антена радиовисиномера, блок управљања, рам за учвршћење апаратуре, акумулаторска батерија, спољна топлотна заштита, топлотна изолација, пригушивач.

Подаци прикупљени преко аутоматских станица „Венера 5“ и „Венера 6“ потврдили су оне добијене од „Венере 4“ и повећали наше знање хемиског састава атмосфере. Према подацима „Венере 5“ и „Венере 6“, концентрација угљендиоксида у атмосфери планете износи 93—97%, док су инструменти „Венере 4“ нашли концентрацију од 90%, са могућном грешком од 10%. Садржај азота заједно са другим интерним гасовима био би 2—5%, док количина кисеоника није већа од 0,4%. Поменимо да је „Венера 4“ послала нешто друкчије податке, да азота има мање од 7%, а кисеоника мање од 1%. Што се тиче водене паре, „Венера 4“ послала је податке да ње на висини на којој је притисак 0,6 атмосфере, има 1—8 милиграма на литар. Међутим, аутоматске станице „Венера 5“ и „Венера 6“ саопштиле су да на висинама на којима влада притисак од 0,6 атмосфере, водене паре има 4 до 11 милиграма на литар. То показује да високи слојеви Венерине атмосфере нису засићени воденом паром.



Аутоматска станица спушта се кроз атмоеферу Венере (цртеж)

Мерења притиска и температуре обављана су у просеку сваких 40 до 50 секунди. У току спуштања падобраном обе станице обављено је више од 70 мерења притисака и више од 50 мерења температуре. И једна и друга мерења извршена су са тачношћу од неколико процената.

Резултати мерења температуре, притиска и хемиског састава атмосфере Венере, омогућили су да се израчуна висина атмосфере кроз коју су се аутоматске станице спуштале. Вредности које су забележене радио висинометром добро се слажу са онима добијеним двема сасвим различитим методима **из:** брзине спуштања станице и хидростатичке равотеже атмосфере. Станица „Венера 5“ дала је вредност 36 километара, а станица „Венера 6“ нешто више, 38 километара. Висине које су дали радио висинометри двеју станица при истим забележеним температурама и притисцима разликују се за 12—16 *км*. Према станици „Венера 5“ притисак од 27 атмосфера одговарао би висини од 24—26 *км*, док је „Венера 6“ за исти притисак саопштила висину од 10—12 *км*. Ова разлика, на чијем испитивању још треба радити, могла би потицати отуда, што су се станице спуштале на површину планете различитог рељефа.

Ако се температура мења по адиабатском закону, на површини суседне нам планете температура би износила 400 °C, а притисак 60 атмосфера, према подацима које је послала станица „Венера 6“. Међутим, по „Венери 5“ обе вредности биле би знатно веће, температура 530 °C а притисак 140 атмосфера.

Фотоелектричне ћелије нису забележиле осветљеност јачу од 0,5 вата на квадратни метар. Изузетно, станица „Венера 5“ послала је податак од 25 вати на квадратни метар, приближно у току 4 минута пре прекида радио везе. Треба накнадно испитати да ли се ради о случајности, или о некој појави у атмосфери.

„Венера 5“ и „Венера 6“ дале су податке о много дубљим слојевима атмосфере него „Венера 4“ и омогућиле добијање многобројних података о саставу атмосфере, температуре, притиска, на дужини од око 40 *км*. Све то омогућиће упознавање порекла атмосфере Венере и процеса који су довели до тако високих температура.

Н. Ј.

Астрономскосштиво наших старих

„КАЛЕНДАР“ НАРОДНЕ БИБЛИОТЕКЕ

У пожару Народне библиотеке у Београду, априла 1941, уништени су јединствени и једини примерци разноврсних дела старе српске књижевности. Међу њима била су и дела од великог значаја за проучавање наше астрономије. Обновљена Народна библиотека, иако далеко скромнија кад су у питању ретка дела, рукописи из наших старина, има један рукопис о којем треба нешто рећи, јер је од значаја за астрономска истраживања прошлости.

Рукопис на којем ћемо се задржати води се у каталогу као „Календар“ из друге половине XVI века. У њему се, међутим, може наћи штиво које обични календар не садрже, па и по томе од њих одудара. Многи одељци овога зборника — овај назив више би одговарао — тичу се астрологије. На њима се засада неће задржавати, већ другом приликом, ако се укаже, када ће се расмотрити заједно са другим астролошким списима. Треба још нешто напоменути: неки листови рукописа толико су оштећени, да се не могу са сигурношћу, или уопште, прочитати, већ се само може нагађати шта су избледела слова имала саопштити читаоцу.

Први астрономски одељак има наслов „Сказаније о Луное теченије“, и сасвим је кратак. Говори се да Сунчева година има дана 365 и четврт, а од ове четвртине сваке четврте године испуни се дан. Тај дан је приступ и припада фебруару. Месечева година пак има 354 дана и образује дванаест месеци од по 29 дана, тако да има једанаест дана мање од Сунчеве године. Ових једанаест дана су епакте.

Овоме следује одељак „Списаније сказајуштеје Луне рожденија и уштрбљенија“, са назначењем ноћи или дана када настају помрачења и колико трају. То је, уствари деветнаестогодишњи круг Месеца, после којег се у приближно исти дан обнављају мене и помрачења, Метонов круг, који је толико одушевио архонте да наредише да се на јавним споменицима испише златним словима. Отуда је „златни број“ редни број године у овоме кругу. У нашем рукопису круг Месеца дат је у виду табеле са почетком:

Круг 1, основаније 14

Јан. 1, уштап ☾ 1. часа ноћи
Јан. 16, младина ☾ 2. часа ноћи
Јан. 31, уштап ☾ 7. часа дана
Фебр. 15, младина ☾ 4. часа ноћи
Март 2, уштап ☾ 5. и по часа ноћи
Март 16, младина ☾ 6. и по часа дана
Март 31, уштап ☾ 6. часа дана
Апр. 15, младина ☾ 5. часа ноћи
Апр. 29, уштап ☾ 4. час ноћи
У 4. и по часа ноћи почиње помрачење Месеца од три прста и траје један час и две чести
Мај 14, младина ☾ 6. часа дана
Мај 29, уштап ☾ 8 часа дана . . .

Слично се наставља даље до круга 19, за којим је напомена да после њега треба поново почети са првим кругом. За младину употребљена је реч, рожденије, за уштап уштрбљеније, а за помрачење погибељ. Свуда у тексту је нацртан симбол Месеца у црвеној боји.

Даље је занимљив одељак са правилом израчунавања колико Месец светли сваке ноћи. Ако желимо знати колико Месец светли током неке ноћи пре уштапа, онда број дана његове старости треба помножити са 4, а добијену вредност поделити са 5. Ако је Месец у 15. дану старости, онда ће светлети целе ноћи, јер 15.4=60:5=12. Кад се дужина светљења тражи за неку ноћ после уштапа, треба прво број његових дана одузети од 30, па тек онда разлику помножити са 4 и најзад производ поделити са 5. Дакле, ако се ради о 21. дану, биће 30—21=9.4=36:5=7. У овом случају јавља се остатак од 2/10, а то је 1 дробни. Мало ниже у рукопису, под насловом „Указ дробним“ објашњено је да се час дели на 5 дробних, тј. 12 минута.

Ради израчунавања колико Месец светли током ноћи потребно је знати претходно колико је дана Месец стар. То је објашњено у следећем одељку. Треба знати

основаније, које се нађе у таблици. Дода му се редни број месеца у години, при чему јануар носи редни број 1, а фебруар се изоставља. Збиру се затим дода број дана испред оног који се тражи. То ће бити дан старости Месеца. Ако је добијена вредност већа од 30, овај број се од ње одузима.

Нећемо се задржавати на чисто календарским подацима који се налазе у овом рукопису, већ напоменути да се још један круг Месеца налази, на следећим листовима, друкчије приказан. У правилно нацртаним круговима, уз помоћ скраћеница и симбола, дати су углавном исти подаци као у раније помињаном кругу који је табеларно изложен. Овај други круг Месеца није потпун, недостаје му почетак и делови средине. Између првог и другог деветнаестогодишњег круга Месеца у овоме рукопису Народне библиотеке постоје извесне разлике. Сравњивање једног и другог круга Месеца са брижљиво израђеним астрономским таблицама показује да је први, табеларно приказани круг Месеца, прилагођен раздобљу које почињаше са годином 1390, док се онај други круг Месеца поклапа са раздобљем од 1409 до 1427.

Веома је занимљив одељак о елементима. Он се, међутим, налази на много оштећеним листовима, при крају рукописа. Помиње се мишљење неких да је небо од леда. О леду као материји од које је начињено небо размишљали су неки писци средњега века, да се не би удаљили од Старога завета, а да некако ипак објасне зашто небо не падне. У нашем рукопису прелази се затим брзо на мишљење светог Василија и Аристотела, који сматрају да постоје четири елемента, па и Платона, који је сматрао да је небо од неког посебног елемента. Небо, наставља наш писац, не стоји изнад Земље, као што људи говоре. Оно је округло, са Земљом у средини и обрће се као коло, носећи са собом звезде од истока ка западу. Говори се о вишеструком небу, по античком схватању, при чему се на свакоме од њих налази по једна планета. За планете не треба мислити да су богови, али оне су од Бога добиле силу о којој говоре звездочатци. Следују имена планета и њихови симболи: Крон, Зевес, Арис, Аполон, Афродит, Јермис (недостаје Месец, јер је лист поцепан).

У одељку „О планитох“, који је такође добрим делом нечитак, помиње се како се планете крећу од запада према истоку, па тако заваравају човека. Отуда им назив „л'стиве звезде“ (варајуће). Насупрот планетама, постоје неварајуће звезде, а то су зодиачки знаци. Они нас не варају јер су увек на истоме месту на небу и крећу се заједно с њиме. Називају се још зодијама (зато што су претстављени животињама) и домовима. Домови су зато што у њима наизменично бораве Сунце, Месец и планете. И у списку зодија налазе се њихови симболи. Имена су им (Ов'н), Јун'ц, Бл(изн'ц), (Рак), Л'в, Дева, Јарем, Скорпија, Стрелец, Козирог, Водолеј и Риба.

Овде је крај сачуваног дела рукописа. Иза речи о зодиаку налази се повезан други текст, писан другом руком и другог садржаја.

Ненад Јанковић

КРЕТАЊА ЗВЕЗДА*

Обичним посматрањем стиче се утисак да многобројне звезде на небу не мењају своје међусобне положаје и изгледа нам као да су причвршћене на небеској лопти. Због овога су и добиле назив фиксне звезде или некретнице.

Међутим овај привидан феномен, као што је то често у астрономији, не одговара стварности. Помоћу усавршених метода посматрања новије астрономије установљено је да се и некретнице крећу. Што се ова кретања не могу приметити у кратким временским размацима потиче од несхватљиво огромне удаљености звезда.

Стварно чињенично стање је утврдио Халеј почетком XVIII столећа. Он је показао да ни одстојања звезде од Земље или од Сунца нису константна, нити сферне координате звезда не остају исте. Он је даље изнео да су се неке сјајне звезде померале са места која су им била означена у Птолемејевом каталогу и то за читав износ Месечевог привидног пречника. Кретања звезда кроз простор су у неким случајевима брза а изгледају нам спора само због њихове велике удаљености.

Код кретања звезда разликујемо следеће три врсте:

— сопствено кретање,
— радијалну брзину,
— ротацију.

* Предавање на курсу за спољне сараднике Народне опсерваторије.

Сопствено кретање је привидно кретање звезде на небеској лопти проузроковано стварним кретањем звезде у простору и кретањем Сунца. Кретање Сунца, у коме учествује цео планетни систем па са овим и Земља са местом на коме је посматрач, има за последицу привидно померање звезде на небеској лопти. Међутим привидно дневно кретање звезде изазвано ротацијом Земље не означава се као њено сопствено кретање, јер при овоме све звезде задржавају непромењен међусобни положај. Сопствено кретање се изражава лучним секундама за 1 годину или 1 столеће. Овај угловни износ опада уколико је удаљеност звезда већа. Сопствена кретања су у опште врло малог износа. Досада је нађено свега 20 звезда чије сопствено кретање прелази 3″ за 1 годину; највеће сопствено кретање, 10″.25 за 1 годину, има Барнардова звезда у сасвежђу Офиуха (9.7 привидне величине, на удаљености 1.8 парсека, са паралаксом 0″.544 и координатама за 1900.0 17h 53m и + 4°.4). Сопствено кретање звезда видљивих голим оком износи свега неколико хиљадитих једне лучне секунде или, знатно ређе, неколико стотих једне секунде у 1 години.

Сопствено кретање звезда се одређује упоређивањем њихових ректасцензија и деклинација каталогизираних са довољно великим временским размацима. Добивене промене координата треба при томе кориговати због привидних померања звезда проузрокованих прецесијом и другим кретањима Земље. Luyten и сарадници измерили су већа сопствена кретања за неколико хиљада звезда упоређивањем положаја ових на два снимка истога предела неба начињеним у разна времена. Овакво упоређивање се изводи релативно једноставно и брзо, јер изузев паралаксе остали елементи (прецесија, аберација итд) скоро су увек исти у једној малој области неба. Две фотографске плоче стављају се у т. зв. блинкмикроскоп или стереокомпаратор, тако да се ликови одговарајућих звезда суперпонирају. Апаратура је тако подешена да се обадва снимка наизменично у брзом току гледају кроз исти окулар. Ако се звезде снимљене области нису приметно промериле, у интервалу између обадва снимања, положаји звезда у обадва снимка се поклапају т.ј. звезде мирују, међутим ако се нека звезда у међувремену померила у односу на неку другу звезду добија се утисак прескакања те звезде у једном и другом правцу, што одмах упада у очи и тада се то прескакање мери.

Из излагања се види да се сопствено кретање нама претставља као угловно. Велика сопствена кретања могу потицати или од стварно брзог кретања звезде или што је звезда ближа од осталих или и од једне и од друге ствари што је баш случај са Барнардовом звездом. Исто тако наглашавамо да се сопствено кретање односи само на онај део правог кретања звезде који је трансверзалан на визирну линију.

Радијална брзина је компонента кретања звезде која лежи у правцу визирне линије, тј. линије повучене од посматрача ка звезди. Ова се компонента састоји од две фракције, једне проузроковане правим кретањем звезде у простору и друге изазване кретањем посматрача, услед Земљине ротације и њене револуције око Сунца, као и кретањем Сунца у простору заједно са целокупним планетским системом. Да би се добила чиста радијална брзина, морају се измерене вредности издвојити од ефеката који потичу од кретања посматрача. Принцип одређивања радијалне брзине почива на Доплеровом ефекту, тј. померању спектралних линија у вези са променама растојања између посматрача и звезде. Радијална брзина је позитивна ако се звезда удаљава од посматрача а негативна је ако се звезда приближава посматрачу.

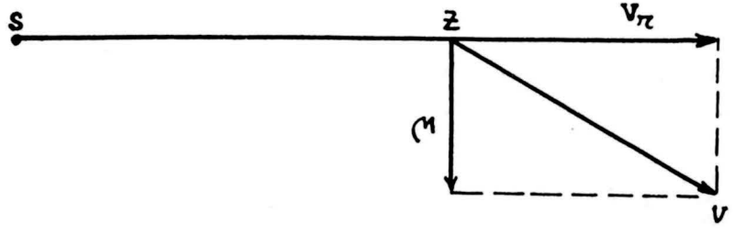
Права радијална брзина заједно са стварним сопственим кретањем изражени у линеарној мери — н.пр. у km/sek — даје брзину кретања звезде у простору. Од звезда код којих су могле бити измерене радијалне брзине, 60% имају радијалну брзину 20 km/sek. Две највеће до сада израчунате радијалне брзине износе — 405 и + 536 km/sek.

Радијална брзина се мери спектрографом и оснива се на Доплеровом ефекту. Принцип овога је следећи. Узмимо да некакав светлосни извор емитује зрачење таласне дужине λ. Периода светлосних вибрација је λ/c где је c брзина светлости. Ако се извор удаљава од посматрача брзином v_r, растојање између извора и посматрача ће расти, за време једне периоде, за износ $\frac{\lambda v_r}{c}$. Према томе за посматрача све ће се одигравати као да је таласна дужина порасла за исти износ $\Delta\lambda = \frac{\lambda v_r}{c}$ односно $v_r = \frac{\Delta\lambda}{\lambda} c$ или речима: радијална брзина је равна количнику између прираштаја таласне дужине

и непромењене таласне дужине помножене брзином светлости. Ако се међутим извор приближава посматрачу растојање ће опадати. И у овоме случају примењује се ова иста једначина само v_r добија предзнак —. Нпр. линија 4000 A померена је за 1 A ка љубичастом крају спектра, звезда нам се дакле приближава брзином $\frac{1}{4000}$. 300.000, њено v_r је према томе — 75 *Км/сек.* а да се удаљава била би + 75 *км/сек.*

Техника је у главним цртама ова: спектроскоп се ставља на окуларни крај дурбина са разрезом у равни жиже објектива. У исто време се сними и спектар сјајне линије неког лабораторијског извора светлости (најчешће гвожђа или титана) и то изнад и испод спектра звезде. Добивени спектрограм се посматра микроскопом у коме се микрометром мере положаји звездиних линија односно одстојања ових од линија компаративног лабораторијског извора која не показују Доплеров ефекат.

Везу између сопственог кретања μ, радијалне брзине v_r , и стварног кретања звезде у простору v показује нам скица, на којој је S Сунце а Z је звезда која се у односу на ово креће. Скица је добивена разлагањем стварног кретања звезде у две компоненте, од којих је једна μ нормална на визирну линију, то је сопствено кретање, а друга v_r је у правцу визирне линије и то је радијална брзина.



Сопствено кретање, радијална брзина и удаљеност звезда су основни податци за испитивање звезданих кретања.

Статистичко изучавање кретања звезда у простору довело је до изванредно важних резултата. Ограничимо се на звезде у близини Сунца, рецимо на одстојању око 100 парсека од овога. На први поглед нам њихова кретања изгледају сасвим неуређена у свим могућим произвољним правцима. Међутим пажљивија изучавања показала су да све ове звезде беже од једне тачке у простору којој стреми Сунце. Тако звезде у сазвежју Херкула и овоме суседним сазвежђима нам се приближавају, док се звезде дијаметрално супротних области (Велики Пас) удаљавају од нас. Што се тиче сопствених кретања ова теже да звезде удаље од Херкула а да их приближе Великом Псу. Из овога се закључило да се Сунце помера у односу на звезде његовога суседства и да је ово релативно кретање усмерено ка једној тачки у сазвежђу Херкул која се назива аректс и чије су екваторске координате 18h10m, + 30° (за 1950 г). Брзина транслације ка апексу износи 20 *км/сек.* До овога резултата се дошло узимајући звезде у суседству Сунца као један рој у коме се свака појединa звезда креће у односу на друге звезде. Брзине овог унутрашњег кретања у рою износе неколико десетина километара у секунди. Али рој узет као целина креће се још и око средишта Галаксије. Ово транслаторно кретање роја усмерено је ка сазвежђу цефеј и открива нам кретање Сунца у односу на звезде које су веома далеко изван његовог суседства; брзине овог кретања достижу 300 *км/се*4.

Ротација. С обзиром да се сва остала небеска тела обрћу у односу на њихову далеку околину, више је но вероватно да и звезде ротирају око осовине која им пролази кроз средиште. У најновије време ово се узима и као доказано на основу утврђеног проширавања линија у звезданим спектрима.

Услед ротације једна половина видљиве површине звезде креће се ка нама тј. приближава нам се, а друга се половина удаљава од нас. Према томе поједине тачке на површини звезде имају, у односу на посматрача, различиту брзину. Стога ће светлост коју емитују показивати Доплерово померање линија различите јачине. Целокупан спектар је дакле суперпонирање много појединачних спектара код којих је различито померање линија. Услед овога долази до симетричног проширавања спектралних линија. Ако нам је позната ширина апсорционих емисионих линија,

без утицаја ротације, онда се из измерене ширине линије може одредити брзина ротације звезде. Највеће до сада измерене крећу се од 200 до 400 *км/сек*

Звезде раног спектралног типа (то су вреле звезде) имају већу брзину ротације од звезда средњег типа. Код доцнијих спектралних типова (после F5), а то значи код највећег броја звезда, брзине ротације су испод 20 *км/сек*.

Звезде са великом брзином ротације сигурно су спљоштене. Вероватно да већ код брзина преко 100 *км/сек* настају на екватору звезде нестабилности које проузрокују одвајање материје од звезде па та одвојена материја обухвата звезду као светлећи гасни омотач.

Р. Д.



Карта Месеца. — Издавачко предузеће „Наука“, у Москви, издало је врло лепу и јасну карту Месеца (видљиве стране). Карта је изишла из штампе средином 1968., мада је на њој година издања 1967. До нас је стигла у јесен исте године.

Карта је начињена у размери 1:5 000 000 и врло је прецизно урађена. Уз њу је придодата пропратна брошура, на 64 странице, са разним потребним коментарима, као и списковима и концизним табелама Месечевих кратера, као и подацима о осталим објектима Месечеве површине. Осим тога, у брошури има и известан број илустрација, као и попис литературе о овом Земљином сателиту.

Дата је и схема положаја кратера и других објеката на невидљивој страни Месеца, који су такође утабличени. Интересантно је приметити, да док на видљивој страни Месеца, само мали број југословенских научника има по кратер који носи његово име, (Бошковић, Вега и Бренер), дотле су руски научници, који су давали називе објектима на невидљивој страни Месеца, узели у обзир више југословенских научника. Тако, на тој до сада непознатој страни Месеца, имамо кратере: Миланковић, Мохоровичић, Тесла. Тиме су почашћени велики климатолог, запажени метеоролог и генијални физичар.

На карти су маркирани чак и кратери од 5 км пречника, што указује на њену — у тим размерама — врло велику комплетност. Осим тога, карта врло естетски изгледа, са комбинацијом жутих боја, за висије и сивом, за мора и низије.

Д. Е.

Нов телескоп. — Универзитет на Хавајима, у Хонолулу, конструише за потребе своје опсерваторије нов телескоп, рефлектор. Овај инструмент има огледало пречника 224 cm.

Осим телескопа, изграђује се и сама опсерваторија, која има идеално место. Она се налази на Хавајском главном острву, по коме се читав архипелаг назива, и то на свега 270 метара даље од врха великог вулкана Мауна Кеа. Овај вулкан, за разлику од Мауна Лое, који има џиновско кратерско језеро, не ради, тј. угашен је. У зимско доба он има изразиту снежну калоту. Узгред да кажемо и то, да је он највећа и највиша вулканска творевина на Хавајима и највиша острвска планина на свету.

Како је његова висина 4210 м, то је опсерваторија на скоро 4000 м. надморске висине, помислићете. Али, она је непуна 2 метра ниже од највишег врха. Како то? Једноставно, вулкан има велики заравњен врх, а опсерваторија је у косој линији, а не у вертикали, удаљена 270 метара од врха. Метеоролошки услови места су врло добри. 50 одсто ноћи су апсолутно ведре, а од 70—80% ноћних часова су идеални за посматрања из фотометрије и спектроскопије. Ваздух је сув, киша уопште нема. Само се јавља снег, за време хавајске зиме која се зове „кона“, и то од новембра до фебруара.

Огледало новог телескопа је од цсилиијумског стакла. Он ће имати две примене, с обзиром на начин конструкције, тј. на жижне даљине. Као Касгренов (Ричи-Кретјенов) телескоп има f = 10 m; а као „куде“ f = 33 m. *Д. Е.*

Opservatorija u orbiti. — Drugi kosmički brod iz NASA programa orbitalnih astronomskih opservatorija, „OAO-2“, uspešno je lansiran 7. decembra 1968. godine raketom „Atlas SLV-3C Kentaur“ sa kompleksa za lansiranje 36-B na Kejp Kenediju. Orbita se nalazi na udaljenosti od 479 do 485 milja iznad površine Zemlje i nagnuta je za 35° prema ekvatoru; period obilaženja oko Zemlje je 100 *min*. U roku od 30 dana orbitalna opservatorija sakupila je dvadeset puta više informacija o zvezdama kao izvorima ultra-violetnih zrakova nego što su to učinile sondažne rakete za 15 godina. Kosmičke opservatorije posebno imaju zadatak da posmatraju mlade zvezde, oblake međuzvezdanog gasa, kao i mlade zvezde u Andromedinoj maglini i Magelanovim oblacima.

Kosmički brod oblika oktagonalnog cilindra težak je 4400 *lb*, 7 stopa je širok, 10 stopa dug sa četiri pločasta pravougaona krila raspona 21 stopu koji nose ćelije za pretvaranje Sunčeve svetlosti u električnu energiju. Manevri letelice ostvaruju se pomoću sistema mlaznih motora sa nitrogenom.

Do sada je orbitalno astronomskoj opservatoriji poslato oko 40.000 odvojenih komandi i dobijeno je više od 4 miliona informacija.

SPACEFLIGHT, 11, No 5/1969. *A.S.*

Hibridni raketni motori. — United technology center (SAD) razvija hibridni raketni motor u čijoj komori sagoreva čvrsto gorivo sa tečnim nosiocem kiseonika (oksidatorom). Taj centar, po nalogu ratne mornarice SAD, istražuje u kojoj se meri ti motori mogu upotrebiti u mornaričkoj tehnici, posebno u raketama. Prvi opiti su bili uspešni. Za razliku od motora na čvrsto gorivo rad hibridnih motora se može prekinuti i ponovo produžiti; potisak se reguliše ubrizgavanjem količine oksidatora i može se prilagoditi potrebama u veoma širokom rasponu. Hibridni motori se isto tako dobro mogu skladištiti kao i motori na čvrsto gorivo, pouzdani su i relativno ekonomični.

SOLDAT UND TECHNIK, *A.S.*
2/69, str. 102.

Sunčane baterije za satelite. — „Aero propulzion laboratories“, laboratorija za pogonska ispitivanja RV SAD, sklopila je ugovor sa firmom HUGHES o proizvodnji sunčanih baterija koje će snabdevati satelite električnom energijom. Baterije će se sastojati od sunčanih ćelija smeštenih na dve pravougaone ploče čije su dimenzije 1,65x4,80 *m* i akumulatora. Predviđa se da će ovaj uređaj davati snagu od 1500 *W*. Njegovo ispitivanje u interplanetarnom prostoru počeće sredinom 1970. godine.

ELECTRONICS, *A.S.*
3. mart 69., str. 213

Laser za satelite. — „Goddard space flight center“ organizacije NASA razrađuje planove za eksperimente sa laserskim vezama. Ove veze bi se obavljale preko satelita ATS-F (Application Technology Satellite F) čije će lansiranje biti u 1972. godini. Osnova uređaja za laserske veze bi bio 10, 2 mikronski CO_2 laser težine 15 *kp* i snage 30 *W*. Njegovo minimalno vreme između dva uzastopna kvara bi bilo veće od 2000 časova. Signali bi se pomoću laserskog snopa slali do satelita koji bi ih pretvarao u signale druge vrste (TV ili radio) i slao ih na zemlju.

ELECTRONICS, *A.S.*
3. mart 69., str. 65

ТЕКТИТИ

Овој интересантној теми посветио је врло занимљив и информативан чланак, доктор Џорџ Мек Кол, професор Универзитета у Перту (Западна Аустралија). Његов чланак је објављен под насловом „Тектити — Сукоб Доказног Материјала“, у децембарском броју часописа „Планетаријум“, који излази у Северној Ирској. Чланак представља сажет преглед досадашњих сазнања и хипотеза о овим необичним и задивљујућим објектима.

Професор Мек Кол проучава најстарије геолошке формације на Земљи, дакле, стене из прекамбријског геолошког доба, из тзв. епоха архаика и алгонкијума. Исто тако, он се бави изучавањем формација на површинама Марса и Месеца, на основу података прикупљених методама астрофизике, астрофотографије итд.

Почетком овог века, великан геолошке науке, Франц Зис начинио је кованицу „тектит“, да би била у стилу са метеорит. Мада је то било око 1900,

за тектите се знало раније. Тако су аустралијски тектити били познати још Чарлсу Дарвину, који их је упознао приликом свог крстарења око света на броду „Бигл". Дарвин је сматрао да су тектити необични облици вулканских бомби од опсидијана — који минерал је једна врста вулканског стакла, познатог под именом исландски ахат. Римски патрицај Опсидијус, који је први од Римљана стигао до Туле (Исланда), донео је предмете израђене од овог минерала и комаље истог, који минерал је по њему назван опсидијан.

Примитивна племена Аустралазије називају тектите врло карактеристичним именима, као: „Сунчев камен" и „Ђубре са Месеца". Дакле, тектити су по њима космичког порекла. Тектити нису увек стакласти, већ у неким случајевима — код филипинских — у њима има, у микроскопским количинама, камацита, једињења које у себи садржи никалског гвожђа. Истина је да су овакви тектити знатно ређи, али их ипак има. У тектитима има и једно једињење никалског гвожђа са сумпором, тачније, једна врста сулфида названог троилит и коначно материје која је честа у метеоритима, назване шрајберзит што је једињење фосфора са никалским гвожђем, или фосфид истог.

Тектити су врло ограничени у својој распрострањености на Земљи. Они се налазе у ограниченим подручјима, која су готово увек на малим географским ширинама Земљине лопте.

Познате су четири групе појава тектита у Аустралазији, Африци, Европи и Северној Америци. У Европи их има само у Чехословачкој и названи су молдавити. У Африци их налазимо само у Обали Слоноваче, где се називају тектити Обале Слоноваче. У Северној Америци их има у Тексасу и Џорџији, док на подручју Аустралазије налазе се на крајњем југу Кине, на Филипинима, у Индокини, Малаји, Индонезији и најзад, Аустралији. Старост ових тектита варира, од миоцена и олигоцена до алувијума.

У једном од наредних бројева „Васионе" вратићемо се на ову тему, када ће бити приказане разне научне теорије и хипотезе, посвећене овом врло занимљивом и још увек нерешеном проблему, који мучи научнике већ дуги низ година.

Драгослав Ексингер

Јубилеј Радомира Марковића. — Читаоцима „Васионе" добро је познат рад Радомира Марковића, професора географије у Лозовику код Смедерева. Са много одушевљења и марљивости, он је у својој школи окупио групу „селенита" и упућивао их на популаран начин у тајне васионских летова. Уствари не ради се о једној групи, већ о много генерација ученика, који су захваљујући професору Марковићу упознали један свет који би без њега за њих остао тајна.



„Селенитски планетаријум" у Лозовику, који је са својим сарадницима основао професор Марковић био је прва школа астронаутике за децу и омладину у Лозовику. Он се прочуо и ван „села младих космонаута", тако да су га посетили совјетски космонаути Титов (1962), Николаев (1964) и Попович (1967), указујући на тај начин пажњу и признање за њихов рад професору Марковићу и његовим марљивим сарадницима на послу.



За изванредне заслуге на популаризацији науке и технике у области астронаутике, међу децом и омладином Југословенско друштво за ширење научних сазнања „Никола Тесла", у

Београду, наградило је професора Марковића, поводом петнаестогодишњег јубилеја (1954—1969), сребрном плакетом „Никола Тесла".

Плакету и диплому професору Марковићу предао је Милош Цревар, секретар Друштва „Никола Тесла", на свечаном отварању астронаутичке изложбе „Јуриш на Месец", 21 маја ове године, у Дому пионира Београда, Таковска 8. Изложбу, која је била отворена од 21 до 31 маја 1969 посетио је велики број пионира нашег главног града.

Астронаутичка изложба „Јуриш на Месец". — Поводом опште југословенске акције Југословенског удружења за ширење научних сазнања „Никола Тесла", а под његовим покровитељством, у Дому пионира Београда, Таковска 8, од 21. до 31. маја 1969. приређена је астронаутичка изложба „Јуриш на Месец". Изложба је била намењена пионирима — деци основних школа Београда.

Приређивач изложбе је професор Радомир Марковић, први наш педагог астронаутике, из села Лозовика код Смедерева, који навршава 15-то годишњицу рада на популаризацији астронаутике међу децом и омладином (1954—1969). На изложбеним паноима, којих је било око 120, у слици и речи, преко графикона и цртежа, приступачним стилом за децу и омладину нашег главног града, објављено је заиста све о напорима СССР и САД за сондирање терена пре искрцавања првих људи на Месец.

Пошто је тренутак када ће се људска нога спустити на Месец заиста веома близак, а пошто цео свет са пажњом и узбуђењем прати све извешгаје о летелицама за Месец, ова изложба, која је прва ове врсте у нашој земљи, била је веома актуелна и занимљива, због чега заслужује сваку похвалу.

Изложбу је отворио пригодним предавањем Др Татомир Анђелић, председник Југословенског астронаутичког и ракетног друштва, који је похвалио професора Марковића и честитао му 15-то годишњи јубилеј рада на популаризацији астронаутике међу децом и омладином.

На свечаном отварању изложбе професору Марковићу уручена је сребрна плакета „Никола Тесла".

Р. М.



Стручни прилози

ПРИКАЗ ТЕОРИЈЕ МОЋИ РАЗЛАГАЊА (РАЗДВАЈАЊА) ОКА И ОПТИЧКИХ ИНСТУМЕНАТА*

(Наставак)

3. Моћ разлагања (раздвајања) ока (оштрина вида)

Моћ разлагања (раздвајања) оптичких система или инструмената је редовно у тесној вези са моћи разлагања ока. И само око представља један сабирни оптички систем који од спољних предмета образује слику на мрежњачи, дакле има много сличности са фотографским апаратом код кога објектив формира слику на фотографској плочи (филму); стога ћемо и овде приликом проучавања моћи разлагања ока поступати аналогно поступку проучавања моћи разлагања објектива (одељак 2.).

У оку сабирни оптички систем који образује слику на мрежњачи сачињава углавном рожњача са очним сочивом, а апертурну дијафрагму представља дужица (ирис). Епителне ћелије (углавном чепићи) имају сличности са зрнцима емулзионог слоја на фотографској плочи (филму).

Посматрајмо најпре моћ разлагања самог сабирног оптичког система ока тј. не узимајући, за моменат, у обзир осетљиви слој мрежњаче.

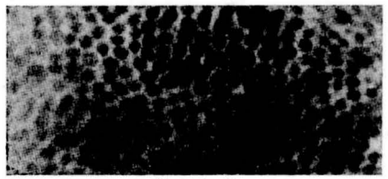
Све што ће бити овде речено о моћи разлагања ока односи се на здраво нормално око.

Претпоставимо да пречник зенице ока, а то је приближно пречник улазне пупиле, има димензију Du = 2 mm, што је нормално при добром дневном светлу (јасном дану).

Применом формуле 2.3. добијамо

$$\Omega''_{rh} = 69''$$

дакле, обзиром на све осгале факторе који утичу на моћ разлагања, у пракси можемо узети да је гранични угао разлагања ока у функцији пречника зенице око 1 минут. Ову величину узимамо за јединицу моћи разлагања. Са променом пречника зенице мења се и моћ разлагања. Пречник зенице ока се ретко смањује испод 2 mm. При повећању зенице ока (односно нумеричке апертуре n.sin u′) са опадањем осветљености посматраних предмета требало би да моћ разлагања расте. Међутим, како и аберације ока долазе тада до јачег изражаја, а и слабија осветљеност утиче неповољно на моћ разлагања, то се ни она не може повећати. Као што ћемо касније видети моћ разлагања (изузев изузетних случајева) не може се повећати ни услед конституције (структуре) саме мрежњаче.



Сл. 3. 1.

Већ напред је наглашено да моћ разлагања није условљена само величином пречника зенице ока већ и склопом мрежњаче или тачније, распоредом и растојањем епителних ћелија и то у овоме случају чепића, пошто се углавном само они налазе у области жуте мрље на коју падају слике предмета на које ми приликом гледања усредсређујемо оптичке осе наших очију.

На слици 3.1. приказан је микрофотографски снимак мрежњаче у пределу жуте мрље (пеге) која има облик мозаика састављеног од шестоугаоних епителних ћелија (чепића). Њихова ширина износи око 5 μ (микрона).



Сл. 2. 2.

* **Исправка**. У прошлом броју, на стр. 27, погрешно је стављена сл. 2.2. Место ње треба да стоји слика која се налази уз ову примедбу (десно). Сем тога, на стр. 25, место израза изнад слике 1.1.а, треба да стоји *E*, а на стр. 28, у 5 реду одоздо, у обрасцу место „10^{3cc}" треба да стоји: 10^{-3}.

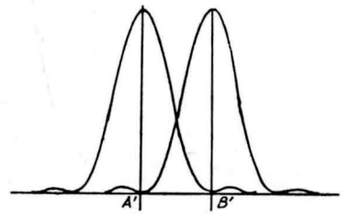
Имајући у виду овакву структуру мрежњаче у области жуте мрље можемо одредити колико минимално растојање мора постојати између слика и потребно минимално растојање између њихових двеју коњугованих тачака — предмета, да бисмо их видели раздвојено.

Ако узмемо да је пречник зенице ока 2 mm., средњи индекс преламања очних средина кроз које пролази зрак до мрежњаче n′ = 1,34, жижна даљина (слике) оптичког система ока f′ = 23 mm и средња таласна дужина светлости λ = 0,55 μ тада из формуле 1.2. имамо да је полупречник централног диска дифракционе слике

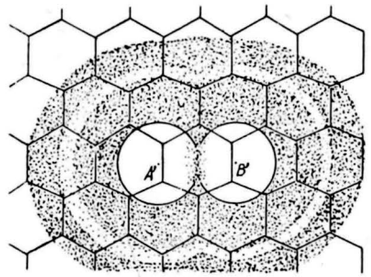
$$r' = \frac{1{,}22\,\lambda \cdot f'}{n'\,D_u} = \frac{1{,}22.0{,}55 \cdot 23000}{1{,}34 \cdot 2000} \approx 6\,\mu$$

Из досада изложене теорије о дифракционим сликама знамо ово: да бисмо могли видети две тачке (детаља и томе сл.) раздвојено, потребно је да се главни максимуми интензивности осветљености двеју дифракционих слика морају налазити на растојању које је равно или веће него што је растојање првога минимума од главнога максимума које је једнако полупречнику r′ централнога диска дифракционе слике.

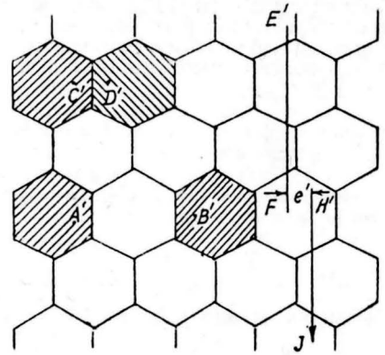
На слици 3.2b. приказано је шематски неколико епителних ћелија (облика шестоугаоника) мрежњаче у пределу жуте пеге. На истој шеми са леве стране једне ћелије уцртан је центар A′ централног диска дифракционе слике извесне тачке — предмета A образоване на мрежњачи. Са десне стране те исте ћелије уцртан је центар B′ централног диска друге дифракционе слике коњуговане са тачком предмета B. Тачке A и B нису уцртане на шеми. Око ових центара приказан је по један одговарајући светли и по два тамна колута. Изнад дифракционих слика налазе се њихови дијаграми интензивности осветљености. Из приказане шеме и једнакости ширине епителних ћелија (d) и полупречника (r′) централних дискова (d ≈ r′ ≈ 6 μ) закључујемо, да ће се две тачке (детаља, ситна или далека предмета) видети раздвојено, ако се њихове геометријске слике (A′ и B′) налазе на двема епителним ћелијама (чепићима) раздвојеним једном од ћелија која није стимулирана светлосном енергијом обухваћеном максимумима централних дискова који одговарају двама главним максимумима. У циљу јаснијег објашњења приказан је шематски на слици 3.3. део површине мрежњаче у области жуте мрље на којој се виде положаји слика A′ и B′ двеју одређених тачака — предмета. Ове две слике се налазе на двема, епителним ћелијама дакле оне су стимулиране светлосном енергијом. Између ових двеју ћелија налази се трећа која није стимулирана. Према томе ово је иста ситуација као и у претходном случају (сл. 3.2.) те ће се две тачке A и B видети раздвојене. Тачке D и C се неће видети раздвојене, јер се њихове геометријске слике D′ и C′ налазе на двема ћелијама које се додирују.



Сл. 3. 2. а.

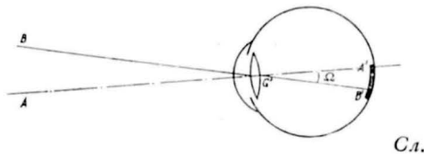


Сл. 3. 2. б.

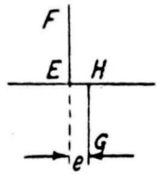


Сл. 3. 3.

На слици 3.4. дат је меридионални пресек ока на коме се виде горе поменуте три ћелије тј. једна ћелија нестимулирана, раздвојена двема ћелијама на којима се образују тачке — слике A′ и B′ од тачака — предмета A и B. Тачка G′ је друга главна



Сл. 3. 4.



Сл. 3. 5.

(или чворна) тачка оптичког система ока. Одавде, а и из слика 3.2 и 3.3, видимо ово: Да бисмо видели одвојено тачке A и B размак A′ B′ мора бити раван или већи од ширине једне епителне ћелије. Узмемо ли да се слика на мрежњачи образује на удаљењу од око 20 mm од тачке G' тада ће угао Ω који чини ширина од 6μ , тј. мало већа од ширине епителне ћелије (5μ) бити изражен у секундама:

$$\Omega'' \approx \frac{6}{4{,}85 \cdot 10^{-6} \cdot 20000} \approx 62''$$

Као што видимо величина најмањег угла разлагања рачуната по дифракционој теорији у вези са пречником зенице ока приближно се поклапа са вредношћу добијеном на бази дифракционе теорије повезане са конституцијом мрежњаче ока у области жуте мрље. На основи обе ове теорије за практичне потребе као што је већ речено дефинитивно је усвојено да је минимални угао разлагања ока Ω ока=1′. Пошто реципрочна вредност најмањег угла разлагања израженог у минутама дефинише моћ разлагања или оштрину вида, то је моћ разлагања ока која одговара реципрочној вредности угла од 1′ једнака јединици. Међутим, постоје особе са таквим очима које могу видети раздвојено две тачке које се налазе и на угаоном растојању мањем од једног минута на пример од 30′′ па чак и од 20′′. Значи моћ разлагања, односно оштрина вида таквих очију је Mr = 2 односно Mr = 3.

Човечје око још боље запажа деформације танких линија, напр., танког тамног влакна на беломе фону или пак непоклапање (некоинцидирање) односно поклапање (концидирање) двеју правих линија које се морају налазити у продужењу једна друге (сл. 3.5.); то је од значаја приликом оцене тачности очитавања вредности на скалама нонијуса, логаритмара, инструмената, приликом коинцидирања слика у коинцидентним даљиномерима и томе сл. У томе случају тачност поклапања изражена у угаоној мери креће се до 10′′, а код изузетно добрих очију и до 5′′. Објашњења за овакву тачност могу се видети са сл. 3.3. На тој слици уцртане су слике (ликови) двеју линија E′ F′ и H′J′ формираних на мрежњачи. Као што видимо растојање e′ између ових линија је знатно мање од ширине једне (шестоугаоне) епителне ћелије па и поред тога ми ипак запажамо да се линија EF не налази у продужењу линије HJ. Ово повећање оштрине запажања(вида)може се објаснити тиме што се слике-линије— E′F′ и H′J′ налазе на два различита реда (више) чепића.

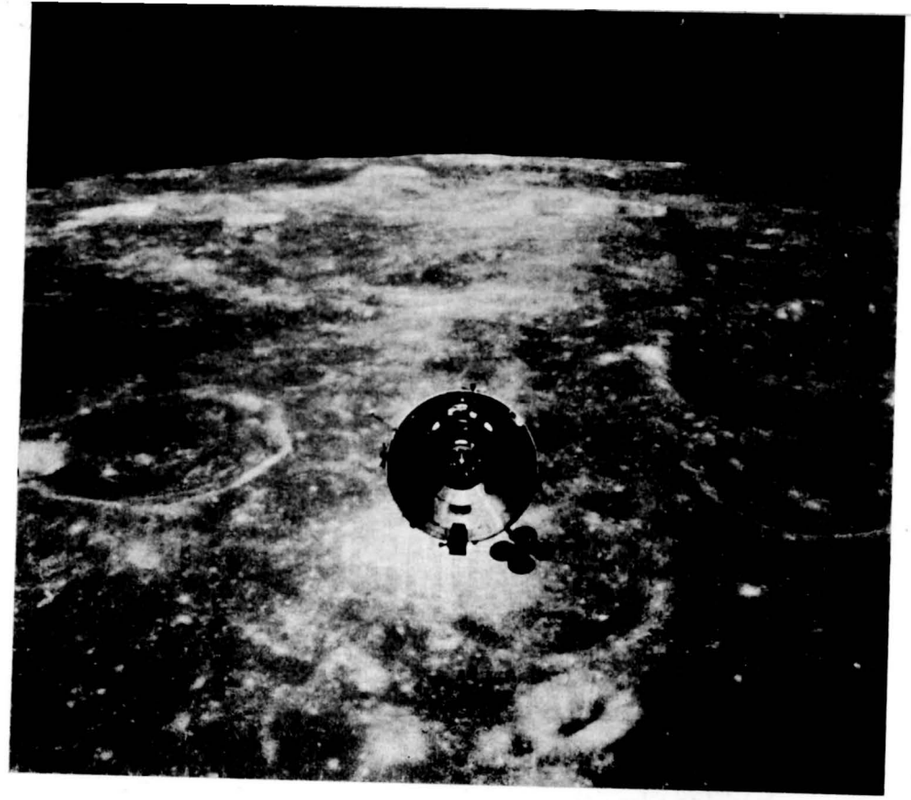
Од спољних чинилаца на моћ разлагања ока утичу: контраст између предмета и позадине (фона), облик детаља или теста помоћу кога се испитује моћ разлагања — оштрина вида, атмосферски услови, осветљеност самога предмета и радијација (боја светлости) светлосних извора и радијација којом је сам предмет осветљен; тако например најбоља моћ разлагања се постиже са монохроматском жутом светлости чија је таласна дужина λ = 580mμ.

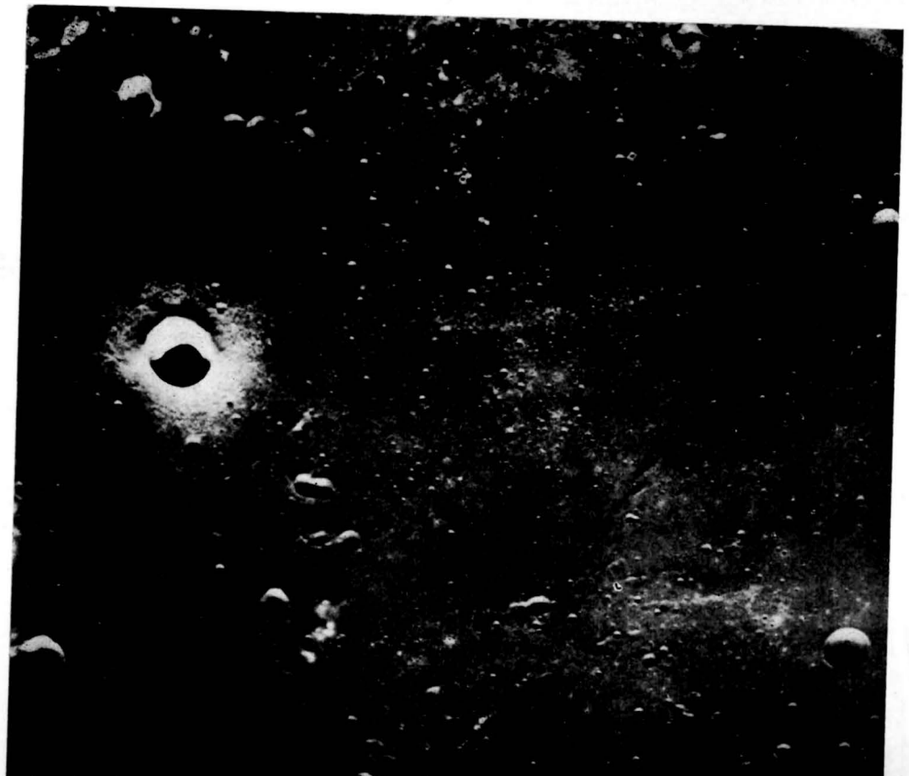
(свршиће се) *Инж. Иван Шимић*

На трећој страни корица:

Командни модул „Аполо 10“ снимљен после раздвајања са Месечевог модула (горе)

Област предвиђена са спуштање посаде „Апола 10“ (доле)



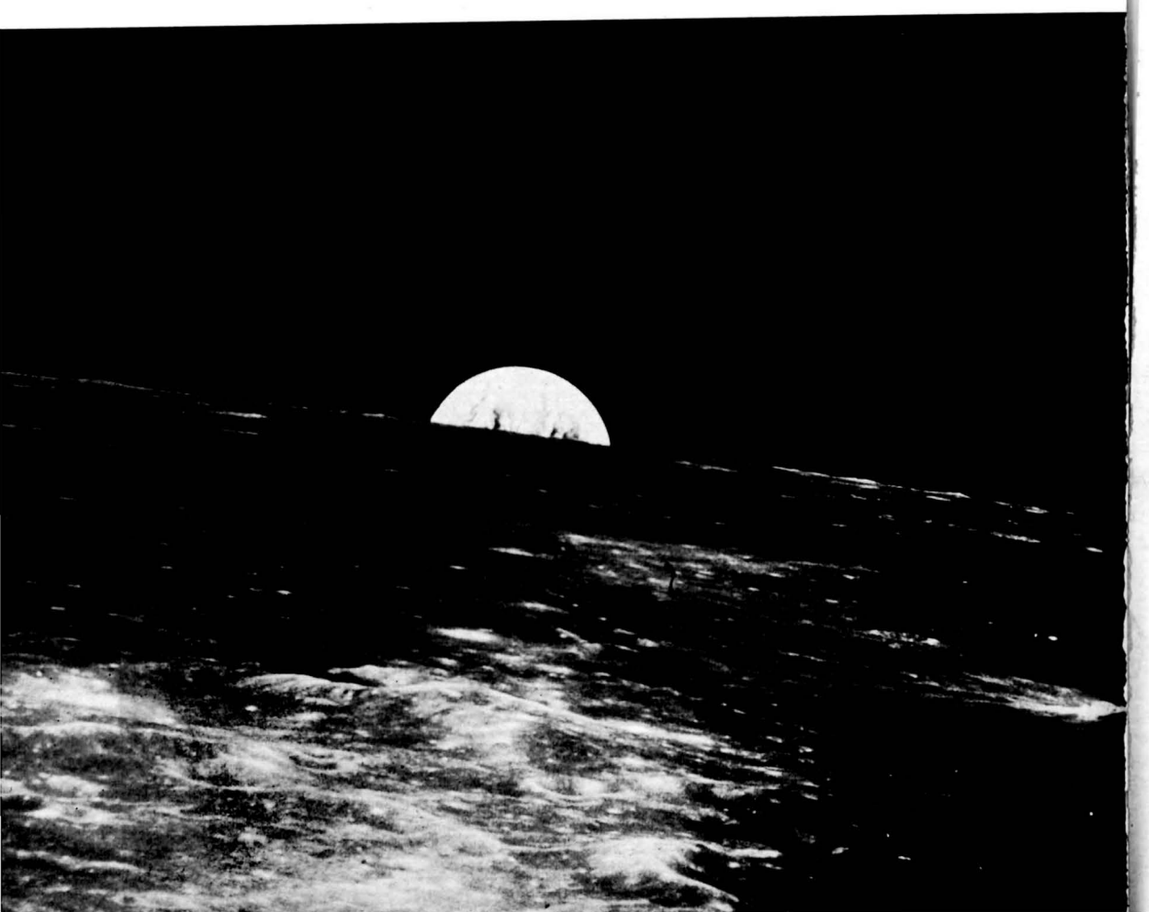


VASIONA



ASOPIS ZA ASTRONOMIJU I ASTRONAUTIKU

ађање Земље — снимак са „Апола 10“ на којем се види помаљање Земље изнад хоризонта Месеца
(уз чланак на стр 32)



ВАСИОНА



ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ

ЉУДИ НА МЕСЕЦУ

КОСМИЧКА ПЛАТФОРМА

МАРСОВЕ ТАЈНЕ

Е. Ч. ПИКЕРИНГ

ПРИЛОЗИ НАСТАВИ

МОЋ РАЗЛАГАЊА ОКА

ЕФЕМЕРИДЕ ЗА 1970

1969 3-4

ПРВИ ЉУДИ НА МЕСЕЦУ

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



VASIONA

REVUE D'ASTRONOMIE ET D'ASTRONAUTIQUE

ANNEE XVII
1969 № 3—4
BEOGRAD

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

САДРЖАЈ

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
T. Dj. 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 везичине, 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). Појединн 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.

Штампа: Издавачка установа „Научно дело", Београд, Вука Караџића 5

ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ

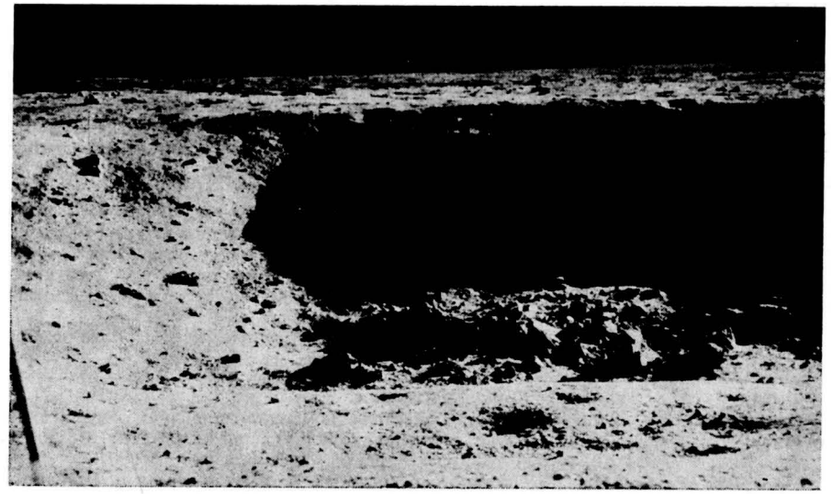
ГОДИНА XVII
1969 БРОЈ 3—4
БЕОГРАД

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, џиновска 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.

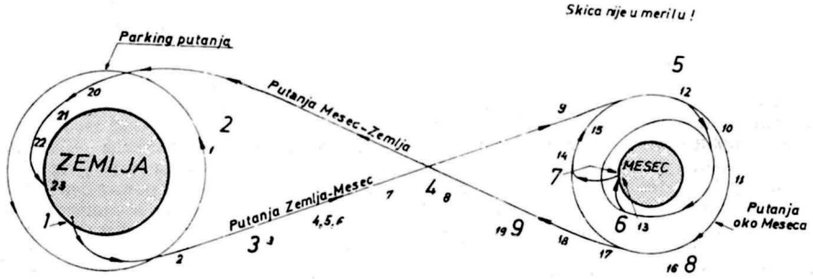


Сл. 1. Стрми зид Месечевог кратера — снимак Нила Армстронга

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 ударца капсуле о таласе Пацифика (види сл. 1).



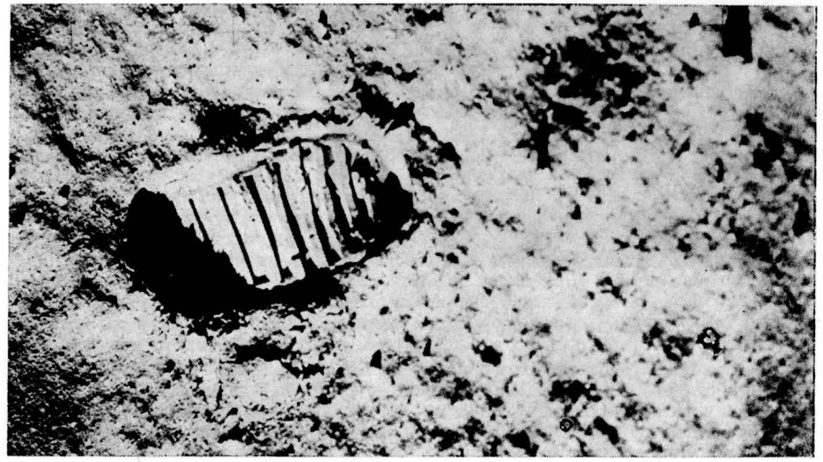
Сл. 2.

Етапа	Редни број	Операција
1. Полазак		Старт ракете — носача (лансирање). Одбацивање првог степена ракете — носача Одбацивање сигурносног уређаја за спасавање. 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 силази 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 дануноћно уз храбре космонауте Армстронга, Олдрина и Колинса, пратећи их од Кејп Кенедија до немирних таласа Пацифика.

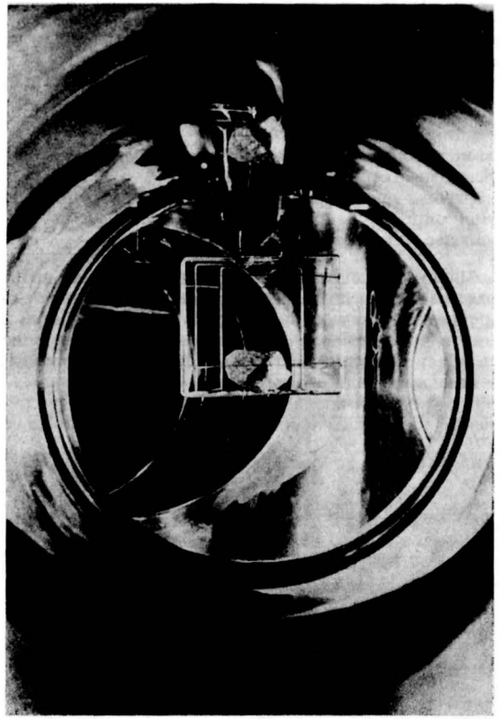
Одмах по спуштању, васионска тројка је изолована од спољњег света у специјални карактин у трајању од 21 дана, како би се искључила свака могућност да се



Сл. 3. Први човеков траг 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 пространства 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".



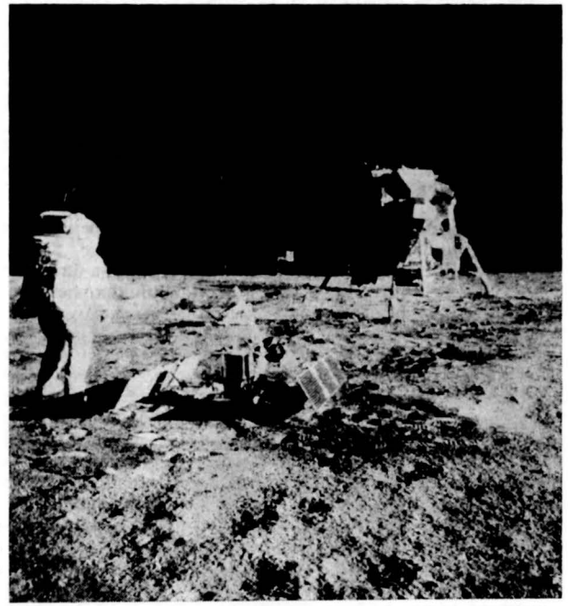
Сл. 4. Узорак Месечеве стене на Земљи. Једноштинским уређајем узорак се преноси у вакуумску комору ради анализе.

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.

Анализа лета и даљи подухвати

Амерички астронаути Армстронг и Олдрин, за време свог боравка на Месецу, прикупили су око 30 kp 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 Тишине. Олдрин са инструментима 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 џиновска 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 џипа" 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 упути васионски брод са посадом. Верује се да је то сада потпуно у домашају 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 — немогућег.

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 прелазио 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 допуњује и вишеструко користи. Да ли је то било у плану летења 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.

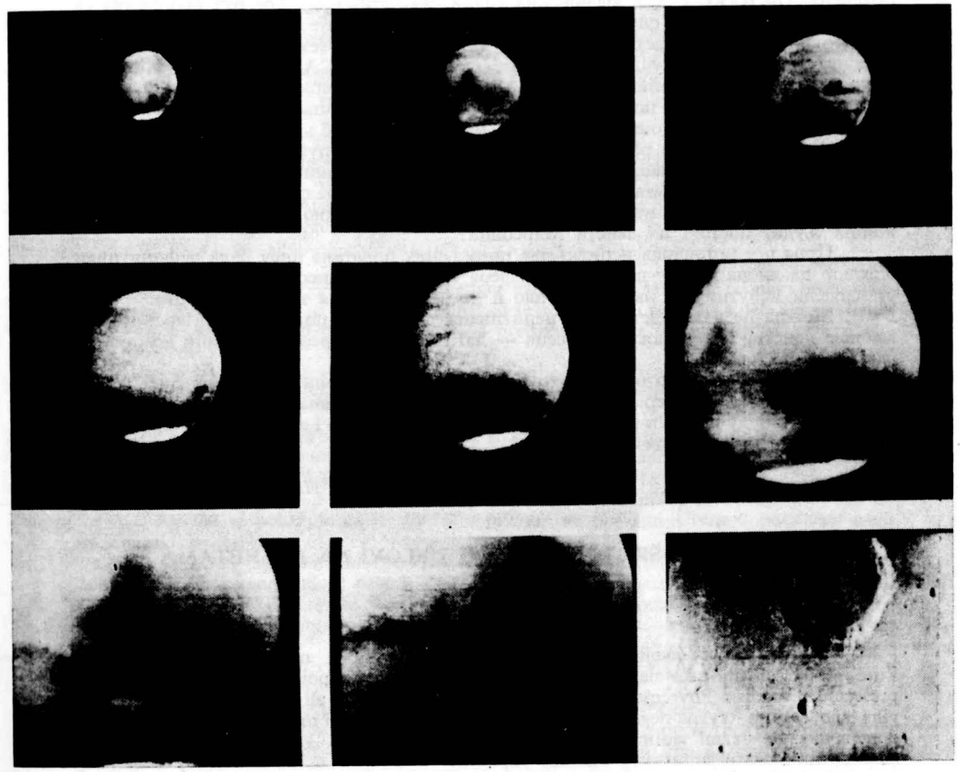
Званични совјетски представници су изјавили да су сви летови обављени према унапред утврђеном плану тј. сви су обавили предвиђена научна испитивања, а у броду „Сојуз-6" извршено је прво дифузно (хладно) заваривање у вакууму. Космонаути из сва три брода осећају се одлично после успешно обављеног посла. 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 Кнежевић,
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 кратер пречника 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 скупља од оне прве, скупа чак и за САД. Па ипак, већ се увелико говори о експедицијама освајања Марса са посадом, можда већ око 1980. годин

Снимци Марсове површине показују да је она слична Месечевој 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 форографија 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

METEOROLOŠKI I KLIMATSKI USLOVI NA PLANETAMA

(kraj)

Saturn

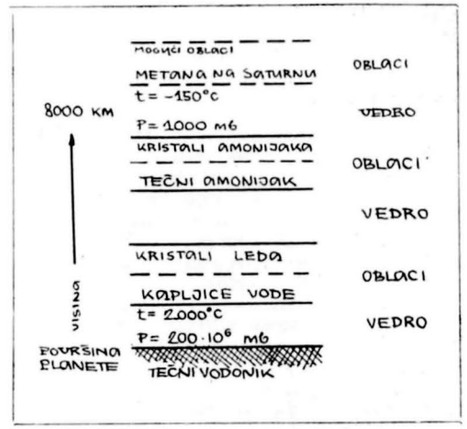
Ova planeta, sa svojim čuvenim prstenom, svakako je najlepši objekat na nebu. Žute je boje, ali nije tako sjajan kao Jupiter. Nedovoljno oštri pojasevi, paralelni ekvatoru. presecaju njen disk. Povremeno na Saturnu se vide bele pege, ali to nisu postojane tvorevine (kao, recimo, crvena pega na Jupiteru). 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°C. Infracrvena i mikrotalasna posmatranja daju -167°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°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 *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.



Sl. 3. — Hipotetični vertikalni raspored slojeva oblaka u atmosferama Jupitera i Saturna. Visina od 8000 km *je gornja granica oblačnog sloja.*

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 predpostavku da su delići prstena od leda ili su prekriveni njim.

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 predpostavku da je vidljivi disk ustvari oblačni pokrivač.

Spektorskopska 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°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°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 predpostavku da u atmosferi nema oblaka. Zbog velikog ekscentriciteta putanje, treba

očekivati da je pri najvećem udaljenju od Sunca, temperatura za oko 25% niža nego kada je planeta najbliža Suncu.

Dužina noći je veća od 72 časa. Jedno godišnje doba traje približno 62 godine.

Verovatno da na Plutonu ima veoma slabih vetrova. Možda je tamo nekakav tihi 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 je neobično visoka. Po zemaljskim merilima, međutim, temperatura na ovoj planeti trebalo bi da bude nešto viša nego na Zemlji. Zašto je tamo ipak tako toplo?

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

3. Kakve su stvarne karakteristike Merkura? Ima li ova planeta uopšte atmosferu? Zašto je tako visoka temperatura na njenoj noćnoj strani?

4. Šta je ustvari crvena pega u Jupiterovoj atmosferi?

5. Jupiter, Saturn, Uran i Neptun su 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) su 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 je razlog postojanja takvih razlika između dveju grupa planeta istog Sunčeog sistema? Kako je ustvari stvorena Sunčeva porodica?

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

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

T. Đ.

СНИМАЊЕ ЗВЈЕЗДАНИХ СКУПОВА СА ОПСЕРВАТОРИЈЕ ААА КЛУБА У САРАЈЕВУ

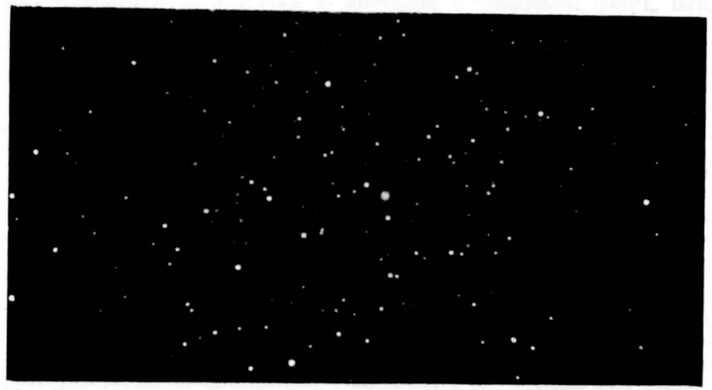
Познато је да се небески објекти слабог сјаја, као што су звјездани скупови, морају снимати са јако дугим експозицијама. Због дневне вртње Земље за тако дуго излагање фотографске плоче потребно је имати телескоп са уграђеним сатним механизмом. За скромне аматерске услове, какви су наши, у први мах изгледа немогуће вршити било каква снимања са дужим 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 звјезданих 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 гдје су смјештени тегови, причврстили смо један мали телеобјектив. Телеобјектив је преправљен од телескопа АТ-1. На њега је наврнут фото-апарат типа „ЗЕНИТ 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 предио неба видио једновремено у оба инструмента. Објекат који се сними 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 спријечили 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 Herculis — 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 χ и h у сазвјежђу 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 орјентисан 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 Стојар Милорад
чланови Астрономске опсерваторије ААК 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 астрономија 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

Ведра 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 показуіе Северњачу.

3. Звезде на небу направе пун круг (360°) за дан и ноћ (24h). Значи, за један сат 360°/24 h = 15° за један сат[1]).

4. Сваког дана звезде излазе око 4m раније (тј. пун обрт звезданог неба траје 24h — 4m). За годину дана то износи 365 × 4m = 24h, 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 сазвежђима.

Сазвежђем се назива група мање-више блиских звезда[2]) 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 сазвежђа 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 сазвежђа 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 сазвежђе 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 *AJ* = 149 000 000 *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 сазвежђа Мали Медвед (Мала Кола). Оно је отприлике два пута мање од Великог Медведа и протеже се од Северњаче на запад.

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

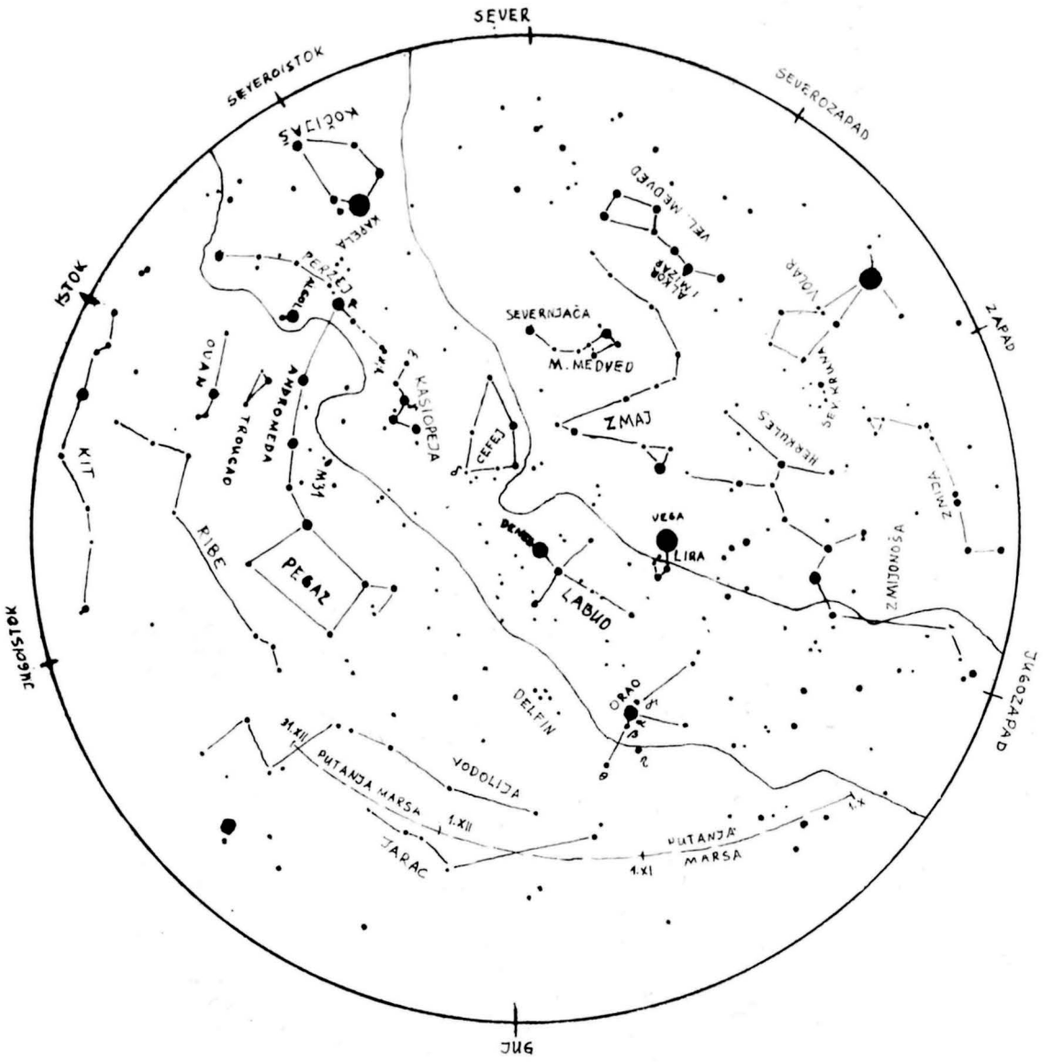
Око 30° од зенита (тачке која је изнад ваше главе) према западу је једна веома сјајна плаво-бела звезда. То је Вега. Она са слабијим звездама које је окружују чини сазвежђе које се зове Лира. Вега је једна од ближих звезда. Светлост, прелазећи сваке секунде око 300 000 *км*, стигне од ње до нас за 27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

Готово у самом зениту је звезда Денеб која припада сазвежђу Лабуд. Ово сазвежђе веома личи на крст и пружа се у правцу зенит — запад својом дужом страном. Између Касиопеје, Денеба и Северњаче је слабо сазвежђе Цефеј. Тачно на пола пута између Денеба и средње звезде у Касиопеји (γ Касиопеје) налази се звезда δ Цефеја. Ово је изузетна звезда која „пулзирајући“ мења свој сјај у току 5 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

[1] Ове углове треба мерити у равнима које су паралелне са екваторском.
[2] 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 (α Per.).



Изглед звезданог неба 1. октобра у 20h , или неког другог дана у 20h — n × 4m

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 Близанаца, и која се зове Млечни пут (Кумова слама).

Вратимо се сада сазвежђу Персеј. Његова најсјајнија звезда α 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° 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 α Персеја и ε Касиопеје (ближе ε Касиопеје) на небу се виде два светла облачка. То су чувена звездана јата χ и h Персеја. Већ обичним двогледом види се да су јата састављена од већег броја врло блиских слабих звезда. Ово су тзв. развејана или отворена јата која улазе у састав наше Галаксије.

Звезда која је 10° 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 δ 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°.

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 α (Алтаир), β и γ су скоро на истој линији и чине га доста упадљивим. На пола пута између α и θ је променљива звезда η 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, Пегаза 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 црвеном 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 хотизонту, на истоку, у сазвежђу 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 виђеће се његова половина, а 25. октобра биће „пун" Месец. Због тога што ће се тада налазити тачно насупрот 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.

З. 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 поменуту опсерваторију, био је плодоносан 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 астериод, за који је погрешно схваћено да је десети пратилац Сатурнов. Темиса још понегде уврштују 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 Христофер Дунер. Фогелов каталог од 4050 спектара, углавном белих звезда, се ограничава на подручје од + 20° до — 2°. 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 огроман 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 уочили 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 н 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 ‹ бјашњење 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 Киту" (Мира Цети).

Пикреииг 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 Едвард 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 Кембрицу, 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:

Садржај рада	*број дана*	*број часова*	*број посетил.*
Демонстрације неба уз помоћ астр. инстр.	172	1547	21 057
Предавања за грађане, школе и ваншколску омладину са пројекцијама, филмовима и демонстрацијама	*предавања* 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 Кравујевцу 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 раније 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 разрешнице 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 Ђурковић, Проф. Др. Божидар Поповић, Проф. Др. Радован Данић, Инж. Коста

Сивчев, Др. Милош Зеремски, Софија Сапаков, 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 снимио француски астроном Lyot, 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 Сапаков и Јован Ступар, док је за секретара изабрана Сапаков 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 Сапаков.

В. Е.

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" отвара 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, питања и примери, задаци нумерички и практични, биће приказивана учила и инструменти са нагласком на начине како се они могу направити, даваће се и упутства за мерења, посматрања и практичне радове, као и саопштења важнијих новости и занимљивости за ђаке и наставнике. Поред одговорног уредника и других чланова Редакционог одбора, сталну бригу за одржавање, попуну и проверу ове рубрике водиће наставна комисија Астрономског друштва (проф. Др Бранислав Шеварлић, Мр Софија Сапаков, 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 спонтано издвоје између ученика љубитељи за рад на астрономији. Ова рубрика биће нарочито корисна ђацима Математичке гимназије, па се зато с правом очекује њихова сарадња. Многа питања и задаци у овом броју узети су из збирке задатака Воронцова—Вељаминова, чији ће преведени и редиговани уџбеник ове године бити у употреби у средњим школама. Коришћена је и друга литература а дати су и оригинални задаци.

Задаци су распоређени тако да је углавном увек дат прво један решен пример, затим задатак само са одговором, а на крају један или више задатака чији одговор није намерно дат. Овако се задаци дају стога што делују стимулативно на стицање самопоуздања и потребне сигурности у раду.

Задаци би требало да се раде редом, служећи се и уџбеником астрономије, јер су задаци углавном састављени и сређени тако да неки од њих захтевају познавање претходних резултата. То не значи, разуме се, ако не знате да урадите један задатак да не можете урадити ни један после њега.

Решења ће бити објављивана у следећем броју. Позивају се ученици да достављају 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 читаоце понекад наћи нешто занимљиво у овој рубрици.

Све примедбе 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.

Покушаћемо, 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 Птолемејевом каталогу 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 Птолемејевом каталогу, 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 додељене 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 психофизичког 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 интеграли добићемо 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 згодније 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

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

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 ткз. 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. Милорадов—Турин

Задаци

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.

Рад

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

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

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

Одговор: 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?

Рад:

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

$$m_0 - m_S = 2{,}5 \log I_S/I_0$$
$$m_S = -2{,}5 \times (0{,}366 - 1)$$
$$m_S = 1{,}58$$

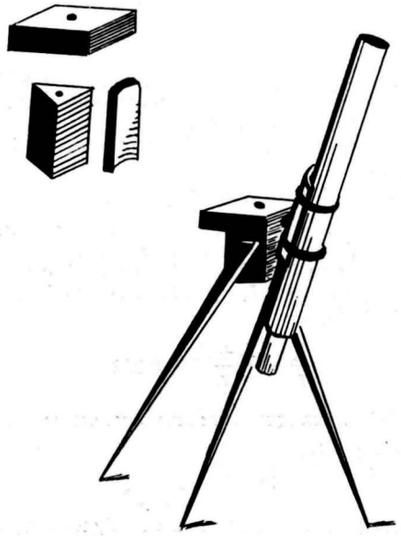
6. Звезда α Крста је двојна, њене компоненте имају привидне величине $m_1 = 1{,}58$ и $m_2 = 2{,}09$. Наћи привидну величину система α Крста виђеног голим оком.

Одговор: $m_3 = 1{,}07$

7. Звезда φ 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 јесење 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, Алтаира, Веге, 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 „Јесење звездано небо" датог у овом броју, и других сличних чланака које ћемо објављивати. За приближно одређивање астрономских координата користићете 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. Побијте 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 хроматске 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 пега 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 лупу 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 пљосан призме причврстиће се по једном чивијом једна од ногу статива, као на слици.

HOVOSTI I BELEŠKE

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 отвара изложбу „Први људи на Месецу"

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

На педесет паноа, 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 натраг, искрцавање првих људи на Месец и појединости њиховог боравка на нашем васионском суседу.

Изложбу је отворио Проф. Др. Татомир Анђелић, председник Југословенског 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 совещание по проблемам планетологии Географическое общество Союза ССР. Вы п. 1,2. Ленинград 1968.

Географско друштво СССР-а у сарадњи са свесавезним минералошким друштвом, лењинградским одељењем свесавезног астрономско-геодетског друштва, одељењима геологије и минералогије 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 астрогеологије 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 следујући своје традиције подржало развитак нових праваца, блиских и географским идејама широког профила". Исто друштво оснива Комисију за астрогеологију 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 општедруштвени 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 астрогеологије 1962. године у чијем програму је било више ов 50 реферата који су били сврстани у шест проблема: о општим законитостима астрогеологије, законитостима развитка планета, о законитостима распореда морфоструктурних елемената Земље, о узајамном 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 астрогеолошки 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 необједињених 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. Зеремски

Na kosmičkim brodovima „Mariner 6" i „Mariner 7", koji su ove godine lansirani ka planeti Mars, nalazi se aparatura za naučna ispitivanja koja omogućava izvođenje šest eksperimenata. Pet od njih vezani su sa ispitivanjem površine i atmosfere Marsa, a šesti je predviđen za dobijanje astronomskih podataka. Eksperimentalnu aparaturu sačinjavaju: televizijski uređaji, ultravioletni i infracrveni spektometri, infracrveni radiometar kao i radio uređaji za dobijanje podataka iz nebeske mehanike.

Eksperimentalna aparatura nalazi se na obrtnoj platformi koja se okreće po azimutu za 215°. Ugao pri vrhu konusa skaniranja platforme dostiže vrednost od 64°. što omogućava da su naučni instrumenti okrenuti ka Marsu pri približavanju kosmičkog broda ka planeti kao i pri udaljavanju broda od nje. Na svakom kosmičkom aparatu nalaze se dve televizijske kamere: jedna sa širokougaonim objektivom i druga sa objektivom velike ž i ž n e daljine i sa sposobnošću razdvajanja desetostruko većom od prve. Sve ovo omogućava da se dobiju snimci velikih delova površine Marsa.

Infracrveni spektrometar služi za određivanje molekula raznih materija koje su vezane u mogućim biohemijskim procesima u nižim slojevima Marsove atmosfere (voda, ugljendioksid, metan, etilen, itd.). Ultravioletni spektrometar služi za ispitivanje gasova u višim slojevima Marsove atmosfere. Uređaji za ispitivanja iz oblasti nebeske mehanike omogućuju određivanje mase planete, rastojanja Zemlja — Mars itd.

„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 елипси.

Што се тиче Барнардове звезде, зна се да је она удаљена од Сунца 5.9 светлосних година. Она јури фантастичном брзином кроз свемир и превађује 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: $17^h\ 55.3^m$; 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 Барнар"-дова, већ према каталогу „Минхен" и то са ознаком: Минхен 15040.

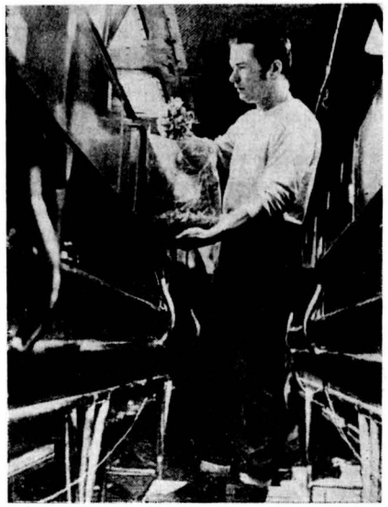
Драгослав Ексингер

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 йрикуйља лейину у сйакленој башйи

Bibliografija

Exploring the Atmosphere (Istražujući atmosferu)

G. M. B. Dobson. Oxford at the Claredon 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 važi za svakog astronoma, pa čak i za one koji se bave ispitivanjem kosmičkog radiozračenja, jer u Zemljinu atmosferu u širem smislu spada i jonosfera, koja je glavna prepreka prostiranju kosmičkih radiotalasa.

Tako široko shvaćenu atmosferu istražuje knjiga „Exploring the atmosphere" G. M. B. Dobson-a, profesora Oksfordskog Univerziteta. Knjiga je nastala posle niza polupopularnih predavanja o atmosferi održanih u vezi sa Međunarodnom geofizičkom godinom. S obzirom da su slušaoci pokazali veliko interesovanje za knjigu u kojoj bi, na način pristupačan širem krugu čitalaca, bio dat pregled saznanja o Zemljinoj atmosferi, profesor Dobson se rešio da takvu knjigu i napiše. Može se sa zadovoljstvom konstatovati da je on taj zadatak vrlo uspešno ispunio.

Knjiga počinje, doslovce od nivoa mora pa sve do magnetosfere. To je slika one vrste na kojoj je lako snaći se i koja se brzo pamti. Jedina bi joj zamerka bila što na njoj nisu označeni slojevi u kojima meteoriti postaju vidljivi. No i bez toga ona je za čitaoca od velike koristi.

Prva glava daje sažet opis i karakteristike atmosfere kao celine, što daje osnovu za dalje čitanje. Sledećih deset glava pretstavlja nadgradnju. U njima su na pristupačan način izložena današnja znanja i tekuća istraživanja u raznim oblastima čiji je krajnji cilj upoznavanje naše atmosfere.

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

Veliko iskustvo i znanje profesora Dobson-a dali su kao rezultat preglednu knjigu o Zemljinoj atmosferi, namenjenu svim onima koje ona interesuje. O uspehu ove knjige svedoči činjenica da je posle prvog izdanja 1963. godine, usledilo drugo 1968. godine.

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

U glavama 2—6 profesor Dobson piše o temperaturi i vlažnosti atmosfferskih 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 особином 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.

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

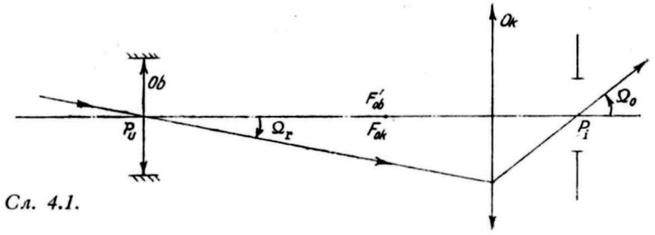
где је Du пречник улазне пупиле инструмента.

Ако узмемо да је средња таласна дужина видљиве светлости $\lambda = 0{,}55\,\mu$, па ако λ и Du изразимо у милиметрима тада ћемо гранични угао Ωr 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 Du 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 Pu поклапа са оптичким центром објектива Ob, што је врло чест случај. Зрак који улази у инструмент под углом Ωr изићи ће из инструмента и проћи кроз центар Pi излазне пупиле под углом Ωa.

Угаоно увећање односно увећање инструмента је

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

или $\Omega_a = G \cdot \Omega_r$

Предмет се из центра Pu улазне пупиле види простим оком под углом Ωr; при посматрању кроз инструмент слику предмета видимо под углом Ωa. Значи, наше око ће кроз инструмент видети две тачке раздвојене ако је угао Ωa већи од граничног угла раздвајања ока (Ω ока), а то је 60″. Другим речима да би се кроз телескопски инструмент виделе две тачке раздвојене мора бити задовољен услов

$$\Omega_a \geq \Omega_{oka}$$

или $$G \cdot \Omega_r \geq 60''$$

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

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

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

Да бисмо одредили моћ разлагања (Mr) 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. при 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 Du = 100 mm, увећање D = 115 x. Претпоставимо да је гранични угао разлагања посматрачевог ока Ωro = 120″.

Наћи стварни гранични угао разлагања овога телескопа и дати одговор, да ли је за моћ разлагања у датоме 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 $\Omega_{rh} \gtrsim 1{,}38''$.

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 моћ разлагања је меродавно увећање G.

Пример 3.

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

Одредити минималне величине пречника кратера (Dk) на Месецу које ћемо моћи видети са оваквим телескопом узевши да је растојање осматрач — Месец x = 400.000 км. и да је гранични угао разлагања ока Ωro = 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:

$$D_k = \Omega_{rh} \cdot x = 0{,}23 \cdot 5 \cdot 10^{-6} \cdot 400.000 =$$
$$= 1{,}15 \cdot 10^{-6} \cdot 4.10^5 = 0{,}460 \text{ km.}$$

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

Пример 4.

Треба одредити максималну висину (одстојање) x на којој ћемо телескопом из примера 1 моћи видети сателит чији је пречник $D_s = 1$ 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

$$x = \frac{D_s}{\Omega_{rg}} = \frac{1}{5.10^{-6} \cdot 1{,}05} = \frac{10^6}{5{,}25} \approx 190.000 \text{ m}$$

Значи, узимајући у обзир само увећање изгледа да бисмо са оваквим телескопом могли видети поменути сателит на висини x = 190 км. 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

$$x = \frac{D_s}{\Omega_{rh}} = \frac{1}{5.10^{-6} \cdot 1{,}38} \approx 167.000 \text{ m.}$$

Дакле оваквим телескопом ћемо моћи видети дати сателит на висини $\leq$ 167км, а не на 190 км. 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 пресликати раздвојено један објектив чији је пречник улазне пупиле Du, 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 Du/f'_{ob} објектива означимо са R_0. онда број линија N који може да фотографише или пројектује раздвојено овај објектив односно моћ разлагања је дата формулом

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

Моћ разлагања целога 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.

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

где је $A_{ob} = n \sin u$ 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 ВС већи, утолико 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.).

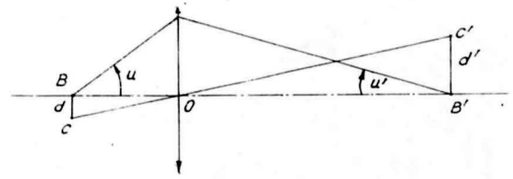
У овоме случају минимално растојање између двеју тачака које може разложити један микроскопски објектив дато је формулом

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

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.

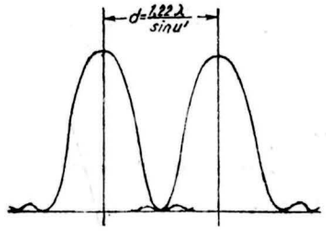
Рачуна се да се у овоме случају моћ разлагања може повећати дотле да минимално растојање буде

$$d_{min} = \frac{3}{4} \frac{\lambda}{A_{ob}} \qquad (4.7.)$$

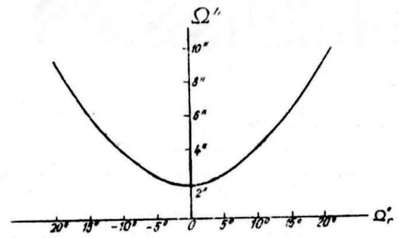


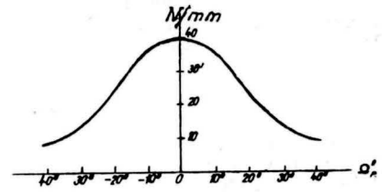
Сл. 4.2

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 μ. 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

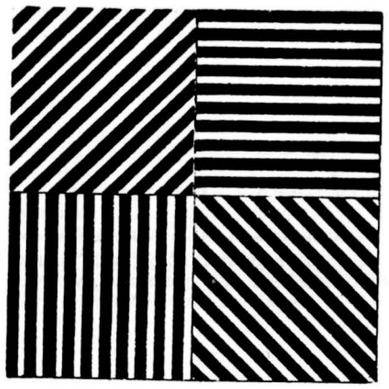
$$500\ A < G_n < 1000\ A$$

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

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_{min} износи чак и 0,1 μ.

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 $\Omega r'$ а на ординату гранични углови разлагања Ω (сл. 4.4.а.) или величине минималних растојања d_{min} изражених у милиметрима или, за случај фотографског или пројекционог објектива, број линија N по дужном милимегру (сл. 4.4.b.).



Сл. 4.5

За испитивање (мерење) моћи разлагања појединих инструмената постоје специјални тестови (фигуре) и специјални помоћни инструменти и инсталације. Међутим, у случају да не располажемо таквим тестовима и инсталацијама ми можемо сами са довољном тачношћу испитати моћ разлагања инструмената. Овде ћемо дати неколико таквих примера:

За испитивање моћи разлагања телескопских инструмената можемо, у зависности од увећања, улазне пупиле и одстојања са кога посматрамо тест (фигуру), нацртати црним тушем на потпуно белом папиру неколико група правих линија исте одређене дебљине и на исто толиким размацима како је то показано на слици 4.5.

Дебљине линија као и размаци се одређују по формули 2.3. Испитивање треба вршити на центру, на две трећине и на крају видног поља.

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 фотографишемо усмеравајући осу објектива на центар теста, на две трећине и на крај видног поља.

За микроскоп можемо користити препарате разних бубашки, длаке, влакна и томе сл. чије димензије или растојања појединих ћелија 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: *Офталмологија*, Београд, 1956. год
[2] Ландсберг: *Оптика*. Гостехиздат, Москва, 1947. г.

[3] Тудоровскиј А. И.: *Теорија оптических приборов* II АН СССР, 1952.
[4] Бјегунов, Б. Њ.: *Геометрическаја оптика* М. Г. У. 1966
[5] К. Михель: *Основи теории микроскопа* (превод са немачког), Москва, 1955.
[6] Сирс (Sears) *Оптика* (превод са енглеског), Београд, 1963.
[7] Мартин: *Техническаја оптика* (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 α, деклинација δ, геоцентрична удаљеност у астрономским јединицама Δ, тренутак пролаза кроз меридијан Београда T. привидан пречник у лучним секундама и паралакса π.

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 истоме 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 коњукцији са	*S* = јужно од	● = млад Месец
♃ = Јупитер	☍*d* = у доњој коњукцији са	*E* = источно	◒ = прва четврт
	☍*g* = у горњој коњукцији са		

Подаци за Сунце садрже: датум, ректасцензију α, деклинацију δ, време пролаза кроз меридијан Београда T, привидни полупречник ρ, положајни угао P северног краја Сунчеве ротационе осовине рачунат као позитиван од севера ка истоку, хелиографску ширину $B_\circ$ 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 $L_\circ$ 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 $L_\circ$ за неки други датум мора се имати у виду да L , због ротације Сунца, стално опада од 360° до 0°. 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 0h TU у Гриничу	изл.	зал.	Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	π″
		0.	2 440	h m s	h m	h m							
1	Че	0000	587.5	6 40 55	—	10 15							
2	Пе	0027	588.5	6 44 51	00 09	10 35							
3	Су	0055	589.5	6 48 48	01 22	10 59							
4	Не	0082	590.5	6 52 45	02 42	11 31							
5	По	0110	591.5	6 56 41	04 02	12 15							
6	Ут	0137	592.5	7 00 38	05 17	13 15							
7	Ср	0164	593.5	7 04 34	06 21	14 20							
8	Че	0192	594.5	7 08 31	07 10	15 56							
9	Пе	0219	595.5	7 12 27	07 47	17 23							
10	Су	0246	596.5	7 16 24	08 14	18 48							
11	Не	0274	597.5	7 20 20	08 37	20 08							
12	По	0301	598.5	7 24 17	08 57	21 25							
13	Ут	0328	599.5	7 28 14	09 16	22 39							
14	Ср	0356	600.5	7 32 10	09 35	23 52							
15	Че	0383	601.5	7 36 07	09 57	—							
16	Пе	0411	602.5	7 40 03	10 22	01 04							
17	Су	0438	603.5	7 43 60	10 53	02 15							
18	Не	0465	604.5	7 47 56	11 31	03 22							
19	По	0493	605.5	7 51 53	12 19	04 22							
20	Ут	0520	606.5	7 55 49	13 15	05 13							
21	Ср	0548	607.5	7 59 46	14 18	05 54							
22	Че	0575	608.5	8 03 43	15 23	06 27							
23	Пе	0602	609.5	8 07 39	16 30	06 52							
24	Су	0630	610.5	8 11 36	17 35	07 14							
25	Не	0657	611.5	8 15 32	18 40	07 32							
26	По	0684	612.5	8 19 29	19 44	07 48							
27	Ут	0712	613.5	8 23 25	20 49	08 04							
28	Ср	0739	614.5	8 27 22	21 56	08 20							
29	Че	0767	615.5	8 31 18	23 07	08 38							
30	Пе	0794	616.5	8 35 15	—	09 00							
31	Су	0821	617.5	8 39 12	00 21	09 27							

Меркур

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	π″
	h m	°		h m		
1	20 05	—20.9	0.889	12 01	3.76	9.90
11	19 49	—18.9	0.684	11 02	4.88	12.86
21	19 02	—19.3	0.718	9 38	4.65	12.25

Венера

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	π″
1	18 19	—23.6	1.698	10 39	4.95	5.18
11	19 14	—23.0	1.707	10 54	4.93	5.16
21	20 07	—21.2	1.711	11 08	4.91	5.14

Марс

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	π″
1	22 55	—7.9	1.578	15 14	2.96	5.57
11	23 23	—4.5	1.649	15 01	2.84	5.34
21	23 50	—1.6	1.720	14 49	2.72	5.12

Јупитер

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	π″
1	14 02	—11.1	5.744	6 20	16. 0	1.57
11	14 07	—11.5	5.590	5 45	16.44	1.57
21	14 11	—11.8	5.429	5 10	16.93	1.62

Сатурн

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	π″
1	2 03	+ 9.8	8. 802	18 18	8.47	1.00
11	2 03	+ 9.9	9. 961	17 38	8.32	0.98
21	2 03	+10.0	9. 126	17 01	8.17	0.96

Уран

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	π″
1	12 33	—2.8	18.265	4 51	1.88	0.48
11	12 39	—2.8	18.094	4 12	1.89	0.49
21	12 33	—2.8	17.929	3 32	1.91	0.49

Нептун

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	π″
1	15 52	—185	31.006	8 09	1.18	0.28
11	15 53	—185	30.943	7 31	1.18	0.28
21	15 54	—186	30.800	6 53	1.19	0.29

Јупитерови сателити

d	h	m		
4	17	27	III	ПО
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	
2	01	Спика 1° N ☾
2	20	♃ 5° N ☾
4	00	Меркур Z
4	19	Ψ 7° N ☾
4	20	♑ Z
5	08	Антарес 0°.5 N ☾
6	22	PL Z
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 ☾

Месец

	d	h	m
●	7	20	36
◐	14	13	19
○	22	12	56
◑	30	14	39
P	8	10	
A	22	20	

Календар					Месец у Београду		Велике планете						
Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у 0h TU у Гриничу	изл.	зал.	Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	π″
		0.	2440	h m s	h m	h m							
1	Не	0849	618.5	8 43 8	01 38	10 04							
2	По	0876	619.5	8 47 5	02 53	10 53							
3	Ут	0904	620.5	8 51 1	04 01	11 59							
4	Ср	0931	621.5	8 54 58	04 57	13 19							
5	Че	0958	622.5	8 58 54	05 49	14 47							
6	Пе	0986	623.5	9 02 51	06 11	16 14							
7	Су	1013	624.5	9 06 48	06 37	17 39							
8	Не	1040	625.5	9 10 44	06 59	19 00							
9	По	1068	626.5	9 14 41	07 18	20 19							
10	Ут	1095	627.5	9 18 37	07 38	21 35							
11	Ср	1123	628.5	9 22 34	07 58	22 50							
12	Че	1150	629.5	9 26 30	08 24	—							
13	Пе	1170	630.5	9 30 27	08 53	00 03							
14	Су	1205	631.5	9 34 23	09 29	01 13							
15	Не	1232	632.5	9 38 20	10 14	02 16							
16	По	1359	633.5	9 42 16	11 08	03 10							
17	Ут	1287	634.5	9 46 13	12 09	03 55							
18	Ср	1314	635.5	9 50 10	13 14	04 19							
19	Че	1342	636.5	9 54 6	14 20	04 57							
20	Пе	1369	637.5	9 58 3	15 26	05 19							
21	Су	1396	638.5	10 01 59	16 32	05 38							
22	Не	1424	639.5	10 05 56	17 36	05 55							
23	По	1451	640.5	10 09 52	18 41	06 11							
24	Ут	1478	641.5	10 13 49	19 18	06 27							
25	Ср	1506	642.5	10 17 45	20 57	06 44							
26	Че	1533	643.5	10 21 47	22 09	07 05							
27	Пе	1561	644.5	10 25 39	23 23	07 29							
28	Су	1588	645.5	10 29 35	—	08 01							

Меркур

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	π″
	h m	°		h m		
1	19 12	—20.8	0.890	9 29	3 68	9.69
11	19 55	—20.9	1.073	9 33	3.11	8.20
21	20 51	—19.0	1.204	9 50	2.80	7.21

Венера

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	π″
1	21 05	—17.9	1.712	11 22	4.91	5.14
11	21 54	—14.2	1.708	11 32	4.92	5.15
21	22 42	— 9.7	1.700	11 41	4.95	5.18

Марс

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	π″
1	0 41	+ 1.8	1.798	14 35	2.60	4.89
11	0 46	+ 4.9	1.869	14 23	2.50	4.71
21	1 13	+ 7.8	1.939	14 10	2.41	4.54

Јупитер

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	π″
1	14 14	—12.1	5.251	4 30	17.50	1.68
11	14 16	—12.2	5.092	3 52	18.05	1.73
21	14 16	—12.2	4.940	3 13	18.60	1.78

Сатурн

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	π″
1	2 05	+10.2	9.308	16 19	8.01	0.95
11	2 07	+10.5	9.469	15 42	7.88	0.93
21	2 10	+10.7	9.621	15 06	7.75	0.91

Уран

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	π″
1	12 32	— 2.7	17.761	2 49	1.93	0.50
11	12 32	— 2.6	17.626	2 09	1.94	0.50
21	12 21	— 2.6	17.511	1 28	1.96	0.50

Нептун

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	π″
1	15 55	—18.6	30.627	6 11	1.19	0.29
11	15 56	—18.7	30.460	5 32	1.20	0.29
21	15 56	—18.7	30.287	4 53	1.21	0.29

Јупитерови сателити

d	h	m		
4	20	47	I	ППС
5	20	27	II	ПТ
6	17	26	I	СПС
6	18	37	I	СП
7	17	42	II	СО
12	20	36	II	ППС
13	17	08	I	ППС
13	18	19	I	ПП
13	19	19	I	СПС
13	20	28	I	СП
14	20	13	II	СО
16	19	12	III	СО
20	19	02	I	ППС
20	20	9	I	ПТ
21	17	51	II	ПЕ
21	29	29	I	СО
23	18	44	III	СЕ
23	20	56	III	ПО
28	18	07	I	ПЕ
28	20	26	II	ПЕ

Појаве

d	h	
1	05	Ψ 7° N ☾
1	18	Антарес 0°.7 N ☾
4	11	☿ 5° N ☾
5	20	☿ МхЕ W (26°)
8	05	Веста ☍
10	03	♂ 3° S ☾
11	18	♑ 7° S ☾
20	07	♃ Стат.
21	02	Регулус 0°.7 S ☾
21		дел. помрачење ☾
24	10	♁ 3° N ☾
26	16	♃ 6° N ☾
28	13	Ψ 7° N ☾

Месец

	d	h	m
●	6	7	14
◐	13	4	11
○	21	8	19
P	5	23	
A	18	22	

Календар					Месец у Београду	
Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у 0h TU у Гриничу	изл.	зал.
		0.	6 440	h m s	h m	h m
1	Не	1615	646.5	10 33 32	00 38	08 44
2	По	1643	647.5	10 37 28	01 47	09 41
3	Ут	1670	648.5	10 41 25	02 43	10 52
4	Ср	1698	649.5	10 45 21	03 32	12 14
5	Че	1725	650.5	10 49 18	04 08	13 40
6	Пе	1752	651.5	10 53 14	04 36	15 05
7	Су	1780	652.5	10 57 11	04 59	16 29
8	Не	1807	653.5	11 01 08	05 20	17 49
9	По	1834	654.5	11 05 04	05 40	19 08
10	Ут	1862	655.5	11 09 01	06 00	20 27
11	Ср	1889	656.5	11 12 57	06 24	21 43
12	Че	1917	657.5	11 16 54	06 52	22 57
13	Пе	1944	658.5	11 20 50	07 26	—
14	Су	1971	659.5	11 24 37	08 08	00 05
15	Не	1999	660.5	11 28 43	08 59	01 04
16	По	2026	661.5	11 32 40	09 59	01 52
17	Ут	2053	662.5	11 36 37	11 03	02 30
18	Ср	2081	663.5	11 40 33	12 09	03 00
19	Че	2108	664.5	11 44 30	13 15	03 24
20	Пе	2136	665.5	11 48 26	14 21	03 44
21	Су	2163	666.5	11 52 23	15 26	04 02
22	Не	2190	667.5	11 56 19	16 31	04 18
23	По	2218	668.5	12 00 16	17 38	04 34
24	Ут	2245	669.5	12 04 12	18 47	04 51
25	Ср	2272	670.5	12 08 09	19 59	05 11
26	Че	2300	671.5	12 12 06	21 13	05 34
27	Пе	2327	672.5	12 16 02	22 38	06 04
28	Су	2355	673.5	12 19 59	23 38	06 43
29	Не	2382	674.5	12 23 55	—	07 34
30	По	2409	675.5	12 27 52	00 59	08 39
31	Ут	2437	676.5	12 31 48	01 38	09 55

Јупитерови сателити

d	h	m		
2	20	18	III	ПЕ
2	22	41	III	СЕ
6	22	49	I	ППС
7	20	00	I	ПЕ
8	19	28	I	СПС
9	21	44	II	СП
14	21	54	I	ПЕ
15	22	09	I	ПП
16	21	38	II	ПП
20	21	28	III	ПП
20	23	15	III	СП
22	21	04	I	ППС
22	21	46	I	ПП
23	21	03	I	СО
25	21	19	II	СО
27	22	18	III	ППС
30	20	08	I	ПЕ
30	22	48	I	СЕ
31	20	06	I	СП

Велике планете

Меркур

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	π″
	h m	° ′		h m		
1	21 40	—15 59	1.282	11 08	2.60	6.86
11	22 45	—10 16	1.346	11 33	2.48	6.54
21	23 52	— 2 30	1.357	11 02	2.46	6.48

Венера

1	23 19	—5 51	1.690	12 46	4.97	5.20
11	0 05	—0 47	1.675	12 52	5.02	5.25
21	0 50	—4 19	1.654	12 58	5.08	5.32

Марс

1	1 34	+10 01	1.995	15 00	2.35	4.41
11	2 02	+12 40	2.063	14 48	2.21	4.26
21	2 29	+15 07	2.130	14 36	2.20	4.13

Јупитер

1	14 16	—12 08	4.827	3 41	19.04	1.82
11	14 14	—11 58	4.701	3 00	19.55	1.87
21	14 11	—11 42	4.596	2 18	20.00	1.91

Сатурн

1	2 13	+11 00	9.734	15 37	7.66	0.80
11	2 16	+11 21	9.862	15 01	7.56	0.89
21	2 20	+11 43	9.971	14 26	7.48	0.88

Уран

1	12 30	—2 25	17.437	1 56	1.97	0.50
11	12 28	—2 17	17.375	1 19	1.97	0.51
21	12 27	—2 06	17.331	0 34	1.98	0.51

Нептун

1	15 56	—18 40	30.150	5 22	1.21	0.29
11	15 56	—18 40	29.982	4 42	1.22	0.29
21	15 56	—18 38	29.825	4 03	1.23	0.30

Појаве

d	h	
1	01	Антарес 0°.7 N ☾
6	23	Церес ☌ ☉
7	18	помрачење ☉
11	01	♂ 4° S ☾
11	08	♃ 7° S ☾
17	08	♂ 3° N ♃
20	09	Регулус 0°.7 S ☾
21	01	Равнодневица
23	14	♁ 3° N ☾
23	15	☿ ☌ д.
25	19	♃ 6° N ☾
27	18	Ψ 7° N ☾
27	21	♁ ☍ ☉
28	07	Антарес 0°.7 N ☾
28	11	Веста стац.

Месец

	d	h	m
◑	1	02	34
●	7	17	43
◐	14	21	16
○	23	01	53
◑	30	11	05
A	6	10	
P	18	12	

Календар					Месец у Београду	
Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у 0h TU у Гриничу	изл.	зал.
		0.	2 440	h m s	h m	h m
1	Ср	2464	677.5	12 35 45	02 06	11 17
2	Че	2491	678.5	12 39 41	02 36	12 40
3	Пе	2519	679.5	12 43 38	03 00	14 01
4	Су	2546	680.5	12 47 35	03 21	15 21
5	Не	2574	681.5	12 51 31	03 41	16 40
6	По	2601	682.5	12 55 28	04 02	17 59
7	Ут	2628	683.5	12 59 24	04 24	19 07
8	Ср	2656	684.5	13 03 21	04 50	20 34
9	Че	2683	685.5	13 07 17	05 21	21 47
10	Пе	2711	686.5	13 11 14	06 01	22 51
11	Су	2738	687.5	13 15 10	06 50	23 45
12	Не	2765	688.5	13 19 07	07 47	—
13	По	2793	689.5	13 23 04	08 50	00 28
14	Ут	2820	690.5	13 27 00	09 56	01 01
15	Ср	2847	691.5	13 30 57	11 02	01 27
16	Че	2875	692.5	13 34 53	12 08	01 49
17	Пе	2902	693.5	13 38 50	13 13	02 07
18	Су	2930	694.5	13 42 46	14 18	02 24
19	Не	2957	695.5	13 46 43	15 24	02 40
20	По	2984	696.5	13 50 39	16 33	02 57
21	Ут	3012	697.5	13 54 36	17 44	03 15
22	Ср	3039	698.5	13 58 32	18 59	03 38
23	Че	3066	699.5	14 02 29	20 15	04 06
24	Пе	3094	700.5	14 06 26	21 29	04 42
25	Су	3121	701.5	14 10 22	22 33	05 30
26	Не	3149	702.5	14 14 19	23 26	06 32
27	По	3176	703.5	14 18 15	—	07 45
28	Ут	3203	704.5	14 22 12	00 07	09 05
29	Ср	3231	705.5	14 26 08	00 39	10 26
30	Че	3258	706.5	14 30 05	01 04	11 45

Јупитерови сателити

d	h	m		
1	20	07	II	СЕ
6	22	02	I	СЕ
7	19	21	I	ППС
7	19	32	III	СО
7	19	41	I	ПП
7	21	50	I	СП
8	18	58	I	СО
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

Велике планете

Меркур

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	π″
	h m	° ′		h m		
1	1 12	+ 7 40	1.262	12 38	2.65	6.97
11	2 20	+15 59	1.051	13 06	3.18	8.37
21	3 06	+20 28	0.803	13 11	4.16	10.96

Венера

1	1 41	+ 9 46	1.626	13 05	5.17	5.41
11	2 28	+14 20	1.595	13 13	5.27	5.52
21	3 16	+18 18	1.555	13 23	5.30	5.64

Марс

1	3 00	+17 33	2.200	14 23	2.13	4.00
11	3 28	+19 28	2.262	14 12	2.07	3.80
21	3 57	+21 06	2.320	14 01	2.01	3.79

Јупитер

1	14 07	—11 19	4.508	1 31	20.39	1.95
11	14 03	—10 54	4.457	0 47	20.62	1.97
21	13 58	—10 23	4.436	0 03	20.72	1.98

Сатурн

1	2 25	+12 09	10.068	13 48	7.41	0.87
11	2 30	+12 34	10.133	13 13	7.36	0.87
21	2 35	+12 58	10.174	13 39	7.33	0.86

Уран

1	12 25	— 1 55	17.324	23 45	1.98	0.51
11	12 23	— 1 45	17.356	23 04	1.98	0.51
21	12 22	— 1 35	17.405	22 23	1.97	0.51

Нептун

1	15 55	—18 36	29.668	3 19	1.23	0.30
11	15 54	—18 34	29.546	2 39	1.24	0.30
21	15 54	—18 31	29.446	1 59	1.24	0.30

Појаве

d	h	
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	☿ МхЕ E 20°
19	19	♁ 3° N ☾
21	15	♃ ☌ ☉
21	20	♃ 6° N ☾
23	23	Ψ 7° N ☾
24		Антарес 0°.5 N ☾

Месец

	d	h	m
●	6	4	10
◐	13	15	44
○	21	16	22
◑	28	17	19
P	3	11	
P	30	04	
A	15	06	

Календар					Месец у Београду	
Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у 0h TU у Гриничу	изл.	зал.
		0.	2 440	h m s	h m	h m
1	Пе	3285	707.5	14 34 2	01 25	13 03
2	Су	3313	708.5	14 37 58	01 45	14 20
3	Не	3340	709.5	14 41 55	02 05	15 36
4	По	3368	710.5	14 45 51	02 25	16 54
5	Ут	3395	711.5	14 49 48	02 49	18 11
6	Ср	3422	712.5	14 53 44	03 18	19 25
7	Че	3450	713.5	14 57 41	03 55	20 34
8	Пе	3477	714.5	15 01 37	04 40	21 34
9	Су	3505	715.5	15 05 34	05 34	22 22
10	Не	3532	716.5	15 09 31	06 36	22 59
11	По	3559	717.5	15 13 27	07 41	23 28
12	Ут	3587	718.5	15 17 29	08 48	23 51
13	Ср	3614	719.5	15 21 20	09 44	—
14	Че	3641	720.5	15 25 17	10 59	00 11
15	Пе	3669	721.5	15 29 13	12 03	00 28
16	Су	3696	722.5	15 33 10	13 08	00 44
17	Не	3724	723.5	15 37 6	14 15	01 01
18	По	3751	724.5	15 41 3	15 25	01 19
19	Ут	3778	725.5	15 44 59	16 39	01 39
20	Ср	3806	726.5	15 48 56	17 56	02 05
21	Че	3833	727.5	15 52 53	19 12	02 39
22	Пе	3860	728.5	15 56 49	20 23	03 23
23	Су	3828	729.5	16 00 46	21 21	04 22
24	Не	3915	730.5	16 04 42	22 07	05 34
25	По	3943	731.5	16 08 39	22 40	06 53
26	Ут	3970	732.5	16 18 35	23 08	08 15
27	Ср	3997	733.5	16 16 32	23 31	09 35
28	Че	4025	734.5	16 20 29	23 50	10 53
29	Пе	4052	735.5	15 24 25	—	12 08
30	Су	4079	736.5	16 28 22	00 10	13 23
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	ПП
3	22	23	II	СЕ	22	21	41	I	ПО
7	21	4	I	ПП	23	21	11	I	ПП
7	21	26	I	ППС	23	21	54	I	ППС
8	20	45	I	СЕ	26	20	12	II	ПП
9	20	31	III	ПП	27	19	56	III	ПЕ
9	22	31	III	СП	27	22	12	III	СЕ
10	21	21	II	ПО	28	19	27	II	СЕ
14	22	49	I	ПП	30	20	48	I	ПП
15	19	55	I	ПО	30	22	58	I	СП
16	19	25	I	ПП	31	20	17	I	СЕ

Пролаз Меркура испред Сунца — 9. маја 1970.

I додир 4 h 20 m 10 s.5; P 115°.3
II додир 4 " 23 " 11 ".1
III додир 12 h 0,9 m 00,9 s
IV додир 12 " 12 " 00,7 "; P 205°.3

Велике планете

Меркур

Датум	α	δ	Δ	T	ρ''	π''
	h m	° '		h m		
1	3 16	+20 18	0.621	12 40	5.37	14.25
11	2 59	+16 30	0.554	11 43	6.02	15.86
21	2 46	+13 00	0.603	10 52	5.54	14.58

Венера

1	4 06	+21 30	1.518	13 33	5.54	5.80
11	4 58	+23 43	1.471	13 45	5.72	5.98
21	5 51	+24 49	1.419	13 50	5.92	6.20

Марс

1	4 25	+22 25	2.375	13 51	1.97	3.70
11	4 55	+23 24	2.427	13 40	1.93	3.63
21	5 24	+24 03	2.474	13 30	1.89	3.56

Јупитер

1	13 53	—10 03	4.446	23 15	20.67	1.98
11	13 48	— 9 39	4.485	22 31	20.49	1.96
21	13 44	— 9 18	4.552	21 48	20.19	1.93

Сатурн

1	2 40	+13 22	10.191	12 04	7.32	0.86
11	2 45	+13 46	10.184	11 30	7.32	0.86
21	2 50	+14 08	10.153	10 55	7.34	0.87

Уран

1	12 21	—1 27	17.486	21 43	1.96	0.50
11	12 19	—1 20	17.592	21 02	1.95	0.50
21	12 19	—1 15	17.719	20 22	1.93	0·50

Нептун

1	15 53	—18 27	29.373	1 18	1.24	0.30
11	15 51	—18 24	29.327	0 38	1.25	0.30
21	15 50	—18 21	29.310	0 02	1.25	0.30

Појаве

d	h	
2	23	♄ ☌ ☉
3	21	♂ 6° N Алдебар.
6	7	♀ 6° N ,,
7	17	♀ 4° S ☾
7	19	♂ 4° S ☾
9		☿ пролаз испред ☉
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	Ψ ☌ ☉
21	6	Ψ 7° N ☾
21	20	Антарес 0°.4 N ☾

Месец

	d	h	m
●	5	14	52
◐	13	10	27
○	21	3	38
◑	27	22	32
A	13	2	
P	25	8	

Календар					Месец у Београду	
Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у 0h TU у Гриничу	изл.	зал.
		0.	2 440	h m s	h m	h m
1	По	4134	738.5	16 36 15	00 52	15 54
2	Ут	4162	739.5	16 40 14	01 18	17 08
3	Ср	4189	740.5	16 44 8	01 51	18 19
4	Че	4216	741.5	16 48 4	02 33	19 22
5	Пе	4244	742.5	16 52 1	03 24	20 14
6	Су	4271	743.5	16 55 58	04 23	20 56
7	Не	4299	744.5	16 59 54	05 28	21 28
8	По	4326	745.5	17 03 51	06 34	21 53
9	Ут	4353	746.5	17 07 47	07 58	22 14
10	Ср	4381	747.5	17 11 44	08 46	22 32
11	Че	4408	748.5	17 15 40	09 50	22 48
12	Пе	4435	749.5	17 19 37	10 33	23 05
13	Су	4463	750.5	17 23 33	11 58	23 21
14	Не	4490	751.5	17 27 30	13 06	23 40
15	По	4518	752.5	17 31 27	14 17	—
16	Ут	4545	753.5	17 35 23	15 32	00 04
17	Ср	4572	754.5	17 39 20	16 49	00 33
18	Че	4600	755.5	17 43 16	18 04	01 13
19	Пе	4627	756.5	17 47 13	19 09	02 06
20	Су	4654	757.5	17 51 9	20 01	03 14
21	Не	4682	758.5	17 55 6	20 40	04 33
22	По	4709	759.5	17 59 3	21 11	05 58
23	Ут	4737	760.5	18 02 59	21 35	07 21
24	Ср	4764	761.5	18 06 56	21 56	08 41
25	Че	4791	762.5	18 10 52	22 13	09 59
26	Пе	4819	763.5	18 14 49	22 28	11 14
27	Су	4846	764.5	18 18 45	22 56	12 29
28	Не	4873	765.5	18 22 42	23 21	13 44
29	По	4901	766.5	18 26 38	23 51	14 58
30	Ут	4928	767.5	18 30 35	—	16 09

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

Велике планете

Меркур

Датум	α	δ	Δ	T	ρ''	π''
	h m	° '		h m		
1	3 01	+13 13	0.749	10 24	4.46	11.75
11	3 40	+16 30	0.930	10 24	3.59	9.46
21	4 42	+20 53	1.129	10 48	2.96	7.79

Венера

1	6 49	+24 40	1.356	14 14	6.20	6.49
11	7 41	+23 18	1.295	14 26	6.49	6.79
21	8 31	+20 53	1.229	14 36	6.84	7.16

Марс

1	5 56	+24 21	2.520	13 19	1.86	3.49
11	6 25	+24 17	2.558	13 08	1.83	3.44
21	6 53	+23 52	2.590	12 58	1.81	3.40

Јупитер

1	13 41	—9 02	4.653	21 01	19.75	1.89
11	13 39	—8 53	4.768	20 20	19.28	1.85
21	13 38	—8 51	4.898	19 40	18.76	1.80

Сатурн

1	2 55	+14 31	10.092	10 18	7.39	0.87
11	3 00	+14 51	10.013	9 43	7.45	0.88
21	3 04	+15 08	9.914	9 08	7.52	0.89

Уран

1	12 18	—1 12	17.878	19 38	1.92	0.49
11	12 18	—1 11	18.036	18 59	1.90	0.49
21	12 18	—1 12	18.200	18 20	1.88	0.48

Нептун

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

Појаве

d	h	
2	4	♄ 7° S ☾
2	8	☿ 9° S ☾
5	3	☿ MxE W 24°
5	15	♂ 4° S ☾
6	22	♀ 2° S ☾
11	9	♀ 5° S Полукс
13	10	♁ 4° N ☾
15	5	♃ 6° N ☾
19	22	☿ 4° N Алдебаран
21	20	Летњи солстиције
24	00	♃ Стат.
29	13	Палас стат.
29	16	♄ 7° S ☾

Месец

	d	h	m
●	4	2	22
◐	12	4	7
○	19	12	28
◑	26	4	2
A	9	20	
P	21	18	

Календар					Месец у Београду		Велике планете						
Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у 0h TU у Гриничу	изл.	зал.	Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	π″
		0.	2 440	h m s	h m	h m							
1	Ср	4956	768.5	18 34 32	00 29	17 44							
2	Че	4983	769.5	18 38 28	01 17	18 09							
3	Пе	5010	770.5	18 42 25	02 13	18 54							
4	Су	5038	771.5	18 46 21	03 16	19 29							
5	Не	5065	772.5	18 50 18	04 22	19 56							
6	По	5093	773.5	18 54 14	05 29	20 18							
7	Ут	5120	774.5	18 58 11	06 34	20 37							
8	Ср	5147	775.5	19 02 07	07 38	20 54							
9	Че	5175	776.5	19 06 04	08 42	21 09							
10	Пе	5202	777.5	19 10 01	09 45	21 26							
11	Су	5229	778.5	19 13 57	10 50	21 43							
12	Не	5257	779.5	19 17 54	11 59	22 04							
13	По	5284	780.5	19 21 50	13 10	22 29							
14	Ут	5312	781.5	19 25 47	14 25	23 03							
15	Ср	5339	782.5	19 29 43	15 40	23 49							
16	Че	5366	783.5	19 33 40	16 50	—							
17	Пе	5394	784.5	19 37 36	17 18	00 50							
18	Су	5421	785.5	19 41 33	18 34	02 05							
19	Не	5448	786.5	19 45 30	19 09	03 29							
20	По	5476	787.5	19 49 26	19 36	04 56							
21	Ут	5503	788.5	19 53 23	19 59	06 21							
22	Ср	5531	789.5	19 57 19	20 20	07 42							
23	Че	5558	790.5	20 01 16	20 40	09 01							
24	Пе	5585	791.5	20 05 12	21 01	10 18							
25	Су	5613	792.5	20 09 09	21 25	11 34							
26	Не	5640	793.5	20 13 05	21 53	12 49							
27	По	5667	794.5	20 17 02	12 29	14 01							
28	Ут	5695	795.5	20 20 59	23 13	15 08							
29	Ср	5722	796.5	20 24 55	—	16 06							
30	Че	5750	797.5	20 28 52	00 06	16 53							
31	Пе	5777	798.5	20 32 48	01 07	17 31							

Меркур

	h m	° ′		h m		
10	7 31	+23 25	1.330	11 03	2.51	6.61
20	8 55	+19 37	1.268	11 47	2.53	6.94
30	9 56	+13 35	1.165	12 13	2.87	7.55

Венера

10	9 59	+13 57	1.094	13 28	7.68	8.04
20	10 42	+ 9 27	1.019	13 31	8.25	8.63
30	11 23	+ 4 37	0.942	13 32	8.42	9.34

Марс

10	7 47	+22 15	2.636	11 15	1.78	3.34
20	8 14	+20 59	2.652	11 02	1.76	3.32
30	8 40	+19 28	2.661	10 50	1.76	3.31

Јупитер

10	13 40	—9 04	5.176	19 05	17.76	1.70
20	13 42	—9 20	5.329	16 28	17.24	1.65
30	13 45	—9 42	5.483	15 52	16.76	1.60

Сатурн

10	3 12	+15 36	9.676	06 39	7.71	+0.91
20	3 15	+15 48	9.531	06 03	7.82	+0.92
30	3 18	+15 57	9.375	05 27	7.95	+0.94

Уран

10	12 19	—1 20	18.516	15 45	1.85	0.48
20	12 20	—1 27	18.676	15 06	1.84	0.47
30	12 21	—1 36	18.826	14 28	1.82	0.47

Нептун

10	15 46	—18 07	29.645	19 11	1.23	0.30
20	15 45	—18 06	29.781	18 31	1.23	0.30
30	15 45	—18 05	29.931	17 51	1.22	0.29

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

d	h	
6	23	☿ ☌ горња
7	05	♀ 0°.9 N ☾
7	16	Регулус 0°.1 N ☾
10	19	♁ 4° N ☾
11	16	♀ 1°.1 N Регулус
12	14	♃ 6° N ☾
14	23	Ψ 7° N ☾
15	16	Антарес 0°.6 N ☾
27	01	♄ 8° S ☾
30	19	☿ 0°.3 N Регулус

Месец

	d	h	m
●	3	15	18
◐	11	19	44
○	18	19	59
◑	25	11	00
A	7	12	
P	19	22	

Календар					Месец у Београду		Велике планете						
Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у 0h TU у Гриничу	изл.	зал.	Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	π″
		0.	2 440	h m s	h m	h m							
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							
5	Ср	5914	803.5	20 52 31	06 33	19 16							
6	Че	5941	804.5	20 56 28	07 36	19 32							
7	Пе	5969	805.5	21 00 24	08 40	19 42							
8	Су	5996	806.5	21 04 21	09 46	20 07							
9	Не	6023	807.5	21 08 17	10 55	20 30							
10	По	6051	808.5	21 12 14	12 06	20 59							
11	Ут	6078	809.5	21 16 10	13 20	21 38							
12	Ср	6106	810.5	21 20 07	14 30	22 30							
13	Че	6133	811.5	21 24 03	15 33	23 37							
14	Пе	6160	812.5	21 28 00	16 24	—							
15	Су	6188	813.5	21 31 57	17 04	00 56							
16	Не	6215	814.5	21 35 53	17 35	02 22							
17	По	6242	815.5	21 39 50	18 00	03 49							
18	Ут	6270	816.5	21 43 46	18 22	05 14							
19	Ср	6297	817.5	21 47 43	18 42	06 37							
20	Че	6325	818.5	21 51 39	19 04	07 57							
21	Пе	6352	819.5	21 55 36	19 27	09 16							
22	Су	6379	820.5	21 59 32	19 55	10 34							
23	Не	6407	821.5	22 03 29	20 28	11 50							
24	По	6434	822.5	22 07 26	21 10	13 00							
25	Ут	6461	823.5	22 11 22	22 01	14 01							
26	Ср	6489	824.5	22 15 19	22 59	14 52							
27	Че	6516	825.5	22 19 15	—	15 33							
28	Пе	6544	826.5	22 23 12	00 04	16 04							
29	Су	6571	827.5	22 27 08	01 10	16 29							
30	Не	6598	828.5	22 31 05	02 16	16 50							
31	По	6626	829.5	22 35 01	03 21	17 07							

Меркур

	h m	° ′		h m		
9	10 53	+6 25	1.016	12 24	3.29	8.66
19	11 29	+0 42	0.871	12 20	3.83	10.10
29	11 46	—2 45	0.730	11 55	4.57	12.04

Венера

9	12 02	— 0 22	0.864	13 32	9.73	10.18
19	12 39	— 5 21	0.784	13 30	10.71	11.21
29	13 15	—10 09	0.705	13 27	11.92	12.47

Марс

9	9 06	+17 44	2.665	10 36	1.76	3.30
19	9 32	+15 48	2.662	10 22	1.76	3.31
29	9 57	+13 42	2.652	10 08	1.76	3.32

Јупитер

9	13 49	—10 08	5.633	15 17	16.31	1.56
19	13 54	—10 38	5.777	14 43	15.91	1.52
29	14 00	—11 11	5.911	10 10	15.55	1.49

Сатурн

9	3 20	+16 03	9.212	4 50	8.09	0.96
19	3 22	+16 07	9.047	4 12	8.24	0.97
29	3 23	+16 08	8.883	3 33	8.39	0.99

Уран

9	12 23	—1 46	18.962	13 51	1.81	0.46
19	12 25	—1 58	19.081	13 13	1.80	0.46
29	12 27	—2 11	19.179	12 36	1.79	0.46

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

d	h	m		
1	19	44	I	СЕ
3	19	15	III	СП
9	18	54	I	СПС
10	20	55	III	ППП
14	18	01	III	СЕ
14	18	59	II	ПО
15	20	11	I	ПО
16	18	41	I	ППС
16	19	41	I	СП
21	19	48	III	ПЕ
23	19	30	I	ПП
24	19	58	I	СЕ
28	19	20	III	ПО
30	18	53	II	ППП
31	18	39	I	ПО

Појаве

d	h	
2	12	♂ ☌ ☉
4	13	☿ 0°.5 N ☾
6	10	♀ 3° N ☾
7	4	Ψ 4° N ☾
9	2	♃ 6° N ☾
11	8	Ψ 7° N ☾
12	1	Антарес 0°.7 N ☾
14	21	♀ 1°.4 S ♁
16	15	☿ Mx E E 27°
17		дел. помрачење ☾
23	10	♄ 8° S ☾
29	1	Палас ☌ ☉
31	5	♀ 0°.2 S Спика
31	22	☉ прстенасто пом.

Месец

	d	h	m
●	2	5	59
◐	10	8	51
○	17	3	16
◑	23	20	35
●	31	22	02
A	3	22	
P	31	1	
P	17	7	

Календар					Месец у Београду	
Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у 0h TU у Гриничу	изл.	зал.
		0.	2.440	h m s	h m	h m
1	Ут	6653	830.5	22 38 58	04 25	17 23
2	Ср	6680	831.5	22 42 55	05 28	17 39
3	Че	6708	832.5	22 46 51	06 32	17 55
4	Пе	6735	833.5	22 50 48	07 37	18 13
5	Су	6763	834.5	22 54 44	08 45	18 34
6	Не	6790	835.5	22 58 41	09 54	19 01
7	По	6817	836.5	23 02 37	11 06	19 35
8	Ут	6845	837.5	23 06 34	12 16	20 20
9	Ср	6892	838.5	23 10 30	13 20	21 18
10	Че	6900	839.5	23 14 27	14 14	22 30
11	Пе	6927	840.5	23 18 24	14 58	23 51
12	Су	6954	841.5	23 22 20	15 32	—
13	Не	6982	842.5	23 26 17	15 59	01 16
14	По	7009	843.5	23 30 13	16 22	02 41
15	Ут	7036	844.5	23 34 10	16 43	03 05
16	Ср	7064	845.5	23 38 06	17 05	05 27
17	Че	7091	846.5	23 42 03	17 28	06 49
18	Пе	7119	847.5	23 45 59	17 44	08 10
19	Су	7146	848.5	23 49 56	18 26	09 30
20	Не	7173	849.5	23 53 53	19 05	10 45
21	По	7201	850.5	23 57 49	19 54	11 52
22	Ут	7228	851.5	0 01 46	20 51	12 48
23	Ср	7255	852.5	0 05 42	21 41	13 32
24	Че	7283	853.5	0 09 39	22 00	14 06
25	Пе	7310	854.5	0 13 35	—	14 33
26	Су	7338	855.5	0 17 32	00 07	15 55
27	Не	7365	856.5	0 21 28	01 12	15 14
28	По	7392	857.5	0 25 25	02 16	15 31
29	Ут	7420	858.5	0 29 22	03 20	15 49
30	Ср	7447	859.5	0 33 18	04 23	16 09

Опозиције малих планета

Ceres октобра 24; m 7.0
Pallas августа 29; m 9,0
Juno новембра 14; m 7.2
Vesta фебруара 8; m 6.3

Велике планете

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	π″
	h m	° ′		h m		
Меркур						
8	11 31	—1 34	0.639	11 00	5.23	13.77
18	11 02	+4 10	0.698	9 52	4.78	12.60
28	11 12	+6 11	0.938	9 25	3.56	9.38
Венера						
8	13 50	—14 36	0.626	13 22	13.42	14.04
18	14 22	—18 33	0.549	13 14	15.31	16.02
28	14 51	—21 48	0.474	13 03	17.71	18.53
Марс						
8	10 21	+11 28	2.636	9 53	1.78	3.34
18	10 45	+ 9 07	2.613	9 37	1.79	3.37
28	11 09	+ 6 40	2.583	9 21	1.81	3.41
Јупитер						
8	14 07	—11 48	6.032	13 37	15.24	1.46
18	14 14	—12 26	6.139	13 04	14.97	1.43
28	14 21	—13 06	6.230	12 33	14.75	1.41
Сатурн						
8	3 23	+16 06	8.726	2 54	8.55	1.01
18	3 22	+16 02	8.579	2 14	8.69	1.03
28	3 21	+15 55	8.447	1 34	8.83	1.04
Уран						
8	12 29	—2 25	19.254	11 59	1.78	0.46
18	12 31	—2 39	19.305	11 22	1.78	0.46
28	12 33	—2 54	19.329	10 44	1.77	0.46
Нептун						
8	15 45	—18 10	30.594	15 15	1.20	0.29
18	15 46	—18 13	30.750	14 36	1.19	0.29
28	15 47	—18 16	30.895	13 58	1.18	0.28

Појаве

d	h	
1	7	☿ Mx E E 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 E E W 18°
29	2	☿ 3° N ☾

Месец

	d	h	m
◐	8	19	39
○	15	11	10
◑	22	9	43
●	30	14	32
P		14	17
A		27	8

Календар					Месец у Београду	
Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у 0h TU у Гриничу	изл.	зал.
		0.	2 440	h m s	h m	h m
1	Че	7474	860.5	0 37 15	05 28	16 20
2	Пе	7502	861.5	0 41 11	06 36	16 41
3	Су	7529	862.5	0 45 08	07 45	17 05
4	Не	7557	863.5	0 49 04	08 56	17 37
5	По	7584	864.5	0 53 01	10 07	18 18
6	Ут	7611	865.5	0 56 57	11 12	19 11
7	Ср	7639	866.5	1 00 54	12 08	20 16
8	Че	7666	867.5	1 04 51	12 54	21 32
9	Пе	7694	868.5	1 08 47	13 30	22 52
10	Су	7721	869.5	1 12 44	13 59	—
11	Не	7748	870.5	1 16 40	14 23	00 14
12	По	7776	871.5	1 20 37	14 44	01 36
13	Ут	7803	872.5	1 24 33	15 05	02 57
14	Ср	7830	873.5	1 28 30	15 27	04 18
15	Че	7858	874.5	1 32 26	15 52	05 40
16	Пе	7885	875.5	1 36 23	16 22	07 02
17	Су	7913	876.5	1 40 20	16 58	08 21
18	Не	7940	877.5	1 44 16	17 44	09 34
19	По	7967	878.5	1 48 13	18 39	10 36
20	Ут	7995	879.5	1 52 09	19 42	11 26
21	Ср	8022	880.5	1 56 06	20 48	12 05
22	Че	8049	881.5	2 00 02	21 55	12 35
23	Пе	8077	882.5	2 03 59	23 01	12 59
24	Су	8104	883.5	2 07 55	—	13 19
25	Не	8132	884.5	2 11 52	00 05	13 36
26	По	8159	885.5	2 15 49	01 09	13 53
27	Ут	8186	886.5	2 19 45	02 14	14 09
28	Ср	8214	887.5	2 23 42	03 17	14 26
29	Че	8241	888.5	2 27 38	04 24	14 46
30	Пе	8268	889.5	2 31 35	05 33	15 09
31	Су	8296	890.5	2 35 31	06 45	15 39

Важнији Подаци за 1970 год.

Почетак астрономске-Беселове године (то је тренутак у коме ректасцензија средњег Сунца износи $18^h\ 40^m$) ..... Јануара $0.^d767$

Епакта (старост Месеца на дан 1. Јануара) ..... 22 дана

Средњи нагиб еклиптике ε ..... 23° 26′ 35″.47

Општа прецесија p .... 50″.2719

Паралакса Сунца ..... 8″.794

Велике планете

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	π″
	h m	° ′		h m		
Меркур						
8	12 04	+ 1 36	1.198	3 39	2.79	7.34
18	13 07	— 5 33	1.361	10 02	2.45	6.47
28	14 09	—12 35	1.431	10 25	2.33	6.15
Венера						
8	15 12	—24 11	0.405	12 45	20.76	21.72
18	15 23	—25 24	0.343	12 16	24.47	25.61
28	15 20	—25 00	0.296	11 37	28.38	29.69
Марс						
8	11 32	+4 11	2.547	9 05	1.84	3.45
18	11 56	+1 39	2.504	8 49	1.87	3.51
28	12 19	—0 53	2.454	8 39	1.91	3.58
Јупитер						
8	14 29	—13 46	6.303	12 01	14.58	1.40
18	14 37	—14 26	6.356	11 30	14.46	1.38
28	14 46	—15 07	6.389	10 59	14.38	1.38
Сатурн						
8	3 19	+15 46	8.335	00 53	8.95	1.06
18	3 17	+15 36	8.248	00 11	9.04	1.07
28	3 14	+15 24	8.187	23 28	9.11	1.07
Уран						
8	12 36	—3 09	19.326	10 07	1.77	0.46
18	12 38	—3 24	19.296	9 30	1.78	0.46
28	12 40	—3 38	19.240	8 53	1.78	0.46
Нептун						
8	15 48	—18 20	31.023	13 20	1.18	0.28
18	15 49	—18 24	31.130	12 40	1.17	0.28
28	15 51	—18 29	31.215	12 04	1.17	0.28

Појаве

d	h	
3	8	♃ 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 ☾

Месец

	d	h	m
◐	8	4	43
○	14	20	22
◑	22	2	48
●	30	6	29
P	13	1	
A	24	22	

Календар					Месец у Београду	
Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у 0h TU у Гриничу	изл.	зал.
		0.	2 440	h m s	h m	h m
1	Не	8323	891.5	2 39 28	07 57	16 17
2	По	8351	892.5	2 43 24	09 04	17 07
3	Ут	8378	893.5	2 47 21	10 04	18 10
4	Ср	8405	894.5	2 51 18	10 52	19 22
5	Че	8433	895.5	2 55 14	11 31	20 40
6	Пе	8460	896.5	2 59 11	12 01	21 59
7	Су	8488	897.5	3 03 07	12 26	23 18
8	Не	8525	898.5	3 07 04	12 47	—
9	По	8542	899.5	3 11 00	13 08	00 36
10	Ут	8570	900.5	3 14 57	13 29	01 54
11	Ср	8597	901.5	3 18 53	13 51	03 13
12	Че	8624	902.5	3 22 50	14 18	04 34
13	Пе	8652	903.5	3 26 47	14 52	05 54
14	Су	8679	904.5	3 30 43	15 33	07 10
15	Не	8707	905.5	3 34 40	16 25	08 19
16	По	8734	906.5	3 38 36	17 26	09 15
17	Ут	8761	907.5	3 42 33	18 32	10 00
18	Ср	8789	908.5	3 46 29	19 40	10 34
19	Че	8816	909.5	3 50 26	20 47	11 01
20	Пе	8843	910.5	3 54 22	21 52	11 22
21	Су	8871	911.5	3 58 19	22 56	11 40
22	Не	8898	912.5	4 02 16	23 59	11 57
23	По	8926	913.5	4 06 12	—	12 13
24	Ут	8953	914.5	4 10 09	01 03	12 30
25	Ср	8980	915.5	4 14 05	02 08	12 49
26	Че	9008	916.5	4 18 02	03 17	13 11
27	Пе	9035	917.5	4 21 58	04 28	13 38
28	Су	9063	918.5	4 25 55	05 41	14 14
29	Не	9090	919.5	4 29 51	06 52	15 00
30	По	9117	920.5	4 33 48	07 56	16 00

Елонгације Титана

	E		W	
	d	h	d	h
Јануар	3	5.3	11	6.9
	19	4.2	27	6.0
Фебруар	4	3.6	12	5.6
	20	3.5	28	5.6
Март	8	3.8	16	5.9
Јун	12	9.2	4	9.3
Јул	14	10.3	6	10.2
	30	10.3	22	10.3
Август	15	9.9	7	10.0
	31	9.0	23	9.3
Септембар	16	7.5	8	8.1
			24	6.4
Октобар	2	5.6	10	4.3
	18	3.1	26	1.8
Новембар	3	0.4	10	23.2
	18	21.6	26	20.6
Децембар	4	18.9	12	18.1
	20	16.5	28	16.0

Велике планете

Меркур

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	π″
	h m	° ′		h m		
7	15 11	—18 31	1.434	10 48	2.33	6.13
17	16 15	—22 55	1.382	11 12	2.42	6.37
27	17 19	—25 25	1.272	11 37	2.62	6.92

Венера

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	π″
7	15 02	—22 32	0.270	10 34	31.05	32.49
17	14 41	—18 37	0.273	9 34	30.74	32.16
27	14 30	—15 08	0.303	8 45	27.69	28.97

Марс

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	π″
7	12 42	—3 25	2.399	8 17	1.95	3.67
17	13 06	—5 54	2.337	8 01	2.00	3.76
27	13 20	—8 19	2.270	7 45	2.06	3.88

Јупитер

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	π″
7	14 55	—15 46	6.400	10 28	14.36	1.37
17	15 03	—16 23	6.390	9 58	14.38	1.38
27	15 12	—16 59	6.358	9 27	14.45	1.38

Сатурн

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	π″
7	3 11	+15 11	8.157	22 41	9.14	1.08
17	3 07	+14 58	8.157	21 59	9.14	1.08
27	3 04	+14 47	8.189	21 17	9.11	1.07

Уран

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	π″
7	12 42	—3 52	19.157	8 16	1.79	0.46
17	12 44	—4 04	19.051	7 39	1.80	0.46
27	12 46	—4 15	18.925	7 01	1.81	0.46

Нептун

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	π″
7	15 52	—18 34	31.273	11 26	1.17	0.28
17	15 54	—18 38	31.303	10 48	1.17	0.28
27	15 55	—18 43	31.305	10 10	1.17	0.28

Појаве

d	h	
1	5	♆ 7° N ☾
7	00	♂ 0°.5 N ♁
11	23	♄ ☌ ☉
13	9	♄ 8° S ☾
14	1	Јуно ☌ ☉
18	22	☿ 3° N Антарес
21	2	Регулус 0°.6 N ☾
24	10	♂ 3° N Спика
24	20	♁ 5° N ☾
25	17	♂ 6° N ☾
27	20	♃ 6° N ☾
30	8	☿ 2° N ☾

Месец

	d	h	m
◐	6	12	48
○	13	07	29
◑	20	23	14
●	28	21	15
P	9	20	
A	21	18	

Календар					Месец у Београду	
Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у 0h TU у Гриничу	изл.	зал.
		0.	2 440	h m s	h m	h m
1	Ут	9145	921.5	4 37 45	08 49	17 11
2	Ср	9172	922.5	4 41 41	09 31	18 29
3	Че	9199	923.5	4 45 38	10 04	19 49
4	Пе	9227	924.5	4 49 34	10 30	21 08
5	Су	9254	925.5	4 53 31	10 52	22 25
6	Не	9282	926.5	4 57 27	11 12	23 41
7	По	9309	927.5	5 01 24	11 32	—
8	Ут	9336	928.5	5 05 20	11 54	00 58
9	Ср	9364	929.5	5 09 17	12 18	02 15
10	Че	9391	930.5	5 13 14	12 48	03 33
11	Пе	9418	931.5	5 17 10	13 26	04 50
12	Су	9446	932.5	5 21 7	14 13	06 01
13	Не	9473	933.5	5 25 3	15 10	07 03
14	По	9501	934.5	5 28 59	16 15	07 52
15	Ут	9528	935.5	5 32 46	17 23	08 31
16	Ср	9555	936.5	5 36 53	18 32	09 01
17	Че	9583	937.5	5 40 50	19 38	09 24
18	Пе	9610	938.5	5 44 46	20 43	09 44
19	Су	9637	939.5	5 48 43	21 46	10 01
20	Не	9665	940.5	5 52 39	22 48	10 17
21	По	9692	941.5	5 56 36	23 52	10 34
22	Ут	9720	942.5	6 00 32	—	10 51
23	Ср	9747	943.5	6 04 29	00 58	11 11
24	Че	9774	944.5	6 08 25	02 07	11 36
25	Пе	9802	945.5	6 12 22	03 19	12 07
26	Су	9829	946.5	6 16 19	04 31	12 49
27	Не	9856	947.5	6 20 15	05 40	13 44
28	По	9884	948.5	6 24 12	06 39	14 52
29	Ут	9911	949.5	6 28 8	07 26	16 10
30	Ср	9939	950.5	6 32 5	08 03	17 32
31	Че	9966	951.5	6 36 1	08 33	18 54

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.

Велике планете

Меркур

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	π″
	h m	° ′		h m		
6	18 15	—25 44	1.117	11 57	2.99	7.87
16	18 57	—24 00	0.885	11 58	3.77	9.93
26	18 42	—21 24	0.683	11 00	4.85	12.77

Венера

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	π″
6	14 33	—13 28	0.348	8 13	24.15	25.27
16	14 49	—13 16	0.410	7 50	20.51	21.46
26	15 14	—13 19	0.479	7 36	17.54	18.35

Марс

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	π″
6	13 51	—10 25	2.205	7 31	2.12	3.99
16	14 15	—12 38	2.128	7 16	2.20	4.13
26	14 40	—14 42	2.047	7 02	2.29	4.30

Јупитер

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	π″
6	15 20	—17 30	6.311	9 00	14.56	1.39
16	15 29	—18 01	6.240	8 29	14.73	1.41
26	15 37	—18 30	6.148	7 58	14.95	1.43

Сатурн

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	π″
6	3 02	+14 37	8.243	20 39	9.05	1.07
16	2 59	+14 29	8.330	19 57	8.95	1.06
26	2 57	+14 23	8.442	19 16	8.83	1.04

Уран

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	π″
6	12 47	—4 23	18.793	6 27	1.82	0.47
16	12 49	—4 31	18.639	5 49	1.84	0.47
26	12 50	—4 37	18.472	4 11	1.86	0.48

Нептун

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	π″
6	15 57	—18 47	31.282	9 36	1.17	0.28
16	15 58	—18 52	31.230	8 58	1.17	0.28
26	16 00	—18 55	31.150	8 20	1.17	0.28

Појаве

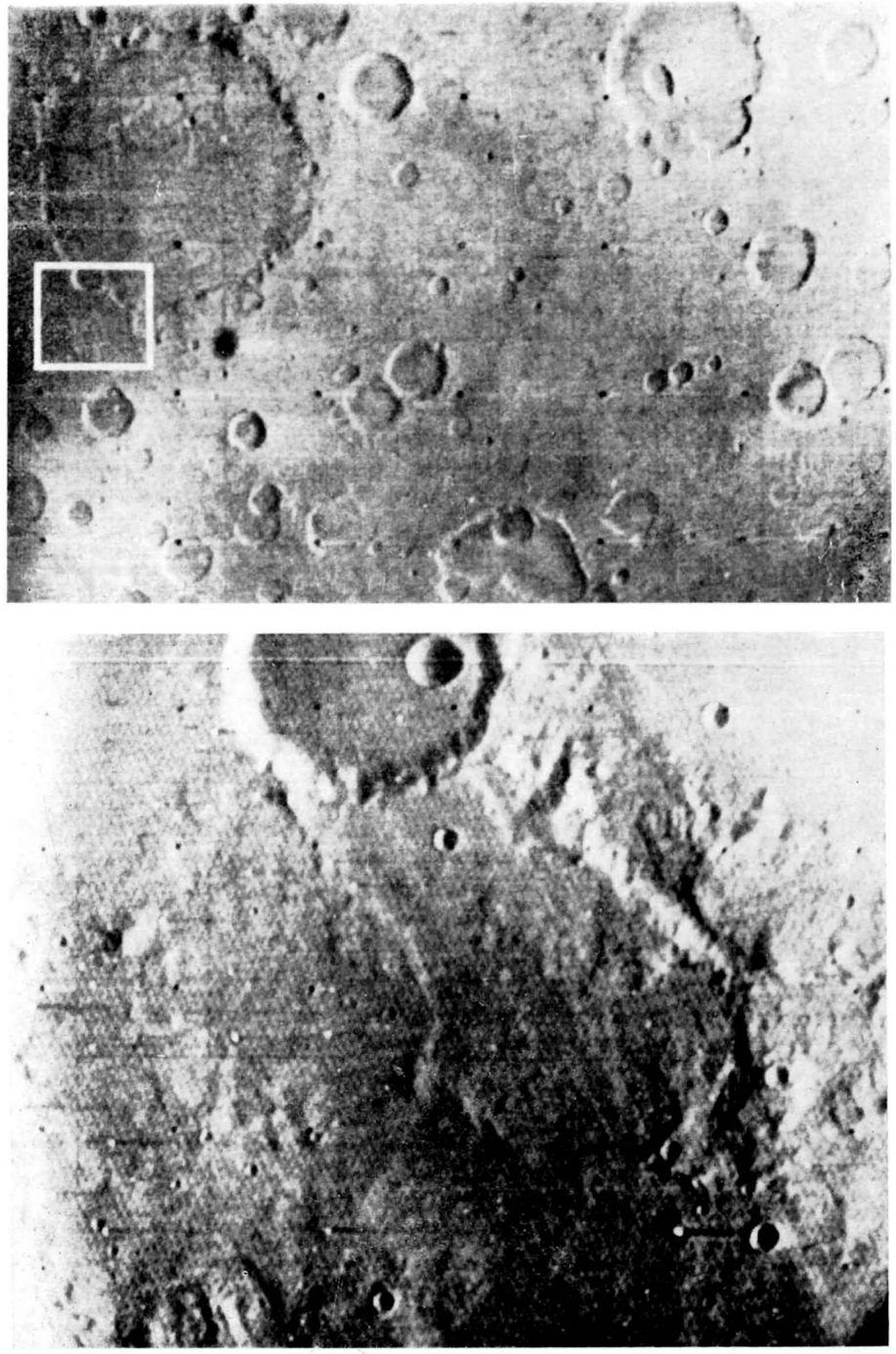
d	h	
10	14	♄ 8° S ☾
10	23	☿ Mx E E 21°
16	14	♀ највећи сјај
18	11	Регулус 0°.9 ☾
22	06	♁ 5° N ☾
22	07	Солстицијум
24	13	♂ 6° N ☾
25	05	♀ 9° N ☾
25	15	♃ 6° N ☾
26	01	♆ 7° N ☾
26	12	Антарес 0°.4 N ☾

Месец

	d	h	m
◐	5	20	36
○	12	21	04
◑	20	21	09
●	28	10	43
P	5	6	
A	19	15	
P	31	10	

СУНЦЕ 1970

Датум	α	δ	Пролаз кроз меридијан	ρ	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



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.

— Уз чланак на страни 59 —

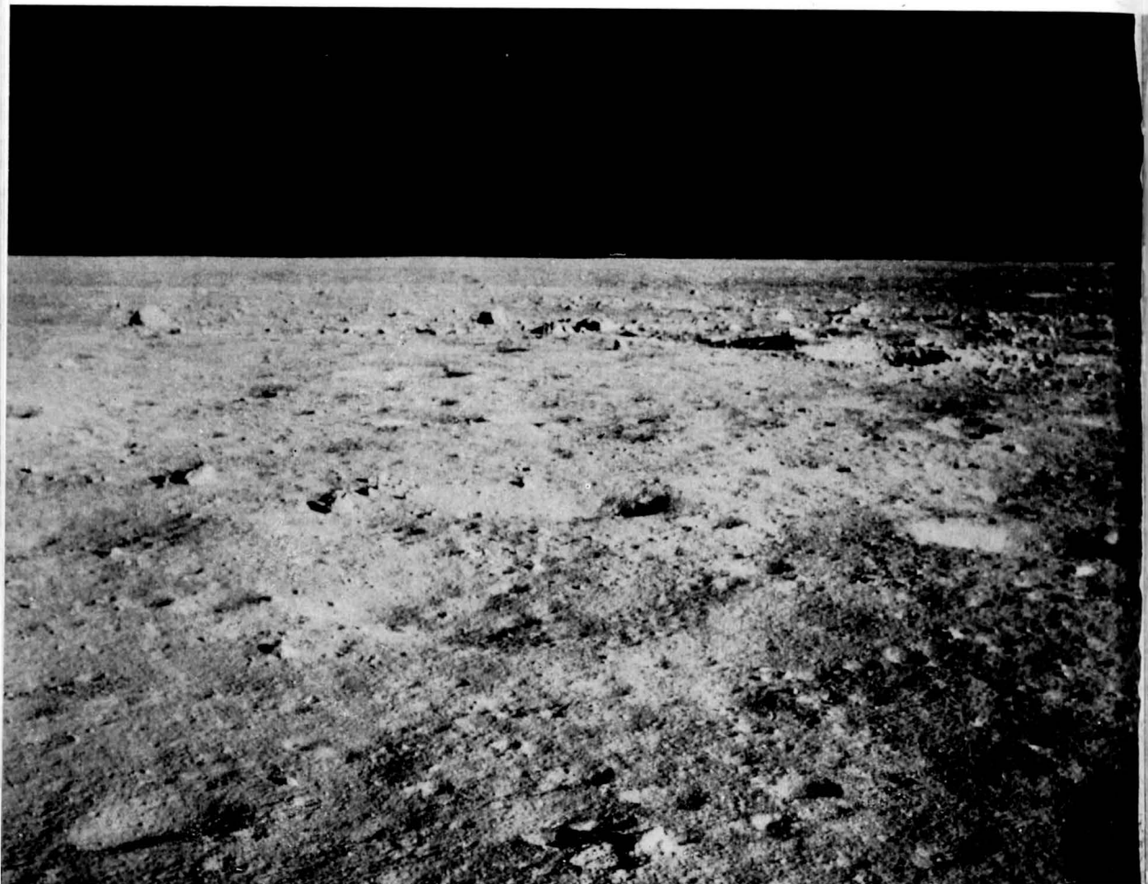
VASIONA

ČASOPIS 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 —



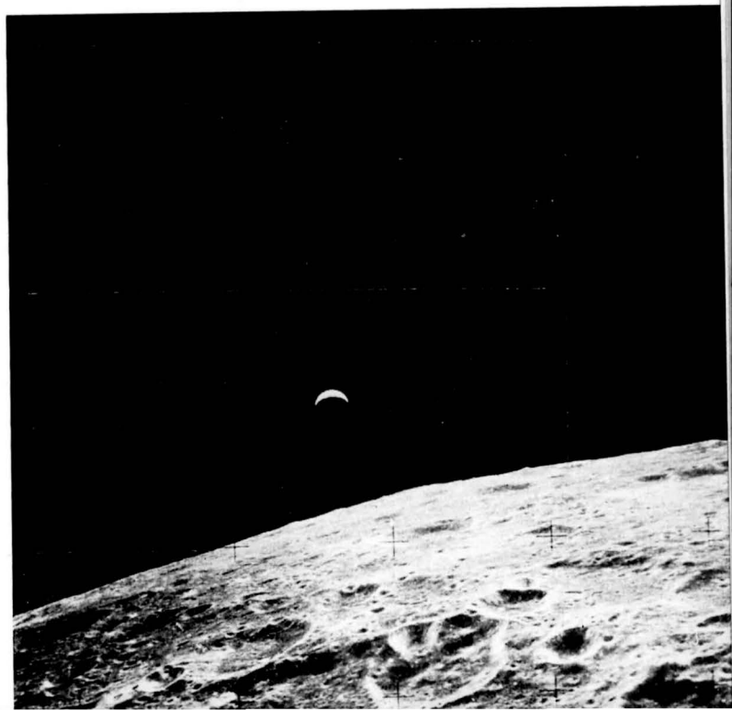
ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ

ЗЕМЉА ПРЕ „ПРВЕ ЧЕТВРТИ“

Снимак са летилице „Аполо 12“ за време кружења око Месеца

— Уз чланак на страни 1 —



„АПОЛО 12“

КОДАИКАНАЛ

ПРИЛОЗИ НАСТАВИ

ПРОЛАЗ МЕРКУРА

1970 1

VASIONA

REVUE D'ASTRONOMIE ET D'ASTRONAUTIQUE

ANNÉE XVIII 1970 № 1 BEOGRAD

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

САДРЖАЈ

Инж. Драган Кнежевић, „Аполо 12", друго спуштање људи на Месец 1

А. Кубичела, Кодаиканал — највећа индијска астрофизичка опсерваторија 3

Z. I., Prolaz Merkura ispred Sunca 9. maja 1970 7

Прилози школској настави астрономије:

Хоризонтски координатни систем 9

Екваторски координатни системи 10

Веза између висине небеског пола над хоризонтом и географске ширине места 12

Привидно Сунчево годишње кретање 15

Novosti i beleške 18

Bibliografija 20

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). Појединн 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.

Штампа: Издавачка установа „Научно дело", Београд, Вука Караџића 5

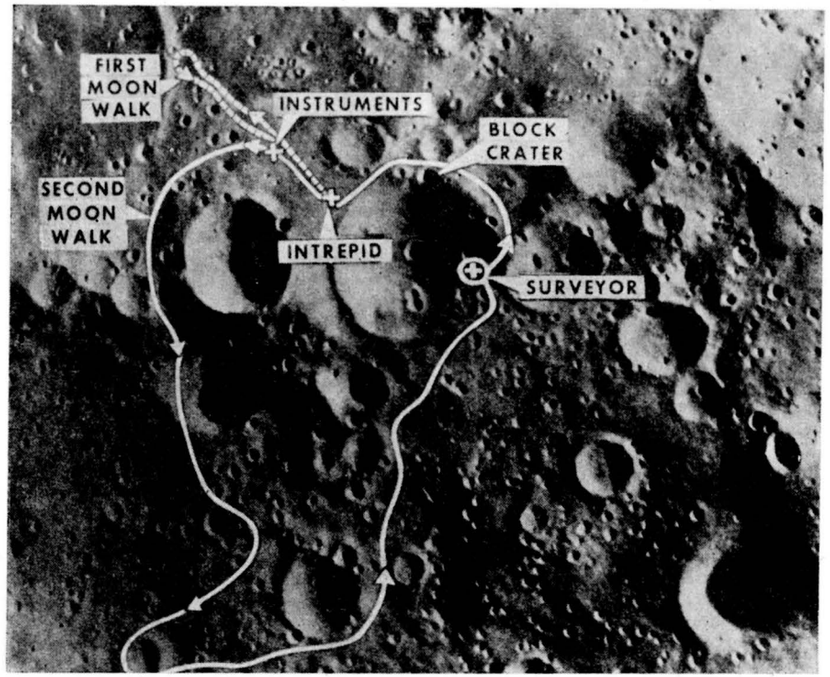
ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ

ГОДИНА XVIII 1970 БРОЈ 1 БЕОГРАД

„АПОЛО-12", ДРУГО СПУШТАЊЕ ЉУДИ НА МЕСЕЦ

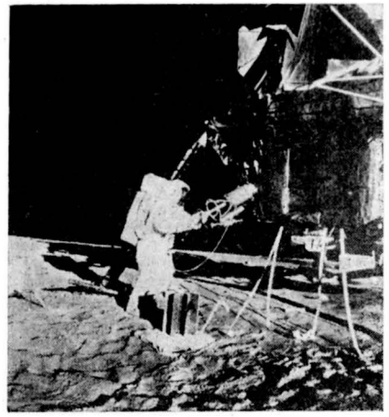
Уз присуство десет пута мање посматрача, без оне спектакуларне напетости из јулских дана прошле године и одговарајућих церемонија, одржана је репризa великог спектакла: 14 новембра 1969. године у 17,23 часова (по нашем времену) кренула је на пут, са Кејп Кенедија, ка сада већ старом познанику Месецу, џиновска ракета „Сатурн 5". Путања лета била је овога пута нешто модификирана у односу на досадашње и претставља тзв. хибридну путању. У кабини брода „Аполо-12" налазили су се амерички астронаути командант брода Чарлс Конрад (Charles Conrad), пилот командног модула Ричард Гордон (Richard Gordon) и пилот Месечевог модула Алан Бин (Alan Bean). Док је лет бродом „Аполо-11" имао симболичан значај и означио први пут у историји лет и спуштање првих људи на површину Месеца, дотле је овај лет имао радни карактер, са великим бројем научних задатака. Астронаути Конрад и Бин у Месечевом модулу „Неустрашиви" спустили су се на површину Месеца око 200 *м* западно од групе кратера „Снежни човек" у Океану бура, док је трећи астронаут Гордон цело време пратио њихов рад из матичног брода „Јенки клипер", не силазећи на тле нашег вечитог суседа.



Предео на Месецу који су обишли Конрад и Бин у току две шетње, 19 и 20 новембра 1969.

Летом „Аполо-11“, амерички стручњаци су испитали техничко решење транспортног система за спуштање људи на Месец и њихов повратак за Земљу. Како је у том лету све успешно функционисало, то је сада, у лету „Аполо-12“, примарно било коришћење освојене технике у научне сврхе. Време боравка Конрада и Бина на Месецу било је око 1 1/2 пута дуже него боравак Армстронга и Олдрина. Ово планирано продужење боравка астронаути су рационално користили у решавању унапред постављених задатака, који су се углавном састојали у постављању одређене групе научних инструмената на Месецеву површину, прикупљању узорака — материјала са површине у укупној тежини од око 45 *кг*, снимању површине Месеца и оних места где су лежали узорци (пре и после узимања), као и у обиласку и извесној демонтажи елемената са америчке васионске сонде „Сервејер-3“. Ова сонда се налази на површини Месеца још од 20. априла 1967. године.





Астронаут по спуштању на Месец извлачи тубу радиоактивног материјала

Конрад, Гордон и Бин — посада „Аполо 12“

Када су сви планирани задаци обављени, Конрад и Бин су напустили Месец, спојили се поново са матичним бродом у коме их је чекао Гордон и на уобичајени начин већ „класичном“ техничком вратили се на Земљу, у воде Пацифика, 24 новембра, после путовања до 10 дана, 4 часа и 36 минута. Са брода „Хорнет“, који их је по плану прихватио, астронаути су отишли на привремени 15-дневни карантин, после чега је и ова мисија организације NASA била коначно завршена. Остаје сада да читаве екипе стручњака различитих профила, можда годинама студирају донете материјале и да покушају да нађу одговор на многобројна питања о пореклу Месеца и Сунчевог система.

Лет бродом „Аполо-12“, и поред извесних мањих незгода које су га од самог старта пратиле, значи огроман корак даље у бољем упознавању Месеца од стране људи наше планете. Опрема коју је „Аполо-12“ оставио на Месецу, компликованија је и савршенија од било које друге која је до сада послата на неко небеско тело.

Верујемо да ће подаци добијени летом бродова „Аполо-11“ и „Аполо-12“, као и наредном серијом летова „Аполо-13“ до „Аполо-20“, дефинитивно скинути многе велове тајни некада тако непознатог суседа.

Инг. Драган Кнежевић

КОДИКАНАЛ — НАЈВЕЋА ИНДИЈСКА АСТРОФИЗИЧКА ОПСЕРВАТОРИЈА

Кодаканал је мало место на јужним огранцима Западних Гата ($\lambda = 77^{0}\ 5'E$, $\varphi = 10^{0}14'N$). Оно је надалеко, и не само у границама Индије, познато као веома пријатно планинско туристичко место. Неземаљски мир, мало и питомо језеро у густим шумама еукалиптуса и четинара на висини од 2000 *м* над морем, безбројни сликовити водопади и отворени видици преко ужарене јужноиндијске равнице нису једине атракције Кодаиканала. Највишим планинским врхом, две миље западно и још 300 метара вишим од језера, доминира Индијска државна астрофизичка опсерваторија.

Ова опсерваторија је директни наследник Мадраске опсерваторије која је током целог прошлог века давала знатне доприносе на пољу положајне астрономије. Њен последњи директор, Погсон, коме дугујемо дефиницију звездане величине, заслужан је и за пресељење опсерваторије из Мадраса у Кодаиканал. Истовремено је донета одлука да се нова опсерваторија посвети тада најмлађој грани астрономије, астрофизици, посебно физици Сунца. Тако је првом годином овог века опсерваторија у Кодаиканалу баш посматрањима Сунца отпочела свој живот.

Свега неколико година касније, директор Опсерваторије Евершед, задужио је астрофизику открићем специфичног конвективног струјања материје у области Сунчевих пега и непосредно изнад њих (Евершедов ефекат). Он је такође и скренуо пажњу астрофизичара на величину Земановог ефекта у спектралној линији Fe 5250 *A* која се и данас веома често користи у испитивањима магнетних поља на Сунцу.

Опсерваторија се врло брзо уврстила у ред најактивнијих светских опсерваторија и проширила своју активност на више сродних научних дисциплина. Данас она има преко сто сарадника а од тога 15 самосталних истраживача и око 20 научних радника осталих категорија. Њима руководи директор Опсерваторије, Др. М. К. Ваину Бапу, истакнути индијски научник и један од потпредседника Међународне астрономске уније. Његови радови припадају физици звезда и физици Сунца као и њиховој синтези. У овој области Бапуово име везано је за интересантну релацију између спектралног типа звезда и ширине емисије Ca+ у H и K спектралним линијама (Вилсон — Бапу ефекат).

За протеклих неколико деценија на Опсерваторији су се развиле: сунчана, звездана, радиоастрономска, јоносферска, геомагнетна, сеизмолошка и метеоролошка



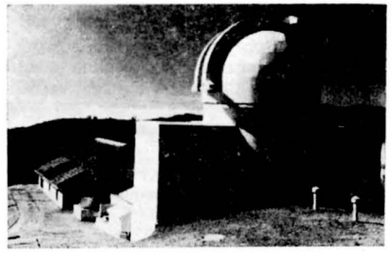
Сл. 1. Главна зграда Опсерваторије са рефракторима од 20 и 15 cm. *Метеоролошка осматрачница зграде старе радионице, десно. Радиотелескоп од 6 метара у конструкцији, крајње десно.*

секција. Опремљена је велика и савремена библиотека, развијена је електронска лабораторија, оптичка и механичка радионица као и неколико помоћних служби.

Најразвијенија секција Опсерваторије је Сунчана. Њен главни истраживачки инструмент је вертикални Сунчев торањ са 60-сантиметарским целостатом у комбинацији са подземним хоризонталним рефрактором од 38 *см* и 36 *м* жижне даљине који формира слику Сунца од 34 *см*. Овим телескопом напаја се 18 метара дугачак спектограф типа Литрова. Спектограф ради са Бебкоковом дифракционом решетком 135 × 200 *мм* са 600 линија по милиметру и без тешкоћа постиже у спектру петог реда раздвојну моћ од 600 000 и дисперзије од око 10 *мм/А*.



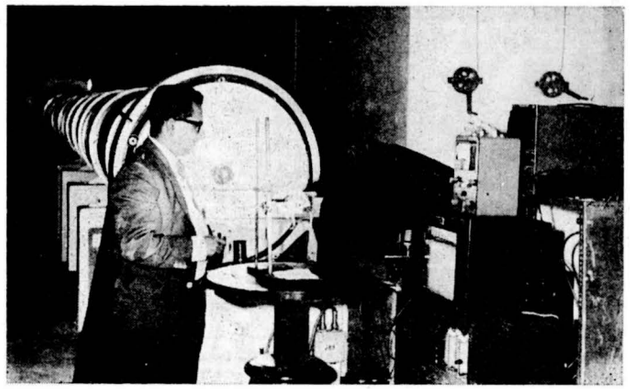
Сл. 2. Директор Опсерваторије, Др. Бају, десно, и заменик директора, Батачарија, лево.



Сл. 3. Купола вертикалног Сунчевог торња са целостатом од 60 cm. *Спектрохелиографска лабораторија, у позадини лево.*

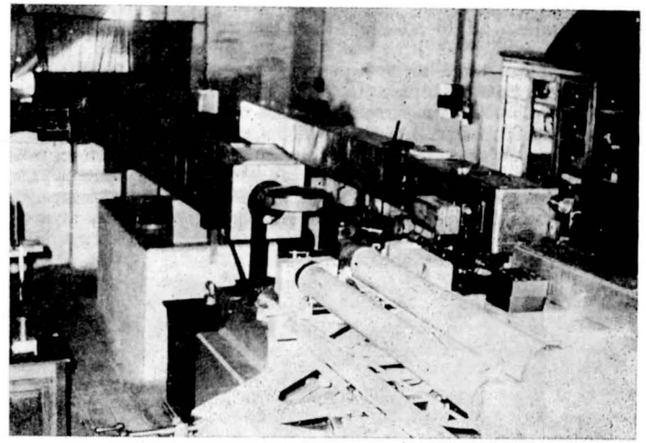
Редовни програми овог инструмента су врхунски проблеми спектроскопије Сунца: фотоелектрична фотометрија профила неких линија, фина структура хромосфере, Евершедов ефекат, осцилације малих размера и супергрануларне брзине у фотосфери. Уз спектрограф конструисан је и електронски магнетограф којим се редовно ради на слабим лонгитудиналним магнетним пољима у непоремећеној фотосфери и у активним областима. Магнетограф често региструје и поља брзине у фотосфери, а посебно временске карактеристике осцилација малих размера.

Рутинска посматрања из оквира „службе Сунца" којом Опсерваторија учествује у међународној размени посматрачких података, врше се на фотохелиографу од 15 *см*, Лио — филтром, спектрохелиоскопом Хејловог типа и двоструким, Hα и Ca+ K, спектрохелиографом. Овде група од седам сарадника свакодневно сними по једну Сунчеву слику у интегралној светлости, најмање по два спектрохелиограма



Сл. 4. 18-метарски спектограф Сунчевог хоризонталног телескопа. Електронски блокови магнетографа, десно, и његов конструктор, Батачарија, лево.

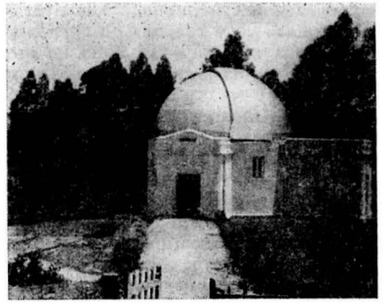
Сл. 5. Двоструки Н-алфа и К спектрохелиограф, доле десно. Хоризонтални 6-метарски телескоп, лево горе. Експериментални 6-метарски спектрохелиограф, горе десно.



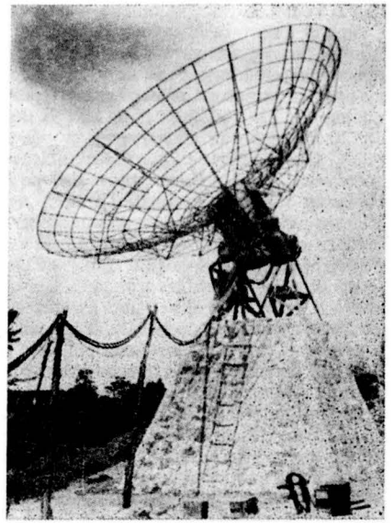
у Hα и K линијама, обавља десеточасовну визуалну патролу на спектрохелиоскопу и редовно евидентира идентитет, положаје и величину свих Сунчевих група пега, факула, протуберанаца, Hα — влакана и Ca+ плажа у хромосфери. У случају разбуктавања неке локалне активности на Сунцу или за време повремених међународних кампања, број снимака се знатно повећава.

Опсерваторија повремено учествује у посматрањима потпуних Сунчевих помрачења. Тренутно је у припреми један мањи програм за помрачење у Мексику марта 1970.

У тесној вези са Сунчаном секцијом ради и радиоастрономска секција која већину својих капацитета управо и користи за физику Сунца. Ту је пре свега патролни двометарски параболични екваторијални радиотелескоп који од излаза до залаза Сунца прати његову активност на фреквенцији 3000 MHz. Слична Сунчана патрола обавља се и недавно конструисаним динамичким радио спектографом на



Сл. 6. Купола Касегреновог телескопа од 50 cm.



Сл. 7. 6-метарски радиотелескоп.

фреквенцијама од 20 до 120 MHz. Једним јаги интерферометром свакодневно се региструје и Сунчев шум на фреквенцији 100 MHz.

Великим радио-интерферометром са базом од око 600 *м* посматра се зрачење галактичких радиоизвора у Лабуду и Касиопеји као и Јупитеровог зрачења фреквенције 22.2 MHz. Стручњаци ове секције такође прате и радио-пролазе вештачких Земљиних сателита и одржавају тачно време.

Звездана секција тренутно ради рефлектором од 50 *см* и његовим дифракционим спектографом на спектрима неких звезда раних спектралних типова и на проблему звезданих ротационих брзина. У 1967. и 1968. спектографски је праћен развој нових у сазвежђу Делфина и Лисице. Рефрактор од 20 *см* заузет је фотоелектричном фотометријом у области еклипсних промењивих. У конструкцији је и један импулсни фотоелектрични фотометар.



Сл. 8. Сунчани екваторијални радиотелескоп од 2 m *пречника, десно. Његов пријемник је у кућици у средини. Радиоспектограф и његова широкопојасна антена, лево.*

Упркос успешном развоју Опсерваторије и запаженим резултатима у разним подручјима астрофизике, стручњаци у Кодаиканалу нису задовољни њеном локацијом. Број делимично ведрих дана је прилично велики, 310 до 320 годишње, али просечно трајање ведрине у току дана или ноћи је кратко. Осим тога, Кодаиканал, као и свака друга планинска опсерваторија, може да користи мирну и квалитетну Сунчеву слику само кратко време после излаза Сунца и то у трајању од неколико минута до једног сата. Таква ситуација не дозвољава предузимање било каквих истраживачких програма који би захтевали видљивост финих детаља Сунчеве слике у току више часова сваког дана. Провидност атмосфере у тропском појасу, и поред висине од 2340 *м*, није довољна за коронографски рад. Кодаиканалски коронограф од 20 *см* и његов спектограф су због тога ван употребе.

Ове проблеме Опсерваторија већ решава оснивањем своје станице за физику звезда и Сунца у Кавалуру и избором места за коронографску станицу у Гулмаргу. Кавалур је сеоце на јужној ивици деканске висоравни у веома сувом пределу на висини од око 1000 *м*. Астроклиматске тешкоће које су непремостиве у Кодаиканалу, овде су практично отклоњене. Један телескоп од 38 *см* је тамо већ постављен и ради на фотоелектричној фотометрији звезда, а Цајсов Касегрен — куде телескоп од 100 *см* је испоручен и чека да зграда за њега буде довршена. Оптичка радионица у Кодаиканалу, која је већ у више махова снабдевала матичну опсерваторију огледалима до 30 *см* пречника, ради сада један комплетни телескоп од 70 *см* за Кавалур. А даљих планова има на претек. Сада још није могуће предвидети до којих размера ће се овај огранак кодаиканалске опсерваторије развити. За коронограф је изабрано планинско место Гулмарг, 3000 *м* над морем, над сринагарском долином у Кашмиру, на самој индијско-пакистанској граници. Међутим, изградња ове станице још није почела.

Рачунајући постојеће опсерваторије у Најниталу и Хајдерабаду као и огромни радио-интерферометар у Утакаманду, а кад станица у Гулмаргу постане стварност, Индија ће, као ретко која земља у свету, бити прекривена астрофизичким опсерваторијама од крајњег жарког југа до свежег подхималајског севера.

А. Кубичела

PROLAZ MERKURA ISPRED SUNCA 9 MAJA 1970.

Unutrašnje planete (Merkur i Venera) mogu u svom kretanju oko Sunca da dođu u takav položaj u odnosu na Zemlju, da njihove prividne putanje presecaju Sunčev disk. Tada na sjajnom Sunčevom disku vidimo crni kružić koji se lagano kreće od istočnog ka zapadnom rubu. Jedan takav prolaz moći ćemo da posmatramo 9. maja 1970.

Da bismo bliže upoznali ovu pojavu definišimo neke pojmove kojima ćemo se kasnije služiti.

Direktan smer je onaj koji je suprotan od smera kazaljki na časovniku.

Ravan ekliptike je ona ravan u kojoj leži putanja Zemlje.

Pravac ka gama (♈) tačci je jedan fiksiran pravac u ravni ekliptike od koga se mere uglovi. Ovde se nećemo upuštati u tačno definisanje pravca, koje inače daje način realizacije ovog pravca.

Heliocentrička dužina (*L*) nekog tela je ugao između ♈ pravca i pravca ka projekciji tog tela na ekliptiku, meren iz centra Sunca u direktnom smeru.

Na slici (1) prikazan je približan izgled Merkurove i Zemljine putanje. Pravi izgled dobio bi se ako bi ravan njegove putanje rotirala oko ose Ω — ♑ za ugao nagiba putanje (*i*), tako da se šrafirani deo nađe ispod ekliptike. Ekliptika se u ovom slučaju poklapa sa ravni crteža.

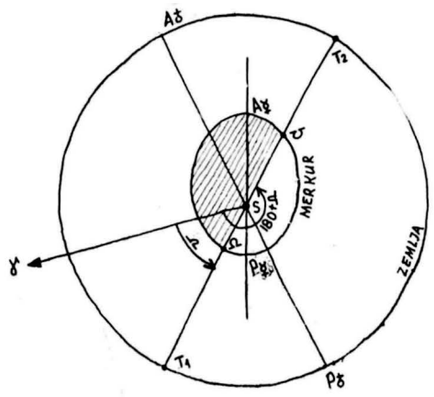
Razmotrimo uslove pod kojima će doći do prolaza.

Ako iz posmatračevog oka (T_1 ili T_2) opišemo konus koji tangira Sunčev rub, jasno je da će do prolaza doći samo onda kada se planeta nađe na ovom delu putanje koji je unutar konusa. Zbog malog prividnog prečnika Sunca i zbog nagnutosti planetske putanje konus zahvata putanju samo oko čvorova Ω i ♑. Neophodan uslov je, dakle:

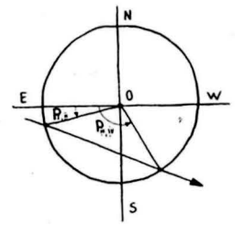
Planeta i Zemlja moraju imati heliocentričke dužine približno jednake dužini čvora ili dužini čvora plus 180°.

Pošto je za Merkur dužina čvora Ω = 48° može se, pomoću, tablice ili uz malo računanja koje ovde ne navodimo, naći da do prolaza može doći samo oko 9. maja ili 11. novembra — jer je tada heliocentrička dužina Zemlje Ω + 180°, odnosno ♑. Naravno da do prolaza ne dolazi svake godine jer je potrebno da se i Merkur nađe u blizini čvorova. Evo, uostalom, popisa svih Merkurovih prolaza do 2000. godine:

		h	
1970.	maja	u 9.4	srednje-evropskog vremena
1973.	novembra	u 11.6	„
1986.	„	u 5.2	„
1993.	„	u 5.0	„
1999.	„	u 22.7	„



Сл. 1



Сл. 2

Zapaža se da su novembarski prolazi češći. To je otuda što je u novembru Merkur bliži Suncu nego u maju, pa je i zahvaćeni deo putanje pomenutim konusom veći u novembru nego u maju. U srednjem, za duži vremenski period, novembarski prolazi su oko dva puta brojniji.

Maksimalno trajanje prolaza (kada planeta prolazi sredinom diska) je oko 8h — ako je prolaz u maju, a oko $5^1/_2$h — ako je prolaz u novembru. Razlika potiče otuda što je u novembru Merkur u blizini svoga perihela. a kao što je poznato, planeta se najbrže kreće kada je u perihelu.

Napomenimo još da je razlika uglovnih brzina Merkura i Zemlje uvek pozitivna, tako da prolazi počinju na istočnom rubu Sunca a završavaju se na zapadnom.

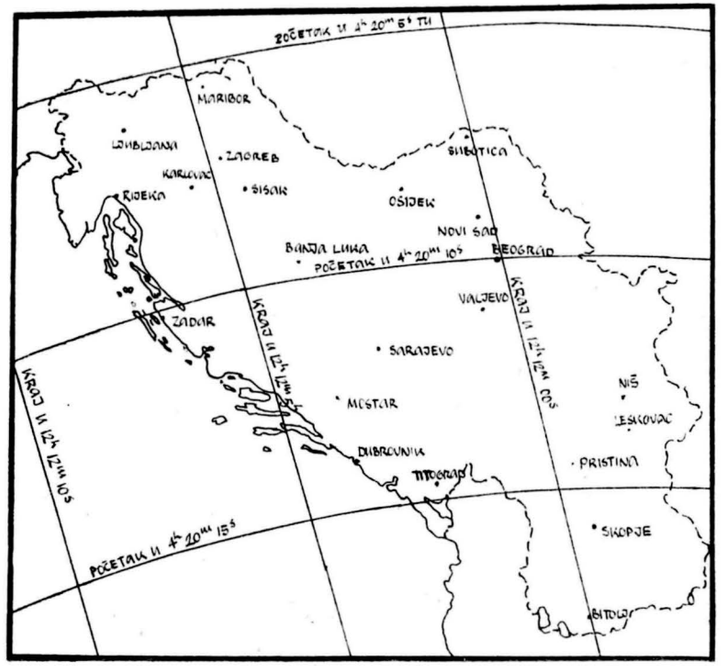
Pored toga što je ovaj fenomen interesantan sam po sebi, on se koristi i za određivanje tačnih Merkurovih položaja. Tako je, recimo, Njukomb iskoristio 23 Merkurova prolaza (1677.—1881.) za određivanje stogodišnjeg pomeranja Merkurovog perihela. Ta posmatranja su pokazala da postoji otstupanje od skoro 43" od Njutnove teorije.

Nažalost, trenutak kontakta se ne može odrediti sa velikom tačnošću zbog takozvanog „efekta crne kaplje". Efekat se manifestuje tako da se Merukorov disk prividno deformiše, pa odvajanje od Sunčevog diska nalikuje odvajanju kapljice tečnosti.

Najzad dajemo podatke koji se odnose na prolaz od 9. maja 1970. Korišćeni su elementi iz *The American ephemeris and nautical almanac for the year 1970.* Sa priložene karte mogu se odrediti trenuci početka i svršetka prolaza sa greškom ne većom od $\pm$ 1^s. Ukoliko se želi tačnost do na $0^s,1$ mogu se primeniti sledeće formule:

$$T_1 = T_{10} + \Delta\varphi F_1 + \Delta\lambda L_1$$
$$T_2 = T_{20} + \Delta\varphi F_2 + \Delta\lambda L_2$$
$$T_3 = T_{30} + \Delta\varphi F_3 + \Delta\lambda L_3$$
$$T_4 = T_{40} + \Delta\varphi F_4 + \Delta\lambda L_4$$

Ovde su T_{10}, T_{20}, T_{30}, T_{40} trenuci I—IV kontakta računati za Narodnu opservatoriju u Beogradu.



$\Delta\varphi = \varphi_0 - \varphi$ a $\Delta\lambda = \lambda_0 - \lambda$; gde su $\varphi_0 = 44.82$ i $\lambda_0 = -20°.45$ geografske kordinate Narodne opservatorije, a φ i λ koordinate mesta posmatranja. Koeficijenti F i L su:

F_1	= — 1.63 sec/step.	L_1	= + 0.22 sec/step.
F_2	= — 1.63 „	L_2	= + 0.20 „
F_3	= — 0.45 „	L_3	= — 1.10 „
F_4	= — 0.43 „	L_4	= — 1.10 „

Trenutci I—IV kontakta za Narodnu opservatoriju su:

T_{10}	= 4h	20m	$10^s.5$	TU
T_{20}	= 4	23	11.1	
T_{30}	= 12	9	0.9	
T_{40}	= 12	12	0.7	

Položajni uglovi I i II odnosno III i IV kontakta su približno:

$$P_{I,II} = 116°,3 \qquad P_{III,IV} = 205°,3$$

Odnos prividnih prečnika je

$$\frac{R\,\mathrm{☿}}{R\odot} = \frac{6''}{950''} = 160$$

Z. J.

Прилози школској настави астрономије

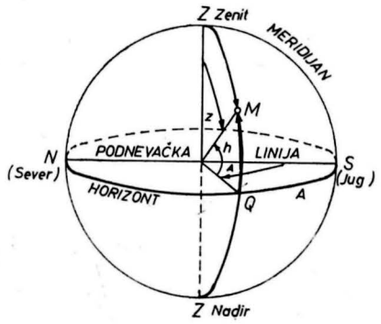
ХОРИЗОНТСКИ КООРДИНАТНИ СИСТЕМ

Није случајно што се хоризонтски координатни систем први наводи када се говори о координатним системима у астрономији. То је онај систем кога људи, свесно или несвесно, употребљавају када гледају тела на небу или удаљене објекте на Земљи. Ми кажемо, например: „Онај авион лети над нама", „Месец је тако високо сада на небу" или „До оне куће, тамо далеко на југу, треба да стигнемо". Говорећи на тај начин ми се уствари служимо појмовима који су сродни координатама хоризонтског координатног система. У чему се та сродност огледа, упознаћемо се сада поближе.

Основни правац у хоризонтском координатном систему јесте правац виска повучен кроз средиште небеске сфере. Тај правац се још назива и вертикала. Пошто је средиште небеске сфере уствари око посматрача, то се може рећи да правац виска пролази кроз око посматрача. У односу на тај правац, ми смо у горњим примерима давали положај авиона и Месеца.

Вертикала продире небеску сферу у двема тачкама. Она која се налази изнад посматрача назива се зенит, док се друга назива надир.

Раван која стоји управно на вертикали и пролази кроз средиште небеске сфере назива се хоризонтска раван. Она сече небеску сферу по великом кругу који се назива математички хоризонт или просто хоризонт. Математички хоризонт се разликује од оне линије дуж које нам изгледа да се небо састаје са Земљом и коју ми у обичном животу називамо хоризонтом. Иако се та два појма не подударају, они су тесно логички повезани. Уствари, појам математичког хоризонта је израстао из појма привидног хоризонта. Разлика између њих је најмања на отвореном мору, а затим у равници. Она је утолико већа уколико у даљини има већих објеката.



Сл. 1

Угао који правац ка небеском телу заклапа са равни хоризонта назива се висина. На слици 1 она је обележена са h, док је угао који је допуњава до 90° обележен са z. Тај угао се назива зенитско отстојање.

У равни хоризонта лежи један од важних праваца — подневачка линија. Подневачку линију одређује сенка штапа коју Сунце баца у право месно подне. Тако се назива тренутак

када је дужина сенке најкраћа. Подневачка линија продире небеску сферу у двема тачкама које се називају тачка севера N и тачка југа S. Врх сенке штапа указује на тачку севера.

Раван која пролази кроз правац виска и подневачку линију назива се раван небеског меридијана. Она претставља једну од основних равни не само хорозонтског већ и тзв. месног екваторског координатног система. Круг по коме она сече небеску сферу назива се небески меридијан.

Угао који вертикална раван повучена кроз небеско тело заклапа се равни меридијана, рачунајући од тачке југа у правцу казаљке на сату, назива се азимут (На слици 1 обележен је са A). Дефиниција која је дата овде јесте она која је код нас усвојена. У неким земљама (Енглеској напр.), азимут се рачуна од тачке севера.

Знајући азимут и висину (или зенитско растојање), ми уствари знамо положај неког тела на небу. Обе ове координате се изражавају у степенима и то висина од 0° до ± 90°, а азимут од 0° до 360°, према конвенцији која је код нас прихваћена.

Иако ређе, може се наћи и такав начин мерења азимута где се он одбројава од тачке југа преко запада до тачке севера, од 0° до 180°, и од тачке југа преко истока до тачке севера, од 0° до —180° уместо знакова могу ознаке *E* и W да дају смер одбројавања преко истока односно преко запада.

Помињући положај тела у примеру који смо дали на почетку, ми смо у суштини употребљавали неку врсту упрошћеног хоризонтског координатног система. Као што се види то је био начин веома сродан строгом астрономском поступку за одређивање положаја небеског тела у односу на раван меридијана.

Читаоцима препоручујемо, ради сагледавања проблема координатних система са разних страна и ради ширења свога знања, одговарајуће странице уџбеника Воронцова-Вељаминова „Астрономија“, који ће се ове године користити као уџбеник у IV разреду гимназија природно-математичког смера.

Овај крађи чланак треба да омогући рад на приложеним задацима.

Задаци

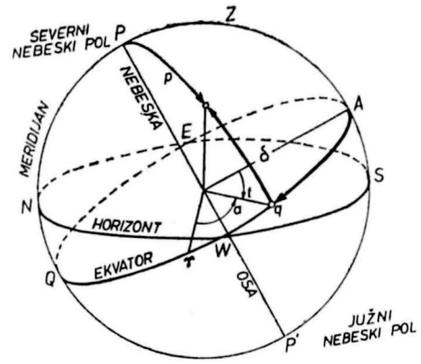
1. Неко је при посматрању звезде приметио да се она све више издиже изнад хоризонта. На коју страну неба је посматрач гледао?
   Рад: С обзиром да се небеска сфера привидно обрће са истока на запад посматрач је гледао на источну страну.
2. Посматрајући кроз десни прозор вагона путник је видео Северњачу најпре у у правцу кретања воза, а после неког времена право кроз прозор. У коме правцу се кретао воз?
3. Да ли на Земљи постоји такво место где човек ма у ком правцу кренуо иде на север?
4. Колико квадратних степени има на небеској сфери?
5. Колики су азимут и висина зенита, а колики надира?
   Рад: Азимут обеју тачака је неодређен док је видина надира —90° а зенита +90°.
6. Када је висина Сунца над хоризонтом једнака нули? Када је његов азимут једнак нули?
7. Да ли се хоризонтске координате звезде мењају у току времена? Образложите ваше тврђење.
8. Доказати да се хоризонт, екватор и први вертикал секу у истим двема тачкама.
9. Колики су азимут и висина Арктура у тренутку његове горње кулминације? Потребне податке узмите из звездане и географске карте. О томе како се налази Арктур видети чланак .„Јесење звездано небо“ у бр. 3—4 „Васионе“ за 1969 год.
10. Одредите зенитну даљину Сунца када је дужина сенке једног предмета једнака његовој висини.

ЕКВАТОРСКИ КООРДИНАТНИ СИСТЕМИ

Екваторски координатни системи су, и по своме пореклу и по својој употреби, чисти примери астрономских система. У основи оба екваторска система лежи фундаментална астрономска појава — обртање Земље око своје осовине, односно њен одраз — привидно дневно обртање небеске сфере. Екваторских координатних система има два: месни и небески. Ми ћемо се прво упознати са особинама које су им заједничке а тек касније са њиховим разликама.

Основни правац у оба система јесте оса око које посматрачу изгледа да се небо окреће, и која се због тога и назива небеска или светска оса. Раван која пролази кроз средиште небеске сфере а управна је на ту осу назива се раван екватора. Она сече небеску сферу по великом кругу који се назива небески екватор (сл. 2).

Угао који правац ка небеском телу заклапа са равни небеског екватора назива се деклинација (δ). То је координата заједничка за оба система. Током обртања небеске сфере ова координата остаје непромењена, што је од велике предности за њену употребу у астрономији. Деклинација се изражава у степенима, а рачуна се од екватора према половима. Вредности деклинације оних тела која се налазе са северне стране екватора јесу позитивне док су деклинације на јужној небеској хемисфери негативне. Северни небески пол има δ = + 90°, а јужни небески пол δ = —90°.



Сл. 2

Ако упоредимо основне правце и равни хоризонтског и екваторских система, видећемо да правцу виска одговара небеска оса, равни хоризонта раван екватора, а хоризонту небески екватор. При томе ћемо такође уочити да висини одговара деклинација. Координата која је аналога зенитном отстојању назива се поларно отстојање (*p*). Као што само име говори и то је угловно удаљење небеског тела од ближег небеског пола, узето са одговарајућим знаком.

Разлика између месног и небеског екваторског координатног система лежи у дефиницији друге координате која заједно са деклинацијом одређује положај небеског тела.

У месном екваторском систему за ту другу координату узет је угао који раван полукруга који пролази кроз полове и небеско тело заклапа са јужном половином равни меридијана. Тај угао се назива часовим углом и обично се означава са t (види слику 2). Он се рачуна од јужне половине равни меридијана у смеру обртања небеске сфере. Пошто се небеска сфера обрће практично равномерно, тај угао равномерно расте како часови одмичу. Због те своје особине часовни угао је и добио име. Он служи астрономима за тачно мерење времена. Можда ви до сада нисте размишљали о томе зашто је смер казаљке на часовнику изабран да буде баш такав какав јесте. Сада вам, међутим, вероватно пада у очи да је то тесно повезано са обртањем небеске сфере, односно дневним кретањем Сунца.

Због своје спрегнутости са мерењем времена часовни угао се не изражава у степенима већ у часовима. Пошто небеска сфера начини пун обрт од 360° за 24 часа то једноставна релација

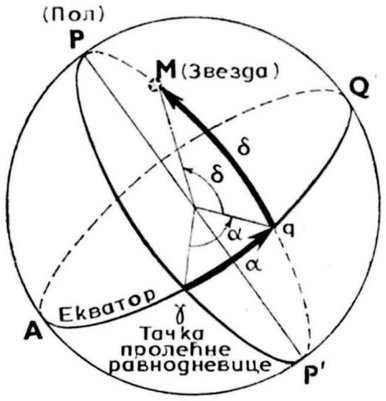
$$24h = 360°$$

даје везу између часова и степена. Тако је, например,

$$1h = 15°$$

Потреба за звезданим координатама које се са временом не би мењале, довела је до стварања небеског екваторског координатног система. Очевидно је, например, да се ниједан звездани каталог и ниједна звездана карта не би могле начинити и имати смисла ако бисмо употребљавали за одређивање положаја звезда координате које би се у току дана мењале. Пошто је деклинација, како смо већ нагласили, координата на коју дневно обртање небеске сфере не утиче, проблем се своди на дефинисање координате која би одговарала часовном углу а која би била константна у дужем временском интервалу. Јасно је да се то може постићи на тај начин, што би се уместо равни меридијана узела раван која би пролазила кроз неку изабрану тачку на небеској сфери. Таква тачка, а и раван спрегнута са њом, обртале би се заједно са небеском сфером, пак би стога и углови, мерени у односу на њих, били константни.

У астрономији је за такву почетну тачку изабрана тачка пролетње равнодневице, а за почетну полураван она која пролази кроз небеску осу и тачку пролетње равнодневице (сл. 3). Ова тачка се назива тако стога што се у њој Сунце налази у пролеће и то оног дана када је дужина обданице једнака дужини ноћи. Она се често обележава знаком γ који потсећа на грчко слово гама.



Сл. 3

Угао између равни деклинацијског полукруга који пролази кроз тачку пролетње равнодневице и равни деклинацијског полукруга који пролази кроз небеско тело назива се ректасцензијом. Тај угао претставља основну координату небеског екваторског координатног система. Уобичајено је да се он означава са α. Ректасцензија се као и часовни угао рачуна у часовима али се за разлику од њега рачуна у смеру супротном смеру обртања небеске сфере. Лако је уочити да ће звезде пролазити кроз раван меридијана према реду пораста њихових ректасцензија. Прво ће кулминирати — проћи кроз меридијан — оне звезде чија је ректасцензија мања, а затим оне чија је ректасцензија већа. Тај поредак се наравно задржава и приликом изласка звезда. Због ове особине ректасцензија је и добила своје име. На латинском rectus значи прав, док ascensio значи узлазак.

И ректасцензија и деклинација, као што смо већ подвукли, не зависе од доба дана, а не зависе ни од посматрачевог места на Земљи. У случају звезда оне се могу сматрати непроменљивим током дужег низа година, ако нам није потребна велика тачност.

Ректасцензије и деклинације Сунца, Месеца, планета и других сразмерно блиских тела као што су, например, вештачки сателити, променљиве су величине. Због тога се та тела и не уносе на звездане карте већ се подаци за њих објављују у астрономским годишњацима или другим специјализованим публикацијама.

Ако желите више да знате о овим појмовима, узмите и прочитајте одговарајуће делове у некој астрономској књизи. Од оних на српско-хрватском језику поменућемо као примере: „Астрономију“ Воронцова-Вељаминова, „Сферну и општу астрономију“ Цветкова и Полака као и Алманах „Бошковић“ за неку од ових година: 1950, 1951, 1952, 1958, 1959—60, 1961—62, 1963, 1964—65, 1966—67.

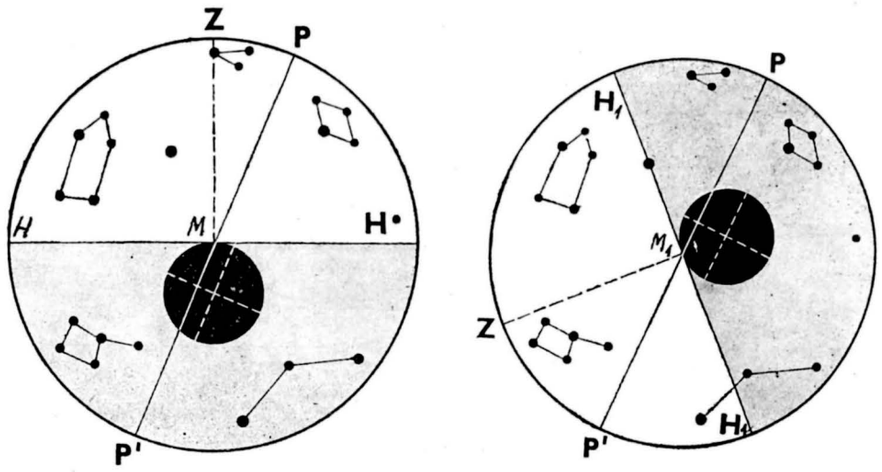
Да бисте могли да радите задатке који одговарају овој теми морате да прочитате и чланак који следи непосредно за овим а који се зове:

ВЕЗА ИЗМЕЂУ ВИСИНЕ НЕБЕСКОГ ПОЛА НАД ХОРИЗОНТОМ И ГЕОГРАФСКЕ ШИРИНЕ МЕСТА

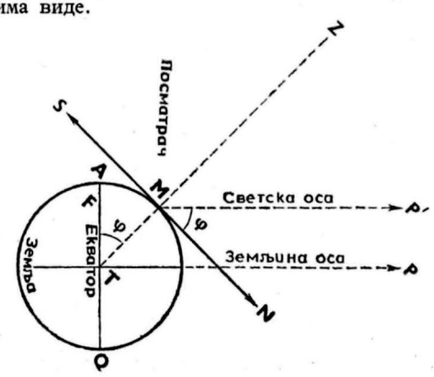
Иако наслов звучи можда сувопарно и веома строго, уверићете се да је сама појава занимљива и важна, и да је свако ко жели да се зове астрономом мора знати. Ево у чему се она састоји:

Још су стари народи приметили да се Северњача утолико више спушта према хоризонту уколико посматрач иде више на југ. Сем Северњаче спуштају се и друге звезде са северног дела неба, док се оне, које су се виделе на јужном делу, дижу. Нека сазвежђа, на тај начин, чак и потпуно нестају под хоризонтом док се друга појављују. Целокупан изглед звезданог неба се може осетно променити ако посматрач отпутује довољно далеко на север или југ.

Цео низ ових појава је, уствари, последица чињенице да је Земља лоптаста облика. Ако пажљиво погледамо слику 4 видећемо да у тачки M где се налази посматрач, раван хоризонта претставља тангенцијална раван HH и да је светска оса уствари оса паралелна Земљиној обртној оси. Померањем у тачку M_1 посматрач добија нову раван хоризонта H_1H_1 која сече небеску сферу по кругу који није истоветан са пресеком равни HH и небеске сфере. Ти пресеци су уствари хоризонти у месту M и M_1. Пошто се они разликују, морају се разликовати међусобом и делови неба који се над њима виде.



Сл. 4



Сл. 5

Погледајмо сада каква је веза између географске ширине и висине небеског пола. Такав случај је и претстављен на слици 5. Према дефиницији, географска ширина места φ једнака је углу који правац виска у том месту заклапа са равни Земљина екватора. Када би Земља била идеална лопта тада би то истовремено био угао који полупречник Земље у тачки M заклапа са равни Земљина екватора. Практично се у већини проблема са којима се ученици и аматери срећу може сматрати да је ово последње применљиво на Земљу.

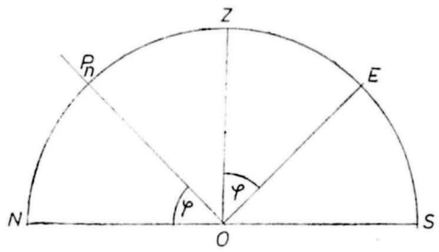
Међутим, и без те претпоставке, нагиб светске осе према равни хоризонта мора бити једнак углу који правац виска заклапа са равни Земљина екватора, као углови са нормалним крацима. Другим речима, висина небеског пола једнака је географској ширини места.

Овај једноставан закључак морате запамтити да бисте успешно решили неке од следећих задатака.

АСТРОНОМСКО ДРУШТВО "РУЂЕР БОШКОВИЋ" БЕОГРАД

Задаци

1. Који важни кругови небеске сфере немају одговарајућих кругова на Земљиној сфери?
2. Географска ширина Београда износи $\varphi = 44^0 48'$. Колики угао заклапају међу собом раван екватора и хоризонта у Београду?



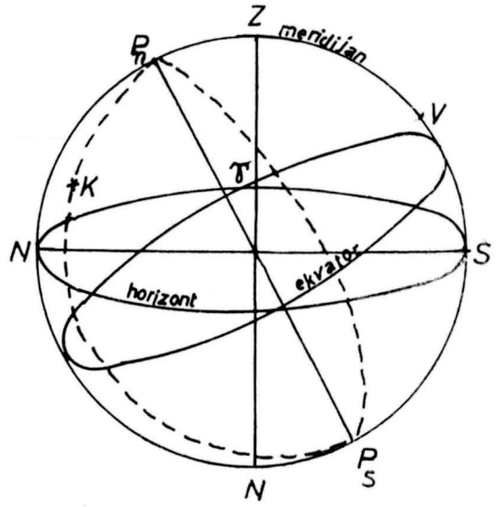
Сл. 6

Р а д : Пошто је висина северног небеског пола P_n једнака географској ширини места (види уџбеник), то се са сл. 6. лако уочава да је угао који правац виска ZO заклапа са равни небеског екватора, чија је пројекција OE, такође једнак географској ширини, као углови са управним крацима. Отуда је угао који раван екватора заклапа са хоризонтом једнак $90^0 - \varphi$. У случају Београда то је $45^0 12'$.

3. Звезда Спика (α Девојке) посматрана је на висини од $34^0 14{,}4'$ при проласку кроз меридијан. Колика је географска ширина тог места када се зна да је деклинација те звезде $\delta = -10^0 57{,}5'$?
   О д г о в о р : $\delta = 44^0 48{,}1'$.
4. Чему је једнака деклинација тачке зенита у вашем месту? Потребан податак за географску ширину можете узети са географске карте.
5. У којим се случајевима висина небеског тела над хоризонтом у току 24 часа практично не мења? (Напомена: Можда ће некима за решаање овог задатка добро послужити модел астрономских координатних система).
6. Да ли се у вашем месту могу видети обе кулминације, горња и доња, најсјаније звезде у сазвежђу кочијаша Капеле? Њена деклинацијаизно си $45^0 55{,}7'$. Проверите ваш рачун посматрањем кретања те звезде. О томе како ћете је наћи на небу видите чланак „Јесење звездано небо“ (у прошлом броју „Васионе“).
7. Како лежи еклиптика у односу на хоризонт за посматрача на северном Земљином полу? (Овај задатак се такође веома лако решава уз помоћ модела астрономских координатних система).
8. Колике су ректасцензија и деклинација тачака равнодневица и солстиција?
9. Колике су ректасцензија и деклинација северног пола еклиптике?
10. Колики је часовни угао тачака истока и запада?
11. Две најсјајније звезде северне небеске полулопте, Вега и Капела, имају ректасцензије $\alpha = 18h34m$ и $\alpha = 5h11m$. Колики је часовни угао Капеле у тренутку горње кулминације Веге?
    Р а д : У тренутку горње кулминације Веге, часовни угао тачке пролетње равнодневице (γ тачке) једнак је ректасцензији Веге. Ово тврђење непосредно следи из дефиниције ректасцензије. Другим речима, часовни угао γ тачке износи 18h34m. Тачка пролећње равнодневице се према томе налази на источном делу неба.

    Пошто се ректасцензија рачуна у смеру супротном казаљки на часовнику, угао који раван деклинацијског круга Капеле $P_n KP_s$ заклапа се равни деклинацијског круга Веге $P_n VP_s$ мора бити једнак разлици ректасцензија Веге и Капеле. Тај угао је, пак, једнак траженом часовном углу t. Према томе $t = 18h34m - 5h11m$, односно $t = 13h23m$.

    Међусобни распоред поменутих тела и њихов положај у односу на основне равни и кругове небеске сфере дат је на слици 7, што је могуће сличније стању у тренутку кулминације Веге.



Сл. 7

12. Колики је часовни угао Капеле у тренутку доње кулминације Веге?
    О д г о в о р : $t = 1h23m$
13. Колики је часовни угао тачке јесење равнодневице у тренутку горње кулминације Капеле.
14. Колики је часовни угао зенита и северног небеског пола?
15. Колика је деклинација звезда које са ма које тачке на Земљи могу да се виде на хоризонту.
16. Колико би далеко требало да одемо на југ да бисмо могли видети нама најближу звезду, α Кентаура, са њеним компонентама? Деклинација α Кентаура износи $-60^0 15'$, док је деклинација нама још ближе звезде Проксиме Кентаура — $42^0 15'$. (Ова последња се може видети само телескопом. Проксима и двојна звезда α Кентаура) чине један физички систем. У рачуну утицај рефракције можете не узимати у обзир.
17. Под којим се условима азимут звезде не мења од њеног излаза па до кулминације?

ПРИВИДНО СУНЧЕВО ГОДИШЊЕ КРЕТАЊЕ

Две веома упадљиве појаве већ и неуком посматрачу неба говоре да се, поред тога што учествује у привидном дневном обртању заједно са свим другим објектима на небеској сфери, Сунце креће и у односу на позадину неба. Прва међу њима јесте промена подневне висине Сунца у току године, док је друга појава промена изгледа звезданог неба у току године.

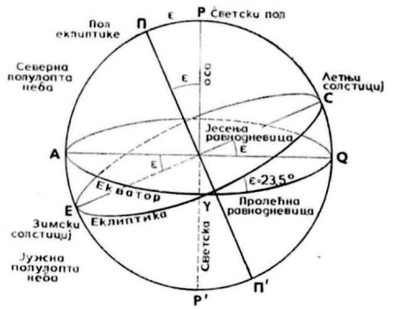
Свакоме јé, например, познато да Сунце у летње подне стоји веома високо на небу, док се зими види ниско над хоризонтом. Тренутак када Сунце достиже своју највећу подневну висину назива се летњи солстиције. Тог дана Сунце излази и залази северније него било код другог дана па је због тога дужина обданице тада највећа. Дужина обданице је најкраћа оног дана када Сунце излази и залази јужније но ијединог другог дана. Тог дана је Сунчева подневна висина најмања и тај дан се назива зимским солстицијем. Ви се сећате свакако да сте још у детињству учили да је за посматрача на северној Земљиној полулопти, дужина обданице највећа 22 јуна а најкраћа 22 децембра. Строго говорећи, то није увек тако због устројства нашег календара, али се ради упрошћења, приликом израде задатака који следе за свим чланком, тај ефе-

кат може занемарити. Ви, дакле, за сада треба и даље да узимате за датуме промене годишњих доба: 21 март, када је дан једнак ноћи, 22 јун, 23 септембар, када је дан опет једнак ноћи, и 22 децембар.

Особине Сунчевог привидног кретања најлакше би било утврдити директним посматрањем и бележењем Сунчева положаја међу звездама. То, међутим, у нормалним околностима није могуће учинити због тога што Сунчева светлост, како директна тако и она расута у Земљиној атмосфери, толико засењује посматрача и чини небо светлим, да се звезде међу којима се Сунце налази не могу видети. Постоје, међутим, посредни начини помоћу којих се Сунчев положај у изабраном тренутку може утврдити. Још у стара времена људи се су досетили следећег духовитог решења проблема одређивања Сунчева годишња кретања. Они су сваког ведрог дана мерили Сунчеву висину у тренутку његовог пролаза кроз меридијан. Знајући ту величину они су могли лако да утврде, посматрајући небо у поноћ, које је сазвежђе дијаметрално супротно оном у коме се налази Сунце. Комбинујући таква мерења са посматрањима неба из претходних година, стари астрономи су могли да одреде тачан положај Сунца међу звездама.

Исправност овог поступка може се лако проверити посматрањем неба око тачака излаза и залаза, непосредно пре односно после проласка Сунца кроз раван хоризонта. Сазвеђа која се око тих тачака виде, јесу сазвежђа у којима се Сунце тада налази. Тај поступак је, у суштини, један потпуно независан начин одређивања Сунчева положаја, мање прецизан, додуше, од предходног.

Сјајне звезде које окружују Сунце могу се видети непосредно за време потпуног помрачења Сунца. Како је то за дато место на Земљи сразмерно ретка појава, помрачење никада, уствари, није коришћено за систематско одређивање Сунчевог годишњег кретања.



Сл. 8

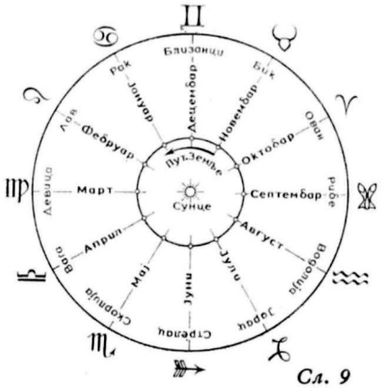
Резултати посматрања, без обзира која је метода била употребљена, водили су јединственом закључку: Сунце се привидно креће међу звездама по великом кругу који је нагнут према небеском екватору под углом чија је данашња вредност 23° 27'. Тај круг је добио назив еклиптика због тога што је било нађено да се помрачења (eclipsis на латинском значи помрачење) догађају само око оних тренутака када Месец пролази преко тог великог круга. Сунце се креће по еклиптици у правцу супротном казаљки на часовнику и то тако да цео пут (360°) пређе за годину дана. Његово кретање се може сматрати равномерним ако се не захтева велика тачност.

Тачке у којима се еклиптика и небески екватор секу (сл. 8) називају се тачкама пролетње и јесење равнодневице (еквинокција). Ова имена су те тачке добиле стога што се у њима Сунце нађе у пролеће односно у јесен и то у дане када је дужина обданице једнака дужини ноћи (пох на латинском значи ноћ). Тачке на еклиптици које су подједнако удаљене од тачка равнодневница јесу тачке летњег и зимског солстиција. О њима смо малопре опширније говорили. Сада нам је остало још само то да објаснимо зашто се те тачке баш тако зову. Ако пажљиво погледамо слику 8 видећемо да је део еклиптике у околини тих тачка скоро паралелан равни екватора те се стога за време Сунчевог кретања по том делу путање његова деклинација практично не мења. То има за последицу веома спору промену подневне висине Сунчеве и са њоме спрегнуте дужине обданице. Дужина ноћи остаје практично иста током неколико недеља. Сунце изгледа као да је „стало", ако се за мерило његовог кретања узме промена његове подневне висине. На латинском реч sol значи Сунце док глагол sto значи стајати. Отуда је и настала реч солстисиј.

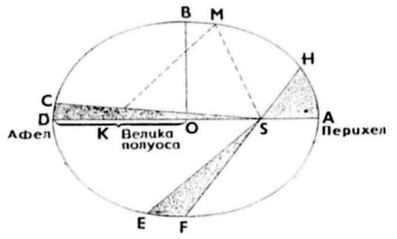
Као што ми данас знамо, ово годишње кретање Сунца није право већ привидно и преставља одраз Земљиног кретања око Сунца. Како Земљино кретање утиче на изглед звезданог неба објашњава вам слика 9.

Земља се око Сунца креће по Кеплеровим законима од којих су за нас, при тумачењу привидног Сунчевог кретања, важна прва два: 1. Земља се око Сунца креће по елипси, у чијој се једној од жижа налази Сунце. (сл. 10). 2. Кретање се врши тако што радиус вектор Земље у истим временским размацима описује исте површине.

Тачка на путањи у којој је Земља најближа Сунцу назива се перихел (ηλιος на грчком значи Сунце а περι поред), док се најудаљенија тачка назива апхел или афел (απο на грчком значи удаљавање).



Сл. 9



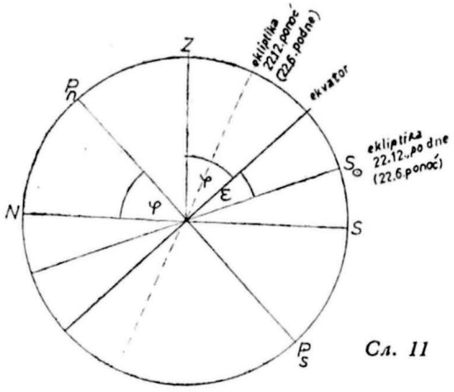
Сл. 10

Из другог Кеплеровог закона следи да ће Земља најбрже да се креће око перихела а најспорије око афела. Она пролази кроз те тачке почетком јануара односно почетком јуна. Одраз тога је и неравномерно привидно кретање Сунца по небеској сфери. Сунце се најбрже креће по еклиптици јануара а најспорије јуна. Мерењем величине Сунчевог пречника утврђено је да је он највећи баш у јануару, што значи да је тада збиља Сунце нама најближе.

С обзиром да је ексцентрицитет Земљине путање веома мали, што значи да је Земљина путања веома блиска по облику једном кругу, сви ефекти везани за елиптичност путање могу се занемарити приликом решавања приложених задатака.

Привидно Сунчево годишње кретање

1. За које ће време Сунце, крећући се дуж еклиптике, прећи пут једнак свом пречнику?
   Р а д : Пошто је познато да Сунчев угловни пречник износи око једне половине степена (види таблицу уџбеника), то се питање своди на то, за које ће време Сунце прећи 1/2° ако пун круг пређе за годину дана. Из просте пропорције x : 1/2 = 365 : 360, добијамо да x износи приближно 12h.
2. За колики се приближно угао Сунце помери за 24 часа?
3. На звезданој карти, на којој је уцртана еклиптика, покажите приближно тачку у којој се Сунце данас налази и тачку у којој ће се налазити кроз месец дана.
4. Ако је једно сазвежђе излазило пре месец дана у 20h, у колико ће часова изићи данас, у колико кроз 15 дана, а у колико кроз 2 месеца?
5. Којих дана је ректасцензија Сунца приближно једнака парном броју часова? (Послужите се звезданом картом на којој је уцртана еклиптика).
6. Када се ректасцензија, а када деклинација Сунчева најбрже мењају, а када најспорије? (Послужите се цртежом или звезданом картом).
7. У свом годишњем кретању Земља пролази кроз перихел 3. јануара сваке године, а кроз афел 3. јуна. Колике су ректасцензије и деклинација Сунца у тим тренуцима? У којим се зодијачким сазвежђима Сунце тада налази?
8. Колика је висина Сунца над хоризонтом у подне на дан зимског солстиција за посматрача у Београду?



Сл. 11

Р а д : Пошто се на дан зимског солстиција, који пада 22 децембра, Сунце налази у оној тачки еклиптике која лежи најдубље испод равни екватора, његова деклинација износи колико и нагиб еклиптике према екватору, (сл. 11) а то је $\varepsilon = 23^\circ 27'$ Отуда је Сунчева висина над хоризонтом на тај дан $h = 90^\circ - \varphi - \varepsilon$, где је φ као и раније ознака за географску ширину места. У случају Београда $h = 21^\circ 45'$.

9. Колика је највећа подневна висина Сунца у вашем месту? Колика је подневна висина данашњег дана?
10. Колика је висина пола у месту на Земљи где је у подне 23. септембра сенка вертикалног штапа износила 0,993 његове висине?
11. На којој се висини види Сунце на јужном Земљином полу 22. децембра?
12. Колико далеко би требало да идемо на север да бисмо видели поноћно Сунце? (Преламање зракова у атмосфери у првој апроксимацији можете и не узети у обзир).
13. Када на северном повратнику вертикално постављен штап неће бацати сенку? Када ће се то десити на јужном повратнику?
14. Када сенка вертикалног шупљег ваљка који је постављен на екватору неће падати ни ван њега ни у њега? (Такав ваљак је постављен поред зграде тзв. Сунчевог музеја на екватору у држави Еквадор, 15 миља северно од главног града Квита).
15. Око 1100. године пре наше ере кинески астрономи су пронашли да је на дан летњег солстиција висина Сунца у подне износила $79^\circ 7'$, а на дан зимског солстиција $31^\circ 19'$. На којој је географској ширини извршено ово посматрање и колики је нагиб еклиптике према екватору био у то време?
16. Сенка стуба у Београду износила је једног дана 0,800 његове дужине. Којих је дана (приближно) то посматрање било извршено? (За решавање овог задатка послужите се звезданом картом или небеским глобусом и астрономским годишњаком).



Необични скок периода пулсара

Пулсар PSR 0833-45 изванредан је представник породице тих необичних објеката. Сматра се да је он идентификован са изворм Вела X и да је он други пулсар који је повезан са остатком супернове звезде. Први такав пулсар је у Краб маглини. Стога је разумљиво што се он систематски посматра. Из разних разлога тај се пулсар није посматрао на Радиофизичкој опсерваторији у Сиднеју од 20. фебруара до 13. марта 1969. и на опсерваторији Калифорнијског технолошког института од 24. фебруара до 3. марта 1969, где се дотле стално посматрао. Ма како да то изгледа мало вероватно али управо у том међувремену пулсаров се период у скоку промењо. По аустралијским подацима скок износи 196 нсек, а по америчким 134 нсек.

Такви скокови до сада нису виђени ни код једног другог пулсара, а њих је до сада познато око четрдесет. Знало се само толико да се у току дужег времена посматрања период свих пулсара полако монотоно повећава.

У садашње време већина астрофизичара сматра да су пулсари неутронске звезде, необично густе творевине са пречником око десетак километара и са масом која је близу масе Сунца. Строга периодичност зрачења повезује се са обртањем пулсара. Незнатно смањење радиуса неутронске звезде, само за 1—2 *см* изазива повећање брзине обртања, али ипак остаје неразумљиво какав узрок и механизам су изазвали изненадну промену радиуса.

Необични скок периода пулсара у Вела X бесумње ће привући сада већу пажњу астрофизичара, и у скоро време можда ћемо имати нових интересантних података.

Георгије Бороцки

NASA је почела рад на новом програму ILRV (Integral Launch and Re-entry Vehicle) који обухвата развој и израду transportnog космичког апарата и његове ракете — носача. Предвиђа се да се апарат користи више пута за снабдевање orbitalnih космичких stanica. У razradi програма ILRV учествују firme: „Lokid", Дженерал дајнамикс", "Nort Ameriken" i dr.

„Flight", 95, N° 3133, p. 489, 1969.

А. С.

U 1970. godini NASA predviđa смањење трошкова за испитивање електричних raketnih motora u kosmičkim uslovima po programu SERT. Ispitivanja ovih motora u uslovima vakuuma, na vibracije i termička opterećenja završena su u februaru 1969. godine. Ispitivanja u letu ovih jonskih motora treba da budu završena do kraja 1969. godine. Kosmički aparat SERT-2 treba pomoću rakete „Tor-Ejdžina" da bude izbačen u kružnu orbitu visine 1100 *km*.

„Aviation Week", 90, N° 3 (1969).

А. С.

Међународна Асоцијација Планетологије. — Савет Међународног Савеза Геолошких наука својим решењем од 23. августа и 8. октобра 1968. године једногласно је прихватио прикључивање Савезу **Међународне Асоцијације Планетологије** (*IAP*) чији први Савет има следећи састав:

Почасни председник: G. N. Katerfeljd, SSSR — predsednik Komisije opšte planetologije

Председник: Дж. Грин, САД — Комисија селенологије

Генерални секретар: N. Stovičkova, ČSR — Komisija astronomske geologije

Подпредседници: Š. Mijamoto, Japan — Komisija areologije

G. Taziev, Francuska — Komisija planetnog vulkanizma

K. fon Bilov, Nemačka Dem. Republika — Komisija mineralogije i petrologije planeta

K. Rankama, Finska — Komisija planetohemije

P. Hedervari, Mađarska — Podkomisija planetofizike

K. Beneš, ČSR — Podkomisija planetološke terminologije



Ciljevi *IAP* se javljaju kao doprinos uporedno-geološkim ispitivanjima planeta i njihovih meseca za određivanje procesa razvitka planeta, a zatim za podršku međunarodnoj saradnji planetologa.

IAP će izdavati specijalni časopis „Problemi planetologije" (prvi broj je izišao u 1968. godini pod redakcijom K. Beneša).

Međunarodna Asocijacija Planetologije prima u članstvo sve geologe i astronome i naučnike iz drugih naučnih instituta

i organizacija koji se interesuju za gorepomenutu aktivnost i naučne radove iz te oblasti. Članovi mogu pristupiti individualno ili u okviru svojih nacionalnih naučnih instituta i organizacija koje se prijavljuju kao kolektivni članovi *IAP*. Za prijem individualnih članova neophodna je preporuka tri člana Saveta *IAP*.

Jednogodišnji članski ulog iznosi: za individualne članove — 5 dolara, institute (pri Akademijama) — 20 dolara, institute (izvan Akademija) — 75 dolara, potporne članove — 200 dolara i članove dobrotvore — 500 dolara ili u odgovarajućim valutama. Članski ulozi treba da se uplate do 30 juna tekuće kalendarske godine. Sva obaveštenja *IAP*, cirkulari itd. biće slati svim članovima Asocijacije.

Procedura oko prijave i prijema u članstvo mogu se dobiti kod sekretara Asocijacije Dr. N. Stovičkove, Institut primenjene geofizike, Podbelogorska 47, Prag, Čehoslovačka.

M. Zeremski

Bibliografija

High — Energy Astrophisis (Astrofizika visokih energija)

Trevor C. Weekes, Chapman and Hall Ltd., London, 1969, 209 strana, 3 funte.

Kao što se iz naslova knjige vidi u njoj se opisuju astrofizičke pojave koje su na neki način vezane sa visokim energijama. S obzirom da praktično nema nijednog fizičkog procesa koji ne bi bio zastupljen u astrofizici, i da su ti procesi tako tesno međusobom isprepleteni, granicu prilikom izbora nije bilo lako povući. Način na koji je to Dr Weekes učinio, zaslužuje svaku pohvalu, jer je on po našem mišljenju uspeo veoma verno da odrazi u ovoj knjizi sliku današnjeg znanja o procesima visokih energija u svemiru.

Knjiga se sastoji od 12 glava, uglavnom povezanih među sobom, mada se neke od njih mogu čitati kao posebne celine.

Prva glava predstavlja uvod u astrofiziku. U njoj su ukratko izneti najneophodniji astronomski pojmovi i pojave bez kojih bi dalje čitanje bilo nemoguće.

Druga glava upoznaje čitaoce sa dva fizička procesa izvanredno važna u svemirskim uslovima: zakočenim magnetskim zračenjem i Compton-ovim zračenjem. Izraz koji je kod nas odomaćen za prvi od ta dva procesa, jeste sinhrotronsko zračenje, mada je on manje pravilan od onoga koga Weekes upotrebljava sledeći vodeće stručnjake iz te oblasti Šklovskog, Ginzburga i Sirovatskog. U zemaljskim uslovima to zračenje je zapaženo u sinhrotronima odakle mu i potiče jedan od naziva. Zakočno magnetsko zračenje se javlja kad god se veoma brzi, tzv. relativistički, elektroni kreću u magnetnom polju sa čijim pravcem zaklapaju izvestan ugao. U kosmičkim uslovima to se veoma često dešava, pa je otuda svakom astronomu potrebno da se upozna sa tim procesom. Ova knjiga je veoma pogodan tekst za tu svrhu jer daje jasan, kvantitativni uvod u teoriju kako zakočnog magnetskog zračenja tako i Compton-ovog efekta čije smo ogromne uloge u kosmičkim procesima tek nedavno postali svesni. Za razliku od laboratorijskih uslova gde se pod Compton-ovim efektom podrazumeva predaja energije elektronu prilikom njegovog sudara sa fotonom, u astrofizičkim uslovima relativistički elektroni su oni koji gube svoju energiju a fotoni oni koji je primaju. Dajući kvantitativan prikaz ovih procesa, praćen veoma instruktivnim ilustracijama, autor je učinio veliku uslugu ozbiljnijem čitaocu, kome ta oblast nije uska struka.

Treća glava daje lep prikaz promenljivih zvezda sa posebnim naglaskom na novim i supernovim zvezdama. Weekes navodi modernu podelu gde, pored klasičnih grupa, u promenljive spadaju i magnetske promenljive. Autor napominje da današnja nauka smatra sve zvezde promenljivim u izvesnoj meri. Najveći deo treće glave je posvećen ipak onim promenljivim kod kojih je njihova nestabilnost najjače izražena — novim a naročito supernovim zvezdama. Pored iznošenja osnovnih karakteristika tih nebeskih tela u trećoj glavi je data klasifikacija supernovih koju današnja radioastronomija nalazi veoma korisnom. Ostaci supernovih su posebno opisani, s tim što je najvažnijem objektu te vrste — Krab maglini posvećen poseban paragraf. Weekes daje i kvalitativni prikaz teorije kolapsa supernovih prema Hoyle-Fowler-Colgate-u.

Glava o poreklu kosmičkog zračenja je četvrta po redu. S obzirom da su istraživanja na poljima astronomije i kosmičkih zrakova dugo vremena vođena nezavisno jedna od drugih, ova glava će korisno poslužiti onima koji žele da svoje znanje astronomije upotpune tekovinama nauke o kosmičkim zracima. Pre osvrta

na teorije o poreklu kosmičkih zrakova Weekes daje pregled načina njihove detekcije, hemijskog sastava, energetskog spektra, prostorne gustine i raspodele. Rasmatranje mehanizama koji bi mogli da ubrzaju čestice do energija zapaženih kod kosmičkih zrakova, uvodi čitaoca u pitanja vezana za njihovo poreklo. Weekes prikazuje obe danas vodeće teorije o postanku kosmičkih zrakova: galaktičku i vangalaktičku, sa njihovim varijantama. Elektronskoj komponenti kosmičkih zrakova i energetskom spektru kosmičkog zračenja posvećen je završni deo četvrte glave.

Radio galaksije čine posebnu, petu, a kvazari šestu glavu. S obzirom da je pitanje njihovog porekla suviše značajno da bi se uzgred tretiralo, teorijama postanka vangalaktičkih izvora posvećena je posebna, sedma glava.

Peta glava počinje istorijom prvih koraka u izučavanju radio galaksija. Za time sledi veoma dobro napisani deo o metodama određivanja položaja radio izvora koji uključuje najmodernije metode kao što su: okultacije radio izvora Mesecem, radio interferometriju, i metodu sinteze apertura. Pregled kataloga radio izvora i klasifikacija vangalaktičkih radio izvora, koji su posle toga dati, od interesa su i za širi krug čitalaca. Mali je, naime, broj popularnijih knjiga koje ta pitanja daju tako pregledno izložena i sa obiljem novih podataka. Središnji deo pete glave posvećen je fizičkim osobinama radio galaksija: radio spektru, raspodeli sjaja, polarizaciji zračenja koje od njih dolazi, optičkom spektru i energijama kojima one raspolažu. Odeljak o radio galaksijama se završava opisom najpoznatijih objekata te vrste: Centaurus A, Virgo A i Perseus A.

Deo o kvazarima zainteresovaće svakako veliki broj čitalaca. Njihovo otkriće, živo opisano u uvodu šeste glave, bilo je jedan od onih događaja koji su potresli zgradu naših shvatanja i saznanja. Oni nastavljaju i dalje da uzbuđuju naučne krugove s obzirom da većina pitanja u vezi sa kvazarima još uvek čeka svoj odgovor. Ono što mi danas znamo o kvazarima čini sadržinu šeste glave. Idući redom to su: radio spektar, veličina kvazara i njihova struktura onakva kakva se opaža u radio i optičkom području, spektar u optičkom području, pomak linija ka crvenom delu spektra i promene sjaja kvazara. Pitanje stvaranja dijagrama, po značaju sličnom HR dijagramu zvezda, rasmatrano je pri kraju šeste glave. Pored toga izneta su i današnja saznanja o prostornom rasporedu kvazara i vezi između broja kvazara i njihovog sjaja u radio području. Na pitanje šta su kvazari i radio galaksije današnja nauka još uvek ne ume da pruži zadovoljavajući odgovor. Sedma glava ustvari opisuje samo naše pokušaje da se ti problemi reše. Za sada izgleda da kvazari predstavljaju veću zagonetku no radio galaksije, pa je stoga veći deo sedme glave njima posvećen. Pre svega, još uvek se ne zna da li je pomak linija u spektrima kvazara prouzrokovan širenjem vasione ili nekim drugim uzrocima kao što su: jako gravitaciono polje, velike sopstvene brzine kvazara uz pretpostavku da su to bliski objekti ili neka danas nepoznata pojava. Jasan, sažet opis teorija koje polaze od pobrojanih pretpostavki, pregled činjenica koje im govore u prilog i onih koje ih dovode u sumnju, čini glavninu sedme glave. Prva od gornjih pretpostavki vodi takozvanoj kosmološkoj teoriji o poreklu kvazara a koja u današnjoj nauci ima dosta pristalica. Prema njoj kvazari su veoma udaljeni objekti koji pretpostavljaju najsnažnije izvore zračenja koje poznajemo. U tom slučaju nauka se suočava sa pitanjem porekla fantastičnih količina energije — pitanjem koje, u nešto blažem obliku, postavljaju i radio galaksije. Pregled pokušaja da se na to pitanje odgovori, uključujući i mogućnost anihilacije materije i antimaterije u velikim razmerama, dat je takođe u ovoj glavi. Dr Weekes iznosi i shvatanje, danas prilično raširenо, da su kvazari i radio galaksije samo dve faze u razvoju velikih zvezdanih sistema.

Tri sledeće glave bave se astrofizikom u proširenom smislu te reči: X astrofizikom, gama astrozifikom i neutrino astrofizikom. Od te tri, do sada samo prva pokazuje značajnije rezultate dok su druge dve tek u začetku. Od njih se očekuje, međutim, veoma mnogo.

X astrofizika — nauka koja se bavi izučavanjem X zračenja nebeskih tela opisana je u osmoj glavi. Iako vrlo mlada (prva merenja iz te oblasti su izvršena 1962. god.), ona već raspolaže značajnijim doprinosima astronomiji. Istoriju prvih koraka X astrofizike naći ćete na početku osme glave. Dalje slede tehnika merenja, teških zato što zbog apsorpcije u Zemljinoj atmosferi moraju da se vrše na raketama i satelitima. Deo koji će većinu čitalaca najviše zanimati jeste opis izvora X zračenja na nebu. Pregled nji-

hovih osobina i traganja za optičkim objektima koji bi im odgovarali, podrobno su izloženi u središnjem delu osme glave. Znalački napravljeni crteži veoma pomažu čitaocu kome ta oblast nije struka da prati izlaganje ove neobične astrofizike. Osma glava se završava diskusijom mogućih fizičkih procesa koji bi doveli do izračivanja energije u području X zrakova od strane nebeskih tela.

U devetoj glavi Dr Weekes piše ustvari o oblasti kojom se on sam sada bavi — gama astrofizici. Prema podeli koju on iznosi, zračenje za kojim se u gama astrofizici traga odgovara energijama fotona većim od 500 *Kev*, dok se u X astrofizici radi o energijama između 1 i 500 *Kev*. Još na samom početku ove glave, Dr Weekes iznosi značaj ispitivanja u toj oblasti, navodeći koja sva pitanja mogu biti razjašnjena pomoću rezultata gama astrofizike. To su: poreklo kosmičkih zrakova, gustina i sastav materije u Galaksiji i van nje, gustina i sastav antimaterije i jačina Galaktičkih i vangalaktičkih magnetnih polja. Većem broju čitalaca biće koristan i pregled fizičkih procesa pri kojima zračenje takvih energija nastaje, kao što su na primer anihilacija pozitrona i elektrona, a koji su prikazani u ovoj glavi. Za time slede pregled instrumenata i rezultata izvršenih merenja. Iako do sada još nije bilo iznenađujućih otkrića, već sama činjenica da aparati nisu bili dovoljno osetljivi da zabeleže značajnije izvore gama zračenja na nebu, govori o tome kolika je gornja granica intenziteta tog zračenja. Za mladog čoveka biće veoma poučno da vidi kako se i iz negativnih rezultata mogu izvući korisni zaključci.

U desetoj glavi čitalac će se ponovo sresti sa sličnom vrstom problema, jer je i neutrino astrofizika zasada u fazi traganja za kosmičkim neutrinima. Svakom ljubitelju astronomije biće, međutim, zadovoljstvo da pročita, kako se vrše merenja u toj neobičnoj oblasti, koji se sve eksperimenti planiraju i šta su dosadašnja merenja pokazala. Čak i činjenica da je sa neutrino detektorom na dnu dubokog rudnika zabeleženo svega 0,5 upada neutrona na dan, govori da temperatura u središtu Sunca ne može biti veća od 2×10^7 K°, i da procesi kao što je raspad Li^4 u He^4 tamo ne mogu da se odigravaju. Poglavlje o neutrino astrofizici završava se pregledom mogućih izvora neutrina u zvezdama, galaksijama i kvazarima i diskusijama o značaju traganja za neutrinima s kosmološke tačke gledišta.

U samo jezgro kosmoloških problema čitalac stiže u jedanaestoj glavi. Ona je posvećena fantastičnom otkriću zračenja pozadine neba u radio području talasne dužine reda santimetra. Dr Weekes iznosi neobičan istorijat ovog prodora nauke koji je počeo time što je, slučajno, u isto vreme kada su Penzias i Wilson (1965) izmerili zračenje pozadine neba na 7,4 *cm*, objavljen rad koji je predviđao njegovo postojanje i koji je objašnjavao kakve posledice po naša shvatanja takvo merenje ima. Sva dosadašnja merenja, o kojima možete saznati podrobnosti u jedanaestoj glavi, pokazuju da nas okružuje okean fotona koji odgovara zračenju crnog tela od 3° K. Iz toga sledi da je temperatura, u vreme kada je vasiona koju mi danas vidimo počinjala svoj razvoj, bila bar 10^{10} K°. Čak i neupućen čitalac će shvatiti od kakvog je značaja otkriće mikrotalasne pozadine za traženje odgovora na najveće od svih pitanja: kako je nastala i kako se razvijala vasiona.

Poslednja glava je dodata pred samo izdavanje knjige jer su, tokom priprema za štampanje, otkrivena nebeska tela do tada potpuno nepoznate vrste. Danas ih zbog njihovih osobina nazivamo pulsari; njihovo zračenje se javlja u obliku kratkih impulsa izvanredno pravilne periode. Iako pisana potpuno neočekivano, ova glava ne odstupa ni po čemu od prethodnih. Ona sadrži iscrpan pregled svega onoga što se o pulsarima saznalo za prvih godinu dana proteklih od objavljivanja vesti o otkriću, uključujući i osvrt na teorije o pulsarima. Dr Weekes je veoma dobro učinio što je dopisao ovu glavu, jer bi bez nje ova izvanredno savremena knjiga bila nepotpuna.

Knjiga se završava spiskom literature sređene prema glavama i indeksom pojmova i autora.

Pročitavši „High-energy astrophysics", čitalac mora ostati duboko impresioniran napretkom ostvarenim u istraživanju svemira. Trevor C. Weekes ovom knjigom dovodi čitaoce na same prednje linije fronta nauke. Put do njih čitaocu ne bih trebalo da bude težak jer je autor učinio veliki napor da što dostupnije izloži materiju. Veoma promišljeno izabrani crteži i fotografije predstavljaju pri tome veliku pomoć.

Sem ponekih mesta gde je dat veoma koristan kvantitativni prilaz problemima, knjiga predstavlja kvalitativni pregled posmatranja i teorija iz astrofizike visokih energija.

„High-energy astrophysics" se može najtoplije preporučiti širokom astronomskom krugu čitalaca. Takvu knjigu je zbilja trebalo štampati.

Jelena Milogradov—Turin

The Earth in Space (Zemlja u prostoru)

edited by A. H. Cook and T. F. Gaskell, published for the Royal Astronomical Society by Blackwell Scientific Publication, Oxford and Edinburgh, 1968, 248 strana, 95 šilinga.

Ova publikacija predstavlja izdanje specijalnog toma uglednog geofizičkog časopisa „The Geophysical Journal", posvećenog velikom engleskom naučniku Sydney-u Chapmen-u povodom njegovog 80 rođendana. U tom tomu, petnaestom po redu, objavljeni su članci Chapmanovih kolega i učenika, iz oblasti u kojima je profesor radio. Te četiri naučne oblasti koje duguju Chapman-u zahvalnost jesu: kinetička teorija gasova, geomagnetizam, visoka atmosfera i astronomija.

Prijatno nam je da se, ovom prilikom, podsetimo susreta profesora Chapman-a sa našim naučnicima za vreme njegovih poseta Jugoslaviji, kao i pomoć koju je on pružio.

Geofizičari i astronomi u licu profesora Sydney-a Chapman-a pozdravljaju predsednika komiteta prve Međunarodne Geofizičke godine, bivšeg predsednika Kraljevskog astronomskog društva i člana Kraljevskog društva — najznačajnije naučne institucije Britanije čije najviše priznanje nosi.

Naše današnje znanje o Zemlji kao nebeskom telu, mi velikim delom dugujems baš profesoru Sydney-u Chapman-u. Stoga je i naslov ove knjige veoma uspešno odabran.

Uvodni članak posvećen ličnosti profesora Chapman-a i njegovom radu napisao je njegov kolega i učenik, poznati engleski fizičar V. C. A. Ferraro.

Za tim uvodom sledi niz članaka iz geomagnetizma, nauke koju je Chapman praktično stvorio onakvu kakva je sada. Članci pripadaju najuglednijim istraživačima iz te oblasti kao što su Akasofu, Sigiura i drugi. To su radovi najvišeg naučnog nivoa, pisani za stručnjake iz te oblasti. Predmet su im najaktuelniji problemi današnje nauke. Aktuelnost je najvažnija karakteristika ne samo tih članaka već i cele ove knjige.

Dobar deo članaka posvećen je problemima visoke atmosfere Zemlje i uticaju Sunca na nju.

Na onaj deo koji obuhvata astronomska istraživanja najviše ćemo se osvrnuti, jer je to ono što najviše interesuje čitaoce ovog lista.

Prvi od tih članaka, pod naslovom „Planetarna magnetna polja kao test za dinamo teoriju", napisan je zanimljivo, i u najvećem svom delu pristupačno čak i ozbiljnom astronomu amateru. Čitanje je veoma olakšano time što autor, S. K. Runcorn, prvo daje pregled naših dosadašnjih znanja o magnetnim poljima članova Sunčeva sistema. Mi ćemo ih ovde ukratko prikazati s obzirom na njihov značaj.

Pre svega, neposredna merenja obavljena za vreme kosmičkih letova pokazuju da Mesec, Venera i Mars nemaju magnetnog polja jačine koja bi bila pouzdano merljiva u granicama osetljivosti magnetometara.

Sa svoje strane, jonizacioni merni instrumenti na kosmičkim brodovima svedoče o odsustvu radijacionih pojaseva oko tih nebeskih tela, i time nezavisno potvrđuju da njihova magnetna polja moraju biti izvanredno slaba ako ne i otsutna.

O tome govore i radioastronomska merenja zračenja članova Sunčeva sistema. Za sada je, sem Zemlje, jedino na Jupiteru zabeležena snažna aktivnost u radio području. Drugim rečima, magnetno polje koje je jedan od uslova za nastanak radiozračenja na nebeskim telima, radio astronomskim metodama nađeno je samo na Jupiteru.

Postojanje magnetnog polja na Jupiteru moglo se i očekivati ako se pođe od teorije da stalna komponenta magnetnog polja planete potiče od tečnog, električki provodnog jezgra u kome se kao u dinamu, zbog rotacije, indukuje struja. Runcorn navodi da bi postojanje takvog jezgra moralo dovesti do nepravilnosti u rotaciji planete. U slučaju Zemlje to je i zapaženo, dok Runcorn, na osnovu svojih ispitivanja kretanja Velike Crvene Pege na Jupiteru, dolazi do zaključka da takve nepravilnosti postoje i u rotaciji Jupitera. O svemu tome mnogo podrobnije, na najvišem naučnom nivou, čitalac će saznati iz pomenutog članka.

Rad R. A. Littleton-a „O poreklu tektita" pristupačan je takođe širem krugu astronoma. Članak daje izvanredan, sažet

i jasan pregled današnjeg stanja u tom polju. Posebnu vrednost predstavlja činjenica da u njemu nalaze svog odraza postojeće suprotnosti u mišljenjima o poreklu tektita, tih malih staklolikih kamičaka koji se mogu naći samo na pojedinim mestima Zemljine kugle. Sam Littleton ne veruje da su to delići izbačeni prilikom snažnih udara meteorita o Mesečevu površinu, kao što se doskora mislilo. Littleton u ovom članku iznosi svoju teoriju koja u suštini polazi od sudara džinovskih meteorita, ali ne sa Mesecem već sa Zemljom. Izbačene čestice počinju da kruže po eliptičnim orbitama oko Zemlje, pri čemu dolazi do fokusiranja tog roja i deponovanja u antipodnim tačkama u odnosu na mesto udara. Veoma interesantna ideja u jednom veoma modernom polju. Možda bi smo i mi u Jugoslaviji mogli jednom dati prilog istraživanju tektita — tela za koja se ne zna šta su.

Članak S. F. Singer-a „Poreklo Meseca i geofizičke posledice", pored pregleda dosadašnjih teorija o postanku Meseca, sadrži i novu ideju kako da se tom problemu priđe. Polazeći od postojeće teorije zahvata Meseca Zemljom, Singer predlaže da se unesu novi elementi u tu teoriju. Pretpostavljajući da relativna ugaona brzina satelita i planete igra značajnu ulogu no što se do sada smatralo, Singer dolazi do veoma zanimljivih rezultata, kako za Zemlju i Mesec tako i za Mars i njegove pratioce. Prema Singer-u, zahvat Meseca mogao je dovesti do snažne vulkanske aktivnosti, kako na Zemlji tako i na Mesecu, pre jedne milijarde godina približno. Posledice toga bi mogle biti stvaranje Zemljine atmosfere i okeana, kao i nejednak razvoj Mesečevih hemisfera (vidljive i nevidljive u odnosu na nas).

Rad F. E. Roach-a i L. L. Smith-a „Posmatračko traganje za kosmičkom svetlošću" zadire u najaktuelnija kosmološka istraživanja. Iako autori nisu mogli doći do pozitivnih rezultata u merenju svetlosti koja bi poticala od pozadine neba, a bila vangalaktičkog porekla, njihov rad je bio od nesumnjive koristi. On je pokazao kojim putem bi trebalo u daljem traganju ići. Rezultat daljeg istraživanja bi nam mogao pomoći da razumemo koji je od postojećih modela svemira pogrešan, a možda i da ukaže na sasvim novu mogućnost.

Knjiga se završava studijom Colin-a A. Ronan-a („Edmond Halley i rana geofizika. Staviti takav članak na kraj bila je veoma dobra ideja; zanimljivo je, posle upoznavanja sa radovima na frontu današnje nauke, videti gde je ona bila pre nepunih 300 godina. Od Halley-a do Chapman-a, njegovih učenika i saradnika pređen je zbilja ogroman put.

Pored posebne vrednosti koju ovaj zbornik ima zbog jubileja profesora Chapman-a, on će svakako predstavljati specijalistima geofizičarima i astronomima bogat izvor novih ideja i podataka.

Za jednog studenta ili ozbiljnog ljubitelja astronomije, ovakva knjiga je neposredan primer kako se stvara nauka. Na nivou ove knjige, stvari nisu zaglađene i pukotine prikrivene. One se jasno vide i ukazuju, onome koji razume prirodu, gde treba tragati. Od velike je vrednosti za mladog čoveka koji se želi baviti naučnim radom da vidi da su problemi otvoreni na svim stranama, i da ima još mnogo da se uradi.

Za sve zajedno ova kniga je lep primer kako jedan veliki um, odan nauci, može da izmeni našu sliku o svetu. Ostavljajući za sobom čitavu školu sledbenika kao što je to učinio profesor Chapman, njegov doprinos je time postao još veći.

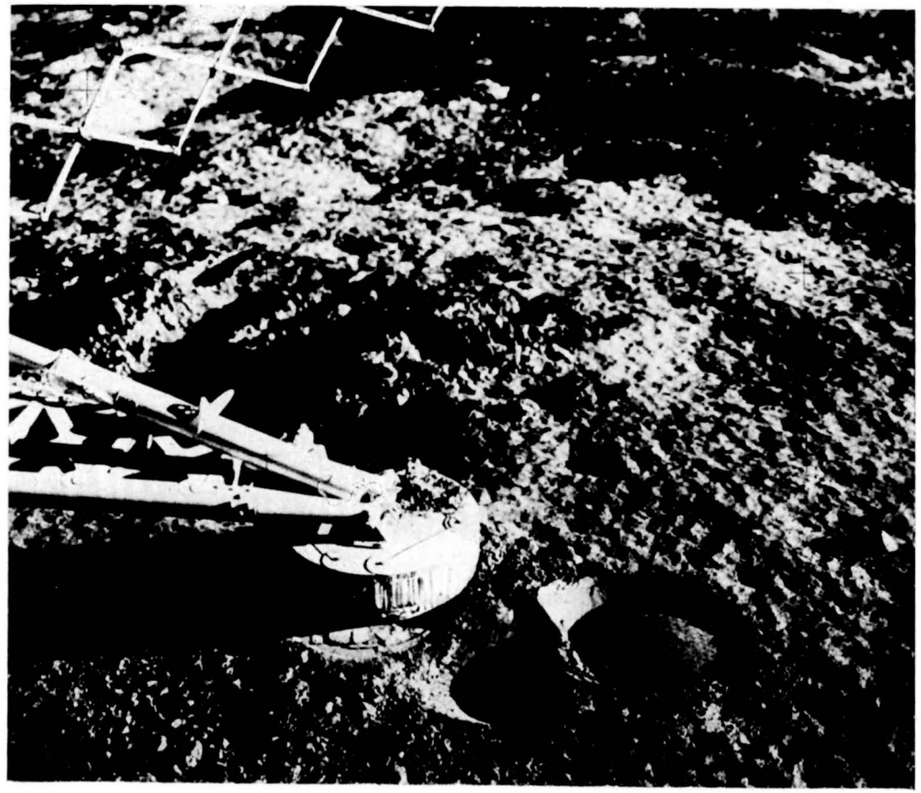
Ideja da se izdavanjem ovakve knjige oda počast jednom zasluženom naučniku, van svake sumnje, je veoma lepa.

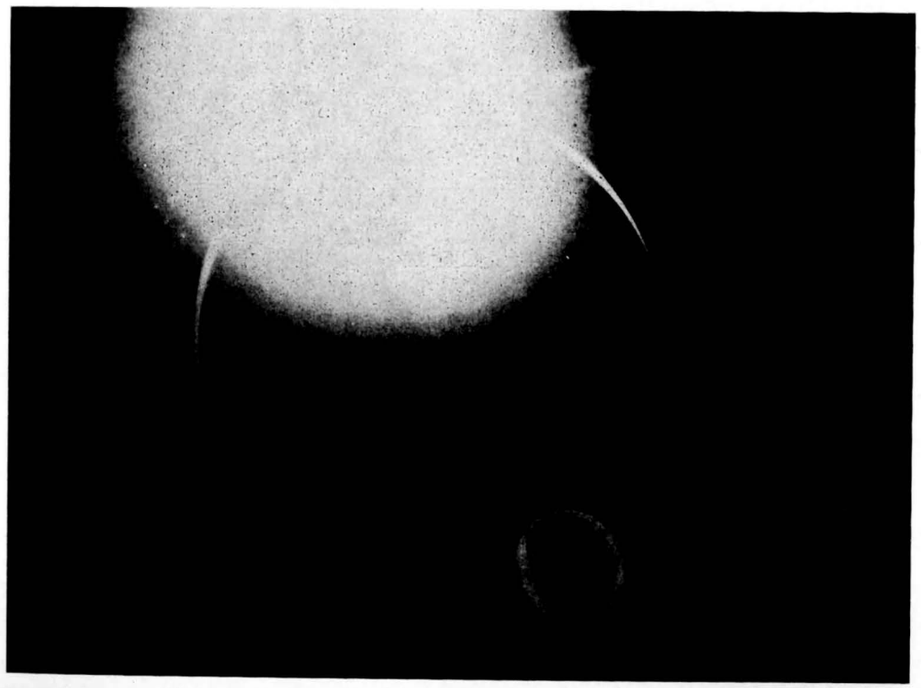
J. Milogradov—Turin

НА ТРЕЋОЈ СТРАНИ КОРИЦА:

Путници са „Апола 12", приликом друге шетње по Месецу, дошли су до „Сервејера 3", који је спуштен на Месец 19 априла 1967, па су снимили његову стопу и њине трагове, јер је летилица приликом спуштања два пут отскочила од Месечевог тла (слика горе)

Сунце помрачено Земљом — један од највеличанственијих призора, према изјави астронаута — снимљено филмском камером приликом повратка „Апола 12" с Месеца (слика доле).





VASIONA



ВАСИОНА



ASOPIS ZA ASTRONOMIJU I ASTRONAUTIKU

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ

Поларна калота Марса — снимак летилице „Маринер 7“



КОМЕТА BENNET

Снимак Bennet-ове комете од 1970-IV-10 у 20 h 45m СЕВ. Снимили чланови Академског астрономско-астронаутичког клуба у Сарајеву. Фотоапарат „Зенит“ 3 М са објективом 50/210 mm, ручно праћење. Излагање филма Кодак плус X-PAN од 22 дина износило око 15 минута. →



СТАЊЕ НЕБЕСКЕ МЕХАНИКЕ

◑

„АПОЛО 13“

◑

МЕСЕЧЕВ ХАЛО

◑

АПОКРИФ О ЕНОХУ

◑

НОВА КОМЕТА

◑

ПРИЛОЗИ НАСТАВИ

1970 2

VASIONA

REVUE D'ASTRONOMIE ET D'ASTRONAUTIQUE

ANNÉE XVIII 1970 № 2 BEOGRAD

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

САДРЖАЈ

Бож. Поповић, Савремено стање небеске механике 25
Инж. Драган Кнежевић, „Аполо 13", први неуспех у серији спуштања на Месец 30
Драгутин Гајић, Извештај о посматрању Месечевог халоа . . 32
Ненад Јанковић, Апокриф о Еноху 34
Милорад Ступар, Комета „Таго-Сато-Косака" 36
Мр. Д. Сацаков, Геоцентрични и хелиоцентрични систем света 38
Р. Д. Налажење различитих времена 40

Novosti i beleške 42

Bibliografija 47

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). Појединн 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.

Штампа: Издавачка установа „Научно дело", Београд, Вука Караџића 5

ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ

ГОДИНА XVIII 1970 БРОЈ 2 БЕОГРАД

САВРЕМЕНО СТАЊЕ НЕБЕСКЕ МЕХАНИКЕ[1]

Небеска механика, као наука о кретању небеских тела уопште, доживела је периоде својих успона и периоде ослабљеног интересовања за проблеме којима се она бави. У наше време, последњих двадесетак година, она доживљава успон какав досад није имала, успон квалитативно друкчији од ранијих успона. Овај успон карактерише огромна ширина, како у погледу броја људи који се баве проблемима небеске механике, тако и обиљем тих проблема и њиховом повезаношћу са више сродних наука.

Обиље проблема је последица с једне стране успона других наука, јер су оне својим напретком и отварале нове проблеме астрономске природе и омогућавале дубљи продор у неке од проблема који су раније били остављани постранце као нерешиви. С друге стране обиље проблема је, у много већој мери, последица увођења нове врсте небеских тела, вештачких сателита, чије се кретање мора проучавати у понечем исто као и кретања осталих небеских тела, а у понечем на сасвим други начин.

Услед тако проширених потреба за теоријским истраживањима ове врсте силно је порастао број људи који се баве небеском механиком, макар и као споредном струком. То више нису само људи који из властитих побуда, руковођени стално горућом жељом за дубље упознавање света који нас окружује, посвећују свој живот проучавању кретања небеских тела. Сада им се придружују стотине оних који раде због конкретних и неодложних потреба у другим гранама људске делатности, на које се понекад гледа као на свакодневни (чак више-мање рутински) задатак. У таквом мноштву научних радника те врсте нема више ни великана који својевремено наткриљује све друге — нема их или још нису довољно израсли (Наиме било би сасвим неприродно очекивати да овај квантитет не уроди и одговарајућим квалитетом; много је природније да ће даљи развитак, даља разрада проблема, довести до потребе крунисања досадашњих резултата, а тада ће се већ наћи и великани да ово крунисање обаве).

Специјалисти у небеској механици

Обиље проблема којима се данас бави небеска механика има за последицу и то да више скоро и нема свеобухватних стручњака за небеску механику. На почетку првог великог успона ове научне области, одмах после Њутна, сваки онај који се бавио небеском механиком бавио се у великој мери и другим гранама астрономије или још чешће математике — не само ради животне егзистенције већ и због тога што је тадашња ширина небеске механике то допуштала. Касније се све више ствара тип стручњака само за небеску механику, поред мешовитих стручњака за поједине области астрономије (или математике) и за одређене области небеске механике. Данас већ више нико не може да се бави свим проблемима небеске механике, чак не ни пасивно, тј. да само познаје све њене проблеме.

Ширина проблема довела је до специјализације и у небеској механици, као и у другим наукама, али не тако изразито као у некима од њих. Наиме поједини проблеми небеске механике су нарасли толико да појединац може да се дубље бави само једним од њих, евентуално са два-три мање или више сродна проблема (или пак једним од њих као основним, а другима узгредно). Тако данас већ имамо (не званичне!) специјалисте за теорију орбита, проблем три тела, динамику звездних система, ротациона кретања, астродинамику итд. Подела наравно није стриктна, нити било где официјелно прихваћена, али данас би било несумњиво сваштарење када би неко сматрао да се може бавити солидно свим овим проблемима.

[1] Предавање одржано на Секцији за астрономију Друштва матем., физичара и астронома СР Србије, Београд, 17. 4. 1969.

Обнова теорије орбита

Под теоријом орбита обично се подразумева изналажење елемената путање на бази посматрачког материјала. Још пре двадесетак година изгледало је да су сви важни проблеми у овој области решени, онолико колико се могу решити. Поред неколико општих метода постојало је већ и мноштво (признатих и непризнатих, успешних и неуспелих) специјализованих метода — за блиска посматрања, за велике интервале између њих, за комете, за планете са малим ексцентрицитетом, са познатим дневним кретањем, за мале нагибе, одн. за путање у равни еклиптике, за кружне путање, за ону или ову врсту елемената путање итд. Међутим, све већа употреба и ефикасност електронских рачунара унели су у теорију орбита нову околност, која олакшава рачун, али и о којој се мора водити рачуна при конструкцији сваке методе за одређивање елемената путање (а дужина укупног рачунања је дошла у други план, као мање важна). Услед тога појам опште методе сада садржи и општост у погледу средстава рачунања, па се као стварно опште могу сматрати само она коју је дао Kustaanheimo и метода коју сам ја недавно публиковао.

С друге стране и прецизност коју омогућују ови рачунари учинила је многе од ранијих метода безпредметним, шта више поставило се сасвим умесно и питање о целисходности било какве путање на бази три посматрања (тј. да треба давати предност методама које одмах користе сва расположива посматрања, односно велики број њих). Моје методе (и она из два посматрања и дневног кретања и она општа) ишле су управо за тим да се још провизорна орбита одреди што тачније.

Још више нових момената унели су у теорију орбита вештачки сателити. Ту су се јавиле многе нове околности о којима треба водити рачуна: већ у периоду посматрања на бази којих се одређују елементи путање долази до поремећаја који имају незанемарљив утицај на тачност рачунских елемената (нарочито отпор атмосфере), средње кретање је јако променљиво (па и елементи путање уопште), недовољна одређеност неких утицаја и брза привидна кретања, услед чега добија важност велики број посматрања (макар и са мањом прецизношћу) него код малих планета или комета, чак потреба коришћења врло грубих посматрања (код којих нису довољно тачно познати не само положаји већ ни времена посматрања!), коришћење синхроних посматрања са разних станица, велики утицај Земљине спљоштености (услед близости тела), потреба неодложног одређивања елемената путање (па и ефемерида за најближе временске периоде) итд.

Све ове околности су у толикој мери измениле одређивање путања за вештачке сателите да су од ранијих метода остали само принципи. Штавише већ начин одређивања путање требало би да омогућава да се касније, из промена елемената путање, могу одређивати узроци који те промене изазивају, нарочито боље прецизирање дејства недовољно познатих узрока. На тај начин теорија орбита вештачких сателита постаје успешно средство за праћење ових небеских тела и брзо предсказивање њиховог кретања у ближој и даљој будућности (користећи махом централизовано прикупљање посматрачких података и њихову аутоматску обраду, који омогућују такође изналажење корекција које треба дати кретању сателита да би се постигла друга — жељена — путања). Али она све више постаје помоћно средство за каснију анализу промена путања, да би се постигло боље упознавање разних параметара који утичу на кретање сателита (моменти инерције Земље у односу на спољну тачку, тј. њени „параметри спољне гравитације", њена спљоштеност и друге карактеристике њеног теоријског елипсоида, густина атмосфере на разним висинама и промене које у њој наступају, притисак Сунчевих зрака итд.). Тако је теорија орбита постала практична грана небеске механике, од користи геодезији и геофизици, па и физици Сунца.

Кретање планета и проблем три тела данас

Олакшана употреба електронских рачунара дала је могућност да се масовно израчунавају могућа конкретна решења у ограниченом проблему три тела, нарочито могуће периодичне путање тела бесконачно мале масе. Мноштво таквих путања, сродних или различитих по својим параметрима, омогућује њихово упоређивање, дубље продирање у природу могућих решења, па тиме подстиче и на даља теоријска изучавања овог проблема. Због тога данас у астрономској литератури често наилазимо на радове из домена проблема три тела (па и на „јако ограничен" проблем четири тела — сателит у пољу дејства Земље и Месеца, а уз поремећајно дејство Сунца). При томе се на основна тела не гледа више као на тела која се обавезно крећу по кружној путањи, већ се све више срећу радови у којима је ова путања елиптична.

У вези са проблемом три тела, занимљиво је поменути да је лунарни аспект тог проблема, тј. одређено конкретно решење везано за кретање Месеца, у облику теорије Hill-Browna, доживело свој тријумф. С једне стране врло опсежна директна нумеричка решења диференцијалних једначина кретања Месеца, омогућена већ на почетку ере електронских мозгова, показала су пуну сагласност са рачунима изведеним на бази Hill-Brownove теорије. С друге стране и два емпиријска члана уведена том теоријом нашла су своје објашњење у секуларним и краткопериодичним променама брзине ротације Земље око своје осе.

Велики значај функционалних редова за решавање проблема три тела ставио је поново на дневни ред питање конвергенције редова који настају развијањем функције поремећаја (или њених делова) у ред. Решења се траже не само у степеним већ све више и у тригонометријским редовима (или комбиновано), и то не само за проблем три тела, већ уопште на N тела планетског типа. Утврђени су у многим случајевима потребни или довољни услови за конвергенцију таквих редова, тако да се и у овом правцу коракнуло знатно даље од ранијег стања (нарочито је интересантно поступно померање горње границе параметра Hill-ovih редова, а такође да је доказана конвергенција неких редова за које се раније сматрало — без доказа — да су дивергентни).

Уско везано са проблемом три тела је и савремено рачунање поремећаја у кретању тела, у односу на неку претходну орбиту. Пре свега као претходне орбите почеле су се, поред кеплеровских путања, све више користити путање на бази привлачне снаге два фиксна центра, понекад путање добивене осредњавањем самих једначина поремећаја, а понекад и периодичне путање нађене по Poincaré-у. Полазећи од таквих путања, комбиновањем аналитичких и нумеричких метода, прелази се врло често на израчунавање „полуопштих" поремећаја, тј. општих поремећаја при којима су неки параметри фиксирани, а по другим параметрима се врши развијање у редове, чији се коефицијенти изналазе не аналитички већ нумерички (опет захваљујући брзини електронских рачунара).

Општи поремећаји у виду степених редова, како у проблему три тела тако и за више тела, губе све више значај, углавном због секуларних чланова, јер не могу више да довољно корисно послуже ни за квалитативна ни за квантитативна одређивања кретања небеског тела. Али насупрот томе пуно наде пружају тригонометријски редови са што повољнијом комбинацијом аргумената (понекад и у комбинацији са степеним редовима по малим параметрима, за које је конвергенција сигурна), или пак редови по специјалним функцијама. Већ постигнути резултати иду у прилог мишљењу да ће се положаји — бар за већину небеских тела — моћи једном рачунати за било који временски период, а да нисмо можда далеко ни од доказа стабилности Сунчевог система.

Астродинамика

Под овим називом данас се подразумева теорија кретања вештачких небеских тела (мада не сасвим адекватан, овај назив је у све чешћој употреби, углавном због краткоће и недостатка бољег израза).

Теорија кретања вештачких сателита се у много чему разликује од теорије кретања природних небеских тела, па се често мора на сасвим нов начин прилазити решавању неких од питања у вези са кретањем вештачких сателита. Тој околности, као и актуелности потреба за решавањем ових проблема, треба приписати чињеницу да се данас огроман број (можда и преко половине) научних чланака са подручја небеске механике односи управо на вештачке сателите.

Ту долазе у обзир сасвим нови утицаји, о којима нема потребе да се води рачуна у теорији кретања природних небеских тела. То су велико дејство несферичности Земље (или уопште планете) услед близине сателита, код већих захтева за прецизношћу мораће се водити рачуна и о неједнакости екваторских пречника, па чак и о неправилном распореду маса на Земљи, притисак Сунчеве светлости (незанемарљив код лаких сателита велике површине), боравак сателита у сенци и ван ње, отпор

ваздуха са многим његовим променљивостима, утицај ротације сателита (односно његова ротација као посебан проблем) итд.

Све то чини теорију поремећаја врло важном у астродинамици, али у нешто друкчијем облику него код планетског система. При томе су све методе које имају нагиб или ексцентрицитет у имениоцу постале само специјалне методе, неприменљиве за случајеве малих нагиба или малих ексцентрицитета. Али и оне методе које су користиле развијања у редове по степенима ексцентрицитета или нагиба постале су неупотребљиве за случајеве кад је сателит лансиран под великим нагибом или са јако издуженом путањом. Због тога се у једначинама за праћење кретања вештачких небеских тела траже све нове и нове методе, јер старе и досадашње не задовољавају све потребе. При томе долази до изражаја све више Lagrange-ов облик са почетним положајем и почетном брзином као векторским елементима ($\mathbf{fr}_0 + \mathbf{gv}_0$). Траже се нови изрази за f, g и за њихове поремећаје, јер је то изгледа једини начин да се обухвате сви могући случајеви, тј. да се добије општа теорија.

Посебна околност код теорија кретања вештачких сателита је чињеница да многи од утицаја, који се морају узети у обзир, нису још довољно познати, па се морају узимати само приближно, уз одређене претпоставке (напр. модел распореда густине атмосфере у зависности од висине над Земљом и од положаја према Сунцу). Али се то мора тако обрадити да омогућује сравњивање положаја израчунатих помоћу тако базиране теорије са положајима одређеним из посматрања. А онда долази мноштво инверсних задатака астродинамике: на бази O-C проверавати теорију, одн. одређивати корекције појединих приближно узетих параметара. Например за атмосферу се најпре претпостави да је, бар у горњим слојевима, хомогена и да слојеви ротирају истом брзином а да густина слојева опада по одређеном закону. Затим се на бази теорије одреди како од вредности параметра из тог закона зависе промене елемената путање, да би се из тих промена нашле корекције параметра. Са довољно поправљеним параметрима иде се на теорију која узима у обзир промене у брзини ротације атмосфере (са слојевима и са временом — и то само регуларне компоненте промена, док се за хаотичне компоненте мора претпоставити да имају међусобно поништавајуће дејство!). После тога се тражи зависност промене елемената од промена у ротацији, па O-C итд.

Слично се поступа напр. и са параметрима Земљине фигуре (спљоштеност, разлика у екваторским пречницима, параметри спољне гравитације). На тај начин астродинамика даје постепено све прецизније одговоре на разна питања везана за Земљу и њену атмосферу. А што је најважније, ово је једини пут за одређивање тих величина онолико прецизно колико се то сада чини — директна мерења су немогућа, или у многоме превазиђена, или пак служе као помоћно средство методама небеске механике.

Небеска механика као корисна и експериментална наука

На тај начин је небеска механика постала (од више-мање ларпурлартистичке) врло практична наука, од које друге науке имају опипљиве користи. Геодезија и геофизика су највише заинтересоване за методе небеске механике. Повезивање геодетских система и меридијана у једну целину, досад најпрецизније одређивање дужинских база за геодетске премере, па и тачнији положаји појединих тачака, све је то омогућено посматрањем вештачких сателита — уз потребну претходну теоријску обраду, дакле уз помоћ небеске механике. Облик геоида добија већ и такве финесе као што је мала разлика у екваторским пречницима, дакле коначно је утврђена троосност геоида, захваљујући математским анализама поремећаја у кретању неких сателита.

Својства Земљине атмосфере, нарочито њена густина на појединим висинама, не могу се одређивати непосредним мерењем, већ се то постиже анализом поремећаја које отпор ваздуха ствара у кретању сателита, а то је један од „обрнутих задатака" небеске механике, сличан ономе који је решаван при открићу Нептуна.

И још многе друге, мање или веће, користи дала је небеска механика уз помоћ вештачких сателита. Да не би било неспоразума, треба одмах истаћи да се не може сваки сателит искористити за све врсте ових истраживања. Напр. сателит са скоро кружном путањом може бити искоришћен за утврђивање густине атмосфере на одређеној висини, а сателит са јако издуженом путањом може бити искоришћен за прецизније формулисање закона по коме се та густина мења. Ако за неки постављени

проблем није погодан ниједан досадашњи сателит, може се планирати и лансирати један нови сателит, са карактеристикама које ће омогућити прикупљање података за решење тог проблема (било са тим циљем као најважнијим за тај сателит, било са њим као једним од пратећих задатака).

Таквим постављањем задатака, небеска механика је постала у неку руку и експериментална наука. Треба напр. испитати дејство трећег и четвртог члана у изразу за потенцијал Земље. Ради тога се најпре теоријски утврди код какве путање сателита је дејство тих чланова најјаче, па се лансирање прилагоди томе. Вероватно да ниједан сателит није лансиран без одређене експерименталне сврхе, а неки од њих су имали и покоји небескомеханички задатак (поред онога што се може искористити из осталих прикупљених података).

У експерименталности небеске механике се иде тако далеко да се помишља на прилагођеност неких сателита за проверу релативистичких утицаја, тј. проверу основних поставки теорије релативитета на бази оних њених ефеката који се могу мерити, ако се сателит подеси тако да ови ефекти дођу до максималног изражаја и постану мерљиви. Разрађују се понегде и утицаји геомагнетног поља (или индукованих струја при кретању кроз такво поље), затим утицаји индуковане магнетизације и сл., између осталог и ради могућности провере неких својстава геомагнетног поља и промена које оно трпи деловањем корпускуларних потока са Сунца.

Може се рећи да врсту непосредно корисног експеримента представља и рачунање стотина и хиљада путања замишљене небеске летилице, како би се међу њима, користећи се и интерполацијом, одредила она путања која ће најбоље омогућити извршење одређеног задатка (напр. долазак до одређене тачке на Месецу, у одређени регион Марса, или пак пролазак на одређеном растојању од површине небеског тела), а да се затим на бази полазних параметара те путање одреде потребне перформансе за лансирање.

У склопу корисности небеске механике на овом стадију њеног развитка треба поменути и једну њену важну помоћ својој породици, астрономији, помоћ у прецизнијем одређивању фундаменталних астрономских константни. Познато је да овај систем није имао интерну усаглашеност ни са ранијом прецизношћу посматрања. Питање је јако заоштрено одонда када су знатно повећане могућности прецизнијег одређивања неких од астрономских константи (напр. астрономска јединица је коришћењем радара утврђена са бар 10 пута већом тачношћу него раније). Зато је Међународна астрономска унија одредила комисију која је извршила ревизију система фундаменталних астрономских константи, при чему је улога небеске механике била врло велика, јер нису све те константе независне међусобно, већ их повезује неколико образаца небеске механике.

Још неколико група проблема небеске механике

Има још неколико области небеске механике које овим кратким прегледом нису обухваћене, али које су савремене и у којима се много ради, па ћу се на крају и на њих летимично осврнути.

То су на првом месту проблеми ротације. Код вештачких сателита је врло важно и ротационо кретање, шта више показано је да потпуно одвајање ротационог од прогресивног кретања вештачког небеског тела није увек довољно оправдано. Осим тога и високе техничке могућности за одређивање времена ротације Меркура и Венере траже теоријску разраду, како би се те техничке могућности у пуној мери искористиле. Због тога се проблемима ротације небеских тела посвећује поново пажња, а код вештачких сателита било ротација сама за себе, било повезано са прогресивним кретањем сателита.

У вези са тим су и проблеми динамичке стабилизације у кретању сателита, али ови проблеми својом главнином излазе из поља дејства небеске механике, јер су и по природи проблема и по начину обраде скоро искључиво проблеми обичне механике (при чему треба имати само елементарна знања из небеске механике).

Много више од тога, небеској механици припадају проблеми космичких рандевуа и проналажење најповољнијих услова да се овакав рандеву успешно оствари, тј. да се две летилице приближе и повежу уз минимум утрошка горива. Те врсте су и проблеми повратка из космоса у атмосферу Земље, и поред тога што су они везани врло уско са другим наукама (посебно са аеродинамиком).

И на крају врло богато тле на којем ради велики број небеских механичара је тле динамике звезданих система. Ово тле захтева методе одређивања орбита које се у многоме разликују од простијих модела небеске механике. Ту имамо посла са паралелним одређивањем више орбита различитих тела, дакле серије орбита, уз вођење рачуна не о појединачном већ претежно о колективном узајамном дејству. У последње време се у таквим системима, у општем звезданом пољу, проучава и формирање локалних потока. Откриће тзв. трећег интеграла, и поред полемике која се води око њега и којом још није закључено да ли се ради о доиста новом интегралу или само о новом развијању у редове, показује ипак да је ово поље рада за небеску механику врло широко.

У оваквим истраживањима велику помоћ, поред теоријског апарата, пружају и електронски рачунари, јер формирање модела и испитивање њихове еволуције (ради прошлости или будућности, у сваком случају ради објашњења садашњег стања) је већ традиционални метод рада у динамици звезданих система, а он захтева огромне интеграције.

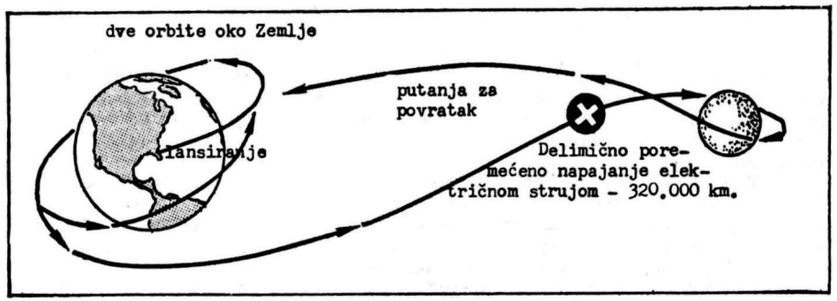
Кад смо већ код улоге рачунара, подвуцимо да они умногоме олакшавају посао небеској механици, а истовремено отварају шире могућности да се сматра решењем и оно што се раније није сматрало таквим (због немогућности ефективног извршења). Као пример за то нека послужи да су Delaunay-ови коефицијенти (из теорије поремећаја) раније захтевали 20 година рачунања, а сада се рачунају за мање од сата.

Бож. Пойовић

„АПОЛО-13“, ПРВИ НЕУСПЕХ У СЕРИЈИ СПУШТАЊА НА МЕСЕЦ

Према плану америчке Националне управе за ваздухопловство и васиону (NASA), из базе у Кејп Кенедију, 11 априла 1970. године, тачно у 21 h 13 m, по југословенском времену, успешно је лансиран васионски брод „Аполо-13“ са тројицом астронаута, командантом Џемсом Ловелом (James Lovell), пилотом Месечевог модула Фредом Хејзом (Fred Haise) и Џоном Свајџертом (John Swigert). У последњем тренутку астронаут Томас Матингли (Thomas Mattingly), предвиђен као пилот командног модула, уступио је због болести своје место Џону Свајџерту. Ракета за лансирање и овога пута била је већ стандардна, тростепена ракета „Сатурн-5“. Циљ овога лета, у оквиру програма „Аполо“, био је спуштање Месечевог модула „Аквариус“ са астронаутима Ловелом и Хејзом на Месец (област *Фра Мауро*), затим низ научних и других експеримената на Месецу и коначно заједничко враћање са Свајцертом, у матичном броду (командно-сервисни модул) „Одисеј“, на Земљу, у таласе Пацифика. Цео подухват је требало да се изведе у трајању од око 10 дана, и представљало је треће америчко искрцавање посаде на тле нашег најближег суседа.

Ако изузмемо мањи квар при лансирању (један од пет ракетних мотора првог степена ракете-носача престао је да ради раније него што је то било предвиђено, но без последица по лет), онда ово лансирање спада у једно од бољих у оквиру оваквих летова. Даље је све ишло по плану и одвијало се заиста у најбољем реду. Екипа космонаута тако је сигурно водила свој брод по предвиђеној путањи, да је контрола лета у Хјустону одустала од једне планиране корекције путање.



Непредвиђена путања „Аполо 13“. Крстићем обележено место где се брод налазио у тренутку квара.

Све је то тако текло по плану, уз уобичајене ТВ-емисије, пуних 56 часова лета, тј. до 328.000 *км.* од Земље. Тада је дошло до непредвиђене експлозије у сервисном модулу брода (део матичног брода „Одисеј“), која је уништила две од три погонске ћелије, тако да су залихе кисеоника и остали фактори битни за нормалан живот и рад посаде били изненада сведени на минимум. Одмах је закључено да од слетања на Месец нема ништа, да је план у том погледу потпуно пропао, па су предузете нове мере да се посада врати на Земљу. Ова непредвиђена драма у васиони одмах је ангажовала најеминентније стручњаке контролног центра у Хјустону, који су уз помоћ савремених компјутера морали за најкраће време да се прилагоде новонасталој ситуацији. Почела је драматична трка са временом да се одреде услови нове путање, начин нове технике спуштања брода на Земљу, срачунавање неопходних резерви воде и кисеоника за рад посаде и низ других података од виталног значаја за успешан повратак посаде на Земљу. Стручњаци центра у Хјустону и огроман технички апарат успешно су положили овај испит: капсула са космонаутима срећно се спустила у таласе Пацифика 17 априла 1970. године у 17 h 07 m.



Оштећени сервисни модул

Шта се у ствари догодило? Једна изненадна експлозија (чије се порекло у овом тренутку још није идентификовало) пореметила је рад и оштетила знатно сервисни модул. Како је у њему смештено „срце сложеног механизма васионског брода“, то су планиране количине кисеоника, воде, светла и других извора енергије биле сведене на минимум, па је зато требало што пре вратити брод натраг на Земљу. Из центра у Хјустону посади је одмах наређено да даљи лет ка Месецу прекине, да се смести у Месечев модул „Аквариус“ и да у њему, као у чамцу за спасавање, крене одмах ка Земљи. Због сложеног маневрисања, које би проузроковало даљи боравак у свемиру, космонаути су морали ипак да оду до Месеца, да га обиђу и да се одређеном путањом врате у зону предвиђену за спуштање. Примењена је нова техника спуштања, да би се посада ослободила Месечевог и сервисног модула непосредно пре уласка у Земљину атмосферу. Око шест часова пре него што су се спустили на Пацифик, комплетна посада је први пут после експлозије прешла заједно у командни модул. Чланови посаде су наиме до тада боравили делимично у Месечевом, односно у командном модулу. Затим су се космонаути уз помоћ свог командног модула и Месечевог модула „Аквариус“, који су били још увек спојени, ослободили од оштећеног сервисног модула. Касније су се, помоћу створеног ваздушног притиска, космонаути ослободили и од Месечевог модула, који им је овога пута спасао животе. Командни модул „Одисеј“ одбацио је Месечев модул „Аквариус“ на око 1,5 час пре слетања, тако да је у горње слојеве атмосфере ушао само командни модул са космонаутима, како је то и до сада било уобичајено. Само слетање и налажење капсуле

са посадом у таласима Пацифика, прошло је нормално, чак одлично обзиром на све познате околности.

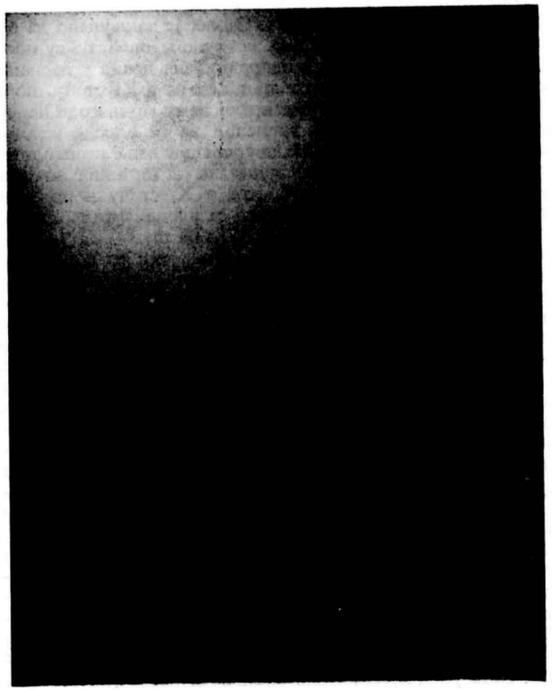
И поред неуспеле мисије са бродом „Аполо-13“ у погледу спуштања људи на површину Месеца, овај лет је показао да су техничке могућности ансамбла командно-сервисни модул и Месечев модул велике и да посада храбрих људи удаљена хиљадама километара од наше планете није препуштена сама себи. Читава армија стручњака свих специјалности будно мотри на сваки командни сигнал, спремна да ако затреба — као што је то сада био случај — уложи све снаге да у скоро изгубљеној ситуацији нађе ипак најоптималније решење. Треба овде додати и то да су амерички космонаути у критичним тренуцима овога лета, испољили изванредну храброст и присебност и да су без икаквих знакова панике извршавали све команде. Овакво држање посаде, ефикасан рад стручних екипа у командном центру у Хјустону, као и њихово узајамно поверење, послужиће у крајњој линији, као охрабрење будућим космонаутима и техничким стручњацима који раде на реализацији васионског програма.

Драган Кнежевић, дипл. инж.

ИЗВЕШТАЈ О ПОСМАТРАЊУ МЕСЕЧЕВОГ ХАЛОА

Дана 18-ог марта 1970. год. у среду, после 20 h, уочио сам појаву Месечевог халоа.

Иако ова оптичка појава не спада у домен астрономије у најужем смислу, она може бити интересантна и са становишта физике атмосфере и сродних наука, па заслужује да њен опис буде забележен. Сам феномен осим тога, добро илуструје понашање светлости у атмосфери Земље под одређеним условима. Феномен је први пут констатован у 20 h и 40 минута С.Е.В.



Део халоовог прстена јужно од Месеца. Фотоапарат „Altix“ f = 50 mm 1:2,9· Експонажа 20 секунди. Филм „Orwo“ 20 дина.

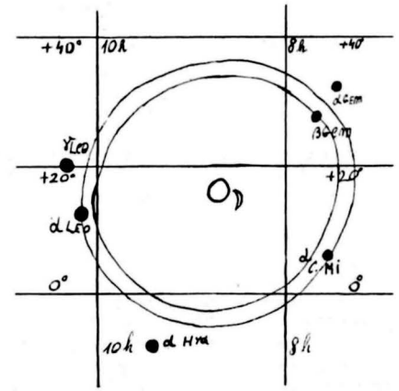
Месец стар 11 дана. Облачност интензивна; звезде видљиве до четврте привидне величине. По врло грубој процени хало је имао угловни радијус 20 до 23 степена. Даља посматрања и прецизнија опажања, онемогућило је наоблачење. У међувремену су извршене припреме и за евентуално снимање.

Око 21 h цео прстен халоа био је добро видљив. Направљена је тачнија скица и прве фотографије. У 21 h и 13 минута довршено је скицирање и поновљено снимање.

Халоов положај, пречник и ширина су одређени према оно мало видљивих звезда.

Призор светлог халоа према тамнијој позадини био је сличан сродним појавама (дуга, боје Сунчева заласка и изласка и сл.) леп и импресиван.

На спољашњој страни круга налазили су се Регулус — α Leonis са истока, и Прокион — α Canis minoris на југозападу. Халоов круг је пролазио између α и β Geminorum (Кастор и Полукс) тако што је β Geminorum додиривала унутрашњу ивицу халоа.



Ови подаци су омогућили да се добије прецизнија слика облика, положаја, угловног пречника, и ширине халоа. Ширина прстена била је 3 до 3,5 привидна Месечева пречника.

По мом мишљењу радијус халоа од 18 марта 1970. године износио је 23 степена, с тим што је мерење вршено од центра Месечевог диска до средње линије халоовог прстена. Податак се односи на тренутак који предочава скица — тј. 21 h 13 минута С.Е.В. Тачност овог закључка је у великој мери зависна од ефикасности метода посматрања, које је уз то спроведено без употребе угломерних инструмената.

Строго узев угловни пречник халоа има тачност у границама од 1-ог степена. Унутрашњи руб прстена чинио је скоро изразиту границу између светлог и тамног; напротив на спољашњој страни прелаз је био скоро континуиран.

Можда највише пажње у овде описаној појави заслужује констатација боја у халоу. Присуство боја на халоовом прстену је уочено већ у почетку посматрања. Интензитет и распоред боја у току целог посматрања нису се мењали.

Боје су биле распоређене у виду концентричних појасева на халоовом прстену. На најмањем угловном одстојању од Месеца налазио се круг зелено-жуте боје; по слободној процени најближе боји линије у Сунчевом спектру која одговара таласној дужини од 5.000 ангстрема.

Средња линија прстена је одавала бледо сиву светлост без боја сличну светлу Млечног пута гледаног под повољним атмосферским условима са веће надморске висине. Спољњи руб прстена био је скоро монохроматски плав, а таласна дужина боје приближно 4.500 ангстрема. Сјај спољашњег обојеног појаса био је 2 до 3 пута слабији од интензитета светлости унутрашњег појаса.

Најзад у погледу форме халоовог прстена: у 22 h у својој најисточнијој и најзападнијој тачки хало је показивао одступање од кружног облика, задржавајући за кратко време изглед елипсе чија је апсидна линија била паралелна са хоризонтом, с тим што је разлика велике и мале осе износила приближно 2 степена.

Пошто је та појава била краткотрајна а каснија, прецизнија посматрања је нису потврдила, она није узета у обзир приликом одређивања угловног пречника халоа.

Пошто је хало скупни назив за већи број мање више сродних појава оптичке природе, које се јављају као последица утицаја ледених кристала у атмосфери Земље на правац Месечеве односно Сунчеве светлости, за описани хало се предлаже класификација која га ближе одређује.

На основу до сада констатованих чињеница описани хало спада у ред регуларних кружних Месечевих халоа насталих рефракцијом и рефлексијом у области више тропосфере.

Тиме би извештај о посматрању био углавном исцрпен. Анализа констатованих чињеница и далекосежнији приступ објашњењу појаве о којој говори извештај, могао би да уследи тек после евентуалног упоређења са резултатима посматрања вршених са других места, уз помоћ оптичких разматрања и теорије халоа.

Драгутин М. Гајић

Астрономско штиво наших старих

АПОКРИФ О ЕНОХУ

Апокрифи су дела верске садржине, али које је званична црква одбацила као лажна и противна правоме учењу. Упркос томе, они су били чест облик средњевековне књижевности, радо су читани и превођени, и код нас и у другим земљама. Осим оних који се баве искључиво питањима вере, било је апокрифа и са садржајем који и за нас може бити од значаја. То су нарочито апокрифи о Еноху и Вароху, у којима се говори о небеским појавама, па чак и о лету на небо.

На Енохове пустоловине — можемо их слободно тако назвати — било је већ раније прилике да се осврне („Васиона" 1960, бр. 1, стр. 7), поводом једне хипотезе о доласку на Земљу бића са неког другог света. Наши стари, разумљиво, нису могли помишљати на тако нешто читајући како се анђели труде да Еноха упуте у неке основне појмове о кретању Сунца, Месеца и звезда, али ово градиво морало их је занимати својом неуобичајеношћу и маштом.

Потомак Адамовог трећег сина Сита и Ситовог унука Каинана, Енох је био предак Ноје, а овај је био дед Арфаксадов — све по Старом завету. Њихова имена наводе се зато што су сви, према српским апокрифима, у некој вези са астрономијом. Сит би био први астроном, јер је открио небеска знамења, смењивање година, месеци и недеља, кретања звезда — којима је дао имена — а познавао је и пет планета. Каинан би био онај који је Ситову науку исписао на два стуба, један од камена да би се сачувао у случају потопа, а други од печене земље да би издржао пожар, јер је већ Адам прорекао да ће свет пропасти, али није рекао како. Арфаксад би био онај који је после потопа нашао камени стуб, прочитао завештање Ситово и пренео га својим потомцима. А његови потомци су Халдејци, па је отуда у њих астрономија била у старо доба на завидној висини.

За Еноха из Старог завета знамо само толико, да је био син Јаредов, да је у својој 65. години родио сина Матусала, да је потом живео по вољи божјој још 300 година — дакле онолико година колико је дана у години. „И живећи Енох једнако по вољи Божијој, *нестаде га*, јер га узе Бог" — по речима Старог завета. У истој глави у којој је реч о Еноху наводе се његови преци и потомци, али се за свакога каже да је умро, а само за њега да га је узео Бог. Апостол Павле тумачи: „Вјером би Енох пренесен да не види смрти; и не нађе се, јер га Бог премјести, јер прије него га премјести доби свједочанство да угоди Богу". Изгледа, дакле, да Енох није умро као остали, већ је био узет односно премештен! Од чије стране и како објашњавају апокрифи.

Српски апокриф о Еноху, у рукопису XVI века, изгорео је у Народној библиотеци у Београду 1941. Но, срећом, објавио га је Стојан Новаковић, тако да је његов текст у целини сачуван. Неки страни апокрифи о Еноху, иако обрађују исту тему, доста се разликују од српског, који је свакако рађен по византиском узору, али овај последњи није пронађен.

Под насловом „А се книги божије јавленија Енохови" почиње прича о томе како је Енох, када је имао 365 година, био сам у своме дому и почивао на одру исцрпљен од плача. А тада јавише му се „два мужа превелика зјело такојуже николиже не видех на Земљи". Лице им беше светло као Сунце, очи као запаљене свеће, а руке као златна крила. Ова два мужа позваше га по имену и рекоше му да их је послао Господ да данас с њима пође на небеса. Стога нека рече својим синовима и осталим укућанима да га не траже док га Господ не врати њима. Енох позва синове и каза им што су од њега захтевали, а онда га она двојица узеше на своја крила, одне на прво небо, поставише тамо и приведоше „пред лице старешине владики звездних чинов". Сем старешине Енох виде ту још двеста анђела како лете на својим крилима. Ови анђели показаше му превелико море, веће од земаљских мора, затим „хранилницу", тј. ризницу, облака, из које они излазе, скровиште снега и анђеле који га чувају, па скровиште росе налик на уље маслиново, скровиште снега и леда. А анђели имађаху одећу у свим земаљским бојама.

Она прва двојица, који га однеше из његове куће, узеше опет Еноха и подигоше на друго и затим треће небо. На другом небу налазили су се осуђеници, они који су отпали од Господа, а на трећем је рај, рајско дрво и четири рајске реке. Ту су праведници који су за живота били прогањани. То је било „по среде порода" (раја), а кад га потом пренеше на север показаше му веома страшно место, где је тама и магла, без светлости и топлоте. Анђели које ту нађе беху љути, носили су оружје и мучили без милости. То је уствари пакао са грешницима у њему. Важније је, међутим, оно што је Енох видео на четвртом небу.

Када је на већ познати начин доспео на четврто небо, она два мужа показаше му путање и кретања и све зраке Сунца и Месеца, њихове величине. Сазнао је да је Сунчева светлост седам пута јача од Месечеве и видео је круг по којем се крећу Сунчева кола, без одмора, ноћу и дању, идући и враћајући се. Затим виде четири велике звезде с десне стране Сунчевих кола и четири с леве стране, које се увек крећу са Сунцем. Испред Сунчевих кола иду анђели који их вуку, а у свакога је по 12 крила. Они носе росу и жегу, за које је Господ наредио да се спуштају на Земљу заједно са Сунчевим зрацима.

Еноха затим одводе на исток неба, да би му показали врата кроз која излази Сунце, одређујући годишња времена и месеце, а од скраћивања до продуживања дана и ноћи. Ту Енох виде шестора врата, огромна, тако да није могао схватити њихову величину. Кроз њих излази Сунце и иде на запад. Кроз прва врата излази 42 дана, кроз друга, трећа, четврта и пета по 35 дана, а кроз шеста опет 42 дана, а затим кроз иста врата пролази обрнутим редом исти број дана. Текст рукописа непотпун је, али јасно је да треба добити 364 дана, тј. приближно једну годину. Када га потом одводе на запад, Енох виде иста таква врата кроз која залази Сунце.

Пуштајући машти на вољу, Енох прича како кад Сунце прође кроз западна врата четири анђела узимају његову круну и носе је Господу, а Сунце се на својим колима враћа без светлости до источних врата, где опет добија круну. Врата која му показаше анђели, кроз која Сунце излази и залази, јесу годишњи часовник који је Господ створио да би показао како се Сунце креће.

Еноху објашњавају и кретање Месеца и показују му 12 врата на истоку и 12 на западу кроз која пролази Месец. Пролазећи кроз њих Месец испуни целу годину од 364 дана. И овде је текст скраћен и зато неразумљив. Хтела се уствари објаснити месечна година, као што се закључује поређењем са другим апокрифима, а место 364 требало би да стоји 354 дана. Завршујући причу о Месецу, који такође иде по своме кругу на колима која вуку шестокрили дуси, овај небески путник тврди још да је на среди неба видео наоружане војнике у служби Господа који свирају у тимпане и оргуље и певају, те се наслађивао слушајући их.

Путовању није крај. Односе га на пето и шесто небо. На петом небу виде многе војнике човечјег изгледа, али дивовског раста. На шестом небу пак угледа седам одреда анђела светлих и славних, лица блиставих као Сунце, а лица им свима беху иста, као и одела. Ови одреди изучавају доброту света, кретања звезда, Сунца и Месеца.

Најзад долази успон на седмо небо, где Ехох виде велику светлост и огњене војнике па се уплаши и задрхта. Она прва двојица, који га и овде донеше, поставише га међу остале и рекоше му да се не боји а затим му издалека показаше Господа како седи на своме престолу. Онда се удаљише. Тада га Господ позва по једноме од својих, Гаврилу, али Енох одговори да му је од страха душа изишла из њега, него нека дођу она прва двојица да га доведу пред Господа. Но Гаврило га узе и понесе „као што ветар носи лист" и постави га пред Господа, а Енох паде пред њим клањајући му се.

Потом Господ рече Михаилу — то је један од његових анђела — нека са Еноха свуче оно што је земаљско, нека га помаже благим уљем и обуче у одело славних. А то уље беше као велика светлост. Када се погледао, Енох виде да изгледа као један од „славних", тј. оних око Господа. Тада се мало примири и Михаило га приведе Господу, а овај позва Вратила, једнога од арханђела који је мудар и записује сва дела

Господња, па му нареди да из оставе узме књиге и да их Еноху, заједно са писаљком. Затим му је Вратил 30 дана и толико ноћи без престанка причао о Земљи, мору , о свима елементима о годишњим временима и смањивању дана. Енох је све то записивао. Тако је исписао 360 књига.

Кад је било готово, Господ опет позва Еноха к себи и исприча му како је постао свет. Та прича је искривљено библиско учење о постанку света, са неким мотивима из вавилонске легенде о Тиамат. У неколико речи: по наредби господњој, изиђе из бездне превелики Идоил од кога поста небо; затим, опет из преисподње, изиђе Арухас, тврд и тежак, од кога поста Земља; онда Бог створи Сунце и постави га на небо, а на крају постадоше дрвета, животиње и човек.

После тога причања Господ рече Еноху да узме књиге које је исписао и сиђе на Земљу, па да својим синовима исприча шта је чуо и видео; нека им преда своје рукописе да их завештају својим потомцима. Напомену му такође да ће доћи до потопа, али они који га преживе наћи ће његове рукописе. На крају му Господ остави рок од 30 дана да оде своме дому и саопшти синовима што му је на срцу, а после 30 дана послаће по њега анђеле и узеће га од његове земље и синова.

Тако је и било. Енох се нађе на Земљи и саопшти својима вољу господњу. Његово причање пуно је моралних савета о томе како треба бити праведан и добар, док је оно што би нас занимало — како је разумео небеске појаве — остало у рукописима. Уочи последњег дана Енох нареди најстаријем сину да позове сву браћу и „старце људскије", да би се од њих опростио. Скупило их се четири хиљаде, па их све посаветова како се треба владати. И док су они тако разговарали, „пусти Господ мрак на Земљу, и би тама која покри све људе који су стојали с Енохом". А анђели дођоше и однеше Еноха на небо, где га Господ прими заувек. Када се тама разишла са Земље и опет постало светло, окупљени људи поново се видеше, али не разумеше како је Енох однет.

Шта се може закључити из овог скраћеног садржаја Књиге о Еноху? Ако се мисли само на астрономско градиво, читалац неће сазнати много. Подела на седмора небеса је стара идеја да се седам планета крећу свака по својој сфери, које једна другу обухватају. Овај број небеса задржан је по традицији, због посебног значења броја 7 у семитских народа, јер Енох, очигледно, нема ништа посебно да прича о њима, па зато на њих ставља чак и грешнике, иако им ту свакако није место. Значајно је уствари само оно што прича о првом, четвртом и седмом небу.

Из причања о првоме небу има се утисак као да Енох посматра Земљу са не много велике даљине, онако отприлике као што је виде астронаути у вештачком сателиту: запажа се велико море, веће од оног за које Енох зна, облаци одакле долазе и куда одлазе, како настају снег, лед, роса.

На четвртом небу Енох је заузет посматрањем Сунца и Месеца у вези са устројством календара. Шестора врата на истоку кроз која излази Сунце и исти број врата на западу кроз која залази, обухватају заједно угао на хоризонту од најјужније до најсевернији тачке изнад које излази Сунце у току године, од зимског до летњег солстиција и натраг, а тим се уједно обележава и дужина године.

Оно што се Еноху догађа на седмоме небу одудара од свега осталога причања. Он се ту сусреће са неким бићима које назива анђелима, али која по свему судећи изгледају исто као он, само што су друкчије обучена. Знамо да су и неки други јунаци из старога доба летели пут неба: Етана, Абарис, Икар, Каи-Каус, али их тамо нису дочекали непознати становници налик на људе, упућивали их у тајне астрономије и вратили на Земљу с поруком да са њима упознају остале људе. У данашње време, када се помишља на то да су становници неког другог света некада можда посетили Земљу — што с обзиром на данашње стање астронаутике не изгледа немогућно — наш апокриф представља један од оних трагова који се марљиво прикупљају.

Ненад Јанковић

КОМЕТА „ТАГО — САТО — КОСАКА"

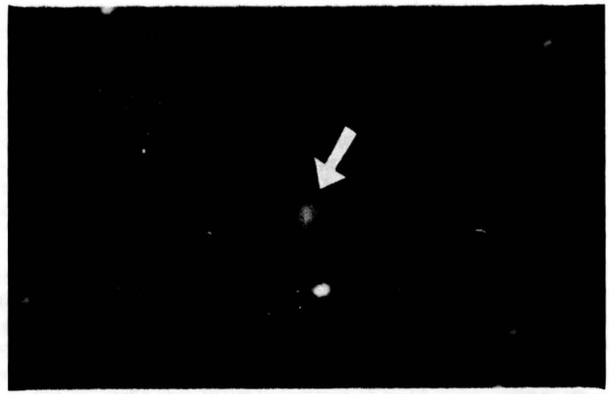
(Посматрање са опсерваторије у Сарајеву)

Средином јануара и током цијелог фебруара 1970. на нашем небу смо могли вршити праћење новооткривене комете Таго-Сато-Косака.

Споменуту комету су открили јапански астрономи-аматери у ноћима између 10. и 12. октобра прошле године. Комета се тада налазила у непосредној близини

звијезде Делта Змијоноше и била око девете магнитуде. Послије тога је имала путању према јужном небеском полу, тако да је 21. децембра 1970. стигла у перихел и, према неким подацима, од Сунца била удаљена око 70 милиона километара. Послије проласка кроз перихел, она се почиње „пењати" према сјеверној небеској полусфери, крећући се кроз сазвежђа: Скулптор (око 18. I.); Кит (око 21. I.); Рибе (око 28. I.);Ован (око 2. II.); Троугао (око 8. II.) и наставила путању преко Перзеја, удаљавајући се при томе све више од Сунца и губећи свој привидни сјај. Значајно је споменути још и то, да су ови млади истраживачи неба, поред ове комете, открили раније још неколико нових комета.

А сада нешто о посматрању комете Таго-Сато-Косака са наше опсерваторије. Пошто је комета новооткривена, ми у никаквим расположивим ефемеридама нисмо нашли елементе њене путање, уствари, нисмо је нигдје нашли споменуту. За њену појаву смо напросто били обавјештени преко новинских података. Они су били врло штури, тек толики да су нам дали приближан положај, и то управо када је прелазила сазвежђе Кита. Пошто је у то вријеме, а и касније, вријеме над Сарајевом било врло лоше, нисмо је могли одмах наћи. Тек послије неколико дана су се облаци разбили и то у касне ноћне сате. То је било у ноћи 2. фебруара и то у непосредној близини звијезде Алфа Овна (Хамал). Када је комета била опажена, сазвежђе Овна је било ниско на западном небу, гдје је бљесак града сметао да се добије добар снимак. Уствари, комета је снимљена, али је снимак био врло лош. Послије тога је, ради провјере, Астрономској опсерваторији у Београду упућено писмо и од ње смо добили положаје за читав мјесец фебруар. Међутим, ти подаци су нам слабо служили јер је цијели мјесец био облачан, са можда само неколико ведрих дана.



Комета Таго–Сато Косака снимљена 8 фебруара 1970, са експонажом од 34 минута, од 19h 6m до 19h 40m. Телеобјектив телескопа AT 1. Филм Ilford HP 3". Снимио М. Муминовић. Праћење ручно.

Поновно посматрање и фотографисање комете смо извршили 8. фебруара, када је добивен релативно добар снимак. Та фотографија је начињена помоћу телеобјектива, који је преправљен од телескопа AT 1, а праћење дневног обртања небеске сфере постигнуто лаганим окретањем полуге за часовни угао на малом школском рефлектору. Приликом тога другога фотографисања, комета се налазила у сазвежђу Троугао, неколико степени од звијезде број 11.

Како је већ споменуто, временске прилике су биле врло лоше и неподесне за било каква визуелна посматрања, а поготову за фотографисање. На велику жалост, поред та два снимка, није се могао добити више ни један. Томе је још више допринело њено све веће удаљавање од Сунца и губљење привидног сјаја, а наши постојећи инструменти је нису даље могли пратити.

Жељео бих напоменути још само то, да су сва ова скромна посматрања и фотографисања вршена са планине Требевић, у непосредној близини града, гдје Клуб посједује властиту тврђаву. На њој ће, вјероватно, у блиској будућности бити изграђена још једна нова Астрономска опсерваторија.

Милорад Стуйар
Астрономска опсерваторија
ААА Клуба, Сарајево

Прилози школској настави астрономије

ГЕОЦЕНТРИЧНИ И ХЕЛИОЦЕНТРИЧНИ СИСТЕМ СВЕТА

Идеја о васиони, космосу као једној хармоничној целини развија се још код старих Грка. Посматрајући небеска тела и проучавајући њихова привидна кретања, они стварају геоцентрични систем света са Земљом у средишту васионе, око које обилазе небеска тела, иако се у исто доба код неких мислилаца (као што је Аристарх са Самоса, III век пре н. е.) рађају идеје које су се доцније нашле у основи хелиоцентричног система. Његова метода за одређивање растојања небеских тела одиграла је значајну улогу у припремању новог схватања о склопу Сунчевог система. Подаци о димензијама небеских тела, које је затим могуће било одређивати, послужили су да се Земљи као небеском телу, које по величини заостаје иза других, одузме њен привилегован положај. Често се тврди да је сам Питагора учио да се Земља обрће. Међутим, P. Duhem (у делу Le système du Monde) наводи да за ово тврђење нема никаквих доказа. Идеју ову налазимо код неких последњих представника Питагорине школе која је постојала у току неколико векова.

Под окриљем Александријске школе овај се систем развијао и у Птоломејеву „Алмагесту" (II век) добио облик који се у току много векова није у начелу мењао.

Но, како се већ онда израчунати положаји Сунца и планета у овом систему нису поклапали са измереним, и ово разилажење бивало све веће, померено је средиште Сунчеве путање из средишта Земље. Према Аристотеловој (IV век пре н. е.) претпоставци постојале су само две основне врсте кретања: праволинијско („несавршено") и једнако кружно („савршено"). Неједнакост годишњих доба су објаснили ексцентричним положајем Земље у Сунчевој путањи, па је „савршени" облик путања небеских тела овим сачуван.

Према Птолемејевом систему Земља се налази у средишту васионе. Око ње се обрће седам сфера, на којима се налазе овим редом: Месец, Меркур, Венера, Сунце, Марс, Јупитер и Сатурн, а на осмој сфери звезде: девета изазива прецесију, док десета изазива дневно кретање целог система.

У средњем веку се поново рађа мисао о кретању Земље. Никола Кузанус и Леонардо да Винчи долазе до закључка да је Земља звезда као и остале, па како се све у свету креће, то се и она креће.

Међутим, оваква тврђења су још била врло далеко од хелиоцентричног система света, који добија своју реализацију у геницјалном Коперниковом схватању небеских појава, а чије се идеје битно разликују од Птолемејевих:

1. Земља се обрће око осе која пролази кроз полове света. Ово обртање траје један дан, па су дневна кретања свих небеских тела скупа само привидна.

2. Земља обилази по својој путањи око Сунца у временском размаку од године дана.

Ова се претпоставка допуњује трећом — да се непомично Сунце налази у средишту васионе. Са још неким ставовима Коперник је на тај начин уобличио свој знаменити *хелиоцентрични систем света*.

У почетку хелиоцентрични систем света нема теоријске механичке подлоге и у њему остаје претпоставка да су путање небеских тела резултат кретања по круговима.

Много је већу хармонију са геометријске стране у Коперников систем унео Кеплер (крај XVI и почетак XVII века), када је на основи посматрања Сунца и планета које је извршио велики дански астроном Тихо Брахе (XVI век) доказао да се планете крећу око Сунца по елипсама. Иако је ово апроксимација, за случај Сунчева система она је ипак толико добра, да су за њу потребне врло мале поправке. Путање планета услед поремећаја, врло су компликоване просторне криве али за извесне временске размаке у простору везаном за Сунце оне се мало разликују од елипса. Појам жиже, јер се *према првом Кеплеровом закону Сунце налази у жижи елиптичне путање сваке планете*, заменио је појам средишта док је реч о члановима Сунчева система. Другим и трећим Кеплеровим законима постављена је веза између геометријских елемената путања и времена.

$$P = \frac{2a\,b\pi}{s} = na^2\sqrt{1-e^2}$$

s — време обиласка планете око Сунца

$n = \frac{2\pi}{s}$ — средња угловна брзина кретања око Сунца

e — ексцентричност путање

$b = a\sqrt{1-e^2}$ мала полуоса елипсе

Други Кеплеров закон је: *Површина елиптичког сектора, који описује радиус вектор планете, расте пропорционално са временом.*

Упоређујући све полуосе a са трајањем s оптицаја планета Кеплер је запазио да односи $a : s$ који су пропорционални линеарним брзинама кретања, расту што је планета ближе паду. Односи $a^2 : s$ су опадали са смањењем a, док су односи $a^3 : s^2$ тачно једнаки код свих планета.

На тај начин открио је он трећи закон кретања планета, који гласи: *Квадрати трајања оптицаја планета пропорционални су кубовима средњих растојања од Сунца.*

У Коперниковом систему Сунце остаје главно тело и налази се у средишту васионе, која је ограничена сфером звезда. Код Кеплера се јавља мисао, да је Сунце једна од звезда и, обрнуто, да су звезде — сунца, која се налазе на много већим даљинама од нас и зато изгледају као светле тачке: а око неких од њих могу такође да круже планете.

Доказима тачности хелиоцентричног система ударио је камен темељац Галилео Галилеј (друга половина XVI и прва половина XVII века) својим идејама и посматрањима. Од тренутка када је Галилеј први пут видео да је изглед Месечеве површине сличан Земљином, да Јупитер има сферни облик и да око њега круже сателити, да постоје фазе Венере, све је то ишло у прилог хелиоцентричног система света. За стварање теоријске подлоге овог света од битне су важности Галилејев принцип инерције и Хајгенсово (XVII век) тумачење центрифугалне силе, који су омогућили Њутну да открије узрок и механички смисао кретања тела у Сунчеву систему.

Њутновим (друга половина XVII и прва половина XVIII века) законом гравитације повезују се у једну целину сва кретања у Сунчеву систему, без обзира на то како се он сам помера према осталим небеским телима.

Како се кретања слична кретањима планета не виђају на Земљи, то се могло очекивати да и сила која производи ова кретања не дејствује око нас на Земљи, већ да дејствује само у међупланетском простору, између небеских тела. Баш се највећа заслуга Њутнова састоји у доказу да је сила која управља кретањима планета иста она сила тежине под чијим дејством пада тело на површину Земље.

Њутн је математичким путем нашао да је убрзање које Месец добива од силе Земљине теже идентично са центрипеталним убрзањем на његовом кретању око Земље и тако доказао да се Месец креће око Земље под утицајем њене привлачне силе.

Сила због које тела падају иста је она која натерује Месец да обилази око Земље, а што он не падне на Земљу, разлог је његова почетна брзина, због које по закону инерције тежи да се креће једнако и праволинијски. Тако га Земљина привлачна сила (гравитација) само свија с те праволинијске путање и натерује да се креће по елипси око Земље.

Њутн је убрзо затим индукцијом закључио да се *и ма које две честице материје у васиони*, па дакле и ма која два небеска тела, *узајамно привлаче силом сразмерном производу њихових маса m_1 и m_2, а обрнуто сразмерно квадрату њихових растојања r.* Та се сила F, дакле може математички изразити овако:

$$F = f\frac{m_1 m_2}{r^2}$$

где је f једна константа која је једнака сили привлачења две јединичне масе на јединичном растојању и која се зове *константа гравитације*. Горња формулација за силу под којом се крећу сва небеска тела позната је као *Њутнов закон опште гравитације*. Он представља основу за скоро сва кретања у васиони и најопштији је од свих природних закона, потврђен је многобројним посматрањима (мерењима) и из

њега је изникла читава једна грана астрономије која изучава кретања небеских тела — *Небеска механика*. Њутн га је објавио у свом бесмртном делу „Philosophiae naturales principia mathematica", 1687, које обухвата читав низ епохалних открића у астрономији, физици и математици и сматра се за највеће научно дело свих времена.

З а д а ц и

1. Одредити масу Сунца M у упоређењу са масом Земље m, упоређујући кретање Месеца око Земље са кретањем Земље око Сунца.

T_z = 365, 256 дана (звездана година) D = 149 500 000 *км* (Земља)
t_m = 27,3217 дана d = 384 400 *км* (Месец)

$$\frac{M\odot}{m\delta} = \left(\frac{149500000}{384\ 400}\right)^3 \cdot \left(\frac{27,3217}{365,256}\right)^2$$

одакле је

$$\log \frac{M\odot}{m\delta} = 5,51740 \text{ или } M_0 = 329\ 000\ m\delta$$

2. Масе Земље и Месеца се односе као 81:1. Растојање међу њиховим центрима износи 382 400 *км*. Где се налази њихово заједничко тежиште?
   Одговор:
   На линији која спаја центре и на растојању 4664 *км* од центра Земље.
3. Колико би времена Земља падала на Сунце ако би престала да обилази око њега?
   Одговор:
   t = 64,6 д.
4. Ако удвојимо пречник Сунца не мењајући његову средњу густину, колико ће се променити убрзање силе теже на његовој површини?
   Одговор:
   Повећава се два пута.
5. Израчунај убрзање силе теже на површини Марса, ако је његов радијус 3430 *км*, а његова маса 6,4 X 10^{26} *гр*
   Одговор:
   364 *см/сек²*
6. Израчунати гравитациону константу у CGS систему ако је густина Земље $\delta = 5,5$ *гр/см³*, $R = 6371$ *км*, а убрзање силе теже 981 *см/сек²*.
   Одговор:
   981 *см/сек²* = f. 4 $r^3\pi$. δ : r^2, одакле је f = $6,7.10^{-8}$ *см³ гр⁻¹ сек⁻²*.

Мр. С. Сашаков

НАЛАЖЕЊЕ РАЗЛИЧИТИХ ВРЕМЕНА

Пред аматере посматраче скоро свакодневно се може поставити задатак да један одређени тренутак средњег Сунчевог времена изразе у звезданом времену или одређени тренутак звезданог времена изразе у средњем Сунчевом времену.

За овај посао потребне су две ствари:

1) Таблица за претварање интервала средњег времена у интервале звезданог времена и обратно. Ми овде наводимо Neugebauer-ову таблицу са најнужнијим објашњењима за њену употребу.

2) Податак колико је одређеног дана звездано време у Гриничу и то у 0h TU тј. светског времена, што узимамо из ефемерида које се објављују у „Васиони" за сваку годину.

Поступак са овом Таблицом, која се налази на страни 42, је следећи:

А. Претварање средњег у звездано време

Задато средње време растворимо у часове T_1 и минуте и секунде T_2. Одговарајуће вредности I и II узимамо из Таблице и образујемо збир (I + II) па га додајемо задатом времену. Пример:

Ср. време 10*h* 14*m* 12*s*
T_1 = 10 = I = 1*m* 38*s*
T_2 = 14*m* 12*s* = II = 2*s*
I + II = 1*m* 40*s*

Према томе биће
Зв. Време = 10*h* 14*m* 12*s* + 1*m* 40*s* = 10*h* 15*m* 52*s*

Б. Претварање звезданог у средње време,

Од задатог звезданог времена одузимамо збир (I + II) и тако добијамо средње време. Пример:

T_1 = 10*h* = I 1*m* 38*s*; T_2 = 15*m* 52*s* = II = 3*s*

(I + II) = 1*m* 41*s* и према томе биће
средње време = 10*h* 15*m* 52*s* — 1*m* 41*s* = 10*h* 14*m* 11*s*

Мала разлика од свега 1*s* је грешка ових приближних (заокругљених) таблица без значаја за аматерски рад.

Сад да видимо какав је поступак за налажење звезданог времена, а какав је за налажење средњег времена у једном одређеном тренутку.

I Налажење средњег времена

Прво се од задатог локалног звезданог времена одузима износ географске дужине места посматрања. Разлика нам показује колико је тада звездано време у Гриничу. Сада од овога одузимамо износ звезданог времена тога датума у 0h TU у Гриничу. Овај податак израчунавамо из Таблице за звездано време у Гриничу од П. М. Ђурковића, која се налази одштампана уз „Карту сазвежђа северног неба" од В. В. Мишковића и М. Чавчића (Издање Астрономског Друштва „Руђер Бошковић" (или га узимамо из Ефемерида у „Васиони" за одговарајућу годину). Добивену разлику звезданог времена претварамо у интервал средњег времена помоћу, овде дате, Neugebauer-ове Таблице. И најзад на овако претворен интервал средњег времена додајемо 1h да бисмо добили средње време у било ком месту наше земље. Пример: Колико је средњег времена у Београду (географска дужина — 1h 22 m 3s20) на дан 24. маја 1970. год. у 19h 23m 38s звезданог времена? Решење:

19h	23m	38s	
— 1	22	3	
18	1	35	...ово је звезд. време у Гриничу задатог тренутка
—16	4	42	...звезд. време у Гриничу у 0h TU на дан 24. маја 1970. г.
1	56	53	
1	56	34	...горњи интервал звезданог времена претворен у средње време.
+ 1			
2h	56m	34s	...средње време у Београду које одговара задатом звезданом времену

II Налажење звезданог времена

Прво се од задатог локалног средњег времена одузима 1h да би се добило светско време (TU) тога тренутка. Сада се овај износ светског времена тј. средњег гриничког времена претвори у интервал звезданог времена, било по Neugebauer-овој било по Ђурковићевој таблици. Резултат овог претварања даје нам колико је у Гриничу протекло звезданог времена од 0h светског времена до задатог тренутка. На овај износ додајемо звездано време у 0h светског времена дотичног датума, што узимамо из Ефемерида у „Васиони" за одговарајућу годину. Сада смо добили колико је звезданог времена у Гриничу у задатом тренутку. А пошто је у Београду звезданог времена више, за износ географске дужине Београда (— 1h 22m 3s20) морамо и овај износ додати и тада тек добијемо колико је звезданог времена у Београду у тренутку задатог локалног средњег времена. Пример: Колико је звезданог времена у Београду на дан 24. маја 1970 год. у 2h 56m 34s Средњег Времена? Решење:

2h	56m	34s
— 1		
1	56	34
1	56	53
+ 16	4	42
18	1	35
+ 1	22	3
19	23	38

...горњи интервал средњег претворен у интервал звезданог времена

...Звездано време у Београду које одговара задатом средњем времену. Пошто се ради о приближним рачунима децимали секунада су занемарени.

Р. Д.

Прилог

НОЈГЕБАУЕРОВА ТАБЛИЦА ЗА ПРЕТВАРАЊЕ ИНТЕРВАЛА СРЕДЊЕГ ВРЕМЕНА У ИНТЕРВАЛЕ ЗВЕЗДАНОГ ВРЕМЕНА И ОБРАТНО

T_1	I		T_1	I		T_2			II
h	*m*	*s*	*h*	*m*	*s*	*m*			*s*
0	0	0	12	1	58	0	до	3	0
1	0	10	13	2	8	3	„	9	1
2	0	20	14	2	18	9	„	15	2
3	0	29	15	2	27	15	„	21	3
4	0	39	16	2	37	21	„	27	4
5	0	49	17	2	47	27	„	33	5
6	0	59	18	2	57	33	„	39	6
7	1	9	19	3	7	39	„	45	7
8	1	19	20	3	17	45	„	51	8
9	1	29	21	3	26	51	„	57	9
10	1	38	22	3	36	57	„	60	10
11	1	48	23	3	46				

Novosti i beleške

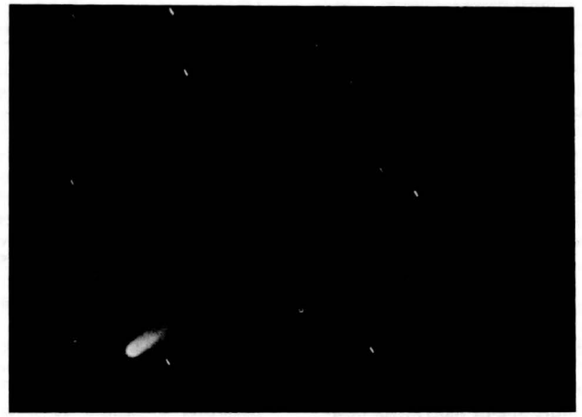
Britanski troškovi u istraživanju vasione — Ukupni britanski troškovi za istraživanje Vasione od 1966. godine, uključivši i procenjene troškove u ovoj godini, iznose 56,6 miliona funti (oko 1700 miliona novih dinara). Osim ovih direktnih troškova za vasionska istraživanja u okviru Vel. Britanije, ova zemlja kooperira u međunarodnim organizacijama ELDO, ESRO i INTELSAT, na problemima istraživanja i korišćenja Vasione, gde odlazi još 62,4 miliona funti (oko 1870 miliona novih dinara). Vlada Vel. Britanije upravo rasmatra mogućnost da učestvuje i u programu lansiranja komunikacionog satelita težine 500 *kp*, koji treba da bude lansiran pomoću rakete — nosača „Evropa-3". Načelan pristanak za ovu saradnju vlada je već dala evropskoj organizaciji.

D. K.

25. aprila 1970. godine lansiran je prvi kineski veštački satelit. Ovaj satelit kruži oko naše planete, sa vremenom obilaska oko 114 minuta. Najveće udaljenje od Zemlje iznosi 2384 *km*, a najmanje 435 *km*. Satelit je težak oko 173 *kp*. Lansiranje prvog veštačkog Zemljinog satelita, pomoću sopstvene rakete — nosača predstavlja veliki uspeh kineske tehnike i uvrštava Kinu u red poznatih „raketnih sila".

D. K.

Нова сјајна комета, 1969 i — Bennett. — После двеју јапанских комета: 1969 g (Tago-Sato-Kosaka) и 1970 a (Daido-Fujikawa), које су крајем прошле, односно почетком ове године достигле видљивост и слободним оком, ово је трећа таква комета, али која је претходне две бацила у засенак својим сјајем и изгледом. њена је као $1^m,6$). Из сазвежђа Aquarius комета је ускоро прешла у сазвежђе Pegasus, али због постепеног удаљавања од Сунца и Земље, сјај јој доста нагло опада, и пред крај априла налазиће се на граници видљивости слободним оком. Иако је лако приступачна тек у послепоноћним и раним јутарњим часовима, комету су, према



Комета Bennett (изглед 13. 4. 1970 у 2h 4m TU)

Комету 1969 i открио је Bennett са Опсерваторије Преторија (Јужноафричка Унија), у ноћи 28/29 децембра. Комета је тада била око 8,5 привидне величине, а кретала се доста споро кроз сазвежђе Tucana (јужна небеска полулопта) у правцу запада. Већ прва посматрања омогућила су да се на основу њих одреди провизорна параболичка путања, па је тако утврђено да је комета пронађена готово три месеца раније од пролаза кроз перихел (који пада 20. марта 1970), и да се, мењајући курс привидног кретања ка северозападу, и повећавајући сјај, приближава Земљи. Путања комете је скоро сасвим управна на равни еклиптике, чиме је створена шанса да комета у свом пуном сјају доспе на северну небеску хемисферу и буде виђена и из наше земље.

Крајем фебруара сјај комете оцењен је као 4,4 привидне величине, а тада се она убрзано кретала ка северу. Почетком марта била је око 3^m привидне величине, а у тренутку ступања на северну небеску полулопту, 26. марта, привидна величина комете оцеобавештењу, из наше земље видели многи грађани, а кадгод су атмосферски услови допуштали, она је посматрана са Астрономске опсерваторије и Народне опсерваторије у Београду.

И у обичном дурбину код комете се лепо запажа изразито језгро, а ненаоружаном оку она се указује као објект са сјајном комом и неколико степени лука дугим, нешто повијеним репом. Од половине априла комета постаје за наше поднебље циркумполарна (не силази испод хоризонта), а почетком маја биће око 30^0 далеко од северног небеског пола.

Најновији елементи који дефинишу путању комете око Сунца, а које је одредио B. G. Marsden на подлози 68 посматрања у раздобљу од 30. децембра 1969 до 12. фебруара 1970, дају за ексцентрицитет елиптичке путање 0.996, са перихелском даљином 0,537 астр. јед.

Највеће приближавање комете Земљи било је 27. марта: комета се тада налазила на око 103 мил. км. удаљености од нас.

М. Б. П

Квазари — још увек загонетни. — Одмах по открићу квазара знало се да они имају мале угаоне димензије. Нарочито тачно био је одређен положај извора радио зрачења 3С 273, захваљујући околности да њега понекад привидно покрива Месец. Пошто Месец нема атмосфере, његов крај служи као крај екрана, непрозирног за радио таласе. А то су баш услови за посматрање дифракционе слике: зрачење од извора не прекида се тренутно код геометиског залаза за екран, него са неколико колебања интензитета. Према карактеру тих колебања може се судити о структури и димензији извора. Нађено је да се извор 3С 273 састоји од две компоненте: централне са угаоном димензијом мањом од једне лучне секунде и издужене 9" x 12", са међусобним размаком од 20".

Квазар 3С 273 види се визуелно (наравно само кроз телескоп) као слаба звездица тринаесте магнитуде. Његово радио зрачење превазилази поток радио таласа најмоћнијих радио галаксија, што је засада необјашњена особеност. Оно се састоји од два извора, једног који зрачи сâмо звездолико језгро и другог које зрачи издужена компонента. Америчким истраживачима (о томе постоји белешка у „Science Horizons", 1967, No. 89) је успело да помоћу ракета установе да је квазар 3С 273 најјачи познати извор рендгенских зрака. Укупно рендгенско зрачење квазара 3С 273 је педесет пута веће од његовог радио зрачења и два пута веће од зрачења у оптичком диапазону. Поток рендгенског зрачења квазара 3С 273 долази до Земље (1963 Шмид са Калифорниског технолошког института нашао је, после проучавања спектра, да је то са удаљености од једне и по милиарде светлосних година) хиљаду пута слабији него поток најмоћнијег рендгенског звездоликог извора Scorpius XR-1, који се налази свега на 500 светлосних година удаљености, али према оцени Фридмана стварно укупно рендгенско зрачење тога извора је милион пута слабије од рендгенског зрачења квазара 3С 273.

Сарадници Државног астрономског института у Москви, Јефремов и Шаров, открили су променљивост сјаја квазара 3С 273 на старим фотоплочама Московске и Кримске опсерваторије. Прегледајући старе фотографије фототеке опсерваторије Харвардског колеџа, Хофлајт и Смит такође су установили променљивост квазара 3С 273 и 3С 481, првог са периодом од десет година, а другог од око четири године. Досада је периодична променљивост оптичког зрачења нађена само код та два квазара. Али познати су случајеви јачих, непериодичних, промена сјаја неких квазара, ма да су они ретки. На пример, квазар 3С 2 повећао је свој сјај за једну звездану магнитуду за четири године, квазару 3С 454 за једну годину ослабио је сјај за 0,85 звезданих магнитуда, а квазар 3С 446 повећао је свој сјај за годину дана скоро десет пута!

Први квазар у којега је откривена променљивост, са периодом од око сто дана у радио диапазону, био је СТА 102, што је заслуга совјетских радио астронома. Посматрања је обавила група Шоломицког 1964—1965 на таласној дужини од 32,5 цм.

Могло би се навести више хипотеза о квазарима (у односу на њихове димензије, удаљености, масе, физичко стање), али ниједна од њих не може обухватно да објасни све посматрачке податке. Уколико се и објасни једна појава, наилази се на тешкоће код следећих. С временом ћемо ваљда о свему више знати.

Георгије Бороцки

Zrakaste pruge na Mesecu. — Snimanja Mesečeve površine sa Zemlje imaju preimućstvo za fotometriska izučavanja dugih, svetlih pruga (zrakova) koje polaze od raznih kratera. To je jedini način za dobivanje jednoga registra razlika u intenzitetu na velikom delu Mesečeve površine u jednom istom momentu. Tako je J. van Diggelen (Utrecht, Holandija), za svoja poslednja ispitivanja Mesečevih pruga, koristio refraktor od 40 palaca Yerkes opservatorije. Ploče su eksponirane u noći i u trenutku u kome je Mesec tek izišao iz pomračenja, tako da je fazni ugao — to je ugao između Sunca i posmatrača gledan sa Meseca — iznosio svega 1 stepen. Ova okolnost je osiguravala maksimalni kontrast između pruga i okoline oko njih.

Diggelenova merenja obuhvataju 30 pruga koje polaze od kratera *Tycho*, *Kopernik*, *Kepler* i *Aristarh*. *Tyhov* sistem čine vrlo duge prave pruge. *Kopernikove* pruge su slabije, manje međusobno povezane i imaju oblik lukova. Kao što je već odavna ustanovljeno vizualnim posmatranjima, obadva tipa pruga mogu se razdvojiti u komade duge od 15 do 50 kilometara.

Utrehtski astronom je za jednu tipičnu *Tihovu* prugu ustanovio da joj albedo opada od 0.14, koliki je na 200 kilometara od kratera, do 0.08 koliki je na 1000 kilometara od kratera. Ovo opadanje sjaja najbolje se objašnjava strukturom komada koje se teleskopski ne može razdvojiti, a koje zauzima 80% površine blizu početka pruga i progresivno opada idući ka kraju ove.

Ovu *Tihovu* prugu snimio je „Ranger 7" sa odstojanja od 1000 kilometara od kratera i merenja, sa uređajima na „Rangeru", pokazuju da 19.5% celokupne površine su pokriveni sjajnim komađima pruge. To se veoma dobro slaže sa vrednostima izračunatim pomoću fotometrijske analize.

Dr van Diggelen je izmerio prosečnu vizuelnu dužinu pruga koje polaze od od kratera *Tycho*, *Kopernik*, *Aristarh* i *Kepler* i ona iznosi 44, 41, 20 i 16 poluprečnika odgovarajućih kratera.

„Sky and Telescope",
1970, Februar *R. D.*

Blještavo sjajne tačke na Marsu — U posljednjim publikovanim radovima nemački i ruski astronomi zastupaju suprotna tumačenja blještavih sjajeva (flares) na Marsu. Klasičan primer ove pojave video je 4. juna 1937. g. Sizuo Mayeda u Japanu. Posmatrajući sa refraktorom od 8 palaca predeo Alcyonius-a na Marsu ovaj astronom je uočio jednu jaku svetleću tačku koja se naprasno pojavila blizu Sithonius Lacus. Mnogo sjajnija od polarnih kapa, ona je treperila slično zvezdi i izgubila se posle nekih pet minuta.

Pišući o ovome februara 1955 god. u „Sky and Telescope" japanski expert za planete Tsuneo Saheki saopštio je još dva slučaja i izjavio da bi pojava mogla poticati od vulkanskih aktivnosti na Marsu. Ideju su razradili H. Heuzeler i W. Foerster sa opservatorije u Berlinu. Njihov skorašnji članak u časopisu „Die Sterne" daje podatke o 13 posmatranja blistavih sjajeva na Marsu tokom 10 godina (1937 do 1967), od kojih su sve sem jedne izvršili Japanci. Registrovano trajanje se kreće od nekoliko sekunada do više od 40 minuta. Heuzeler je još ubeležio položaje ovih tačaka u mapu Marsa i našao da im raspored nije slučajan, n. pr. 3 od 13 blistavih tačaka bile su u Edom-u, svetloj oblasti upravo severno od Sabaeus Sinus. On je mišljenja da pojava potiče od vulkanskih aktivnosti na Marsu ali misli da su ove slabije od onih na Zemlji.

Sovjetski astronom V. D. Davidov u dva članka objavljena u „Astronomičeskom Žurnalu" (46,623 i 1074 god. 1969) zauzima stav protiv vulkanskog tumačenja pojava. Kritičkom analizom Mayedovih posmatranja on pokazuje da bi sjajne tačke mogle biti usmereno reflektovanje Sunčevih zrakova na nekom oblaku ledenih kristala u Marsovoj atmosferi koje daje parheliakalan halo. A s druge strane usmerena refleksija može poticati i od refleksije sa neke površine koja približno vertikalno stoji na samoj planeti. Kratko trajanje vidljivosti pojave moglo bi se objasniti rotacijom planete. Pojave koje su i drugi posmatrali a ne samo Mayeda mogu se protumačiti na sličan način.

Davidov navodi još 6 posmatranja koje nije zabeležio Heuzeler, kao 1896 g. J. M. Offord (Engleska), 1900 i 1903 g. P. Lowel (SAD), 1911 g. V. T. Fourier (Alžir), 1926 g. N. Bubanov (SSSR), Bedenko i Kutireva 1956 g. (SSSR). „Sky and Telescope",
1970, Februar *R. D.*

Murchinsonski meteorit. — Godine 1969. septembra 28. jedan australijski mlekar, koji živi blizu Sheppertona, Victoria, izišao je iz kuće oko 11 časova pre podne i pošao na partiju tenisa i toga trenutka ugledao „ogromnu usijanu loptu koja je naprasno prelazila preko neba, uz jedan praskav šum sličan lomljenju velike gomile granja".

Još mnogo drugih osoba u severnoj Viktoriji i južnom Novom Velsu videlo je ovaj ogromni bolid usred dana. Bolid se kretao pravcem od jugoistoka ka severozapadu, praćen mehurovima dima i eksplozijama. Rasprsnuo se blizu varoši Murchison (latituda 36° 37′ južno, longituda 145° 12′ istočno) izbacujući kamenje na prostoru dugom 5 a širokom 1 milju.

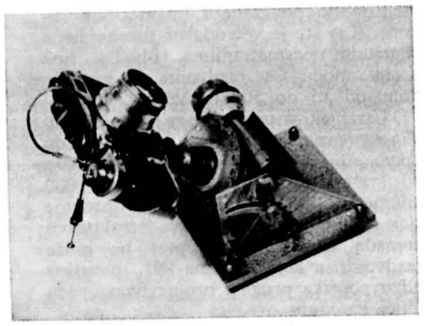
Sledeće dve nedelje sakupljeno je oko 5 kilograma materije sačinjene većim delom od kamenja a bilo je i skorelih fragmenata. R. O. Chalmers iz Australijskog narodnog muzeja u Sidney-u opisuje skorelo komađe kao crno i tamnosmeđe crveno. Mikroskopska ispitivanja

pokazuju male hondrule u crnoj matrici. Primerci su mirisali na pyridin.

U Muzeju je D. P. Mellor hemiskim analizama našao da se komađe sastoji od ugljenika (2.28%) i od azota (0.22%), što ovaj materijal svrstava kao tzv. tip 2 ugljenih hondrita.

Dva primerka meteorita poslata su na ispitivanje u Sjedinjene Države Amerike. E. L. Fireman sa Smithsonske Astrofizičke Opservatorije tvrdi da u svežim meteoritima mogu se izmeriti izvesne radioaktivnosti kratkog života.

„Sky and Telescope",
1969, decembar *R. D.*



Аматерски снимак неба — Астрономско друштво „Руђер Бошковић" примило је од читаоца „Васионе" Душана Стајића, из Дивуља, два снимка звезданог неба. На првом се види сазвежђе Бика, а на другом Близанаца. Овај други снимак нарочито је успео, па га овде објављујемо.

Што се тиче инструмента којим је снимак добијен, Стајић за њега каже:

„Са овим апаратом је могуће снимати на свим геог. ширинама. На њему се налази плоча са угаоном поделом за очитавање сатног угла са тачношћу од пола степена. Кретање око деклинацијске осе износи 135° (што за нашу геог. ширину значи да можемо снимати звезде са деклинацијама од —45° до + 90°). За праћење дневног кретања Земље искористили смо један пужни пренос са преносним односом 1:63, те како закретање пужа вршимо сваких 30*s* значи да закрећеко пуж за 2,2 поделе, јер се на пужу налази „уграварана подела на сто делова. Снимали смо са апаратом ФЕД-2".

Као што се са слике види, овакав инструмент је релативно лако начинити. Иако једноставне конструкције, у рукама вештог аматера он може дати сасвим добре резултате.



Сазвежђе Близанци снимљено 9. 3. 1970 од 20h 50m до 21h 05m; филм 27 дина, експонажа 15 минута

Bibliografija

The space environment (Prostor koji nas okružuje)
Glavni urednik N. H. Langton, izdavač University of London Press Ltd., London 1969, 238 strana. Cena 35 šilinga.

Knjiga „The space environment" pretstavlja prvi tom serije „Space research and technology" koja treba da pokrije široku oblast astronautike i tehnologije s njom u vezi. Serija je prvobitno zamišljena za upotrebu na univerzitetima, međutim kasnije se uvidelo da će ona korisno poslužiti i naučnicima i inženjerima iz oblasti srodnih astronautici. Svaki tom čini jednu celinu, a glave su pisali stručnjaci iz odgovarajućih oblasti. Glavni urednik Dr N. H. Langton je istaknuti član Britanskog međuplanetarnog društva i direktor Škole za fiziku i Robert Gordon tehnološkog instituta u Aberdeen-u.

Knjiga počinje, kao što je i prirodno, glavom o istoriji astronautike. Nju je napisao član Britanskog međuplanetarnog društva M. S. Hunt. Najveći deo te glave posvećen je posleratnom periodu razvoja astronautike što i odgovara stvarnom udelu tog vremena u istoriji letova u svemir. S obzirom da se po svim publikacijama može naći mnogo više podrobnosti o američkim poduhvatima, ta činjenica je morala naći svog odraza i u ovoj knjizi. Sovjetski poduhvati su korektno zastupljeni, a opisani su i Britanski i ujedinjeni evropski napori u toj oblasti. Početak razvoja astronautike je veoma kratko iznet i šteta je što dela Ciolkovskog nisu pomenuta među najranijim radovima iz te oblasti.

Autor druge glave, koja je posvećena strukturi atmosfere Zemlje, Venere i Marsa, jeste Dr G. V. Groves, predavač fizike na Univerzity College-u u Londonu. Ako se ne računa kraći uvod, ova glava počinje problematikom gubljenja atmosfere od strane jednog nebeskog tela. Posle niza opštih pitanja kao što su: ravnoteža između primljenog i emitovanog zračenja od strane planeta, apsorcija Sunčeva zračenja i sl., autor prelazi na atmosfere svake od pomenutih planeta ponaosob. Najpodrobnije je opisana Zemljina atmosfera, što se i moglo očekivati s obzirom da nam je ona najbliža i da o njoj postoji najviše podataka. Pored rezultata dobijenih klasičnim putem, mnoštvo činjenica prikupljenih pomoću veštačkih satelita opisano je u ovoj glavi. Atmosfera je pri tome shvaćena, kao što je to danas uobičajeno, veoma široko; ona uključuje sve slojeve od troposfere do magnetosfere. Takav stav je primenjen ne samo na atmosferu Zemlje već i na atmosferu Venere i Marsa. Obe su dobro zastupljene, sa obiljem podataka dobijenih pomoću kosmičkih letilica, uključujući i tako skorašnje kao što su merenje pritiska i hemijskog sastava atmosfere Venere od strane „Venere IV", prilikom njenog mekog spuštanja na tu planetu, u jesen 1967.

Treću glavu, o temperaturama u prostoru napisao je član Britanskog međuplanetarnog drutva P. Brunt. I on kao i Groves veoma mnogo pomažu čitaocima definisanjem potrebnih pojmova na početku svojih izlaganja i to, na način pristupačan svakom čitaocu sa solidnijim znanjem matematike i fizike. Brunt tako prvo iznosi osnovne pojmove u vezi sa emisijom, apsorpcijom i odbijanjem zračenja, a zatim tek uvodi čitaoca u svet složenijih pojava, uslovljenih emisionim, apsorpcionim i refleksionim osobinama tela. Srž treće glave predstavljaju temperature prirodnih i veštačkih članova Sunčeva sistema. Prijatno iznenađenje koje nam Brunt pruža jeste niz numeričkih primera dat kao ilustracija pojedinih pitanja. S obzirom da je oblast koju on obrađuje srazmerno nova i da se zadaci tog tipa veoma retko mogu naći po knjigama, Brunt je učinio veliku uslugu univerzitetskom čitaocu publikujući ih.

Četvrtu glavu o zračenju i zaštiti od zračenja napisao je J. S. Bevan sa Borough Polytechnic u Londonu. On uvodi čitaoca, preko opisa osnovnih vrsta zračenja, kako korpuskularne tako i talasne prirode, koje prete astronautima, u problematiku tehničkih rešenja zaštite. Idući redom, tu su prvo izloženi podaci o kosmiskim zracima, kako Sunčevog porekla tako i onih što dolaze iz većih dubina, zatim podaci o česticama zahvaćenim Zemljinim magnetnim poljem, i gama zračenju kao i onome proizvedenom ljudskom rukom. Autor je očevidno pristalica teorije o galaktičkom poreklu kosmičkih zrakova većih energija, čim ne govori o mogućim vangalaktičkim izvorima tog zračenja. Pitanja takve vrste, uostalom i ne mogu u širem

obimu biti tretirana u ovakvoj knjizi. Najveći deo četvrte glave je posvećen biološkim efektima zračenja i načinima na koje se zaštita od zračenja ostvaruje. S obzirom na važnost tog pitanja nije ni čudo što je četvrta glava jedna od najobimnijih u celoj knjizi.

Petu glavu, o opasnostima koje kosmičkim letilicama prete od *meteorida*, napisao je glavni urednik Dr Langton. On se u tom svom članku služi izrazom *meteorid* koji je kod nas malo poznat, a koji se odnosi na sve čestice vanzemaljskog porekla koje kruže oko Sunca. Dr Langton sledi definicije preporučene 1965. godine od strane poznatih stručnjaka iz astronautike Cosby i Lyle-a. Prema njima *meteoridi* su čestice koje pripadaju Sunčevom sistemu a koje su detektovane van granica Zemljine atmosfere. Prema tome *meteorid* postaje meteor ili meteorit kada uđe u Zemljinu atmosferu, u zavisnosti od toga već da li izgori tokom leta ili stigne do tla. O veličini, energijama, broju *meteorida* u međuplanetarnom prostoru i opasnostims koje oni pretstavljaju, čitalac će naći obilje podataka u ovoj glavi.

Poslednja, šesta glava posvećena je problemu boravka čoveka u kosmičkom prostoru. Napisao ju je D. H. Howle iz RCA kompanije, Princeton, New Jersey, Na početku, autor piše o najosnovnijim zahtevima koji moraju biti ispunjeni za let čoveka u kosmos: atmosferi u kabini, njenom pritisku i hemijskom sastavu. U drugom delu on iznosi ne manje važne po život čoveka zahteve u pogledu hrane, zaliha vode i uklanjanja otpadnih produkata. Na kraju glave, autor opisuje kako se ostvaruje kontrola temperature, snabdevanje energijom, simuliranje gravitacije, zaštita od velikih ubrzanja i radijacija, veza sa drugima, osvetljenje itd. Ova glava će korisno poslužiti svakome ko želi da na šesdesetak stranica nađe pristupačan pregled modernih rešenja čovekovog leta u svemir.

Knjiga je ilustrovana mnogim crtežima a dat je i niz fotografija kao što su: snimak prve rakete sa tečnim gorivom Dr Goddard-a, snimci sovjetskih i američkih satelita, snimci Meseca iz serije „Orbitera“ itd.

S obzirom da svaka glava čini jednu celinu, vrlo široki spektar čitalaca, sa različitim obrazovanjem i interesovanje, može biti zadovoljen ovom knjigom.

Jelena Milogradov—Turin

ИСПРАВКЕ

У прошлом броју, у чланку „Пролаз Меркура испред Сунца 9. маја 1970. г.“ зайажене су две грешке:

На страни 7 трећи ред одоздо (у тексту) уместо υ треба да стоји Ω. Осим тога, на страни 9, у последњој формули стоји 160, а треба да стоји 1/160.

Такође у прошлом броју, на страни 18, изостао је потпис иза чланка „Прилози школској настави астрономије“. Све одељке овога чланка написала је Јелена Милоградов Турин.

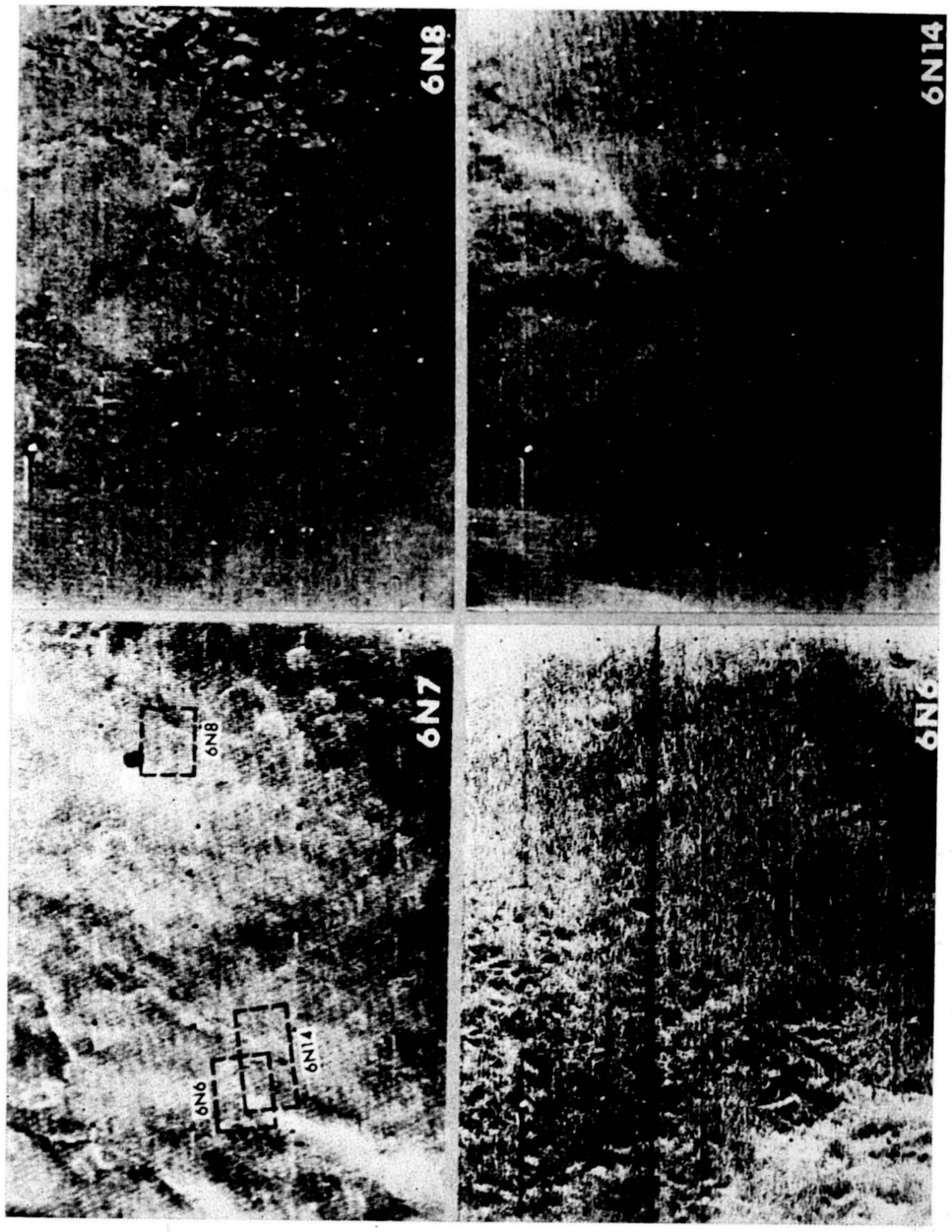
Моле се читаоци да ове исйравке узму у обзир.

На трећој страни корица

ПРЕДЕЛИ НА МАРСУ. Кршевит терен са кратерима на Марсу који је снимила летилица „Маринер 6“, Цртицама уоквирене површине на првоме снимку виде се увеличане на осталим снимцима.

На четвртој страни корица

ПОЛАРНА КАЛОТА МАРСА. Ивица јужне поларне калоте Марса. Снимак летилице „Маринер 7“, која је 5 августа прошле године прошла на 3500 километара од Марса. За беле површине сматра се да су покривене танким слојем снега од угљендиоксида или воде.



VASIONA

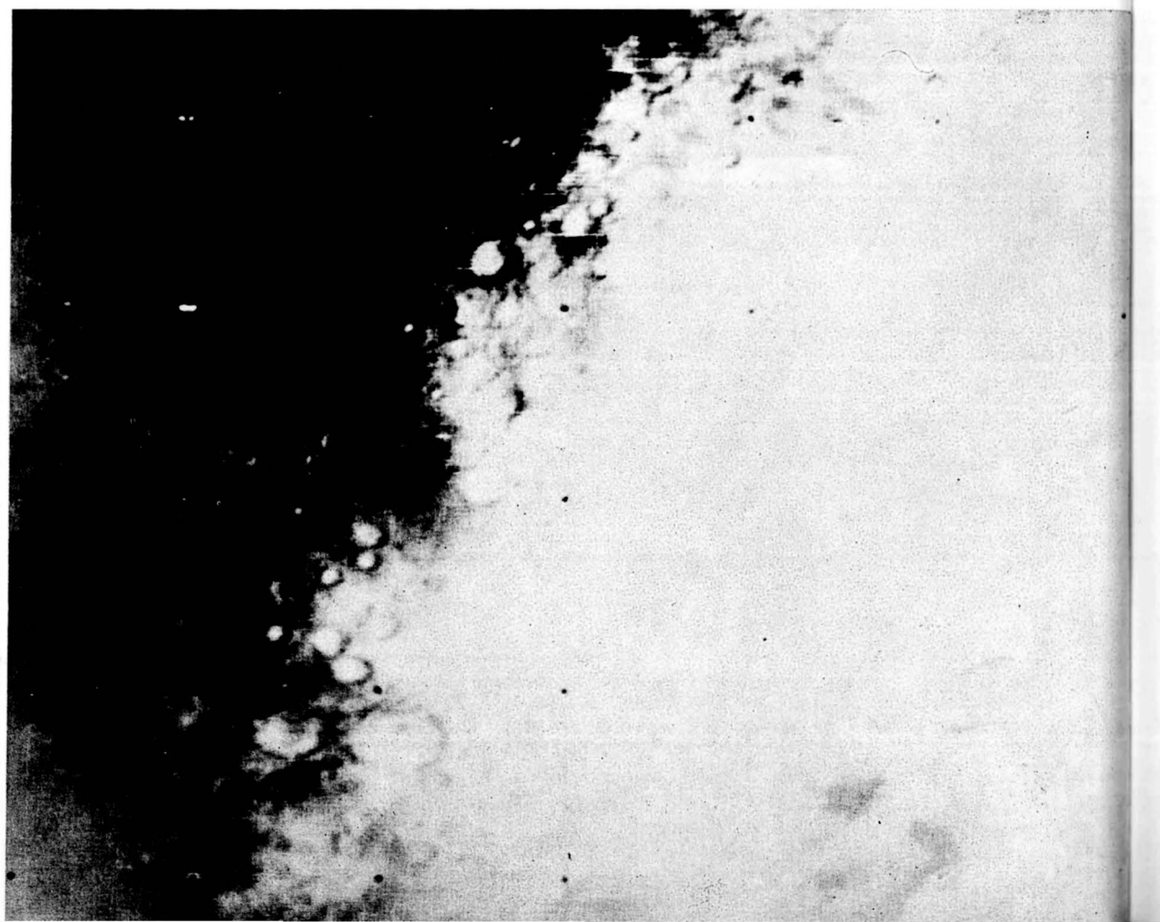


ČASOPIS ZA ASTRONOMIJU I ASTRONAUTIKU

ВАСИОНА

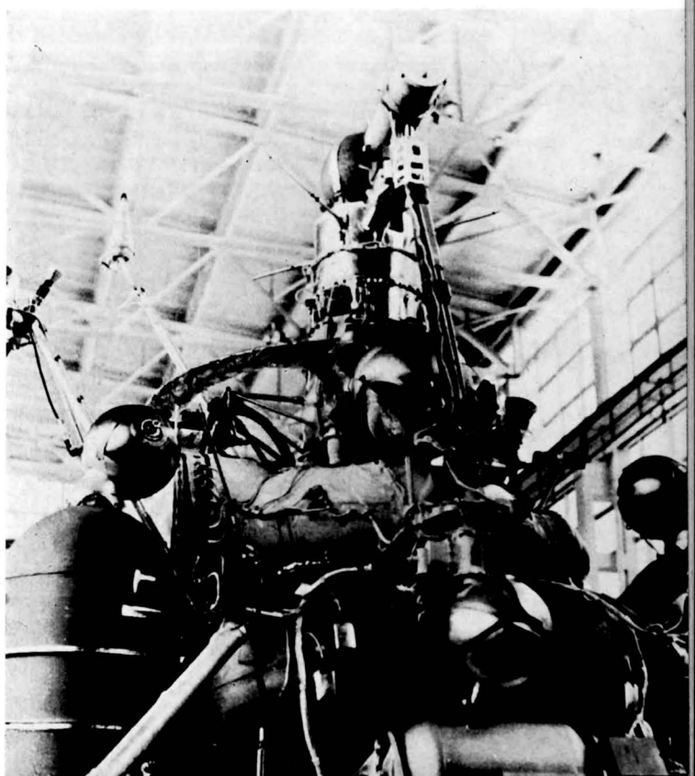


ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ



СОВЈЕТСКА АУТОМАТСКА СТАНИЦА „ЛУНА 16“
Снимљена у монтажно-опитном одељењу

— Уз чланак на страни 57 —



ЗРАЧЕЊЕ ЗВЕЗДА

◑

ПРОЛАЗ МЕРКУРА

◑

КРАБ МАГЛИНА

◑

„ЛУНА 16“

◑

ПОСТАНАК ПЛАНЕТА

◑

ПАРАЛАКСА

◑

ЕФЕМЕРИДЕ ЗА 1971

1970 3-4

VASIONA

REVUE D'ASTRONOMIE ET D'ASTRONAUTIQUE

ANNÉE XVIII
1970 № 3—4
BEOGRAD

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

САДРЖАЈ

Трајче Ангелов, О зрачењу звезда 49
З. И. и *Ј. Г.*, Посматрање Меркуровог пролаза 9. маја 1970. . . 54
Р. Д., Краб маглина 55
Мухамед Муминовић, Нови инструменти сарајевске опсерваторије 56
Драган Кнежевић, Аутоматска станица „Луна 16" 57
Р. Д., Нове теорије о постанку планета 59
П. М. Ђ., Конгрес математичара, физичара и астронома Југославије у Охриду 61
П. М. Ђ., Конгрес Међународне астрономске уније у Брајтону . 62
Н. Ј., Годишња скупштина 64
Софија Сајаков и *Миодраг Дачић*, Астрономска паралакса 66
Novosti i beleške 68
Bibliografija 70
Др. Р. Данић и *А. Кубичела*, Астрономске ефемериде за 1971. г. 75

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). Појединн 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.

Штампа: Издавачка установа „Научно дело", Београд, Вука Караџића 5

ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ

ГОДИНА XVIII
1970 БРОЈ 3—4
БЕОГРАД

О ЗРАЧЕЊУ ЗВЕЗДА

Питање о томе како звезде зраче, претставља једно од фундаменталних у астрофизици. У одговору на то питање садржи се сазнање о стању материје у унутрашњости звезда, о томе како се енергија ствара — и где, како она стиже до нас, да ли је оно што ми региструјемо помоћу разних инструмената, довољно да бисмо створили праву слику о звездама, о Васиони.

Потрудићемо се да о тим питањима говоримо, без употребе математичког апарата, да би то било доступно што већем броју читалаца, мада само такав начин изношења научних чињеница и претпоставки, ствара одређене тешкоће.

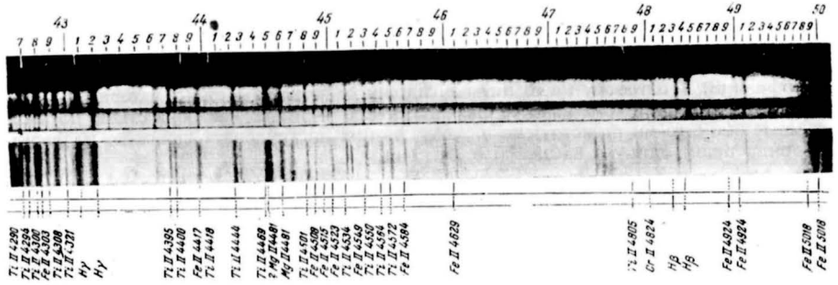
Настајање светлости. Покушајмо зато да замислимо, милијарде милијарди честица које сачињавају једну звезду, уједињене у атоме, од којих сваки поседује језгро-састављено од протона и неутрона, и електроне, чији се живот у склопу атома састоји од ротирања и прескакања са једне путање на другу. Та фантастична гомила честица претставља страховит хаос у коме језгра експлодирају, а електрони јуре на све стране, или ротирају прескачући са једне путање на другу. Узмимо за пример атом водоника. Његов је једини електрон усамљен и при сваком скоку избацује по један пакет енергије — један фотон. Пакет је различите тежине, што зависи од тога да ли се електрон краћим или дужим скоком удаљује од језгра. Чим се један такав пакет ослободи од атома, то се манифестује појављивањем једног таласа. И тако, фотони се удаљавају од атома, вођени сваки својим таласом. При томе, уколико је пакет тежи-већи, утолико је талас краћи. Односно, његова је таласна дужина мања, ако фотон има већу енергију. Талас чија је дужина око 800 милимикрона, ако допре до људског ока показаће му се као црвено светло. Неки други, краћи, који на себи носи тежег фотона, показаће се као плаво светло. Још краћи талас, тј. јачи фотон показаће се у љубичастој боји и тд.

Међутим, звезда располаже огромним количинама водоникових атома и не само водоникових, већ и атома других елемената, који око свог језгра имају више од једног електрона. Код њих су и могућности за већи број различитих таласа — веће. Узмимо за пример наше Сунце. Сваке секунде Сунце зрачи безбројне фотоне потискивање различитом снагом, али се они тако добро помешају, да у нашим очима изазивају утисак јаке беле светлости. То је уједно и огромна енергија, кад би се сакупила на једном месту.

Пренос енергије. Где се и како у звезди ствара та енегија. Извори енергије налазе се у језгру звезде, где температура достиже милионе степена. Можда би заморно било говорити о томе и писати једначине које показују како се та енергија ствара. Задовољимо се тиме што ћемо рећи, да је та огромна енергија сабијена у језгру атома. Али, одакле тамо енергија? На ово је питање одговор дао Ајнштајн 1905. године, својом Теоријом релативитета. Први пут је тада речено да се не може говорити о одржању укупне количине масе у васиони, нити о одржању укупне количине енергије. Јер, оно што по количини остаје нерпоменљиво, то је маса + енергија. То су два различита облика једне исте ствари — материје. Честице од којих се састоји атомско језгро, чврсто су међусобом повезане. Енергију ту још не видимо. Али када се процесом цепања они раставе, ослобађа се енергија која, као да је сада језгру непотребна, јер није успела да сачува његов интегритет. Треба обратити пажњу на то да, по Ајнштановом принципу еквиваленције, и спајање атомских језгара, манифестује се ослобађањем енергије и стварањем зрачења. Ако се, на пример, сударе четири језгра водоника и споје у једно језгро хелијума, истог тренутка имамо енергију која се зрачи. Такав је процес заправо стално присутан на Сунцу. Ето, то су основни принципи стварања енергије, или, тачније, њеног ослобађања у уну-

трашњости звезде. Та енергија прелази из јако ужарених централних делова према релативно хладнијој површини звезде, одакле се израчује у околни простор.

Да видимо, који је процес преноса енергије у звездама. У физици се изучавају разне могућности преноса енергије. На пример, топлота од тела са већом температуром предаје се другом телу, са нижом температуром, помоћу топлотне проводљивости. Ако ужаримо један крај жељезног штапа, то и други крај постаје топао.



Сл. 1. Упоредни спектри N Aql близу максимума и супергина алфа Cyg (горе) и апсорпционе линије у спектру N Aql (доле).

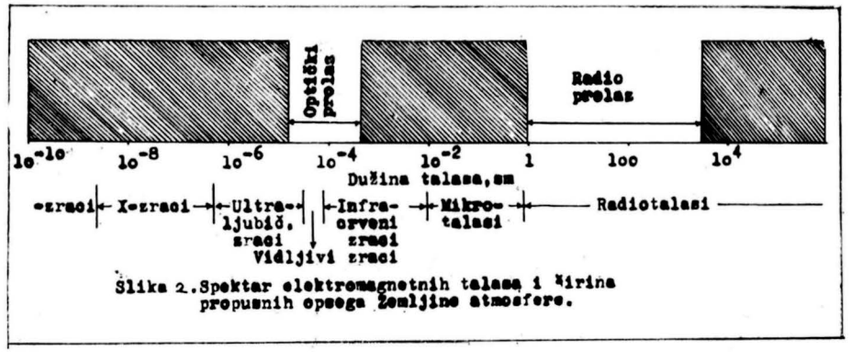
Топлота се проширила дуж штапа захваљујући томе, што у металу постоје слободни електрони који својим кретањем обављају пренос. Тај облик преноса, код звезда је занемарљив. Други облик преноса енергије је — конвекција. Ваздух (гас) у непосредној околини загрејаног тела и сам је топао, па пошто је лакши, пење се на већу висину. На његово место долази хладнији ваздух који прима топлоту од загрејаног тела и исти се процес понавља. Топао ваздух у додиру са хладнијим телима предаје им своју топлоту и тако настаје пренос топлотне енергије путем конвекције. Међутим, најважнији процес преноса енергије код звезда је — пренос путем зрачења. Са зрачењем се ми срећемо у свакодневном животу. Ако се приближимо телу загрејаном до извесне температуре, осетићемо топлоту која долази само од загрејаног тела. Очигледно да загрејано тело испушта зраке које ми не видимо, али који преносе топлотну енергију. Ако рецимо метал загрејемо до ужарења, онда се део зрачења може и видети — то је светлост коју зрачи ужарени предмет. Боја светлости зависи од температуре до које је тело загрејано. Енергија створена у присуству великих температура у унутрашњости звезде, не показује се нама у оној боји у којој бисмо је видели да смо у близини њеног извора. Док та енергија путем зрачења стигне до наших чула и инструмената, претрпи извесне промене. На пример, сваки кубни сантиметар звездане материје у центру Сунца, зрачи у свакој секунди око 10^{26}: ерга. Кад би та енергија допрла до Земље, све би спржила, а океани би испарили. Спасава нас чињеница, да је звездана материја у великој мери непрозрачна.

Претпоставимо да пред собом имамо тело загрејано до доста високе температуре, тако да, ако желимо да останемо у његовој близини, морамо се заклонити — рецимо, двема жељезним танким плочама, поставивши их једну иза друге. Топлоту од загрејаног тела можда ћемо и даље осећати, али осетно слабије. Топлотни зраци, идући од загрејаног тела падају на прву плочу, она их апсорбује и загрева се. Тако и плоча почиње да зрачи. Један део топлоте иде према загрејаном телу, а други део према следећој плочи, која се загрева и зрачи, али мање од прве плоче, а још мање од ужареног тела. Исти се процес дешава и код звезда. Топлотна енергија из централних делова апсорбује се у вишим слојевима и поново израчује.

Спектар звезда. Говорили смо малопре о електронима, који у саставу атома круже по својим орбитима на различитим растојањима од језгра. Језгро има за задатак да их, привлачећи, сачува у својој власти. Међутим, ако електрон добије потребан вишак енергије, он истог тренутка напушта атом. Некад електрон и не добије потребну енергију да би побегао, али зато скаче са једне на другу путању.

У условима високих температура у центру звезда, срећу се само „огољена" језгра која експлодирају и поново се спајају. У вишим слојевима звезде, мали број атома може око свог језгра да задржи понеки електрон. Зато је и присутан велики број електрона — луталица. У таквом једном хаосу треба очекивати, да слободан електрон буде поново заробљен, у мноштву судара између свих тих честица.

Рекли смо како светлост настаје. Упознали смо се и са начином преноса енергије зрачења од места њеног стварања, до површинских слојева звездане атмосфере. На том путу, таласи се рефлектују, преламају, апсорбују, негде и појачавају и некако стижу до спољашне границе звездане атмосфере. Одатле, па до наше Земље, њихов је пут много лакши. Међузвездани простор као да им је наклоњен, па им дозвољава несметани пролаз. А то је зато, што је тај простор празан или насељен материјом са тако малом густином, да наши таласи пролазе без великих препрека. Сад би требало да се запитамо ,какви су ти таласи који се могу преносити без учешћа средине. Нама свима, познати су таласи у води, па звучни таласи и т.д. Ако бацимо каменчић у базен с водом, видимо да од места где је камен пао, почињу да се шире кружни таласи, који на извесном растојању нестају. Али, ако воде нема, нема ни таласа. Знамо и то да се звук преноси посредством честица средине: воде, ваздуха



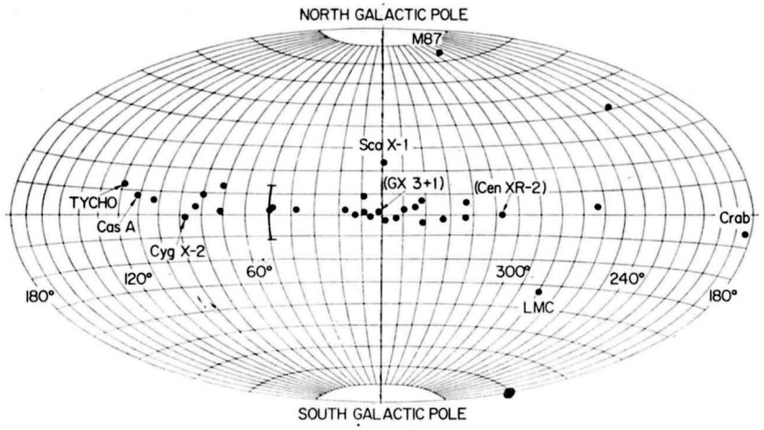
Slika 2. Spektar elektromagnetnih talasa i širina propusnih opsega Zemljine atmosfere.

и т.д. У вакууму не можемо ништа да чујемо, али зато можемо да видимо. На Месецу пред нашим очима могу и планине да се одроњавају, и ако не осетимо подрхтавање тла сигурно нећемо чути никакав звук, јер нема атмосфере. Због тога присуствујемо безшумном одроњавању брегова.

Поред ових таласа, који не могу постојати ван неке средине: чврсто тело, течност, ваздух, постоје и електрични, магнетни, односно електромагнетни таласи. Светлост заправо претставља титрање електромагнетних таласа одређених дужина. Ти су таласи настали заједничким деловањем електрицитета и магнетизма — појава коју зовемо „електромагнетно поље". Светлост Сунца и осталих звезда, представља само део дијапазона таласних дужина, само део спектра електромагнетних таласа. Видљива, дакле бела светлост, резултат је како смо рекли, смесе фотона одређених енергија, који су ношени сваки својим таласом различите дужине. Исак Њутн није знао ништа о фотонима, о тим квантима енергије које атом зрачи, али је показао да се бела светлост може разложити на компоненте различитих боја. То је свима познати спектар беле светлости, или како га неки још називају спектар Сунца, што није потпуно тачно. На једном његовом крају налази се љубичаста боја, а према дужим таласима срећемо плаву, зелену, жуту, наранџасту и црвену боју.

Спектар електромагнетних таласа је још шири. Од љубичасте боје према краћим таласним дужинама срећемо ултраљубичасте, па Х-зраке и Гама-зраке. Од црвене боје према другом крају (дужим таласима), следе инфрацрвени и радио таласи. Астрофизичари помоћу спектрографа (инструмент за анализу спектра беле светлости), раздвајају компоненте видљиве светлости која долази са звезда и на тај начин могу да установе какав је хемијски састав звезданих атмосфера.

Спектри су код свих звезда углавном слични. Сви су пуни, тј. садрже непрекинуте светле појасеве од црвеног до љубичастог, испресецане танким тамним линијама. Поцекад, у спектру могу да се запазе и сјајне линије. Уствари, свако усијано тело даје непрекидан (континуирани) спектар, а усијана пара образује танку, светлу (емисиону) линију. Познато је да тело, које се нађе на путу електромагнетних таласа, апсорбује оне таласе, које би емитовало под одређеним условима. Пошто је звезда обавијена атмосфером, чија је температура знатно нижа, а кроз коју светлост мора да се пробије да би стигла до нас, систем тамних линија у спектру звезде објашњава се помоћу споменуте особине те атмосфере. Има ту и линија које настају у Земљиној атмосфери.



Сл. 3. Распоред познатих извора X-зрачења у галактичком координатном систему

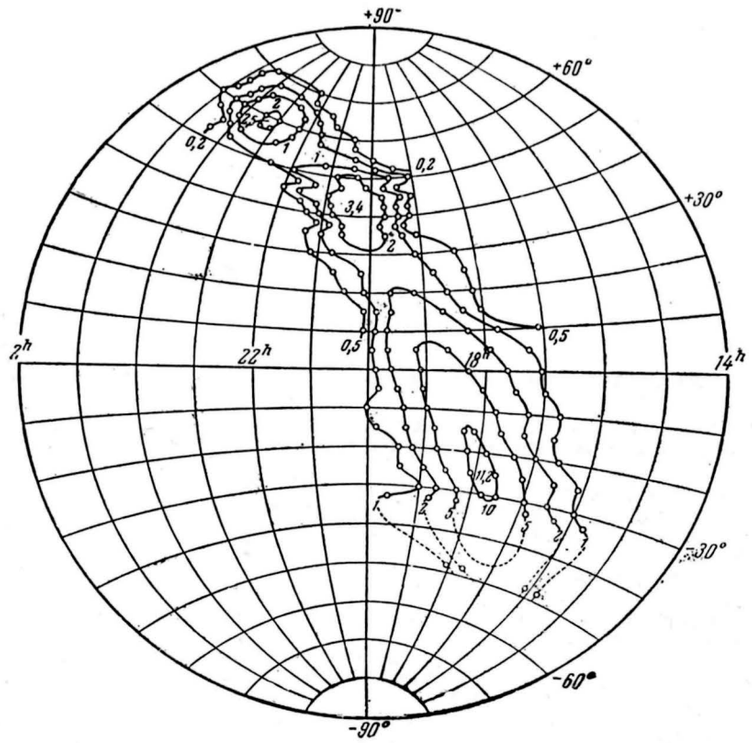
Зрачи ли звезда само оне таласе које можемо да прочитамо помоћу спектрографа? Одговор је — не! Сагласили смо се да на температурама од неколико милиона степена у унутрашњости звезде, ниједан атом не може да задржи своје електроне. Зрачење не можемо сматрати обичним ослобађањем топлотне енергије. Звездана материја зрачи не само црвене, нити само плаве или љубичасте таласе, већ и X--зраке и Гама-зраке. Заправо, енергија звезде се ствара у виду Гама-зрака приликом нуклеарних реакција Овим нисмо све рекли, јер део енергије остаје честицама као кинетичка енергија. Нећемо, на овом месту, говорити о свим могућим процесима које доводе до зрачења у целом опсегу електромагнетних таласа. Вратимо се зато Гама зрацима. Гама зраци пробијајући се према површини звезде, губе један део своје енергије и претварају се у X-зраке у ултраљубичасте зраке, у све зраке беле светлости и инфрацрвене и у радио зраке.

Из гомиле таласа које емитује звезда, ми видимо само оне, чија дужина износи неколико десетхиљадитих делова милиметра. Дуже таласе астрономи хватају специјалним пријемницима, радиотелескопима. Примљени таласи предају се појачалима и онда региструју. На тај начин, астрофизичари су сазнали да наше Сунце доживљава повремено праве ерупције таласа, а и то, да је цела наша Галаксија испуњена електромагнетним зрацима. Штавише, откривено је и присуство тајанствених радио звезда.

X зраци и ултраљубичасто зрачење звезда откривено је помоћу инструмената постављених на балонима и сателитима.

Слика васионе. Атмосфера наше планете, највећи је кривац што су астрономи дуги низ година толико мало знали о звездама. Ми смо, говорећи о простирању зрачења од извора у звезди до нашег ока или инструмента рекли, да је најтежи део

пута електромагнетних таласа био онај кроз звездану атмосферу, а врло лак кроз међузвездану материју. Међутим, пре него што дођу у наше пријемнике на Земљи, таласи морају да савладају још једну напорну етапу свога пута, а то је пролаз кроз Земљину атмосферу. Показало се да је она у великој мери непрозрачна и да пропушта такорећи ништавни део свих зрака које звезда шаље. Ако и сада покушамо да се описно изразимо, онда можемо рећи да у Земљиној атмосфери постоје два отвора, кроз које нам је васиона доступна. Кроз један отвор пролазе електромагнетни таласи беле, видљиве светлости. То су они, у границама од 400—760 милимикрона таласних дужина, од љубичасте до црвене боје. То је врло узан опсег прозрачности. С једне стране тог отвора као што знамо, налази се област невидљивих ултраљубичастих зрака, рентгенских (X) зрака и зрачење најкраћих познатих таласних дужина, Гама-зраци. С друге стране овог отвора налазе се недоступни за људско око — инфрацрвени (топлотни) зраци. Даље следи широка зона радио таласа. У тој области спектра, налази се други отвор Земљине атмосфере. Кроз њега пролазе електромагнетни таласи дужине од око 8 мм. до 30 м, а некада и до 300 м, у зависности од стања атмосфере. Захваљујући овом отвору за радио таласе, откривене су и т.зв. квазизвезде, или краће, квазари.



Сл. 4. Линије истог интензитета галактичког радио зрачења на таласној дужини од 185 см. Зрачење у области са координатама $\alpha = 18h$, $\delta = -25°$ долази из правца према центру Галактике. Уочавају се дискретни извори у Касиопеји (око $\delta = +60°$) и Лабуду (око $\delta = +40°$).

Врло је занимљиво питање о томе, како заправо изгледа Васиона. Да ли је позната карта звезданог неба иста на свим таласним дужинама и непроменљива, или она може да буде сасвим другачија. Да одговоримо на то питање са аспекта зрачења звезда, а не са становишта њихове просторно-динамичке конфигурације.

Хиљадама година, Васиона се спознавала само помоћу ока. Коришћењем телескопа, учињен је корак напред у том погледу. Открићем спектралне анализе, фотографије и могућности регистровања невидљивих зракова, показало се, да се велики део Универзума скрива пред нашим очима. Сазнало се да у Васиони постоји много објеката недоступних људском оку, или због тога што је њихово зрачење слабо, или зато што они најинтензивније зраче у невидљивом делу спектра. Према томе, треба обратити пажњу на условност, на ограниченост садашње слике Васионе. Ово стога, што ми увек региструјемо појаве не у свим, већ само у неким таласним дужинама. На пример, ако посматрамо небо у ултраљубичастој светлости ($\lambda < 400$ мμ) онда би Сунце и даље било најсјајније тело на небу, али много слабијег сјаја него у белој светлости. Друго тело по сјају не би био Месец, чак ни нека планета, већ једна звезда из Ориновог појаса. Ако посматрање вршимо у рентгенским зрацима, Сунце бисмо видели као веома необичан објекат, а на небу најсјајнија би звезда била недавно откривена „рентгенска" звезда из сазвежђа Скорпиона. Према томе, на „краткоталасном небу" не би смо могли да се лако снађемо.

На „радионебу" Сунце би и даље остало, али нестала би позната сазвежђа, а појавили би се нови објекти, међу којима веома сјајни они у Касиопеји и Лабуду. На таласним дужинама од око 30 метара, у сазвежђу Стрелца, појавило би се ново, огромно, сјајно небеско тело — језгро Галактике. Били бисмо одушевљени, али истовремено и јако разочарани, јер на позадини Млечног пута, наше би Сунце било само тамна пега.

Као што видимо, можемо (што зависи од укуса), да изаберемо било коју слику звезданог неба, и свака да буде само делимично тачна, права претстава о свету.

Васиона је тајанствена, разнообразна, сложена. Но, то није довољно да би се ограничио процес њеног научног спознавања. Сетимо се речи једног научника и филозофа: „Две ствари су највеће, којих треба да сазнамо. То је морални закон у нама и пространо небо над нама."

Трајче Ангелов

ПОСМАТРАЊА МЕРКУРОВОГ ПРОЛАЗА 9. МАЈА 1970.

Меркуров пролаз пратиле су две екипе Астрономског друштва „Руђер Бошковић". Прва се налазила на тераси Народне опсерваторије и имала је задатак да снима пролаз Меркура.

Снимање је вршено „Практиком IV-*F*" без објектива кроз рефрактор „Цајс" 100/2000 без окулара, микрофилмом *N*, кроз светложути филтер ЖС-12 из комплета телеобјектива „Максутов", бленда 1 : 100, експозиција 1/100 сек. Снимање је вршено свака 2 минута. Снимао Никола Живановић.

Снимање детаља није успело због појаве рефлекса на објективу фото апарата и окулара рефрактора.

Друга екипа налазила се на јужној Зиндан кули. Она је пратила појаву на пројекцији и присутној публици давала објашњења.

Први додир констатован је у 4 h 20 m (сва времена по *TU*). Други додир у 4 h 24 m. Црна капља није примећена. Пролаз кроз централни меридијан Сунца у 8 h 30 m. Између 11 h 7 m и 11 h 10 m Меркур је прелазио преко пеге у централном делу југозападног квадранта. Преко саме умбре прелазио је између 11 h 8 m и 11 h 9m. Трећи додир констатован је у 12 h 11 m а четврти у 12 h и 12 m. Појава црне капље примећена је у 12 h 8 m. Капља је повремено настајала и тек се у 12 h 9 m стабилисала у облику овалног издужења. У 12 h 11 m личила је на кружић са малим продужетком. Извештај друге екипе дали су Милан Мијић и Дубравко Родић.

З. И. и *Ј. Г.*

КРАБ МАГЛИНА

Једна група америчких астронома издала је документ NASA SP 213 посвећен будућим програмима астрономског испитивања простора. У томе документу аутори су се посебно осврнули на Краб маглину, с образложењем да је ова маглина један од најзначајнијих објеката целога неба, који истовремено интересује готово све гране савремене астрономије: астронаутичку и терестричну астрономију, технику посматрања и теоријску астрономију.

Када звезда потроши своје нуклеарно гориво, онда се руши под дејством сопствене гравитације. Читав низ сложених процеса, чији детаљи још нису потпуно објашњени, води тада ка брзом рушењу коме следује снажна експлозија за време које супернова ослобађа само у једној години више енергије (10^{52} ерга) него што је ову емитовала током целе своје стеларне периоде. Још пре много година теоретичари су предсказали да би као остатак оваквих процеса, могла бити једна неутронска звезда, тј. звезда огромне густине у којој атоми губе своју индивидуалност, тако да им се језгра и електрони амалгамишу, образујући нешто што би се могло назвати континуалном нуклеарном материјом. Пречник неутронске звезде био би свега коју десетину километара тако да би маса у једном кубном центиметру овакве звезде износила око 1 милијарду тона. Аутори наводе, поређења ради, да би овако нешто било као кад би се цело острво Манхатан у Њујорку ,са својим земљиштем, стенама и грађевинама, толико сконцентрисало да стане у један обичан напрстак.

Удружени напори астронома, како оних који се баве оптичким испитивањима, тако и оних који посматрају помоћу радио и X-таласа и који су у току последњих двадесет година посматрали овај остатак невероватно снажне експлозије, допринели су развитку идеја, потпуно нових и узбудљивих, о сложености нашег универсума. Оптичким посматрањима (в. слику) види се прилично слаба маглина у којој су изукрштани, у виду мрежице, веома фини црвени праменови у експанзији са брзином од хиљаду километара у секунди. У средишту се види једна слаба звезда типа различитог од осталих познатих звезда. Светлост хомогене партије маглине је јако поларизована. Узимајући у обзир и нарочиту особеност да је маглина јак извор радиоелектричног зрачења, што су утврдили радиоастрономи, постаје јасно да маглина није просто маса врелих гасова, него да је то релативистички гас, састављен од електрона чија енергија превазилази 100 милиона електронволти тј. има енергију већу од оне коју би могао произвести највећи земаљски акцелератор честица. Брзина електрона је веома блиска брзини светлости — граници коју је брзинама поставила специјална теорија релативности. Ове електроне емитује зрачење путем процеса познатог под називом синхротронске емисије, аналогној оној произведеној у акцелераторима названим синхротронима. Да би се оваква емисија могла произвести потребно је да релативистички гас буде у слабом магнетском пољу. јачине оног на Земљи, али чија је енергија фантастична јер се простире на запремину чије се димензије мере светлосним годинама.

Астронаутичка техника отворила је ново поље студија: астрономију X зракова. После откривања првог извора X зракова на небу (Scorpius X R-1), утврђено је да је и Краб маглина веома јак извор X зракова. Овакво једно зрачење могао би емитовати гас на температури од једног милиона степени који би био у смеши са релативистичким гасовима или би га емитовали сами релативистички електрони. Засада изгледа да је тачна ова друга хипотеза али то имплицира да постоји много више електрона високе енергије (од 10 до 100 милијарди електрон волти) но што се мислило. Уз то ово је зрачење толико јако да је неопходно непрекидно формирање таквих електрона.

Астрономе су чекала нова изненађења када су, пре три године, радиоастрономи открили нову класу небеских тела — пулсаре. Први од ових објеката који су посматрани, емитовали су знакне импулсе у периоду реда 1 секунде и то са тачношћу часовника. Једно од предложених објашњења ових посматрања било је да су по среди неутронске звезде са периодом ротације једнаком периодичности тих емисија. Али ипак још је неразумљив механизам продукција таквих радио импулса.

Годину дана доцније откривен је један пулсар и у Краб Маглини који је поставио више проблема. Фреквенција овога пулсара износи око 30 у 1 секунди — много је бржа но код типичних пулсара — и изгледа да се овако мала периода нај-

боље може објаснити под претпоставком да је по среди доиста неутронска звезда у врло брзој ротацији. Убрзо затим астрономи су открили да је мала звезда у средишту Краб Маглине стварно пулсар и да емитује импулсе како у визуалној тако и у радио таласној области. Доцније су ова посматрања употпуњена, кад су започели летови васионских бродова, и нађено је да око 5% X зрачења суделује такође у синхронизму са импулсима у радио области као и у оној видљиве светлости.

Ова посматрања из васионских бродова имају посебан значај јер су потребни веома моћни извори енергије да би се објаснило X зрачење. Доиста, сто пута више енергије се емитује у домену X зрачења него ли у видљивој области и према томе тотална енергија коју зрачи пулсар Краб Небуле је 100 пута већа од оне коју зрачи Сунце.

Сва посматрања скупа, у оптичком, радио и X домену, указују на то да Краб Маглина добија енергију од неутронске звезде у брзој ротацији. Према једној од предложених теорија, велика брзина ротације неутронске звезде је резултат рушења првобитне звезде чији је кинетички моменат остао сачуван. У исто време ова имплозија (процес супротан експлозији, тј. распрскавање унутра) компримира магнетско поље које је већ постојало у звезди повећавајући му јачину на износ од неколико хиљада милијарди гауса. Рачун показује да огромно електрично поље, индуковано од магнетског поља у брзој ротацији, убрзава честице које собом односе један део магнетског поља и емитују посматрано синхротронско зрачење. И још нешто, могуће је израчунати енергију и кинетички моменат које избацује пулсар и резултат се слаже са посматраним продужавањем периода пулсара.

На овај начин, откривањем неутронске звезде у средишту Краб маглине, решавају се проблеми у вези са пореклом енергије коју избацује сама маглина. А можда је још важнија консеквенца у томе што је омогућено да се покаже тесна повезаност између образовања једне неутронске звезде и експлозије односно супернове. Било би од великог интереса испитати да ли све супернове проузрокују пулсаре тј. неутронске звезде чија метрономска откуцавања дају такт посмртној химни звезде у последњим стадијумима њене еволуције.

Међутим предложена је и једна друга хипотеза: извесне супернове могле би потицати од рушења услед релативистичке гравитације и производиле би гравитациону сингуларност, тако нпр. из материје толико концентрисане никаква врста зрачења (дакле никакви подаци) не би се могла извући из њеног гравитационог поља и представљале би „тамне шупљине“ васионе у које материја и зрачење могу улазити али из којих никада ништа не би изилазило.

„L'Astronomie“, 1970, мај, стр. 220 *Р. Д.*

НОВИ ИНСТРУМЕНТИ САРАЈЕВСКЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ

Иако Академски астрономско-астронаутички клуб у Сарајеву постоји већ седам година сав досадашњи рад његове Астрономске опсерваторије, базирао се на једном малом преносном рефрактору са увећањем од 80 пута. Јасно је да један такав инструмент није омогућавао неки студиознији рад али је ипак искоришћен до максимума и што се тиче посматрања и што се тиче снимања небеских објеката.

Од ове године ситуација је нагло почела да се мења. Захваљујући досадашњем активном раду од одговорних институција су набављена извјесна новчана средства која су једним дијелом искоришћена за адаптацију будуће опсерваторије на Требевићу код Сарајева а други дио је потрошен за набавку нових инструмената. У Великој Британији је купљено неколико веома квалитетних инструмената од којих су најзначајнији један звијездани спектрометар и два објектива за астрокамере. И објективи и спектометар су набављени од једног аустралиског астронома аматера који сада живи у Енглеској. Са тим астрономом се управо воде преговори о томе да он, за потребе Астрономске опсерваторије у Сарајеву, изгради један велики телескоп типа Cassegrain са отвором од 40 *цм*.

У Енглеској је набављен и један преносни јапански телескоп рефрактор 76/1250 који са Barlow лећама може да увећава до 625 пута. У односу на отвор телескопа то је мало претјерано увећање али је за нека посматрања корисно.



Комета 1970 g. Снимак ААА клуба у Сарајеву, 11. 9. 1970.

Такође су купљени и сви потребни дијелови за телескоп рефлектор од 30 *цм* чије огледало клуб има од раније, тако да ће његову изградњу чланови Астрономске опсерваторије у Сарајеву сопственим снагама почети у најскорије вријеме. Овај телескоп као и онај од 40 *цм* (уколико дође до његове градње) биће смјештени на већ адаптираној згради опсерваторије „Чолина капа“ на Требевићу. Изградња купола почела би, уколико се све буде одвијало по плану, у прољеће идуће године.

Ових дана из Западне Њемачке треба да стигне и један телескоп типа „Унитрон“ који има објектив од око 10 *цм* и располаже са сатним механизмом. Он ће употпунити празнину у раду док се не изграде раније поменути снажнији инструменти.

Оваква, да кажемо „поплава“ инструмената и уређаја, веома је обрадовала све чланове сарајевске опсерваторије. Дугогодишњи рад са малим телескопом и другим импровизованим уређајима најзад је завршен и пред нама су нове блиставе перспективе и даљи продор у дубине свемира.

Мухамед Муминовић
члан Астрономске опсерваторије ААК

АУТОМАТСКА СТАНИЦА „ЛУНА-16“

Лансирањем совјетске аутоматске станице „Луна-16“ отворена је нова страница у историји истраживања Месеца и других тела Сунчевог система. Ова аутоматска лабораторија спустивши се меко на тле Месеца у Мору плодности, покупила је узорке са Месечеве површине, стартовала аутоматски са његове површине на путу ка Земљи и доставила научницима непроцењиви материјал. Експеримент, који је

извео „Месечев геолог“, како су популарно назвали аутоматску лабораторију, открио је нове, до сада некоришћене могућности у свеопштем истраживању Месеца и других тела Сунчевог система. Осим важних научних резултата који треба да уследе анализом сакупљених узорака Месечевог тла, овај експеримент совјетске технике показао је да је могуће успешно обавити лет и без људи, специјално обучаваних за овакве подухвате. Осим тога свемирске екипе су изложене многим искушењима у току напорних путовања Земља—Месец—Земља.

Пошто је лансирање ракете-носача успешно изведено 12. септембра 1970. године, са космодрома у Бајконуру, аутоматска станица почела је да кружи око Месеца пет дана касније као његов вештачки сателит. За време лета ка Месецу, један дан после лансирања, била је изведена корекција путање, да би се обезбедио тачан правац лета ка сталном пратиоцу наше планете. Аутоматска станица је летела изнад површине Месеца на око 110 км.; за један круг лета око Месеца било јој је потребно 1 час и 59 мин.

20. септембра „Луна-16“ је по унапред утврђеном програму слетела на Месец и одмах почела да обавља свој научно-истраживачки део мисије. Специјалном „кашиком“ која је аутоматски активирана почело је копање Месечеве површине. Са дубине од око 35 цм., извађени су узорци Месечевог тла и исти аутоматски унети у специјалне контејнере „Луне-16“. Овај „аутоматски рудар“ на Месечевој површини претставља у ствари аутоматску механичку руку и електричну бушилицу које раде по командама са Земље. Механичка рука се обрће за 180°, може да заузме вертикалан и хоризонталан положај, као и да ради на око десетак метара у радиусу аутоматске станице. Бушилица је такве конструкције да је прилагођена и за меке и за чврсте Материјале, јер се није знало на какав ће састав материја иста наићи при раду на површини Месеца.

По завршетку планираног задатка, совјетска аутоматска станица се одвојила од Месечеве површине и 21. септембра упутила натраг на Земљу. Слетање на Земљу обављено је нормално, помоћу падобрана, у подручју Казахстана 24. септембра 1970. године.

На овај начин је доказана и раније претпоставка совјетских стручњака да све послове око истраживања Месеца и других небеских тела, могу беспрекорно да обаве аутомати, уместо људи, чија су путовања увек скопчана са одређеним степеном ризика. Метода примењена у овом совјетском експерименту омогућује брже, смелије, економичније и безбедније освајање других планета. Док су за лет на друге планете са људском посадом потребни веома сложени и поуздани уређаји (врло често се због сигурности ради са удвојеним системима), па ради тога и јачи мотори ракета-носача, тај се проблем овде не поставља у тако израженој форми, што знатно поједностављује конструкцију и ракете-носача и саме аутоматске станице.

„Луна-16“ је телеаутоматска станица. Један низ операција она је обавила аутоматски, а други према телемеханичким командама примљеним са Земље. Совјетски стручњаци истичу да је аутоматска станица „Луна-16“ први представник серије „аутомата са интелектом“. Ово значи да аутоматске станице будућности могу самостално да доносе одлуке без помоћи контролног центра на Земљи. Већ и ова станица „Луна-16“ била је у могућности да по потреби промени место свог спуштања, у колико би планине под њом онемогућиле безбедно слетање. Верује се да у наредним летовима у будућности предстоји ера „аутомата који мисле“ и који ће у програму освајања Космоса успешно замењивати људе, јер су у стању да се прилагођавају тренутним условима средине за које нису раније програмирани на Земљи.

И док специјалне екипе совјетских научника раде у својим лабораторијама на детаљним анализама пошиљке са Месеца, већ се на другој страни разрађују идеје о лету оваквих и сличних аутоматских станица на друге планете. Највише се помиње планета Марс, али се исто тако не искључује Венера, као будући космодроми за слетење совјетских аутоматских станица. У сваком случају развој аутоматских и телеаутоматских станица знатно ће убрзати план истраживања Космоса.

Драган Кнежевић, дипл. инж.

НОВЕ ТЕОРИЈЕ О ПОСТАНКУ ПЛАНЕТА

У јунској свесци 1970. г. „Journal of the British Astronomical Association“ доноси изванредан приказ G. E. Satterhwaite-a о најновијим радовима на проблему образовања планете. Пошто је тема изванредно интересантна доносимо исцрпан извод из тога чланка.

Теорисања о постанку планета од увек су била тема студија која је интересовала астрономе теоретичаре. Из текуће литературе јасно се види да је поново пробуђен интерес за овај прастари проблем, инспирисан без сумње новим расположивим сазнањима која су добивена нарочито из астронаутичких програма Американца и Руса.

Велики број чланака је публикован последњих месеци са овом темом и то поглавито о процесу формирања планета сличних Земљи. Вероватно су најважнији податци добивени са васионских бродова „Surveyor“, „Луна“ и „Apollo“ који су показали да је површина Месечевих мора покривена реголитом („regolith“) — покривачем фино уситњених силиката, а знатна количина чврстих стена донета из Мора Тишине доказује да је то breccia тј. згрудван уситњен материјал. Хемијски састав Месечеве коре и ако није идентичан ипак је јако сличан ономе спољних слојева на Земљи.

Даље једно важно откриће јесте да на површини Марса постоје прстенасте формације јако сличне Месечевим кратерима, што је снимио „Маринер 4“ године 1965.

Податцима добивеним из васионе придошли су неки врло важни ресултати лабораторијских истраживања. Тако су нпр. године 1969. Stein и други установили да међузвездана материја садржи знатне количине силикатног зрневља, уз графит и велики део замрзнутих гасних пахуљица — већином водоника и хелиума.

На основу ових веома значајних резултата сада се мисли да су планете формиране од међузвездане материје и јасно је да је непотребно тражити посебно објашњење за постојање силиката у њиховим корама ако су се ови већ налазили у сировинама од којих планете потичу.

Од важности је још једна теорија која се оснива на резултатима лабораторијских експеримената, коју је Mills поставио, и по којој би прстенасте формације на Месецу и Марсу могле бити ресултат лаганог колапса разводњене (флуидизоване) подлоге, вероватно фине прашине. Mills мисли да је разводњавање, проузроковано дегасирањем протопланетиног материјала, врло дуго трајало и да су сложени кратери формирани врло споро а не напрасно у времену трајања целе ове периоде.

Многи астрономи сматрају да су планете морале бити образоване припајањем материјала из међузвездане материје која је смеша гаса и прашине. Lyttleton је испитао теорије динамике коришћене у класичним хипотезама о образовању планета и показао да су хипотезе о звезди која пролази у близини, о плимском дејству и о сударима, неодрживе. Међутим, показао је да је динамички могуће да су две или више планета биле образоване распрскавањем једног нестабилног тела у ротацији и да би два главна фрагмента тога тела имала веома неједнаке масе, вероватно у односу 10 : 1.

Године 1969 је Orowan обрађивао припајање масе из међузвездане материје и утврдио да металне честице теже кохезији док силикатне честице више теже разбијању путем судара. Према томе гушће металне честице би образовале почетну кондензацију, док би фино пулверизирани силикати евентуално образовали мање густ слој. Ово би ишло у прилог мишљењу Mc Crea који је још 1960. год. тврдио да би се звезде и планетарни системи могли образовати из међузвездане материје која сада постоји у Галаксији. Mc Crea и Williams у једној накнадној расправи описују и механизам формирања протопланете припајањем. Они претпостављају огроман облак међузвездане материје, која се приближно састоји 99% од гаса и 1% од прашине на температури 100° *K* и доказује да би присуство само врло малог броја релативно већег зрневља полупречника — 0.01 *цм*) било довољно да „окруни“ масу и подстакне стварање протопланете.

Резултати Orowan-a указују да се прво згрушавају (коагулишу) тешке металне честице, образујући густо језгро,а доцније таложење (седиментација) фино пулверизираних силикатних честица образује мање густ омотач. Овако замишљен меха-

низам прилично добро одговара опште прихваћеном схватању структуре планета блиских и сличних Земљи. Mc Crea и Williams такође доказују да би гравитациона енергија, ослобођена приликом сакупљања чврстих честица правцем ка средишту масе, била приближно онолика колика је потребна за дисперзију гаса који садржи облак. Mc Crea наводи да би, ако енергија не би била довољна, прилично гаса остало у протопланети из које би се онда формирала тела која би по конституцији била слична групи од четири велике спољне планете. А ако би било довољно енергије да растера највећи део гаса онда би резултат биле типичне терестричне планете.

Lyttleton сматра да су Меркур и Венера првобитно сачињавали једно тело, а Земља, Месец и Марс друго, што би се слагало како са теоријом ротације течних маса тако и са познатом динамиком Сунчевог система. Нови посматрачки податци, до којих се дошло у последње време, дозвољавају хипотезе у смислу Lyttleton-ових наговештавања о којима је Mc Crea расправљао у два важна чланка објављена у часопису „Nature" 1969. год. У првом дискутује о Земљи, Месецу и Марсу у светлости нових чињеница и наводи да се разлике у њиховим средњим густинама сасвим добро слажу са Lyttlton-овим мишљењем да су се све три формирале разбијањем једна протопланете.

У другом чланку Mc Crea примењује једноставан тест за претпоставку о једном телу из кога су настали Земља, Месец и Марс, као и за ону о сличном пореклу Меркура и Венере, добијајући упадљиве резултате. Он је утабличио масе и средње густине терестричних планета, користећи последња одређивања и уносећи у таблицу за сваку планету масу и густину, показао је да не постоји једноставан однос маса — густина и да нема никакве једноставне варијације масе или густине у вези са удаљеношћу од Сунца. Mc Crea је израчунао густине претпостављених комбинованих планета, делећи целокупну масу компонената са њиним целим волуменом у сваком случају и дошао је до следећих резултата (ρ је густина изражена у g/cm³):

ρ Меркура	5.47	ρ Земље	5.51
ρ Венере	5.24	ρ Месеца	3.34
		ρ Марса	3.90
ρ (*M B*)	5.25	ρ (*З, М, М*)	5.27

Видимо да се средње густине двеју претпостављених протопланета разликују за мање од 4 хиљадитих делова и јасно је, у колико се густина може узети као индикатор састава, потпуно разумно претпоставити да су ових пет тела, веома различите густине, стварно продукти фисије две протопланете идентичног састава. Ово је веома јака подршка претпостављеном процесу и тврђењу да се планете образују из истог првобитног материјала.

Mc Crea-ова синтеза најновијих посматрачких и теоријских радова доводи до једноставне и уверљиве представе о образовању планета путем припајања (акреције) и цепања (фисије) почињући од пространог облака међузвездане материје која садржи много гаса и нешто прашине. После „круњења" са нешто мало већих но што су обична зрна, делићи се усмеравају ка средишту масе тако створеним да образује протопланету која ротира. Прво се спајају гушћи метални делићи образујући густо језгро, док мање густи силикати бивају здробљени у ситније зневље међусобним сударима и евентуално се таложе ван језгра образујући омотач око овога.

Ако је гравитациона енергија, ослобођена описаним процесом, довољна највећи део гаса ће одилазити из система и резултат ће бити типична терестрична планета слична Земљи. Али у неким случајевима језгро примордијалне протопланете може бити толико нестабилно да се распрскава већ у ранијим стадијуму и тада ће мањи фрагменти односити собом пропорционално мање лакшег материјала из омотача и тако ће постајати гушће од два тела, чиме се објашњава она мала разлика у средњој густини Меркура и Венере. Mc Crea сматра да је протопланета Земља—Месец—Марс постала нестабилна и распрсла се после издвајања језгра и омотача. У овоме случају мањи фрагменти (Марс, Месец) одцепљују се од мање густог омотача и тако метално језгро остаје у највећем фрагменту (Земљи) што би се слагало са већим разликама у средњој густини ове групе тела.

У случајевима у којима гравитациона енергија, ослобођена при процесу припајања, није довољна да подстакне гасне честице на брзину одлетања, највећи део гасова остаје на месту и тако настају велика гасовита тела као што су планете гиганти

Овакве теорије подлеже наравно брижљивом испитивању и критици, што је битно у сваком научном раду, тако да ће само време моћи донети одлуку о њиховој правој вредности. Али се може слободно рећи да већ сада ова теорија представља важан корак приближавања ка решењу порекла Сунчевог система.

На крају чланка дат је веома исцрпан преглед одговарајуће литературе.

Р. Д.

КОНГРЕС МАТЕМАТИЧАРА, ФИЗИЧАРА И АСТРОНОМА ЈУГОСЛАВИЈЕ У ОХРИДУ
од 14. до 19. септембра 1970.

Пет година после Конгреса у Сарајеву, ове године имали смо и Конгрес математичара, физичара и астронома Југославије у Охриду.

Из Астрономске опсерваторије Конгресу је присуствовало 13 делегата, са Катедре Природно-математичког факултета у Београду 3 кандидата, из Војно-географског завода и војних поморских академија 3 кандидата, са Љубљанске опсерваторије 2 и из Загреба 1 кандидат, поред неколико професора који предају астрономију у гимназијама. Стране астрономе представљали су проф. Бумба: Чехословачку, и проф. Торо: Румунију. Притом је проф. Бумба одржао једночасовно предавање о Сунчевом магнетном пољу и феноменима његове активности, док је проф. Торо одржао предавање о неутронским звездама за физичаре. Досадашњи подпредседник др Доминко из Љубљане, одржао је једночасовно предавање за све учеснике Конгреса о савременим проблемима у астрономији.

У размаку од 15 до 17 септембра укључно на Конгресу је било приказано 26 стручних саопштења. 18. септембра учесници су расправљали о развоју астрономије код нас и проблемима наставе астрономије. За генерално заседање од 19. септембра припремљене су следеће важније резолуције овога Конгреса у вези са астрономијом:

— предложено је да се у гимназијама природно-математичког смера, учитељским школама и средњим стручним школама, астрономија предаје по два часа недељно, а у гимназијама друштвеног смера по 1 час недељно. (У Србији се астрономија сада предаје по 1 час недељно само у гимназијама природно-математичког смера);

— дата је подршка Хварској опсерваторији за истраживања Сунца у заједници са стручњацима Чехословачке академије наука;

— предложена је подршка обезбеђењу средстава за избор најпогоднијег места за будућу висинску опсерваторију у Југославији. У вези са овим проблемом занимљиво је изнети (Science and Astronomy in the United Kingdom, информација дата поводом Конгреса Међународне астрономске Уније) да Комитет за научна истраживања у Енглеској има у плану постављање опсерваторије на северној хемисфери (НХО). На опсерваторији би био постављен рефлектор од 380 *цм* пречника и један рефлектор мањег пречника. Ова будућа опсерваторија требала би да буде ван Енглеске, на месту које заиста добро одговара предвиђеним инструментима, „негде у медитеранској области". С обзиром на ову чињеницу, мислим да није потребно наглашавати хитност радова које планирамо у будућности;

— предложено је да се настава на Природно-математичком факултету у Београду између катедара математике, физике и астрономије тако усагласи да се свршени астрофизичари могу сматрати стручњацима за предавање физике, а астрометристи стручњацима за предавање математике;

— изабрана су три члана новог Националног комитета, док ће се остала 4 члана у Националном комитету делегирати од: Астрономске опсерваторије у Београду, Катедре за астрономију Природно-катематичког факултета у Београду, Астрономско-геофизичке опсерваторије у Љубљани и Опсерваторије на Хвару. Дати су предлози у погледу рада Националног комитета као и друге сугестије које би побољшале развој астрономије код нас.

На генералном заседању у нови савезни одбор друштава изабран је П. М. Ђурковић.

П. М. Ђ.

КОНГРЕС МЕЂУНАРОДНЕ АСТРОНОМСКЕ УНИЈЕ У БРАЈТОНУ
од 17. до 27. августа 1970.

Међународна астрономска унија одржава сваке три године генерално заседање Уније, на коме се сумира рад Уније у току протекле три гдоине, планира рад за наредне три године, прихвата финансијски извештај утрошених средстава и доноси план финансијских средстава за следеће три године, бира нови извршни комитет за наредне три године и одређује место следећег конгреса Уније. Астрономска унија представља једну од 16 унија у саставу међународног комитета научних унија.

Међународну астрономску унију сачињавају 46 комисија: три административне, 4. комисије за емериде, 5. за документацију, 6. за астрономске телеграме, 7. за небеску механику, 8. за положајну астрономију, 9. за инструменте, 10. за Сунчеву активност . . . итд. 44. за астрономска посматрања ван Земљине атмосфере, 45. за спектралну класификацију и индекс боја објеката са више спектралних трака и 46. за наставу астрономије. Свака од ових 46 комисија заседала је у току Конгреса расправљајући о протеклој и будућој активности у оквиру сваке комисије. Занимљиво је поменути да из Југославије тренутно има 11 чланова појединих комисија, од којих су 4 чланови у по две комисије. Притом су Југословени заступљени у комисијама: 7, за небеску механику, 8, за положајну астрономију, 19, за обртање Земље, 20, за положаје и кретање малих планета, комета и сателита, 26. за двојне звезде, 31. за прецизно време, 40, за радио астрономију, 41, за историју астрономије и 46, за наставу астрономије. Било би сувише ако бисмо давали податке о раду сваке комисије. Реферати о томе налазе се у Саопштењима Уније (Transactions of the International Astronomical Union, Vol. XIV A, 1970, од стр. 1—566, формат мале четвртине).

У току последње три године десила су се два значајна момента у развоју астрономије: прво, човек је ступио на Месечеву површину и донео на Земљу прве примерке састава ове површине. По овим примерцима добили смо реалну слику о саставу и старости донетих примерака. За нашу земљу занимљиво је споменути да је на овом Конгресу усвојен назив појединих објеката на доскоро невидљивој страни Месеца. На предлог стручњака Совјетског Савеза усвојено је да се три кратера назову именима наших научника из ближе прошлости: Тесла, Мохоровичић и Миланковић. О проблемима који се пред астрономе постављају у вези са Месецом дискутовано је у комисији 17. и на проширеном састанку.

Друго, радиоастрономија забележила је појаву до сада непознатих тела у васиони, пулзара, карактеристичних по правилности измене радио зрачења, тако да се у први мах мислило да су то знаци стране цивилизације која нам се јавља из космоса. Овакво мишљење је отпало с обзиром на огромну енергију која би за то била потребна при данашњем развоју радиоастрономије. У питању су неутронске звезде изванредно јаких магнетних поља чија се регистрација са Земље одражава преко промене радио зрачења, што настаје због обртања звезде. И о овим телима говорено је на посебном проширеном састанку.

Учесници су имали прилике да виде једну од најстаријих савремених опсерваторија, Гринвичку опсерваторију у Херстмонсоу (Herstmonceux).

Гринвичка опсерваторија премештена је у Херстмонсо између 1948. и 1957. године. Познато је да је Гринвичка опсерваторија основана 1675. године у доба кад је Њутн (1643—1727) извео револуцију у знањима из небеске механике својим чувеним законима којима се покорава свако материјално тело у природи. У част овог великана и првог конструктора рефлектора назван је и највећи инструмент ове Опсерваторије именом Њутнов рефлектор. Поред овог џина, у малој витрини, налази се оригинални Њутнов телескоп који је он сам израдио.

На проширеном састанку од 26. августа говорено је о окултацијама звезда Месецем. На Месечевом путу око Земље налазе се следеће сјајне звезде прве привидне величине које Месец може да заклони: Алдебаран (алфа у сазвежђу Бика), Антарес (алфа у сазвежђу Скорпије), Полукс (бета у сазвежђу Близанаца), Регулус (алфа у сазвежђу Лава) и Спика (алфа у сазвежђу Девојке). Поред ових звезда Месец може да заклони и познато отворено звездано јато Влашића или Плејаде (у сазвежђу Бика) као и квазар 3С 273 који је нарочито занимљив објекат из новије радио астрономије.

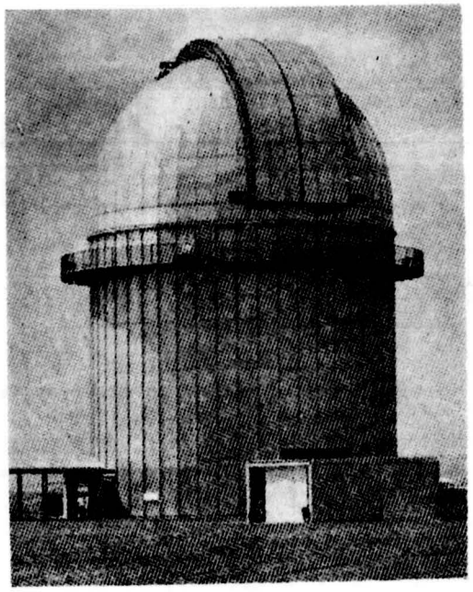


Дворац у Херстмонсоу. Административни центар Гринвичке опсерваторије

Прецизно посматрање окултација омогућава одређивање емпиријских констаната које улазе у аналитичко израчунавање врло сложеног Месечевог кретања. Међутим, са развојем електронских уређаја у регистровању промена дифракционог лика звезде у току окултације, могуће је не само утврдити да ли је у питању двојна звезда на врло малом одстојању (испод угловног растојања од 0.01") него уједно одредити и пречник једноструке звезде. У овом тренутку имамо само 18 звезда (укључујући и Сунце) чији су пречници одређени мерењима (15 од тих звезда мерено је интерферометарским путем). Нови начин одређивања пречника помоћу окултација представља знатно проширење наше спознаје о правим величинама звезда. Прецизност мерења на овај начин мања је од једног стотог дела секунде. Видимо да све нови технички развој доводи до неслућених могућности у изучавању положаја и физичког развоја небеских тела.

Занимљиво ће бити да нашим читаоцима саопштимо цифру коју Међународна астрономска унија троши за три године: 359.642 долара за 1967.—1970. годину. У току наредне три године процењено је да ће се уплатити 225.000 долара, па је у том износу састављен и предлог финансијских трошкова до 1973. године.

На завршном заседању Уније, 27. августа, усвојен је низ резолуција којима се одређују делимичне потребе финансијских средстава појединих комисија, усвојено је да се 1973. година прогласи годином Николе Коперника (1473—1543) у част рођења овог великана, исто тако усвојено је да се уз врло прецизно, тзв. координирано и атомско време, за потребе фотографије, фотометрије и астрофизике стално саопштава светско време са тачношћу од 0.1^s, као и друге резолуције. Најпосле, усвојено је да у току наредне три године председник Извршног комитета буде професор Стремрген, а генерални секретар проф. Ц. де Јагер. Следећи конгрес Уније биће 1973. у Сиднеју, а затим неколико симпозијума у Пољској, (у Торуну и Варшави) поводом 500-годишњице оснивача савременог хелиоцентричног система.



Павиљон Њутновог телескопа пречника 250 цм. Висина овог павиљона износи 27,5 метара.

У току овог Конгреса дошла је до изражаја још једна позитивна чињеница. Савезни савет одобрио је средства за три представника на Конгресу, Астрономска опсерваторија исто тако за три, Катедра за астрономију за једног и Међународна астрономска унија за три лица, у свему 10 лица. На Конгресу је било присутно15 лица, што значи да је о свом трошку дошло 5 лица. Ово пожртвовање у смислу личног доприноса за учешће у раду овако еминентног скупа свакако треба поздравити.

Организација Конгреса и љубазан пријем енглеских колега били су на завидној висини. Свима присутним остаће овај Конгрес у дугом сећању по личним доживљајима које су имали на овом јединственом научном састанку.

П. М. Ђ.

ГОДИШЊА СКУПШТИНА

Астрономско друштво „Руђер Бошковић" одржало је 10. маја 1970. своју XVIII редовну годишњу скупштину. Поред чланова Друштва из Београда, нарочито младих сарадника Народне опсерваторије, скупштини су присуствовали делегати Подружнице у Крагујевцу, професорке Јанић и Јовичић.

Скупштина је, у почетку рада, једногласно изабрала у радно претседништво професора Др Татомира Анђелића, професора Др Радована Данића и професорку Даринку Јањић. Као и обично, на дневном реду били су извештаји Управног и Надзорног одбора, као и Подружнице у Крагујевцу.

У извештају Управног одбора наглашена је, пре свега, активност Народне опсерваторије, нешто јача него претходне године. Ова активност види се из следећих података:

Демонстрација неба са објашњењима — 1750 часова, са 21.311 посетилаца; Предавања за грађане и омладину — 124 часа, са 2934 слушаоца (са пројекцијама и посматрањима);

Приказивања стручних и популарни хфилмова—11 часова, са 1314 посетилаца;

Курсева са практичним радом за грађане и чланове — 2 курса, са 72 часа, на којима било 14 слушалаца, од којих 13 положило испит;

Стручна посматрања — Сунца 42, Месеца 22, планета 102, двојних звезда 67, јата и маглина 48, променљивих звезда 20, окултација и фотографисања разних објеката 61, што укупно чини 376 посматрања.

Управни одбор истакао је да су за овај успех заслужни, сем Управника Народне опсерваторије Др Данића и секретара Ј. Ступара, нарочито сарадници Живановић Никола, Пекез Драган, Грујић Јован, Ивановић Зоран, Димитријевић Радован, Марковић Драган, Милојковић Предраг, Мијић Милан, Мрвић Небојша, Јованић Предраг, Букумировић Миодраг, Растовић Чедомир и Живковић Милосав.

Прошла година била је, може се рећи, у знаку отварања планетаријума. Свечано отварање било је 27. 2. 1970. у присуству претставника јавних и културних организација. Прави рад отпочео је тек 3. 3. 1970, када су први ученици средњих и осмогодишњих школа почели посећивати планетаријум и слушати предавања којима је сврха употпуњавање наставног програма визуелним приказивањем неба и објеката на њему. До одржавања скупштине у планетаријуму су одржана 23 часа, а број слушалаца био је 498.

Часопис „Васиона" наставио је своју улогу популаризатора астрономије. Уз велике тешкоће, нарочито финансиске природе, „Васиона" је поред досадашњег прилажења читаоцу увела и један нов, намењен првенствено ученицима којима је астрономија наставни предмет. Јер после дугогодишњег прекида астрономија је поново постала наставни предмет у четвртом разреду свих гимназија у Србији, и то добрим делом настојањем Друштва .Сем преко страница „Васионе" Друштво помаже наставу астрономије и организовањем семинара за наставнике. У раздобљу од претходне скупштине одржана су два таква семинара.

Успешан рад Друштва омогућен је правилним схватањем његове улоге од стране Скупштине Града Београда, Републичког секретаријата за научни рад Србије, Просветно-педагошког завода Града Београда и Републичке заједнице образовања, док је Завод за заштиту споменика културе Београда уложио доста напора и средстава да се стари амам оспособи за потребе планетаријума.

Што се тиче Подружнице у Крагујевцу, она је изразила жељу да свој рад употпуни предавањима, која би одржали чланови Друштва из Београда, и истакла потребу да се одржи семинар на којем би се наставници упутили у израду учила, као и да се изради нови уџбеник астрономије који би боље и потпуније обрадио градиво прописано наставним програмом.

После дуже дискусије, скупштина је усвојила извештаје које су поднели Управни и Надзорни одбор, и одобрила завршни рачун Друштва. Потом је приступљено избору претседника, генералног секретара, чланова Управног и Надзорног одбора. За претседника је изабран Перо Ђурковић, за генералног секретара Ненад Јанковић, а за чланове Управног одбора: Др Божидар Поповић, Др Ђорђе Телеки, Александар Кубичела, Др Јован Симовљевић, Јелисавета Арсенијевић, Др Радован Данић, Др Бранислав Шеварлић, Вера Ерцег, Јован Ступар, Радован Димитријевић, Зоран Ивановић и Даринка Јанић као претставник Подружнице у Крагујевцу. У Надзорни одбор ушли су Грујић Јован, Живановић Никола и Пекез Драган.

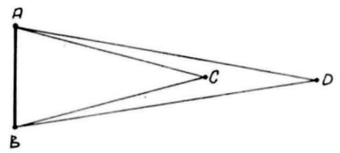
Пошто је рад скупштине завршен, сви учесници отишли су у планетаријум да би се упознали са његовим радом и могућностима.

Н. Ј.

Прилози школској настави астрономије

АСТРОНОМСКА ПАРАЛАКСА

О параласки уопште. Из свакодневног искуства је познато да исти предмет посматран са две разне тачке, видимо у двама разним правцима. Дакле, са променом посматрачева положаја мења се и правац посматраног предмета. Правци AC, односно AD (види слику), у којима посматрач види из A предмете C односно D, посматрани из друге тачке, рецимо B, постају: BC, односно BD.



Ове промене у правцима меримо углом код посматраног предмета, дакле углом ACB, односно ADB, који ћемо звати паралакса (у најширем њеном значењу) посматраног предмета у односу на основу AB. Из овога видимо да паралексу можемо дефинисати као угао под којим би се са посматраног предмета видела дуж AB, дуж са чијих је крајева дотични предмет посматран.

Видимо у исто време и то, да је за дату основу (AB) паралакса предмета утолико мања уколико је предмет удаљенији. Другим речима, јасно је да ћемо даљину моћи изражавати паралаксом, и обрнуто. Значи, ако је предмет бескрајно далеко, паралакса је бесконачно малена, тј. промена у правцима неприметна. У овом случају, предмет видимо код сваке тачке у истом правцу.

На овим чињеницама заснива се већ позната метода којом се одређује даљина од посматрача неког неприступачног предмета, на пример предмета који би се налазио на супротној обали реке. Ако, наиме посматрач, прво, измери размак, тј. основу AB, затим, из A измери угао BAC и из B, угао ABC он ће добити, уствари, три елемента троугла ABC помоћу којих ће остала три израчунати. Према томе моћиће да израчуна и даљину предмета од тачака са којих је посматрано.

У астрономији је, као што знамо, правцем посматраног тела дефинисан његов привидни положај на небеској сфери. Према томе, све што је напред речено о правцима, посматраних предмета, може се применити и примењује се у астрономији на привидне положаје посматраних небеских тела, значи, са променама посматрачева положаја (на Земљи или уопште) мењају се и положаји посматраних небеских тела.

Из свакодневног искуства можемо сматрати као познату чињеницу да се у положајима небеског тела, посматраног са разних, чак и најудаљенијих тачака на Земљи, не показују никакве приметне промене. Положаји, например звезда на небеској сфери узети, било појединачно, било једних у односу према другима, не мењају се никако ма откуд их са Земље посматрали. Ово се објашњава њиховим прекомерно великим даљинама од Земље у поређењу са највећим могућим размаком тачака, са којих бисмо их могли са Земље посматрати. Друкчије речено, и цео Земљин пречник није довољан размак да би се у положају било које звезде, посматране са његових крајева могла икаква промена приметити у његовом положају. Кратко речено, Земља је, посматрана са звезданих даљина, невидљива тачка.

Но ако се ради о ближим небеским телима на пр. о Месецу, планетама, Сунцу, једном речју о телима Сунчевог система, промене у њиховим привидним положајима постају са променама тачака на Земљи, са којих их посматрамо — приметне. Из овога, на основу свега што је напред речено, закључујемо, да се из промена у привидним положајима тела, посматраних са разних Земљиних тачака, могу одређивати даљине од Земље посматраних небеских тела.

У астрономији има неколико врсти паралакса и то: **хоризонтска екваторска паралакса** p — угао под којим се са небеског тела види екваторски полупречник Земље R, нормалан на правац визуре.* Ако означимо са D растојање до небеског тела тада је

$$D = \frac{R}{\sin p_0}$$

За Месец је средња вредност $p_0 = 57'$, а за Сунце је средња вредност $p_0 = 8''79$. Ако изразимо паралаксу у лучним секундама, тада имамо, због њене мале вредности

$$D = \frac{R}{p^0 \sin 1''} = \frac{206265\,R}{p_0}$$

што говори да је паралакса обрнуто пропорционална растојању небеског тела.

Ако обележимо са ρ привидни угловни полупречник небеског тела, са r његов линијски полупречник, а паралаксу са p_0, тада је

$$r = D \sin \rho = \frac{\sin \rho}{\sin p_0} \cdot R.$$

или

$$r = \frac{\rho}{p_0} \cdot R.$$

пошто синусе малих углова можемо заменити самим угловима.

Годишња паралакса π је угао под којима се са небеског тела (ван Сунчевог система) види велика полуоса Земљине путање, нормално на правац визуре. За блиске нам звезде (α Центаури) годишња паралакса износи 0''75.

Означимо са D растојање до небеског тела, а велику полуосу Земље са a, тада је

$$D = \frac{a}{\sin \pi}$$

или

$$D = \frac{206265\,a}{\pi''}$$

где је π'' годишња паралакса изражена у лучним секундама. Растојање које одговара $\pi = 1''$ зове се п а р с е к. Растојање изражено у парсецима дато је са

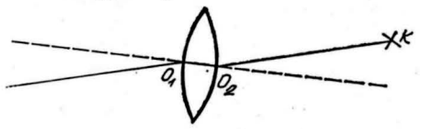
$$D = \frac{1}{\pi''}$$

Дневном паралаксом p зове се угао под којим са небеског тела видимо полупречник Земље за дато место посматрања. Она се мења у току дана, у зависности од зенитског растојања небеског тела z

$$p = p_0 \sin z$$

Зенитско растојање посматрано из центра Земље назива се геоцентричним. Оно је увек мање од топоцентричног.**

* Правац који спаја унутрашњу главну тачку O_2 објектива са тачком K пресека крста конаца, зове се в и з у р а. Тај правац је паралелан зраку који иде од изабране тачке предмета ка спољашњој главној тачки објектива, а код веома удаљених предмета, као што су небеска тела, он је просто паралелан зрацима који иду од посматране тачке предмета ка инструменту.



** Топоцентар — место посматрања.

Задаци

1. За које време светлосни зрак прелази пут од Сунца до Земље, ако је растојање Земља—Сунце 149 500 000 км. (8^m 18^s).
2. Пречник Месеца износи 0.27 пречника Земље. Занемарујући растојање Земља—Месец, одредити хоризонтску паралаксу Сунца за посматрача који се налази на Месецу. (2''38)
3. Колика је хоризонтска паралакса Јупитера када је он удаљен 6 астрономских јединица од Земље? (1''47)
4. Паралакса Сунца износи 8''79, а његов привидни полупречник 16'1''. Колико пута је полупречник Сунца већи од полупречника Земље? Колико километара износи полупречник Сунца, ако је Земљин полупречник R = 6379 *км*.? (109 пута)
5. Најмање растојање Венере од Земље износи око 40 милиона километара и тада је њен угловни полупречник једнак 32''4. Одредити линеарни пречник те планете. (Око 12 600 *км*.)
6. Екваторска хорозонтска паралакса Сунца износи 8''79 са тачношћу 0''01.Приказати у процентима и километрима тачност, са којом се из ових података добија растојање до Сунца. (164 450 *км*, 11%).
7. 7. јануара 1904. угловни полупречник Месеца износио је ρ = 16'20'', а паралакса Месеца p = 59'51''. Одредити привидни полупречник Месеца када је његова паралакса износила p' = 3422''. (ρ' = 15'33'').
8. Колики је највећи угловни пречник Земље посматран с Марса на растојању од 0.378 астрономских јединица? (46''56)
9. Израчунати дневну паралаксу Месеца кад се он налази над хоризонтом 35°. (57'sin z = 46'7).
10. У тренутку кулминације посматрано зенитно растојање центра Месеца било је 50°0'.0. Исправити то посматрање за утицај паралаксе. (49°16'3).

Припремили:
Софија Сапаков
Миодраг Дачић

ЛИТЕРАТУРА:

1. — Б. А. Воронцов-Вељаминов, *Збирка задатака из астрономије*;
2. — *Скрипта из астрономије*, В. В. Мишковића;
3. — С. Н. Блажко, *Практична астрономија*.



Пулсари — неутронске звезде. — Прве године проучавања пулсара настало је гледиште да основне импулсе изазивају радијална колебања пулсара. Мислило се да радијална колебања звезде (пре свега имао се у виду бели патуљак), створена на рачун енергије нуклеарних реакција, стварају ударне таласе на површини звезда. Енергија тих талса у моменту максималне брзине трансформира се у плазми (атмосфери) звезде и убрзавање честица постаје узрок радио зрачења.

Међутим, када су нађена два пулсара са веома кратким периодама — један у „Краб" маглини са периодом око 33 *мсек* и други у маглини Вега са периодом око 89 *мсек* — видело се да таква периода никако не задовољава захтеве такве хипотезе, јер у белом патуљку не могу настајати радијална колебања тако високе учестаности (до 30 колебања у једној секунди). Осим тога, веома верно понављање слике поларизације импулса и заокрета равни линеарне поларизације током појединачног импулса говорили су у прилог ротирајућег модела.

Из ротирајућег модела једнозначно произлази да су пулсари компактне неутронске звезде. Ствар је у томе што су код периода обртања од 33 *мсек* и 89 *мсек* неопходне огромне гравитационе силе и мали полупречник објекта да би се избегла експлозија при тако брзој ротацији. Такве услове задовољавају само неутронске звезде, чија је густина 10^{14}. — 10^{15}, грама у 1 *см*, а полупречници су им око 10 *км*.

Од 17. до 19. децембра 1969, у Физичком институту Академије наука СССР у Москви, одржана је прва савезна конференција о физици пулсара, којом приликом су расматрани, поред горе наведеног, још и ови резултати и хипотезе: 1. Код пулсара CP 0808 откривен је период друге класе великог трајања; 2. Међузвездана плазма изазива трепереље пулсара; 3. Пулсар — то је млада неутронска звезда; 4. Структуре и карактеристике неутронске звезде; 5. Пулсари се најчешће налазе у близини галактичке равни; 6. Јесу ли пулсари остаци супернових звезда?

Георгије Бороцки

Program „Intelsat IV„. — Firma HUGHES je zaključila ugovor o realizaciji programa „INTELSAT IV". Prema programu ovaj sistem će imati dvadeset pet puta veći kapacitet kanala veza od bilo kog satelita koji su danas u upotrebi. „INTELSAT IV" će moći da prenosi istovremeno 6000 dupleksnih telefonskih kanala ili dvanaest TV kolor programa simultano. Jedinstvena osobina ovog satelita je što može da koncentriše svu svoju snagu u dva mlaza i da ih usmeri na izabranu površinu.
ELECTRONICS, *A.S.*
6. januar 1969., str. 189

Evropski sateliti. — Prvi evropski satelit IRIS (ESRO 2b), završio je 24 marta 1970. godine svoj 10.000-ti obilazak po putanji oko Zemlje. Lansiran je 17. maja 1968. godine i bio je projektovan za šestomesečni rad. Međutim, ovaj satelit je svoj „vek" četiri puta prevazišao. Dao je naučnicima niz zadovoljavajućih podataka o Sunčevoj elektromagnetnoj radijaciji. ESRO 2, prvi model ovog tipa, bio je uništen pri lansiranju rakete — nosača 29. maja 1967. godine.

Drugi satelit, Aurorae (ESRO 1) lansiran 3. oktobra 1968. g. radi i danas zadovoljavajuće. Ovaj satelit konstruisan je radi objašnjenja fenomena zore (jutra), koji se pojavljivao u periodu maksimalne sunčane aktivnosti u toku 1969/70. godine; on je takođe prevazišao svoj predviđeni šestomesečni vek rada. Na početku marta ove godine, satelit je imao 7500 obilazaka oko naše planete i izvršio je preko 31.500 komandi.

Treći satelit organizacije ESRO (Evropska organizacija za vasionska istraživanja — European Space Research Organization) poznat kao HEOS 1, lansiran 5. 12. 1968. godine, nedavno je završio svoj 100 obilazak oko Zemlje. Ovaj satelit ide po visokoekscentričnoj putanji. Podaci sa ovog satelita primaju se skoro kontinuirano i on potpuno opravdava svoj zadatak.

Četvrti ESRO-ov satelit BOREAS (ESRO 1b), lansiran je 1. 10. 1969. godine, putuje polarnom putanjom, takođe sa ciljem izučavanja fenomena zore. Odabrana putanja je niska, a jedan nepredviđeni prekid rada motora rakete — nosača učinio je da je putanja čak i niža od planirane. Satelit BOREAS završio je 835 obilazaka i ušao u Zemljinu atmosferu 23. 11. 69. godine, posle dva meseca uspešnog rada.

D. K.

Sully Prudhomme

САСТАНАК

Са куле оком астроном блуди
и у тишини ноћи на стражи
упорно златна острва тражи
док праскозорје бескрајем руди.

Игру далеких светова прати,
густи мравињак маглином зрачи
комету која око привлачи
позива: ма кад натраг се врати.

Доћи ће звезда, јер закон тражи
и она ће му остати верна,
док човечанство чека на стражи.

Та је истрајност неизмерна,
ал ако згасну очи човека
И с т и н а биће та која чека.

Превод *Др. Душана Филиповића*

БИБЛИОГРАФИЈА

Messier's Nebulae and Star Clusters, Kenneth Glyn Jones, Faber and Faber Limited, London, 1968, 480 strana, L 7,50 net

„Messier's Nebulae and Star Clusters" je knjiga posvećena objektima Messier-ovog kataloga i samoj ličnosti francuskog astronoma Messier-a. Pisao ju je amater astronom za amatere astronome. Ta činjenica daje osnovni ton celom delu, i u svetlosti toga ovoj knjigi treba prići. U njoj je istaknuto sve ono što interesuje ljude koji se u slobodnom vremenu bave astronomijom, na način koji je tipičan za dugogodišnjen ozbiljnog amatera.

U neku ruku i sam Messier je imao osobina zajedničkih sa amaterima. On je bio neumoran posmatrač, zaljubljen u nebo i njegove tajne, ali bez ikakvih ambicija da se bavi teorijskom stranom astronomije. Zbog takvih njegovih osobina, Francuska akademija nauka je godinama odbijala da ga izabere za svog člana, sve dok najzad nije bila prinuđena da popusti pred mnogobrojnim otkrićima koja je Messier načinio i da ga, 1770., primi u svoje redove. Tada je on već bio član mnogih akademija i društava u inostranstvu.

U svoje vreme, Messier je bio veoma čuven kao lovac na komete. Da bi izbegao greške i zablude uzrokovane netačnom identifikacijom maglina i jata sa kometama, on se rešio da načini popis takvih magličastih objekata koji su se mogli videti pomoću teleskopa onakvog tipa kakvim je on raspolagao. Za današnjeg astronoma to su bili veoma skromni instrumenti; mnogi njegovi refraktori su čak bili hromatski nekorigovani. Prosto je iznenađujuće da je Messier, u vreme kada su njegove kolege imale mnogo bolje teleskope, mogao da bude rekorder u broju otkrivenih kometa. Divan primer šta može učiniti entuzijazam i upornost jednog čoveka! Nažalost, nijedna od kometa koje je on otkrio ne nosi njegovo ime. Sam Messier bi se iznenadio kada bi video da u XX veku za njegovo ime zna svaki astronom ne zbog traganja za kometama dugim ceo život, već zbog kataloga maglina koji je on uzgredno sastavio.

Taj katalog je danas u velikoj upotrebi, naročito među amaterima, jer su njihovi durbini, po otvoru objektiva, žižnoj daljini i povećanju, u mnogome slični onima koje je Messier upotrebljavao. S obzirom da takvih amatera ima dosta i u našoj zemlji, smatrali smo da bi bilo interesantno da ih upoznamo sa knjigom koja Messier-ov katalog opisuje.

Autor knjige, Kenneth Glyn Jones, je poznati britanski astronom amater čija je specijalnost istorija proučavanja objekata Messier-ovog kataloga od strane prvih posmatrača. U martovskom broju „Sky and telescope"-a, iz 1967. godine, on je objavio članak „Neka nova saznanja u vezi sa Messier-ovim katalogom", dok je u „Journal of the British Astronomical Association" dao čitavu seriju pod naslovom „Traganje za maglinama". Veliko interesovanje Kenneth Glyn Jones-a za tu oblast godinama jei poznato u astronomskim krugovima.

Centralni deo knjige „Messier's Nebulae and Star Clusters", u kome su baš podaci takvog karaktera izloženi čini njen najbolji i najlepši deo. Pored istorijskih činjenica u njemu su dati i opisi svakog objekta ponaosob. Prirodno je, obzirom na nameru pisca izraženu kroz naslov knjige, da taj deo bude i najobimniji. On obuhvata 220 stranica bogato ilustrovanog teksta, dok cela knjiga zajedno sa tablicama i indeksima ima 480 strana. Objekti su u tom delu dati onim redom kako ih je sam Messier poređao, od M 1 do M 104. Za svaki objekat, dat je i broj koji mu odgovara u NGC, popularno ime, ukoliko ga ima, i kratak opis prirode tog tela. U slučaju M 1, to su „Krab maglina. Ostatak supernove u Biku". Pored toga, u zaglavlju su date: ekvatorske koordinate za 1950. godinu, uglovna veličina objekta, ukupna prividna veličina i udaljenje u parsecima i svetlosnim godinama. U uvodu, za svaki objekat dato je i ime njegovog pronalazača kao i vreme otkrića.

Za time sledi opis objekta dat od strane najpoznatijih klasičnih posmatrača kao što su naprimer: Bode, William i John Herschel, Barnard, Bessel, W. Struve, pa čak i sam Ptolemej. Messier-ovi opisi su prevedeni iz originala „Connaissance des Temps" za 1784. godinu, u kome je bio prvi put odštampan kompletan, revidiran i proširen Messier-ov katalog. Iako je u toj verziji sadržano 103 objekta, danas se kao punopravan, 104. član, priznaje ona bleda galaksija u Devojci, koju je Messier na svom primerku dopisao.

Posle citata datih hronološkim redom, K. G. Jones, daje astrofizičke podatke, diskusiju o prirodi objekta i njegovim osobenostima, kao i zanimljivosti u vezi s njim. Za time sledi posmatračka stranica na kojoj su, najčešće, date uporedo dve karte. Na levoj je prikazan deo neba na kome se taj objekat nalazi, sa oznakama sazvežđa, zvezda, maglina i jata. Na desnoj je dat crtež vidnog polja u kome se dati Messier-ov objekat vidi.

Od ovog načina se odstupilo samo za objekte iz oblasti oko Strelca i Devojke, gde ima veoma mnogo maglina i jata. Ti objekti su prikazani zajedno, na kartama delova neba oko galaktičkog središta i pola.

Crteže je načinio sam K. G. Jones, posmatrajući reflektorom prečnika 8 inča (približno 20 *cm*), Newton-ovog tipa. Taj instrument je bio dopunjen i reflektorom prečnika 4 inča ii žižne daljine 3 stope (približno 1 *m*). Na ovom poslednjem teleskopu posmatrač vidi nebo pod uslovima veoma sličnim onima kakve je Messier imao.

One objekte koji nisu bili vidljivi iz njegove sopstvene opservatorije, autor je posmatrao na reflektoru prečnika $12^1/_2$ inča, Cassegrain tipa, u Južnoj Africi.

Vidna polja odgovaraju raznim povećanjima: 40 x, 100 x, i 200 x.

U tekstu, koji prati slike, K. G. Jones daje uglovna odstojanja datog Messier-ovog objekta od neke bliske zvezde na koju se teleskop lako može naperiti. Pored toga izneti su i uslovi vidljivosti, a skrenuta je i pažnja na detalje koje bi trebalo posmatrati.

Budući da je K. G. Jones ozbiljni amater astronom, sve ono što se moglo uraditi u pogledu klasifikovanja, sređivanja i ilustrovanja, učinjeno je ne žaleći truda. Knjiga je snabdevena mnogobrojnim spiskovima objekata Messier-ovog kataloga sređenih prema raznim karakteristikama: tipovima objekata, udaljenju, rektascenziji i hronološkom redu. Date su i njihove koordinate za 1950., 1965. i 1975. godinu, kao i spisak datuma kulminacija u 22h lokalnog vremena. U ovom poslednjem spisku date su i visine u trenutku kulminacije na geografskim širinama 32°, 42°, i 52° N.

Pri kraju knjige date su i fotografije svih objekata Messier-ovog kataloga.

Samom Charles-u Messier-u i njegovom radu posvećena je cela jedna glava, puna poštovanja za ovog velikog posmatrača. U toj glavi opet dolaze do izražaja poznavanje istorije od strane K. G. Jones-a i njegova izrazita sposobnost u sistematičnom izlaganju.

Nažalost, u glavi drugoj, Kenneth Glyn Jones nije uspeo u potpunosti da savlada zadatak koji je pred sebe postavio, odlučivši da napiše kraći pregled modernih astronomskih saznanja. Pored grešaka, tu se mestimično primećuje i nedostatak najmodernijih rezultata. Tako napr. na strani 56. stoji da prividna veličina opada sa kvadratom odstojanja umesto da je stajalo da to čini osvetljenost. Ta se greška provlači i u glavi posvećenoj uslovima posmatranja (strana 87.).

U odeljku o radioastronomiji rečeno je da radio pojačavač „povećava" radio zračenje kao što to čini okular u slučaju optičkih teleskopa. Ustvari, radio pojačavači pojačavaju primljeni signal što je različito od funkcije okulara.

Rezultati ispitivanja spiralne strukture Galaksije zaslužuju više mesta no što im je dato. Previše je pažnje posvećeno postojanju sferne „korone" vodoničnog gasa oko naše Galaksije, u šta mnogi astronomi već odavno ozbiljno sumnjaju.

Saznanja iz oblasti astronomije X zrakova su prikazana na onom nivou koji odgovara stanju iz 1965. godine.

Nadamo se, da će zbog svojih specifičnih kvaliteta knjiga doživeti drugo izdanje, u kome će glava druga biti ispravljena i dopunjena.

Ispravke bi trebalo izvršiti i u trećoj glavi, a i na pojedinim mestima gde se pojmovi iz tih glava koriste (kao što je napr., rečnik na kraju knjige).

Gledajući u celini, „Messier's Nebulae and Clusters" je van svake sumnje interesantna i dobro zamišljena knjiga.

Onome ko se kritički odnosi prema pisanom tekstu, ona će korisno poslužiti i u prvom izdanju.

Svaki astronom, amater ili profesionalac, osetiće u knjizi K. G. Jones, ljubav prema astronomiji i divljenje njenim lepotama. Knjiga vrca od iskri iskustava stečenih tokom dugih noći provedenih kraj teleskopa, što samo onaj ko je sam posmatrao, ume da ceni.

Veliki je broj stranica ove knjige koje će jedan amater pročitati sa uživanjem.

Jelena Milogradov-Turin

Radiotelescopes, W. N. Christiansen and J. A. Högbom,
Cambridge University Press, 1969,
p. 231, 90 s. net, U. K.

Sa zadovoljstvom se može konstatovati da je u zadnjih nekoliko godina najzad izašao par knjiga iz kojih je moguće ozbiljnije upoznati se sa radio astronomijom i osposobiti se za rad na tom polju. Dve najuspelije knjige te vrste su „Radiotelescopes" Christiansen-a i Högbom-a i „Radio astronomy" Kraus-a. Ova prva je veoma visokog nivoa i daje onu završnu nadgradnju potrebnu za istraživački rad, dok druga predstavlja elementarniji, ali još uvek dovoljno ozbiljan udžbenik radio astronomije. Ako tome dodamo i „Radio astronomy" Steinberg-a i Lequeux-a, koja je izašla nešto pre njih, možemo slobodno reći da sadašnje generacije imaju odakle da nauče radio astronomiju.

Starije generacije nisu imale sreću da raspolažu knjigama takvog nivoa kao što je „Radiotelescopes" Christiansen-a i Högbom-a. To je monografija posvećena najtežoj oblasti radio astronomije — teoriji i projektovanju radio teleskopa. Njena visoka vrednost je i u tome što su oba pisca vrhunski stručnjaci za ta pitanja. Svako ko se iole interesovao za radio astronomiju morao je da čuje za australijskog naučnika Christiansen-a i za njegov čuveni multielementni interferometar, koji je po njemu i dobio ime. Taj teleskop je predstavljao prekretnicu u razvoju instrumenata velike razdvojne moći. Sa Christiansen-om je dugi niz godina sarađivao i drugi autor ove knjige — holandski naučnik Högbom, i to baš na projektovanju teleskopskih sistema. Zanimljivo je pomenuti da su za vreme pisanja ove knjige autori živeli praktično na suprotnim krajevima Zemljine lopte i da je rukopis mnogo puta putovao preko okeana. Autori su ga napisali u svom slobodnom vremenu.

Knjiga „Radiotelescopes" ima osam glava. Uvodna glava sadrži osvrt na osnovne zadatke radio astronomije i na razvoj radio astronomske tehnike koja treba da omogući ispunjenje tih zadataka. Date su samo osnovne ideje onoga što je na sledećih dve stotine stranica detaljno obrađeno.

Druga glava upoznaje čitaoce sa osnovnim karakteristikama radio teleskopa: efektivnom površinom, polarnim dijagramom, antenskom temperaturom i polarizacijom. Pored toga dati su i osnovni radio astronomski pojmovi: radio sjaj i temperatura po sjaju. Izvedene su i teorijske veze između tih veličina. U ovoj glavi čitaocu se iznosi ideja primene Fourier-ovih transforma na teoriju antena. Pokazano je na primeru najprostijih teleskopa kako se izračunava polarni dijagram polazeći od raspodele električnog polja u ravni otvora teleskopa.

Posebna glava je posvećena najpopularnijem i najprostijem radio teleskopu — paraboličkom reflektoru. Najpoznatiji objekti te vrste su radio teleskopi u Jodrell Bank-u (Engleska), Parkes-u (Australija), Arecibo-u (Porto-riko — SAD) i Green Bank-u (SAD). Podrobno su obrađeni raspodela električnog polja u ravni paraboloida, osobine reflektujućih površina i deformacije reflektora nastale kao posledica njegove sopstvene težine i drugih spoljnih faktora. Raspravljeno je i pitanje mrežastih reflektujućih površina. Posebno su rasmatrane osobine antena koje se postavljaju u žižu paraboloida, kao i sprega antena — reflektor. Jedan pododeljak u kraćim crtama prikazuje načine postavljanja i kretanja paraboličnih reflektora. Pažnja koja je ovom tipu teleskopa ukazana, može se oceniti kao veoma umesan potez, jer se takvi instrumenti koriste i kao sastavni delovi kompleksnijih teleskopskih sistema.

Četvrta glava obuhvata sve druge tipove teleskopa potpunih otvora, bilo da se oni upotrebljavaju kao posebni instrumenti ili kao deo jedne složenije celine. Tu su tzv. antenski nizovi potpunih otvora, cilindrični paboloidi, specijalni reflektori delimično paraboličkog tipa, sferni reflektori i korekciona ogledala. Opisani su i tipični predstavnici svih ovih klasa radio teleskopa kao što su, naprimer, radioteleskopi u Cambridge-u, Ohio-u, Nançay-u i Pulkovu.

Peta glava predstavlja teorijsku nadgradnju predhodnih glava. U njoj se čitalac uvodi u svet složenijih instrumenata — korelacionih teleskopa. Uz njihovu teoriju, čitalac se upoznaje sa jednom od najfundamentalnijih teorema radio astronomije — teoremom izglađivanja. Potrebno bi bilo istaći veoma mudar potez autora da ne daju svu teoriju radio teleskopa u jednom dahu, već da pojmove uvode postepeno, dajući ih čak i u raznim glavama, tako da čitalac ima vremena da se sa do tada njemu nepoznatim

veličinama i vezama srodi. Tako, naprimer, čitalac se tek u ovoj glavi sreće sa transfer funkcijom teleskopa, pošto je imao dovoljno vremena da se duhovno zbliži sa Fourier-ovim transformima. Transfer funkcija i sa njome vezana teorema izglađivanja predstavljaju nužnu odskočnu dasku za razumevanje vrhunskih dostignuća u konstruisanju radio astronomskih instrumenata. Tim dostignućima posvećene su sledeće dve glave. Ona predstavljaju onaj cilj kome su autori težili, kako u knjizi, tako i u životu. Vođen iskusnom rukom, čitalac prihvata ta ostvarenja kao prirodnu posledicu daljeg razvoja ideja datih u fundamentalnim radio astronomskim relacijama. Idući prirodnim, a praktično i istorijskim redom, tu dolaze antene nepotpunih otvora (glava 6) i antene sintetizovanih otvora (glava 7).

Antene nepotpunih otvora date su kompletno, preko jednodimenzionalnih do dvodimenzionalnih slučajeva. To je oblast u kojoj su oba autora mnogo radili tako da je pravo zadovoljstvo čitati odeljak o tim instrumentima. Prvi jednodimenzionalni teleskop nepotpunog otvora konstruisao je baš sam Christiansen (1953.). Njegov instrument je bio interferometar od 32 elementa, pomoću koga su po prvi put dobijena radio posmatranja Sunca veoma visoke razdvojne moći. Dvodimenzionalne antene su zastupljene u ovoj knjizi u svim do sada kreiranim oblicima: Mills-ovom krstu, Christiansen-ovom krstu, T antenama i prstenastim antenama.

Teleskopi sintetizovanih otvora su takođe izvrsno obrađeni. Prvo je objašnjena sama ideja, sa dovoljno matematičke strogosti, a zatim su dati kao primeri najprostiji teleskopi te vrste. U sredini glave izložena je idejna osnova najsloženijeg današnjeg teleskopa — instrumenta sintetizovanog otvora koji koristi Zemljinu rotaciju za dobijanje svih potrebnih Fourier-ovih komponenata. Autori nisu žalili truda da učine sve, počev od pružanja neophodne teorijske osnove do izvrsnih, instruktivnih ilustracija, da olakšaju čitaocu razumevanje ove najteže oblasti savremene radio astronomije. Nije propuštena nijedna ideja ili uspela konstrukcija, uključujući i najnoviji „super sintesis" teleskop u Westerbork-u (Holandija). Kao svojevrsan vid ideje sinteze, dati su interferometri veoma dugih osnovica i posmatranja okultacija radio izvora Mesecem.

Knjiga se završava glavom o osetljivosti teleskopa. U njoj su razmatrana pitanja od opšte važnosti kao što su: granice mogućnosti detekcije radio izvora, fluktuacije pojačanja, uticaj smetnji, propusnog opsega i vremena integracije na prijem signala i sl.

Na samom kraju knjige, dati su u prilogu: tablice Fourier-ovih transforma, pojedine važne teoreme i pojmovi iz astronomije i matematike, popis osnovne literature i indeks.

Knjiga je ilustrovana mnogobrojnim odličnim crtežima i fotografijama i tehnički je izvrsno opremljena. Izdata je u okviru serije „Cambridge monographs on physics".

Bilo bi malo reći da je „Radiotelescopes" Christiansen-a i Högbom-a izvanredna knjiga. Ona je više od toga — ona je jedinstvena knjiga. Nikada do sada još nije štampano delo iz oblasti radio astronomije koje bi na tom nivou i sa toliko podrobnosti dalo teoriju radio teleskopa i pregled njihovog razvoja za proteklih 20 godina. Neophodne informacije su se do sada mogle naći samo po raznim časopisima. Svi ti članci su, međutim, pisani za najuži krug stručnjaka iz date oblasti, te je stoga svaki zainteresovani morao proći veoma trnovit put samoobrazovanja. Izlaženjem ove knjige, svet je dobio knjigu najvišeg ranga u kojoj su sve informacije skupljene na jednom mestu i gde su majstorski obrađene od strane ljudi koji su neposredno učestvovali u stvaranju moderne radio astronomije. Autori su uspeli da u ovoj knjizi prenesu svoja iskustva u projektovanju radio teleskopa. Mnogo koji od beočuga se po prvi put može naći eksplicitno izložen tek u ovoj knjizi.

Moglo bi se samo poželeti da se, u interesu razvoja radio astronomije, što pre pojavi knjiga ovakvog kvaliteta posvećena radio astronomskoj elektronici.

Knjiga „Radiotelescopes" Christiansen-a i Högbom-a namenjena je studentima starijih godina i istraživačima. Za njih ona predstavlja veliko blago.

Jelena Milogradov-Turin

PREGLED KNJIGA ZA LJUBITELJE ASTRONOMIJE

Na zahtev mnogobrojnih čitalaca Astronomsko društvo „Ruder Bošković" pripremilo je pregled štampanih publikacija iz astronomije, koje mogu biti od koristi svakom ljubitelju astronomske nauke. U narednom pregledu se nalaze:

Albert Ajnštajn i svemir, Lilkoln Bornet, Kultura 1956, B2.ï
Arhitektura vasione, Radovan Danić, Rad 1959, B4.
Astronomija, Slavko Rozgaj, Hrvat. Prirodosl. društvo 1959.
Astronomske minijature, Nenad Janković, Naučna knjiga 1961.
Drama u svemiru, Grupa autora, Zagreb 1960.
Drugo stvaranje sveta, I. G. Leilhänser, Zagreb NID, 1959.
Geodetska astronomija I. B. M. Ševarlić—Z. M. Brkić, Grad. knjiga 1963.
Istorija astronomske nauke, M. Milanković, Naučna knjiga 1954.
Iz tmine u svetlost, Rudolf Thicl, Naprijed 1959.
Jedan, dva tri, ... do beskonačnosti, Džordž Gamov, Tehn. knjiga 1955.
Jedno putovanje kroz Sunčevu državu, B. Ševarlić, RAD, 1959.
Ka džinovima i patuljcima neba, Lj. Dačić, RAD 1959.
Knjiga o zvijezdama, Slavko Rozgaj, Seljačka Sloga 1953.
Kopernik i njegov svijet, Hermann Hesten, Kultura 1956.
Kurs astronomije (praktički deo), H. I. Cinger, Beograd 1928.
Kurs astronomije (teorni deo), H. I. Singer, Beograd 1925.
Mesec naš sused u Vasioni, V. Oskanjan, RAD 1959.
Na drugim svetovima, Lj. Mitić, RAD 1959.
Na pragu poslednjih spoznaja, Gustav Schenk, Naprijed 1965.
Nastava astronomije u školama srednjeg obrazovanja, Grupa autora, Zavod za izdavanje udžbenika 1967.
Naše nebo (crtice iz astronomije), Oton Kučera, Zagreb 1895.
Navodilo za uporabo vrtlje zvezdane karte z opisom zvezd, Kunaver Pavel, Ljubljana 1949.
Nebeski svod kao časovnik i kalendar, Č. Čepinac, RAD 1959.
Nebo nad nami, Pavel Kunaver, Ljubljana 1955.
Od apsolutne nule do temperature zvezda, M. Butorac, Znanje 1958.
Od klepsidre do atomskog sata, Helga Pohl, Naprijed 1958.
Od zvezdočitača do veštačkih satelita, Božidar Popović, RAD 1959.
O meteorima, P. M. Đurković, Beograd 1935.
Osnovi nauke o svemiru, Bajev i Šisakov, Kultura 1942.
Osnovi nebeske mehanike, M. Milanković, Prosveta 1942.
Pomračenje Meseca od 2. X. 1938 (snimci), Jugosl. astronomsko društvo.
Postanak svetova, Pol Paberen, Kultura 1961.
Postanak sveta na Zemlji, A. I. Oparin, Prosveta, 1947.
Putovanje po nebu, Pavel Kunaver, Ljubljana 1951.
Praktična astronomija, S. N. Blažko, Naučna knjiga 1952.
Pribor za određivanje lične greške posmatrača pri astronomskim posmatranjima, V. Tretnjakov, Beograd 1934.
Prirodne pojave u atmosferi, M. ïMilosavljević, Beograd 1949.
Put u kosmos, Albert Ducroeq, Epoha 1958.
Putovanje čoveka u Vasionu, I. V. Tanasković, R. Debijadi, Kultura 1961.
Putovanje po nebu, Pavel Kunaver, Mladinska knjiga 1951.
Radio-astronomija, F. Gracu Smit, Vuk Karadžić 1965.
Razvitak astronomije, Slavko Rozgaj, Hrvat. Prirod. društvo 1951.
Sferna i opšta astronomija, K. A. Cvetkov, I. F. Polak, Nauč. knj. 1952.
Sunce izvor života i energije, P. Đurković RAD 1959.
Sunčevo pomračenje od 15. II 1962., V. V. Mišković, Naučno delo 1960.
Svemir, zvezde i atomi, James Jeans, Zagreb 1947.
U dalekim vasionskim dubinama, Grupa autora, Naučna knjiga 1954.
Upoznavanje vasione, Georgije V. Borack.
Vidljiva zvezdana karta, P. Kunaver Ljubljana 1950.
Vrhunski putovi čovečanstva, Hartmut Bastian, Zora 1962.
Zanimljiva astronomija, I. I. Perefman, Zagreb 1948.
Zbirka rešenih zadataka iz opšte astronomije, V. V. Mišković, Naučna knjiga 1956.
Zemlja i Svemir, Gabriel Divjanović, Split 1945.
Zvezdana prašina — neprijatelj vasionskog putovanja, Đ. Teleki, RAD 1959.

(Svršiće se)

АСТРОНОМСКЕ ЕФЕМЕРИДЕ ЗА 1971. ГОДИНУ

Ефемериде за 1971. годину садрже следеће податке. Календар (датум, недељни дан, фракцију тропске године, број дана јулијанске периоде протеклих у 12 часова светског времена одговарајућег датума, звездано време у поноћ светског времена у Гриничу, времена излаза и залаза Месеца у Београду). У одељку о великим планетама дати су, за сваки десети дан у месецу, ректасцензија α, деклинација δ, геоцентрична удаљеност планете у астрономским јединицама Δ, тренутак пролаза кроз меридијан Београда T, привидни пречник у лучним секундама ρ'' и привидна визуална величина m_v.

Даље, у посебним рубрикама, дати су податци о менама, апогеју, перигеју и старости Месеца. За 4 највећа Јупитерова сателита дати су: датум, тренутак појаве, број сателита и врста појаве по следећем кључу: *ПП* — почетак пролаза сателита испред планете, *СП* — свршетак овог пролаза, *ППС* — почетак пролаза сенке сателита испред планете, *СПС* — свршетак пролаза сенке, *ПО* — почетак окултације, *СО* — свршетак окултације, *ПЕ* — почетак помрачења, *СЕ* — свршетак помрачења. На истоме месту, у месецима када се Јупитер не види унети су податци о елонгацијама Титана и о малим планетама.

У посебној рубрици наведене су неке интересантније појаве које се могу посматрати у одговарајућем месецу.

У ступцима ПОЈАВЕ и МЕСЕЦ употребљене су следеће ознаке:

☉	= Сунце	*Z*	= у застоју
☾	= Месец	*P*	= у перигију
☿	= Меркур	*A*	= у апогеју
♀	= Венера	*N*	= северно од
♂	= Марс	*S*	= јужно од
♃	= Јупитер	*E*	= источно
♄	= Сатурн	*W*	= западно
♅	= Уран	*MxE*	= максимална елонгација
♆	= Нентун	○	= пун Месец
☌	= у опозицији са	◑	= последња четврт
☌	= у коњукцији са	●	= млад Месец
☌*d*	= у доњој коњукцији са	◐	= прва четврт
☌*g*	= у горњој коњукцији са		

Подаци за Сунце, последња таблица, садрже: датум, ректасцензију α, деклинацију δ, време проласка кроз меридијан Београда T, привидни полупречник ρ, положајни угао P северног краја Сунчеве ротационе осовине мерен ка истоку са предзнаком + а са знаком — мерен ка западу, хелиографску ширину B средишта привидног Сунчевог диска, хелиографску дужину L_0 средишта привидног Сунчевог диска, најзад излаз и залаз у Београду.

Од 5 помрачења у 1971. години (3 помрачења Сунца, сва 3 делимична, и 2 помрачења Месеца, обадва потпуна) код нас ће се моћи видети следећа 2 :

1) ФЕБРУАРА 25. — ДЕЛИМИЧНО ПОМРАЧЕЊЕ СУНЦА

	h	m
Почетак	7	49.4
Највећа фаза	9	38.1
Крај	11	26.3

Величина помрачења 0.788

2) АВГУСТА 6. — ПОТПУНО ПОМРАЧЕЊЕ МЕСЕЦА

	h	m
Улаз у сенку	17	55.8
Почетак тоталитета	18	53,8
Крај тоталитета	20	33.9
Излаз из сенке	21	32.0

Први контакт 63° источно; последњи контакт 108° западно

Величина помрачења 1.734

Сви временски податци у ефемеридама су, једнообразности ради, дати у светском времену (*TU*), према томе довољно је увек само додати 1 час да би се одговарајући тренутак добио у средњем Европском времену (*C E B*).

Др. Р. Данић и *А. Кубичела*

ЈАНУАР 1971

Календар: Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у 0h TU у Гриничу	Месец у Београду: изл.	зал.
		0.	2440	h m s	h m	h m
1	Пе	0000	953	6 39 58.4	8 56	20 09
2	Су	0027	954	6 43 55.0	9 18	21 27
3	Не	0055	955	6 47 51.5	9 38	22 44
4	По	0082	956	6 51 48.1	9 59	—
5	Ут	0110	957	6 55 44.6	10 22	0 01
6	Ср	0137	958	6 59 41.2	10 50	1 17
7	Че	0164	959	7 3 37.8	11 25	2 33
8	Пе	0192	960	7 7 34.3	12 08	3 45
9	Су	0219	961	7 11 30.9	12 59	4 48
10	Не	0246	962	7 15 27.4	13 58	5 43
11	По	0274	963	7 19 24.0	15 04	6 26
12	Ут	0301	964	7 23 20.6	16 13	6 59
13	Ср	0328	965	7 27 17.1	17 19	7 27
14	Че	0356	966	7 31 13.7	18 25	7 47
15	Пе	0383	967	7 35 10.2	19 29	8 06
16	Су	0411	968	7 39 6.8	20 31	8 23
17	Не	0438	969	7 43 3.3	21 34	8 40
18	По	0465	970	7 46 59.9	22 35	8 56
19	Ут	0493	971	7 50 56.5	—	9 16
20	Ср	0520	972	7 54 53.0	23 44	9 38
21	Че	0548	973	7 58 49.6	0 55	10 06
22	Пе	0575	974	8 2 46.1	2 06	10 39
23	Су	0602	975	8 6 42.7	3 15	11 26
24	Не	0630	976	8 10 39.2	4 18	12 24
25	По	0657	977	8 14 35.8	5 12	13 36
26	Ут	0684	978	8 18 32.4	5 56	14 58
27	Ср	0712	979	8 22 28.9	6 30	16 22
28	Че	0739	980	8 26 25.5	6 57	17 47
29	Пе	0767	981	8 30 22.0	7 12	19 08
30	Су	0794	982	8 34 18.6	7 42	20 29
31	Не	0821	983	8 38 15.2	8 04	21 48

Јупитерови сателити

d	h	m		
1	19	44	I	ППС
1	20	34	I	ПП
1	21	53	I	СПС
1	22	44	I	СП
2	20	6	I	СО
5	19	55	II	ППС
8	19	18	III	СП
14	16	36.5	II	ПЕ
17	20	9	I	СПС
17	21	10	I	СП
21	19	11.2	II	ПЕ
30	19	11	II	ПП
30	19	27	II	СПС
30	21	43	II	СП

Велике планете

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	m_v
	h m	° ′		h m		
Меркур						
1	18 8.5	—20 22.7	0.686	10 2.5	4.9	+3.1
11	17 52.9	—20 47.2	0.849	9 10.5	3.9	0.3
21	18 27.1	—22 31.1	1.042	9 6.7	3.2	0.0
Венера						
1	15 33.6	—15 17.0	0.530	7 31	16.1	−4.3
11	16 9.5	—17 6.0	0.597	7 28	14.1	−4.3
21	16 50	—18 49.6	0.677	7 29.5	12.5	−4.2
Марс						
1	14 55.3	—15 52.3	1.988	6 52.9	2.3	+1.7
11	15 20.7	—17 39.7	1.961	6 38.5	2.4	+1.6
21	15 46.4	—19 14.7	1.820	6 25.2	2.6	+1.5
Јупитер						
1	15 42.1	—18 45.9	6.074	7 42	15.1	−1.3
11	15 49.6	—19 9.7	5.966	7 7	15.4	−1.4
21	15 56.6	—19 30.2	5.832	7 34.7	15.8	−1.4
Сатурн						
1	2 56.9	+14 21.2	8.519	18 51.4	8.8	+0.2
11	2 55.8	+14 20.0	8.661	18 11.2	8.6	+0.3
21	2 55.7	+14 22.3	8.817	17 31.8	8.5	+0.4
Уран						
1	12 50.5	— 4 39.8	18.353	4 47.5	1.9	+5.8
11	12 50.9	— 4 42.2	18.181	4 08.6	1.9	+5.8
21	12 51	— 4 42.4	18.013	3 29.4	1.9	+5.7
Нептун						
1	16 0.9	—18 58.1	31.101	7 57.5	1.2	+7.8
11	16 2.2	—19 1.2	30.960	7 19.3	1.2	+7.8
21	16 3.3	—19 3.8	30.820	6 41	1.2	+7.8

Појаве

d	h	
4	5	♀ ☌ 2
4	19	☉ у Перигеју
6	18	♄ ☌ ☾
9	0	♀ ☌ Ψ
17	12	♄ у застоју
18	5	♁ ☌ ☾
19	7	☿ МхЕ W 24°
20	17	☉ улази у Водолију
20	22	♀ МхЕ W 46° 48′
22	7	♂ ☌ ☾
22	10	2 ☌ ☾
22	12	Ψ ☌ ☾
23	12	♀ ☌ ☾
25	5	☿ ☌ ☾
26	4	♂ ☌ 2
26		Ψ ☌ β′ Sco
27	15	♂ ☌ β′ Sco
27	16	♂ ☌ Ψ

Месец

	d	h	m
◐	4	5	36
○	11	13	19
◑	19	18	56
●	26	23	39
A	16	11	
P	28	10	

Старост у данима

1. I.	3.6
15. I.	18.6
30. I.	3.0

ФЕБРУАР 1971

Календар: Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у 0h TU у Гриничу	Месец у Београду: изл.	зал.
		0.	2440	h m s	h m	h m
1	По	0849	984	8 42 11	8 27	—
2	Ут	0876	985	8 46 8	8 53	23 06
3	Ср	0904	986	8 50 4	9 25	0 22
4	Че	0931	987	8 54 1	9 55	1 37
5	Пе	0958	988	8 57 57	10 53	2 43
6	Су	0986	989	9 1 54	11 50	3 40
7	Не	1013	990	9 5 51	12 53	4 26
8	По	1040	991	9 9 47	13 51	5 00
9	Ут	1068	992	9 13 44	14 49	5 29
10	Ср	1095	993	9 17 40	16 14	5 53
11	Че	1123	994	9 21 37	17 19	6 13
12	Пе	1150	995	9 25 33	18 21	6 30
13	Су	1177	996	9 29 30	19 24	6 46
14	Не	1205	997	9 33 26	20 26	7 03
15	По	1232	998	9 37 23	21 32	7 20
16	Ут	1359	999	9 41 20	22 39	7 40
17	Ср	1287	2441	9 45 16	—	8 04
18	Че	1314	001	9 49 13	23 47	8 35
19	Пе	1342	002	9 53 9	0 56	9 14
20	Су	1369	003	9 57 6	2 02	10 05
21	Не	1396	004	10 1 2	2 59	11 10
22	По	1424	005	10 4 59	3 47	12 25
23	Ут	1451	006	10 8 55	4 25	13 48
24	Ср	1478	007	10 12 52	4 54	15 13
25	Че	1506	008	10 16 49	5 14	16 38
26	Пе	1533	009	10 20 45	5 43	18 21
27	Су	1561	010	10 24 42	6 06	19 24
28	Не	1588	011	10 28 38	6 29	20 45

Јупитерови сателити

d	h	m		
2	17	21.5	III	СЕ
2	17	24	I	ПП
2	18	24	I	СПС
2	19	33	I	СП
6	19	29	II	ППС
8	18	42	II	СПС
9	19	20	I	ПП
9	21	29	I	СП
20	18	13	III	ПП
20	20	16	III	СП
25	17	37	I	ПП
25	19	47	I	СП
27	17	5	III	ППС
27	19	15	III	СПС
27	22	13	III	ПП
28	0	14	III	СП

Велике планете

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	m_v
	h m	° ′		h m		
Меркур						
1	19 27.4	—22 26.6	1.206	9 24	2.8	0.0
11	20 19.9	—20 35.6	1.309	9 47	2.6	−0.1
21	21 35.7	—16 38.3	1.368	10 13	2.4	−0.5
Венера						
1	15 33.6	—15 17	0.520	7 31	16.1	−4.3
11	16 9.5	—17 6	0.600	7 28	14.1	−4.3
21	16 50.0	—18 49.8	0.620	7 29	12.5	−4.2
Марс						
1	14 55.3	—15 52.3	1.988	6 52	2.3	+1.7
11	15 20.7	—17 39.7	1.901	6 38	2.4	−1.6
21	15 46.5	—19 14.7	1.808	6 25	2.6	−1.5
Јупитер						
1	15 42	—18 45.9	6.074	7 38	15.1	−1.3
11	15 49.6	—19 9.7	5.953	7 27	15.4	−1.4
21	15 56.6	—19 30.6	5.830	6 31	15.8	−1.4
Сатурн						
1	2 56.7	+14 21	8.532	18 51	8.7	+0.2
11	2 55.9	+14 20	8.656	18 11	8.6	+0.3
21	2 55.7	+14 22	8.826	17 31	8.5	+0.4
Уран						
1	12 50.5	— 4 39.8	18.353	4 47	1.9	+5.8
11	12 50.9	— 4 42.1	18.200	4 8	1.9	+5.8
21	12 51	— 4 42.4	18.030	3 29	1.9	+5.7
Нептун						
1	16 0.9	—18 58	31.080	7 57	1.2	+7.8
11	16 2.2	—19 1.2	30.970	7 19	1.2	+7.8
21	16 3.3	—19 3.8	30.830	6 41	1.2	+7.8

Појаве

d	h	
1	12	2 ☌ β′ Sco
2	12	2 ☌ Ψ
2	33	♄ ☌ ☾
10		☾ потпуно помрачење
14	22	♁ ☌ ☾
18	22	Ψ ☌ ☾
19	1	2 ☌ ☾
19	7	☉ улаз у знак Риба
19	20	♀ ☌ π Sgr
19	23	♂ ☌ ☾
22	3	♀ ☌ ☾
22	11	☿ ☌ δ Cap
24	22	☿ ☌ ☾
25		дел. помрачење ☉

Месец

	d	h	m
◐	2	14	31
○	10	7	11
◑	18	12	14
●	25	9	49
A	13	1	
P	25	21	

Старост у данима

1. II.	5
15. II.	20
28. II.	2.6

МАРТ 1971

Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у 0h TU у Гриничу	Месец у Београду: изл.	Месец у Београду: зал.
		0.	2 441	h m s	h m	h m
1	По	1615	012	10 32 35	6 55	22 06
2	Ут	1643	013	10 36 31	7 26	—
3	Ср	1670	014	10 40 28	8 04	23 25
4	Че	1698	015	10 44 24	8 50	0 34
5	Пе	1725	016	10 48 21	9 44	1 34
6	Су	1752	017	10 52 18	10 46	2 24
7	Не	1780	018	10 56 14	11 49	3 04
8	По	1807	019	11 0 11	12 59	3 34
9	Ут	1834	020	11 4 7	14 05	3 59
10	Ср	1862	021	11 8 4	15 09	4 19
11	Че	1889	022	11 12 08	16 12	4 36
12	Пе	1917	023	11 15 57	17 15	4 53
13	Су	1944	024	11 19 53	18 16	5 11
14	Не	1971	025	11 23 50	19 23	5 27
15	По	1999	026	11 27 47	20 29	5 47
16	Ут	2026	027	11 31 43	21 36	6 08
17	Ср	2053	028	11 35 40	22 46	6 36
18	Че	2081	029	11 39 36	—	7 13
19	Пе	2108	030	11 43 33	23 50	7 58
20	Су	2136	031	11 47 29	0 48	8 55
21	Не	2163	032	11 51 26	1 38	10 03
22	По	2190	033	11 55 22	2 19	11 20
23	Ут	2218	034	11 59 19	2 51	12 41
24	Ср	2245	035	12 3 16	3 18	14 04
25	Че	2272	036	12 7 12	3 43	15 27
26	Пе	2300	037	12 11 9	4 06	16 50
27	Су	2327	038	12 15 5	4 27	18 14
28	Не	2355	039	12 19 2	4 53	19 38
29	По	2382	040	12 22 58	5 23	20 50
30	Ут	2409	041	12 26 55	5 59	22 17
31	Ср	2437	042	12 30 51	6 43	—

Јупитерови сателити

d	h	m		
3	16	26	II	ППС
3	18	57	II	СПС
4	18	16	I	ППС
4	19	30	I	ПП
4	20	26	I	СПС
4	21	40	I	СП
5	18	57	I	СО
6	21	3	III	ППС
10	18	1	III	СО
10	18	59	II	ППС
12	18	22	II	СО
17	19	46	III	ПО
17	21	48	III	СО
19	19	19,6	I	ПЕ
20	18	41	I	СПС
24	18	50,6	III	ПЕ
24	21	4,3	III	СЕ
27	**18**	**20**	**I**	**ППС**
27	**19**	**30**	**I**	**ПП**
27	**19**	**35**	**I**	**СПС**
27	**21**	**40**	**I**	**СП**

Велике планете

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	m_v
	h m	° ′		h m		
Меркур						
1	22 29.5	—11 39.4	1.381	10 36	2.4	−1.0
11	23 38.8	— 3 39	1.331	11 6	2.5	−1.5
21	0 47.8	+ 5 35	1.174	11 35	2.8	−1.0
Венера						
1	19 52.8	—19 37	0.967	7 58	8.7	−3.9
11	20 41	—17 42	1.039	8 7	8.1	−3.8
21	21 29	—14 56	1.109	8 15	7.6	−3.8
Марс						
1	17 29	—23 6	1.988	5 34	3.2	+1.1
11	17 56	—23 27	1.901	5 21	3.4	+0.9
21	18 22	—23 33	1.829	5 8	3.7	+0.7
Јупитер						
1	16 15	—20 19	5.223	4 20	17.6	−1.7
11	16 18	—20 23	5.063	3 43	18.2	−1.8
21	16 19	—20 25	4.908	3 4	18.7	−1.8
Сатурн						
1	3 2	+15 0.5	9.451	15 4	7.9	+0.5
11	3 5	+15 16	9.599	14 38	7.8	+0.5
21	3 8	+15 33	9.733	13 53	7.7	+0.5
Уран						
1	12 48	— 4 23	17.501	0 53	2.0	+5.7
11	12 46	— 4 15	17.420	0 12	2.0	+5.7
21	12 45	— 4 5	17.367	0 31	2.0	+5.7
Нептун						
1	16 5	—19 8	30.190	4 10	1.2	+7.8
11	16 5	—19 7	30.020	2 30	1.2	+7.7
21	16 5	—19 6	29.860	3 51	1.2	+7.7

Појаве

d	h	
2	9	♑ ☌ ☾
14	2	♋ ☌ ☾
18	5	Ψ ☌ ☾
18	11	♃ ☌ ☾
20	13	☌ ☌ ☾
21	7	Равнодневица
22		♑ ☌ ☾
24		♀ ☌ ☾
28		☿ ☌ ☾

Месец

	d	h	m
◐	4	2	1
○	12	2	34
◑	20	2	30
●	26	19	24
A	12	4	
P	26	9	

Старост у данима

1. III.	4.6
15. III.	16.6
30. III.	3.2

АПРИЛ 1971

Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у 0h TU у Гриничу	Месец у Београду: изл.	Месец у Београду: зал.
		0.	2 441	h m s	h m	h m
1	Че	2464	043	12 34 48	7 37	23 24
2	Пе	2491	044	12 38 45	8 36	0 19
3	Су	2519	045	12 42 41	9 42	1 02
4	Не	2546	046	12 46 38	10 50	1 36
5	По	2574	047	12 50 34	11 56	2 02
6	Ут	2601	048	12 54 31	13 01	2 24
7	Ср	2628	049	12 58 27	14 05	2 43
8	Че	2656	050	13 2 24	15 06	3 00
9	Пе	2683	051	13 6 20	16 09	3 17
10	Су	2711	052	13 10 17	17 14	3 33
11	Не	2738	053	13 14 13	18 19	3 53
12	По	2765	054	13 18 10	19 28	4 13
13	Ут	2793	055	13 22 7	20 36	4 40
14	Ср	2820	056	13 26 3	21 41	5 14
15	Че	2847	057	13 30 02	22 42	5 56
16	Пе	2875	058	13 33 56	—	6 49
17	Су	2902	059	13 37 53	23 33	7 53
18	Не	2930	060	13 41 49	0 17	9 04
19	По	2957	061	13 45 46	0 50	10 21
20	Ут	2984	062	13 49 43	1 18	11 41
21	Ср	3012	063	13 53 39	1 41	13 01
22	Че	3039	064	13 57 36	2 06	14 20
23	Пе	3066	065	14 1 32	2 27	15 32
24	Су	3094	066	14 5 29	2 51	17 05
25	Не	3121	067	14 9 25	3 18	18 29
26	По	3149	068	14 13 22	3 52	19 51
27	Ут	3176	069	14 17 18	4 33	21 04
28	Ср	3203	070	14 21 15	5 24	22 06
29	Че	3231	071	14 25 11	6 22	22 57
30	Пе	3258	072	14 29 8	7 29	—

Јупитерови сателити

d	h	m		
2	21	3.5	II	ПЕ
3	20	18	I	ППС
3	21	19	I	ПП
4	18	25	II	СПС
4	18	58	III	СП
11	19	3	III	СПС
11	20	12	II	ПП
11	20	34	III	ПП
12	18	51	I	СПС
12	19	43	I	СП
18	20	49	III	ППС
19	18	34	I	ППС
19	19	19	I	ПП
19	20	45	I	СПС
19	21	29	I	СП
20	18	41	I	СО
20	19	41	II	СО

Велике планете

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	m_v
	h m	° ′		h m		
Меркур						
1	1 45	+13 39	0.893	11 48	3.7	+0.2
11	2 1	+15 41	0.670	11 22	5.0	+1.5
21	1 43	+12 17	0.571	10 25	5.8	+5.8
Венера						
1	22 20	—11 5	1.190	8 23	7.1	−3.8
11	23 5	— 7 1	1.242	8 29	6.7	−3.7
21	23 50	— 2 36	1.316	8 35	6.4	−3.7
Марс						
1	18 51	—23 24	1.158	4 53	4.0	+0.6
11	19 16	—23 2	1.068	4 39	4.3	+0.4
21	19 40	—22 29	0.990	4 24	4.7	+0.2
Јупитер						
1	16 18	—20 23	4.738	2 21	19.3	−1.9
11	16 16	—20 18	4.637	1 40	19.9	−2.0
21	16 13	—20 10	4.509	0 57	20.3	−2.0
Сатурн						
1	3 13	+15 53	9.871	13 14	7.6	+0.5
11	3 17	+16 13	9.948	12 39	7.5	+0.4
21	3 22	+16 33	10.030	12 5	7.4	+0.4
Уран						
1	12 43	— 3 54	17.342	22 46	2.0	+5.7
11	12 42	— 3 44	17.356	22 1	2.0	+5.7
21	12 40	— 3 35	17.398	21 21	2.0	+5.7
Нептун						
1	16 4	—19 4	29.685	2 7	1.2	+7.7
11	16 4	—19 2	29.584	1 27	1.2	+7.7
21	16 3	—18 59	29.476	0 47	1.2	+7.7

Појаве

d	h	
1	1	☿ MxE W 18° 49′
1	22	♃ ☌ ♂ ○
10	6	♋ ☌ ☾
14	10	Ψ ☌ ☾
14	15	♃ ☌ ☾
14	17	Ψ ☌ β′ Sco
18	1	♂ ☌ ☾
20	18	○ улази у Бика
22	23	♀ ☌ ☾
24	17	☿ ☌ ☾
26	14	♃ ☌ ☾

Месец

	d	h	m
◐	2	15	46
○	10	20	10
◑	18	12	58
●	25	4	2
P	8	8	
P	23	18	

Старост у данима

1. IV.	5.2
15. IV.	19.2
30. IV.	4.8

МАЈ 1971

Календар					Месец у Београду		Велике планете						
Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у 0h TU у Гриничу	изл.	зал.	Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	m_v
		0.	2 441	h m s	h m	h m							
1	Су	3285	073	14 33 5	8 37	23 34				Меркур			
2	Не	3313	074	14 37 1	9 45	0 04		h m	° ′		h m		
3	По	3340	075	14 40 58	10 52	0 29	1	1 28	+ 7 53	0.603	9 31	5.5	+ 2.6
4	Ут	3368	076	14 44 54	11 54	0 48	11	1 38	+ 7 1	0.719	9 3	4.6	+ 1.2
5	Ср	3395	077	14 48 51	12 57	1 03	21	2 11	+ 9 44	0.877	8 57	3.8	+ 0.6
6	Че	3422	078	14 52 47	14 00	1 22				Венера			
7	Пе	3450	079	14 56 44	15 03	1 40	1	0 35	+ 1 59	1.375	8 40	6.1	− 7.7
8	Су	3477	080	15 0 40	16 09	1 58	11	1 19	+ 6 34	1.425	8 45	5.9	− 3.7
9	Не	3505	081	15 4 37	17 17	2 19	21	2 5	+ 10 57	1.477	8 51	5.7	− 3.6
10	По	3532	082	15 8 34	18 25	3 43				Марс			
11	Ут	3559	083	15 12 30	19 32	3 15	1	20 3	−21 49	0.898	4 8	5.2	− 0.0
12	Ср	3587	084	15 16 27	20 36	3 55	11	20 25	−21 1	0.823	3 48	5.7	− 0.3
13	Че	3614	085	15 20 23	21 30	4 45	21	20 45	−20 20	0.756	3 31	6.2	− 0.5
14	Пе	3641	086	15 24 20	22 15	5 46				Јупитер			
15	Су	3669	087	15 28 16	22 51	6 56	1	16 9	−19 59	4.429	0 14	0.7	− 2.0
16	Не	3696	088	15 32 13	—	8 11	11	16 5	−19 47	4.384	23 30	21.0	− 2.1
17	По	3724	089	15 36 10	23 20	9 29	21	16 0	−19 33	4.355	22 46	21.1	− 2.1
18	Ут	3751	090	15 40 6	23 46	10 45				Сатурн			
19	Ср	3778	091	15 44 3	0 08	12 02	1	3 27	+ 16 52	10.087	11 30	7.4	+ 0.4
20	Че	3806	092	15 47 59	0 29	13 21	11	3 32	+ 17 12	10.109	10 56	7.4	+ 0.3
21	Пе	3833	093	15 51 56	0 51	14 41	21	3 38	+ 17 30	10.115	10 22	7.4	+ 0.3
22	Су	3860	094	15 55 52	1 18	16 02				Уран			
23	Не	3888	095	15 59 49	1 47	17 23	1	12 39	− 3 26	17.469	20 40	2.0	+ 5.7
24	По	3915	096	16 3 45	2 25	18 41	11	12 37	− 3 18	17.545	21 00	2.0	+ 5.7
25	Ут	3943	097	16 7 42	3 10	19 49	21	12 36	− 3 13	17.660	19 19	1.9	+ 5.7
26	Ср	3970	098	16 11 39	4 07	20 45				Нептун			
27	Че	3997	099	16 15 35	5 10	21 29	1	16 2	−18 56	29.380	0 6	1.2	+ 7.7
28	Пе	4025	100	16 19 32	6 19	22 02	11	16 1	−18 53	29.338	23 26	1.2	+ 7.7
29	Су	4052	101	15 23 28	7 30	22 30	21	16 0	−18 50	29.311	22 46	1.2	+ 7.7
30	Не	4078	102	16 27 25	8 37	22 52							
31	По	4107	103	16 31 21	9 42	—							

Јупитерови сателити

d	h	m		
3	22	21	I	ПИС
3	22	50	I	ПИ
4	20	46,5	II	ПЕ
4	22	10	I	СО
11	21	28.7	I	ПЕ
11	23	22.9	II	ПЕ
11	23	54	I	СО
19	20	38	I	ПИС
19	20	44	I	ПИ
19	22	50	I	СИС
19	22	54	I	СИ
20	20	4	I	СО
20	20	29	II	ПИС
20	23	2	II	СИС
26	22	28	I	ПИ
26	22	33	I	ПИС
27	19	39	I	ПО
31	19	35	III	ПИ
31	20	37	III	ПИС
31	21	56	III	СИ
31	22	54	III	СИС

Појаве

d	h	
7	11	♁ ☌ ☾
11	14	Ψ ☌ ☾
11	16	♃ ☌ ☾
13	19	♃ ☌ β′ Scor
16	10	♂ ☌ ☾
17	12	♄ ☌ ☉
17	17	☿ MxE W 25° 36′
20	18	♃ ☌ Ψ
21	17	☉ улази у Близанце
22	19	♀ ☌ ☾
22	21	☿ ☌ ☾
23	9	♃ ☍ ☉
23	12	Ψ ☍ ☉
24	5	♄ ☌ ☾

Месец

	d	h	m
◐	2	7	34
○	10	11	24
◑	17	20	15
●	24	12	32

A 5 21
P 21 17

Старост у данима

1. V. 16.8
15. V. 19.8
30. V. 5.5

ЈУН 1971

Календар					Месец у Београду		Велике планете						
Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у 0h TU у Гриничу	изл.	зал.	Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	m_v
		0.	2 441	h m s	h m	h m							
1	Ут	4134	104	16 35 18	10 46	23 10				Меркур			
2	Ср	4162	105	16 39 14	11 48	23 27		h m	° ′		h m		
3	Че	4189	106	16 43 11	12 51	23 44	1	3 09	+ 15 14	1.073	9 12	3.1	+ 0.1
4	Пе	4216	107	16 47 8	13 56	0 02	11	4 21	+ 20 50	1.239	9 47	2.7	+ 0.9
5	Су	4244	108	16 51 4	15 03	0 22	21	5 53	+ 24 27	1.323	10 40	2.5	+ 2.0
6	Не	4271	109	16 55 1	16 35	0 44				Венера			
7	По	4299	110	16 58 57	17 20	1 13	1	2 57	+ 15 19	1.530	9 00	5.5	− 3.6
8	Ут	4326	111	17 2 54	18 26	1 51	11	3 45	+ 18 45	1.573	9 2	5.3	− 3.6
9	Ср	4353	112	17 6 50	19 26	2 40	21	4 36	+ 21 14	1.612	9 20	5.2	− 3.6
10	Че	4381	113	17 10 47	20 13	3 36				Марс			
11	Пе	4408	114	17 14 43	21 17	4 46	1	21 5	− 19 36	0.669	3 7	7.0	− 0.8
12	Су	4435	115	17 18 40	21 25	6 00	11	21 20	− 19 5	0.603	2 43	7.8	− 1.1
13	Не	4463	116	17 22 37	21 51	7 18	21	21 33	− 18 49	0.542	2 16	8.6	− 1.4
14	По	4490	117	17 26 33	22 13	8 35				Јупитер			
15	Ут	4518	118	17 30 30	22 34	9 53	1	15 54	−19 17	4.350	21 52	21.1	− 2.1
16	Ср	4545	119	17 34 26	22 56	11 08	11	15 49	−19 4	4.344	21 8	20.9	− 2.1
17	Че	4572	120	17 38 23	—	12 26	21	15 45	−18 52	4.487	20 24	20.6	− 2.6
18	Пе	4600	121	17 42 19	23 20	13 44				Сатурн			
19	Су	4627	122	17 46 16	23 46	15 03	1	3 44	+ 17 50	10.091	9 45	7.4	+ 0.3
20	Не	4654	123	17 50 12	0 20	16 22	11	3 49	+ 18 6	10.045	9 10	7.4	+ 0.4
21	По	4682	124	17 54 9	1 00	17 33	21	3 54	+ 18 22	9.977	8 36	7.5	+ 0.4
22	Ут	4709	125	17 58 6	1 53	18 34				Уран			
23	Ср	4737	126	18 2 2	2 53	19 23	1	12 36	− 3 8	17.822	18 35	1.9	+ 5.7
24	Че	4764	127	18 5 59	4 01	20 00	11	12 35	− 3 6	17.974	17 55	1.9	+ 5.7
25	Пе	4791	128	18 9 55	5 12	20 30	21	12 35	− 3 6	18.135	17 16	1.9	+ 5.8
26	Су	4819	129	18 13 52	6 21	20 53				Нептун			
27	Не	4846	130	18 17 48	7 28	21 13	1	15 59	−18 46	29.317	21 57	1.2	+ 7.7
28	По	4874	131	18 21 45	8 34	21 31	11	15 57	−18 43	29.355	21 17	1.2	+ 7.7
29	Ут	4901	132	18 25 42	9 35	21 48	21	15 56	−18 40	29.420	20 36	1.2	+ 7.7
30	Ср	4928	133	18 29 38	10 39	22 04							

Јупитерови сателити

d	h	m		
3	21	22	I	ПО
4	20	49	I	СП
4	21	7	I	СПС
11	20	23	I	ПП
11	20	51	I	ППС
11	22	34	I	СП
11	23	2	I	СПС
12	20	11.2	I	СЕ
12	22	9	II	ПО
18	20	44.8	III	СЕ
18	22	9	I	ПП
18	22	45	I	ППС
20	19	25	I	СПС
21	21	16	II	СП
21	22	37	II	СПС
25	21	37	III	СО
25	22	23.5	III	ПЕ
27	20	33	I	СП
27	21	26	I	СПС
28	21	2	II	ПП
28	22	37	II	ППС
28	23	34	II	СП
30	20	18.5	II	СЕ

Појаве

d	h	
3	17	♁ ☌ ☾
6	12	☿ ☌ ♄
7	17	♃ ☌ ☾
7	20	Ψ ☌ ☾
11	17	♀ ☌ ♄
13	13	♂ ☌ ☾
20	19	♄ ☌ ☾
21	13	♀ ☌ ☾
22	1	Солстицијум
23	2	☿ ☌ ☾

Месец

	d	h	m
◐	1	0	42
○	9	0	4
◑	16	1	24
●	22	21	57
◐	30	18	11

A 2 14
P 17 10
A 30 9

Старост у данима

1. VI. 7·5
15. VI. 21.5
30. VI. 7.1

ЈУЛ 1971

Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у 0h TU у Гриничу	Месец у Београду: изл.	Месец у Београду: зал.
		0.	2 441	h m s	h m	h m
1	Че	4956	134	18 33 35	11 43	22 25
2	Пе	4983	135	18 37 31	12 47	22 45
3	Су	5010	136	18 41 28	13 55	—
4	Не	5038	137	18 45 24	15 03	23 12
5	По	5065	138	18 49 21	16 10	23 45
6	Ут	5093	139	18 53 17	17 23	0 29
7	Ср	5120	140	18 57 14	18 07	1 23
8	Че	5147	141	19 1 11	18 51	2 29
9	Пе	5175	142	19 5 7	19 25	3 42
10	Су	5202	143	19 9 4	19 53	5 02
11	Не	5229	144	19 13 0	20 18	6 22
12	По	5257	145	19 16 57	20 40	7 40
13	Ут	5284	146	19 20 53	21 02	8 55
14	Ср	5312	147	19 24 50	21 24	10 16
15	Че	5339	148	19 28 47	21 48	11 34
16	Пе	5366	149	19 32 43	22 20	12 52
17	Су	5394	150	19 36 40	22 58	14 09
18	Не	5421	151	19 40 36	—	15 21
19	По	5448	152	19 44 33	23 44	16 24
20	Ут	5476	153	19 48 29	0 41	17 17
21	Ср	5503	154	19 52 26	1 44	17 57
22	Че	5531	155	19 56 22	2 56	18 30
23	Пе	5558	156	20 0 19	3 05	18 56
24	Су	5585	157	20 4 15	5 14	19 17
25	Не	5613	158	20 8 12	6 18	19 35
26	По	5640	159	20 12 9	7 23	19 52
27	Ут	5667	160	20 16 5	8 26	20 04
28	Ср	5695	161	20 20 2	9 29	20 29
29	Че	5722	162	20 23 58	10 33	20 48
30	Пе	5750	163	20 27 55	11 39	21 12
31	Су	5777	164	20 31 52	12 46	21 42

Јупитерови сателити

d	h	m		
4	20	10	I	ПП
4	21	4	I	ППС
4	22	20	I	СП
4	23	15	I	СПС
13	20	31	III	ППС
13	22	50	III	СПС
14	20	45	II	ПО
20	19	58	III	ПП
20	22	15	III	СП
23	19	40	II	ППС
23	22	15	II	СПС
27	20	7	I	ПП
27	21	18	I	ППС
30	19	51	II	ПП
30	22	16	II	ППС

Велике планете

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	m_v
	h m	° ′		h m		
Меркур						
1	7 26	+23 50	1.276	11 33	2.6	−0.9
11	8 43	+19 44	1.151	12 10	2.9	−0.1
21	9 42	+14 8	1.004	12 28	3.3	+0.3
Венера						
1	5 28	+22 49	1.645	9 33	5.1	−3.6
11	6 21	+23 20	1.673	9 47	5.0	−3.6
21	7 14	+22 43	1.695	10 01	5.0	−3.6
Марс						
1	21 41	−18 54	0.489	1 45	9.6	−1.7
11	21 44	−19 21	0.444	1 9	10.5	−2.0
21	21 43	−20 10	0.409	0 28	11.4	−2.3
Јупитер						
1	15 41	—18 43	4.545	19 42	20.2	−2.0
11	15 29	—18 37	4.654	19 00	19.7	−1.9
21	15 38	—18 36	4.781	18 20	19.2	−1.9
Сатурн						
1	3 58	+18 35	9.887	8 01	7.5	+0.4
11	4 3	−18 47	9.778	7 27	7.6	+0.4
21	4 7	−18 58	9.652	6 51	7.7	+0.4
Уран						
1	12 36	— 3 8	18.302	16 37	1.9	+5.8
11	12 36	— 3 12	18.469	15 58	1.9	+5.8
21	12 37	— 3 19	18.632	15 20	1.8	+5.8
Нептун						
1	15 55	—18 38	29.510	19 56	1.2	+7.7
11	15 55	—18 36	29.624	19 16	1.2	+7.7
21	15 54	—18 35	29.757	18 36	1.2	+7.7

Појаве

d	h	
1	1	♁ ☌ ☾
4	21	♃ ☌ ☾
5	4	Ψ ☌ ☾
11	4	☌ ☌ ☾
18	7	♄ ☌ ☾
21	12	♀ ☌ ☾
22		☉ дел. помрачење
23	12	☉ улази у Лава
24	17	☿ ☌ ☾
28	10	♁ ☌ ☾
29	19	☿ МхЕ Е 27° 10′

Месец

	d	h	m
○	8	10	37
◑	15	5	47
●	22	9	15
◐	30	11	7
P	12	5	
A	28	3	

Старост у данима

1. VII.	9.1
15. VII.	23.1
30. VII.	7.6

АВГУСТ 1971

Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у 0h TU у Гриничу	Месец у Београду: изл.	Месец у Београду: зал.
		0.	2 441	h m s	h m	h m
1	Не	5804	165	20 35 48	13 52	22 19
2	По	5832	166	20 39 45	14 57	—
3	Ут	5859	167	20 43 41	15 55	23 07
4	Ср	5887	168	20 47 38	16 43	0 08
5	Че	5914	169	20 51 34	17 22	1 18
6	Пе	5941	170	20 55 31	17 53	2 37
7	Су	5969	171	21 59 27	18 21	3 59
8	Не	5996	172	21 3 24	18 44	5 19
9	По	6023	173	21 7 20	19 05	6 40
10	Ут	6051	174	21 11 17	19 28	8 01
11	Ср	6078	175	21 15 14	19 51	9 20
12	Че	6106	176	21 19 10	20 23	10 41
13	Пе	6133	177	21 23 7	20 58	11 58
14	Су	6160	178	21 27 3	21 41	13 13
15	Не	6188	179	21 31 0	22 34	14 19
16	По	6215	180	21 34 56	—	15 14
17	Ут	6242	181	21 38 53	23 34	15 58
18	Ср	6270	182	21 42 49	0 45	16 32
19	Че	6297	183	21 46 46	1 52	16 58
20	Пе	6325	184	21 50 43	3 01	17 22
21	Су	6352	185	21 54 39	4 07	17 41
22	Не	6379	186	21 58 36	5 12	17 58
23	По	6407	187	22 2 32	6 23	18 16
24	Ут	6434	188	22 6 29	7 17	18 34
25	Ср	6461	189	22 10 25	8 21	18 53
26	Че	6489	190	22 14 22	9 25	19 14
27	Пе	6516	191	22 18 18	10 32	19 41
28	Су	6544	192	22 22 15	11 38	20 15
29	Не	6571	193	22 26 12	12 41	20 58
30	По	6598	194	22 30 8	13 41	21 52
31	Ут	6626	195	22 34 5	14 23	22 56

Јупитерови сателити

d	h	m		
1	20	2	II	СЕ
4	19	6	I	ПО
7	19	36	III	СО
11	20	59	I	ПО
12	19	37	I	ППС
12	20	31	I	СП
14	21	4	III	ПО
15	20	1	II	ПО
17	19	22	II	СПС
19	20	16	I	ПП
19	21	32	I	ППС
24	19	22	II	ППС
24	21	59	II	СПС
25	20	27	III	ППС
27	19	17	I	ПО
31	19	26	II	ПП
31	21	59	II	ППС

Велике планете

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	m_v
	h m	° ′		h m		
Меркур						
1	10 25	+ 8 5	0.840	12 27	4.0	+0.7
11	10 42	+ 4 10	0.705	12 2	4.7	+1.4
21	10 27	+ 4 23	0.621	11 9	5.4	+3.4
Венера						
1	8 12	+20 46	2.714	10 14	4.9	−3.7
11	9 3	+17 56	1.724	10 26	4.9	−3.7
21	9 47	+14 15	1.728	10 36	4.9	−3.7
Марс						
1	21 36	+21 19	0.382	23 38	12.2	−2.5
11	21 25	+22 18	0.375	22 48	12.5	−2.6
21	21 15	+22 57	0.382	21 49	12.3	−2.5
Јупитер						
1	15 38	—18 39	4.949	17 41	18.6	−1.8
11	15 39	—18 47	5.098	16 59	18.1	−1.8
21	15 42	—18 58	5.250	16 23	17.6	−1.7
Сатурн						
1	4 11	+19 7	9.482	6 12	7.9	+0.4
11	4 14	+19 14	9.359	5 46	8.0	+0.4
21	4 16	+19 18	9.180	4 59	8.1	+0.3
Уран						
1	12 38	— 3 27	18.816	14 42	1.8	+5.8
11	12 40	— 3 37	18.929	14 00	1.8	+5.9
21	12 42	— 3 49	19.060	13 23	1.8	+5.9
Нептун						
1	15 54	—18 35	29.937	17 53	1.2	+7.7
11	15 54	—18 35	30.066	17 13	1.2	+7.8
21	15 54	—18 35	30.266	16 34	1.2	+7.8

Појаве

d	h	
1	5	♃ ☌ ☾
1	12	Ψ ☌ ☾
6	17	☾ пот. помрачење
7	7	☌ ☌ ☾
10	7	☌ ♇ ☉
14	16	♄ ☌ ☾
20	21	♀ ☌ ☾
21	21	☉ дел. помрачење
21	16	☿ ☌ ☾
23	19	☉ улази у Девицу
23	23	♀ ☌ Регулусом
24	20	♁ ☌ ☾
25	18	☿ ☌ ♀
28	16	♃ ☌ ☾
28	20	Ψ ☌ ☾

Месец

	d	h	m
○	6	19	49
◑	13	10	55
●	20	22	53
◑	29	2	56
P	9	1	
P	24	20	

Старост у данима

1. VIII.	9.6
15. VIII.	24.6
30. VIII.	9.0

СЕПТЕМБАР 1971

Календар					Месец у Београду	
Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у 0h TU у Гриничу	изл.	зал.
		0.	2.441	h m s	h m	h m
1	Ср	6653	196	22 38 1	15 15	—
2	Че	6680	197	22 41 58	15 50	0 08
3	Пе	6708	198	22 45 54	16 18	1 29
4	Су	6735	199	22 49 51	16 44	2 51
5	Не	6763	200	22 53 47	17 08	4 13
6	По	6790	201	22 57 44	17 30	5 36
7	Ут	6817	202	23 1 40	17 56	6 59
8	Ср	6845	203	23 5 37	18 43	8 21
9	Че	6892	204	23 9 34	18 57	9 14
10	Пе	6900	205	23 13 30	19 49	11 01
11	Су	6927	206	23 17 27	20 30	12 11
12	Не	6954	207	23 21 23	21 29	13 11
13	По	6982	208	23 25 20	22 25	13 59
14	Ут	7009	209	23 29 16	—	14 34
15	Ср	7036	210	23 33 13	23 44	15 04
16	Че	7064	211	23 37 9	0 51	15 28
17	Пе	7091	212	23 41 6	1 59	15 47
18	Су	7119	213	23 45 3	3 02	16 06
19	Не	7146	214	23 48 59	4 09	16 23
20	По	7173	215	23 52 56	5 09	16 41
21	Ут	7201	216	23 56 52	6 12	16 59
22	Ср	7228	217	0 0 49	7 15	17 20
23	Че	7255	218	0 4 45	8 21	17 45
24	Пе	7283	219	0 8 42	9 27	18 19
25	Су	7310	220	0 12 38	10 30	18 54
26	Не	7338	221	0 16 35	11 30	19 42
27	По	7365	222	0 20 32	12 24	20 41
28	Ут	7392	223	0 24 28	13 09	21 48
29	Ср	7420	224	0 28 25	13 46	—
30	Че	7447	225	0 32 21	14 15	23 03

Јупитерови сателити

d	h	m		
1	19	17	III	ПП
2	19	43.8	II	СЕ
4	19	51	I	ППС
5	19	10.3	I	СЕ
13	18	24	I	СПС
18	19	9	II	СПС
20	18	9	I	ППС
20	19	11	I	СП
27	19	0	I	ПП
27	20	4	I	ППС
27	21	10	I	СП
27	22	14	I	СПС

Велике планете

Меркур

Датум	α h m	δ ° ′	Δ	T h m	ρ″	m_v
1	9 58	+ 9 12	0.678	9 56	4.9	+3.2
11	11 7	+11 37	0.903	9 27	3.7	+0.1
21	11 0	+ 8 11	1.170	9 42	2.9	+0.9

Венера

1	10 44	+ 9 28	1.727	10 45	4.9	−3.7
11	11 30	+ 4 39	1.720	10 51	4.9	−3.7
21	12 16	− 0 22	1.708	10 57	4.9	−3.7

Марс

1	21 6	−23 4	0.402	21 2	11.6	−2.3
11	21 4	−22 36	0.434	20 21	10.8	−2.0
21	21 6	−21 41	0.475	19 45	9.8	−1.8

Јупитер

1	15 46	−19 14	5.403	15 44	17.0	−1.6
11	15 51	−19 31	5.551	15 9	16.6	−1.6
21	15 57	−19 50	5.693	14 36	16.1	−1.5

Сатурн

1	4 18	+19 21	9.001	4 18	8.3	+0.9
11	4 19	+19 22	8.805	3 39	8.4	+0.3
21	4 20	+19 21	8.678	3 0	8.6	+0.2

Уран

1	12 44	− 4 2	19.182	12 41	1.8	+5.9
11	12 46	− 4 16	19.262	12 4	1.8	+5.9
21	12 48	− 4 30	19.318	11 27	1.8	+5.9

Нептун

1	15 54	−18 37	30.435	15 51	1.2	+7.8
11	15 54	−18 39	30.600	15 12	1.2	+7.8
21	15 55	−18 42	30.736	14 34	1.2	+7.8

Појаве

d	h	
3	7	☌ ☾
10	19	☿ ☌ Регулус
11	0	♆ ☌ ☾
12	4	☿ MxE W 17° 56′
18	0	♃ ☌ Ψ
18	7	☿ ☌ ☾
20	10	♀ ☌ ☾
21	5	☉ ☌ ☾
23	17	Равнодневица
25	4	Ψ ☌ ☾
25	6	♃ ☌ ☾
28	16	♀ ☌ ☉
30	19	♃ ☌ β′ Sco
30	21	☌ ☌ ☾

Месец

	d	h	m
○	5	4	3
◑	11	18	23
●	19	14	42
◐	27	17	17
P	6	5	
A	21	6	

Старост у данима

1. IX. 12
15. IX. 25
30, IX. 10.4

ОКТОБАР 1971

Календар					Месец у Београду	
Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у 0h TU у Гриничу	изл.	зал.
		0.	2 441	h m s	h m	h m
1	Пе	7474	226	0 36 18	14 43	0 22
2	Су	7502	227	0 40 14	15 07	1 41
3	Не	7529	228	0 44 11	15 29	3 03
4	По	7557	229	0 48 7	15 53	4 26
5	Ут	7584	230	0 52 4	16 21	6 51
6	Ср	7611	231	0 56 1	16 54	7 15
7	Че	7639	232	0 59 57	17 33	8 37
8	Пе	7666	233	1 3 54	18 24	9 55
9	Су	7694	234	1 7 50	19 21	11 01
10	Не	7721	235	1 12 47	20 38	11 54
11	По	7748	236	1 15 43	21 34	12 34
12	Ут	7776	237	1 19 40	22 43	13 07
13	Ср	7803	238	1 23 36	—	13 33
14	Че	7830	239	1 27 33	23 51	13 55
15	Пе	7858	240	1 31 29	0 54	14 12
16	Су	7885	241	1 35 26	1 58	14 29
17	Не	7913	242	1 39 23	3 01	14 48
18	По	7940	243	1 43 19	4 04	15 06
19	Ут	7967	244	1 47 16	5 07	15 26
20	Ср	7995	245	1 51 12	6 12	15 50
21	Че	8022	246	1 55 9	7 18	16 19
22	Пе	8049	247	1 59 5	8 23	16 55
23	Су	8077	248	2 3 2	9 23	17 40
24	Не	8104	249	2 6 58	10 18	18 35
25	По	8132	250	2 10 55	11 04	19 37
26	Ут	8159	251	2 14 52	11 44	20 48
27	Ср	8186	252	2 18 48	12 15	22 02
28	Че	8214	253	2 22 45	12 41	—
29	Пе	8241	254	2 26 41	13 05	23 18
30	Су	8268	255	2 30 38	13 29	0 36
31	Не	8296	256	2 34 34	13 52	1 56

Јупитерови сателити

d	h	m		
2	19	38	II	ПП
2	21	44	II	ППС
4	20	59	I	ПП
4	21	59	I	ППС
5	18	7	I	ПО
7	18	56	III	СП
7	20	22	III	ППС
11	17	30	II	ПО
13	17	28	I	ПП
14	17	44.2	I	СЕ
20	18	58	II	СПС

Велике планете

Меркур

Датум	α h m	δ ° ′	Δ	T h m	ρ″	m_v
1	12 6	+ 1 7	1.345	10 9	2.5	−1.2
11	13 10	− 6 23	1.417	10 34	2.4	−1.2
21	14 11	−13 28	1.418	10 55	2.4	−0.5

Венера

1	13 2	− 5 27	1.692	11 4	5.0	−3.7
11	13 48	−10 20	1.671	11 10	5.0	−3.7
21	14 35	−14 50	1.646	11 19	5.1	−3.6

Марс

1	21 14	−20 24	0.524	19 13	8.9	−1.2
11	21 26	−18 48	0.580	18 46	8.1	−1.5
21	21 41	−16 57	0.641	18 22	7.3	−0.9

Јупитер

1	15 46	−19 14	5.825	15 44	17.0	−1.6
11	15 51	−19 31	5.944	15 9	16.6	−1.6
21	15 57	−19 50	6.048	14 36	16.1	−1.5

Сатурн

1	4 19	+19 18	8.529	2 20	8.7	+0.1
11	4 18	+19 14	8.396	1 40	8.9	+0.1
21	4 16	+19 8	8.281	0 58	9.0	+0.0

Уран

1	12 50	− 4 45	19.348	10 50	1.8	+5.9
11	12 53	− 4 59	19.351	10 13	1.8	+5.9
21	12 55	− 5 14	19.327	9 36	1.8	+5.9

Нептун

1	15 56	−18 45	30.900	13 55	1.2	+7.8
11	15 57	−18 49	31.027	13 17	1.2	+7.8
21	15 59	−18 53	31.133	12 39	1.2	+7.8

Појаве

d	h	
7	22	♁ ☌ ☉
8	7	♆ ☌ ☾
18	15	♁ ☌ ☾
20	5	☿ ☌ ☾
20	19	♀ ☌ ☾
22	11	Ψ ☌ ☾
22	21	♃ ☌ ☾
23	10	♂ ☌ δ Cap
23	18	♀ ☌ α² Lib
24	2	☉ улази у Скорпиу
29	0	♂ ☌ ☾

Месец

	d	h	m
○	4	12	20
◑	11	5	29
●	19	7	59
◐	27	5	54
P	4	15	
A	18	8	

Старост у данима

1. X. 11.4
15. X. 25.4
30. X. 10.7

НОВЕМБАР 1971

Календар					Месец у Београду	
Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у 0h TU у Гриничу	изл.	зал.
		0.	2 441	h m s	h m	h m
1	По	8323	257	2 38 31	14 18	3 17
2	Ут	8351	258	2 42 27	14 47	4 40
3	Ср	8378	259	2 46 24	15 25	6 05
4	Че	8405	260	2 50 21	16 10	7 27
5	Пе	8433	261	2 54 17	17 06	8 41
6	Су	8460	262	2 58 14	18 10	9 43
7	Не	8488	263	2 2 10	19 20	10 30
8	По	8515	264	2 6 7	20 32	11 06
9	Ут	8542	265	3 10 3	21 40	11 33
10	Ср	8570	266	3 14 0	22 46	11 57
11	Че	8597	267	3 17 57	—	12 17
12	Пе	8624	268	3 21 53	23 51	12 34
13	Су	8652	269	3 25 50	0 53	12 53
14	Не	8679	270	3 29 46	1 54	13 11
15	По	8707	271	3 33 43	2 58	13 32
16	Ут	8734	272	3 37 39	4 02	13 53
17	Ср	8761	273	3 41 36	5 09	14 21
18	Че	8789	274	3 45 32	6 13	14 56
19	Пе	8816	275	3 49 29	7 17	15 38
20	Су	8843	276	3 53 25	8 13	16 30
21	Не	8871	277	3 57 22	9 03	17 31
22	По	8898	278	4 1 19	9 44	18 39
23	Ут	8926	279	4 5 15	10 17	19 52
24	Ср	8953	280	4 9 12	10 44	21 05
25	Че	8980	281	4 13 8	11 08	22 21
26	Пе	9008	282	4 17 5	11 31	—
27	Су	9035	283	4 21 2	11 52	23 35
28	Не	9063	284	4 24 58	12 16	0 52
29	По	9090	285	4 28 55	12 44	2 12
30	Ут	9117	286	4 32 51	13 16	3 35

Елонгације Титана

	Источне		Западне		
	d	h		d	h
Јануар	5	14.5	Јануар	13	14.4
	21	13.1		29	13.2
Фебруар	6	12.2	Фебруар	14	12.5
	22	11.8			
Март	10	12.0	Март	2	12.3
	26	12.5		18	12.4
. . . . .					
Јун	30	18.7			
Јул	16	19.4	Јул	8	17.6
				24	18.0
Август	1	19.8	Август	9	17.1
	17	19.8		25	18.7
Септембар	2	19.3	Септембар	10	16.9
	18	18.3		26	15.6
Октобар	4	16.7	Октобар	12	13.8
	20	14.5		28	11.1
Новембар	5	12.0	Новембар	13	8.9
	21	9.1		29	6.2
Децембар	7	6.2	Децембар	15	3.5
	23	3.5		31	1.1

Велике планете

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	m_v
	h m	° ′		h m		
Меркур						
1	15 17	—19 41	1.356	11 18	2.5	−0.2
11	16 17	—23 39	1.244	11 38	2.7	−0.1
21	17 14	—25 36	1.074	11 55	2.1	−0.1
Венера						
1	15 30	—19 4	1.610	11 30	5.2	−3.6
11	16 22	—22 2	1.577	11 43	5.3	−3.7
21	17 15	—23 57	1.540	11 57	5.4	−3.7
Марс						
1	22 0	—14 39	0.721	17 58	6.5	−0.7
11	22 20	—12 21	0.793	17 38	6.0	−0.4
21	22 40	— 9 53	0.867	17 20	5.4	−0.9
Јупитер						
1	16 28	—21 17	6.151	12 26	15.0	−1.4
11	16 37	—21 37	6.216	11 56	14.8	−1.3
21	16 47	—21 55	6.261	11 26	14.7	−1.3
Сатурн						
1	4 13	+19 0	8.175	0 12	9.1	−0.1
11	4 10	+18 52	8.117	23 30	9.2	−0.1
21	4 7	+19 43	8.090	22 47	9.2	−0.2
Уран						
1	12 57	— 5 29	19.262	8 55	1.8	+5.9
11	13 0	— 5 43	19.180	8 18	1.8	+5.9
21	13 2	— 5 55	19.097	7 41	1.8	+5.9
Нептун						
1	16 0	—18 58	31.229	11 57	1.2	+7.8
11	16 2	—19 2	31.281	11 20	1.2	+7.8
21	16 3	—19 7	31.304	10 42	1.2	+7.8

Појаве

d	h	
4	15	♄ ☌ ☾
7	1	♀ ☌ Ψ
7	19	☿ ☌ δ Sco
14	13	♀ ☌ ♃
15	1	☿ ☌ ♃
15	1	♁ ☌ ☾
18	19	Ψ ☌ ☾
19	14	♃ ☌ ☾
20	0	☿ ☌ ☾
20	0	♀ ☌ ☾
22	11	Ψ ☌ β′ Sco
22	23	☉ улази у Стрелца
23	21	☿ M_V E E 21° 54′
25	23	♄ ☍ ☉
26	10	♂ ☌ ☾

Месец

	d	h	m
○	2	21	20
◑	9	20	51
●	18	1	46
◐	25	16	37
P	2	2	
A	14	15	
P	30	11	

Старост у данима

1. XI. 13.7
15. XI. 26.7
30. XI. 11.9

ДЕЦЕМБАР 1971

Календар					Месец у Београду	
Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у 0h TU у Гриничу	изл.	зал.
		0.	2 441	h m s	h m	h m
1	Ср	9145	287	4 36 48	13 56	4 55
2	Че	9172	288	4 40 44	14 47	6 15
3	Пе	9199	289	4 44 41	15 48	7 22
4	Су	9227	290	4 48 37	16 59	8 18
5	Не	9254	291	4 52 34	18 12	9 00
6	По	9282	292	4 56 31	19 23	9 32
7	Ут	9309	293	5 0 27	20 32	10 00
8	Ср	9336	294	5 4 24	21 39	10 20
9	Че	9364	295	5 8 20	22 41	10 40
10	Пе	9391	296	5 12 17	—	10 57
11	Су	9418	297	5 16 13	23 45	11 15
12	Не	9446	298	5 20 10	0 47	11 34
13	По	9473	299	5 24 6	1 51	11 55
14	Ут	9501	300	5 28 3	2 56	12 22
15	Ср	9528	301	5 31 59	3 52	12 54
16	Че	9555	302	5 35 56	5 06	13 34
17	Пе	9583	303	5 39 53	6 07	14 24
18	Су	9610	304	5 43 49	6 59	15 22
19	Не	9637	305	5 47 46	7 47	16 29
20	По	9665	306	5 51 42	8 19	17 43
21	Ут	9692	307	5 55 39	8 47	18 57
22	Ср	9720	308	5 59 35	9 14	20 11
23	Че	9747	309	6 3 32	9 36	21 25
24	Пе	9774	310	6 7 28	9 58	22 40
25	Су	9802	311	6 11 25	10 20	—
26	Не	9829	312	6 15 22	10 44	23 56
27	По	9856	313	6 19 18	11 13	1 14
28	Ут	9884	314	6 23 15	11 48	2 34
29	Ср	9911	315	6 27 11	12 33	3 52
30	Че	9939	316	6 31 8	13 29	5 04
31	Пе	9966	317	6 35 4	14 34	6 04

Мале планете

	Коњукција	Опозиција	m_v
Ceres	10. јуна	—	6.6 – 8.4
Pallas	24. марта	19. Новеб	7.4 – 9.9
Juno	20. августа	—	7.7 – 10.4
Vesta	—	22. Јула	5.7 – 7.7

Велике планете

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	m_v
	h m	° ′		h m		
Меркур						
1	17 50	—25 8	0.853	11 50	3.9	+0.3
11	17 28	—22 8	0.683	10 45	4.9	+4.3
21	16 44	—19 19	0.768	9 24	4.3	+1.0
Венера						
1	18 10	—24 40	1.499	12 12	5.6	−3.7
11	19 4	—23 9	1.456	12 27	5.8	−3.2
21	19 58	—22 25	1.409	12 41	5.9	−3.7
Марс						
1	23 2	— 7 18	0.946	17 2	5.5	0.0
11	23 24	— 4 36	1.027	16 45	4.6	+0.2
21	23 47	— 1 51	1.110	16 28	4.2	+0.4
Јупитер						
1	16 56	—22 12	6.285	10 56	14.6	−1.3
11	17 6	—22 26	6.287	10 26	14.6	−1.3
21	17 16	—22 38	6.268	9 57	14.7	−1.3
Сатурн						
1	4 3	+18 34	8.093	22 1	9.2	−0.2
11	4 0	+18 26	8.128	21 18	9.2	−0.1
21	3 57	+18 19	8.193	20 36	9.1	−0.1
Уран						
1	13 3	— 6 6	18.948	7 3	1.8	+5.9
11	13 5	— 6 15	18.804	6 25	1.8	+5.8
21	13 6	— 6 23	18.646	5 47	1.8	+5.8
Нептун						
1	16 5	—19 11	31.298	10 4	1.2	+7.8
11	16 6	—19 15	31.264	9 26	1.2	+7.8
21	16 8	—19 19	31.201	8 48	1.2	+7.8

Појаве

d	h	
1	23	♄ ☌ ☾
3	22	♀ ☌ λ Sgr
10	4	♃ ☌ ☉
12	10	♁ ☌ ☾
14	7	☿ ☌ ♃
16	4	Ψ ☌ ☾
17	1	☿ ☌ ☾
17	8	♃ ☌ ☾
20	5	♀ ☌ ☾
22	12	Солстиције
24	23	♂ ☌ ☾
29	5	♄ ☌ ☾

Месец

	d	h	m
○	2	7	48
◑	9	16	2
●	17	19	3
◐	25	1	35
○	31	20	20
A	12	7	
P	28	5	

Старост у данима

1. XII. 12.9
15. XII. 26.9
30. XII. 12.2

СУНЦЕ 1971

Датум	α	δ	T	ρ	P	B_0	L_0	Излаз	Залаз
	h m	° ′	h m	′ ″	°	°	°	h m	h m
Јан. 0	18 38.7	—23 09	10 40.9	16 17	+02.8	—2.9	142.8	6 15	15 07
10	19 22.7	—22 05	10 45.4	16 17	—02.0	—4.0	011.1	6 14	15 17
20	20 05.7	—20 19	10 49.0	16 17	—06.7	—5.0	339.4	6 09	15 29
30	20 47.5	—17 54	10 51.3	16 16	—11.1	—5.9	107.8	6 01	15 42
Фебр. 9	21 28.0	—14 57	10 52.3	16 14	—15.1	—6.5	336.1	5 49	15 56
19	22 07.2	—11 35	10 52.0	16 12	—18.6	—7.0	204.4	5 34	16 11
Март 1	22 45.2	—07 55	10 50.5	16 10	—21.4	—7.2	072.7	5 17	16 24
11	23 22.4	—04 03	10 48.2	16 08	—23.7	—7.2	310.0	4 59	16 38
21	23 59.0	—00 07	10 45.4	16 05	—25.3	—7.0	169.2	4 41	16 51
31	00 35.4	+03 49	10 42.4	16 02	—26.1	—6.6	037.3	4 22	17 04
Апр. 10	00 11.9	+07 37	10 39.5	16 00	—26.3	—6.0	265.3	4 04	17 16
20	01 48.9	+11 13	10 37.0	15 57	—25.8	—5.2	133.3	4 46	17 29
30	02 26.5	+14 30	10 35.3	15 54	—24.5	—4.3	001.2	3 31	17 40
Мај 10	03 05.0	+17 23	10 34.4	15 52	—22.5	—3.3	229 0	3 17	17 53
20	03 44.4	+19 48	10 34.4	15 50	—29.8	—2.1	096.7	3 5	18 04
30	04 24.7	+21 38	10 35.4	15 48	—16.4	—0.9	324.4	2 57	18 14
Јун 9	05 05.8	+22 52	10 37.0	15 47	—12.6	+0.3	192.1	2 52	18 22
19	05 47.3	+23 25	10 39.1	15 46	—08.4	+1.5	059.7	2 52	18 27
29	06 28.9	+23 17	10 41.3	15 45	—03.9	+2.6	287.3	2 54	18 28
Јул 9	07 10.1	+22 28	10 43.1	15 45	+00.6	+3.7	155.0	3 01	18 25
19	07 50.7	+21 01	10 44.2	15 46	+05.1	+4.7	022.7	3 09	18 18
29	08 30.4	+18 58	10 44.4	15 47	+09.9	+5.5	250.4	3 20	18 09
Авг. 8	09 09.1	+16 24	10 43.6	15 48	+13.3	+6.2	118.1	3 30	17 56
18	09 46.9	+13 23	10 41.9	15 49	+16.8	+6.8	345.9	3 42	17 41
28	10 23.8	+10 02	10 39.4	15 51	+19.9	+7.1	213.8	3 54	17 24
Септ. 7	11 00.0	+06 24	10 36.2	15 54	+22.4	+7.3	081.7	4 06	17 06
17	11 36.0	+02 36	10 32.7	15 56	+24.3	+7.2	309.6	4 18	16 47
27	12 11.9	—01 17	10 29.2	15 59	+25.7	+6.9	177.7	4 30	16 28
Окт. 7	12 48.1	—05 10	10 26.0	16 02	+26.3	+6.4	045.7	4 42	16 09
17	13 25.0	—08 56	10 23.5	16 04	+26.2	+5.7	273.8	4 55	15 51
27	14 02.8	—12 29	10 21.9	16 07	+25.4	+4.9	141.9	5 09	15 36
Нов. 6	14 41.8	—15 43	10 21.6	16 10	+23.8	+3.9	010.0	5 21	15 22
16	15 22.3	—18 31	10 22.7	16 12	+21.4	+2.8	238.2	5 35	15 10
26	16 04.1	—20 47	10 25.2	16 14	+18.2	+1.5	106.4	5 48	15 02
Дец. 6	16 47.1	—22 23	10 28.8	16 16	+14.4	+0.3	334.6	6 00	14 58
16	17 31.1	—23 17	10 33.4	16 17	+10.1	—1.0	202.8	6 09	14 58
26	18 15.5	—23 24	10 38.4	16 17	+05.4	—2.3	071.1	6 14	15 03
31	18 37.6	—23 10	10 40.8	16 18	+02.9	—2.9	005.2	6 15	15 07



ОБЛАСТ ОКО М 92 У ХЕРКУЛУ

Снимак Астрономске опсерваторије Академског астрономско-астронаутичког клуба у Сарајеву, 11. 9. 1970. год.



VASIONA

ČASOPIS ZA ASTRONOMIJU I ASTRONAUTIKU



ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ

МАШИНОПРОЈЕКТ

ПРЕДУЗЕЋЕ ЗА ИНЖИЊЕРИНГ ПОСЛОВЕ

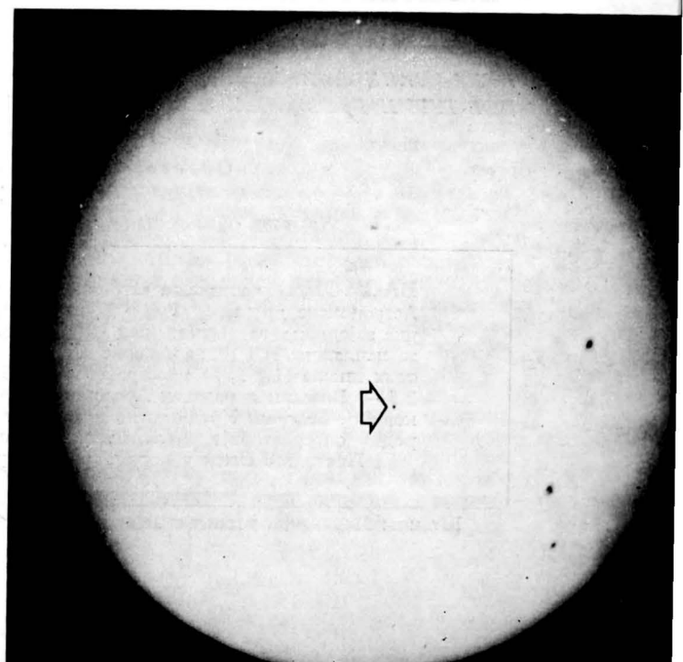
Београд – Добрињска 8

Тел. 646-655 Телех 11169

- 20 ГОДИНА РАДА НА ПОДИЗАЊУ ИНДУСТРИЈЕ ЈУГОСЛАВИЈЕ
- ДВАДЕСЕТ ГОДИНА ИСКУСТВА
- ДВАДЕСЕТ ГОДИНА АФИРМАЦИЈЕ И УСПЕХА
- ВРШИМО ИЗГРАДЊУ СВИХ ВРСТА ОБЈЕКАТА И СВЕ ВРСТЕ ИНЖЕЊЕРСКО — ТЕХНИЧКО — ЕКОНОМСКИХ УСЛУГА ИЗ ДОМЕНА ИНВЕСТИЦИОНЕ ИЗГРАДЊЕ

ПРОЛАЗ МЕРКУРА
9 мај 1970

Меркур на Сунчевом диску као мала црна мрља, у 9 h 39 m, на снимку Петра Кубичеле (в. стр. 7).



„ЛУНОХОД 1“

◑

„АПОЛО 14“

◑

ШИРЕЊЕ ЗЕМЉЕ

◑

КОСМИЧКИ ЗРАЦИ

◑

ПОМРАЧЕЊЕ СУНЦА

◑

НАСТАВА АСТРОНОМИЈЕ

1971 1

VASIONA

REVUE D'ASTRONOMIE ET D'ASTRONAUTIQUE

ANNÉE XIX
1971 № 1
BEOGRAD

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

САДРЖАЈ

Јелена Милоградов-Турин, Истраживачки радови „Лунохода 1" . 1
Инг. Пойов Миливој, Месечево возило „Луноход 1" 3
Ing. Dragan Knežević, „Apolo 14", novi uspeh astronautike 5
А. К., Меркур на Сунчевом диску 7
Др Ђ. Текели, Земља се шири? 8
Т. Ангелов, Укратко о космичким зрацима 11
Зоран Ивановић, Милан Влаховић, Владан Челебоновић, Слободан Јанков, Извештаји о посматрањима делимичног помрачења Сунца од 25. II 1971 13
Прилози школској настави астрономије:
Мр. Софија Сарџаков, Како унапредити наставу астрономије у гимназији? 17
Миодраг Дачић, Аберација светлости 19
Novosti i beleške 21

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 ГРУЛИЋ, 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 астронимију и астронаутику. Издаје Астрономско друштво „Руђер Бошковић", уз учешће Републичке заједнице за научни рад СР Србије. Годишња претплата за нечланове НД 10, за чланове оба друштва НД 8, за ученике свих школа НД 5, за иностранство НД 30. Појединн број НД 2,5 — 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.

Штампа: Издавачка установа „Научно дело", Београд, Вука Караџића 5

ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ

ГОДИНА XIX
1971 БРОЈ 1
БЕОГРАД

ИСТРАЖИВАЧКИ РАДОВИ „ЛУНОХОДА 1"

Прва аутоматска покретна лабораторија — возило „Луноход 1" искрцана је на Месецу, у западном делу *Мора киша*, југозападно од *Залива дуге*, 17. новембра 1970. године, од стране станице „Луне 17". Селенографске координате места спуштања су 38°17' северне латитуде и 35° западне лонгитуде (Сл. 1).

План рада „Лунохода 1" био је да обиђе област у којој је спуштен и да том приликом снима околину, испитује њен хемијски састав, физичко-механичке особине тла, мери интензивност космичких зракова, одреди јачину и положај извора рентгенских зракова на небу и да учествује у тзв. ласерском експерименту.

У току четири радна Месечева дана, колико их је „Луноход 1" до краја фебруара имао, добијена је огромна количина података, уходани су многи експерименти и испитане могућности кретања возила такве врсте.

За прве три обданице, „Луноход 1 ' је снимио око 3600 метара у великом луку, вративши се трећег „дана" на место где је био искрцан. Повратак је извршен тачно у предвиђено време, што је веома значајан успех, с обзиром да је навигација на Месецу много тежа него на Земљи због недостатка топографске мреже. Током ове шетње са Земље је било издато три хиљаде команди; „Луноход 1" их је све беспрекорно извршио.

На свом путу, „Луноход 1" је савладао више од 80 кратера. Најкрупнији међу њима имао је пречник 150 метара. Кратери пречника мањег од 3 метра у овом пребројавању нису узети у обзир. Крећући се, ово возило је наилазило и на камење, крупније у близини кратера а ситније мање више свуда.

Четврте обданице „Луноход 1" кренуо је на нов пут, према северу, ка рту *Хераклид*, у област која је још више изрована.

Снимци које је „Луноход 1" добио, комбиновани са телеметријским подацима о правцу кретања, дужини пређеног пута и нагибу тла, дају топографску схему изучаваног дела Месечеве површине. Она је потребна за картирање Месеца, за одређивање координата места на којима су испитивани хемијски састав и механичке особине тла, за усавршавање навигационих метода и сл. На основу снимака добијене су и и стереографске панораме појединих кратера, што омогућава проучавање њихове структуре.

Сва та топографска испитивања показала су да је тај део *Мора киша* веома сличан раније испитаним „морским" областима у близини Месечевог екватора. Ова чињеница намеће идеју да је порекло тих области веома слично.

Прелиминарни резултати испитивања распрострањености кратера показали су да међу мањим кратерима има више оних чије су стране заглађене и да је број свежих кратера са оштрим рељефом веома мали. То говори у прилог схватању да је процес формирања кратера трајао веома дуго и да су се они током времена заобљавали. Обиље камења у околини кратера указује на то да су кратери настали приликом удара. Разбијени делићи тла били су експлозијом разбацани наоколо; крупније камење је пало ближе а ситније даље.

Хемијска анализа Месечевог тла вршена је типично „космичким" поступком, без хемикалија. На „Луноходу 1" је за ту сврху био постављен уређај који је озрачивао испитивани материјал рентгеновим зрацима и помоћу система бројача регистровао рентгеново зрачење које је испитивани материјал емитовао. Према спектру тог секундарног зрачења може се одредити који су елементи били присутни у узорку.

Експрес анализом утврђено је да се дно *Мора киша* састоји од алуминијума, калијума, калцијума, силицијума, гвожђа, магнезијума, титана, хрома и у мањој мери других елемената. Такав састав тла показује да је оно веома сродно базалтним стенама на Земљи, по хемијском саставу.

Физичко-механичке особине испитиване су како помоћу специјалног уређаја који се на сваких 15—30 метара заривао у тле и окретао у њему, тако и на основу проучавања трагова самог „Лунохода 1".





Сл. 1. Место искрцавања „Лунохода 1"

Сл. 2. Снимак који је астротелефотометар са „Лунохода 1" начинио 18. јануара 1971. године, када се ово возило вратило на место искрцавања. На десном крају слике види се део „Лунохода 1" а на левом крају траг који је он оставио на Месечевом тлу два месеца пре тога. У горњем делу слике види се, на тамном небу, наша Земља.

Испитивања показују да је Месечево тле ситно зрнасте структуре и да по својим особинама личи на прашњави вулкански песак. Горњи слој, дебљине 1-2 *см*, веома је растресит, док је доњи слој, који досеже до дубине од 6—7 *см*. знатно збијенији и стога отпорнији на притисак. Испод тога налази се чврста подлога. Судећи по механичким особинама и хемијском саставу, основу представља стврднута базалтна маса која је покривена растреситим слојем — реголитом, насталим приликом дробљења Месечевог стења.

Месец је изванредно погодно место за посматрања неба због тога што нема ни атмосфере ни магнетосфере. Ова погодност је била искоришћена на „Луноходу 1" за мерења неба у подручју рентгенских зракова. За ту сврху коришћен је „рентгенски телескоп" који се састојао од два пропорционална бројача рентгенских кваната испред којих су били постављени колиматори.

Резултати мерења су потврдили да наша Галаксија мало доприноси рентгенском зрачењу неба. Запажена су и два снажна небеска извора рентгенских зракова који леже ван равни Млечног Пута.

Поред овога на „Луноходу 1" постављен је и радиометријски уређај за регистровање космичких зракова оних енергија који не могу да стигну до Земљине површине због заштитног дејства њене атмосфере. Од полетања „Луне 17" па до фебруара 1971. забележено је неколико повећања протока космичких зракова — протона, електрона и алфа честица. Та посматрања су у складу са онима које је тих дана измерила „Венера 7". То повећање интензитета космичких зракова довело је и до разних поремећаја на Земљи; 14 децембра је забележена чак и једна снажна магнетна бура. До свега тога је дошло стога јер је на Сунцу, 10. и 11. децембра, избила серија снажних хромосферских ерупција.

Специјални рефлектор постављен на „Луноходу 1" добро је одиграо своју улогу у ласерском експерименту, који је извршен у сарадњи са француским научницима. Одбијени сигнали су примљени на Земљи. Они треба да омогуће веома тачно одређивање даљине до Месеца. Дужим трајањем експеримента могуће је веома подробно испитати Месечево обртање око осе, либрације и одредити тачне координате појединих тачака на Месецу.

Обављајући све набројане послове „Луноход 1" је показао да је он изванредно користан инструмент за космичка истраживања и да се на њега научници са сигурношћу могу ослонити. Његов посебан значај је у томе што се он може спуштати у тешко приступачне области, препуне кратера и планина, где је људе опасно слати. „Луноходи" би се могли искрцати и на невидљивој страни Месеца, испитивати је, а скупљене податке слати тада када дођу у везу са Земљом. Та веза се може остварити или преко сателита који би кружио око Месеца или пак тако што би сам „Луноход" евентуално дошао на видљиву страну. Искрцавање људи на невидљивој Месечевој полулопти, с обзиром на проблем везе и на знатно већу разрованост тла, знатно је сложенији и рискантнији подухват.

Јелена Милоградов-Турин

МЕСЕЧЕВО ВОЗИЛО „ЛУНОХОД 1"

Совјетска аутоматска станица „Луна 17" допремила је 17. новембра 1970. године аутоматско самоходно возило „Луноход 1" на површину Месеца. „Луноход 1" има два основна дела: инструментални отсек и шасију са точковима.

У инструменталном отсеку смештени су примо-предајни радио уређаји, систем за даљинско управљање возилом, систем електричног напајања, блок комутације, блок аутоматике, електронски претварачки уређаји, системи за обезбеђивање топлотног режима и други уређаји. Шасија је конструисана тако да обезбеди добру проходност по површини Месеца и поуздан дуготрајан рад уз минималну сопствену тежину. Самоходна шасија омогућује кретање „Лунохода-1" напред и назад са две брзине и окретање у месту и при кретању. Сваки од осам точкова има независан погон и независно вешање.

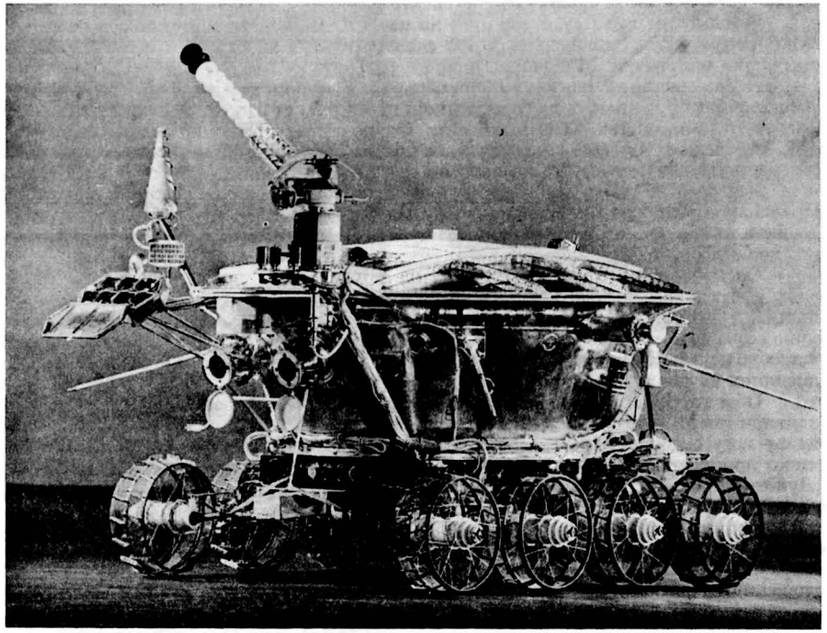
Управљање кретањем остварује се помоћу пет команди за кретање и команде „стоп".

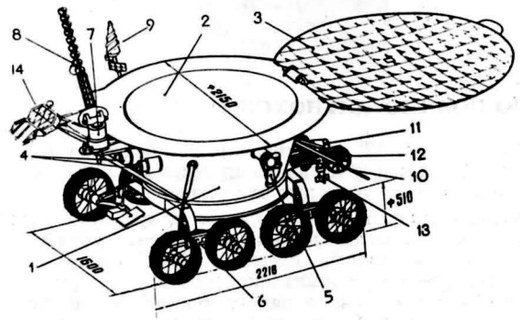
Блок аутоматике омогућује управљање кретањем возила радио командама са Земље, мерење и контролу основних параметара самоходне шасије и аутоматски рад уређаја за испитивање механичких особина Месечевог тла.

Месечевим возилом управља специјална екипа из Центра за дальинске космичке везе.

У састав екипе улазе: командир, возач, навигатор, оператор и инжењер возила.

Избор режима кретања врши се на основу телевизијске информације и оперативних телеметарских података о нагибу возила, пређеном путу, стању и режиму рада погонских точкова.





Сйољни облик аутоматског самоходног возила „Луноход 1" *(фотографија и цртеж)*

1. *Хермейички инсйрумейшални одсек,*
2. *Радијайор-хладњак*
3. *Сунчана баейерија,*
4. *Прозорчићи за ейелевизијске камере,*
5. *Ейелефойокамере,*
6. *Блок ючкова шасије,*
7. *Погон јако усмерене анйене,*
8. *Јако усмерена анйена,*
9. *Слабо усмерена анйена,*
10. *Шйай-анйена,*
11. *Изойойски извор ойойлойне енергије,*
12. *Девейи ючак-мерач йуйа*
13. *Уређај за одређивање физичко-механичких особина йла,*
14. *Оййички V-рефлекйор*

При растојању око 400.000 километара између Центра за управљање и Месечевог возила време за које радио сигнал пређе растојање од Земље до Месеца и назад износи око 2,6 секунди. Ако се урачуна време потребно за процену добијене информације и доношење одлуке о даљем дејству, временски интервал између догађаја који захтева промену карактера дејства и саме промене износи 4—6 секунди. Ово знатно усложњава управљање Месечевим возилом. Због тога су возачи на специјално опремљеном полигону претходно добро увежбали управљање „Луноходом 1".

Пойов Миливој, дипл. инжењер

„APOLO 14", NOVI USPEH ASTRONAUTIKE

Predviđenom programu istraživanja Meseca, u seriji letova vasionskih brodova „Apolo", dodato je još jedno uspešno završeno putovanje: posada broda „Apolo-14" vratila se sa Meseca.

Projekat „Apolo-14" predstavlja šesti let sa ljudskom posadom prema Mesecu, u veoma opsežnom i skupom programu istraživanja našeg nebeskog suseda od strane SAD. To je ujedno i četvrto planirano putovanje sa spuštanjem na Mesec (računajući i let broda „Apolo-13", čija hrabra posada nije imala tu sreću da se i kreće po Mesečevoj površini), u istoriji astronautike uopšte.



S. Ruza *A. Šepard* *E. Mičel*

Let broda „Apolo-14" bio je, po mišljenju stručnjaka, prekretnica u američkom programu vasionskih letova sa ljudskom posadom. U slučaju neuspeha — što je naročito potencirano posle neuspelog leta sa brodom „Apolo-13" i pritiskom da se pređe na istraživanja Meseca putem robota — dalji program letova na Mesec sa posadom bio bi doveden u krajnju neizvesnost. Ne treba zaboraviti da pravi značaj koji stručnjaci organizacije NASA pridaju ovom letu je baš u tome da se dokaže da je ljudsko prisustvo na Mesecu neophodno i da se određene funkcije ne mogu poveriti robotima. Astronauti treba da pruže taj dokaz svojim radom i sposobnošću da uoče sve ono što bi bilo novo, iznenađujuće i što savršenstvo robota ipak ne bi bilo u stanju da otkrije i da izvede trenutne, ispravne zaključke.

Međutim, posada broda „Apolo-14" u sastavu Alan Šepard (Alan B. Shepard), komandant, Stjuart Ruza (Stewart A. Roosa), pilot komandnog modula i Edgar Mičel (Edgar D. Mitchell), pilot Mesečevog modula, uspešno je izvela sve postavljene zadatke.

Lansiran, kao i obično, trostepenom džinovskom raketom „Saturn-5“, vasionski brod „Apolo-14“ napustio je rampu kosmodroma Kejp Kenedi 31. januara 1971. godine, posle zakašnjenja od oko 40 minuta, koje je bilo izazvano lošim vremenskim prilikama neposredno pred lansiranje. U toku faze leta ka Mesecu, došlo je do teškoće u spajanju komandnog broda „Kiti Houk“ (Kitty Hawk), kojim je upravljao astronaut Ruza, sa Mesečevim modulom „Antares“. Tek posle pet neuspelih pokušaja spajanja, astronautima je uspelo da komandni brod i Mesečev modul spoje i postave u položaj koji je osiguravao dalji siguran let ka Mesecu. Po izvršenoj analizi kvara u toku leta i konsultovanja sa stručnjacima kontrolnog centra u Hjustonu, astronautima je dato odobrenje da nastave let i izvedu planirano spuštanje na Mesec. Izazvano zakašnjenje usled pomenutog kvara, kao i usled zakašnjenja na startu, nadoknađeno je uglavnom u toku leta povećanjem brzine vasionskog broda. U toku daljeg leta, astronauti Šepard i Mičel prešli su, prema planu, u Mesečev modul „Antares“ sa kojim treba da se spuste na Mesečevu površinu, dok je treći astronaut Ruza ostao sam u komandnom modulu „Kiti Houk“, snimajući sa visine od 112 *km*. pogodne položaje za buduća spuštanja posada vasionskih brodova. Neposredno pred spuštanje na Mesec, brod „Antares“ leteo je po tzv. „orbiti niskog spuštanja“, čija je najniža tačka bila udaljena od Meseca svega 15 *km*. To je novina u programu letova „Apolo“. Zbog složenog sistema manevrisanja broda u cilju što tačnijeg spuštanja na površinu Meseca, ovakvim oblikom putanje štedi se na gorivu za raketne motore.

Pre nego što su se Šepard i Mičel spustili na Mesec, došlo je do planiranog stvaranja novog kratera na Mesecu. Naime, treći stepen rakete „Saturn-5“, posle odvajanja od svog ansambla, leteo je po određenoj putanji ispred „Antaresa“, stvarajući na taj način napred pomenuti krater.

Najzad, došlo je do davno očekivanog trenutka: 5. februara 1971. g. u 15.54 h po našem vremenu, astronaut Šepard spustio se na površinu Meseca. Odmah za njim, u razmaku od oko 6 minuta, Mesečev brod „Antares“ napustio je i njegov pilot Edgar Mičel. Mesto spuštanja bila je oblast *Fra Mauro*, za koju se smatra da poseduje stene koje spadaju u najstarije stene Sunčevog sistema.

Najvažniji zadaci koje su obavili ova dva astronauta sastojali su se u uzimanju uzoraka sa Meseca, postavljanju automatskih istraživačkih instrumenata, vršenju naučnih eksperimenata, osposobljavanju za život i rad u Mesečevoj sredini, kao i fotografisanju i osmatranju mesta za naredna spuštanja posada vasionskih brodova. Ovaj rad zahtevao je od astronauta boravak na Mesecu u trajanju od oko 33 časa, od čega su astronauti proveli po oko 10 časova izvan Mesečevog modula. Astronauti su poneli sa Meseca oko 49 *kp*. raznog kamenja i veliki broj napravljenih fotografija i kino-filmova u crno-beloj tehnici i koloru.

Kada su svi planirani zadaci obavljeni astronauti su napustili Mesečevu površinu 6. februara i istog dana sastali se sa kosmonautom Ruzom, koji ih je čekao na utvrđenoj putanji u komandnom modulu. Spajanje gornjeg dela Mesečevog broda „Antares“ i komandnog modula „Kiti Houk“, izveden je odlično i TV-putem prenet milionima gledalaca na Zemlju. Treba reći, da je sem ove bilo još TV emisija u toku leta ka Mesecu, na putanji oko njega, za vreme rada astronauta na Mesečevoj površini, kao i u fazi putovanja komandnog modula natrag ka Zemlji. Kada su astronauti Šepard i Mičel prešli iz dela „Antaresa“ u komandni modul, izvedeno je odvajanje tj. Mesečev modul „Antares“ odbačen je u pravcu Meseca, o čiju se površinu i razbio. Ovaj udar je zabeležen posredstvom seizmografskih instrumenata, koje su Šepard i Mičel postavili na Mesecu, a zatim je to u vidu signala preneto na Zemlju.

Vasionski brod „Apolo-14“, na putu prema Zemlji, izišao je iz Mesečeve orbite 7. februara u predviđeno vreme i potom ušao u polje Zemljine gravitacije. U utorak, 9. februara, odbačen je i servisni modul te je komandni modul „Kiti Houk“ nastavio dalje sa astronautima ulaženje u Zemljinu atmosferu. Spuštanje uz pomoć padobrana, izvedeno je uspešno istog dana u 22.04 *h.*, po našem vremenu, u vodama Tihog Okeana, južno od ostrva Pago. Celokupni let broda „Apolo-14“ od uzletanja u Kejp Kenediju do spuštanja u talase Tihog Okeana, trajao je oko 216 časova. Astronaute su odmah prihvatili ljudi-žabe i ukrcali ih na helikoptere, koji su ih odneli na nosač helikoptera „Nju Orliens“ (New Orleans). Specijalnim avionom astronauti su prebačeni u vasionski centar u Hjustonu. Astronauti ostaju u uobičajenom karantinu 21 dan, radi eventualnosti od prenošenja zaraze, mada na Mesecu nisu pronađeni nikakvi tragovi živih bića, što bi moglo da izazove prenos zaraze sa Meseca na Zemlju. Lekarski nalazi su po ovom pitanju bili do sada negativni, ali propis o karaktinu je i dalje na snazi, jer se oblast Fra Mauro smatra novom i nepoznatom sredinom na Mesecu.

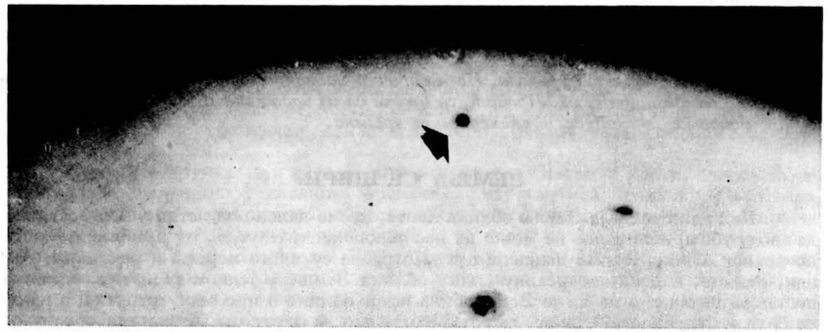
Posle uspelog leta sa vasionskim brodom „Apolo-14“ predviđaju se još tri leta u ovoj seriji. Let „Apolo-15“ planira se za kraj jula 1971. godine, dok će se u osvajanje Meseca sa brodovima „Apolo-16 i „Apolo-17“ poći u januaru odnosno junu 1972. godine. Već se najavljuju nove pogodnosti koje će budući astronauti uživati na svome putu. Tako će dva kosmonauta iz posade broda „Apolo-15“ koristiti tzv. Mesečev džip za svoje kretanje po Mesečevoj površini, dok će sve ekipe astronauta u narednim letovima serije „Apolo“ dobiti savršenije sisteme za održavanje života, koji treba da im omogući duži vremenski boravak izvan Mesečevog modula za vreme obavljanja zadataka na površini Meseca.

Sve ovo ide u prilog poznatoj tezi da američki stručnjaci ne nameravaju da u osvajanju Meseca koriste robote, smatrajući da je čovek ipak najsavršeniji robot.

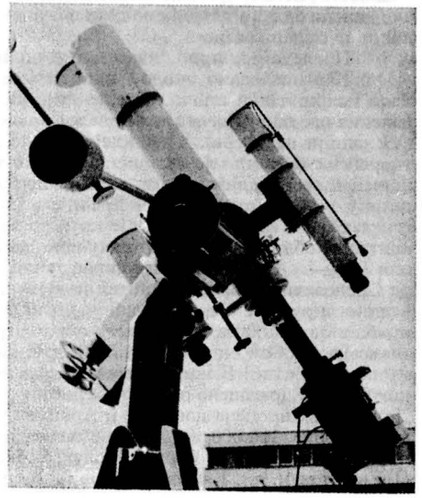
Dragan Knežević, dipl. inž.

МЕРКУР НА СУНЧЕВОМ ДИСКУ

Пролаз Меркура испред Сунца 9. маја 1970. посматрали су многи наши астрономи, како професионалци, тако и аматери. Прикупили смо податке о два таква посматрања.



Слика 2



Слика 3



Слика 4

Дугогодишњи астроном — аматер и академски сликар, П. Кубичела, снимио је у Новом Саду серију од 9 снимака Меркурове пролаза. Сл. 1. *(на првој страни корица) и сл.* 2. *су репродукције његових снимака од 9h39m и 12h 53m СЕВ. Планета је обележена стрелицама. Камера за Сунце и телескоп сопствене израде којима је обављено снимање виде се на сл.* 3.

Група за астрофизику Астрономске опсерваторије у Београду такође је снимила овај пролаз Меркура. На највећем рефрактору Опсерваторије (D = 65 cm, f = 1055 cm) *добијено је* 50 *снимака појаве. Сл.* 4. *је први снимак из ове серије начињен кратко време пре тзв. другог контакта пролаза. Посматрачки материјал сада даље обрађује научни саветник Опсерваторије, М. Протић, са циљем да из података о Меркуровом кретању добије поправке лонгитуде и ефемеридског времена.*

А. К.

ЗЕМЉА СЕ ШИРИ?

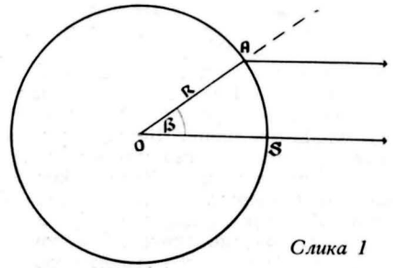
Кад кажемо да је Земља облика лопте, нисмо далеко од истине. Али, свакако, да ово грубо приближење не може да нас задовољи. Међутим, од приближне лопте до правог облика Земље далек је пут. Потребна су многа мерења и рачунања. Ако пак, рецимо, и добијемо реалну слику облика Земље у једном тренутку, одмах се поставља питање: а да ли је Земља била истог облика и пре овог тренутка, а каква ће бити у будућности? Дакле, задатак је не само да одредимо Земљину форму у садашњости, него и промене њеног облика у току времена. Оба задатка су тешка и још смо далеко од тога да можемо дати сигурну представу о изгледу наше планете у прошлости и садашњости.

Погледајмо, прво, како смо дошли до садашњих сазнања о форми Земље.

Кад погледамо около, чини нам се да живимо на једној равној или можда мало искривљеној плочи. И зато није ни чудно да је таква била представа наших далеких предака. Изгледа да прва мисао о сферном облику Земље потиче од Питагоре (VI век пре наше ере). До те идеје он није дошао расуђивањем чињеница, него једним упоређењем: Земља је савршено небеско тело, па као такво мора да има облик савршеног геометријског тела, а то је лопта. Први докази о сферном облику Земље потичу од Аристотела (IV век пре н. е.). Навео је да при помрачењу Месеца, Земљина сенка, бачена на Месец, увек је кружни лук — а то је могуће само онда ако је Земља лоптастог облика. Друго, што је уочио, да се изглед неба мења када се путује на север или југ — у Египту се виде такве јужне звезде које се никад не уочавају северно од Средоземног мора. Аристотел је дошао до сазнања — не знамо како — да је обим великог круга те Земљине лопте 400.000 стадија, што у данашњим мерама износи приближно 74.000 км (приближно зато јер не знамо тачну вредност стадија). Данас знамо да је обим око 40.000 км, што је осетно мање од Аристотелове процене. Али то није ни битно! Важна је чињеница да је он дао прву процену о величини Земље, што је било драгоцено за даљи развитак човекове мисли уопште, а посебно о Земљи. До сличних процена дошао је и Архимед (III век пре н. е.), који је за обим великог круга добио 300.000 стадија (не знамо како је дошао до тога).

Прво стварно мерење полупречника Земљине лопте потиче од Ератостена (III век пре н. е.). Његов начин је тако прост, да се уствари и данас примењује. Знао

је да у Сијени (у данашњем Асуану), годишње једанпут у подне, Сунце се огледа у једном дубоком бунару — то значи да је тада оно у зениту. Истог дана у подне измерио је у Александрији зенитску даљину Сунца изнад хоризонта и пошто је претпоставио да је Сунце у бесконачном удаљењу од Земље, тада се може узети (види сл. 1) да је мерени угао z једнак централном углу β. Ако сад претпоставимо да су Сијена (S) и Александрија (A) на истом великом кругу сфере и ако знамо дужину лука SA, тада се простим математичким рачуном може извести полупречник Земље (R). Према тврђењу путника-трговаца, Сијена је на 5.000 стадија растојања од Александрије. На основи тога Ератостен је дошао до сазнања да је обим великог круга 250.000 стадија. Из овог података може се добити полупречник од око 6.300 *км*, што је веома блиско садашњој вредности. Блискост је, међутим, случајна, јер је било низ нетачности у овом рачунању, али ипак Ератостен се може сматрати оцем геодезије, науке о премеру Земље.



Слика 1

Било је и других који су проценили величину Земљине лопте, али се то углавном све заборавило у каснијим временима, нарочито за време Средњег века, када су без много размишљања, одбачене идеје грчке науке. Тада је Земља поново „постала" плоча са Јерусалимом у средини. У то време грчке мисли нашли су делимичног уточишта само код Арапа. Забележено је да су у IX веку наше ере Арапи измерили меридијански лук дуг 2° и за полупречник Земље добили око 6.400 *км*.

Арапска мерења, у односу на грчка, не значе неки скоковит напредак у тачности. Основни проблем био је, а и остао, како измерити дужину лука (на сл. 1 лук SA). Тек је 1615. године Снелиус решио овај проблем — методом триангулације — што је одмах у знатној мери повећало тачност познавања Земљине форме. Пикарова мерења (1669—1670) дала су за полупречник Земље 6371,7 *км*. Овај податак је био тако тачан да је могао послужити Њутну при проналаску његова закона гравитације. Забележено је да је Њутн 16 година пре но што је сазнао за Пикарова мерења већ имао разрађену идеју о закону гравитације. Међутим, због нетачне вредности тада познатог полупречника Земље, Њутнови рачуни нису дали сагласне резултате, па је он сам сумњао у исправност своје идеје и зато никоме о томе није ни причао. Када је Њутн 1682. сазнао за Пикарова мерења, толико се узбудио да у своје једначине није могао да замени нову вредност полупречника Земље него је то поверио једном свом пријатељу који га је посетио. Тај рачун је показао исправност Њутнове замисли о гравитацији — дакле познавање тачније вредности полупречника Земље имало је велики значај у Њутновом животу.

Када је Њутн имао доказе за свој закон, он је дошао до сазнања да Земља треба да је спљоштена на половима. Ако се планета не би обртала око своје осе, тада би она имала форму лопте. Али ако ротира, тада центрифугална сила повећава полупречник на екватору. До ове деформације долази не само код течно-гасовитих тела, него и код чврстих — под утицајем дугодејствујућих сила (а силе гравитације и ротације су баш такве) и чврсто тело ће се спљоснути на половима. Према томе екваторски (a) и поларни (b) полупречници Земље нису међусобно једнаки. За величину спљоштености

$$\alpha = (a—b):a$$

Њутн је теоријским путем добио износ од 1:230.

Овај Њутнов закључак деловао је као бомба — како би то данас рекли. Многи нису могли поверовати да Земља није правилна лопта, него да је деформисано тело. Црква, која је тек пре 200 година једва пристала да равну плочу замени са лоптом, сада није могла да пристане на „деформацију" Земље. Французи су сматрали да је недостојно да Земља има форму коју је измислио неки Енглез. Црква је тврдила, да ако Земља већ није лопта, тада је она раширена на половима и има облик јајета — зато што је јаје основа свега живота! До тог закључка је дошао 1718. године и Жак Касини, који је притом искористио резултате непосредних мерења.

Сваћа и конфузија била је тако велика да је Француска академија наука одлучила да пошаље две експедиције: једну у Перу (у близину екватора), а другу у Лапонију (близу пола). У оба места измериће дужину лука од 1° (то су тзв. градусна мерења). Ако се покаже да је лук (од 1°) дужи на полу него на екватору, тада Њутн има право. Експедиције су кренуле на пут 1735. и 1736. године.

Ова мерења су показала да је Њутн имао право: поларни полупречник је за око 20 *км* краћи од екваторског полупречника. Резултати су били тако убедљиви, да је и сам Ж. Касини, велики противник Њутна, морао да призна да Земља-јаје не постоји. Навео је да се у његова рачунања поткрала једна „гадна" грешка.

Тако је научна јавност признала да је Земља облика спљоштене лопте.

1743. године објављена је Клероова књига посвећена облику Земље. Развијајући даље Њутнову теорију, Клеро је показао да се убрзање силе теже на површини Земље мења у зависности од географске ширине. Овај закон је дао нову могућност за истраживање облика Земље. Изучавајући гравитационо поље Земље могуће је, без икаквих геометријских мерења, добити спљоштеност Земље. Од овога времена почиње да се развија гравиметрија као наука која изучава силу теже и њен распоред на површини Земље и на основи тога гради слику о фигури Земље.

А шта се у ствари подразумева под обликом Земље? Још од средине XIX века под тим се подразумева таква површина која је у свим својим тачкама нормална на правац силе теже и поклапа се са површином мирног океана, која се продужава и испред континента. Нажалост, ову површину која се назива геоид, веома је тешко математички приказати и због тога се рачуна једна математички простија површина која се добро приљубљује уз геоид. Земља се већ од средине XVIII века представља једним обртним елипсоидом, који је баш веома близак геоиду. Било је више градусних мерења и из њих су разни аутори добили елипсоиде са различитим елементима. То је код примене стварало тешкоће и због тога је 1924. године одлучено да се Хејфордов елипсоид, са параметрима

$$a = 6\,378\,388\ m \qquad \text{и} \qquad \alpha = 1 : 297{,}0$$

прихвати као међународни. То је тзв. референтни елипсоид, у односу на којег се врше сва геодетска прерачунавања.

Касније је, из комплетнијег материјала градусних мерења, Красовскиј (1940. године) извео ове податке

$$a = 6\,378\,245\ m \qquad \text{и} \qquad \alpha = 1 : 298{,}3$$

који се, међу класичним подацима, сматра најтачнијим.

Ако се добро проуче материјали основних геодетских премеравања Земље, тада се може уочити да је Земља троосни елипсоид. Тако, рецимо, троосни елипсоид Красовскога има ове елементе:

$$a = 6\,378\,245 \pm 15\ m \qquad \alpha = 1{:}(298{,}3 \pm 0{,}4)$$
$$\alpha_1 = 1{:}(30000 \pm 2300) \qquad \lambda_0 = +15° \pm 2°{,}4$$

Овде α_1 означава спљоштеност екваторске елипсе, а λ_0 показује географску ширину где велика полуоса екваторске елипсе сече екватор (друга тачка је: $180° + 15° = 195°$). Види се да је тачност одређивања екваторске елипсе (α_1 и λ_0) релативно мала. Због тога, као и због упрошћавања рачунања, најчешће се у пракси користи двоосни обртни елипсоид.

Из савремених гравиметријских мерења добијају се ови подаци:

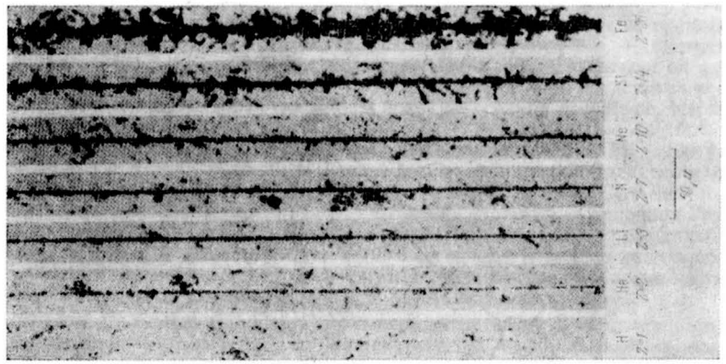
$\alpha = 1{:}(297{,}5 \pm 0{,}5)$ $\qquad \alpha_1 = 1{:}(23120 \pm 2560)$ $\qquad \lambda_0 = +4°{,}5 \pm 4°{,}1$

(Свршиће се)

Др. Ђ. Телеки

УКРАТКО О КОСМИЧКИМ ЗРАЦИМА

Изучавање космичких зрака није само предмет астрофизике и физике високих енергија, већ и многих наука сродних области чији је интерес изучавање Земљине атмосфере, Земљиног магнетног поља, активности Сунца и других звезда, конфигурација међузвезданих и међупланетних магнетних поља, па еволуција наше Галаксије. То је генерални оквир питања у чијим се одговорима, мање или више експлицитно, садржи и сазнање о томе шта су то космички зраци, какав је њихов састав, где се и на који начин стварају. Ако још кажемо и то да је наука у многим горњим питањима отишла далеко напред, онда је јасно да само једним осврtом на неколико страница, нећемо моћи много шта рећи о резултатима и нерешеним проблемима ових збиља врло интересантних сфера научног испитивања. Ипак, покушаћемо да испунимо личну карту космичких зрака основним подацима о њиховом идентитету и понашању.



Сл. 1. Трагови релативистичких језгара са разним **Z** *у фотоемулзији*

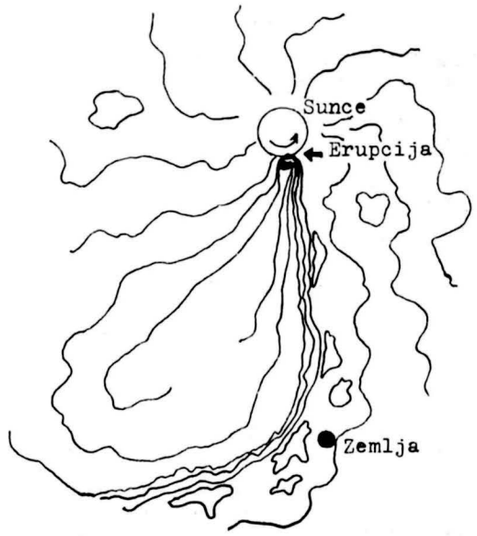
Познато је да космички зраци (наелектрисане честице са брзинама блиским брзини светлости) непрекидно бомбардују нашу Земљу. Последице које региструјемо на Земљи, резултат су узајамног дејства космичких зрака који улазе у Земљину атмосферу, са атомима у атмосфери. Зато се и говори о примарним и секундарним космичким зрацима. Ови други, практично постоје и до висина од 50 *км* у атмосфери. Међутим и примарни космички зраци, који долазе из међупланетног, односно међузвезданог простора, у близини спољашње границе атмосфере, силно се разликују од изворног зрачења — због утицаја како Земљиног магнетног поља, тако и међупланетних и међузвезданих магнетних поља, као и у зависности од периода Сунчеве активности. Пошто се о карактеру тог целокупног утицаја не може прецизно много рећи, то и природа изворног космичког зрачења и даље је предмет интензивног научног испитивања.

Основне карактеристике примарног космичког зрачења (даље ћемо под тим подразумевати зрачење које долази из простора ван Сунчевог система) углавном су следеће: количина честица различитих врста — језгра тежих елемената, протона, електрона и позитрона, неутрино, гама-зрака; енергетски спектар свих тих честица, као и расподела космичких зрака по правцу у простору (степен анизотропије). Познавање свих карактеристика, помаже у решавању питања о настанку космичких зрака.

Састав космичких зрака. Може се рећи, да у састав космичких зрака улазе две компоненте. Прва и основна међу њима садржи протоне и језгра тежих елемената, а другу чине електрони (и позитрони), гама-зраци и неутрини, односно антинеутрини.

Прва компонента. Познавање процентног састава језгара различитих елемената у космичким зрацима, омогућава доношење одређених претпоставки о изворима, механизмима убрзавања и карактеру кретања космичких зрака у међу-

звезданом простору. Одговарајућа мерења врше се помоћу фотоемулзија и других пријемника зрачења, на вештачким сателитима и ракетама; према томе засада још у границама Сунчевог система, а за област енергија космичких зрака од (3 — 10)·$\cdot 10^9$ *eV/nuklon*. Основна величина која карактерише количину космичких зрака је интензитет (I). По дефиницији то је број честица из јединичног просторног угла, који на јединичну површину (cm^2) управну на правац посматрања, пада у току једне секунде. Ако се у разматраном флуксу налазе честице исте енергије, говори се о монохроматском интензитету, а ако флукс садржи честице различитих енергија, онда је реч о спектралном интензитету зрачења, који карактерише расподелу честица по енергијама (енергетски спектар).



Сл. 2. Модел конфигурације међупланетног магнетног поља у периоду једне Сунчеве ерупције

Мерења извршена у периоду око предпоследњег минимума Сунчеве активности (1955—1956.) у области Сунчевог система, дала су следећи енергетски спектар честица прве компоненте космичких зрака:

$$R_1 \qquad I_p \simeq 0.20,\ I_\alpha \simeq 0.03,\ I_{z>2} \simeq 0.003,$$

за интензитет протона, α-честица (језгра хелијума) и језгра тежих елемената са $z > 2$. Укупни интензитет (са енергијама свих честица) био је $I \simeq 0.23$. На основу такве расподеле у спектру прве компоненте космичких зрака, израчуната је и концентрација (број честица у cm^3) различитих честица у периоду минимума Сунчеве активности. Добивено је:

$$R_2 \qquad N_p \simeq 1.0\cdot 10^{-10},\ N_\alpha \simeq 0{,}18\cdot 10^{-10},\ N_{z>2} \simeq 0{,}02\cdot 10^{-10},$$

и концентрација свих честица $N \simeq 1{,}2\cdot 10^{-10}$. Одговарајућа густина енергије (eV/cm^3) за поједине честице:

$$R_3 \qquad w_p = 0.65,\ w_\alpha = 0.18,\ w_{z>2} = 0.08,$$

а укупна густина енергије $w = 0.9$.

Лако је уочити да у саставу прве компоненте, протони преовлађују — њихов број и енергија су највећи. Још једанпут треба обратити пажњу на то, да се добивени резултати односе на период минимума Сунчеве активности, када космички зраци који долазе из међузвезданог простора, трпе на мање промене. Зато се и може рећи да су ти резултати блиски стварним вредностима за ту област (Сунчев систем) Галаксије. Напоменимо још и то, да је састав космичких зрака „тежи" од састава материје у васиони. Наиме (у области $2 < Z \leq 26$) однос броја протона и α-честица према броју језгара тежих елемената код космичких зрака, за два реда величине је мањи од одговарајућег средњег односа за материју васионе. У области $Z > 26$, постиже се приближна равнотежа.

Друга компонента. Састав друге компоненте космичких зрака, у детаљима (са свим карактеристикама), мање је познат. На основу опширнијих експеримената зна се више о електронима и позитронима, док су резултати о присуству гама-зрака и неутрина оскудни и попуњавају се теоријским рачунима.

Мада је издвајање електрона од позитрона могуће, повезано је са тешкоћама, па ће зато наведени I_e претстављати интензитет електронâ + позитронâ. На граници атмосфере добивене су различите вредности за I_e, у зависност од интервала енергије (E). На пример, I_e ($E > 10^9 eV$) $\leq 13\cdot 10^{-4}$, што би представљало само око 0.6% од укупног интензитета космичких зрака на граници атмосфере. Наравно, ван атмосфере величина I_e има друго значење: I_e ($E > 1{,}3\cdot 10^9 eV$) $< 80\cdot 10^{-4}$. Интересантно је да се I_e повећава са смањењем енергије, све до $E \simeq 25 \div 100$ *MeV*. Међутим, тешко је утврдити, да ли се I_e односи само на примарне (галактичке) космичке зраке, или се ради и о електронима који настају у резултату Сунчевих и геофизичких процеса, а убрзавају се на Сунцу, у Сунчевом систему или у околини Земље.

За интензитет гама-зрака на граници атмосфере, а из правца према галактичком центру, добија се I_γ ($E > 10^9 eV$) $\simeq 2\cdot 10^{-5}$. За правац нормалан на галактички диск, $I_\gamma \leq 3.10^{-7}$, за исту енергију. То су оцене интензитета гама-зрака насталих у резултату интеракција космичких зрака и међугалактичке средине.

Неутрини (и анринеутрини) су јако интересантне честице, са становишта модерне астрофизике. Њихова регистрација повезана је са многим тешкоћама, мада је ипак могућа. Зато и не постоје чисто експериментални резултати, који говоре о присуству ових честица у саставу примарних космичких зрака. Њихова детекција важна је и за теорију настанка космичких зрака. Наиме, биће о томе речи касније, као основни извор калактичких космичких зрака јављају се ерупције на суперновим звездама. Теоријски, ту би био и извор неутрина. Према томе, ако би се неутрино детектовао, тиме би се регистровала и испитивала ерупција супернове звезде.

(Свршиће се)

Т. Ангелов

ИЗВЕШТАЈИ О ПОСМАТРАЊИМА ДЕЛИМИЧНОГ ПОМРАЧЕЊА СУНЦА ОД 25. II 1971.

Последње помрачење Сунца посматрано је са Народне опсерваторије у Београду, иако под веома неповољним условима због облачног неба. У овом броју објављује се само делимичан извештај, док ће остали резултати бити објављени накнадно.

У „Васиони" 1970, бр. 3—4, у ефемеридама, о овом помрачењу дати су подаци за геоцентар, а не за Београд. Приближни подаци за Београд налазе се у одељку „Графичко одређивање тока помрачења".

На Народној опсерваторији био је припремљен следећи посматрачки план посматрања Сунца од 25. фебруара 1971:

1) Снимање почетка, средине и свршетка помрачења (уз аутоматско бележење времена) са циљем да се што тачније одреде тренуци: првог контакта, средине помрачења и последњег контакта, затим величина максималне фазе и положајни углови.

АСТРОНОМСКО ДРУШТВО "РУЂЕР БОШКОВИЋ" * БЕОГРАД *

Овај задатак, као и сви остали, само је делимично остварен — углавном због густих облака који су све до око 10h 30m СЕВ прекривали небо над Београдом. Због дужине обраде хронографских трака, као и самих филмова, ови резултати биће објављени у наредном броју.

Снимао је Зоран Ивановић, а апаратуром је руковао Никола Живановић.

2) Мерење фотометром опадања сјаја у зависности од фазе помрачења. За ову сврху је Никола Живановић конструисао специјални фотометар са малим видним пољем и усредњавањем укупног сјаја Сунца.

Нажалост, због лошег времена ова зависност (в. график број 1) има само илустративан карактер. Велике неравномерности потичу од ретких покретних облака, који су се задржали над београдским небом и после 10h 30m.

Мерења је вршио Милан Мијић.

3) Посматрања положајних углова (в. извештај В. Челебоновића) имала су за циљ да се одреде углови првог и последњег додира.

Мерени су положајни углови крајњих тачака Сунчевог српа, па је из зависности полузбира ових углова и времена нађено да је положајни угао последњег додира $P = \Theta_0 - \Theta = 93 - 74 = 19°$; (за тренутак последњег додира T = 11h 52m). Овде је Θ_0 положај инструменталне нуле, одређен из дневног кретања пега (в. график број 2).

4) Мерења дужина тетива (крајњих тачака Сунчевог српа) имала су послужити за што тачније одређивање контаката. У овом броју доносимо само резултате добијене на основу мерења Слободана Јанкова, јер се могу сматрати као најуспешнија. Приближно линеарна зависност квадрата тетиве од времена („Васиона“ 1967, бр. 1, стр. 13) омогућава (в. график број 3) да се нађе T = 11h 51m,6 + 0,2m = 11h 51,8m. Овде је S = + 0,2m стање часовника.

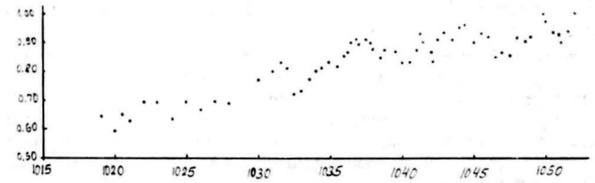


График број 1

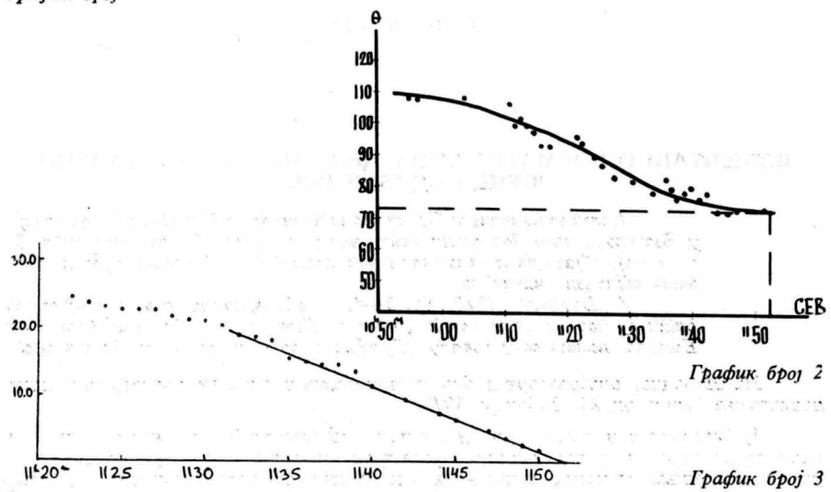


График број 2

График број 3

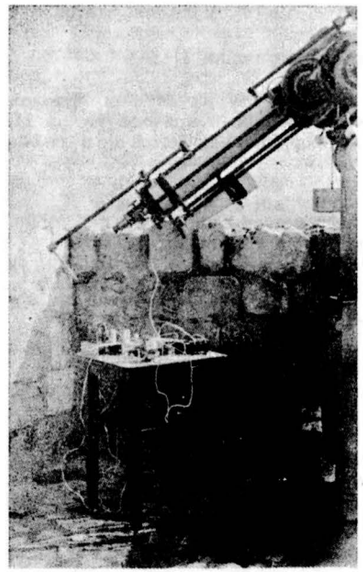


Снимање кроз рефрактор Zeiss, Види се синхронизациони кабл који импулсе води на хронограф

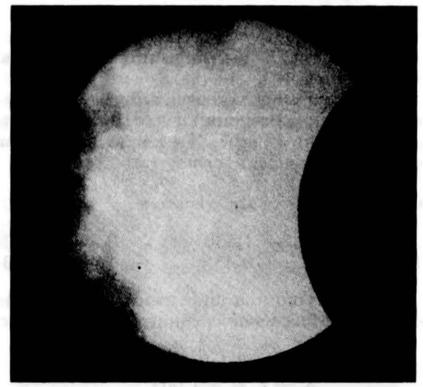
Методом најмањих квадрата добила би се свакако већа тачност, али у недостатку времена то остављамо за следећи број. И резултате неких других посматрања остављамо за касније.

Најзад, треба напоменути да је појаву помрачења посматрало око 300 грађана и неколико новинара, са Зиндан кула на које су били за њих постављени инструменти Народне опсерваторије.

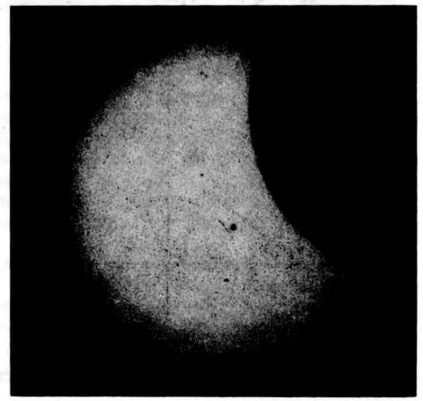
Зоран Ивановић



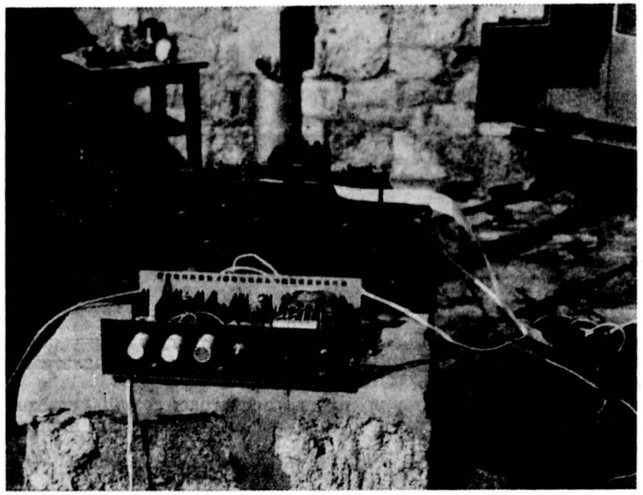
Уређај за фотометрију. Сам фотометар уграђен је у извијач рефрактора Otwey (лево).



Сунце се најзад појавило, 10h 30m (десно горе)



Сунце снимљено око максималне фазе, 11h 50m (десно доле)



Апаратура за синхронизацију и аутоматско бележење снимања. У другом плану види се хронограф

Графичко одређивање тока помрачења

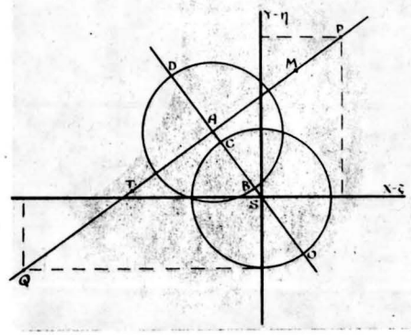
Користећи такозване Беселове елементе покушао сам, графичком методом изнесеном у „Васиони“ 1966/1, израчунати ток делимичног помрачења Сунца 25. фебруара ове године. Ти елементи не зависе од координата посматрача, и за ово помрачење износе:

CEB	X	Y	μ	sin d	cos d
8h 40 m	— 1,530	+ 0,473	291°,68	— 0,161	+ 0,987
12h30 m	+ 0,455	+ 1,490	349°,19	— 0,160	+ 0,987

Поступком, који је изнет у већ наведеном броју „Васионе“, израчунао сам координате Месечевог средишта у односу на средиште Сунца. Те координате су:

Тачка Q (за CEB = 8h40m)
$X - \xi = -1{,}009$
$Y - \eta = -0{,}295$

Тачка P (за CEB = 12h30m)
$X - \xi = +0{,}338$
$Y - \eta = +0{,}686$



Затим сам одредио максималну фазу помрачења:

$$F\ max = \frac{\overline{BC}}{\overline{CO}} = 0{,}345$$

По мом рачунању, тренутак првог контакта је
Ta = 9h59m CEB
Тренутак максималне фазе помрачења
Tm = 10h55m CEB
и тренутак последњег контакта
Tz = 11h53m CEB

Влаховић Милан
спољни сарадник Народне опсерваторије

Посматрање положајних углова

Групу за мерење положајних углова сачињавали су сарадници Народне опсерваторије: Драгослав Парабуцки, Миодраг Букумировић, Јанков Слободан и Владан Челебоновић. Мерења је вршио Челебоновић. Праћење је вршио Букумировић. Време је мерио и податке записивао Парабуцки, а Јанков је цртао положаје Месеца и повремено мерио дужину тетиве.

Група се налазила на северној Зиндан-кули. Располагала је дурбином 80/800 *мм* руске производње са увеличањем од 40 пута. Посматрања су обављена на пројекционом екрану са уцртаним угломером. На њему су вршене две врсте мерења: мерење положајних углова врха Сунчевог српа и мерење дневног кретања пега. Очитавање ових углова је отпочело тек у 10h 10m, мало после уочавања већ помраченог Сунца, кроз облаке. До 10h 24m мерења су вршена голим оком, тако да степен тачности ових мерења није могао бити висок. Од 10h 25m до 11h 51m, када је уочен последњи контакт, мерења су вршена на пројекцији. У времену између очитавања два различита положаја Јанков је правио цртеже Сунца и мерио растојања врхова Сунчевог српа. У току посматрања неколико пута су примећене контуре планина на Месецу.

Владан Челебоновић
спољни сарадник Народне опсерваторије

Мерења тетива и визуална посматрања помрачења

Ова мерења вршена су на пројекцији (школски дурбин совјетске производње 80/800 *мм*) величине 70 *мм*.

Први пут Сунце се појавило иза облака око 10h 05 m CEB. Међутим, веома се лоше видело и убрзо је зашло за облаке. Због густих облака Сунце се могло повремено посматрати голим оком. Након тога Сунце се није појављивало све до 10h 33m. Месечев диск тада је заклањао северозападни део Сунца.

У 10h 38m небо се почело разведравати, па се појава све јасније видела. У 10h 46m било је јасно уочено пет пега на Сунчевом диску.

Највећа фаза била је око 10h 54m. По слободној процени Месец је заклонио нешто мање од 40% Сунчевог диска.

У 11h 13m Месец се још увек налазио на северозападном делу диска, док у 11h 26m није дошао на сам северни руб Сунца.

После тога фаза се брзо смањује, тако да је већ у 11h 52m нотиран последњи додир. Посебно треба напоменути да су се лепо виделе неравнине Месечевог диска, проузроковане планинским ланцима на његовом рубу.

Слободан Јанков
спољни сарадник Народне опсерваторије

Прилози школској настави астрономије

КАКО УНАПРЕДИТИ НАСТАВУ АСТРОНОМИЈЕ У ГИМНАЗИЈИ?

Пре две године уведена је настава астрономије у четврте разреде гимназија природно-математичког смера. Да би се настава одвијала што успешније, Астрономска опсерваторија, Катедра за астрономију Природно-математичког факултета и Астрономско друштво „Руђер Бошковић“ су уз помоћ Фонда за научни рад СР Србије и Педагошког завода града Београда организовали неколико семинара из астрономије, на којима су стручњаци поменуте прве две установе држали предавања и изводили практичне вежбе са професорима гимназија из целе Републике, који изводе ову наставу.

Ове године су такође биле предузимане мере око обезбеђења материјалних средстава за одржавање таквог семинара, чији би задатак био да упозна наставнике предаваче овога предмета са најновијим резултатима ове научне дисциплине, како би уџбеничко градиво било допуњено и одговарало садашњем стању науке.

Међутим, до таквога семинара није дошло, ни у јунском летњем распусту школске 1969/70. године, као ни у зимском 1970/71. школске године, иако је посто-

јала добра воља астронома, како са Астрономске опсерваторије, тако и са Катедре за астрономију Природно-математичког факултета да помогну својим колегама предавачима који изводе наставу овога предмета у гимназијама СР Србије.

Верујемо, да ћемо на крају ове школске године 1970/71. успети да добијемо материјална средства и сами, без ичијег посредништва, да организујемо овакав семинар и на тај начин помогнемо средњошколским професорима да наставу изводе на савремен начин, онако како данас захтева ова наука, која се у последње време развија невероватном брзином.

Зато молимо све наставнике предаваче из целе Републике да своје предлоге за теме предстојећег семинара упуте Астрономском друштву „Руђер Бошковић" најкасније до 1. априла о. г., како би семинар задовољио потребе успешног извођења наставе овога предмета у гимназијама, да у допису изнесу све тешкоће на које наилазе у теоријском и практичном извођењу наставе, да назначе методске јединице које ученицима задају највеће тешкоће и да изнесу своје примедбе, како на програм, тако и на уџбеник, као и своје предлоге за побољшање наставе, ма какве врсте они били. Исто тако молимо наставнике да се изјасне о степену заинтересованости ученика и о томе да ли треба у новом наставном плану астрономије повећати број седмичних часова на два и увести је, евентуално и у друштвено-језички смер на рачун неког предмета који има претерано велики број часова (слободно рећи и који је то предмет). Исто тако молимо наставнике да нам саопште да ли ученици купују „Васиону", колико настави помажу задаци који се у њој објављују и шта ту још треба исправити и допунити, као и како организовати да овај лист постане ђачки. О овој анкети разговараћемо ближе и на првом наредном семинару и она ће знатно помоћи да се унапреди настава овог предмета.

Нама је циљ да се настава астрономије изводи врло стручно, да ученику час не буде досадан, већ интересантан, пун разних и за њега нових — непознатих сазнања. Не би одговарало савременим захтевима да се настава астрономије изводи само у разреду, где ће помоћна средства бити само креда и табла, већ на инструменту, месту где ће оно што је ученик чуо у разреду проверити и потврдити на основи својих посматрања небеских тела и мерења. Сматрам, да ће само такав начин извођења наставе, уз коришћење максимума како савремених учила, тако и посматрања небеских тела дати жељене резултате.

Циљ савремене наставе у нашој новој школи је коришћење свих нама доступних техничких средстава, које велики број школа на територији Републике и поседује, али довољно и не користи. Ако се изводи настава на овакав начин, даће врло велике резултате, ученик ће научити да мисли, да стварима прилази критички, да их не прима и само фиксира у свести, већ да тражи узроке њиховог постанка и тока.

Изводити наставу астрономије преко посматрања је више него добро. Та је метода већ давно усвојена у другим земљама. Навешћемо само један пример: Одредити из посматрања Северњаче ширину места посматрача.

Ученик мора најмање десет ведрих ноћи да врши мерења. Да би она била добра он претходно мора научити да рукује инструментом, да се уме оријентисати на небеској сфери, а што је такође врло важно, мора знати на који начин да та своја мерења математички обради на најпростији начин. Наш гимназијалац зна (поготову у IV разреду, где се изучава ова научна дисциплина) математику, да без икаквих тешкоћа заврши овај задатак. Какав је то успех за ученика, који све то горе наведено уради и после своје резултате упореди са већ постојећим и види да је и он у стању да реши оно што је мислио да је њему недоступно.

Размислимо мало о томе, па ћемо видети да није у питању само настава астрономије, већ да упоредо с њом иде и провера знања из математике и физике, а што је још важно, да се тако код младог човека стварају радне навике и смисао за научно-истраживачки рад. Мало већа ангажованост свију нас стручњака, а на првом месту професора, који су и задужени да васпитавају и уче младе, даће жељене резултате. Ученику неће бити досадно, дан му неће бити дуг и досадан да би морао нешто друго тражити да испуни своје време, већ ће му бити кратак и врло садржајан.

Ово је по мојем мишљењу једна од безброј мера да се помогне младим људима, у овоме случају гимназијалцима, да схвате како треба суштину онога што се збива око њих, и у васиони.

Мр. Софија Сајаков
асистент Астрономске опсерваторије

АБЕРАЦИЈА СВЕТЛОСТИ

Овај чланак, који мало премаша средњошколски програм, намењен је средњошколцима који имају посебан интерес за астрономију и омогућује да се реше задаци дати на крају чланка.

Појаву аберације светлости открио је енглески астроном Бредли, који је 1725. године предузео мерења зенитских даљина звезде γ Draconis у циљу одређивања њене годишње паралаксе. Посматрања су му дала промене у деклинацији ове звезде, које су достизале и двадесетак лучних секунада. Међутим, померања звезде су се увек догађала у правцу тангенте на Земљину путању, а не у правцу Сунца, као што би било да је у питању појава годишње паралаксе. После три године Бредли објављује не само откриће аберације светлости, већ и њено објашњење.

Аберација настаје због тога што је брзина светлости коначна. Другим речима, светлосном зраку за прелажење растојања између неке две тачке треба коначан, мада врло мали временски интервал. Наиме, при астрономским посматрањима светлост прелази растојање OT (види слику) од објектива O до крста конаца T за неко време τ. За то исто време, услед кретања Земље око Сунца, инструмент се помери у положај $O'T'$. Да би светлосни зрак доспео из објектива до крста конаца, односно, у тачку T', потребно је да се дурбин инструмента нагне за неки мали угао $OTO' = TO'T$, на страну кретања Земље. Величину овог угла, или величину *аберацијског померања* небеског тела $< TO'T' = \beta$ добијамо решавањем троугла $TO'C$:

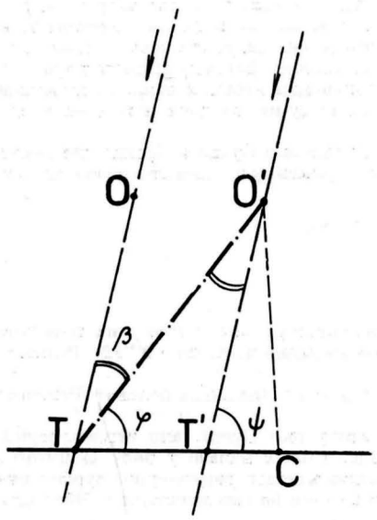
$$\operatorname{ctg}\varphi = \frac{TC}{O'C} = \frac{TT' + T'C}{O'C} = \frac{TT' + O'T'\cos\psi}{O'T'\sin\psi} = \operatorname{ctg}\psi + \frac{TT'}{O'T'\sin\psi}.$$

Како је $TT' = v\tau$, а $O'T' = c\tau$, где је v — брзина кретања Земље по еклиптици, а c — брзина светлости, имамо

$$\operatorname{ctg}\varphi = \operatorname{ctg}\psi + \frac{v}{c}\operatorname{cosec}\psi,$$

и, коначно, пошто је $\psi - \varphi = \beta$, користећи тригонометријске адиционе теореме, израчунавамо

$$\sin\beta = \frac{v}{c}\sin\varphi.$$



Величина φ у последњем изразу је угао између тренутног правца кретања Земље на њеној путањи око Сунца и правца од посматрача, који се налази на Земљиној површини, до небеског тела, или, како се то каже, угаоно растојање небеског тела од *апекса* Земљиног годишњег кретања. (Под апексом се подразумева тачка на небеској сфери ка којој се Земља креће и чије се координате, у случају Земљиног кретања око Сунца, стално мењају). Очигледно, привидно померање тела на небеској сфери, изазвано појавом аберације светлости, зависи од његових координата и положаја Земље на еклиптици.

У зависности од тога о каквом се Земљином кретању ради, имамо три врсте аберације:

Дневна аберација произилази из обртања Земље око њене осе. Аберацијско померање небеског тела се врши по великом кругу небеске сфере који пролази кроз прави положај тела и ис-

тачну тачку, при чему се оно приближава источној тачки. Ово померање је пропорционално синусу угловног растојања небеског тела од источне тачке и његова величина, изражена у лучним секундама, одређена је формулом

$$\zeta' = 0''.32 \cos\varphi' \sin\gamma, \qquad (1)$$

где је φ' — геоцентрична ширина места посматрања, а γ — угловно растојање небеског тела од источне тачке.

Годишња аберација се јавља услед кретања Земље око Сунца. Аберацијско померање тела на небеској сфери врши се, у овом случају, по великом кругу, који пролази кроз прави положај тела и апекс Земљиног годишњег кретања, на тај начин што се тело помера ка апексу. Ово померање можемо да представимо формулом

$$\zeta = \frac{v}{c} \sin\varphi, \qquad (2)$$

где је, као што смо већ напоменули, φ — угао између правца под којим посматрач види небеско тело и правца брзине Земљиног кретања.

Вековна аберација је изазвана померањем целог Сунчевог система у простору, па се, према томе, јавља само код светлосних извора који не учествују у овом кретању. Пошто се положај апекса кретања Сунчевог система врло споро мења, то се померање сваког светлосног извора, проузрокованог вековном аберацијом, може сматрати константном величином.

Брзина кретања Сунчевог система у односу на звезде некретнице износи 19.5. *км/сек*, па је

$$x = 206\ 265'' \frac{v}{c} \approx 13''.$$

(Овде смо, дакле, количник v:c изразили у лучним секундама). Величина вековне аберације дата је формулом

$$\zeta_0 = 13'' \sin\psi', \qquad (3),$$

где је ψ' — угловно растојање небеског тела од апекса кретања Сунчевог система, чије су координате

$$A = 270^\circ \quad \text{и} \quad B = +34^\circ.$$

За астрономска посматрања је од највећег интереса годишња аберација, јер дневну аберацију, због њене мале вредности, можемо најчешће да занемаримо, а вековну аберацију је немогуће открити, пошто је она непроменљива за свако небеско тело које не учествује у кретању Сунчевог система. Вековну аберацију можемо само да израчунамо при одређивању „правог" положаја небеског тела, тј. положаја који би заузимало тело ако би брзина Сунца у односу на звездани систем била једнака нули.

Однос између средње брзине кретања Земље око Сунца и брзине светлости називамо *константом аберације*. Њена вредност, изражена у лучним секундама, износи

$$\kappa = 206\ 265'' \frac{v}{c} = 20''.50.$$

Задаци

1. Израчунати линеарну брзину тачке на екватору, ако је померање тела које се налази у зениту те тачке, изазвано дневном аберацијом, једнако 0''.32. (Решење: $v = 0.464$ *км/сек*)

2. Чему је једнака дневна аберација на једном од Земљиних полова? (Решење: нула)

3. Замислимо да се Земља креће по кругу око Сунца, али неравномерно. Да ли ће привидна аберацијска путања звезде, која се налази у полу еклиптике да има облик круга? (Решење: Кад би се Земља кретала равномерно, дурбин инструмента бисмо морали да нагнемо за неки угао који би био константан. Због тога би звезда привидно описивала круг око свог правог положаја. У противном случају, привидна аберацијска путања звезде неће имати облик круга.)

4. Астрономска ширина звезде је $\beta = 0°$. Показати у којим се тачкама своје орбите налази Земља, када је аберацијско померање ове звезде једнако нули. (Решење: Када се Земља креће ка звезди, или у супротном смеру.)

5. Колика је вековна аберација звезде која се налази у близини тачке пролећне равнодневнице? (Решење: око 13")

Припремио:
Миодраг Дачић

ЛИТЕРАТУРА:

1. Б. М. Шеварлић и З. М. Бркић: *Општа астрономија*, Београд 1971.
2. К. А. Куликов: *Фундаменталне астрономске константе*, Москва 1956.
3. Б. А. Воронцов—Вељаминов: *Збирка задатака и вежбања из астрономије*, Москва 1953.

Novosti i beleške

ПРЕГЛЕД КЊИГА ЗА ЉУБИТЕЉЕ АСТРОНОМИЈЕ

Zvezde i atomi, A. C. Edington, Beograd 1938.
Zvezde i njihova kruženja, Džems Džins, 1932.
Zvezde, stepenice za svemir, Irving Adler, Vuk Karadžić 1966.
Zvezde u svemiru, Dž. Džins, Beograd 1951.
Život na drugim svetovima, Harold Spenser Džons, Beograd 1957.
Vasiona — Časopis za stronomiju i astronautiku — Astronomsko društvo „Ruđer Bošković"
Saturn, Astr. društvo „R. Bošković".
Almanah Bošković, Hrvat. prirod. društvo.
Godišnjak našeg neba, Astr. opservatorija Beograd (1930—1954).
Astronomija za učenike srednjih škola, M. E. Nabokov i B. A. Voroncov-Veljaminov.
Kosmografija za VI razr. gimnazije, V. V. Mišković.
Kroz Vasionu i vekove — Milutin Milanković.
Putevi saznanja, Branislav Ševarlić.
Uspomene, doživljaji i saznanja, M. Milanković.
Astronomija i astronautika, izd. RAD.
Tajanstveni svemir, Džems Džins.
Maunt Palomar — M. Butorac.
Svemir, Zbornik predavanja, Radnik, Sarajevo.
Uredba svemira, Dr Oton Kučera 1907.
Kosmografija, prof. dr J. Goldberg, Zagreb 1937.
Astronomija, Voroncov—Veljaminov.
Praktična astronomija, Tretjanov.

(Крај)

Mase i gustine malih planeta. — J. Schubart sa Astronomskog Računskog Instituta u Hajdelbergu izračunao je da masa asteroida Ceresa iznosi 6.7×10^{-10} mase Sunca sa tačnošću od ± 6 procenata. U metodi mu je poslužila činjenica da je siderična revolucija Ceresa 1682 dana što je veoma blizu revoluciji Palasa koja je 1686 dana. Zbog ove bliske samerljivosti njihovih kretanja gravitaciono međusobno dejstvo ova dva mala tela izaziva osetne promene putanje.

Naročito privlačno dejstvo Ceresa dovodi do dugo periodičnog poremećaja putanjske longitude Palasa. Ovaj efekat je moguće izvesti iz posmatranja položaja Palasa koja se protežu na 160 godina unazad. Dr Schubart je koristio 74 normalna položaja Palasa između godina 1803. i 1968. U prethodnom saopštenju (I A U, Circular No 2268) nemački astronom navodi da njegovi rezultati pokazuju da je srednja gustina Ceresa slična onoj Merkura i Zemlje.

Dve godine ranije Hans G. Hertz je odredio masu asteroida Veste i našao da iznosi 1.2×10^{-10} Sunčeve mase.

Ovo je našao iz perturbacija koje Vesta prouzrokuje u kretanju asteroida 197 Arete. Ako ovu masu kombinujemo sa Barnardovom mikrometarski izmerenom veličinom Veste, dobijamo daleko veću gustinu, uporedljivu sa gustinom gvožđa.

Međutim, najnoviji radovi engleskog astrono na David-a A. Allen-a pokazuju da Vesta mora biti veća i prema tome manje gustine no što se pretpostavljalo. On je merio toplotno zračenje koje Vesta emituje kao rezultat sunčanog zračenja. Iz ovoga je mogao izračunati prečnik Veste, pod pretpostavkom da je ovaj asteroid loptasto crno telo. Tako je došao do iznosa 6020 kilometara na mesto Barnardove cifre od 3840 kilometara.

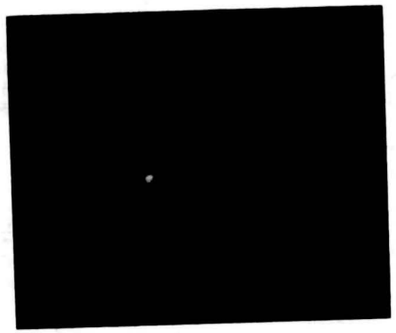
Nature, 227, 258, 1970 *R. D.*

Komet Abe 1970 g. — 3. srpnja 1970. god. japanski astronom Abe, otkrio je do sada nepoznati komet, koji je kao što je to uobičajeno nazvan njegovim imenom. Kao difuzni objekt 9. prividne veličine Abe je dotični komet otkrio u zviježđu Ovna, nedaleko α (alfe) Ovna. Iz zviježđa Ovna komet je prešao u zviježđe Trokuta, zatim Andromede, dok se je tokom kolovoza, rujna i listopada kretao zviježđima Cefeja, Zmaja, Herkulesa i Sjeverne Krune. Prema proračunima astronoma Candia, a nezavisno od njega još i dr. B. G. Marsdena te dr. Z. Sekanina staza kometa je parabolička, a sijeće ekliptiku pod kutem od 126,5 stupnjeva. Tačno prema proračunima komet je perihelom prošao 20. listopada na 170 miliona kilometara od Sunca.

Tokom rujna članovi Zvjezdarnice HPD-a u Zagrebu, promatrali su komet dok je grupa članova u sastavu: Hursa Željko, Jeny Ruđer i Pavlovski Krešimir vršila sistematska, precizna mjerenja pozicije kometa (vizuelno i fotografski), prividne zvijezdane veličine te strukture samoga kometa. Također je određivan kutni promjer kometa. Promatranja su vršena pomoću glavnoga teleskopa naše zvjezdarnice: Zeiss refraktora 130/1950*mm*.

Komet se je mogao vidjeti kao difuzni objekt oko 6 magnitude, sa izrazitom centralnom kondenzacijom. Kutni promjer mu je sredinom rujna bio oko 10′. Rep kometa, kojega su primjetili pa i snimili neki amateri iz SAD-a, mi nismo uspjeli vidjeti, najvjerovatnije zbog loših uvjeta za promatranje (dim, prašina, gradsko svijetlo) te Mjeseca koji se je tada nalazio na nebu.

Pavlovski Krešimir



Komet Abe 1970. g. snimljen 10. IX 1970. u 20h 40m UT teleskopom Zeiss 130/1950 mm zagrebačke Zvjezdarnice na filmu Kodak Plus — X osjetljivosti 22 DIN-a. Ekspozicija je trajala 20 minuta. Snimio Pavlovski Krešimir, suradnik Zvjezdarnice Hrvatskog prirodoslovnog društva u Zagrebu.

ГИГАНТСКИ РАДИО ТЕЛЕСКОП

У институту радио физике Украјинске СССР у Харкову пуштен је у рад нови гигантски радио аелескоп „УТР-2“ за истраживање у области декаметарске радио астрономије.

По ефективности површине и зенитном правцу, која износи 150.000 $м^2$, нема му равног у свету. „УТР-2“ омогућује посматрања небеских тела на одстојању од десет милијарди светлосних година.

У радио телескопу има 2040 широко тракастих антенских вибратора, чија укупна тежима износи 1500 тона. Диапазон његових радних фреквенција: десет до двадесет пет мегахерца. Оријентација тог радио телескопа, који има конфигурацију налик на „Т“, у правцу север-југ је 1860 метара, запад-исток 900 метара и просечну ширину антенског поља 51 метар. За управљање радио телескопом користи се нарочита електронска рачунска машина.

Укупна дужина подземних кабелских веза „УТР-2“ хзноси 400 километара.

Радио телескоп може истовремено примати космичка радио зрачења са пет праваца на шест фреквенција, а за то се користи тридесет радиометара.

Г. Бороуки

Radio test teorije relativiteta. — Od godine 1919. astronomi pri svakom potpunom pomračenju Sunca snimaju predeo oko zamračenog Sunca da bi izmerili savijanje zvezdane svetlosti koje predviđa teorija relativiteta. Shodno Einstein-ovoj opštoj teoriji relativiteta savijanje zraka koji prolazi sasvim blizu Sunca mora iznositi 1.75 lučne sekunde, dok je za druge zrake skretanje obrnuto proporcionalno najmanjem odstojanju od Sunčevog središta.

Fotografska posmatranja su delikatna i teška, ali pokazuju skretanje približno onome koje je Einstein predskazao. Međutim, ova nisu u stanju da pokažu da li je ovaj iznos tačno 1.75 ili 1.65 sekunde koliko sada predviđa nova skalarno-tenzorska teorija relativiteta Brans-Dicke-ova.

Na Kalifornijskom institutu tehnologije uspešno su, tu skoro, primenjene metode radio astronomije od strane dve grupe naučnika. Oni su merili relativne položaje kvazara 3C-279, u odnosu na kvazar 3C-273, od kojih Sunce okultira onog prvog svake godine 8. oktobra. Drugi kvazar, 3C-273, koji je 7 stepeni dalje nikad se ne približi Suncu toliko da bi mu se zraci osetno savijali. Bilo je moguće pratiti kvazar 3C-279 sve dok nije bio od Sunca udaljen 2.5 Sunčeva prečnika.

Jedna grupa koja je radila na frekvenci od 9602 megaherca, ustanovila je da je skretanje na samom Sunčevom rubu iznosilo 1.77 sekunde.

Druga grupa radila je na frekvenci od 2388 megaherca i njihov je rezultat 1.82 lučne sekunde.

Obadva se nalaza dobro slažu sa Einstein-ovom kvotom od 1.75 sekunde. Međutim, pošto obadve grupe imaju eksperimentalnu nepreciznost od oko 10 procenata, nalazi ni jedne grupe ne protivreče Brans-Dicke-ovom predskazanom iznosu od 1.65 sekunde.

Sky and Telescope,
1970, septembar, 139 *R. D.*

Nedavno je u Herstmonceux-u izvršen niz merenja radijalnih brzina zvezda klasa A5 i F6, pri čemu je obuhvaćen bio i niz linija u bliskoj ultraljubičastoj oblasti. To je bilo moguće učiniti s obzirom da je uz reflektor od 36 inča korišćen spektrograf sa rešetkom.

Namera autora D. H. P. Jones-a i C. Margaret Haslam bila je da se za 27 zvezda za koje se na osnovu boje i sjaja sumnjalo da su promenljive tipa δ Scuti, utvrdi da li to i jesu. Te promenliive, naime, pokazuju veoma interesantnu osobinu da u okviru jedne periode menjaju radijalne brzine i do 20 *km/sec*. Periode su im, po pravilu, kraće od 0.2 dana, a spektralna klasa pada oko F0. Od 27 uzetih zvezda samo jedna od njih, HD 107904 je mogla pouzdano da se uvrsti u tu klasu promenljivih. Još 5 drugih u granicama greške i dalje ostaju pod sumnjom.

J. Milogradov-Turin

Bibliografija

The Dwarf Novae *John S. Glasby, Constable*, London, 1970, 293 str., £ 3.00 net.

Knjiga „The Dwarf Novae“ J. S. Glasby-a je delo posvećeno posebnoj klasi promenljivih zvezda kojima bi na našem jeziku odgovarao naziv patuljaste nove zvezde. To su objekti tipa U Geminorum i Z Camelopardalis — zvezda koje povremeno menjaju svoj sjaj, čak i do 5 i 6 zvezdanih veličina, na način koji je sličan onome koji je zapažen kod novih: sjaj naglo raste a zatim sporo opada. Vremenski razmak između uzastopnih maksimuma nije isti čak ni kod jedne te iste zvezde; u proseku on iznosi nekoliko desetina dana.

Ono što je kod tih zvezda naročito zanimljivo to je činjenica da one pokazuju, kao i povratne nove, istu vezu između promene sjaja i periode: ukoliko je promena sjaja veća utoliko je sama perioda duža.

Iako su na početku ovog veka samo tri zvezde ovog tipa bile poznate, danas taj broj premašuje stotinu. Ogroman materijal je skupljen velikim delom zahvaljujući britanskim, američkim i novo-zelandskim astronomima amaterima. U zadnjih nekoliko godina, spektroskopska i fotoelektrična posmatranja na Mount Palomar-u i Mount Wilson-u nadovezana su na stari posmatrački materijal, što je kao rezultat dalo razumevanje pojava koje se događaju na patuljastim novima i njima srodnim objektima.

U posmatranju tih zvezda, autor ove knjige bio je aktivan učesnik. U današnje vreme on je direktor grupe za promenljive zvezde amaterskog udruženja British Astronomical Association i član je glavnog astronomskog društva Britanije — Royal Astronomical Society.

J. S. Glasby je problem patuljastih novih izložio uglavnom sa posmatračkog stanovišta. To je razumljivo s obzirom na polje njegovog interesovanja a i s obzirom da je teorija patuljastih novih tek zadnjih godina postigla vidniji napredak. Sva teorijska pitanja su u ovoj knjizi data samo kvalitativno. Poneka formula, najčešće rezultat složenih računa, može se smatrati da je u ovoj knjizi data samo kao ilustracija rada teoretičara iz te oblasti.

Uvod u kome su dati osnovni astronomski pojmovi srazmerno je kratak.

Glavnina knjige je podeljena na dva dela. U prvom delu opisane su osobine patuljastih novih zvezda, njima srodnih W Ursae Majoris promenljivih i novih zvezda. U tom delu iznet je i pregled naših današnjih teorija o njima. U drugom delu knjige dat je opis svake danas poznate patuljaste nove ponaosob. Pri tome je posebno data grupa tipa Z Camelopardalis.

Prvi deo počinje istorijom otkrića patuljastih novih, od 1855. kada je J. R. Hind posmatrao prvu zvezdu tog tipa — U Geminorum, pa sve do današnjih dana. Za time slede poglavlja o promenama sjaja i o spektrima patuljastih novih. Odvojena poglavlja su posvećena patuljastim novim kao dvojnim sistemima, pitanju njihovog srednjeg apsolutnog sjaja, masama, vezama sa srodnim zvezdama i naglom povećanju sjaja patuljastih novih. Posebno je razmatrana i neobična osobina podvrste Z Camelopardalis da dugo zadržava povećan sjaj i posle maksimuma.

S obzirom da je hteo da napiše monografiju o tako uskoj klasi zvezda a i da istovremeno pruži tekst sređen po velikom broju poglavlja, autor je upao u preterana ponavljanja. Sem toga autor nije uspeo da dosledno prvo upozna čitaoca sa pojedinim pojmovima pa tek posle da o njima diskutuje. Ta činjenica međutim, ne smeta previše da čitalac bude ponesen uzbudljivošću priče o patuljastim novim.

Proučavanjem svetlosti koja nam od njih stiže, saznalo se, naime, da su izgleda sve patuljaste zvezde tesni dvojni sistemi pri čemu je primarna komponenta veoma vrela plavičasta zvezda a sekundarna komponenta hladnija i crvena. Sekundarna komponenta ima znatno veći poluprečnik iako je samo neznatno masivnija. Iz nje stalno ističe gas prema plavičastoj komponenti tako da je, kao rezultat, oko plave zvezde formiran gasoviti prsten. Ovu sliku je veoma impresivno ostvario D. Pocknell na zaštitnom omotu knjige. Povremeno, crvena zvezda se pomalo nadima, zbog čega se strujanje gasa prema plavoj komponenti povećava. Pošto hladniji gornji slojevi predu u prsten, donji slojevi crvene komponente postaju vidljivi, tako da se dobija utisak da je zvezda naglo postala vrelija. Taj efekat se na Zemlji zapaža kao naglo povećanje sjaja. Za sve to vreme obe zvezde se velikom brzinom kreću oko zajedničkog težišta tako da se kod pogodno postavljenih parova može posmatrati pomračenje jedne zvezde drugom.

Ova slika predstavlja krunu dosadašnjih ispitivanja i, prirodno, čini suštinsko središte knjige. Da bi poneke pojedinosti što bolje objasnio, autor je uključio u knjigu i neka dopunska pitanja kao što su problemi isticanja gasova kod drugih parova i sl.

Drugi deo knjige uglavnom će koristiti oni čitaoci koji se sami bave posmatračkim radom. Detaljni opisi pojedinih zvezda su interesantni samo za one koji te podatke imaju nameru koristiti. Među pobrojanim zvezdama ima nekoliko koje su danas pod sumnjom da su patuljaste nove, što autor nije naveo.

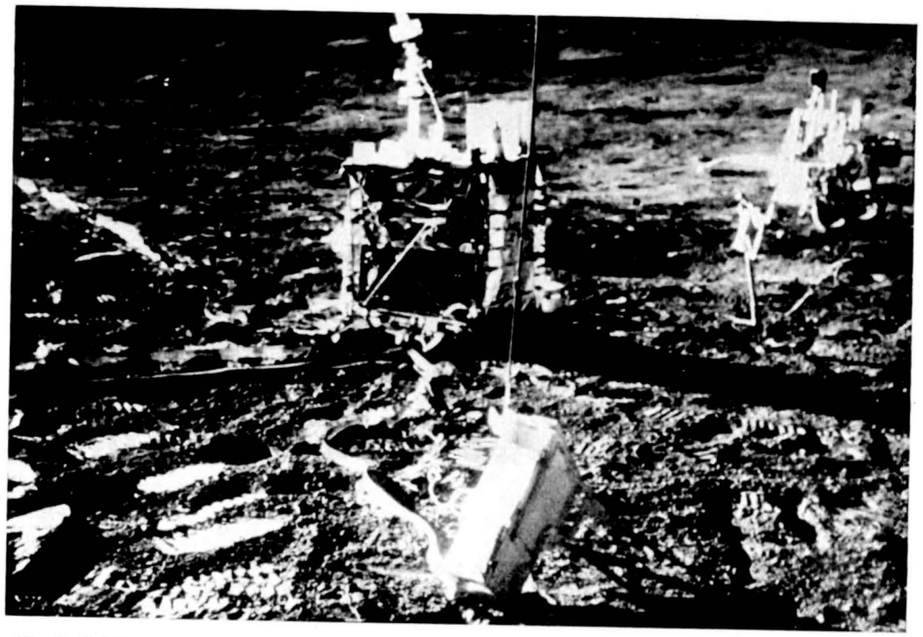
Pri kraju knjige dato je izlaganje problema povezanih sa posmatranjima patuljastih novih, sa posebnim naglaskom na mogućnost amaterskog rada. Iako je glavni teret odgonetanja tajni tih zvezda na spektroskopskim i fotoelektričnim ispitivanjima, što može biti predmet rada samo velikih opservatorija, u nauci još uvek ima mesta za doprinos koji amateri astronomi mogu dati. S obzirom da patuljaste nove spadaju među najmanje sjajne promenljive zvezde (većina je slabija od 10 prividne veličine), teleskope prečnika manjeg od 15 *cm* za njih nema smisla upotrebiti. Izuzetak su za sada samo SS Cygni i VW Hydri, pa i U Geminorum, donekle. Takve instrumente poseduju danas mnoga amaterska društva pa čak i pojedinci. Zbog toga uputstva J. S. Glasby-a mogu biti od koristi onima koje ova knjiga povuče da posmatraju sami. Autor doduše pretpostavlja da čitalac već ima široka znanja o posmatračkoj tehnici i instrumentima uopšte.

Knjiga se završava pregledom svih „kataklizmičkih promenljivih", u kome se daje opširan rezime onoga što je u knjizi izloženo.

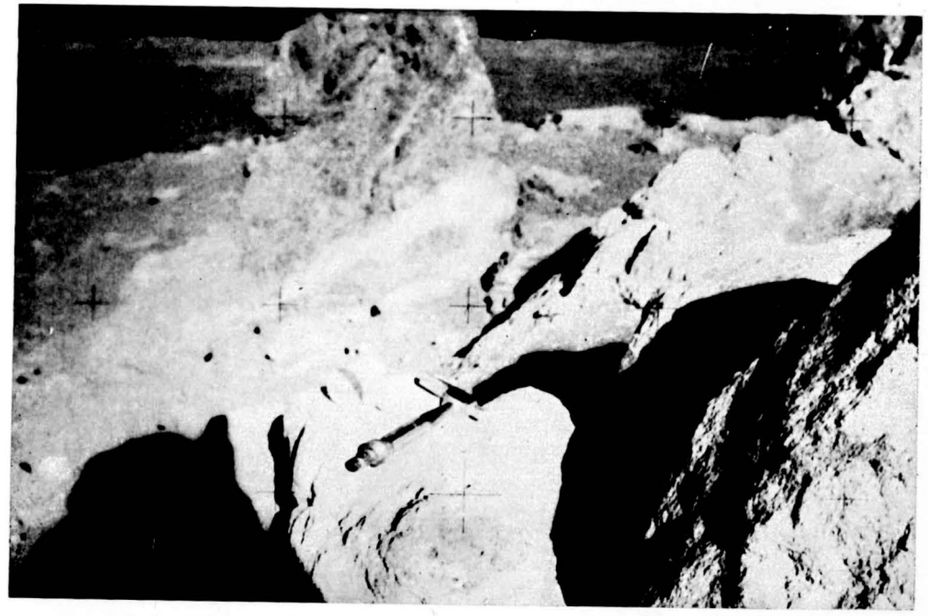
„The Dwarf Novae", u celini, predstavlja zanimljivu knjigu, pisanu za ljubitelje astronomije.

Jelena Milogradov-Turin

ASTRONAUTI „APOLA 14" NA MESECU



Uređaji iskrcani na Mesecu: lansirni uređaj za seizmički opit (napred), pirotehnički malj (u sredini) i kolica sa alatom (u desnom gornjem uglu).

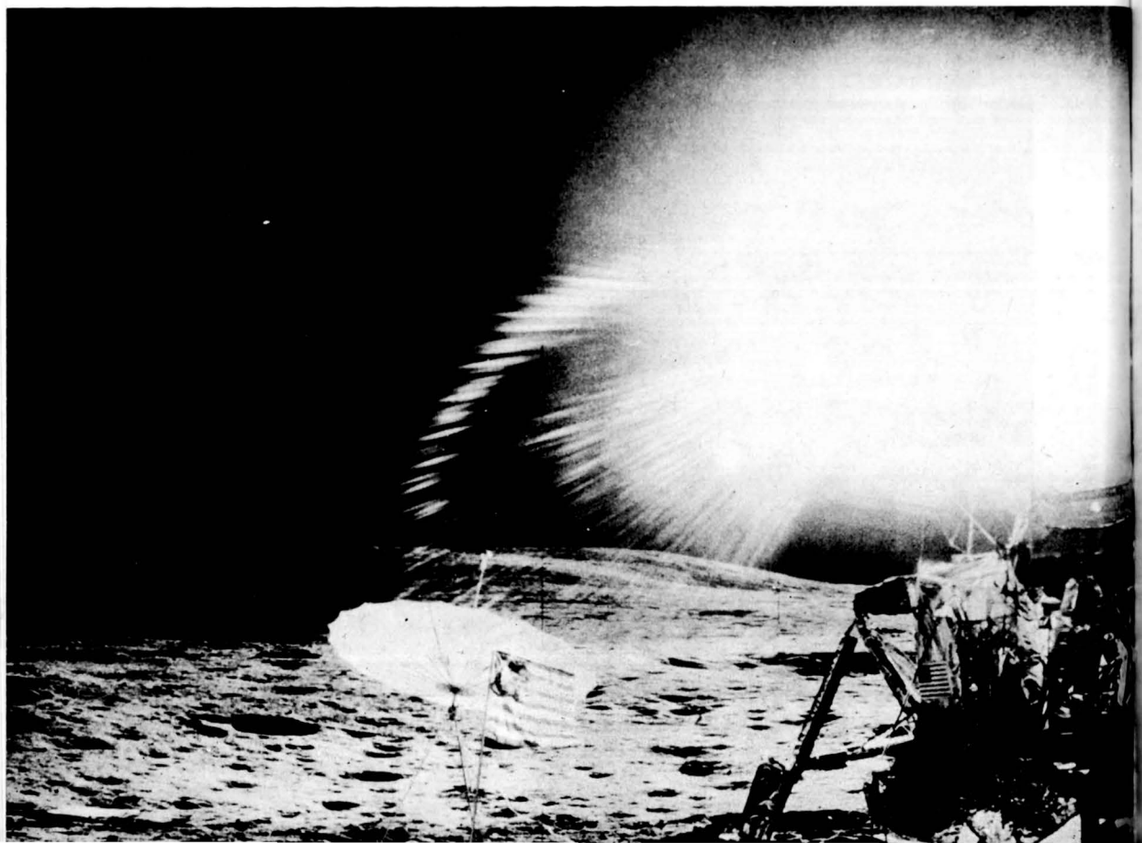


Kamenje na Mesecu. Čekić astronauta dug je 35 cm. U donjem levom uglu senka snimatelja.

VASIONA

ČASOPIS ZA ASTRONOMIJU I ASTRONAUTIKU

Zanimljiv snimak posade „Apola 14“. Iza zastave radio stanica. Desno Mesečev modul delimično zaklanja Sunce i rasipa njegove zrake.



ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ

МАРС — ЧЕТИРИ СНИМКА ИЗ 1941

Снимци Француске опсерваторије Pic du Midi

— Уз чланак на страни 37 - 42 —

ВЕНЕРА

◑

ШИРЕЊЕ ЗЕМЉЕ

◑

КОСМИЧКИ ЗРАЦИ

◑

КВАЗАРИ

◑

МАРС

◑

КОМЕТЕ



Снимак 1



Снимак 2

Снимак 3



Снимак 4



1971 2

VASIONA

REVUE D'ASTRONOMIE ET D'ASTRONAUTIQUE

ANNÉE XIX
1971 № 2
BEOGRAD

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

САДРЖАЈ

М. Маров, Венера: Шта о њој знамо? 25
Др Ђ. Телеки, Земља се шири? (крај) 28
Т. Ангелов, Укратко о космичким зрацима (крај) 32
R. D., Ogromna pomeranja linija ka crvenom kraju u spektrima kvazara 35
Др Радован Данић, Планета Марс 37
Прилози школској настави астрономије:
Софија Сајаков и Миодраг Дачић, Комете, метеори и метеорити . 42
Бранислав Геземан и Милан Мијић, Посматрање комета са Народне опсерваторије 45
Novosti i beleške 49

АСТРОНОМСКО ДРУШТВО „РУЂЕР БОШКОВИЋ" БИЛО ЈЕ ПРИНУЂЕНО ДА УНЕКОЛИКО ПОВИСИ ПРЕТПЛАТУ НА „ВАСИОНУ" ЗБОГ ПОСКУПЉЕЊА СВИХ ТРОШКОВА ОКО ЊЕНОГ ИЗДАВАЊА. МОЛЕ СЕ ЧЛАНОВИ ДРУШТВА И ПРЕТПЛАТНИЦИ ДА ОВО УВАЖЕ. ПОСКУПЉЕЊЕ ВАЖИ ОД ПОЧЕТКА 1971. ГОД.

УМОЉАВАЈУ СЕ СВИ КОЈИ ТРАЖЕ ПИСМЕНИМ ПУТЕМ РАЗНА ОБАВЕШТЕЊА ОД АСТРОНОМСКОГ ДРУШТВА „РУЂЕР БОШКОВИЋ", НАРОДНЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ И УРЕДНИШТВА „ВАСИОНЕ" ДА УЗ СВОЈЕ ЗАХТЕВЕ ПРИЛОЖЕ ПОШТАНСКУ МАРКУ ИЛИ ДОПИСНИЦУ ЗА ОДГОВОР.

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", уз учешће Републичке заједнице за научни рад СР Србије. Годишња претплата за нечланове НД 12, за чланове НД 10, за ученике свих школа ако поруче одједном најмање десет примерака по НД 6, за иностранство НД 30. Појединн број НД 3 — 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.

Штампа: Издавачка установа „Научно дело", Београд, Вука Караџића 5

ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ

ГОДИНА XIX
1971 БРОЈ 2
БЕОГРАД

ВЕНЕРА: ШТА О ЊОЈ ЗНАМО?

Лењинска 1970. обележена је новим достигнућима совјетске космичке науке и технике; космички геолог — „Луна-16", космички самоходни апарат „Луноход-I" — доказали су огромност прогреса совјетских аутоматских станица. Са њима почиње нова ера испитивања далеког космоса, како у изучавању природе Месеца тако и у извршавању астрофизичких истраживања са његове површине.

Није заборављена ни друга наша космичка „сусетка" — загонетна планета Венера: ма да је минимално растојање, на које се она приближи Земљи, око 40 милиона *км*.

Венера — друга планета од Сунца. Креће се на скоро кружној путањи на даљини од око 108 милиона *км* од Сунца. Дужина једне венеријанске године је 224,7 земаљских дана, полупречник Венере је за 620 *км* мањи од полупречника Земље, маса јој је нешто већа од 80% Земљине, а средња густина је иста као Земљина. Због близине Сунца, Венера прима скоро два пута више Сунчеве енергије, али се рефлектовањем од њеног сталног и густог облачног прекривача одбија два пута више него од Земље, тако да се може сматрати да је прилив енергије ка овим планетама прилично исти.

Захваљујући савршенијим радиоастрономским посматрачким методама и лансирањем космичких апарата, последњих десетак година, показано је да се Венера и Земља принципијелно разликују међусобом, и тиме се искључује престава о Венери као о планети близанцу Земље.

Констатовано да је периода обртања Венере око своје осе 243 пута дужа од трајања земаљских дана, а да се ово обртање врши у обрнутом смеру него што је то случај код Земље и других планета. У току једне венеријанске године, Сунце на Венери излази и залази два пута, а дужина венеријанског дана износи 116,8 земаљских. На овој планети нема сезонских промена. При сваком приближавању Земљи, Венера нам увек показује исту страну.

Површина Венере може се „видети" са Земље само у релативно уском диапазону радиоталаса, дужине приближно од око 3 до неколико десетина *цм*, за које је атмосфера довољно прозрачна. Спектралне карактеристике инфрацрвеног зрачења омогућиле су упознавање неких хемијских карактеристика Венерине атмосфере и приближно оцењивање температуре и притиска на нивоу облачног слоја. Међутим, оптичка мерења нису била у могућности да одговоре на питања о параметрима атмосфере испод облака.

Крајем педесетих година радиоастрономи приметили су необично високу Венерину темепратуру по радио сјају — реда 300—400°*C*. Настале су хипотезе — о планетској супергустој јоносфери, о тињајућим електричним пражњењима у њеној атмосфери, о генерацији зрачења при кретању електрона у магнетном пољу и о другим механизмима „нетоплотне" природе радиозрачења. Међутим, питање извора високе температуре по радио сјају као и Венерине атмосфере и површинске температуре није било коначно решено.

Била је још већа несигурност у оценама величине површинског притиска — од јединице до неколико стотина атмосфере. Зато су основни задаци научног програма аутоматских станица „Венера-4, 5, 6, и 7" били тражење одговора на ова принципијелна питања.

Најважнији резултати лансирања станица „Венера-4, 5, и 6", били су непосредна одређивања хемијског састава Венерине атмосфере. Супротно очекивањима, атмосфера се показала не азотном, него угљендиоксидном. Атмосфера, наиме, садржи 95—97% гаса угљендиоксида, док количина азота, ако она уопште и постоји, није већа од 2—3%. Практично нема кисеоника у Венериној атмосфери, док је количина воде паре у близини облачног слоја мања од једног процента.

Станице типа „Венера“ почеле су давати информације, о окружујућој средини, при температури од око 25°*C* и притиска приближно од око 0,6 атмосфере и изшили су сондирање ноћне атмосфере планете све до нивоа где је температура већ 325°*C*, а притисак до 27 атмосфера.

Као што су показала мерења висина, овај ниво је удаљен од површине планете свега око 20 *км*. На делу спуштања сонде, температура се повећавала брзином од око 8,5°*C* на сваки *км*. Оваква измена температуре у угљендиоксидној атмосфери одговара адиабатском закону код којег долази до мешања гасова по вертикали — конвекција. Није било, међутим, могуће са увереношћу тврдити да такав закон остаје неизмењен све до површине или да се мења профил температуре а да се близу површине образује изотермички или чак и инверзиони слој. Од овог је зависила процена температуре и притиска на површини, који су рачунски изведени из одговарајућих модела Венерине атмосфере.

Лансирање станице „Венера-7“ омогућило је да дамо сигуран одговор на ова питања. Први космички апарат, по конструкцији фактички један батискаф који се спушта у океан на дубине од неколико *км* (претпостављало се да ће притисак у Венериној атмосфери бити баш такав!), достигао је површину планете. Ако томе још додамо и то да је овај апарат издржао веома високе температуре, које су осетно веће од температуре топљења олова и цинка, да би обезбедио функционисање апаратуре и предају информације на Земљу, постаје јасно колико сложених научно-техничких задатака треба решити при спуштању на Венеру.

Стварање аутоматске станице „Венера-7“ је нови успех совјетске космичке технике, још један триумф аутоматских апарата — истраживача, који раде при веома тешким условима, на десетине милиона *км* од Земље. Резултати мерења „Венере-7“ дали су јединствену научну информацију. Сада са доста сигурности знамо да је температура атмосфере на планетиној површини 475 ± 20°*C*, а притисак 90 ± 15 атмосфера. Према томе Венера има необично моћну, веома загрејану атмосферу чија је густина свега петнаест пута мања од густине воде.

Аутомати морају помоћи при одговору на један од најсложенијих питања савремене планетологије: какви су процеси предходили развитку толико својеврсних услова на Венери, које су геохемијске закономерности и физички механизми изазвали тако велике разлике у структури спољних прекривача суседних планета — атмосфера Земље и Венере.

Полазећи од хипотезе о јединственом постанку планета Сунчевог система из гигантског протопланетног облака, може се претпоставити да је првобитни састав њихових атмосфера (од пре око 4,5 милијарде година) био приближно једнак и сличан средњој распрострањености хемијских елемената на Сунцу. У току еволуције, међутим, највише распрострањени елементи — водоник и хелијум — били су задржани само од стране хладних масивних планета, које су се, у основи, из ових гасова формирале на периферији Сунчевог система. У састав чврсте железно-силикатне фазе, Сунцу најближих планета Земљине групе ушли су мање распрострањени и тежи елементи — типа метала, оксида, сулфида. Планете губе најлакше гасове због бекства (дисипације) њихових молекула у васионски простор и то све интензивније што је мања маса и температура планете. На Марсу — например — не задржава се чак ни атомски кисеоник, а у веома ретској Месечевој атмосфери нема гасова чија је молекуларна маса мања од аргонове.

Гасовити састав атмосфера планета Земљине групе настао је пре свега на рачун вулканских ерупција, које су биле праћене процесима диференцијације планетине материје у кори. Разлог овоме је грејање у планетском језгру топлотом радиоактивног распадања. Водена пара и угљендиоксидни гас чине основни састав вулканских гасова, док у њима мање има угљенмоноксидног гаса, хлоро- и флуоро-водоника. Спектроскопски је констатовано њихово присуство у Венериној атмосфери. Могуће је да је пре две-три милијарде година, Земљина атмосфера имала приближно исти састав. Али се Земљина атмосфера очевидно радикално изменила, као резултат процеса фотосинтезе и појаве слободног кисеоника у њеној атмосфери, као резултат настанка биосфере. Ово је, затим, изазвало оксидасање амонијака, чега има у вулканским гасовима, и прелаз великих количина азота у атмосферу. Угљендиоксидни гас, хлоро- и флуоро-водоник и разна сумпорна једињења, ступили су у реакцију са биосфером и чврстом материјом планете. При умереној температури површине и атмосфере, Земља је сачувала воду, чија се основна маса концентрисала

у океанима, док су различита једињења угљендиоксидног гаса — карбонати — ушли у састав седиментних стена.

По свему судећи, Венерина близина Сунцу предодредила је карактер еволуције њене атмосфере и један је од основних разлога који су довели до садашњег стања, до постепеног сушења планете. Ово су највероватније изазвала два основна фактора: разлагање (дисоцијација) молекула водене паре под утицајем Сунчевог ултраљубичастог зрачења и интензивно продирање (дифузија) молекула у горњу атмосферу, где је величина Сунчеве енергије довољна да се оствари процес дисоцијације.

У Земљиној атмосфери има много кисеоника који задржава Сунчеву кратковталасну радијацију изнад сто *км*, док на Венери кисеоника практично нема и ултраљубичасто зрачење може да допре ниже. Осим тога температура изнад облачног слоја Венере је нешто виша него на Земљи. Ово омогућује лакше бежање водоника у међупланетарни простор, и због тога Венера има просторну „водоничну корону“. Кисеоник, пак, ступа у реакцију оксидисања са тврдом кором и атмосферским гасовима што делимично омогућује задржавање доминирајуће концентрације угљендиоксидног гаса у Венериној атмосфери до великих висина.

При повећању температуре, притиска и суше, значајно се повећава издвајање угљендиоксидног гаса из карбоната у атмосферу. При тако високим температурама и притисцима на површини Венере, какве је измерила „Венера-7“ у њену атмосферу, према проценама, прешло је приближно толико угљендиоксида колико има у везаном стању на Земљи. Ако би се температура на Земљи повећала до Венерине температуре, притисак у Земљиној атмосфери био би још већи него на Венери. Реч је о томе да притиску од око сто атмосфера, због ослобађања угљендиоксида, треба додати још и испаравање океана, што би дало још око триста атмосфера — такав је средњи притисак Земљине хидросфере.

Физичко-хемијски процеси у атмосфери и на планетиној површини међусобно су повезани. Особине атмосферских параметара предодређују количину различитих гасова у атмосфери, а топлотни режим и динамика атмосфере непосредно зависе од хемијског састава атмосфере. Анализа модела Венерине топлотне равнотеже дозвољава мишљење да су на њој најефектнији процеси радијативно-конвективне топлотне размене по вертикали и циркулације у меридиалном правцу, које изравнавају температуру екваторијалних и поларних области. Једнакост ових температура недавно су потврдила радиоастрономска мерења.

Залиха топлоте у Венериној атмосфери је огромна, стотину пута је већа од количине топлоте која се губи, у току венеријанских ноћи, и зато дневне промене температуре на планети, према теоријским проценама, нису веће од једног степена.

Венерину високу површинску температуру најлакше је објаснити утицајем ефекта тзв. стаклене баште. Ово је везано са веома јаким екранизирајућем утицајем смеше угљендиоксидног гаса и водене паре на топлотну радијацију што се повећава растом температуре и притиска у атмосфери. Још се не може рећи да ли се „стаклено-баштенски“ ефекат остварује почев од површине или он делује само на већим нивоима. Ово зависи од тога да ли је атмосфера прозрачна за Сунчеву светлост све до површине или се Сунчеви зраци задржавају изнад тога. У овом последњем случају, предаја енергије нижег слоја атмосфере може се остварити, например, на рачун „дубоке циркулације“, тј. адиабатског грејања гаса при његовом спуштању у дубину. Није искључено да дејствују и други механизми, рецимо одређени прилог може дати унутрашња температура планете.

Венера крије од нас много тајни. Например, од огромног је интереса каква је структура и састав венеријанских облака. Израђене су многе хипотезе о њиховој природи, ма да по нашем мишљењу, највише је вероватно да су облаци састављени од ледених кристала, приближно микронских размера. Веома су нејасни и процеси који се одигравају у високој атмосфери Венере и карактер струјања плазме Сунчевог ветра око ње. Познато је, наиме, да Венера практично нема сопственог магнетног поља и зато се њен међусобни утицај са окружујућом космичком средином остварује сасвим на други начин него на граници Земљине магнетосфере — али овај механизам није у целости познат. Нема убедљивих објашњења о разлозима аномалне ротације Венере око осе и циркулације врха венеријанских облака, са периодом од око четири Земаљска дана, у правцу који је супротан обртању планете — како је то зарегистровано са Земље при посматрању у ултраљубичастој светлости.

По свему судећи, Венерина површина је усијана, слабо осветљена, безживотна пустиња, вероватно са довољно сложеним, ма да и изравнатим рељефом. Висока температура на површини искључује могућност постојања живота земаљског типа, али не треба одбацити присутност простих животних форми у облацима, где су услови потпуно повољни и скоро одговарајући Земаљским.

Извођењем разних мерења, помоћу космичких апарата, у атмосфери и на површини ове планете и даљим развојем истраживачких метода са Земљине површине, приближавамо се познавању многих Венериних тајни.

Превод: *Т. Ђ.*

М. Маров,
кандидат физичко-математичких наука

ЗЕМЉА СЕ ШИРИ?

(Крај)

Појава Земљиних вештачких сателита и њихово коришћење у геодетској пракси значи нови скок у упознавању облика Земље. Да је стварно реч о скоку, нека одмах послужи овај податак о спљоштености који је изведен из сателитских посматрања:

$$\alpha = 1:(298{,}24 \pm 0{,}01)$$

Ако упоредимо тачност ове вредности из сателитских мерења са онима добијеним класичним методама, видимо одмах велики значај сателита у савременој геодетској пракси.

Узимајући у обзир сва геодетска градусна мерења, сва гравиметријска мерења и све податке сакупљене посматрањем вештачких сателита, изведен је елипсоид са оваквим елементима:

$$a = 6\,378\,163 \pm 21\,m \quad \text{и} \quad \alpha = 1:(298{,}24 \pm 0{,}01)$$

На основи тога је Међународна астрономска унија 1964. године усвојила елипсоид са следећим карактеристикама:

$$a = 6\,378\,160\ m \quad \text{и} \quad \alpha = 1:298{,}25$$

При томе се наводи да је највероватније да се a налази између 6 378 080 и 6 378 240 m, а α између 1/298,33 и 1/298,20. Овај елипсоид се користи код свих астрономских обрачунавања.

Као што видимо, тачност познавања Земљиног елипсоида је све већа и већа. Сматра се да овај последњи наведени елипсоид не одступа више од геоида за $\pm$ 50 m. Питање је, међутим, колико је тачна ова процена, јер се показало да је геоид у принципу неопредељена величина. Тешкоће су у томе што се испод континената не може тачно одредити облик геоида. Шта сад урадити? Геодети су нашли правилно решење: приступили су одређивању површине саме Земље — онаква каква је, а не геоида. И у тој акцији сателити такође пружају неоспорно велику помоћ — могуће је, наиме, помоћу њих одредити положај сваке површинске тачке у јединственом координатном систему везаном за центар Земље. Према томе предстоји нови квалитетан скок у упознавању праве фигуре Земље.

Тачно не, али доста приближно, Земљу бисмо могли приказати крушком или срцем. Сателитска мерења су нас довела до сазнања да је спљоштеност јужне полулопте већа него северне, а да је екваторски пресек Земље стварно елипса. Било је могуће констатовати да је јужни поларни полупречник за око 30 *м* краћи од северног.

Тачнија мерења, дакле, доводе до констатације да је Земља несиметрично тело. Осим тога што је Земља „крушка“ или „срце“, има и других показатеља несиметричности. На северној полулопти претежно су континенти, а на јужној океани. На јужној поларној области се налази копно, а на северној океан. Итд. Неки научници тврде да су ове две полусфере антисиметричне: једна је огледалска слика друге. Питање: зашто постоји разлика између те две полулопте? Класична механика (помоћу гравитационе и центрифугалне силе) такву асиметрију не може објаснити — она указује да Земља треба да има форму обртног елипсоида. Земља, међутим, није такве форме, него је крушка, срце или друго сложеније тело — према томе можда је основано тврдити да на Земљи, осим већ познатих сила, делују и силе асиметрије. Природу ових сила, међутим, не знамо.

Из свега овога видимо да је био доста мукотрпан и дугачак пут до садашњих знања о облику Земље. Нисмо при крају овог пута, али смо већ у таквој фази — реч је о тачности наших мерења — да треба да мислимо и на то да ли су Земљина форма и њен спољни лик непромењени у току времена. Другим речима: мења ли се форма Земље, како ће изгледати сутра, и, ако је могуће, одговорити како је изгледала у прошлости.

Овакву комплетну биографију Земље немогуће је добити само из савремених астрономско-геодетских мерења. Из њих се једино може тврдити да се сада Земљин облик битно не мења — барем не у таквом обиму који је доступан нашој садашњој мерној техници. Рецимо, астрономско-геодетска мерења (сакупљена последњих неколико деценија) нису могла са сигурношћу показати да се континенти међусобно померају — ако таквих померања и има, она су реда пола метра за годину дана, што је засад „неухватљиво“ из класичних мерења. Ако, међутим, постоје неке промене које су реда величине неколико метара, оне се већ могу — пажљивом анализом — показати. Тако је, на пример, Н. Н. Павлов, на основи података Међународне службе времена, констатовао да су у вези са катастрофалним земљотресом у Чилеу, маја 1960., наступиле неке измене на Земљиној површини. Између јануара и маја 1960. дошло је до померања у правцу запада скоро свих делова Земљине површине — највеће је било померање у зони земљотреса (16 *м*), а најмање на Евроазијском континенту (1,2 *м*).

Астрономских или геодетских информација о променама димензије Земље у току времена немамо и зато о прошлости Земље морамо тражити податке од других природних наука.

Треба одбацити идеју да Земља, откад је Сунчева планета, ништа се није мењала — нису се измениле ни њене размере, ни унутрашњост, нити спољни њен лик. Ми и сами видимо на Земљи елементе пролазности, а и цела астрономија говори о динамичном развоју васионе као целине. Зато је најреалније претпоставити да се у прошлости Земља мењала, мења се и данас, а таква је њена судбина и сутра. Али како се мењала односно како ће се даље развијати? На ово питање немогуће је дати једнозначан одговор јер није лако сакупити поуздане податке о прошлости Земље (за око 5 милијарди година колико се процењује Земљина старост), и према свему томе предвидети њену будућност. Али на томе се такође ради и у вези с тим желимо рећи неколико речи.

Од XVII века до средине XIX века се углавном веровало да се Земља веома брзо формирала (свега за 6.000 година), добила је садашњу форму, а поједини детаљи на њеној површини створени су деловањем Земљиних унутрашњих сила или пак силама које делују на самој њеној површини. Једни су сматрали да су планине, неравнине Земљине коре, земљотреси и друге појаве последица вулканског дејства (приврженици ове идеје добили су назив вулканисти), док су други (названи: нептунисти) приписали креативну моћ деловању воде.

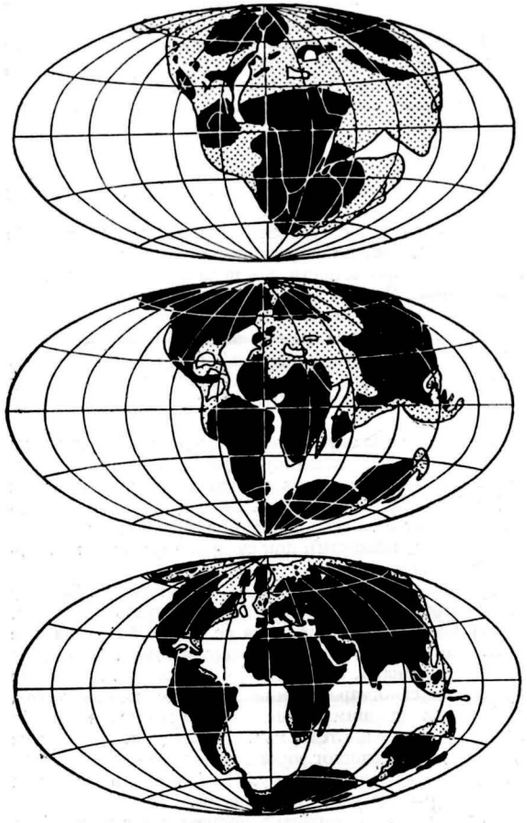
Ове две крајње супротне идеје нису могле објаснити многе чињенице. Зато су већ у прошлом веку тражене нове хипотезе о развитку Земље. Ако прихватимо тзв. Кант-Лапласову хипотезу о постанку Сунчева система, тада се сама од себе намеће мисао о сталном сажимању Земље. Тако је рођена контракциона идеја. Земљу су упоредили са јабуком, која се временом сужава, а кожица јој се набира. Геолошке чињенице, међутим, говоре да се опште сажимање Земље не може констатовати, уочавају се сажимања само на појединим деловима наше планете и она не настају истовремено. На тој основи створена је нова хипотеза, тзв. пулзациона. Развила се дуга дискусија о томе да ли су у развитку Земљиног лика примарне силе померања Земљине коре у вертикалном или у хоризонталном смеру. По једнима континенти стоје чврсто на својим местима, а по другима они су покретни.

Ови други, тзв. мобилисти, прикупили су мноштво посматрачког материјала које је говорило о вероватности померања континената. Ову идеју највише је уздигао Вегенер, његова концепција живи већ 60 година и она је била мање или више нападана, али се ипак одржала, па чак и учврстила.

Вегенер је пошао од једне очигледности да се обалски делови континента међусобно допуњују — такав је, рецимо, случај са западном страном Африке и источном страном Јужне Америке. Али није реч само о геометријским сличностима. Показало се да су и геолошки састави Африке и Јужне Америке на њиховим атлантско-океанским обалама слични. Пре 200—300 милиона година већи део јужне полулопте Земље био је прекривен ледом. Остатке тог леденог периода налазимо у деловима Јужне Америке, у Јужној Африци, на Антарктику, у Аустралији и у Јужној Индији — па се поставља питање: како је могуће да се један јединствени ледени прекривач простире на толиким областима међусобно знатно удаљеним. Види се такође да су у геолошкој прошлости исте животиње и биљке живеле и у Африци и у Јужној Америци.

Како објаснити ове и низ других чињеница? Вегенер је претпоставио да је у даљној прошлости постојао један једини континент (Пангеа), који се пре 100—150 милиона година распао и одвојени делови су, као санте леда, пливали на еластичној подлози и дошли на садашње положаје (сл. 2).

Ма колико је ово објашњење примамљиво, прво треба дати одговор на ова основна питања: каква је то сила која помера континенте и да ли је могуће пливање на подлози. На прво питање дуго није нађен задовољавајући одговор, а ни данас нема доказа да је могуће пливање континената.

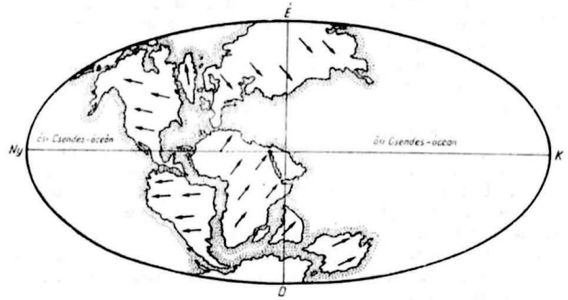


Сл. 2 Овако је Вегенер замислио положај континената у прошлости. Горња слика даје стање пре 300 милиона година, средња пре 50 милиона година, а доња пре милион година

1933. године Хилгенберг је развио једну нову хипотезу, која претпоставља ширење Земље. Сматра да је Земља некад била тако мала (приближно два пута мањег пречника него данас) да је цела њена површина била прекривена кором онаквог типа какви су континенти. Тада још није било океана, него само плитких мора. Ширењем Земље јединствена кора се ломи, поједини делови се удаљавају један од другога (али не пливањем, него као две тачке на стално растућем балону), а између њих се стварају океани, испод којих кора је сасвим другог типа него код континената.

Ова првобитна идеја касније је разрађивана. Највећи допринос у вези с тим дао је недавно преминули Еђед. Дајемо кратак приказ неких чињеница које иду у прилог ове тзв. експанзионе хипотезе.

Астрономска мерења показују да се брзина Земљине ротације стално смањује, па се зато дужина дана непрекидно повећава и то за 0^s,002 за 100 година. Овај податак односи се на недалеку прошлост. А како је било у геолошкој прошлости? Интересантно је да је за ово питање доказе пружила биологија. Констатовано је да корали сваког дана излуче један микроскопски танак слој кречњака. Кад су услови повољни, ти слојеви су дебљи, а код суровијих услова тањи. Тако је у коралским спрудовима описан годишњи ритам живота корала. Изучавајући ове наслаге из далеке прошлости, показано је да је пре 600 милиона година у једној години било 424 дана, а пре 350 милиона свега 400 дана. Дакле, из овога следи да је дужина дана била краћа него данас. Ово смањење брзине ротације може се лако објаснити ако претпоставимо да се Земљин полупречник шири за око 0,4—0,6 *мм* у години дана.



Сл. 3 Из палеомагнетних података, Т. Вилсон овако види правац кретања појединих континената

Упоредили су међусобно оне податке из геолошке прошлости, који говоре о величини континената прекривених океанима. Види се да је у току времена било све мање континенталних делова прекривених водом. Ако претпоставимо да се укупна количина воде на Земљи скоро не мења, тада из тих података можемо извести просечно повећање полупречника Земље од око 0,6 *мм* за годину дана.

Има још неких информација које говоре о временском повећању полупречника Земље. Али је исто тако важно и то да је експанзиона хипотеза била у могућности да пружи довољно објашњења за настанак планина, за распоред хипоцентара (места под површином Земље где настаје почетни удар) дубинских земљотреса, за разлику коре на континентима и на дну океана, за померање континената итд.

Од пре десетак година (када је завршена обрада података сакупљених о Земљи у току Међународне геофизичке године и Међународне геофизичке сарадње), рапидно се повећало наше знање о овој планети. Подаци су такви да су привrженици експанзионе теорије просто добили крила и сад су они који дају тон дискусијама о Земљи. Нова истраживања су довела до тога да се показала потпуно реалном претпоставка о померању коктинената. У светлости нових чињеница — сасвим нових, и делимично исправљених старих података — основна идеја Вегенера је потпуно очувана.

Главне информације су добијене из палеомагнетских мерења. Укратко о њима. Лава и магма које излазе на Земљину површину пуне су зрнаца магнетита, који се лако магнетишу. Али тада им је температура осетно већа од Киријеве тачке (то је тачка када тела губе своја магнетска својства — код магнетита је +580°C), па немају магнетна својства. Али када се охладе, пређу границу Киријеве тачке, она се намагнетишу и то у правцу тренутног магнетног поља. Тај правац се не губи, остаје „залеђен" у стени. Ако нађемо такве стене, одредимо њихову старост и измеримо правац њихове намагнетисаности, можемо реконструисати положај магнетних полова у геолошкој прошлости (до 600 милиона година пре овог тренутка). Тврди се да за последњих 20 милиона година међусобни положај магнетсног и ротационог пола Земље није се изменио.

Из ових палеомагнетних података следи да су се у току геолошке прошлости положаји континената у односу на пол мењали, али различито код појединих континената. Правац кретања континената могао би се представити онако како то даје сл. 3. Ова реконструкција, која потиче од Т. Вилсона, нешто се разликује од Вегенерове

слике (сл. 2). Рецимо, код Вилсона, Индија је некад била потпуно посебан континент који се касније приљубио уз Евроазијски континент и није искључено да је том приликом дошло и до формирања Хималаја.

Основно је питање: зашто се шири Земља? Еђед то овако објашњава. Услед великог притиска, материја Земљиног језгра је у металном стању. На дубини ои 2900 *км*, где је граница језгра, притисак је око 1,3 милиона атмосфера. Овај великд притисак, који ка средишту Земље још више расте, чини да се силикатна материја, од које је састављено језгро (већ је застарела идеја да је језгро састављено од железа и никла), понаша као метал. Уколико се на границама језгра смањује притисак, материја из металног прелази у нормално стање и тада се повећава запремина тела.

Овакво Еђедово објашњење засновано је на Ремзијевој претпоставци о Земљином језгру и на констатацији Дирака и Гилберта да се гравитациона константа смањује у току времена. Због овог последњег, интензитет Земљиног гравитационог поља опада, па тиме и притисак у њеној унутрашњости.

При овом разматрању, дакле, претпоставља се да Земљина маса остаје непромењена, а да се само мења њена просечна густина. Кирилов и Нејман, који такође прихватају експанзиону хипотезу, сматрају да истовремено са ширењем обима Земље наступа и повећање њене масе. Како настаје овај заједнички процес? На то они засад не могу одговорити. Показало се да је потпуно занемарујући допринос метеоритских тела за последње 2—3 милијарде година, када је, међутим, изгледа био најинтензивнији раст Земљиног тела. Зато Кирилов и Нејман решење траже у космичком зрачењу, који стиже на Земљу и захваљујући његовом деловању, засад непознатим процесом, ствара се материја. На тај начин се шири Земља, а повећава се и њена маса — тврде аутори ове замисли.

Сигурно је да ни експанзиона хипотеза није у могућности да у потпуности објасни развој Земље. Има још много нејасноћа. Рецимо, ми смо овде говорили о просечном повећању полупречника Земље за мање од 1 *мм* за годину дана — питање је међутим да ли је ширење Земље равномерно у времену или је пак скоковито. Па, затим, какав ће бити развој у будућности? На ова и низ других питања могуће је одговорити тек после нових изучавања података о Земљи, али свакако треба сматрати реалним да се и Земља, као и друга тела у васиони, развија, да има своју животну историју.

Др Ђ. Телеки

УКРАТКО О КОСМИЧКИМ ЗРАЦИМА

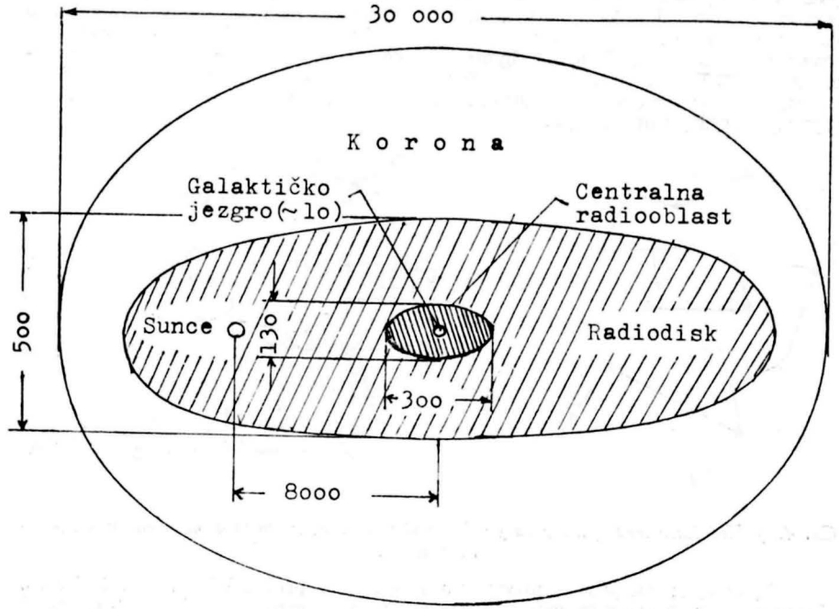
(Крај)

Настанак космичких зрака. Проблем настанка космичких зрака, у принципу се може диференцирати у два правца. Изучавања у једном правцу имају за циљ да укажу на могуће изворе космичких зрака и процесе у изворима који доводе до стварања испитиваног зрачења и у другом правцу, анализа космичких зрака ван извора, независно од процеса у њима. Први правац, тј. „теорија извора" захтева познавање механизама убрзавања у плазми, детаљнија решења проблемâ из физике звезданих атмосфера итд. Данас још нема могућности за излагање те теорије у дефинитивном облику. У другом правцу издвојено је неколико теорија о настанку космичких зрака (настанак на Сунцу, у Галаксији, у Метагалаксији итд.). Поред тога у свакој од њих постоје по неколико нијанси, тако да су испитивања и у том смеру јако отежана.

Овде ћемо у кратким цртама изложити теорију настанка галактичких космичких зрака, која обрађује два питања: питање о области простора — испуњена космичким зрацима и питање о изворима зрачења — разматрајући углавном њихову снагу, а не и физичке процесе у њима.

У вези првог питања, могуће је указати на два главна различита галактичка модела. Према првом моделу, космички зраци такорећи равномерно испуњавају целу запремину Галаксије, рачунајући и њену корону. Другим речима, тај модел говори о јединственом резервоару космичких зрака. По другом моделу, постоје диференциране области испуњене космичким зрацима, као што би били космички

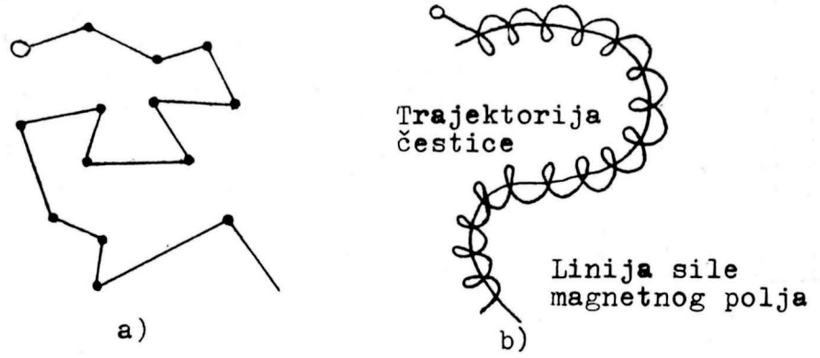
зраци у спирали Галаксије или у њеним издвојеним деловима, изолирани од космичких зрака у галактичкој корони. Разлика у моделима је очигледна. Ако прихватимо други модел, то би значило да космички зраци, које региструјемо у околини Земље, припадају оном краку галактичке спирале, у коме се налази Сунце. У принципу, извори космичких зрака у спирали и у корони — према томе, могу да буду различити.



Сл. 3. Схематски цртеж структуре Галактике, према радио астрономским мерењима у дијапазону метарских таласа. Размера је дата у парсецима.

Из резултата радио астрономских мерења и динамичких процена, први је модел ближи стварности. Запремина резервоара космичких зрака $V \sim \frac{4\pi}{3} R^3 \simeq (1 \div 5) \cdot 10^{68}\ cm^3$. (Средњи радијус галактичке короне $R = 10 \div 15\ kps. \simeq (3 \div 5) \cdot 10^{22} cm.$). Средња густина енергије космичких зрака $w \sim 10^{-12} erg/cm^3$, па је укупна њихова енергија у Галаксији $W = w \cdot V \simeq (1 \div 5) \cdot 10^{56}\ erg$. Занемарујући енергију могућег космичког зрачења, које у галактичку запремину долази из метагалактичког простора, поставља се питање, да ли космички зраци напуштају Галаксију и колики је губитак енергије због тога. Концентрација (N) космичких зрака процењена је на $\sim 10^{-10}$ честица/cm^3, па је укупан број честица у Галаксији, $N \cdot V \simeq (1 \div 5) \cdot 10^{68}$. *Ако се занемари одбијање честица, на спољашњој граници галактичке короне, онда је укупан флукс* (F) *космичких зрака на граници* $\sim 10^{43}$ *честица*/sek. Према томе, карактеристично време за које честице напуштају Галаксију је $T \simeq \frac{N \cdot V}{F} \simeq 10^{15} \div 10^{16}$ sek $\sim 10^8$ год. Значи, космички зраци који се првенствено стварају у близини галактичке равни и галактичког центра, живе у границама Галаксије 10^8 година. Другим речима, можемо казати да су галактички космички зраци које региструјемо у Сунчевом систему, млађи од Галаксије бар 100 пута. (Старост Галаксије процењује се на 10^{10} година, а осим тога сматра се да се у задњих $(5 \div 8) \cdot 10^9$ год. мало изменила у целини). Према томе и космички зраци се могу сматрати квазистационарним, бар са енергетског становишта.

Ако је тако, онда због одржавања енергетске равнотеже у Галаксији, извори космичких зрака морају да располажу снагом $U \sim \frac{W}{T} \sim 10^{40} \div 10^{41}$ *erg/sec*. Извор енергије са таквом снагом није лако обезбедити. Потсетимо се да снага космичких зрака које Сунце емитује не прелази 10^{24} *erg/sec*. Кад би све звезде у Галаксији (њихов је број $\sim 10^{11} \div 10^{12}$) емитовале зрачење са снагом као и Сунце, равнотеже опет не би било ($U \sim 10^{35} \div 10^{36}$). Ако се задржимо на том моделу, остаје једино могућност да претпоставимо да у Галаксији постоји велики број звезда које емитују зрачење „снажније" од Сунца. Међутим, то није довољно, јер хемијски састав Сунчевих космичких зрака битно се разликује од састава галактичког зрачења. Даље о томе нећемо расправљати, поготово што се настајање космичких зрака може објаснити ерупцијама супернових звезда.



Сл. 4.а) Кретање молекула у гасу; б) кретање наелектрисане честице у магнетном пољу.

Ерупцијом супернове емитује се зрачење са енергијом $W \sim 10^{49} \div 10^{51}$ ерга. Поделивши ту енергију са временом између две узастопне ерупције (50 ÷ 100 год.) налазимо да је снага космичких зрака од супернових $U \sim 3 \cdot (10^{39} \div 10^{41})$ *erg/sec*. Очигледно, супернове могу да одржавају равнотежу галактичког зрачења. Са расејавањем омотача таквих звезда у околној међузвезданој средини, комиски зраци-крећући се дуж линија силе магнетног поља, испуњавају галактичку корону. При томе се језгра тежих елемената у сударима са атомима средине цепају, космички зраци се „мешају" под дејством међузвезданих магнетних поља, што са своје стране обезбеђује висок степен изотропије у простору. Са становишта теорије, потенцијални извори космичких зрака могли бити и нове звезде, као и могуће ерупције галактичког језгра.

Карактер кретања космичких зрака. Примарни космички зраци у околини Земље своје дефинитивне карактеристике (однос језгара лаких и тежих елемената, хемијски састав, енергетски спектар) добијају на путу од извора, у интеракцијама са материјом галактичког простора. Зато је питање о саставу међузвездане материје, као и о механизмима убрзавања честица које региструјемо у космичким зрацима, врло важно.

Основни део масе у границама Галаксије, садржи се у звездама. Процењује се да је то приближно 10^{11} Сунчевих маса $\simeq 2 \cdot 10^{44}$ грама, док је укупна маса међузвезданог гаса $\simeq 3 \cdot 10^{42}$ *gr*. Основна компонента гаса је водоник (око 90%) а остатак од 10% припада углавном хелијуму; учешће тежих елемената се може занемарити. Наведимо још и процене за вредност концентрације $n \simeq 10^{-2}$ *gr/cm*^{3} и густине $\rho \simeq 10^{-26}$ *gr/cm*^{3}. Иако је највећи део масе концентрисан у звездама, ипак је улога звезда у апсорпцији космичких зрака занемарљива. Израчунавања показују да време између два узастопна судара честица космичких зрака са честицама материје звезда, износи приближно $3 \cdot 10^{16}$ година, а то је дуже и од старости Галаксије. С друге стране, средње време између два узастопна судара са честицама међузвездане прашине, износи око $3 \cdot 10^5$ година, што значи да су у току живота космичких зрака, судари доста чести.

Како се у једној таквој средини може објаснити убрзавање и кретање космичких зрака? Најраспрострањеније је мишљење, да је карактер убрзавања космичких зрака електромагнетне природе. Постоји низ конкретних механизама, који обезбеђују убрзање честица до високих енергија у реалним астрофизичким условима. У основи свих тих механизама је дејство електричног поља, индукованог у средини у којој се магнетно поље мења са временом. Важна карактеристика електромагнетних механизама је макроскопски и континуирани карактер промене брзине честица. При томе, постоје две различите особине ових механизама: када се коначна висока енергија честица достиже кретањем у хомогеном магнетном пољу чија јачина расте у времену и убрзање при сударима честица са покретним нехомогеним магнетним пољем. У другом случају ради се о сударима честица са покретном плазмом у којој је „замрзнуто" магнетно поље. У вези с тим, може се говорити о квазистационарним магнетним пољем Галаксије, мада је то резултат статистичког ефекта, због деловања различитих по карактеру локалних магнетних поља у већим галактичким областима.

У принципу, може се претпоставити да се космички зраци практично крећу само дуж линија силе квазистационарног међузвезданог магнетног поља. При томе, различите честице држе се својих линија дуж целог пута кроз галактички простор. То би значило, да се космички зраци посматрани у околини Земље налазе на оним галактичким линијама силе, које пролазе кроз Сунчев систем. На линијама силе у другим областима Галактике, космички зраци имали би друга својства (интензитет, састав, спектар). За објашњење високог степена изотропије, држећи се овог модела, могло би се даље претпоставити да су магнетне линије силе равномерно насељене изворима космичких зрака, или да је област Сунчевог система затворена „магнетним кавезом" формираним од линија силе међузвезданих магнетних поља а испуњена космичким зрацима, који у резултату вишеструког одбијања од зидова „кавеза" добијају изотропни карактер кретања.

Међутим, постоји велика сумња да би то могао да буде прави начин кретања космичких зрака у Галаксији. Прво, радиоастрономска мерења говоре о непрекидној (а не дискретној) промени интензитета и спектра релативистичких честица. Друго, број извора који истовремено емитују космичке зраке није велик, а осим тога тешко је у горњем „кавезу" обезбедити дуготрајнију изотропност. Чињеница да висок степен изотропије космичких зрака ипак постоји, говори да они у Сунчев систем не долазе директно од извора, већ после сложеног кретања и расејавања у међузвезданим магнетним пољима. Другим речима, може се говорити о некој „дифузији" космичког зрачења, мада је тешко прецизно одредити параметре такве дифузије.

И даље, напредак у теорији настанка космичких зрака тражи широко коришћење астрофизичких (а поготово радиоастрономских) резултата о изучавању примарног космичког зрачења, као и анализу неких теоријских питања. Наука се све више приближава истини у овој области интересовања, развојем гама и неутринске астрономије. Изучавање космичких зрака који настају на Сунцу и варијације интензитета „Сунчевог ветра", омогућава анализу структуре међупланетних магнетних поља и процеса у активним областима Сунца, као и механизме убрзавања честица у самим изворима. Очигледно да ће ова област астрофизике играти све већу улогу у астрономији и космичкој физици.

Т. Ангелов

OGROMNA POMERANJA LINIJA KA CRVENOME KRAJU U SPEKTRIMA KVAZARA

U poslednje vreme je G. Burbidge, najbolji poznavalac problema, izneo nova shvatanja o ovome fenomenu.

Moguće je razlikovati dve glavne grupe vangalaktičkih objekata. Najveći broj su spiralne galaksije, kao M31 i Mlečni Put, zatim eliptične galaksije kao što su obadve pratilje M31 i maglina M60 u tzv. jatu Device i najzad nepravilne magline kao Magelanovi Oblaci i M82 u Velikom Medvedu. Svi se navedeni objekti sastoje od normalnih zvezda između kojih može biti kosmičke prašine i svetlećih oblaka. Njihovo je radio zračenje, ukoliko je uopšte pristupačno posmatranju, slabo.

Za ove važi Hubble-ov odnos između crvenog pomeranja z i udaljenosti r, po kome je crveno pomeranje ($z = \frac{\Delta\lambda}{\lambda}$ veće ukoliko je udaljenost veća. Formula za ovaj odnos glasi

$$r = \frac{c\frac{\Delta\lambda}{\lambda}}{75} \text{ megaparseca}$$

gde je 1 megaparsec (mpc) = 10^6 parsec = $3.26 \cdot 10^6$ svetlosnih godina. Za ove objekte crveno pomeranje $z > 0.5$ nije poznato.

Drugu grupu, daleko manju, sačinjavaju galaksije čije se zračenje sastoji pretežno od emisionih linija. Kontinuum koji se osim linija vidi potiče, bar jednim delom, ne od termičnog (zvezdanog) zračenja nego od ciklotronskog zračenja elementarnih čestica koje se vrlo brzo kreću u magnetskom polju). Većina ovih objekata odašilje izvanredno jako radio zračenje. U ovu grupu spadaju kvazari kod kojih je nađeno, dosada, najveće crveno pomeranje. Burbigde daje spisak 20 objekata sa z od 1.927 do 2.358. Devet od ovih imaju i izmerljive apsorcione linije, ali veći deo ovih imaju znatno drugačije crveno pomeranje od onog što ga imaju apsorcione linije istoga objekta. Dalje treba voditi računa da od 20 objekata 11 su u uskom intervalu $1.42 < z < 2.02$ (srednja vrednost 1.968). Kod ostalih objekata, čije su emisione linije izvan ovog dometa, pojavljuju se apsorcione linije, čije se pomeranje kreće između 1.936 i 1.980 (sredina 1.954).

Burbidge je ispitao statističku raspodelu ovog crvenog pomeranja kod 73 objekta, čije je crveno pomeranje z između 0.02 i 0.65. Svi objekti ne pokazuju u spektrima karakteristike zračenja pravih zvezda nekretnica nego samo gasnog i ciklotronskog zračenja. Pri tome je našao čudnu i sigurno važnu činjenicu da najčešće crveno pomeranje iznosi $z = 0{,}0061$ ili višestruki proizvod ovoga broja. Kod 9 objekata je $z = 0{,}061$ (sa vrlo malim rasipanjem) a drugih 25 objekata je z mnogostruki proizvod od 0,061 (do 0.61). Uz ove dolaze još dva objekta, kod kojih pored drugih imamo i pojedine linije sa $z = 0.611$ odn. 0.613. Kod 50% ispitanih objekata z iznosi prema tome n . 0,061 (n od 1 do 10). Krajnje je neverovatno da se pri normalnoj statističkoj raspodeli pojave ovako uska grupisanja. Ako crvena pomeranja smatramo, kao kod druge grupe vangalaktičkih objekata, kriterijima ubrzanja i udaljenosti, onda bi morao veliki deo ovih emisionih objekata biti raspoređen u tankim ljuskama sa ekvidistantnim odstojanjima, vasiona bi dakle, kako se Burbidge izražava, morala u odnosu na ove objekte imati „kristalnu strukturu".

Ovakve statističke anomalije postoje samo kod onih galaksija koje nisu normalni zvezdani sistemi. Kod „normalnih" galaksija toga nema.

Pokušavalo se da se nagomilavanje crvenog pomeranja oko 1.96 kod kvazara objasni kosmološki, to će reći određenom strukturom vasione, međutim Burbidge to smatra neubedljivim. Još bi teže bilo kosmološki objasniti zašto se najčešće nailazi na veličinu $z = 0{,}061 \cdot n$ crvenog pomeranja.

Ovo statistički neverovatno nagomilavanje iznosa z u usko određenim granicama izgleda kao jak argumenat da se crveno pomeranje „abnormnih" galaksija sa emisionim spektrom ne može, ili samo manjim delom, tumačiti kao dvojno pomeranje, nego da je prouzrokovano neobičnom unutrašnjom strukturom ovih objekata. Izvesno razjašnjenje moglo bi se dobiti iz upoređivanja crvenih pomeranja emisionih objekata sa onima normalnih galaksija, kada bi se mogla sigurno ustanoviti pripadnost obeju vrsta istoj prostorno ograničenoj grupi.

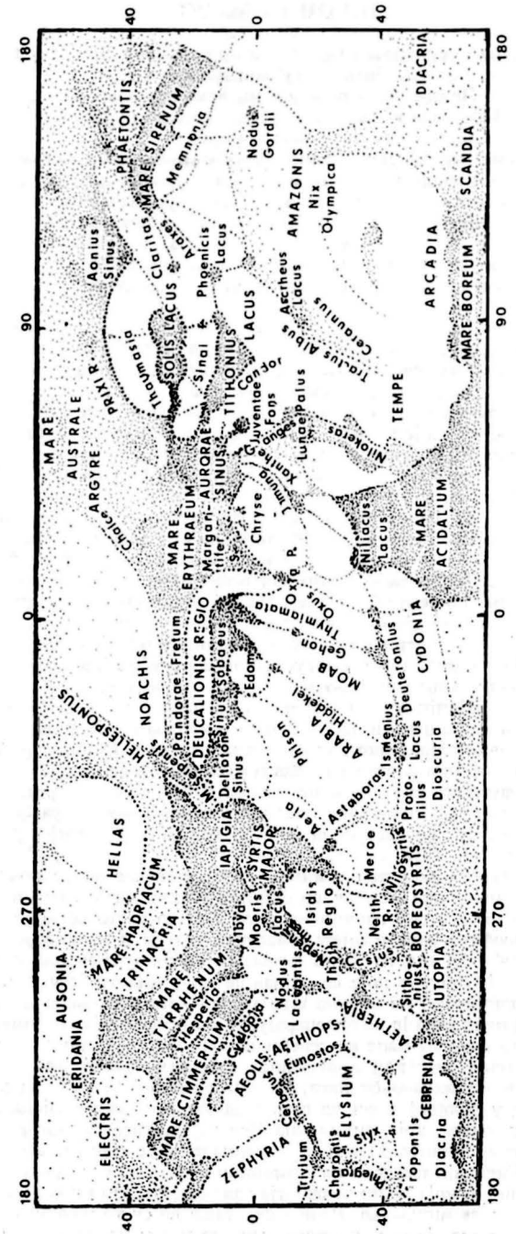
Zasada je teško reći kako bi se fizički mogao objasniti efekat posmatranog iznosa crvenog pomeranja uslovljen neobičnošću unutrašnje strukture objekta. Moguće je zamisliti dve hipotetičke mogućnosti: ogromno jaka gravitaciona polja u zračećoj zoni ovih objekata ili potpuno drugojačije ponašanje atoma prisiljeno naročitom strukturom u ovim sistemima. Za prvo objašnjenje je potrebna koncentracija mase iznosa 10^{15} Sunčevih masa. Ali ova pretpostavka donosi nove teškoće sobom jer celokupan sistem Mlečnog Puta sadrži, prema najboljim procenama, samo 10^{11} Sunčevih masa, dakle 10 000 puta manje. Današnje stanje naših teorija ne omogućava razumevanje stvaranja ovolike koncentracije mase i ne dozvoljava da se išta sigurno izjavi o ponašanju materije pod tako ekstremnim uslovima. Za ovo je verovatno potrebno znatno proširivanje naših teorija odnosno uopšte uvođenje potpuno novih predstava o bitnosti materije.

(Po P. Ahnert-u, u *Kalendaru za ljubitelje neba*, 1971.)

R. D.

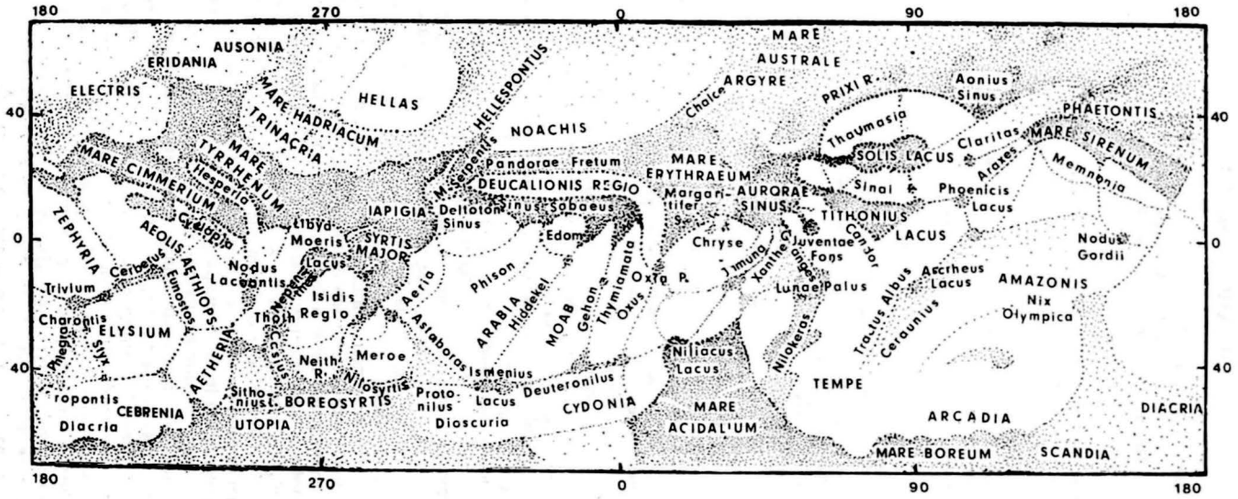
КАРТА МАРСА СА НОМОГРАМОМ ЗА НАЛАЖЕЊЕ ЛОНГИТУДЕ ЦЕНТРАЛНОГ МЕРИДИАНА

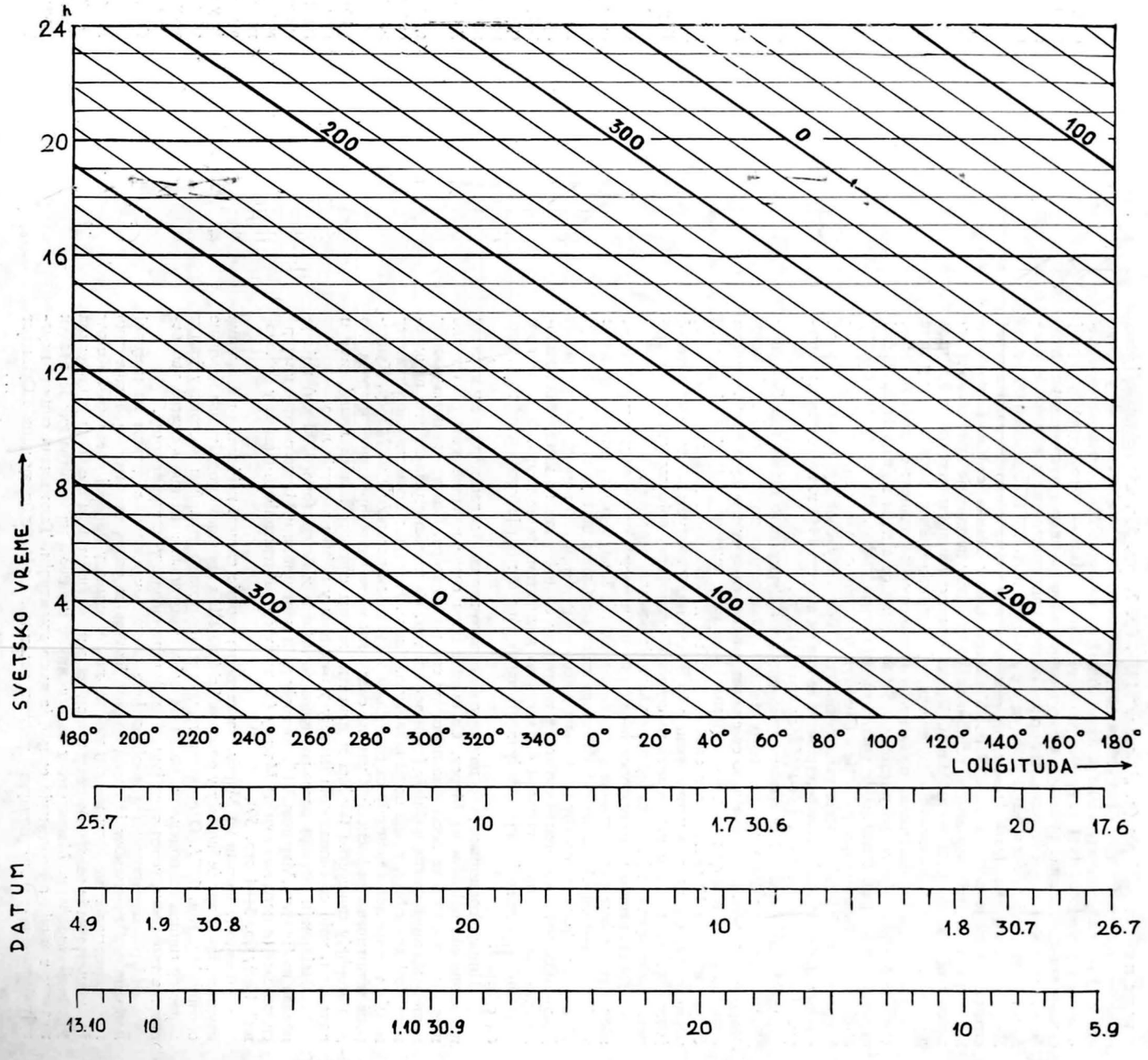
— О употреби карте видети страну 42 —



КАРТА МАРСА СА НОМОГРАМОМ ЗА НАЛАЖЕЊЕ ЛОНГИТУДЕ ЦЕНТРАЛНОГ МЕРИДИАНА

— О употреби карте видети страну 42 —





ПЛАНЕТА МАРС

Августа месеца ове године Марс ће се приближити Земљи у времену његове опозиције са Сунцем, чиме ће бити омогућени повољни услови за исцрпнија посматрања ове планете са Земље. Тим поводом ми ћемо за наше читаоце мало освежити све оно што се о Марсу зна и навести неке податке до којих се дошло после 1956. год. захваљујући у првом реду астронаутичарима.

Марс је добио име по митолошком Богу ратова. Због његове, понекад јако црвене боје, антички народи су овој планети приписивали изванредну крволочност. На Маратонским бојним пољима и при мучним провлачењима кроз Термопиле, несрећни рањеници проклињали су планету Марс и оптуживали је као виновника страшних оних клања. Међутим ова недужна планета кружи бескрајним васионским простором и не сањајући за какве је све грехове људи са Земље окривљују, њу ни криву ни дужну, уместо да узроке несрећама, које би се дале избећи, потраже у себи самима.

Марс је, почев од Сунца, четврта планета нашег планетског система. За један пун обилазак око Сунца потребно му је 687 дана, а за ротацију око осовине 24 часа и 37 минута. Пречник му износи 6720 *км*. тј. нешто мало више од Земљиног полупречника. Посматран астрономским инструментима довољно великих отвора, показује на површини тамна и светла поља прилично различитих облика. Давнашња тврђења да на Марсу постоје неки облици живота учинила су га планетом од посебног интереса, нарочито у периоду када се приближи Земљи.

Као што је случај са свим горњим планетама, Марс се најбоље види када је у опозицији са Сунцем. Због приличне ексцентричности његове путање (0.09) удаљеност од Земље му јако варира у тренутцима његових разних опозиција. Када је у афелу ово растојање превазилази 96 милиона *км*, а када је у опозицији и истовремено близу перихела може се приближити Земљи на мање од 56 милиона *км*. Опозиције Марса се понављају у интервалима једне синодичне револуције (780 дана или око 50 дана више од 2 године). На тај начин свака наредна опозиција наступа за око 50 дана доцније од претходне. Поменуте опозиције у којима је Марс истовремено и близу свог перихела зову се *повољне опозиције* и наступају у интервалима од 15 или 17 година, обично августа или септембра јер у августу Земља има исту хелиоцентричну лонгитуду као и Марсов перихел. У тренутцима повољних опозиција Марс је сјајнији од свих објеката на небу изузев од Венере. Привидни пречник му се тада може попети до 25 лучних секунада јер је онда најближи Земљи и изгледа нам наравно већи, тако да увеличање од свега 75 пута претставља нам га у инструменту колико нам Месец изгледа посматран голим оком.

Пре астронаутичке ере сва наша знања о Марсовој површини прикупљана су углавном у тренутцима повољних опозиција путем снимања са Земље. Повољна опозиција пре овогодишње наступила је 1956 год. а две следеће у овоме столећу наступиће 1986 и год. 1988.

Посматран телескопом под обичним условом Марс може почетника разочарати чак и кад је најближе Земљи јер финији детаљи на његовој површини често су замагљени узнемиреношћу наше атмосфере а врло често се виде нејасно и због магловитости атмосфере саме планете. Међутим ако је и наша атмосфера мирна и његова чиста могуће је видети доста детаља и са инструментима скромнијих размера. Најупадљивије фигуре које се најлакше могу видети јесу тзв. беле поларне капе — снежни покривачи на половима планете — чија дебљина не прелази 2.5 *см* а димензије су им веће када је на одговарајућој хемисфери Марса зима. G. P. Kuiper је у инфрацрвеном спектру капе на северном полу нашао апсорпциону траку карактеристичну за обичан снег кад кристалише у малим кристалима на веома ниској температури. Са приближавањем лета, на одговарајућој хемисфери димензије капа се смањују некад у толикој мери да око пола заостану само појединачна одвојена бела поља слична онима које видимо на Земљи на високим планима у лето.

Три петине површине Марса је црвенкасте боје због чега он на небу сија црвеним сјајем. Светлији предели на површини су пустињска пространства са којих полазе олује прашине, која често замагљује тамна поља. О природи ових последњих постоје јако различита мишљења. Ранија схватања да су то водени предели била су подлога за називе мора, језера, мочвара, слично као и на површини Месеца. Најпознатија су *Syrtis Maior (Велика Мочвара)* и *Solis Lacus (Сунчево Језеро)*. Постоје

заласка који се разбијају близу линије Сунчевог изласка. Јаснију видљивост површине некад ометају и облаци жуте прашине који се подижу са пустиња.

Атмосфера на Марсу је знатно разређенија од наше. На овакав закључак наводе низак албедо (0.15) планете и релативна јасноћа поља на површини, а објашњава је мала брзина одцепљивања (4.8 *км/сец.)*. Главни састојак атмосфере је вероватно азот, док угљен диоксида има два пута више него у нашој атмосфери. Слободног кисеоника има мање од 1% а водене паре свега једна десетина од 1 процента нама потребне квоте. Радиометријска мерења показују да температура на површини Марсових тропских предела прелази тачку мржњења воде а средња температура целе планете је знатно нижа од Зељмине.

Још је Voltaire, пре више од 200 година, у своме „Микромегасу“ писао како су путници враћајући се са Јупитера видели два пратиоца Марса. Ово чисто песничко наслућивање показало се као истинито када је Hall 1877 открио два Марсова сателита и то не случајно него као резултат систематског истраживачког рада. Њима су дата имена Фобос (страх) и Дејмос (ужас), према стиховима Хомерове „Илијаде“ у којима се вели да су бога Марса, када је сишао на Земљу да се освети за синовљеву смрт, пратили страх и ужас. Доиста се пратиоцима бога ратова нису могла дати погоднија имена. Фобос је ближи планети, Дејмос је даљи од планете. Обадва круже око Марса у равни његовог екватора али различитим брзинама. Оном ближем је довољно свега 8 часова да једном обиђе око планете, док је оном даљем за ово потребно око 30 часова. Према томе онај ближи креће се 3 пута брже него што Марс ротира око своје осовине. Отуда онда једна чудна ствар. Посматран са Марса Фобос излази на западу а залази на истоку.

*

* *

У овогодишњој великој опозицији — како се овакве опозиције још називају — 10. августа, Марс ће бити удаљен од Земље свега 55.84 милиона километара, што је највеће његово приближавање у овоме столећу изузев оног у год. 1924. Свега 29 дана доцније планета ће проћи кроз перихел. Привидна визуална магнитуда ће му износити — 2.6, а привидна пречник скоро 25 лучних секунада. Све веома повољни услови за посматрање планете изузев прилично јужне деклинације (—22.°5), тако да ће у нашим крајевима планета бити на небу ниско, близу хоризонта, где видљивост није онако бистра као кад је објекат високо на небу, ближе зениту, што ће бити случај за посматраче на јужној хемисфери Земље.

Иначе ће Марс бити подесан за посматрање од почетка априла до децембра, у периоду у коме су на њему јесен и зима на северној његовој хемисфери а пролеће и лето на јужној. Нама ће бити окренут јужни пол планете и на почетку ове периоде јужна поларна капа имаће скоро максималне димензије које ће се у доцнијем току смањивати.

У време када нам Марс буде најбжили (12. август) биће довољан и дурбин са отвором од 70 *мм* да би се видела поларна капа и по неко од тамних поља на његовој површини.

Најповољније време за посматрање биће од јуна до септембра. На разочарење у почетним данима посматрања, које ће нарочито доживети почетници, не треба се освртати већ упорно продужити посматрања из ноћи у ноћ и чим се посматрач буде сродио са разним шарама на планети и са околином неба почеће успех. Прво треба уочити ротацију планете при којој се разне шаре померају сваке следеће ноћи и то с десна у лево тако да ће прелазити преко централног меридијана планете сваке следеће ноћи за око 40 минута доцније. Нарочито ће брзо пасти у очи белина јужне поларне капе коју треба пажљиво сваке ноћи посматрати обраћајући пажњу на њене димензије. Није с горег употребити и филтрове, обојадисана стакла испред објектива, и то плаве за јасније уочавање атмосферских формација (облака и сл.) а црвене за појачавање тамних поља на површини планете. Све запажено треба скицирати на белом картону са меком, што црњом оловком. За ово није потребан Тицијанов сликарски таленат, довољни су стрпљење, савесност и смелост. Међутим што је неопходно потребно, јесте претходно израђен план посматрања. У ову сврху препоручујемо да свако прочита и проучи изванредно јасно написана упутства А. Кубичеле у „Васиони“ од 1956, бр. 2 стр. 47 и прилежно се упозна са сликом и схемом на 3. страни корица истог броја „Васионе“.

и карте површине Марса (в. „Васиону“ 1953, бр. 2, стр. 53), али већина објеката на овима приступачни су само већим инструментима. За наше читаоце ми у овоме броју „Васионе“ репродукујемо 4 изванредно јасна снимка Марсове површине начињена у рану јесен 1941 г. на опсерваторији Pic du Midi — Француска (на првој страни корица). Слике су изврнуте тј. онакве какве се виде у атсрономском дурбину, југ је горе исток је десно. На првом снимку најизраженије тамно поље је *Mare Erythraeum*. Десно су две мање узане пруге *Ambrosia* и *Nectar* које достижу и преко *Solis Lacus*, а трећа *Agathodaemon*, протеже се с доње стране око језера. На левој страни снимка је тамни *Sabaeus Sinus*. У центру другог снимка је *Mare Cimmerium* а испод овог и десно почиње да се помаља *Syrtis Maior* најтамније црно поље троугластог облика на површини Марса. Трећи снимак, начињен исте ноћи 3.5 часа доцније после другог, јасно показује колико је ротација планете напредовала у томе интервалу, при којој се разна поља крећу преко дискоса планете с десна на лево. Сада је *Syrtis Maior* скоро у центру а *Sabaeus Sinus* се с нова појављује на десној страни. Тачно изнад центра је светло овално поље *Hellas*. На четвртом снимку *Solis Lacus* је лево од центра а *Mare Cimmerium* излази сада на денсој страни. У међувремену се јужна поларна капа смањила за половину свог пречника на првом снимку. Јесен на овој хемисфери почела је крајем августа 1941 г. по нашем календару. На последњем снимку је на Марсу средина лета.

Марсови полови су наизменично окренути Сунцу исто онако као Земљини због сличности нагиба осовина обеју планета. Ове године то је случај са јужним Марсовим полом. Годишња доба су слична нашима само су два пута дужа. Зимски солстициум на Марсу наступа кад планета има исту хелиоцентричну дужину коју Земља има око 10 септембра и само мало после пролаза кроз перихел када Марс, посматран са Сунца, има исти правац који Земља има 28 августа. Лето је на његовој јужној хемисфери топлије од лета на северној хемисфери, које наступа кад је планета близу афела, а јужне су му зиме хладније од оних северних.

Даље, варирања нашег одстојања од Сунца износи 3 процента док код Марса, због његове јаче ексцентричне путање, ова износе 20 процената, што значи да је у афелу више од 41 милиона километара даљи од Сунца него када је у перихелу. Тако исто и разлике између годишњих доба на једној и другој хемисфери су знатне. Јужна поларна капа може покривати површину од 6.4 милиона квадратних километара док северна не прелази 4.8 милиона квадратних километара. У повољним опозицијама Земљи је окренута јужна поларна капа и стога је много чешће снимана од северне.

Циклус годишњих доба доноси собом, исто као на Земљи, промене у изгледу површинских објеката на Марсу. Са смањивањем сваке поларне капе област око њих потамни, што се постепено простире све до екватора. Сва тамна поља постају више упадљива а нека добијају један зелени тон. Са приближавањем лета на одговарајућој хемисфери тамна поља почињу да бледе. Неки ове промене у интензитету и боји тамних поља повезују са рашћењем и сушењем вегетације на Марсу. Куиперова испитивања рефлексије Сунчеве светлости на зеленим пределима изгледа као да потврђују присуство биљака и папрати, можда сличних нашим лишајиевма и маховини, који се спорадично јављају у базенима у којима заостаје лава.

Најновији снимци астронаутичара начињени изблиза (око 3000 *км*) које је послао на Земљу „Маринер VI“, показују да и на површини Марса постоје кратери скоро сасвим исти као они на Месецу (в. чланак Д. Кнежевића и снимке у „Васиони“ 1969, бр. 3—4 стр. 59).

Фамозни канали на Марсу, узане тамне линије сличне најфинијим влакнима паучине, први пут се јављају у описима Schiaparelli-a приликом посматрања повољне опозиције у год. 1877. О природи канала и о њиховом стварном постојању још и данас су мишљења подељена, ма да их већина стручњака негира и сматра као вештачке творевине услед тада још неусавршене оптике у инструментима.

Марсова магловита атмосфера јако омета распознавање детаља на његовој површини. Замагљеност је некад толико јака да се разна тамна поља, иначе тако карактеристична, не могу видети чак ни на снимцима у црвеној светлости. Kuiper је мишљења да је замагљеност проузрокована кристалима леда и слична је цирусима у нашој атмосфери. Магловитост се делимично разилази на местима где је ваздух планете топлији а кондензује се кад је ваздух хладнији. Тако плави снимци показују беле облаке изнад поларних региона као и мање облаке близу линије Сунчевог

ПЛАНЕТА МАРС

Августа месеца ове године Марс ће се приближити Земљи у времену његове опозиције са Сунцем, чиме ће бити омогућени повољни услови за исцрпнија посматрања ове планете са Земље. Тим поводом ми ћемо за наше читаоце мало освежити све оно што се о Марсу зна и навести неке податке до којих се дошло после 1956. год. захваљујући у првом реду астронаутичарима.

Марс је добио име по митолошком Богу ратова. Због његове, понекад јако црвене боје, антички народи су овој планети приписивали изванредну крволочност. На Маратонским бојним пољима и при мучним провлачењима кроз Термопиле, несрећни рањеници проклињали су планету Марс и оптуживали је као виновника страшних оних клања. Међутим ова недужна планета кружи бескрајним васионским простором и не сањајући за какве је све грехове људи са Земље окривљују, њу ни криву ни дужну, уместо да узроке несрећама, које би се дале избећи, потраже у себи самима.

Марс је, почев од Сунца, четврта планета нашег планетског система. За један пун обилазак око Сунца потребно му је 687 дана, а за ротацију око осовине 24 часа и 37 минута. Пречник му износи 6720 *км*. тј. нешто мало више од Земљиног полупречника. Посматран астрономским инструментима довољно великих отвора, показује на површини тамна и светла поља прилично различитих облика. Давнашња тврђења да на Марсу постоје неки облици живота учинила су га планетом од посебног интереса, нарочито у периоду када се приближи Земљи.

Као што је случај са свим горњим планетама, Марс се најбоље види када је у опозицији са Сунцем. Због приличне ексцентричности његове путање (0.09) удаљеност од Земље му јако варира у тренутцима његових разних опозиција. Када је у афелу ово растојање превазилази 96 милиона *км*, а када је у опозицији и истовремено близу перихела може се приближити Земљи на мање од 56 милиона *км*. Опозиције Марса се понављају у интервалима једне синодичне револуције (780 дана или око 50 дана више од 2 године). На тај начин свака наредна опозиција наступа за око 50 дана доцније од претходне. Поменуте опозиције у којима је Марс истовремено и близу свог перихела зову се *повољне опозиције* и наступају у интервалима од 15 или 17 година, обично августа или септембра јер у августу Земља има исту хелиоцентричну лонгитуду као и Марсов перихел. У тренутцима повољних опозиција Марс је сјајнији од свих објеката на небу изузев од Венере. Привидни пречник му се тада може попети до 25 лучних секунада јер је онда најближи Земљи и изгледа нам наравно већи, тако да увеличање од свега 75 пута претставља нам га у инструменту колико нам Месец изгледа посматран голим оком.

Пре астронаутичке ере сва наша знања о Марсовој површини прикупљана су углавном у тренутцима повољних опозиција путем снимања са Земље. Повољна опозиција пре овогодишње наступила је 1956 год. а две следеће у овоме столећу наступиће 1986 и год. 1988.

Посматран телескопом под обичним условом Марс може почетника разочарати чак и кад је најближе Земљи јер финији детаљи на његовој површини често су замагљени узнемиреношћу наше атмосфере а врло често се виде нејасно и због магловитости атмосфере саме планете. Међутим ако је и наша атмосфера мирна и његова чиста могуће је видети доста детаља и са инструментима скромнијих размера. Најупадљивије фигуре које се најлакше могу видети јесу тзв. беле поларне капе — снежни покривачи на половима планете — чија дебљина не прелази 2.5 *см* а димензије су им веће када је на одговарајућој хемисфери Марса зима. G. P. Kuiper је у инфрацрвеном спектру капе на северном полу нашао апсорпциону траку карактеристичну за обичан снег кад кристалише у малим кристалима на веома ниској температури. Са приближавањем лета, на одговарајућој хемисфери димензије капа се смањују некад у толикој мери да око пола заостану само појединачна одвојена бела поља слична онима које видимо на Земљи на високим планима у лето.

Три петине површине Марса је црвенкасте боје због чега он на небу сија црвеним сјајем. Светлији предели на површини су пустињска пространства са којих полазе олује прашине, која често замагљује тамна поља. О природи ових последњих постоје јако различита мишљења. Ранија схватања да су то водени предели била су подлога за називе мора, језера, мочвара, слично као и на површини Месеца. Најпознатија су *Syrtis Maior (Велика Мочвара)* и *Solis Lacus (Сунчево Језеро)*. Постоје

Међутим за овогодишњу опозицију Марса нову скицу и скале, као и напомене уз њих израдио је опет А. Кубичела, наш познати астроном, на чему смо му особито благодарни.

Положај континенталних конфигурација Марсовог диска у пољу вида телескопа може се предвидети ако се уз карту Марсове површине за дати тренутак имају: оријентација ротационе осе, планетографска ширина и планетографска дужина центра привидног Марсовог диска. Прве две величине мењају се споро: Положајни угао Марсове ротационе осе у тренукту опозиције 1971. је 357°, месец дана раније 354°, а месец дана касније 1°. Латитуда центра привидног диска планете је на дан опозиције —15°, месец дана раније —17°, а месец дана касније —14°.

Лонгитуда центра привидног диска планете (лонгитуда централног меридијана) мења се знатно брже: за око 350° дневно. Номограм на слици даје у времену од 17. 6. 1971 до 13. 10. 1971., за сваки жељени тренутак, лонгитуду централног меридијана Марсовог привидног диска.

Горњи део номограма састоји се од скале светског времена (хоризонталне линије) и скале лонгитуда (косе линије). У доњем делу су три хоризонталне датумске скале. За налажење лонгитуде централног меридијана у датом тренутку бира се прво одговарајући датум на једној од три датумске скале (без интерполације између цртица скале!). Од изабраног датума повлачи се вертикална линија навише до пресека са одговарајућом линијом скале светског времена. Положај тако добијене тачке очитава се између косих линија скале лонгитуда. На пример, 10. 8. 1971. у 1h Светског времена лонгитуда централног меридијана је приближно 60°.

У својој посматрачкој бележници сваки посматрач треба поред скице да унесе следеће податке: датум, недељни дан и час посматрања; отвор коришћеног инструмента тј. пречник објектива; коришћено увеличање; квалитет добивене слике (рђава, средња, добра, врло добра); потпис.

Аматери могу своја посматрања чисто преписана и откуцана на писаћој машини са скицама послати уредништву „Васионе“ (Народна Опсерваторија, Калемегдан, Београд 11000) ради штампања у нашем часопису, најдаље до 25. августа ове године.

Аматери који не располажу инструментом отвора бар 75 *мм* и уређајем за праћење као и за адаптирање фотографске камере на инструменат, не треба ни да покушавају евентуално снимање Марса, јер слике пречника 1 *мм* не могу се увеличати што им онемогућује искоришћавање.

Библиографија о Марсу у „Васиони“: П. Ђурковић, 1953, с. 52; П. Ђурковић, 1954, с. 23; П. Ђурковић, 1955, с. 67; А. Кубичела, 1956, с. 47; Ђ. Телеки, 1956, с. 59; Н. Јанковић, 1957, с. 2; Г. Бороцки, с. 113; П. Ђурковић, 1959, с. 37; М. Зеремски, 1961, с. 66; Д. Ексингер, 1963, с. 62; М. Санднер, 1963, с. 49, Д. Ексингер, 1964, с. 4; Б. Алексић, 1966, с. 64; Катерфелд и Фроле, 1967, с. 26; Д. Кнежевић, 1969, с. 59. Осим тога интересантни снимци Марса налазе се у следећим бројевима „Васионе“: 1953 бр. 2; 1965, бр. 3; 1970, бр. 1; 1970, бр. 3—4.

Др. Радован Данић

Прилози школској настави астрономије

КОМЕТЕ, МЕТЕОРИ И МЕТЕОРИТИ

Својом изненадном појавом и необичним изгледом, комете су у старом и средњем веку изазивале страх и трепет и тумачено је њихово појављивање као предзнак помора, глади, болести или рата. Тако је у нашем народу везиван пад Београда 1453. године за појаву Халејеве комете.

Иако су и комете чланови наше Сунчеве заједнице, разликују се знатно од планета како по изгледу, облику и општој природи својој, тако и по начину кретања око Сунца. Појављују се изненада, неочекивано; кретање им није ограничнео само на одређени део неба, док ток кретања подлеже закону гравитације. Облик путања

и положај равни у којима се крећу, као и кретања разликују се у многом од планетских путања и планетског кретања. Оне су већином телескопска тела, само је мали број достигао сјај да су се могле видети слободним оком. Било је међутим примера да је сјај комета достизао и необичну јачину, толику чак да су се оне могле посматрати и по дану.

Комета изгледа обично као светла тачка, у облику мале лопте — *језгро* комете, то је и најсјајнији њен део. Овај главни део увијен је у мање сјајан, плавичаст облачак, округлог или овалног облика — *омотач* или *кому*. Оба ова дела заједно сачињавају *главу* комете. Иза главе у правцу супротном од Сунца пружа се кометин *реп*, који може бити дужи или краћи. Реп се састоји из слабије сјајне магличасте материје, чији сјај почев од главе нагло слаби. Брзине којима се крећу комете врло су велике и крећу се од 40 до 50 *км* у секунди.

Димензије комета су различите. Језгро може имати у пречнику по више стотина километара, док глава може достићи и више хиљада километара у пречнику.

Упркос својој величини и сјају, комете имају сасвим малу масу распоређену на велику запремину, те су мале просечне густине. Посматране кроз језгро комете ни најслабије звезде не губе нимало од свог сјаја. Да комете имају веома незнатне масе, види се из случаја Бруксове комете, која је 1886. године прошла кроз систем Јупитерових месеца не утичући на њих својом привлачном силом. Лекселова комета је 1770. године прошла на два милиона километара далеко од Земље и такође није извршила никакав поремећај у Земљином кретању.

Судар Земље са омотачем или језгром комете имао би свакако видних последица, али то ипак не значи да би оне морале бити опасне по живот на Земљи. Највероватније је, да би при оваквом судару Земља издржала једно јаче бомбардовање метеорским камењем. Изгледи за могућност оваквог судара су врло мали. Према рачуну вероватноће за овакав судар постоји толико изгледа колико има, да човек који се кладио да ће одједном извући из кутије у којој има 280 милиона белих куглица и само једна црна, баш ту једину црну куглицу.

Спектрална анализа њихове светлости, као и изучавање закона по коме се мења њихов сјај показали су да су комете састављене из чврстих комада веома различите масе, сличних метеоритима. Међу њима има стена тешких и по неколико тона, а и најситнијих делића зтв. космичке прашине, који одбијају Сунчеву светлост. Дошавши у Сунчеву близину оне нагло почињу да испаравају и образују око језгра поменуту кому која има свој сопствени сјај. Један њен део је у виду светлог прамена, и издваја се кад се комета у његовом правцу довољно приближи Сунцу, а затим га светлосни притисак Сунчевог зрачења повија и од њега образује светли реп који се протеже за кометом и остаје увек оријентисан супротно од Сунца.

Сјајни кометски репови показују непрекидан спектар, а то је знак да се космичка прашина налази у њему. Пре свега се запажа и емисиони спектар гасова угљен-моноксида и азота, који код слабих репова преовлађује. Гасови у кометским реповима су јонизовани, па и електрони који се из њих ослобађају увећавају њихов сјај.

Као што им је изглед неправилан, таква су и кретања. Путање могу бити затворене криве линије — *елипсе* или незатворене као што су *параболa* и *хиперболa*. Равни у којима се крећу комете не показују никаква ограничења, оне заузимају све могуће положаје према равни еклиптике.

Према облику путања оне се деле на *периодичне*, то су оне које се крећу по елипсама и после дужег или краћег времена се поново појављују, док *непериодичне* — оне које се крећу по хиперболама и параболама не дају никакав закон о правилном враћању.

Једна од најпознатијих периодичних комета је Халејева, која је последњи пут посматрана слободним оком од 5. до 14. маја 1910. године. Халеј је 1682. године израчунао њену путању и утврдио да се креће по елипси, као планете, само да је ова елипса веома издужена и да је комета обиђе за 76 година. Њен поновни повратак се очекује 1986. године.

Према постојећим подацима од 2315. године пре наше ере па до данас, посматрано је укупно 1412 различитих комета, од којих 293 за последњих 50 година, док су израчунате путање за 738, од којих су само око 120 периодичне. Од тих 120 периодичних комета 39 је посматрано у најмање два повратка, па је њихова периодичност и посматрањима потврђена.

Иако се због недовољно прикупљених података астрономи још уздржавају да заузму коначан став у вези са постанком комета, ипак, према досад прикупљеном посматрачком материјалу, преовлађује мишљење да су комете стални становници нашег планетског система.

Иако нам је начин постанка комета још увек непознат, њихова нам је судбина много боље позната. Запажено је да периодичне комете при новим пролазима кроз перхиел имају све мањи и мањи сјај, као да су негде оставиле на својој путањи један део своје материје и енергије.

Комета се распадају када се сувише приближе било каквом великом небеском телу, као што је Сунце, Јупитер или Сатурн. Појединачни комади из којих се састоји језгро комете подлежу привлачној сили различите јачине и на тај начин долази до цепања кометског језгра, које се претвара у рој посебних стена метеора. Ови *метеорски ројеви* или *потоци* постају видљиви тек кад на својој путањи око Сунца улете у Земљину атмосферу и када им се стене из којих се састоје усијају од трења кроз ваздух. Народ их зове „киша звезда падалица" или „звездани пљусак".

Везу између комета и метеорских потока открио је Скиапарели још крајем прошлог века. Новија испитивања показују да се и путање других метеорских ројева поклапају са путањама некадашњих комета. До данас, је запажено око 120 метеорских потока, док је свега 15 детаљно проучено.

У метеорским ројевима или потоцима се појављују метеори у великом броју, изгледа да долазе из истог правца, тј. да извиру из једне тачке, и то редовно у одређено доба године. То привидно место на небу одакле извиру зове се *радијант*. Према сазвежђу где лежи радиант метеорски потоци носе имена: први метеорски поток, који носи име Леониди, појављује се између 8. и 15. новембра, други крајем новембра зове се Андромедиди, у августу Персеиди, у мају Аквариди и многи други.

Ови метеорски ројеви у току неколико деценија растурају се по својим путањама у слабо настањеном простору Сунчева система у метеоре, које виђамо да засветле с времена на време на ведром ноћном небу, кад на свом путу око Сунца наиђу у Земљину атмосферу.

Мерењем њиховог положаја са два места на Земљи омогућују се одређивање њихове висине и брзине. Највише има метеора чија је маса мања од једног грама, они сагоревају већ на висини од 130 до 80 *км* над Земљом. Већи метеори, који долазе и до 40 *км*, светли су и обично остављају сјајан траг космичке прашине, дужине и до 30 *км*, који се може видети и више часова после њиховог проласка. Најкрупније од ових стена које се крећу брзином од више стотина километара у секунди могу пасти и на саму Земљу. Тада их зовемо *метеорити*. Метеорити најчешће експлодирају у усијаном стању у атмосфери, а на Земљу падају само њихови сићушни остаци.

На Опсерваторији Џодрел Бенк, код Манчестера, од 1946. год. се примењује *радар* за посматрање метеора. Захваљујући оваквом начину рада решен је један врло важан проблем, а то је да метеори припадају Сунчевом систему и да не долазе из већих дубина васионе.

Последњих година метеори привлаче велику пажњу у вези са васионским путовањима. Данашња истраживања су показала да они не представљају никакву озбиљнију препреку при васионским летовима.

ЗАДАЦИ:

1. Како при посматрању разликујемо комету без репа од обичне маглине? (Решење: по њеном померању у односу на звезде, за неколико часова, или чак за неколико десетина минута.)

2. Да ли су путање неке периодичне комете потпуно једнаке приликом њених узастопних пролаза близу Сунца? (Решење: не, због поремећаја које изазивају планете Сунчева система.)

3. Израчунати највећу даљину комете 1866 I од Сунца по следећим подацима: ексцентричност путање $e = 0.905$, даљина од Сунца у перихелу $p = 0.976$ астрономских јединица. (Решење: користимо изразе $a^2e^2 = c^2$ и $c = a - p$, где је a велика полуоса елиптичне путање. За велику полуосу добијамо вредност $a = 10.268$ астрономских јединица. Највећа даљина је у афелу $q = 2a - p = 19.562$ астрономске јединице.)

4. За колико се измени привидна величина комете, ако се њена даљина од Сунца и од Земље удвостручи? Закон промене сјаја комете дат је изразом

$$\frac{I_1}{I_0} = \frac{D_0^{\,2} r_0^{\,2}}{D_1^{\,2} r_1^{\,2}},$$

где је D њена даљина од Земље, а r њена даљина од Сунца.

Решење: $\Delta m = 2.5 \log \frac{I_1}{I_0} = 4.5$ звездане величине.)

5. Доказати да је права дужина пута метеорита у атмосфери

$$L^2 = r_1^{\,2} + r_2^{\,2} - 2r_1 r_2 \cos l$$

где је r_1 и r_2 даљина почетка и краја пута метеорита од посматрача, а l привидна угловна дужина његовог пута.

6. Услед отпора ваздуха брзина падања метеорита близу Земљине површине је равномерна и износи

$$v = 35.5 \sqrt[6]{M} \ \frac{\text{m}}{\text{sec}},$$

где је M маса метеорита у грамима. Израчунати брзину падања метеорита тежине једног милиграма, килограма и тоне.

(Решење: $11 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$, $112 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$, $355 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$)

7. Приближна дубина на коју доспе гвоздени метеорит, ударивши о тле Земље дата је изразом

$$D = 18.3 \sqrt[3]{M} \ cm,$$

где је M маса метеорита у килограмима. Наћи D за метеорите масе сто грама и сто килограма. (Решење: око 8 *cm* и 85 *cm*.)

Припремили:
Софија Сапаков и
Миодраг Дачић

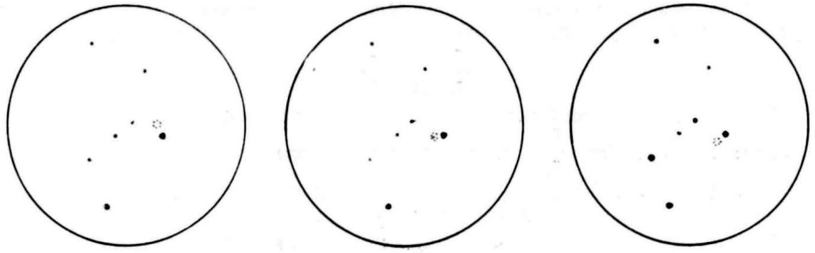
ПОСМАТРАЊА КОМЕТА СА НАРОДНЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ

Са Народне опсерваторије је од њеног оснивања па до 1971. посматрано укупно пет комета. За сваку од њих дати су изводи из посматрања путање преко небеске сфере. Метод посматрања састојао се у томе: да се што тачније одреди положај комете, њен сјај и изглед. Ниже су изложени резултати тих посматрања.

Комета 1967 n Икеја-Секи

Посматрана је 1968. Прво посматрање је од 15. *марта*. Комета се налазила близу звезде ζ Draconis. Изглед јој је дифузан, са средишном кондензацијом, нешто издуженом у правцу исток—запад. После прекида од 15 дана, посматрана је тек 30. *марта*. У *RZ*[1] је дифузна са репом. У *RR* је дифузна и у току двочасовног посматрања опажено је померање ка северо-западу (в. слику 1). Дан касније реп није запажен. Након две недеље паузе уочена је 14. *априла*, али је због пуног Месеца

[1] На Народној опсерваторији обележавају се: са RZ рефрактор Zeiss, са RO рефрактор Otway, са *RR* руски школски телескоп, а са AT-1 телескоп за тражење сателита.



Сл. 1. Комета 1967 n Икеја-Секи 30 марта 1968. Видно поље: ρ = 40'

посматрање ограничено на одређивање положаја. 21. *априла* уочава се као мала кондензација, једва видљива. 22. *априла* слабог је сјаја и без репа.

Приликом сваког посматрања одређиван је положај, а резултат тога је путања на карти.

Комета 1968 a Хонда

Посматрана је 1968. Прво посматрање је од 16. *августа*. Уочава се централна кондензација, а доста тешко и двоструки реп. 17 и 21. *августа* запажа се само светла кондензација. 22. *августа* сјај је процењен на шесту привидну величину. 3., 4., 8. и 10 *септембра*, због пуног Месеца, посматрање је ограничено на одређивање положаја. 13. *септембра* тешко је уочљива у дурбину од 50 *мм* отвора. 23. *септембра* види се само централна конзензација, а 26. је и она тешко уочљива.

Према посматрању од 16. *августа*, реп вероватно припада типу I[1]

Комета 1969 g Таго-Сато-Косака

Посматрана је 1970. Прво посматрање обављено је 24. *јануара*. Уочена је у *AT*-1 телескопу као дифузан објект. Сјај од четири привидне величине. У *RZ* има сферни облик, с малом деформацијом. 26. *јануара* посматрање су омели облаци, тако да је само уочен јајасти облик комете. 29. *јануара* била је видљива голим оком као слабо, сићушно замагљење, скоро звездоликог изгледа. У *RZ* је јајаста, са слабим репом. 30. *јануара* облик јој је кружан, са равномерним опадањем сјаја ка периферији. 8. *фебруара* процењено је да је сјајнија од познатог јата M 13 (5m,4). Закључено је да има реп типа I.

Овој комети придаје се велики значај, што се види по томе, да је заједно са кометом Бенет предвиђена за разматрање на Шестој кометној конференцији у Кијеву, октобра 1971.

Комета 1969 i Бенет

Посматрана је 1970. Мада су постојале ефемериде за ову комету, она је уочена случајно 30. *марта*, приликом трагања за Новом Serpentis 1969. Уочена је голим оком при источном хоризонту, и, према речима посматрача, пружала импресивну слику.

Реп јој је био дужине 5°, а ширине 10'. Комета је била око прве привидне величине. Кроз реп су се виделе звезде. Језгро јој је било црвено, а кретање брзо, 20'' у минуту. Следећег дана посматрање су омели облаци. 5. *априла* реп јој је био дуг 10° у *RZ*, а пречник главе 10', док се око главе видела влакнаста обвојница. Реп је био повијен ка југу и голим оком је захватао 3°. У биноклу боја јој је зелено-жута. Следећег дана реп је захватио лук од нешто испод 8°. 16. *априла* магнитуда јој је била 3m,8, а дужина репа 2°, 5, са главом пречника 10'. Боја се променила

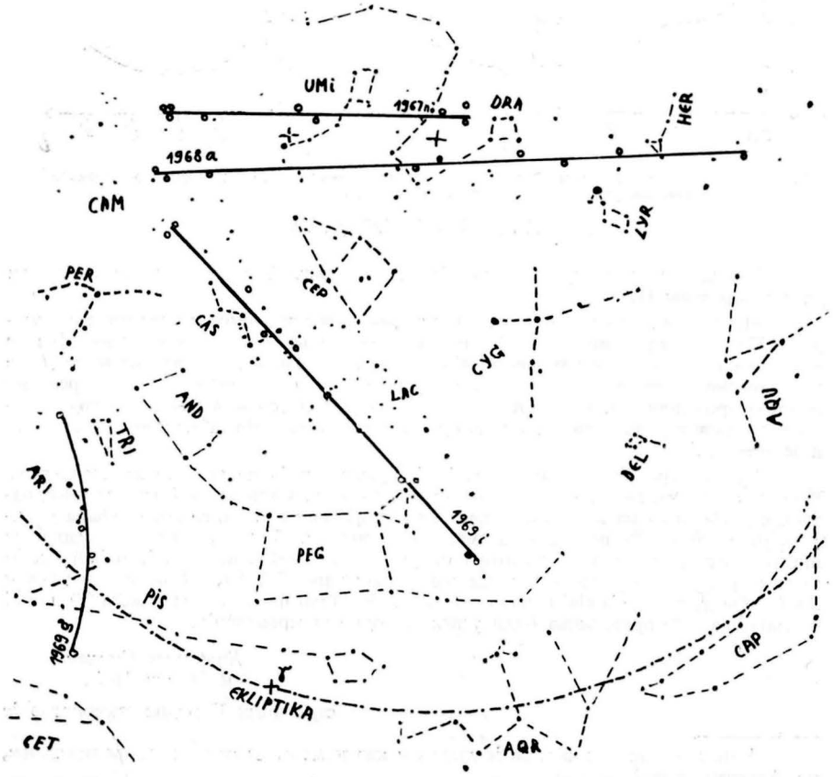
[1] Типови су дати по Бредихиновој подели. Тип I је прав реп који се сужава са удаљењем од језгра, тип II нешто повијен са проширењем иза главе, а тип III потпуно повијен. Тип зависи од молекула који улазе у састав репа.

у жуто-белу, а реп јој је постао прав. 22. *априла* је посматрана близу хоризонта и тада се видео слаб омотач са репом. Дан касније су се кроз омотач виделе звезде. 26. *априла* магнитуда је пала на 4m,7, а реп је био усмерен ка северо-западу. 6. *маја* реп је постао лепезаст, а сјај јој је 5m,4. После три дана магнитуда је износила 6 m. После паузе од пет дана, видела се централна кондензација, а 23. *маја* кома изduженог облика. Магнитуда је тада била 6 m,5. 26. *маја* је износила око 7m.

Из горе изложеног види се да се реп јако мењао. Био је типова I—II—I—II. Материја је вероватно јонизована. Структура репа је интересантна и богата. Треба напоменути да је због слабо провидне атмосфере сјај умањен, тако да су неки посматрачи ван града добили веће вредности сјаја.

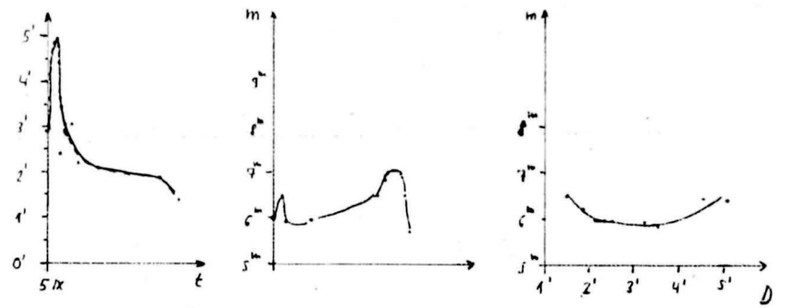
Комета 1970 g Абе

Посматрана је 1970. Још у току лета појавиле су се у дневној штампи информације да је један јапански сељак открио комету у сазвежђу Овна. Сарадници Народне опсерваторије покушали су у току две ноћи да је нађу и после неуспеха, с обзиром да нису стигли никакви подаци из надлежних извора, трагање је напуштено. Тек почетком септембра стигле су ефемериде и комета је нађена 5. *септембра* у Змају. Била је око пете магнитуде, приближно сферна, пречника око 150"—200". 7. *септембра* сјај је износио 6m,5, а преiник око 5'. Кроз реп су се виделе звезде. Током даљих мерења комета није значајније мењала изглед. Пречник јој је одређиван по-



Сл. 2. Део северног неба са путањама комета. Ознака комете је уз прво посматрање. Кружићи представљају нађене положаје комета.

моћу дневног кретања неба из 5—20 мерења. 8. *септембра* положај је дат усредњењем посматрања са три инструмента. Величина јој је по процени 2'—2',5, а по мерењу 3',5. Сјај износи 5m,9 и одређен је екстрафокално[1]. Издвајају се језгро, кома и кратки лепезасти реп. Дан касније пречник је 3',3, а сјај 6m. 10. *септембра* пречник је остао исти. Дан доцније је знатно мањи реп, 2',5, и уочава се да је окренут према северо-истоку. Не уочава се граница језгра и коме, већ је расподела сјаја континуирана (могућно је да је сјај Месеца онемогућио да се види кома). Посматрања су због месечине и лошег времена била обустављена до 23. септембра. 23. *септембра* магнитуда износи 6m,5. Два дана касније она је, по процени, између 6m и 7m. Уочавају се кома и реп окренут према истоку. 28. *септембра* сјај опада до 7m, могућно и због мале висине над хоризонтом. Последње посматрање датира од 29. *септембра*. Сјај је тада био око 6m,5.



Зависност угловног пречника (D) од времена (t) | Зависност привидне величине (m) од времена (t) | Промена m током промена D

Сл. 3 Комета 1970 g Абе

Према свим посматрањима, реп је био лепезаст. Из тога се изводи закључак да припада типу II.

На приложеним диаграмима види се зависност пречника и магнитуде од времена. Пошто је пречник функција отстојања од Земље, тренутак уочавања највећег пречника је и тренутак најјачег приближавања Земљи. Са графика се види да је то било око 8. септембра. Са ових диаграма не може се тачно одредити тренутак пролаза кроз перихел. Горње претпоставке важе под условом да је губљење материје из главе и репа било приближно равномерно и да се физичка константа комете није мењала.[1]

Треба нарочито нагласити да је београдско небо неповољно за посматрање комета, због светлости, дима, прашине и испарења. Сарадници Народне опсерваторије упућени су на визуелна посматрања и процену сјаја, што онемогућава добијање неких тачнијих података за аматерске прилике. С обзиром на ово, као и на инструменте (највећи и најквалитетнији је *RZ* 110/2000, али он није најпогоднији за ову врсту посматрања, већ више одговарају мањи *RR* 80, *AT* 60 и бинокулари 50, но они дају велики сјај ионако светлом небу), број посматраних комета (5) и број посматрања (58) претставља мали успех Народне опсерваторије.

Бранислав Геземан
и *Милан Мијић*

сарадници Народне опсерваторије

[1] Лик звезде ван фокуса је дифузан као комета, па се тако врши поређење, по Аргеландеровој методи.

[1] Сјај комете зависи од њене удаљености од Сунца, удаљености од Земље и тзв. физичке константе која се у току револуције може неки пут променити.

Новости и белешке

НЕКА МИШЉЕЊА О ПОСТАНКУ СВЕТЛИХ ЗРАКОВА НА МЕСЕЦУ

Вероватно најзагонетније објекте на површини Месеца претстављају светли зраци повезани са различитим кратерима од којих су најзапаженији *Тихо* и *Којерник*. Други добро развијени системи зракова повезани су са кратерима: *Кейлер*, *Анаксагора*, *Олберс* и низом других формација. Број малих система зракова је веома велики. Зраци су најчешће распоређени подједнако на све стране око главног кратера. У неким случајевима (нарочито код *Проклуса*) зраци се пружају само на једну страну.

Зраци нису слични међу собом. Неки су светли; други тамнији — на пример *Аристил* је окружен тако тамним системом зракова да су они једва видљиви. Сличан систем се налази и око кратера *Веб* (Webb). Изгледа врло вероватно да су кратери са зрацима млади по Месечевим стандардима, а то је довело до закључка да зраци не трају вечито, већ да услед неког процеса постепено нестају.

Теорија која кратере на Месецу објашњава као рупе настале услед удараца метеорита наилази на тешкоће већ на самом почетку објашњавања феномена зракова. Уколико су кратери били формирани „одједном“ у периоду од око 10 година, као што је сугерирао Јури (Urey, 1955) онда разлика у старости између кратера са и без зракова није велика. То значи да је, ако старији кратери немају светле зраке услед њиховог постепеног распадања, морао постојати период брзог ишчезавања зракова кога је нестајање нагло престало из неког непознатог разлога.

По нешто сложенијој, метеоритској теорији о постанку кратера, зраци су могли настати у исто време када и кратери око којих се налазе. Овакво мишљење је изнео Ив (Ives, 1919). Пошто зраци прелазе преко свих објеката на површини Месеца, кратери са системима зракова би морали бити најмлађе формације на појединим деловима Месеца. Посматрања показују да у случају предела око кратера *Тихо* ово никако не може бити прихваћено. Пречник овог кратера износи 54 миље. Удар који га је произвео морао је довести до потреса тла у околним областима. Међутим, старији објекти близу њега као што су *Браун*, *Стрит* (Brown, Street) и други не показују трагове ничег сличног. Слична ситуација је и код других кратера са зрацима, као што је на пример *Олберс*.

Уопштено, зраци не полазе директно из центара матичних кратера, већ заузимају положај тангенти на зидове. *Тихо* чак има око себе хало од земљишта које је мање-више без зракова. Јури (1952 и 1955) је изнео могућност да су зраци уствари честице прашине распршене у доба настанка матичних кратера а да су два зрака из *Тиховог* система која не полазе из кратера „могла настати од прашине која је обишла око Месеца и при паду промашила кратер услед ротације Месеца у току њиховог кретања“. Јури (1960) је такође навео могућност да су зраци „настали од материје избачене на површину при експлозивним ударима који су довели до формирања кратера. У високом вакууму какав влада на Месецу, свако тело би се кретало по елиптичној путањи, и ако су се честице избачене из кратера кретале по сличним, али не потпуно истим путањама, пале би у формацију која би се могла, али не би морала подударати са посматраним зрацима. Ако су се ове честице кретале брзинама од 1,7 *км/с*, па и већим, и ако је њихов правац био паралелан са тлом, оне су га могле обићи и вратити се на место поласка за мало више од 108 минута. За то време би се Месец померио ка западу тако да би честице пале на источне рубове кратера ако су путање биле у правцу север—југ“.

Међутим, ова Јуријева идеја је 1961 године доведена у питање. Филдер (Fielder) је тада показао да би за остварење овакве замисли био потребан низ специјалних околности. На пример, угао пројекције би морао бити

0° у односу на хоризонталну површину. Шта више, честице би морале бити некако успорене да би падале на површину у одговарајућа времена. Све ово изгледа прилично невероватно, а постоји и Фирсофов посматрачки противдоказ (Firsoff, 1961). Још неколико кратера осим *Тиха* има тангенцијалне зраке, а нарочито *Талес*, пречника 25 миља, и *Проклус* са пречником од 18 миља. Зраци су различито оријентисани, тако да је, по Јурију, Месец морао у сваком посебном случају ротирати различитом брзином и око различитих осовина. Пошто и сам Јури сматра да је период формирања кратера био кратак, Месец се изгледа кретао на врло чудан начин!

Због најразличитијих тешкоћа на које се наилази при решавању овог проблема, питање порекла светлих зракова остаје и даље отворено.

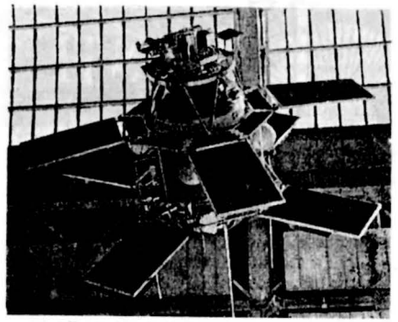
Према:
Patrick Moore and Peter Cattermole: The craters of the Moon, an opservational approach, London, Lutterworth press, 1967.

Владан Челебоновић
спољни сарадник
Народне Опсерваторије

Interkosmos i istraživanje Sunca. — Zemlje socijalističkog tabora sklopile su, 1965, godine, ugovor o zajedničkom izučavanju prostora iznad Zemljine površine, prvenstveno „bliskog" kosmičkog prostora. Ovaj ugovor o saradnji nosi naziv „Interkosmos". Prvi veštački satelit ovog programa — sa oznakom IK-1 — pušten je oktobra 1969. Sledili su zatim IK-2, IK-3 i IK-4 sateliti. Prvenstveni cilj IK-1 i IK-4 je bilo istraživanje Sunca, dok su druga dva imali za zadatak da prikupljaju podatke o jonosferi.

Interkosmos-program obuhvata četiri radne grupe: za kosmičku fiziku, za biologiju, za meteorologiju i za komunikacije. Sve su one, jasno, zainteresovane za podatke o Suncu.

Ovde je od interesa Grupa za kosmičku fiziku. Ima sedam sekcija sa ovim zadacima: 1) Zemljina visoka atmosfera, 2) Zemljina magnetosfera, 3) Sunce, 4) kosmičko zračenje, 5) čvrsti delići međuplanetarnog prostora — prvenstveno mikrometeori, 6) optička i radioastronomska posmatranja sa Zemlje, kao i izučavanje satelitskih putanja, i 7) elektronska in-



Satelit IK-1 u laboratoriji.

strumentska tehnika. Dakle, ovaj program obuhvata koordinirana astronomska izučavanja sa Zemljine površine i iz satelita.

Sateliti za izučavanje Sunca snabdeveni su instrumentima izrađenim u SSSR-u, Čehoslovačkoj i Nemačkoj Demokratskoj Republici. Sovjetski i čehoslovački instrumenti namenjeni su izučavanju Sunčevog rentgentskog zračenja, dok nemački instrumenti prate Sunčevo daleko-ultraljubičasto zračenje.

U vezi sa Suncem, Interkosmos-program vrši izučavanje i nastanka eksplozija na Suncu i mogućnost njihovog predskazivanja.

Dalje se razvijaju merenja i sa satelita i sa Zemlje. Tako, recimo, Heliofizička opservatorija u Debrecinu (Mađarska) dobiće u ovoj godini naročiti instrument za istraživanje Sunčeve korone. Ovaj instrument zajedno sa dva sovjetska biće u mogućnosti da dnevno po 12 časova vrši paralelna posmatranja Sunčeve korone i sa Zemlje i sa satelita.

Т. Ђ.

(„Elet és Tudomány", Budapest, 47, 1970)

ДИМНА ЗАВЕСА ИСПРЕД ЗВЕЗДА

Узмимо најпре један Земаљски пример. Испред авиона који брзо лети ствара се „ваздушни јастук", кондензација атмосферских молекула који нису имали времена да се склоне с пута. Сличан ефекат имамо у међузвезданом простору, зрнца космичке прашине компримирају се испред звезде која се креће. Механизам феномена је наравно друге природе, јер звезда поред привлачења зрнаца космичке

прашине још их и одбија својим притиском зрачења. Овај притисак је јачи уколико је звезда врелија и виша сија. Тако нпр. звезде типа *B* одбијају зрнца прашине силом која хиљаду пута надмашује силу којом их привлаче.

У случају када се звезда креће у правцу космичке прашине, број зрнаца прашине које звезда среће биће очевидно много већи од броја зрнаца која звезду сустижу. Свако зрнце прашине које се приближава звезди трпи кочење утолико јаче уколико је његово одстојање од звезда мање, јер је сила одбијања, исто онако као и привлачна сила, обрнуто пропорционална квадрату одстојања. Поступно успоравајући своја кретања зрнца прашине вртложе се више или мање напрасно и, одбивена светлошћу, удаљују се од звезда са све већом брзином.

У областима простора у којима су брзине зрнаца прашине најмања ова се најдуже задржавају. Ту се зрнца нагомилавају и повећава се просторна густина космичке средине.

В. Радзиевски и М. Дагаев успели су да дефинишу облик површина једнаке густине, које су добили и име — изоденсе. Нађено је да је то параболоид чија се оса ротације поклапа са вектором брзине небеског тела. Највише тачке изоденса леже у правцу кретања звезде.

Када се удаљеност звезде смањује густина која одговара свакој изоденси се смањује до једног одређеног максимума да би за овим опала па нулу. Ниједно зрнце прашине не може више продрети у област оивичену изоденсом доње границе (са максималном густином). Ту се ствара једна празнина која се протеже много милиона километара у границама оног што се назива сфером акције звезде.

Полазећи од ових теоријских података могло би се рећи да ће звезда довољно врела изгледати посматрачу много сјајнија ако је гледа са задње стране, правцем њеног кретања у односу на космичку прашину. Рачуни су показали да звезде *B*, које имају позитивну радијалну брзину, тј. које се удаљују од нас, морају бити просечно два пута светлије од звезда које нам се приближавају „гурајући" испред себе димну завесу коју образују.

Претсказани ефект је потпуно потврђен посматрањима. Узет је каталог од близу хиљаду звезда типа *B* са параметрима и позитивном радијалном брзином. Затим је посебно израчуната средња апсолутна величина звезда које се удаљују од нас а посебно оних које нам се приближавају и утврђено је да су прве стварно два пута сјајније од других.

Ово слагање ресултата је доказ да је теорија правилна и подстиче да се ова даље развија у правцу који би био од великог космолошког значаја, посебно за проблем евентуалног формирања комета и планета.

„L'Astronomie", 1971, јануар.

Р. Д.

Rotacija velike Andromedine magline (M 31). — Duž spiralnih grana galaksije M 31 nalaze se, kao u našem Mlečnom Putu, mnogobrojne gasne magline. Badea je otkrio 628 ovakvih objekata, od kojih su većina, zbog velike udaljenosti, slabo uočljivi. Čak i tako ogroman objekat kao što je Orionova maglina, kada, bi se posmatrao iz Andromedine magline, video bi se kao mrlja od nekoliko lučnih sekunada 19. prividne veličine.

Vera C. Rubin i W. Kent Ford načinili su spektograme 70 ovih nebula prividne veličine od 16. do 21. U ovu svrhu koristili su teleskop otvora 180 do 210 *cm* sa naročito podešenim spektrografom i sa prosečnom eksponažom od 1 časa dobijali su spektrograme disperzije 135 Angströma, koji dosežu od Hβ (4861 Å) preko H_α sve do linija jonizovanog sumpora (6731 Å). Spektri su dugački 14 *mm* i dozvoljavaju da se izmere radijalne brzine nebuloza do ± 10 *km/sec*.

Sve posmatrane nebuloze udaljene su od središta 16′ i 2° u pravcu velike ose. Uzimajući u obzir nagib glavne ravni M 31 prema vizirnom pravcu, autori su iz merenja dobili da se brzina rotacije, koja na udaljenosti 3000 parseca od središta iznosi 50 *km/sec*, vrlo brzo penje do 300 *km/sec* na udaljenosti od 6000 parseca. Pravcem ka periferiji brzina rotacije polagano opada i iznosi okruglo 200 *km/sec* u sasvim spoljnim oblastima na udaljenosti od 24000 parseka od središta.

U oblasti jezgra Andromedine magline nisu identifikovane gasne magline. Međutim u predelima 8′ od središta posmatrane su emisione linije (6583 Å) jonizovanog azota. Emisione linije H_α vodonika nisu posmatrane u ovoj oblasti. Iz nagiba linije azota u spektrogramima,

načinjenim duž velike osovine magline, bilo je moguće izvesti da se brzina rotacije u oblasti jezgra povećava od 0, u samome središtu, do preko 200 *km/sec* na udaljenosti od 600 parseca (oko 2000 svetlosnih godina), da bi zatim, idući dalje u polje, opadala do 50 *km/sec* na udaljenosti od 1600 parseca. Nova merenja se dobro slažu sa određivanjima rotacije koja je M. S. Roberts izveo 1965. g. pomoću radio posmatranja linije 21 *cm* neutralnog vodonika.

Tako isto je utvrđena ekspanzija gasa u centralnom regionu sve do oko 1000 parseca od središta čime je potvrđeno jedno posmatranje iz 1960. g. G. Münch-a.

Kao uzgredan produkat istraživanja dobiven je i nalaz da je u gasnim maglinama Andromedine magline, kao i u onima Mlečnog Puta, odnos intenziteta crvene vodonikove linije prema zelenim linijama jonizovanog kiseonika, veoma različit od slučaja do slučaja, što se dovodi u vezu sa različitim stepenom ekscitacije, koja je izgleda veća na većim udaljenostima od središta M 31.

P. Ahnert, *Kalendar za ljubitelje neba*, 1971 *R. D.*

Planetski sistem oko Barnardove zvezde. — Barnardova zvezda naročito poznata po tome što ima najveće sopstveno godišnje kretanje (10,″27) ne kreće se u prostoru po pravoj nego po lako talasastoj krivudavoj liniji. Peter van de Kamp, veliki stručnjak za pitanje planeta oko drugih zvezda, objavio je 1963. g. da mala odstupanja sopstvenog kretanja Barnardove zvezde potiču od nekog nevidljivog pratioca ove zvezde. Iz veličine i periode odstupanja mogao je da izračuna masu i vreme opticaja planete. On je 1968. god. ponovo obrađivao istu temu, jer mu se posmatrački materijal u međuvremenu popeo na 3000 snimaka. Da iznesemo samo najvažnije podatke: masa Barnardove zvezde = 0.15 Sunčeve mase, masa pratioca = 1.8 Jupiterove mase, vreme opticaja = 25 godina, ekscentričnost putanje = 0.74. Ova poslednja vrednost daje povoda za razmišljanje. U našem planetskom sistemu putanje velikih planeta su skoro kružnog oblika tako da su im ekscentričnosti ispod 0.1, izuzev kod Merkura i Plutona.

Sada je P. van de Kamp pokazao da postoji jedna alternativa. Posmatranja se mogu protumačiti bez protivrečnosti hipotezom da Barnardova zvezda ima dva planetska pratioca (B_1 i B_2). Pod pretpostavkom da se obadve planete kreću po približno kružnim putanjama sa revolucijom od 26 (B_1) i 12 (B_2) godina u skoro istoj ravni i da im poluprečnici putanje iznose 4.7 odnosno 2.8 astronomske jedinice, a mase 1.1 i 0.8 Jupiterove mase, moraju resultovati tačno ona odstojanja od pravolinijskog sopstvenog kretanja koja su stvarno posmatrana.

P. van de Kamp još napominje da su, matematički gledane, obadve hipoteze — jedna planeta sa jako ekscentričnom putanjom ili dve planete sa kružnim putanjama — podjednako verovatne i zadovoljavaju posmatranja. Ali sa gledišta nebeske mehanike, naročito s obzirom na analogne odnose u našem Sunčevom sistemu, pretpostavka o dva tela sa kružnim putanjama je verovatnija.

Pretpostavljene dve planete Barnardove zvezde mogle bi se uporediti sa dve džinovske planete, Jupiterom i Saturnom, u našem sistemu, koje takođe kruže oko svoje centralne zvezde na putanjama jako sličnim krugovima i u ravnima sasvim malo međusobno nagnutim.

P. Ahnert, *Kalandar za ljubitelje neba*, 1971. g. *R. D.*

НОВА КАРТА СЕВЕРНОГ НЕБА

На Народној опсерваторији у припреми је нова карта СЕВЕРНОГ НЕБА која ће бити потпунија од оне издате 1968. године.

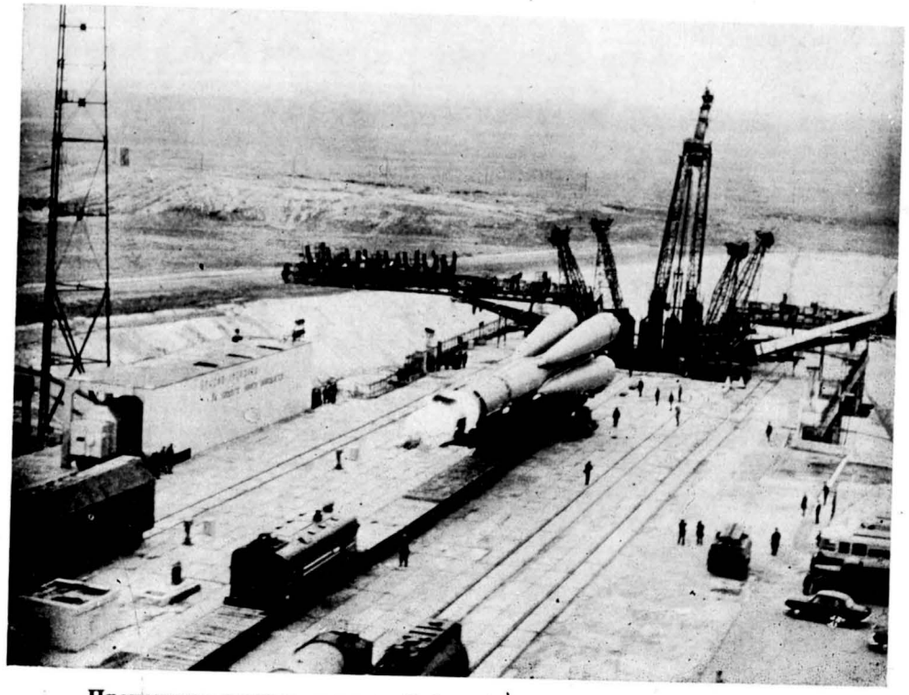
У карту су унете све звезде до 5,5 привидне величине и то до 30° јужне деклинације. Поред двојних и промењивих звезда, разних маглина итд. означени су дуж еклиптике датуми када се Сунце где налази, назначене су границе сазвежђа и омогућено је врло лако очитавање координата свих унетих објеката. Карта је намењена љубитељима неба, ученицима средњих школа и студентима.

Карта ће изићи из штампе крајем месеца јула ове године.

ВАСИОНСКИ БРОД „СОЈУЗ 10“



Посада „Сојуза 10“, Николај Рукавишников, Алексеј Јелисејев и Владимир Шаталов (с лева на десно)



Преношење ракете носача „Сојуза 10“ до положаја за узлетање

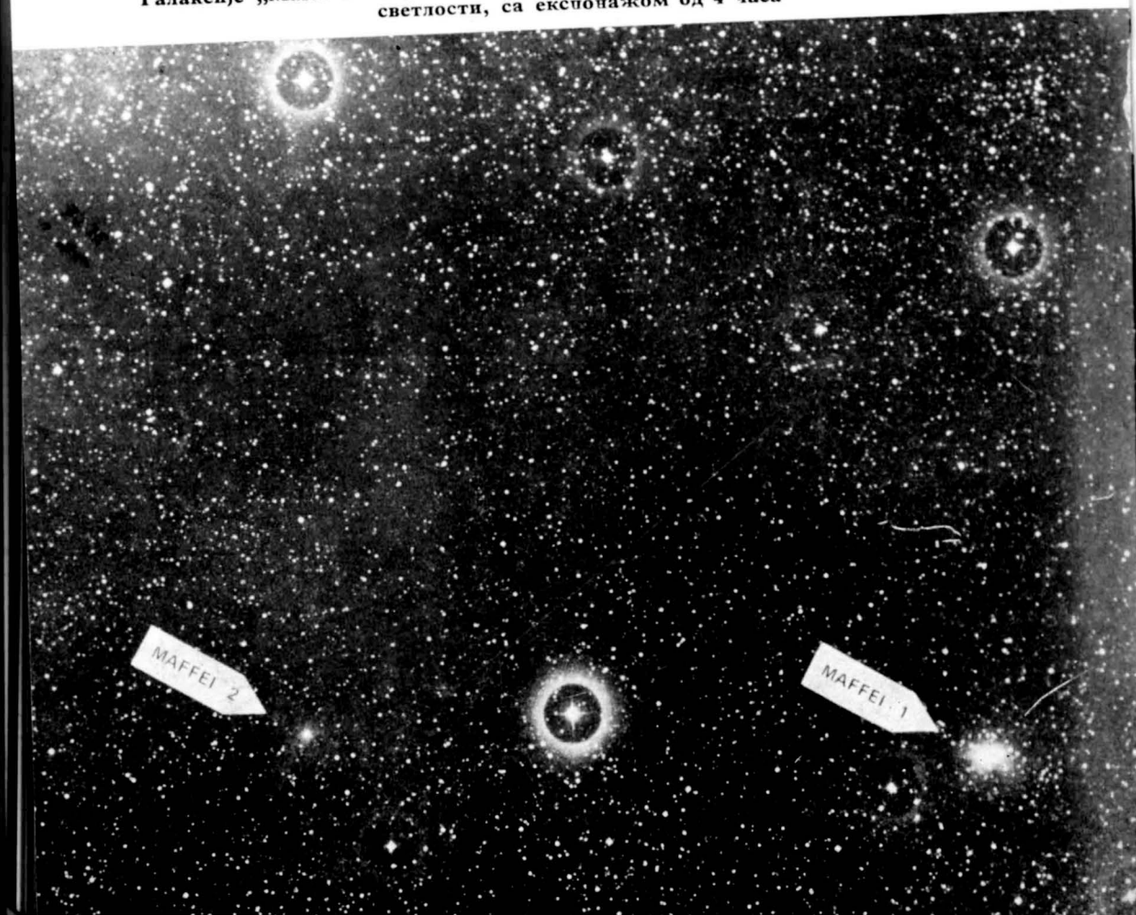
VASIONA



ASOPIS ZA ASTRONOMIJU I ASTRONAUTIKU

НОВЕ ГАЛАКСИЈЕ

Галаксије „Mafei 1“ и „Mafei 2“, откривене 1968, снимљене у инфрацрвеној светлости, са експонажом од 4 часа



ВАСИОНА



АСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ

ЂОРЂЕ НИКОЛИЋ

◑

КРАЈ „СОЈУЗА 11“

◑

АСТРОНОМИЈА И МЕДИЦИНА

◑

КЕПЛЕР

◑

БЕСКОНАЧНОСТ ВАСИОНЕ

◑

„АПОЛО 15“

◑

ЈУПИТЕР 1971.

◑

ПОМРАЧЕЊА СУНЦА И МЕСЕЦА

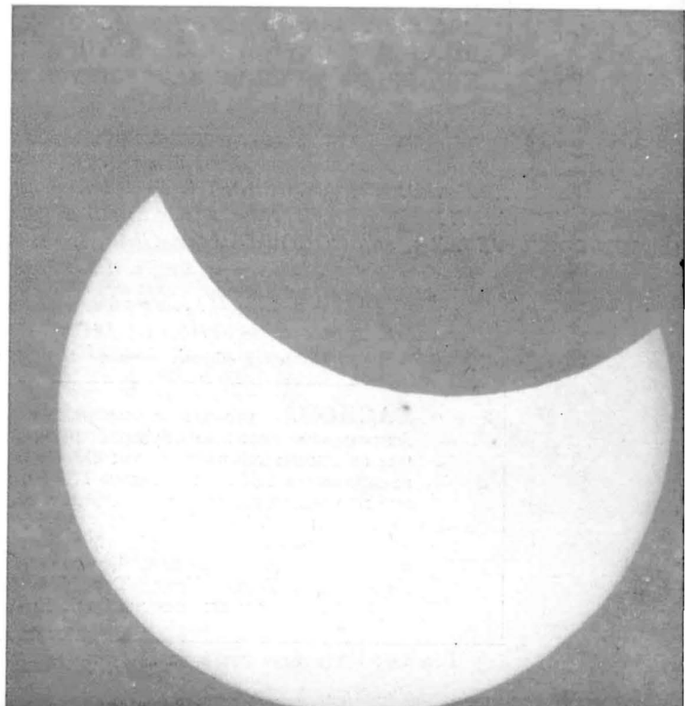
◑

ЕФЕМЕРИДЕ ЗА 1972.

1971 3-4

Дјеломична помрчина Сунца 25. II 1971. године у 10 сати и 40 минута по СЕВ. Помоћу Zeiss рефрактора 130/1950 мм фото-апарата ЗЕНИТ 3 М на микрофилму, експозицијом од 1/250 снимио Густав Крен, сурадник Звјездарнице ХПД-а

(Сл. 2 уз чланак на страни 68)



VASIONA

REVUE D'ASTRONOMIE ET D'ASTRONAUTIQUE

ANNÉE XIX
1971 № 3—4
BEOGRAD

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

САДРЖАЈ

H. J., Ђорђе Николић 53
Драган Кнежевић, Трагичан крај посаде брода „Сојуз 11" 54
Др Радован Данић, Астрономија и медицина 55
Dragan Trifunović, Međunarodni simpozijum posvećen 400-godišnjici rođenja Johanesa Keplera 59
Кузманоски Мике, О бесконачности васионе 63
Драган Кнежевић, „Аполо 15" — четврто искрцавање људи на Месецу 65
Pavlovski Krešimir, Jupiter u 1971. godini 66
Pavlovski Krešimir, Rezultati promatranja djelomične pomrčine Sunca 25. II 1971. 68
Геземан Бранислав и Мијић Милан, Посматрање потпуног помрачења Месеца 71
Pavlovski Krešimir, Totalna pomrčina Mjeseca 10. II 1971. 73
Prilozi školskoj nastavi astronomije:
M. Obradović, Slobodne aktivnosti mladih astronoma 74
Novosti i beleške 77
Др. Р. Данић и А. Кубичела, Астрономске ефемериде за 1972 годину 79

АСТРОНОМСКО ДРУШТВО „РУЂЕР БОШКОВИЋ" БИЛО ЈЕ ПРИНУЂЕНО ДА УНЕКОЛИКО ПОВИСИ ПРЕТПЛАТУ НА „ВАСИОНУ" ЗБОГ ПОСКУПЉЕЊА СВИХ ТРОШКОВА ОКО ЊЕНОГ ИЗДАВАЊА. МОЛЕ СЕ ЧЛАНОВИ ДРУШТВА И ПРЕТПЛАТНИЦИ ДА ОВО УВАЖЕ. ПОСКУПЉЕЊЕ ВАЖИ ОД ПОЧЕТКА 1971. ГОД.

УМОЉАВАЈУ СЕ СВИ КОЈИ ТРАЖЕ ПИСМЕНИМ ПУТЕМ РАЗНА ОБАВЕШТЕЊА ОД АСТРОНОМСКОГ ДРУШТВА „РУЂЕР БОШКОВИЋ", НАРОДНЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ И УРЕДНИШТВА „ВАСИОНЕ" ДА УЗ СВОЈЕ ЗАХТЕВЕ ПРИЛОЖЕ ПОШТАНСКУ МАРКУ ИЛИ ДОПИСНИЦУ ЗА ОДГОВОР.

Уређивачки одбор

АРСЕНИЈЕВИЋ ЈЕЛИСАВЕТА, Др ДАНИЋ РАДОВАН, ИВАНОВИЋ ЗОРАН, ЈАНКОВИЋ НЕНАД, Инж. КНЕЖЕВИЋ ДРАГУТИН, МИЛОГРАДОВ-ТУРИН ЈЕЛЕНА, Др ПОПОВИЋ БОЖИДАР, Инж. СТОЈАНОВИЋ АЛЕКСАНДАР, и Др ТЕЛЕКИ ЂОРЂЕ

Одговорни уредник

НЕНАД ЈАНКОВИЋ

Насловну страну израдио ПЕТАР КУБИЧЕЛА

ВАСИОНА, часопис за астрономију и астронаутику. Издаје Астрономско друштво „Руђер Бошковић", уз учешће Републичке заједнице за научни рад СР Србије. Годишња претплата за нечланове НД 12, за чланове НД 10, за ученике свих школа ако поруче одједном најмање десет примерака по НД 6, за иностранство НД 30. Појединачни број НД 3 — 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.

Штампа: Издавачка установа „Научно дело", Београд, Вука Караџића 5

ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ

ГОДИНА XIX
1971 БРОЈ 3—4
БЕОГРАД

ЂОРЂЕ НИКОЛИЋ



Ђорђе Николић, оснивач и први претседник Астрономског друштва, умро је тридесет седам година од дана његовог оснивања. Изненада, на Јастребцу, 9. августа, умро је усамљен, без иког у близини од оних које је волео и који су га волели, јер се није очекивало да ће његов одлазак на летовање, у планину, бити и коначни растанак.

Од оних је чији се трагови не могу избрисати из сећања, због одзности и верности пријатељима, због разумевања за недаће и тешкоће свих без разлике, због спремности за указивањем помоћи свакоме коме је потребна. А при том увек несебичан, никад не помишљајући да би задужујући друге могао имати неке користи у будућности.

Злостављан у логорима, тела изморђена дуготрајном болешћу — док је свежину и ведрину духа задржао до последњег даха — Николић у послератном периоду, оптерећен још и редовном службом, није могао активно радити у нашем Друштву. Отуда је мало познат његовим млађим члановима. Али он је увек с пажњом пратио рад Друштва и радовао се његовим успесима јер то је било његово Друштво.

На мисао о оснивању удружења астронома у нашој земљи Николић долази у току 1933. године. Тада је био студент астрономије на Филозофском факултету у Београду. Астрономију је у то време студирало само неколико студената. Они сви прихватају његову замисао. После више месеци чекања — да ли што катедри астрономије то није било по вољи или што је Николић, талентовани математичар, скоро свакога часа указивао на грешке једнога професора — Универзитет је одобрио правила. Оснивачка скупштина одржана је тек 22. априла 1934. Било је управо толико присутних да се образује Управни и Надзорни одбор. Сасвим природно, Николић, зачетник идеје и онај који је највише урадио да се она спроведе, изабран је за првог претседника.

Николић — сада уз подршку осталих чланова — почео је живо радити на организовању Друштва, прикупљању чланова и тражењу средстава за рад. Пошто је одраније знао за све који се у нашој земљи баве астрономијом, или су њени љубитељи, настојао је да их придобије за сарадњу. И док су једни, као Стеван Бошковић и Војин Ђуричић, срдачно обећали и пружили своју помоћ, други, они који су по своме положају били најпозванији да Друштву помогну, били су уздржани, као Милутин Миланковић, или одбијајући, као Војислав Мишковић. Тако су Николић и Друштво које је заступао имали стално неприлике од стране Универзитета.

Али Николић није био од оних који би се обесхрабрили или устукнули пред тешкоћама. Академско астрономско друштво Универзитета у Београду претвара се у Астрономско друштво, које ради непрекидно до окупације. Задатке тога друштва, његову имовину и већину чланова преузима садашње Астрономско друштво „Руђер Бошковић".

Покретање првог астрономског часописа у нашој земљи такође је Николићева замисао. Смела замисао, јер у благајни Друштва није било више од неколико хиљада динара, а један број стајао је око 1500 динара. Па ипак, часопис „Сатурн" излазио је без застоја пуних шест година, од 1935 до 1940, сваког месеца — и поред пророковања једног професора да ће се угасити после трећег броја. Импулс који је Николић дао и одушевљење за једну општу ствар које је умео да пренесе на друге беху довољни да се савладају све тешкоће и постигне успех.

Да би завршио студије, Николић одлази у Стразбур, код Данжона. Истовремено ради на тамошњој опсерваторији и пише чланке за „Сатурн". Но избија рат. Вечити борац за правду и право слабијега, Николић не подноси да земља која му је пружила гостопримство страда, а да јој он не помогне. Ступа у француску војску, бори се у безнадежној војни. Доспева у заробљеништво. Отпуштен због болести, после тешке операције наставља студије у Клермон-Ферану, где се преселио стразбуршки универзитет. Дипломира, више докторску дисертацију, али и ради у покрету отпора. Када Гестапо открива рад стразбурших студената, доспева у злогласни Бухенвалд. Али нити изгубљен у мноштву обесправљених Николић не одустаје од борбе за правду и слободу. Један је од организатора отпора у логору.

После пропасти фашизма враћају га у Француску. Једва преживео, опоравља се и поново пише дисертацију, несталу приликом хапшења. Затим се враћа у Београд и највише времена ради у Војногеографском институту.

Остављајући за другу прилику — или другима — осврт на Николићев стручни рад у области астрономије, желимо подвући само рад на популаризацији астрономије. Своје лично одушевљење за лепоте неба и науку која тежи да објасни шта се на њему збива, Николић је умео да пренесе и на друге. Његови песнички надахнути чланци у „Сатурну" и многобројним другим листовима и часописима прибавили су Друштву не једнога члана међу онима који дотле за астрономију нису ни знали. Играјући код нас улогу Фламариона, као оснивач првог астрономског друштва и популаризатор астрономије, први после првог светског рата, Николић је заслужио признање и поштовање свих оних који се, као и он, целога живота несебично залажу за напредак науке о небу.

Велики поштовалац Руђера Бошковића, Николић је много учинио да овај наш велики астроном постане боље познат широј јавности, код нас, а и другде у свету. Осим Бошковића, проучавао је и дела других старих југословенских астронома.

Знајући за све тешкоће које је Ђорђе Николић поднео, сва мучења којима је био изложен, и невољно нам се намеће мисао да, као у песника, и његов живот беше саткан од паукове мреже и модрог сутона у јесење вече. Али упркос томе, из њега је зрачила доброта и љубав према људима и астрономији.

Н. Ј.

ТРАГИЧАН КРАЈ ПОСАДЕ КОСМИЧКОГ БРОДА „СОЈУЗ-11"

После више од четири године коришћења васионских бродова типа „Сојуз" пале су нове жртве:космонаути Георгиј Добровољски, потпуковник и командант брода, Виктор Пацајев, пилот-инжењер и Владимир Волков, инжењер — конструктор нађени су мртви када се њихов брод „Сојуз 11" аутоматски меко спустио у близину града Караганде у Казахстану.

Овај васионски лет чија је посада све до трагичног завршетка знала само за успехе и нова открића, почео је 6. јуна 1971. год. у 7.55 h са космодрома у Бајконуру, када се космички брод „Сојуз 11" винуо у простор носећи са собом храбру космичку тројку Добровољског, Пацајева и Волкова. Одмах се претпоставило да је циљ овог лета да се васионски брод „Сојуз 11" споји са аутоматском станицом „Сальут", која је већ кружила, од 19. априла 1971. године, без посаде, око наше планете. И заиста, већ сутрадан, 7. јуна 1971. године, дошло је до спајања космичког брода и аутоматске станице и тако је први пут у историји формирана орбитална космичка станица са људском посадом. Сва три космонаута су из „Сојуза 11" прешла кроз створени коридор у „Сальут" и одатле управљали кретањем орбиталне станице. Тако формирана сутаница тежила је преко 25 *т*, а дужина јој је износила око 20 *м*. Космичка станица „Сальут" има на располагању запремину од око 110 $м^3$, а дугачка је око 4 *м*.

Сетимо се овом приликом недавно обављеног лета када је уз исту аутоматску станицу „Сальут" већ пристајао васионски брод „Сојуз 10" и да је 23/24 априла ове године летео спојен заједно са њом у трајању од око 5 1/2 часова. Космонаути брода „Сојуз 10" Шаталов, Јелисејев и Рукавишњиков успешно су се спустили на Земљу после два дана проведена у космосу.

Задатак посаде „Сојуза 11" био је наставак научно-техничких истраживања са циљем да се у будућности створи стална орбитална станица насељена људима. Станица треба да даје нове информације о космичком пространству, Сунцу, Земљи и другим телима, које се могу користити у различите сврхе. Могућност осматрања сваке тачке на Земљи најсавршенијим апаратима сада је знатно повећана, јер на орбиталним станицама нису више само инструменти, већ могу да буду и одлично обучени стручњаци свих профила. Надајмо се да њихово присуство на васионским орбиталним станицама неће бити искоришћено онако како то не жели мирољубиво човечанство.

Време једног обиласка наше планете у васионском тандему „Сальут — Сојуз 11" трајало је око 89 минута. Нагиб путање према оси Земље износио је 51,6°, док је максимална удаљеност после прве корекције путање износила 265 *км*, минимална 239 *км*. После друге корекције космички брод је био удаљен од Земље највише 282 *км*, најмање 259 *км*.

Космонаути су били стално под пуном здравственом контролом са Земље и у току свог 25-дневног боравка у космосу су обавили низ врло сложених и за науку драгоцених задатака. То су били задаци углавном научно-техничке, медицинске и биолошке природе, чији су резултати регистровани у виду бројних података, дијаграма и филмова.

И када је цео програм приведен крају и обављено успешно раздвајање брода „Сојуз 11" од аутоматске станице „Сальут", контрола на Земљи престала је да прима сигнале са брода „Сојуз". Вероватно се неће никада тачно знати прави узрок смрти тројице космонаута. Да ли је људско срце ненавикнуто довољно на тако дуг боравак у космосу отказало, или је дошло до квара на уређајима за кисеоник, или и једно и друго заједно — или нешто сасвим друго — остаће тајна за ширу јавност. Смрт је наступила тренутно и сва три космонаута су се спустила — нажалост мртви на Земљу 30. јуна 1971. године.

Иако серија летова бродовима „Сојуз" није срећно почела (22. IV. 1967. г. при слетању са бродом „Сојуз 1" погинуо је Владимир Комаров, услед квара на падобранима), верујемо да смрт тројице храбрих космонаута из брода „Сојуз 11" неће зауставити совјетске напоре у истраживању космоса. Они ће можда бити мало успорени, али започети пут у освајању космоса, трасиран још летом Гагарина, неће бити прекинут.

Драган Кнежевић, дипл. инж.

АСТРОНОМИЈА И МЕДИЦИНА*

Тема данашњег предавања свакако ће изгледати веома чудна. Многи ће се можда запитати какве везе могу постојати између овако две различите науке као што су медицина и астрономија.

Доиста је тешко наћи две гране делатности човечјег ума које би на изглед имале мање додирних тачака. Једна изучава небеска тела у бескрајно великом простору, а друга се бави изучавањем човека, сићушног становника једне сићушне планете, скоро изгубљене у васиони. Астронома муче бесконачно велики бројеви, лекара микроскопско ситни објекти. Првоме је инструменат телескоп другоме микроскоп. Апсолутно тачне методе најегзактније науке на једној страни, а непрецизни често и произвољни биолошки закони на другој.

Па ипак, постоје заједнички проблеми астронома и лекара. Ова симбиоза прво се манифестује историјским подацима. На почетку историје наукâ, астрономија и медицина биле су тесно повезане једна с другом. У древној Халдеји, у Египту,

* Предавање одржано 29. I 1971. у циклусу „Сунце и човек", на Коларчевом универзитету, у Београду.

мудраци су били истовремено и свештеници и астрономи и лекари. Сам Хипократ писао је, пре више од 400 година пре наше ере, да је астрономија важна и корисна за лекаре, јер се стање органа мења у разно доба године, због чега лекар мора познавати ток годишњих доба, кретање небеских тела са свим консеквенцама сваког од астрономских феномена, при којима се неке болести погоршавају а друге опет добијају блажи ток. Па и много доцније у историји имамо доста примера великих астронома који су били и лекари: Коперник, Даламбер, Олберс, Драпер и други.

Све то је прилично разумљиво. Човек живи у космосу и ма како био сићушан он је један од интегралних саставних делова огромне васионе и док је његов утицај на околне објекте веома ограничен, дотле ови на њега још те како утичу и то на реалан начин који се може посматрати и измерити, а у астрономији је све „in numero et mensura". Сарадња астронома и лекара довела је до интересантних резултата.

На почетку је неопходно имати тачну представу о положају Земље у простору. Да бих вашем схватању, ограниченом штурим подацима окованих чулима, учинио приступачнијим огромно велике димензије и растојања у васиони ја ћу их смањити до 1 десетомилијардитог дела њихових правих вредности. У тој скали Сунце би било представљено лоптом пречника 14 *см*, а Земља би била зрнце величине 1 *мм* које на даљини од 15 метара кружи око Сунца. Месец би био лоптица од 0,3 *мм* удаљена 4 *см* од Земље. Јупитер, највећа планета нашег система, имао би 1,3 *см* у пречнику и кружио би око Сунца на даљини од 78 метара, док би се Плутон, најдаља планета, налазио 600 метара далеко. Међутим, нама најближа звезда (α Centauri) била би 4000 км удаљена од Сунца, а на растојању од 200 000 км једва бисмо наишли на једну стотину других звезда.

Све ове страшне даљине и несхватљиву разређеност материје у простору нисам изнео да бих Вас на јевтин начин запањио, него да Вам a priori покажем да о некаквом утицају планета или чак и звезда на феномене Земаљског живота, како је то некада астрологија наводила — а астрологија нема никакве везе са научном астрономијом, — не може бити ни говора. Звезде су сувише далеко а планете су мале и немају свог сопственог зрачења него само рефлектују светлост добивену од Сунца.

Према томе за нас долазе у обзир само Месец, због његове близине, и Сунце због његове велике масе и колосалног зрачења.

Утицај Месеца

Месец је 81 пут мањи од Земље а од ове је удаљен 380 000 км. Његово гравитационо дејство је прилично — сетите се само плиме и осеке. Што се тиче његовог зрачења оно је врло слабо. Осветљење које се добија од пуног Месеца износи свега 1/465 000 део Сунчеве светлости, што важи и за топлотно његово зрачење.

У људској патологији стари аутори су наводили да разне Месечеве фазе (млад, пун Месец, и обадве четврти) погоршавају нападе астме, епилепсије и нарочито душевне поремећаје — отуда је, можда, израз „месечар" постао скоро идентичан са душевно поремећеним човеком.

Међутим, за све ово нема никаквих сигурних научних основа. Исто тако су потпуно произвољна тврђења да постоји веза између Месечевих фаза и менструалног циклуса, оплођавања, па чак и одређивања пола зачетка и слично.

Утицај Сунца

Овде се већ налазимо на сигурнијем терену. Иако спада међу омање звезде, Сунце је огромна лопта, запремине 1 300 000 пута веће од запремине Земље, док му је маса 330 000 пута већа од Земљине масе. Температура на површини Сунца износи 6000°, а у средишту око 20 милиона степена.

Банално је већ говорити да је цео живот на Земљи условљен светлосним и топлотним зрачењем које нам долази са Сунца.

Како је активност Сунца променљива, све се промене на њему одражавају на свима манифестацијама живота за Земљи па према томе и у физиологији и патологији људи. У овој области сукцесивно су испитивана следећа питања:

1 — *Витални циклуси* — у вези са различитим осветљавањем Земље,
2 — *Директни утицаји* Сунчевих зрачења на организме,
3 — *Одражавање Сунчевих пертурбација* на организам и људске активности.

Витални циклуси су детерминисани: ротацијом Земље око њене осовине, услед које настају дан и ноћ — и револуцијом Земље око Сунца у вези са нагибом њене осовине, услед које долази до смене годишњих доба.

Први ритам у овоме циклусу је од утицаја на телесну температуру. Као што знате, јутарње температуре су ниже од вечерњих и код здравих особа које мирују. Код болесника овакве разлике у температури су још јаче изражене, али и код свих фебрилних обољења максимум температуре тела је обично предвече. Овај дневни ритам имамо и код других физиолошких феномена, нпр. артеријални притисак је дању већи, фреквенца пулса такође, а метаболизам гасова и секреција урина се ноћу смањују.

И тонус вегетативног нервног система циклично варира. Под нормалним условима сви смо ми ноћу ваготоничари а дању симпатикотоничари. Па и психа је подложна овоме ритму — извесне осетљивије особе су меланхоличне са падањем мрака а живахну и развеселе се у зору.

Извесни патолишки феномени показују неку везу са овим првим ритмом — смрт најчешће наступа између 18 и 8 часова, астматични и стенокардични напади као и јак кашаљ туберкулотичара су такође најјачи и најчешћи ноћу, да би пред зору попуштали. Још је Sydenham описивао како са првим петловим кликом напрасно престају напади болова код гихтичара.

Веома је занимљив и други ритам овога виталног циклуса, тј. револуције Земље око Сунца. Екцитације су чешће с пролећа и лети, меланхолична стања и депресије у јесен и зиму. Рашћење деце не иде равномерно, највише се узраст и тежина детета повећавају у периоду од априла до јуна тј. у пролеће. Сезонски ритам је нарочито упадљив у патологији у којој можемо у овоме погледу разликовати две групе обољења: зимско-пролетњу и летње-јесењу.

У првој групи преовлађују обољења респираторних путева, код којих наравно велику улогу игра хладноћа, али има и других обољења код којих се a priori не може хладноћи дати пресудни значај, нпр. шарлах, грип, велики кашаљ итд.

У другу групу обољења која се јављају у топлијим годишњим сезонама, најчешћи су поремећаји дигесторног тракта нарочито код мале деце, разни проливи, дизентерија, тифус. Ако би ко приметио да је томе узрок само врућина која помаже клијању микроба и кварењу млека, нека нам је онда допуштено запитати а какав би утицај топлота могла имати на дечју парализу, чије се епидемије скоро искључиво виђају у лето.

За вас је нарочито интересантно директно дејство Сунчевог зрачења на човечији организам.

Сунце нам не шаље само видљиво зрачење тј. светлост (чије се таласне дужине крећу од 7600 до 3900 ангстрема) него нам са њега стижу и невидљиви зраци који су веома важни за патофизиологију човека. То су, прво, инфра-црвени зраци, топлотно зрачење од битног значаја при тзв. топлотним ударима. За овима ултра љубичасти зраци (од 3900 до 2900 Å), веома активно хемијско зрачење, које нарочиту улогу игра при сунчаницама и за стицање оне, код омладине на плажама тако омиљене, мрке боје коже. Велика је срећа што ултраљубичасте зраке још краћих таласних дужина (1200 Å) апсорбује атмосферски озон, јер ови тзв. абиотски зраци су јако штетни за организам човека.

Осим ових до сада поменутих зракова, Сунце емитује још и Херцове таласе (који ремете радифонске емисије) и једну врсту корпускуларног зрачења, које се састоји од електрона. Ове електроне скреће и концентрише Земљино магнетско поље око својих полова и тако доводи до дивне појаве поларних светлости.

Најзад на Земљу стижу још и космички зраци, који истина нису соларног порекла, али су веома продорни и енергија им износи милијарде електрон волта. Космички зраци су у стању да пробију оловну плочу дебљине 2 метра, док Рентгенови зраци не могу да прођу кроз оловни зид дебљине око 20 см. Рачун показује да у току 24 сата на човечије тело падне око 2 милиона ових космичких честица.

Једно од физиолошких дејстава Сунчевог зрачења јесте кожна пигментација код људи који живе у тропским пределима (Црнци, Хиндуси, Малајци). У ова дејства

спада и рана појава првих мензес код девојчица у тим пределима. Док се код Лапонаца прва мензес јавља између 16. и 18. године, код нас око 13. године, дотле се оне у екваторским пределима појаве већ између 8. и 10. године живота.

Занимљиво једно дејство Сунчевог зрачења је продукција у животињском и човечјем организму витамина D, који је, као што знате, веома важан за процесе осификације и фиксирање калцијума. Овај се витамин ствара, под дејством ултра љубичастих зракова, из стерола, једног од нормалних састојака ткива, нарочито оних сићушних организама која у виду једног покривача плове на површини океана. Овима се хране рибе, а нарочито Gaddus Morhua, која овако створен витамин D депонује у својој јетри, одакле га ми онда екстрахирамо и добијамо у виду изванредно важног Oleuma jecoris aselli, свима познатог рибљег зејтина.

Патолошко дејство Сунчевог зрачења је такође познато и брижљиво испитивано. Лекарима је добро позната симптоматологија штетног дејства прекомерног излагања тела ултраљубичастом зрачењу: интензивно црвенило и болови у кожи, често у виду опекотина I степена са скоком температуре до 38 степени са свим нежељеним последицама као стварање ожиљака, хемоптизије, реактивирање смирених Tbc процеса итд.

Исто тако су позната патолошка дејства и инфрацрвених зракова у виду топлотних удара, нарочито познатих у војној медицини, код којих нису искључене апоплексије и коме, са крвавим ликвором, што некада доводи и до смрти.

Изнета патолошка дејства Сунчевих зрачења, међутим, нипошто не треба да буду повод за одбацивање разумне хелиотерапије која је неоспорно корисна у лечењу коштаних tbc, скрофулозе и рахитиса. А с друге стране опет, нарочито треба истаћи штетне последице недовољног излагања Сунчевим зрацима нпр. за време дуготрајних зимских дана без Сунца у северним пределима или без довољно Сунца у великим градовима, што је све важно за генезу tbc, рахитиса, тетаније.

Што се тиче утицаја космичких зракова, њих су неки аутори окривљивали за појаву велике епидемије грипа 1918. год. али без сигурних доказа. Међутим, није сасвим невероватна њихова улога у етилогији карцинома, ако се узме у обзир њихова страховита енергија, огромна продорна моћ и перманентно дејство са свих страна а да при томе још није познат никакав модус одбране од њих у организму.

Да се позабавимо најзад питањем Сунчевих пертурбација и одражавањем ових на организам и људску делатност уопште.

Површина страховито зажарене Сунчеве лопте је седиште непрекидне физичке и хемијске активности, која се повремено још и повећава и доводи до појаве пега и протуберанаца.

Пеге, које могу бити некада 10 до 15 пута веће од Земље, појављују се у већем или мањем броју на површини Сунца у тачно одређеном периоду од око 11 година. У епохи максимума Сунчеве активности тј. када има највише пега на његовој површини, појачавају се извесни терестрични феномени: поларне светлости, магнетске буре, сметње у емисији и пријему радио таласа. Сви ови поремећаји на Земљи су најјачи у моменту пролаза пега кроз централни меридијан Сунца.

Као што сте из досадашњег излагања могли видети човек живи усред једне комплексне мреже најразличитијих зрачења, а уз то још и у магнетском Земљином пољу као и у атмосферском електричном пољу чије варијације у многоме зависе од активности Сунца. Нормално је све ово уравнотежено. Али када се равнотежа поремети — стање које коинцидира са повећаном активношћу Сунца — логично је претпоставити да и у човечијем организму морају настати извесни поремећаји. Овима ће нарочито бити подложне особе са иначе нестабилном физиолошком равнотежом (егзематичари, астматичари, срчани болесници пред декомпензацијом и др.).

Faure, Sardou, Чијевски су испитивањима у овоме погледу дошли до следећих закључака:

1 — Пароксистички процеси су чести у тренутку проласка пега кроз централни меридијан,

2 — 11 годишње варијације биопатолошких феномена.

ad 1 — Код хроничних болесника симптоми, дотле смирени, погоршавају се: несаница, раздражљивост, кризе гушења, синкопе, аритмије, напади ангине пекторис, болови, хемоптое код tbc.

ad 2 — Budaï је графички показао периодичну повезаност појава епидемије грипа, менингита и полиомиелита са почетком јачања Сунчеве активности.

Француски медицински стручњаци су у најновије време скренули пажњу на учесталу појаву јако опасног срчаног инфаркта у време јако појачане активности Сунца. Изношење везе између обадве појаве документовано је у радовима исцрпним статистичким подацима али сигурна каузална веза није се могла сигурно поставити.

Све досада изнето показује да разне манифестације људског живота, физиолошке, као и патолошке, варирају паралелно са варијацијама разних феномена на Сунцу. Чињенице су откривене сарадњом астронома и других истраживача, међу којима су најинтересантнији лекари. Наравно, ствари изискују даљу и дубљу обраду али већ се сада јасно уочавају извесне скице. Тако се из заједнице астрономије и медицине, које су раније изгледале потпуно стране једна другој, ствара једна нова наука која је већ и име добила — КОСМОБИОЛОГИЈА. Ова ће се наука у ширем размаху бавити испитивањем фундаменталних чињеница о почетку живота на Земљи и физичких услова за постојање живота на неким другим небеским телима.

Доиста грандиозан задатак дивне ове спреге — најлепше науке са најузвишенијим позивом човека.

Др Радован Данић

МЕЂУНАРОДНИ SIMPOZIJUM POSVEĆEN 400-GODIŠNJICI ROĐENJA JOHANESA KEPLERA

U okviru XIII međunarodnog kongresa istorije nauka (Moskva 18—24. avgust 1971) u Lenjingradu je od 26—28. avgusta održan Međunarodni simpozijum posvećen 400-godišnjici rođenja Johannes Keplera (1571—1630).

Organizator ovog Simpozijuma bio je *Međunarodni keplerovski komitet* u sastavu: akademik A. A. Mihajlov (SSSR), počasni predsednik; prof. J. O. Fleckenstein (Švajcarska), predsednik; prof. Edward Rosen (SAD), potpredsednik; dr. Z. Horsky (ČSSR), sekretar i još osam članova Komiteta iz raznih zemalja. Veliki deo poslova oko pripremanja Simpozijuma obavio je poseban *Organizacioni komitet* domaćina u sastavu: akademik A. A. Mihajlov, predsednik; dr. J. Meleščenko, potpredsednik; E. Ožigova, sekretar i još pet članova Orgkomiteta.

Na simpozijumu, koji je okupio oko 300 učesnika iz celog sveta, saopšteno je 20 radova čiji su autori bili pozvani od strane organizatora, kao istaknuti poznavaoci Keplerovog dela.

Simpozijum je održan u Lenjingradskom planetarijumu, u ambijentu koji je i sam simbolično govorio o domenu i smislu Keplerovog stvaranja. Na nekonvencionalan način proteklo je otvaranje Simpozijuma. Iz tame kružne sale tehnikom planetarijuma na svodu je dočarano rađanje Sunca uz zvuke muzike Čajkovski—Šostakovič i dominirajući portret Johanesa Keplera (autor nepoznati majstor XVIII veka), čije delo predstavlja jutro nove astronomije.

Simpozijum je otvorio doajen sovjetskih akademika, širom sveta poznat i priznat naučnik A. A. Mihajlov koji je pozdravljajući prisutne, između ostalog, izneo razlog održavanja ovog skupa baš u Lenjingradu. Naime, jubilej Johanesa Keplera, koji je rođen u Bajlu (Weil) nedaleko od Štutgarta, a ceo život proveo potucajući se od jednog do drugog nemačkog, odnosno gornjeaustrijskog grada, gonjen nemirnim političkim i verskim prilikama kao i hirovitim raspoloženjem svojih mecena, održan je u gradu u čijim se arhivama čuva najveći broj Keplerovih rukopisa koji su tu dospeli opet čudnom igrom slučaja.

O životnom putu Johanesa Keplera, genezi i sudbini njegovih dela govorio je jedan od najboljih Keplerovih biografa Walther Gerlach (Tübingen) u saopštenju „Johanes Kepler. Leben, Mensch und Werk".

Jedno od zanimljivijih saopštenja bio je rad G. A. Čebotareva o Keplerovoj nebeskoj mehanici („Jogann Kepler i nebeskaja mehanika"). Čebotarev ističe zasnovanost moderne astronomije na Keplerovim istraživanjima. Dok nebeska mehanika pre Keplera pripada domenu istorije, Kepler otvara novu epohu svojim pokušajem izračunavanja planetskih putanja na osnovu posmatranja. Za svoje zakone po kojima se planete kreću Kepler je znao, ističe Čebotarev, da su aproksimativni a upravo anomalije Mesečevog kretanja predstavljaju potvrdu Njutnove teorije kretanja. Potvrdu i jedinstveno objašnjenje Keplerovih zakona, zaključuje Čebotarev, dao je Njutnov zakon gravitacije iz kojeg se ti zakoni mogu izvesti.

„Želeo sam da postanem teolog, sada izgleda da će se stvaralac u meni osloboditi kroz astronomiju", pisao je Kepler svome učitelju Maestlin-u po završetku dela „Mysterium cosmographicum", kada je shvatio da je pozvan da reši problem povezivanja geometrijskog i kosmičkog poretka. Ovaj preobražaj, u svakom slučaju vodio je preko matematike. Nju je Kepler izučavao u okviru teoloških studija, predavao ju je jedno vreme u Gracu u jednoj stručnoj školi, a posle smrti Tiho Brahea, od svoje 30. godine, pa do kraja života, bio je na dužnosti carskog matematičara.

Jedan od najboljih poznavalaca Keplerovog matematičkog stvaralaštva Jurij Belij izložio je obimno saopštenje „Jogann Kepler i razvitije matematike".

Hronološki i tematski pregledno Belij je prikazao razvoj Keplerovih matematičkih ideja i rezultata koji su pratili njegova astronomska i optička istraživanja, ali su nastajala i kao samosvojni izraz stvaralačkih moći Keplera. Svojim numeričkim tablicama radenim na osnovu njegove originalne teorije o konstrukciji logaritama, Kepler je uticao na razvoj numeričke matematike XVII veka i izmedu ostalog, po nekim nagoveštajima, bio inicijator prve računske mašine koju je konstruisao njegov tibingenski prijatelj Wilhelm Schickord (1592—1635). Uz dragocene informacije koje nam pruža, Belju bi se moglo zameriti što u nekoliko navrata ponavlja neke istine o Kepleru matematičaru (n.pr. slučaj sa Šikardovom računskom mašinom), a manje insistira na materijalu kojeg je intenzivno proučavao u Lenjingradskom arhivu. Medutim, kako ovaj autor uskoro objavljuje knjigu o Kepleru kao matematičaru, treba očekivati da će tu u potpunosti izložiti sva svoja istraživanja o Kepleru. Priželjkujemo da on tada više obuhvati elemente infinitezimalnog računa u Keplerovom delu, koji su od posebnog značaja u odnosu na radove Lajbnica i Njutna.

Rad J. A. Danilova i J. A. Smorodinskog „Kepler i sovremennaja fizika" kao da ovaploduje Keplerovo proročanstvo o sudbini njegovog sopstvenog dela „Harmonices Mundi". O ovom delu koje je trebalo da predstavlja Keplerov sveobuhvatni pog ed na svet i zaveštanje potonjim generacijama ,on je pisao „Smelo bacam kocku i pišem knjigu za sadašnjost ili budućnost — meni je to svejedno. Ono može i sto godina da čeka na čitaoca; zar nije sam Bog morao da čeka 6000 godina za očevica svog dela". Delo je nastalo u vreme Keplerovog boravka u Lincu, a završeno je 27. maja 1618. Svetom u kome je živeo vladala je „kreštava disonanca" tridesetogodišnjeg rata i ljudi su se slabo brinuli za harmoniju, više za puščanu iglu nego nebesku. Za svoje vreme „lude ideje" Keplerove, danas su po tvrdenju autora ovog saopštenja „lude" u smislu koje im pridaje Niels Bohr. Najluda od keplerovskih ideja bila je ona o „svetskoj harmoniji". Njenim transformacijama i razvojem Kepler je došao do svojih najvažnijih otkrića. Danilov i Smordinski vide u njoj prethodnicu Ajnštajnovog „kosmičkog religioznog osećanja", odnosno osećanja univerzalnog objektivnog pokreta koji je u osnovi različitih fenomena. U toj ideji oni otkrivaju najdublju analogiju sa modernim shvatanjima o ulozi principa simetrije u sistemu zakona prirode.

Autori nadalje utvrduju šta je zajedničko a šta razlikuje Keplera i moderne fizičare. Zajedničko im je shvatanje o ulozi simetrije u ispunjavanju jaza koji se javlja pri zaključivanju, zatim u proricanju i opisivanju fenomena, čak i pre nego što se on potpuno shvati. Simetrija se takode javlja kao krajnji cilj traganja za novim zakonima prirode. Razlika je u tome što moderni fizičar upotrebljava principe simetrije zajedno sa drugim metodama saznanja i nema nameru da ih smatra apsolutnim, dok je Kepler video u njima najvišu istinu „manifestaciju mudrosti kreacije". Ipak, zaključuju sovjetski naučnici, moderni fizičar pokušavajući da obuhvati ogromnu količinu eksperimentalnih data črstom formom jednog zakona, pokušavajući da otkrije simetriju koja je u osnovi i da ujedini brojne zakone u jedan univerzalni zakon, rešava problem koji se, kao poznati problem dvaju tela, može nazvati „keplerovski problem".

Italijan V. Ronchi saopštio je lep referat o Keplerovim rezultatima u optici („Johann Kepler, opticien"), dok je V. L. Čenakal izložio sve pojedinosti o astronomskim instrumentima Keplera („Astronomičeskie instrumenty Keplera"). Iz Nemačke demokratske republike bila su na Simpozijumu prikazana tri uspela referata D. Wattenberga („Keplers Briefe an Fabricius" i „Keplers Ikonographie") i H. J. Tredera („Kepler und die Gravitationstheorie"). Keplerov praški period bio je tema dva referata Z. Horskya („Johann Kepler in Prag" i K. Hujera („Kepler in Prag 1600—1612").

Istraživanja u lunarnoj teoriji o kojima se raspravlja u radu V. Thoren-a (SAD) „Kepler on the lunar theory", predstavljaju zanimljiv i važan deo Keplerovog životnog dela. Astronomska disertacija o Mesecu, kojom je Kepler promovisan za magistra teoloških nauka uproleće 1593, dosada još nije pronadena, ali kako navodi Thorn, već 1601. Kepler je zaključio da je Mesec ključ za razumevanje kretanja ostalih planeta. Posle otkrića eliptične orbite, Kepler je udvostručio svoje napore u lunarnoj teoriji i zaključio da Mesečeva odstupanja nisu nepravilnost u kretanju samog Meseca, već da to mora biti manifestacija jednog fenomena koji je prisutan ali ne i opažljiv kod ostalih planeta.



KEPLER JOHAN (Kepler Johannes, 1571—1630.) nemački astronom, matematičar i fizičar, poznat je po mnogim svojim radovima, od kojih su svakako najpoznatiji tri Keplerova zakona o kretanju planeta i Keplerova transcendentna jednačina. Zakonima o kretanju planeta Kepler je postavio temelje nove astronomije.

Sa svojim programom „fizičke" interpretacije lunarnih nepravilnosti Kepler se borio punih 25 godina, a najveći doprinos lunarnoj teoriji su Keplerova izračunavanja pomračenja Sunca. Na kraju ovih iscrpljujućih istraživanja za koja se ne može reći da su baš dala pozitivne rezultate, Kepler je u zrelim doginama bio spreman da posumnja da pomračeni Mesec zaista stoji dijametralno suprotno Suncu.

Amerikanac R. Westman saopštio je veoma zanimljiv rad o Keplerovom shvatanju hipoteze („Kepler's theory of hypothesis") koje je nastalo tesno vezano za način Keplerovog prihvatanja Kopernikove hipoteze. Još u mladosti fasciniran Kopernikovim učenjem, Kepler je imao dve primedbe: prva se odnosila na tvrdenje da se istinit zaključak može dobiti iz lažne premise; otuda je sledilo da, mada je Kopernikova hipoteza sasvim dobro sačuvala fenomen, ova demonstracija nije ustanovila dokaz početne premise; druga primedba optuživala je Kopernikovu fiziku za neadekvatnost i apsurdnost.

Po Westman-u Kepler pokušava da reši prvi problem tvrdeći, na osnovu logike, da je dedukcija istinitog zaključka iz lažne premise u astronomiji čista iluzija, Što se tiče drugog, više opitnog problema, Kepler je zauzeo od samog početka realistički stav o prirodi hipoteze, odnosno, stav da istinita astronomska hipoteza mora opisivati fizičku realnost. Ali, kako i sam Kepler shvata da njegovi prvi argumenti iz dinamike u „Mysterium Cosmographicum" nisu mnogo uspešniji od Kopernikovih, Westman tumači dvojaku upotrebu izraza „fizika" u Keplera: 1. Ako jedna geometrijska hipoteza *odgovara* stvarnim telima koja se kreću u prostoru, tada je ona fizički istinita. Ovo značenje izraza „fizika" bilo je, u stvari, ponovna interpretacija neoplatonskog koncepta harmonije kao korespondencije triju nivoa kosmičke hijerarhije — inteligibilnog, nebeskog i sublunarnog

— ali sada u smislu kopernikovskog univerzuma. 2. Drugi smisao reči fizika blizak je Aristotelovom „delatnom uzorku". Kada je prihvatao novu teoriju, Kepler je upotrebio prvu konstataciju izraza „fizika" — kriterijum istine koji mu je, zaključuje Westman, omogućilo da traga za jačim argumentima u mehanici.

I. N. Veselovskij (SSSR) izlaže odnos Keplera i Galileja naglašavajući da je Kepler u 1610. godini bio jedan od prvih koji je priznao Galileievo otkriće (teleskop). Po našem uvereniu, Veselovskij je morao da izloži odnos Keplera i Galileja i iz njihove poznate prepiske. Ova prepiska čini posebno mesto u arhivskom istraživanju Keplerove zaoštavštine. Ilustracije radi navodimo deo jednog pisma iz 1610. godine. „Prošle godine — saopštava Kepler Galileju, u potpunosti sam proučio geografiju Meseca. Može li neko poverovati da se ogromni okean, koji deli Zemlju i Mesec, može spokojno i bezopasno prebroditi kao usko prostranstvo Jadranskog, Baltičkog mora ili Lamanša"? Kepler dalje piše Galileju: „Predviđam brod ili jedra, prilagođen nebeskim vetrovima; i ako se mogu naći ljudi, koji se neće bojati pustinje međuplanetarnog prostora, tada će se prionuti na to putešestvije. Potrudimo se da im uradimo astronomiju: Vi, Galilej — Jupitera, a ja — Meseca" (iz „Dissertatio cum nuntio sidereo").

O Keplerovom izvođenju elipse i pravila ravni iz činjenice i nagoveštaja, raspravlja u obimnom radu C. Wilson (SAD) „Kepler' elipse and area rule, their derivation from poct and conjecture". F. Zurcky (SAD) u svom saopštenju „Kepler's supernova of 1604". govori o pojavi nove zvezde koju je 1604. otkrio J. Albotelli iz Verone, a koju je godinu dana posmatrao i komentarisao Kepler boraveći u Pragu na dvoru cara Rudolfa II. Zanimljivo je da je Keplerov prvi komentar, namenjen silnom uzbuđenju i radoznalosti dvora, bio humoristićan i uperen protiv carevih astrologa i drugih nadriučenjaka na dvoru. Kasnije je nastala knjiga koja sadrži Keplerova posmatranja nove zvezde i podatke o njenoj svetlosti. Ona je u novije vreme poslužila za utvrđivanje novih podataka o osobinama i pravoj prirodi Keplerove zvezde.

N. M. Roskin (SSSR) pružio je neophodnu informaciju o rukopisima Keplera u Arhivu AN SSSR, a D. Hellman (SAD) govorio je o Kepleru i kometama.

Sva saopštenja na Simpozijumu organizator je objavio u vidu separata, pri čemu je za svaki od ovih radova dat i rezime. Ovaj štampani materijal bio je dragocen za učesnike Simpozijuma u praćenju rada Simpozijuma, a pruža mogućnost novih saznanja svima onima koje interesuje Keplerovo stvaralaštvo*.

Nadalje vredno je pomenuti, da je u povodu ovog jubileja izrađena medalja (mesing, prečnika 6 *cm*) sa likom Johanesa Keplera prema gravuri J. von Heydena (1620), koju je dobio svaki učesnik kao odista lepo sećanje na ovaj skup i datum.

Organizatori Simpozijuma pružili su učesnicima mogućnost da posete više naučnih ustanova Lenjingrada kao i njegove istorijske spomenike. Pre svega treba pomenuti posetu Muzeju M. V. Lomonosov. Iz dvočasovnog obilaska Muzeja posetiocima je bilo omogućeno da se upoznaju sa pojedinostima iz života i rada osnivača ruske nauke. Posebnu pažnju privlači sala u kojoj je bila smeštena opservatorija Petrogradske akademije nauka u kojoj su prikazani astronomski instrumenti od XVII do XIX veka.

Poseta Astronomskoj opservatoriji u Pulkovu, upoznavanje sa instrumentacijom za posmatranje i merenie vremena, kao i obilazak Muzeja antropologije i etnografije imena Petra Velikog, upotpunili su opšti, snažan utisak o naučnoj prošlosti ruskog naroda koja se začela i razvijala na prostoru današnjeg Lenjingrada.

Razgledanie grada-heroja, njegovih spomenika i zdanja takođe je ostavilo dubok utisak na učesnike Simpozijuma koji su tokom ovih izleta imali prilike da se bolje upoznaju i porazgovaraju o svojim naučnim preokupacijama.

Sliku o Keplerovom životu i stvaralaštvu, pored naučnih saopštenja, upotpunila je izložba Keplerovih rukopisa iz fondova Leniingradskog arhiva AN SSSR, koji su kako je već napomenuto, i povod održavanja iubilarnog simpozijuma Keplera — Nemca u Sovjetskom Savezu. Keplerovi rukopisi bili su izloženi u prostoriji Planetarijuma među istorijsko-naučnim instrumentima (kopija Galiljevog teleskopa i sl.), kao i najsavremenijim modelima satelita koji se lansiraju u SSSR.

Na ovom Simpozijumu našu zemlju predstavljali su Dr Ernest Stipanić, profesor univerziteta i autor ovog prikaza.

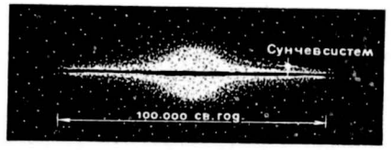
Dragan Trifunović

* Biblioteka Matematičkog instituta u Beogradu, jedina u zemlji, raspolaže kompletnim štampanim radovima sa ovog Simpozijuma.

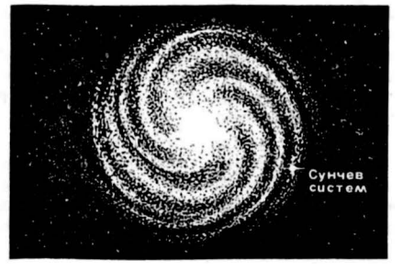
О БЕСКОНАЧНОСТИ ВАСИОНЕ

Проблем бесконачности васионе био је предмет изучавања још код античких материјалиста и у различитим формама манифестује се све до данас. Антички материјалисти су своја убеђења заснивали на логичким расуђивањима, јер у то време није било експерименталних радова. После тога, током 17 векова доминирају теолошка схватања и догма о коначности света. Међутим, од XVI века па надаље, развој природних наука и филозофије омогућио је и даљи развој схватања о бесконачности васионе.

Савремена космологија изучава законе развитка и структурну организацију материје у нама доступним областима васионе. Полазећи од тога да основни закони дијалектике важе свуда, екстраполацијом већ познатих законитости на целокупну васиону, долази се до основних закономерности које у њој важе. Узимајући у обзир принцип јединства законитости, изучавањем појава у појединим областима васионе, долази се до спознања суштине процеса и у областима које су много пута веће по својим димензијама. Испитивање области које су нама доступне омогућава да се нађе пут за решење проблема бесконачности васионе.



Сл. 1 — Пресек Галаксије (схема)



Сл. 2. — Положај Сунчевог система у Галаксији (схема)

Наша Галаксија је најбоље испитан звездани систем и на основу представе о њеном устројству може се створити представа и о устројству целокупне васионе. Развој филозофске мисли и обиље астрономских експерименталних радова омогућили су стварање одређене представе о структури васионе. Међутим, та представа није дефинитивна, него само продукт досадашњег степена развитка науке.

Испитивања су показала да се наша Галаксија састоји од око 150 милијарди звезда од којих је већина груписана у спиралне гране. Оне сачињавају диск са пречником од око 100.000 светлосних година и дебљином од око 1600 светлосних година. У средишту Галаксије запажа се изразита концентрација звезда које чине њено језгро. Језгро Галаксије има облик елипсоида са осама од око 7800 и 2900 св. година. Оцењује се да маса целокупне Галаксије износи око 160 милијарди Сунчевих маса. (сл. 1)

Звезде се у Галаксији крећу веома сложено, али се у основним цртама њихово кретање може описати као обртање целокупне Галаксије око њене осе. Сунце се око њеног центра креће брзином од око 250 *км/сек*, а време једног пуног обрта износи око 200 милиона година. (сл. 2)

Велику улогу у Галаксији игра и дифузна материја чија средња густина износи око 10^{-24} *гр/см*^{3}, али с обзиром на њено огромно простирање њена укупна маса је веома велика.

Из горњих података види се да су димензије наше Галаксије огромне, међутим она представља само сићушан део васионе који је доступан посматрању. Поред тога, посматрања су показала да постоји велики број вангалактичких маглина и квазара удаљених и преко 4 милијарде светлосних година.

У данашње време постоје докази да све видљиве галаксије улазе у већи систем — Метагалаксију. Према неким истраживачким резултатима наша Галаксија налази се на растојању од неколико десетина милиона светлосних година од центра Метагалаксије и окреће се око њега брзином од око 100 *км/сек*. Предпоставља се да пречник Метагалаксије износи 4—5 милијарди светлосних година. Постоје пред-

поставке да Метагалаксија има облик диска и да се обрће око своје осе са периодом од приближно 10^{11}—10^{12} година. Такође је јасно да она не попуњава целокупну васиону, већ постоје и други системи који имају своју структурну организацију.

Током развића идеје о бесконачности васионе појавила се тежња да се пре свега објасни њена структурна организација и појављује се мишљење да је васиона бесконачна и да су звезде у њој равномерно распоређене. Међутим, при таквој предпоставци изглед неба био би другачији од оног који се запажа што је довело до низа тешкоћа у објашњењу бесконачности.

1823. године Олберс је показао да уколико би се узело да је васиона бесконачна и да у себе укључује безброј звезда равномерно распоређених, онда би сјај неба био заслепљујући, што у стварности није случај. Овакво расуђивање познато је као парадокс Олберса или фотометријски парадокс. Нешто касније (1894. год.), Зејелигер је аналогним расуђивањем дошао до такозваног „гравитационог парадокса". По њему, уколико би се узело да је број звезда бесконачан, онда би у васиони деловале бесконачно велике силе гравитационог привлачења, гравитациони потенцијал би у свакој тачки простора био бесконачно велики, а то би значило да тела имају бесконачно велика убрзања, што у стварности такође није случај.

Фотометријски парадокс се може објаснити на више начина. Уколико се у васиони налази довољно тамне међузвездане материје која јако апсорбује светлост, онда ће то довести до коначног сјаја неба, а то значи ослобађање од фотометријског парадокса. Ослободити се гравитационог парадокса било је теже и после његовог публиковања многи научници покушавали су да докажу коначност васионе, или, у крајњој мери, да је густина материје, почев од њеног растојања од центра Галаксије, једнака нули.

Оба парадокса произишла су од узете предпоставке равномерног распореда звезда у простору и да је сам простор свуда еуклидски. Такође се сматрало да основни физички закони, који карактеришу гравитационо привлачење, зрачење и друга дејства гравитационог и електромагнетног поља на материју, важе свуда у васиони. Све те предпоставке биле су узете без довољно основа, произвољно и све до појаве релативистичке теорије нису биле подвргнуте сумњи.

Као јако интересантна појавила су се расуђивања Шарлијеа (1908. и 1922. год.) који је предложио схему васионе према којој она има хијерархијску структуру. По овој схеми било који систем улази у састав већег система; звезде се групишу у галаксије, галаксије у галактичка јата, ова у јата галактичких јата итд. до бесконачности. Према Шарлијеу, при постојању одређеног односа између параметара наведених система, оба парадокса одпадају. Гравитациони парадокс се тада може протумачити на следећи начин: дејство гравитационих сила на неку звезду је највеће уколико се предпостави да се она налази на крају галаксије, ова на крају галактичког јата и тако даље. У том случају сила гравитационог привлачења на дату звезду може да се представи конвергентним редом чији збир чланова има коначну вредност, а то значи да је у убрзање звезде коначно. Да би ред био конвергентан треба да је задовољен услов: $R_n / R_{n-1} > \sqrt{N_n}$

где је: R_n — радијус система n-ог поредка
R_{n-1} — радијус система n-1-ог поредка
N_n — број звезда или галаксија у систему n-ога поредка.

При таквој структури васионе средња густина материја биће мања уколико је поредак система виши, због тога што се маса система повећава много спорије него простор који заузима дати систем. Ако са N_1 означимо број звезда које чине галаксију G_1 са масом M_1; N_2 — број галаксија типа G_1 које улазе у састав галактичког јата G_2 са масом M_2 итд., може се успоставити веза: $M_i = N_i M_{i-1}$,

где је: M_i — маса система G_i
M_{i-1} — маса система G_{i-1}
N_i — број система типа G_{i-1} који чине систем типа G_i .

Пошто је јасно да је запремина система типа G_i много пута већа од збира запремина свих система типа G_{i-1},, док је маса система G_i једнака збиру маса свих система G_{i-1} (запремина наше Галаксије је много већа од збира запремина свих звезда које улазе у њен састав, а њена маса једнака је збиру маса тих звезда), следи закључак да се са повећањем поретка система смањује средња густина материје.

Екстраполацијом те чињенице на бесконачност добија се да средња густина материје у васиони тежи нули. Овај закључак значи објашњење оба парадокса.

Шарлијеова схема васионе и поред тога није била одмах прихваћена и било је покушаја да се она оспори. Све то је произилазило због једностраног прихватања неких услова, и због недовољног познавања суштине неких процеса у васиони.

До модерног објашњења оба парадокса долази се признавањем могућности апсорпције електромагнетног и гравитационог поља материјом, што доводи до прелаза поља у друге форме кретања материје. Идеја апсорпције светлости у међузвезданој материји појавила се давно и разрађена је са различитих страна. Пошто у почетку није било довољно резултата о карактеру промена поља, та идеја је била оспоравана.

Уколико би се допустила реалност апсорпције светлости, материја која апсорбује акумулираће у себи толику количину енергије да ће почети и сама да зрачи светлост. Ово би довело да сјај неба буде заслепљујући, што значи да би се јавио фотометријски парадокс. Међутим све то произилази због тога што је допуштено постојање само једног процеса — прелаза материје у зрачење, док се за обрнути прелаз сматрало да не постоји.

Звезде у процесу своје еволуције шаљу електромагнетно зрачење при чему се материја са коначном масом претвара у електромагнетно поље. Уколико обрнути прелаз није дозвољен, онда кроз приближно 10^{12} година целокупна материја требало би да се претвори у зрачење. Под предпоставком да свет постоји вечно у времену, то стање би већ давно наступило, што не одговара стварности. Излаз из те противуречности може бити двојак: прво — признати да се у васиони врши стална апсорпција електромагнетног зрачења при чему оно прелази у материју; друго — допустити да је такав прелаз немогућ и сматрати да је свет пре неколико милијарди година постао од неког другог облика материје која је била карактерисана неким другим особинама, нама непознатим. У овом другом случају признаје се вечност света, с тим да се промене у васиони врше у правцу прелаза материје у зрачење, одакле следи да ће после довољно дугог времена основна маса материје прећи у зрачење, а свет прећи у неко друго стање о коме ми за сада ништа не знамо.

Кузманоски Мике

„АПОЛО 15" — ЧЕТВРТО ИСКРЦАВАЊЕ ЉУДИ НА МЕСЕЦУ

У серији летова, према програму „Аполо", лансиран је у правцу Месеца, 26. јула 1971. године у 14.34h по нашем времену, васионски брод „Аполо" 15" са посадом. Посаду брода чине Дејвид Скот (командант брода), Џемс Ирвин (пилот) Месечевог модула „Соко") и Алфред Ворден (пилот командног модула). Овај до сада најдужи лет у серији „Аполо", у трајању од 12 дана, извршен је из базе у Кејп Кенедију, уз помоћ модифициране ракете — носача „Сатурн".

Циљ овог лета био је прикупљање узорака са Месечеве површине и то са падина планине *Ајенина*, за коју научници сматрају да представља најстарију откривену групу стена на Месецу. На тај начин верује се да ће испитивањем састава, старости и структуре Месечеве коре доћи до откривања тајни о Месечевом пореклу. Научници ради свега овога сматрају да је пројекат „Аполо 15" до сада најзначајији подухват човека ка Месецу.

Према уобичајеном програму, уз неке мање техничке неправилности, астронаути Скот, Ирвин, и Ворден, напустили су нашу планету да би се прва двојица већ 30. јула у 23.14h, по нашем времену, спустили на површину Месеца у Месечевом модулу „Соко", док је трећи астронаут Алфред Ворден, остао у командном модулу на путањи око Месеца. Спуштање на Месец обављено је са свега 60 *м* удаљености од планиране тачке. Овим спуштањем на Месец астронаути Скот и Ирвин су постали седми, односно осми човек, који је крочио ногом на тле нашег, не тако давно, потпуно непознатог суседа.

Од карактеристичних података који су интересантни за овај лет напоменимо да је овде први пут коришћен тзв. Месечев џип „Ровер I", тежине 227 *кг* кога су астронаути однели са собом на Месец и којим су прешли око 28 *км* по површини Месеца, крећући се просечном брзином од око 8—10 *км/ч*. Ово је први пут у историји да се људи крећу возилом по Месечевој површини.

Астронаути су боравили на Месецу око 67h при чему су изван брода, у три наврата, провели око 18 1/2h. За то време они су сакупили око 77 *кй*. узорака стена са Месечеве површине. Снимљено је у току пута и на Месецу око 38 *км* филмске траке, што представља такође својеврстан рекорд.

Са овог лета забележен је још један куриозитет: избачен је један вештачки сателит у Месечеву путању који треба да кружи око годину дана. Лансирање је обавила посада брода „Аполо 15".

По повратку са Месеца, када су се Скот и Ирвин састали са Ворденом, дошло је до боравка Вордена изван брода. Наиме он је „Леоновао" на даљини од 315.000 *км* од Земље и то у трајању од око 20 минута.

После 12 дана успешног путовања капсула командног модула са тројицом астронаута спустила се 7. августа у 21.46h (средње — европско време) у Тихи Океан, на око 540 *км* северно од Хонолулуа, Хавајн. При спуштању није се отворио трећи падобран, тако да су брзина и удар капсуле о воду били нешто већи, али се све ипак добро свршило. Први пут после оваквих летова посада није имала уобичајени карантин, јер је већ доказано да на Месецу нема трагова живота, који би евентуално могли да изазову нежељене последице на Земљи.

Модернизовани систем васионског брода „Аполо 15" значи почетак у новом поглављу истраживања Месеца. Он уједно наговештава и крај, јер ће се користити још свега два пута, у летовима „Аполо 16" (марта 1972 г.) и „Аполо 17" (децембра 1972. г.), којима се завршава програм истраживања Месеца од стране САД.

Васионски „такси", према пројекту „Скајлаб" треба да пружи током 1973 г. и даље неопходне податке о реаговању човека при дуготрајном боравку у васиони. Он ће представљати логичан наставак досадашњих стремљења на овом плану.

Драган Кнежевић, дипл. инж.

JUPITER U 1971. GODINI

Sistematska promatranja Jupitera, na Zvjezdarnici HPD-a u Zagrebu, su započela još 11. 5., da bi završila 27. 6. 1971. Tokom toga perioda (opozicija Jupitera je bila 23. 5.) dobivena su ukupno 33 crteža, niz mikrometarskih mjerenja, a vršeni su također i pokušaji fotografiranja njegove planisfere. U radu su učestvovali suradnici Grupe za promatranje planeta: Bermanec Vladimir (izradio 18 crteža), Kovačić Sanjin (2) i Pavlovski Krešimir (13).

Promatranja su vršena s pomoću glavnoga dalekozora naše Zvjezdarnice ($\varphi = 45°$ 49' 10", $\lambda = 344°$ 01' 17", h = 250 *m*), Zeiss refraktora 130/1950 *mm*, većinom povećanjem od 195 x. Također su bili upotrebljeni i neki filtri, kao napr. zeleni i žuti. Promatrani detalji (različite pruge, pjege i sl.) ucrtavani su na već prije pripremljene elipse (2a = = 67 *mm*, 2b = 63 *mm*). Prema tim crtežima je zatim izrađena i karta Jupiterove planisfere, za period opozicije 1971. godine (v. sl.).

Kao što je sa karte vidljivo sjeverni i južni ekvatorijalni pojas (u daljem tekstu NEB odnosno SEB) potpuno su odvojeni jedan od drugoga. Jedino ih na pojedinim mjestima spajaju „mostovi", koji se redom nalaze na ovim jovigrafskim dužinama: 2°, 24°, 55°, 76°, 99°, 132°, 148°, 171°, 194°, 222°, 258°, 286°, 331° i 345°. Kod toga treba napomenuti da se je dužina tih mostova neprestano mijenjala (oko 0,5° na dan), tako da su dane vrijednosti za period opozicije. Do te pojave dolazi zbog toga što je dužina centralnog meridijana II sistema (sjeverna polukugla Jupitera) u godišnjacima dana uz pretpostavku trajanja rotacije od 9h 55m 40s,6 što se razlikuje od stvarne promatrane vrijednosti za taj pojas. Tako napr. najnovija istraživanja Pokornog (1970) pokazuju da taj pojas rotira u vremenu od 9h 50m 27s.

Inače, kada govorimo o ekvatorijalnim pojasevima (prugama) treba napomenuti da je intenzitet SEB pojasa bio mnogo manji od intenziteta NEB pojasa, koji je uz južni umjereni pojas (STB) bio najtamniji pojas na Jupiteru. STB pojas, koji se nalazio na srednjoj jovigrafskoj širini od —29° (vidi tabelu I), je i ove godine bio najtamniji pojas na Jupiteru. Tokom naših promatranja u tom smo pojasu primjetili dvije bijele pjege (WOS DE i FA) i to na jovigrafskim dužinama od 295° i 62°. Osim toga treba spomenuti i jako tamno područje na jov. dužini od 65° do 100° (također u STB pojasu). Sjeverni umjereni pojas (NTB) ove je godine bio slabijeg intenziteta i nije pokazao nikakve osobitosti. Za razliku od jedva primjetljive sjeverne polarne oblasti (NPR), koja se natsvljala odmah

na NTB pojas, južna polarna oblast bila je mnogo izraženija. Katkada, za dobrih atmosferskih prilika, mogao se je u toj oblasti vidjeti i južni umjereni pojas (SSTB).

TABELA I

Jovigrafske širine i intenziteti[1] pojaseva

Naziv i skraćenica	*Širina*	*Intenz.*
Sjeverna polarna oblast, NPR	30°	—
Sjeverni umjereni pojas, NTB	30	4
Sjeverni ekvatorijalni pojas, NEBn[2]	15	2
Južni ekvatorijalni pojas, SEBs[3]	—11	3
Južni umjereni pojas, STB	—29	1
Južna polarna oblast, SPR	—43	—
Velika crvena pjega, GRS[4]	—25	—

1 — U tabeli je dan redosljed pojaseva po intenzitetu, pri ćemu 1 znači da je pojas bio najtamniji i tako redom
2 — n označava da se širina odnosi na njegov sjeverni rub
3 — s označava da se širina odnosi na njegov južni rub
4 — U tabeli je dana srednja širina pjege (od —21° do —31°)

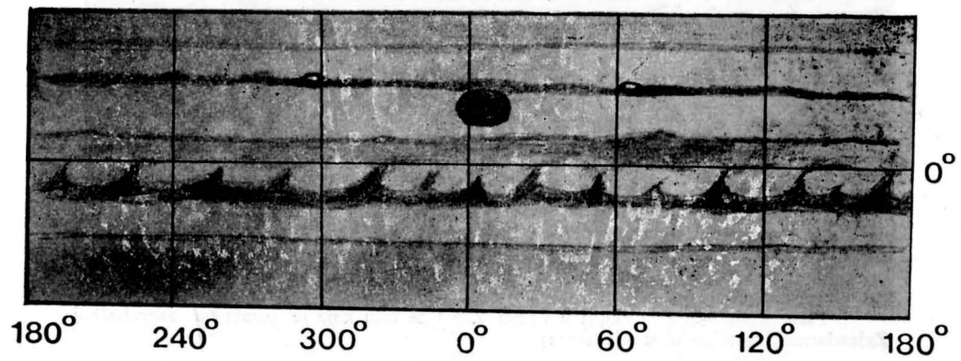
Međutim, najzanimljiviji objekt na Jupiteru, bila je, nesumnjivo njegova velika crvena pjega (GRS — Great Red Spot). Svojom veličinom i intenzivnom crvenom bojom ona je privlačila pažnju promatrača. Ove smo godine zabilježili ponovni pad njene jovigrafske dužine. U priloženoj tabeli (tab. II) dane su njene dužine u proteklih 10 godina (ne uključujući ovu opoziciju). Naša promatranja pokazuju da se ove godine njena dužina smanjila na 13° (355° istočni kraj, 21° zapadni kraj). Taj podatak se odnosi na prvu polovinu šestog mjeseca, kada je pjega intenzivno praćena. Inače za vrijeme opozicije njena srednja jov. dužina je iznosila oko 15°. Ako se tempo pada njene dužine nastavi dalje ovom brzinom (tab. II) možemo očekivati da će prilikom slijedeće opozicije, koja će biti 24. 6. 1972. god., njena dužina iznositi oko 8°.

TABELA II

Jovigrafske dužine GRS (II sistem)

Godina	*Jov. dužina*	*Godina*	*Jov. dužina*
1960[1]	340°	1966	24
1961	351	1967[2]	29
1962	8	1968	27
1963	15	1969	22
1964	20	1970[3]	19
1965	22	1971	13

1 — Dužine su dane prema Polesnom (1966)
2 — Dužine su dane prema Kowalecu (1969)
3 — Dužina je dana prema Sopperu (1971)



Zanimljivo je također spomenuti da se osim njene dužine, koja se mijenja od 150° do 30°, mijenja i trajanje njene rotacije. Te promjene su veoma male, ali je Polesny (1966) ipak uspio pokazati da možemo govoriti o jednom 55 godišnjem periodu promjene trajanja njene rotacije. Tako se trajanje rotacije GRS mijenja od 9h 55m 34s do 9h 55m 42s. Zanimljivo je spomenuti i činjenicu, koju je pronašao Reese (1957), da je intenzitet SEB pojasa u uskoj vezi sa intenzitetom crvene pjege. Drugim riječima, što je pjega „crvenija", to je intenzitet SEB manji. Izgleda najvjerojatnije da je ovogodišnji mali intenzitet SEB pojasa prouzročen snažnom crvenom bojom pjege, što je ujedno i ispunilo Reeseova očekivanja i prognoze.

TABELA III

Spljoštenost Jupitera mjerena nitnim mikrometrom i dalekozorom

Godina	*Autor*	*Dalekozor cm*	*Spljoštenost*
1827—29	W. Struve	24	0,072
1863	Madler	10	0,070
1873	Lohse	20	0,063
1913—16	Rabe	20	0,060
1942	Nefediev	10	0,058
1970	Dollfus[1]	60	0,061
1971	Kovačić	13	0,063
1971	Pavlovski	13	0,061

1 — Mjerenja Dollfusa predstavljaju najnoviji rezultat, a izvršena su 60 *cm* refraktorom Pic-du-Midi zvjezdarnice i mikrometrom sa dvostrukom slikom

Mjerenja koja smo izvršili preciznim nitnim mikrometrom imala su u svrhu mjerenje jovigrafskih širina pojedinih pojaseva (pruga), polarni i ekvatorijalni promjer Jupitera, te određivanje njegove spljoštenosti. Rezultati mjerenja jov. širina Jupiterovih pruga dani su u tabeli I. Međutim, pošto sve do sada mikrometar nije precizno baždaren, to ćemo u ovom članku prikazati samo rezultate određivanja spljoštenosti. Radi komparacije, u tabeli III donosimo i neka starija mjerenja poznatih astronoma, te najnoviji rezultat astronoma Dollfusa (1970), iz čijeg smo rada preuzeli i ostala mjerenja. Kao što je vidljivo naši rezultati nimalo ne odskaču od ostalih, te se nadamo da će i rezultati mjerenja ekvatorijalnog i polarnog promjera Jupitera biti također zadovoljavajući.

Pavlovski Krešimir,
Zvjezdarnica HPD-a i Astronomsko-astronautičko društvo SR Hrvatske

Literatura:

Dollfus, A., 1970, *Icarus* 12, 101.
Kowalec, C., 1969, *SuW* 8, 168.
Kowalec, C., 1970, *Die Sterne* 46, 171.
Pokorny, Z., 1970, *BAC* 21, 318.
Polesny, B., 1966, *Die Sterne* 42, 222.
Reese, E. J., 1957, *J. A. L. P. O.* 10, 115.
Sopper, R., 1971, *SuW* 10, 77.

REZULTATI PROMATRANJA DJELOMIČNE POMRČINE SUNCA 25. II 1971.

Sa velikim nestrpljenjem su suradnici Zvjezdarnice HPD-a u Zagrebu dočekali djelomičnu pomrčinu Sunca 25. II 1971. god. Kako je veljača u Zagrebu pretežno u znaku naoblake, to je Zvjezdarnica u suradnji sa Solarnim opservatorijem Astronomskog društva Hrvatske „Oton Kučera" i financijskom pomoći Pokreta „Nauku mladima" SR Hrvatske, organizirala ekspediciju na otok Cres, u svrhu promatranja te pomrčine.

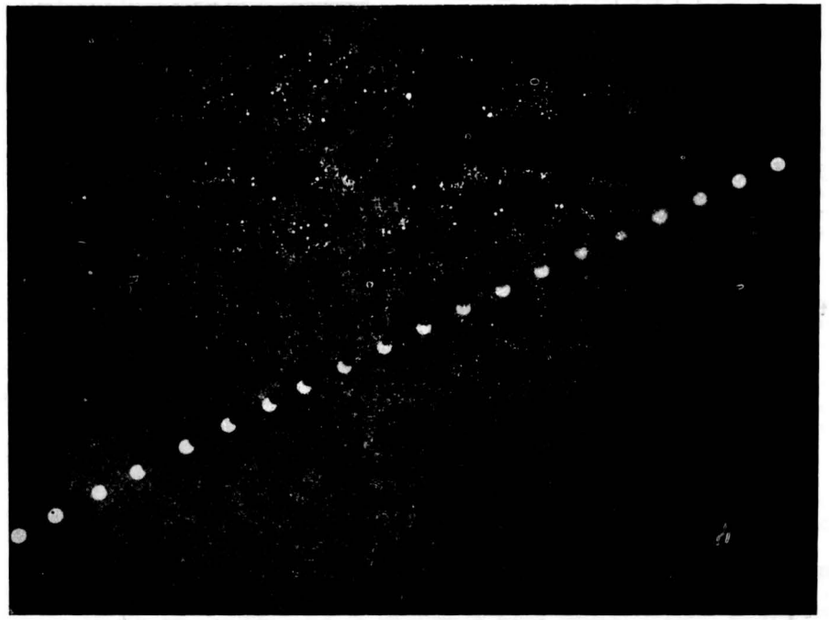
Plan promatranja za ekipu u Cresu, kao i za onu koja je ostala na zagrebačkoj Zvjezdarnici, sastojao se u sljedećem:

1) Vizuelno određivanje kontakata Mjeseca i Sunca kao i Mjeseca sa pjegama
2) Snimanje toka pomrčine na jednu ploču
3) Snimanje početka, sredine i kraja pomrčine u svrhu kasnijega određivanja pojedinih kontakata
4) Snimanje pomrčine svakih 5 minuta u svrhu određivanja postotka pomračenja Sunca
5) Meteorološka promatranja

Kontakti su vizuelno određeni zapornim satom uz praćenje vremenskih signala. Ta promatranja su u Cresu vršili Narančić Zoran, Morović Tanja i Smajiš Vildana.

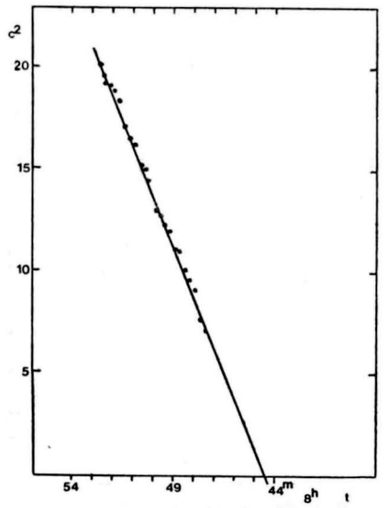
Snimanje toka pomrčine na istu ploču je obavljeno s pomoću običnog aparata starijega tipa na foto-ploču ORWO DU 3 (9 x 12 *cm*) osjetljivost svega 2—3 DIN-a. Snimanja je svakih 7 minuta, počev od *8* : 38 UT, a zaključno sa 10 : 51 UT, vršio Miković Marijan. Dosta uspjeli snimak nalazi se u prilogu (sl. 1). Snimanje pomrčine u svrhu tačaka 3 i 4 je u Zagrebu obavljeno s pomoću glavnoga dalekozora Zvjezdarnice, Zeiss refraktora 130/1950 *mm*. Služeći se foto-aparatom ZENIT 3 M, na mikrofilmu tvornice „Fotokemika" je snimao Kren Gustav. Ekipi u Cresu su za ta promatranja na raspolaganju bila tri dalekozora. Pomoću manjeg Zeiss refraktora, 120/1200 *mm*, pomrčinu su aparatom PRACTICA, također na mikrofilmu, snimali Vršnak Bojan i Kulišić Stjepan. Astrograf kamerom, 120/600 *mm*, pomoću foto-aparata EXACTA i EXA IIb tok pomrčine su svakih 5 minuta snimali Ruđer Jeny i Željko Kemfelja. Fritschov refraktor, 95/1350 *mm*, je bio namijenjen snimanju pomrčine na niskoosjetljive foto-ploče ORWO DU 3, veličine 9 x 12 *cm*, te je za tu svrhu u radionici Geofizičkog zavoda izrađena i specijalna kamera. Na taj način je slika Sunca na ploči iznosila čak 6 *cm*. Ovim dalekozorom su snimali Jadranka Morović i Krešimir Pavlovski.

Meteorološka promatranja, zapravo mjerenja temperature zraka, su vršena i u Zagrebu i u Cresu identičnim termometrima čija je skala bila podijeljena na 0,°2 C. Mjerenja u Zagrebu je proveo Koletić Miroslav, a u Cresu Božić Hrvoje.

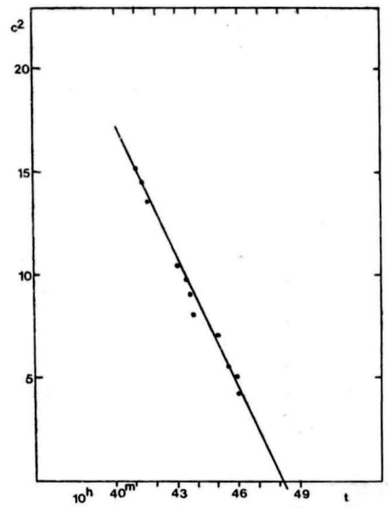


Sl. 1 — Snimak toka pomrčine 25. II 1971. godine sa Cresa
Snimio Marijan Miković, suradnik Zvjezdarnice HPD-a

Promatranja i snimanja su većim dijelom uspjela. Jedino su oblaci u Zagrebu djelomično prekidali kontinuitet snimanja. Međutim to nije nimalo smetalo, da se baš u Zagrebu dobiju najbolje fotografije pomrčine. Jednu od tih kvalitetnih fotografija donosimo na prvoj strani korica.

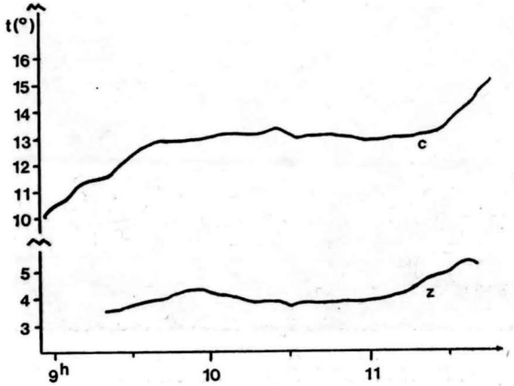


Slika 3



Sl. 4

Nakon što su svi filmovi i ploče razvijeni i sav materijal sređen bilo je moguće sprovesti detaljnu analizu. Zbog štednje prostora ovdje nećemo ići u detalje, već se ograničiti samo na konačne rezultate naših promatranja. Rezultati određivanja kontakata, što je izvršeno i grafičkom (sl. 3 za I kontakt i sl. 4 za II kontakt) i računskom metodom, dani su u priloženoj tabeli zajedno sa teoretskim vrijednostima koje su dane u efemeridnom vremenu (ET). Na temelju razlike u promatranom vremenu kontakta koje je izraženo u UT i vremenu kontakata koje je izračunato Besselovim elementima pomrčine, a izraženo je



Slika 5. — Komparativni pregled promjene temperature zraka u Zagrebu (z) i Cresu (c).

u ET, dobivamo pripadnu korekciju efemeridnog vremena, što se također nalazi u tabeli. Kao što je iz tabele vidljivo korekcija efemeridnog vremena je prema našim rezultatima za početak 1971. god. 41,535 sekundi, što se veoma dobro slaže sa predviđenim vrijednostima koje su dane u godišnjacima.

Tabela

Kontakti djelomične pomrčine Sunca 25. II 1971. za Cres

		I kontakt	II kontakt
Teoretska vrijednost	ET	8 : 45 : 10,56	10 : 48 : 53,76
Promatranja	UT	8 : 44 : 29,25	10 : 48 : 12,00
Razlika		41,31	41,76

Promatranja daju također i neznatnu razliku u veličini pomrčine, koju možemo većim dijelom shvatiti kao pogrešku mjerenja. Naime, teoretska izračunavanja daju za veličinu pomrčine u Zagrebu vrijednost od 0,468 Sunčeva promjera, a za Cres 0,481. Promatranja međutim pokazuju da je pomrčina u Zagrebu iznosila 0,451 a u Cresu 0,474. Jasno je odmah da razlike nisu tako velike i nalaze se u granicama pogreške.

Veoma je zanimljiva analiza promjene temperature zraka. Na priloženom crtežu (sl. 5) prikazan je tok temperature zraka za Zagreb i Cres te postotak pomračenja Sunca. Analizom crteža dolazimo do zaključka da je pomrčina Sunca imala vidan utjcaj na temperaturu zraka. Temperatura zraka koja je u Cresu izlazom Sunca naglo počela rasti zadržava svoju vrijednost (uz veoma slab porast od svega 0,1 °C) sve do maksimuma, od kojega znatno pada (za 0,3° C). U 10 sati i 20 minuta UT temperatura zraka u Cresu ponovno počinje rasti da bi konačno poslije 11 sati (naših 12) ponovno uspostavila svakodnevni normalni tok.

Temperatura zraka u Zagrebu, ne samo da je bila mnogo niža (za cijelih 10° C) već je bila dosta izmjenjena i naoblakom. Pad temperature od početka do nešto poslije maksimuma je iznosio oko pola stupnja. Temperatura ponovno počinje rasti od 10 sati i 10 minuta UT. Međutim tako rani skok temperature, za razliku od Cresa, bio je uvjetovan i faktorom potpunog razvedravanja.

Pavlovski Krešimir,
Zvjezdarnica HPD-a i
Astronomsko-astronautičko društvo
SR Hrvatske

ПОСМАТРАЊЕ ПОТПУНОГ ПОМРАЧЕЊА МЕСЕЦА

Посматрање тоталног помрачења Месеца од 6. VIII ог. обављено је са импровизоване посматрачке станице смештене на једном брду изнад Љига, при одличним атмосферским условима. Посматрано је следећим инструментима: рефрактором „Bega" (РВ), 46/740, увеличање 44 x; биноклом „Zeiss" 6 x 24 (Б) и слободним оком (О). Ознаком у загради ће се обележити којим инструментом је посматрање вршено. Уколико није дата ознака инструмента значи да је појава била уочљива са оба инструмента и голим оком. С обзиром на скромне инструменте и велику прозирност, циљ посматрања је био да се што тачније уоче промене боје детаља на Месечевој површини у току помрачења. Времена посматрања су дата по средњеевропском времену (СЕВ).

Месец је изишао помрачен у $19^h\ 45^m$.

$19^h\ 50^m$. . . северни део је светлији и пружао се лучно са црвеним преливом. На растојању од 0,3 Месечева пречника северно налазила се једна звезда 3,5 m до 4 m

$19^h\ 54^m$ . . .сенка Земље има дифузан руб као приближно 0,25 пречника *Мора Круза.*

$19^h\ 57^m\ 45^s$ . . . наступила је окултација једне звезде, готово екваторска. Звезда је била слабија за око 3^m—4^m од оне северно од диска. Готово истовремено наступио је тоталитет. (РВ)

Непосредно потом уочене су следеће зоне осветљености:
I . . . до 0,5 диска,
II . . . од половине диска до *Мора Некшара*,
III . . . од *М. Некшара* до 0,3 пречника *М. Криза* од руба,
IV . . . од границе III до једног *Грималдијевог* пречника од руба,
V . . . до западног руба, веома уска.

Непосредно пре тоталитета осветљена зона се уочавала као мали кружни отсечак на положајном углу од око 300°. У биноклу су тада уочене IV зоне осветљености: I . . . сјајни Месец до западне ивице западних мора, II . . . црвенкасти појас дуж западних мора, III . . . тамни појас дуж *Океана Бура*, IV . . . потпуно тамни појас дуж источног руба који се тешко назире.

Слободним оком посматрана, цела замрачена површина Месеца је црвенкаста са уочљивим тамним морима.

20^h 02^m у *Ератостену* је уочена светла тачка. Кратер је био потпуно замрачен. Тачка је била жућкасте боје око 7^m—8^m магнитуде. Уочена је више пута (РВ).

20^h 25^m. . . планински део Месеца је на западу светао, а такође мало и на јужном ободу. На истоку је тешко уочљива граница диска (Б).

20^h 36^m . . . светли обод диска се премешта на југо-исток и у току даљег посматрања се све више приближава источном рубу (Б) (О).

20^h 55^m. . . светла зона се налази искључиво на југо-истоку (Б) (О).

21^h 01^m. . . наступила је емерсија (РВ).

21^h 08^m. . . на затамњеном Месецу се уочавају две зоне: Црвенкаста са благим љубичастим тоном која захвата планинске делове. Најшира је на југу преко јужних планина, затим се сужава дуж источног руба и најзад благо шири до северног пола. Друга зона је тамна али не потпуно црна, а пружа се преко затамњених мора. Окултирана звезда је на положајном углу од око 300° (РВ).

21^h 13^m. . . светли део се шири на север и југ (О).

21^h 25^m. . . даље се уочава светли срп дуж руба. Црвенило се изгубило и центар је сив (О).

21^h 36^m . . . источни руб је зелен (РВ), јужно парче је црвено, средина тамна.

21^h 38^m,5 . . . источни руб је плав (РВ), као небо пред зору. Крај тоталитета.

21^h 39^m . . . западни руб је црвен, северо-источни у појасу од 30° такође. Појас од 60° дуж руба око смера исток-североисток је жут, осветљен.

За време тоталитета био је видљив Млечни пут и звезде до шесте привидне величине. По изласку Месеца из сенке видљивост је опала до 3^m—4^m.

21^h 40^m. . . од источног руба до источне обале *Океана Бура* Месец је осветљен. *Океан Бура* је плав, остатак љубичасто-црвенкаст са примесом мрке боје (РВ).

21^h 48^m. . . јужни планински део има љубичасту боју, северни мање (РВ).

21^h 55^m . . . југозападни руб је црвенкаст (РВ).

22^h 08^m . . . сва мора на западној полулопти се лако уочавају.

У току даљег помрачења није дошло до упадљивих промена.

На крају ево још неких напомена и савета.

У биноклу тамно небо пружа леп контраст неосветљеном Месечевом диску што даје снажан утисак просторности. Сам Месец као да има известан пепељаво-сиви вео, као пепељава светлост, само интезивнији.

Боје су се лако уочавале и у рефрактору и биноклу, мада су се слободним оком најлакше уочавале, поготово црвена. Међутим, зелена и плава боја су се јасно виделе и у рефрактору. Треба још напоменути да је разлика у обојености слике између рефрактора и бинокла мања него између ока и бинокла, мада је однос површинске осветљености између бинокла и рефрактора (9 : 1) већи него између ока и бинокла (4 : 1). Одатле следи да обојеност слике није директно пропорционална површинском сјају, већ само расте (опада) са порастом (падом) овога. Према томе најпогоднији инструменти за овакво посматрање би били тражиоци комета већег отвора.

По оцени посматрача ово помрачење се не би могло класификовати по Данжоновој подели. Евентуално би се могло окарактерисати као комбинација типова **2, 3 и 4** уз додатак плаве и зелене боје.

Нарочито је интересантна појава светле тачке у *Ератостену* која није запажена из Београда.

Приликом наредног помрачења треба припремити што више бојица у нијансама црвене боје и бојити одмах на припремљеним минијатурним контурним картама у облику диска.

Поред посматрача појаву је посматрало и неколико сељака из околине, неки (већина) са приличном дозом сујеверја која је испољена и сутрадан у разговору. Међутим сви су били импресионирани појавом, пажљиво су саслушали објашњење помрачења и изнели неке своје утиске о тоталном помрачењу Сунца од феубруара 1969. године.

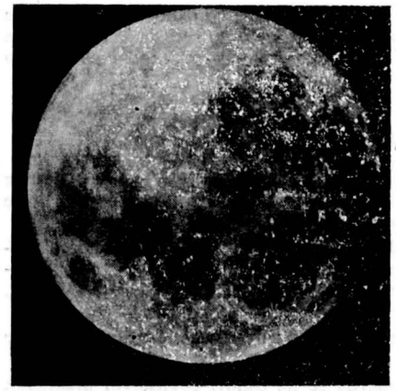
Геземан Бранислав
Мијић Милан
Сарадници Народне опсерваторије

TOTALNA POMRČINA MJESECA
10. II 1971.

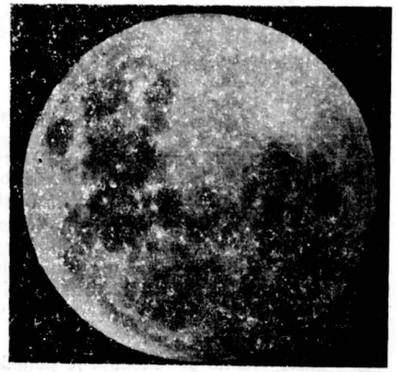
Iako je postojala mala vjerojatnost da jutro 10. II. 1971. bude vedro, ipak je manja grupa suradnika Zvjezdarnice HPD-a u Zagrebu (Božić Hrvoje, Kren Gustav, Kulišić Stjepan i Pavlovski Krešimir) ostala na zvjezdarnici cijele noći od 9. na 10. II. da bi spremno dočekala početak pomrčine.

Totalna pomrčina započela je u 4 : 38 UT (5 sati i 38 minuta po srednjeevropskom vremenu), kada je Mjesec dotakao Zemljinu polusjenu. U 5 : 32 UT počeo je ulazak Mjeseca u Zemljinu sjenu. Zahvaljujući idealnim atmosferskim prilikama uspjelo nam je snimiti prve faze pomračenja Mjeseca. Kako je Mjesec već oko 7 sati (po SEV-u) zašao za horizont, a Sunce upravo izašlo, daljnji tok pomrčine nismo mogli promatrati. Inače, Mjesec je potpuno ušao u Zemljinu sjenu u 7 : 03 UT. Sredina pomrčine bila je u 7 : 45, dok je iz sjene Mjesec počeo izlaziti u 8 : 26, da bi već u 9 : 37 UT bio izvan nje. Izlaskom Mjeseca iz Zemljine polusjene u 10 : 51 UT pomrčina je bila gotova.

Pavlovski Krešimir,
suradnik Zvjezdarnice HPD-a u Zagrebu



Sl. 1 — Mjesec u uštapu 9. II 1971. u 20 : 34 UT na filmu Kodak Plus-X od 22° DIN-a, teleskopom Zeiss 130/1950 mm, snimila Jadranka Morović, suradnica zagrebačke zvjezdarnice.



Sl. 2 — Mjesec u Zemljinoj polusjeni 10. II 1971. u 5: 15 UT. Na filmu Kodak Plus-X teleskopom zagrebačke zvjezdarnice snimio Krešimir Pavlovski.

Prilozi školskoj nastavi astronomije

SLOBODNE AKTIVNOSTI MLADIH ASTRONOMA

„Svemir je konačan, ali bez granica" — A. Einstein

Opća načela:

*Astronomija** je jedna od najstarijih nauka, a razvila se iz potrebe čovjeka da se održi i poboljša uvjete ljudskog života. Primitivni narodi nisu znali kako nastaju izmjena dana i noći, godišnja doba, kao i ostale pojave u svemiru koje su fundamentalni vremenski intervali koji određuju ritam sveukupnog života na zemlji. Pojedinci koji su motrili (zapažali) te pojave stvarali su svoje teorije o svemiru, često i pogrešne. Činjenica je da čovjek svojim upornim traganjem i istraživanjem dolazi neprestalno do novih spoznaja o prirodi koja ga okružuje — (na tom rade čitave legije naučnika — danas) i na pitanje „zašto" traže odgovor „zato".

U toj drevnoj historiji ljudskog roda je skriveno (u magli) prošlost i činjenice koje bismo želili istražiti.

Najranije dokaze o nekom stalnom i sređenom interesovanju za astronomijom nalazimo kod ovih civilizacija: Grka, Egipćana, Babilonaca, Indijaca i drugih naroda.

Kako vidimo, odkako postoji ljudska misao, čovjeka je vječno zanimalo pitanje — šta je svemir, kako je on nastao i kako je on velik? Također se možemo pitati — postoje li zakonitosti koje nam kazuju kako će se svemir dalje menjati?

Odgovor na ta pitanja veoma je teško dati, i mi smo gotovo bespomoćni promatrači, a naša nas materijalna civilizacija vratolomnom brzinom nosi nekom kraju, koji niko ne može predvidjeti, pa čak ni naslutiti. A ova brzina stalno raste.

Tako npr. u posljednjih sto godina više se raširio naš vidokrug saznanja, nego hiljadu godina u doba Rimske imperije, ili više nego sto hiljada godina u vrijeme Kamenog doba. No ipak naše je saznanje „kao neki iskrčeni proplanak u beskrajnoj prašumi nepoznatog" — Flamarion (francuski atronom). Pa ipak možemo reći — svijet je oduvijek postojao i uvjek će postojati. U njemu se zbivaju stalno promjene, on se mjenja. Te sve promjene se zbivaju po određenim zakonima i one su u biti promjene materije.

No još uvjek dosta oskudni podaci ne omogućuju donošenje jedinstvene, egzaktne teorije o postanku, razvoju, i mjenjanju svemira. Na kraju možemo reći da je astronomija u svom apstraktnom vidu nauka koja je vršila (i vrši)snažan utjecaj na mnoge nauke, kao i na religiju, te i opće shvaćanje života.

Potreba izučavanja astronomije:

Kako je astronomija nauka koja proučava nebeska tijela, to je i predmet njenog izučavanja — gibanje, sastav i razvoj nebeskih tijela, njihovih sistema i zakona koje je utvrdila, primjenjujući ih u praktične svrhe čovječanstva.

Već su prvi promatrači neba primjetili da se prema Suncu i zvjezdama može odrediti doba dana. Po promjeni Mjesečeva izgleda (faze), po položaju Sunca i drugih nebeskih tijela na nebu, mogu se određivati duži vremenski razmaci, tj. sastavljati kalendar, itd. Bez promatranja nebeskih tijela ne bi se mogle sastavljati geografske karte.

Astronomija uz pomoć nekih drugih nauka (fizika, kemija . . .) je pridonjela da se lansiraju kozmički brodovi i sateliti.

Kako vidimo astronomija je ponikla i razvila se na osnovi čovjekovih praktičnih potreba.

Astronomija se također koristi i za razvoj drugih nauka, te se tako vrši obostrano potpomaganje i implikacija, u ostvarivanju novih dostignuća.

---

* *Astronomija* — grč. =(astro+nomija) = zvjezda + zakon = nauka o zvjezdama

Program rada (prijedlog):

ASTRONOMIJA

Br. Cj.		CJELINE — teme (nast. jedinice	OBR. O	UVJ. P	UVJ. OP.	Br. h
I		**Fizičke metode u astronomiji:**				
	1.	*Uvod:* Predmet i zadaća astronomije — pojam vasione.	1			
	2.	Fizički instrumenti u astronomiji — Dalekozor (teleskop), vrste i princip rada; Radioteleskop; Astrograf.	3	2	3	
	3.	Spektri i spektralna analiza (spektroskopija); Fotometrija.	1	1	1	12
II		**Nebeska sfera i sazvježđa:**				
	1.	Nebeska sfera; Sazvježđa; Zvjezdane veličine i nazivi zvijezda; Pronalaženje sazvježđa na nebu.	2	1	3	
	2.	Pomična karta zvjezdanog neba; Mjerenje u astronomiji; Vrijeme (u astronomiji) — kalendar.	2	1	3	12
III		**Sunčev sistem (fizička priroda):**				
	1.	Osnovi nebeske mehanike — Geocentrični i heliocentrični sistem; Keplerovi zakoni; Njutnov zakon gravitacije.	2	1		
	2.	Pomrčina Sunca i Mjeseca — fizička svojstva; Planete i sateliti (gornji i donji planeti).	3	2	4	
	3.	Planetoidi ili asteroidi; Komete (gibanje i fizička svojstva); Meteoriti — „zvijezde padalice"; Umjetni sateliti i rakete — lansiranje.	3	2	2	19
IV		**Zvijezde i zvjezdani sistemi** (građa vasione):				
	1.	Godišnja paralaksa i daljina zvjezde; Sjaj i gibanje zvijezda u Sunčevom sistemu; Temperatura zvijezda; Spektar zvijezda; Veličina zvijezda; Dvojne i promjenjive zvijezde	4	2	3	
	2.	Zvijezdani sistemi — Skupovi zvijezda (jata); Maglice i tamni oblaci; Mlječni put (Kumovska slama); Galaktički sistem (Galaksija); izvangalaktički sistemi	3	2	2	
	3.	Difuzija materije; Vječnost vasione — (beskonačnost)	2	2	1	21
V		**Kozmogonija (postanak i razvoj nebeskih tjela):**				
	1.	Postavljanje problema o postanku nebeskih tjela i njihovom razvoju; Postanak planetnih sistema; Razvoj zvjezda; Vječnost vasione	2	2	2	
	2.	Školska natjecanja (takmičenja)		2		8
			28	20	24	72

O = Obrada nove građe,
P = Ponavljanje i utvrđivanje (uvježbavanje),
OP = Astronomska promatranja (opservacija)

SASTAVIO: M. S. Obradović

No astronomija je donedavno bila gotovo promatračka nauka, ali se počela naglo razvijati, da bi već u 19. stoleću koristila savremena dostignuća fizike, matematike, kemije . . . , i tako postala moderna nauka. Danas mnogo za svoj uspjeh astronomija „duguje" raketnoj tehnici koja je omogućila da umjetni sateliti ponesu čovjeka u kozmos — a tako se otvara mogućnost za još detaljnije izučavanje vasionskog prostora.

Kako vidimo znanje (bar elementarno) iz ASTRONOMIJE je potreba danas svakog mladog čovjeka. Poznavanje najvažnijih tekovina nauke o svemiru ili astronomije, u najširem značenju tog pojma, za opće obrazovanje savremenog čovjeka nije danas potrebno posebno isticati. Niz naučnih disciplina počiva na temeljima astronomije, a kod modernih svemirskih navigacija i pomorskih, kad zakažu instrumenti, spasavaju astronomske metode.

Kako je potreba za izučavanjem ASTRONOMIJE od velike važnosti za progres ljudskog roda, to je neophodno da se na svakoj školi formira grupa MLADIH ASTRONOMA.

Organizacija izvođenja (ostvarenja) programa:

Grupa mladih astronoma se može formirati od učenika VII i VIII razreda, i to u dvije grupe; a poželjno je još ranije da se te grupe formiraju. Pošto naša školska omladina nema prilike da se u okviru redovne nastave upoznaje s ovom najstarijom, a opet i tako novom naučnom disciplinom, to je opravdanost formiranja grupa astronoma imperativ svakog nastavnika fizike.

Sat sl. aktivnosti — grupe mladih astronoma se izvodi jedanput tjedno, a obuhvaća nastavu u razredu i astronomska promatranja, koja se mogu vršiti bilo u školskoj „opservatoriji" ili u cikličkim posjetama poznatim našim OPSERVATORIJAMA i zvjezdarnicama. Nastavnik koji vodi grupu MLADIH ASTRONOMA (a to je najčešće nast. fizike) treba da redovno prati uspjeh učenika, da to registrira u zato određenu bilježnicu (PROGRAM RADA), da organizira školska natjecanja, te tako upozna mlade ljude s ovom naučnom aktivnošću.

Osnovno natjecanje po školama organiziraju same škole, (na potsticaj učenika ili nastavnika), a ima za cilj da se u tim natjecanjima angažira što veći broj mladih na raznim temama iz astronomije. Propozicije natjecanja mogu da predviđaju i to da svaki kandidat pred komisijom izradi TEST ili pismeno odgovori na 2—3 pitanja iz „grupe" iz koje će se moći ocijeniti njegovo opće znanje iz astronomije, i da izradi neki UREĐAJ — (instrument) i da izvrši mjerenje neke astronomske pojave i interpretira dobivene rezultate tj. svoj uredaj kao i izvršeno mjerenje brani pred komisijom. Također je potrebno da se za sve te radnje odredi kriterij tj. broj bodova.

Tako se dobiju kandidati za općinska natjecanja.

Po izvršenju plana potrebno je da se izvrši analiza postignutog uspjeha, te one najbolje pohvaliti i nagraditi. Takovim radom ćemo uspjeti da ta naučna disciplina bar na ovaj način bude implicirana u znanje budućeg čovjeka-naučnika. Na kraju mogli bi se upitati: A zašto će čovjeku sve to? Odgovor je jednostavan — to mu treba jer je čovjek.

Napomena:

Također je potrebno da učenici (iz grupa) redovno prate časopis „Vasiona" kao i da u toku godine organiziraju par posjeta poznatim OPSERVATORIJAMA — kao što je u Beogradu, koja spada u red vodećih u Evropi, a možda i u svijetu.

M. Obradović
Gradina

Novosti i beleške

Da li pulsari imaju planete? — Nedavno je kod pulsara NP 0532 (u Krab naglini) nađeno sporo smanjenje i povećanje perioda pulsacije. Još ranije bilo je otkriveno iznenadno smanjenje perioda kod tog pulsara, kao i kod pulsara PSR 0833 („Vela X"), posle čega se uspostavljala obična brzina.

Spore promene perioda pulsara NP 0532 neki astronomi tumače kao posledicu obilaženja planete oko pulsara. F. Kurtis (SAD) pretpostavlja da oštri skokovi perioda kod ta dva pulsara takođe nastaju kao rezultat delovanja planeta koje oko njih obilaze. Teoretičari tvrde da se pulsar stvara kada zvezda iznenadno kolapsuje izbacujući izvesnu količinu svoje materije. Ako je to tačno, onda izbačena materija može obrazovati planetu vrlo izdužene elipsaste putanje, u čijoj se jednoj žiži nalazi pulsar. Svaki put kada se planeta približi pulsaru, on se ubrzava, a period ponavljanja njegovih impulsa oštro će se menjati usled Doplerovog efekta. Neophodna su, međutim, dalja posmatranja radi proveravanja ove hipoteze.

„Science News", 1970, No. 9, 222.

Georgije Borocki

Откривена супернова звезда. — На Абастуманској астрофизичкој опсерваторији, 19. априла 1971., откривена је у сазвежђу Девојке, у спиралној галаксији NGC 4165, супернова звезда. На дан свога открића, супернова је била четири пута сјајнија од галаксије у којој се распламсала, а по сјају је била 600 милиона пута јача од Сунца. Визуелна привидна величина оцењена је на 13,2. Методом интегралног сјаја галаксије процењено је да се NGC 4165 налази на удаљености од 35 милиона светлосних година. По карактеру емисионих линија у спектру, као и по апсолутној звезданој величини, минус 17, звезда се претходно може уврстити у супернове типа I. За ове звезде карактеристична је сразмерно већа амплитуда распламсавања него у супернова типа II, а поред тога и споро опадање сјаја после максимума.

Експлозије супернових звезда играју важну улогу у општој еволуцији звезда и галаксија. Оне су, притом, извори примарних космичких зракова. Међутим, њихова природа и механизам распламсавања ни издалека још нису јасни. Ми још немамо потпуне статистичке слике која би карактерисала њихову учестаност, расподелу. Приликом распламсавања супернове звезде емитује се огромна енергија, реда величине 10^{49} до 10^{51} ерга. Толика енергија била би довољна Сунцу за милијарде година.

Абастуманска астрофизичка опсерваторија, СССР

Георгије Бороцки

Ново о пулсару у „Краб" маглини. Група научника Лабораторије за физику космичких зрака војно поморских снага САД обављала је посматрања гама зракова који долазе од „Краб" маглине. Апаратура смештена на балону пуштеном на велику висину била је прилагођена за регистровање гама зрака са енергијом од 10 до 150 *Mev*. Претходни резултати овог експеримента доказују пулсирајућу природу гама зрачења које долази од пулсара у „Краб" маглини. Пулсације гама зрачења са енергијом већом од 10 *Mev* поклапају се са оптичким импулсима тог пулсара. Аутори сматрају да се главни део енергије гама зракова у испитиваном диапазону енергије налази у импулсима. Са порастом енергије зрачења од рентгенског диапазона до вредности преко 10 *Mev*, расте део енергије укључен у импулсима. Дакле, пулсар у „Краб" маглини шаље импулсе у радио, оптичком, рентгенском и гама диапазону електромагнетског зрачења.

Теориско истраживање модела пулсара у „Крэб" маглини довело је америчке астрофизичаре до претпоставке о могућности високофреквентне модулације светлости пулсара, са периодом реда величине 10^5 секунди. Емисија тако модулисане светлости пулсара

повезује се са могућношћу груписања наелектрисаних честица у областима поларних капа димензија реда величине 10^5 *см*.
„Nature“, 1971, No 5281

Георгије Бороцки

БЕНЕТОВА КОМЕТА НАД МОСКВОМ

Крајем 1969. године, у ноћи између 28. и 29. децембра, Џон Бенет из далеке Преторије, на југу Африке, открио је нову комету, која сада носи његово име. То је био слаби магличасти објекат, невидљив голим оком, привидне величине 8.5

Следеће ноћи комета је посматрана на телескопима и фотографисана са многих опсерваторија, распоређених на јужној полулопти (за северну полулопту она је била невидљива). У центру развучене пеге могуће је било разликовати сићушно језгро. Израчуната је њена орбита и показало се да комета долази из удаљених области Сунчевог система, даљих од области у којима се крећу Нептун и Плутон. Раван кометине путање је нормална на равни еклитике — што је прилично редак случај.

У тренутку открића комета се налазила на даљини од око 250 милиона километара од Земље. Приближно толико растојање је делило комету и од Сунца. Она је јурила брзином од 30 *км/сек* и стално убрзавала своје кретање. Сунчеви зраци су постепено загревали површину њеног леденог језгра, и, мада је температура и даље остала далеко испод нуле, у условима међупланетског вакуума дешавало се испаравање, које је било све интензивније што се комета више приближавала Сунцу. Под дејством Сунчевих зракова пара је светлела и одлазила даље, а у телескопима са Земље било је видљиво како прераста у кометин реп.

После јануара комета је постала светлија. Реп јој се растегао на 8 милиона километара. Средином фебруара било је могуће да се комета види голим оком. Прелазила је из једног сазвежђа у друго и, најзад, када је ушла у сазвежђе Јарца, постала је доступна посматрањима у СССР-у, Европи и Северној Америци.

Сваким даном Бенетова комета је била све јаснија, тако да постаје једна од најинтересантнијих појава на небу за последњих 10 година. У Астрономски савет и Комитет за метеорите АН СССР почела су да пристижу многобројна саопштења о совјетским и иностраним посматрањима. Комета је фотографисана, посматрана голим оком, израчунавана је њена путања и поново је посматрана. Добијени су спектри. Одређивана је размера и сјај. Израчунавана је структура главе и репа. 20. марта комета је била брзином од 60 *км/сек* прошла кроз перихел своје путање и почела да се удаљава од Сунца, али је још у току читавих месец дана и даље привлачила пажњу стручњака. Накупљене су стотине фотографија. Сада предстоји њихово брижљиво изучавање.

Комета је имала два репа. Један од њих — искривљени, садржао је велику количину честица. Он се готово и није мењао, само је постајао све дужи и светлији. Други реп — плазмени — као да је треперио под утицајем Сунчевог ветра. Његова интензивност и структура мењали су се из дана у дан. Репови су почињали на извесном растојању од главе, што је говорило да глава баца сенку. Из северног дела језгра истицала је светлећа спирална структура.

Тако је изгледала комета у првој половини априла. Реп се развукао по небу готово на 20°. Сјај комете је достигао 0 звездане величине. Потом, у мају, кад је комета почела да се удаљава од Сунца и од Земље, почела је да губи сјај. Сад су комету делиле од Земље 3 астр. јединице. Поново постаје магличаста пега, која може да се види само у телескопу. Потчињавајући се закону гравитације, комета се удаљила иза орбита најудаљенијих планета, и тек кроз много деценија наши потомци ће је поново открити на њеном путу ка Сунцу.
(„Природа“ 10.70.)

АСТРОНОМСКЕ ЕФЕМЕРИДЕ ЗА 1972. ГОДИНУ

Ефемериде за годину 1972. садрже следеће податке. Календар (датум, недељни дан, фракцију тропске године, број дана Јулијанске периоде протеклих до 12 часова светског времена одговарајућег датума, звездано време у поноћ светског времена у Гриничу, тренутке излаза и залаза Месеца у Београду). У одељку о великим планетама дати су, за сваки десети дан у месецу, ректасцензија α, деклинација δ, геоцентричка удаљеност у астрономским јединицама Δ, тренутак пролаза кроз меридијан Београда T, привидни пречник у лучним секундама ρ'' и привидна визуелна величина m .

У посебним рубрикама дати су податци о Јупитеровим сателитима, о неким интересантнијим појавама у одговарајућем месецу и о менама, апогеју, перигеју и старости Месеца.

У рубрици о Јупитеровим сателитима дати су, за 4 највећа сателита датум и тренутак појаве, број сателита и врста појаве по следећем кључу: ПП — почетак пролаза сателита испред планете, СП — свршетак овог пролаза, ППС — почетак пролаза сенке сателита испред планете, СПС — свршетак пролаза сенке, ПО — почетак окултације, СО — свршетак окултације, ПЕ — почетак помрачења, СЕ — свршетак помрачења. У истој рубрици, у месецима када се Јупитер не види, изнети су важнији податци за 1972. годину, о малим планетама, елонгацијама Титаиа, о неким опсерваторијама нашим и страним.

У посебној рубрици наведене су неке интересантније појаве које се могу посматрати одговарајућег месеца. У овој рубрици дат је и временски податак за почетак синодичне ротације Сунца и редни број ове. За љубитеље неба, којима су ове ефемериде првенствено намењене, синодичну ротацију Сунца можемо дефинисати као време потребно некој Сунчевој пеги да поново дође у централни меридијан Сунца. Средња синодична ротација траје 27.2753 дана и серија ових се непрекидно рачуна почев од 1853 год., новембра 9.

У рубрици МЕСЕЦ старост Месеца је дата за 0h TU, за сваки наредни датум довољно је додати по 1 дан. Поред тренутка Младог Месеца дат је и број лунације означен са L. Лунација или синодична револуција је најважнија Месечева периода. То је средњи интервал између две узастопне коњункције Месеца са Сунцем. Лунација се рачуна непрекидно у Brow-овој серији која је започела 1923. год., јануара 16.

У ступцима ПОЈАВЕ и МЕСЕЦ употребљене су следеће ознаке:

☉	= Сунце	Z	= у застоју
☾	= Месец	*P*	= у перигију
☿	= Меркур	*A*	= у апогеју
♀	= Венера	N	= северно од
♂	= Марс	S	= јужно од
♃	= Јупитер	*E*	= источно
♄	= Сатурн	W	= западно
♅	= Уран	*MxE*	= максимална елонгација
♆	= Нентун	○	= пун Месец
☌	= у опозицији са	◑	= последња четврт
☌	= у коњукцији са	●	= млад Месец
☌*d*	= у доњој коњукцији са	◐	= прва четврт
☌*g*	= у горњој коњукцији са		

Подаци за Сунце, последња таблица, садрже: датум, ректасцензију α, деклинацију δ, време проласка кроз меридијан Београда T, привидан полупречник ρ'', положајни угао P северног краја Сунчеве ротационе осовине мерен ка истоку са предзнаком + а са знаком — мерен ка западу, хелиографску ширину B_0 средишта привидног Сунчевог диска, хелиографску дужину L_0 средишта привидног Сунчевог диска, најзад излаз и залаз у Београду.

У току 1972. године биће 4 помрачења, два Сунчева (једно прстенасто и једно потпуно) и два Месечева (једно потпуно и једно делимично), но ни једно од ових неће се моћи видети из наших крајева.

Сви временски податци у Ефемеридама дати су, једнообразности ради, у светском времену (T U), према томе довољно је увек додати 1 час да би се одговарајући тренутак добио у средњем Европском времену (C E B).

Др. Р. Данић и А. Кубичела

ЈАНУАР 1972.

Календар: Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у 0h TU у Гриничу	Месец у Београду: изл.	зал.
		0.	2441	h m s	h m	h m
1	Су	0000	318	6 39 1.4	15 47	6 52
2	Не	0027	320	6 42 57.9	17 01	7 29
3	По	0055	321	6 46 54.5	18 13	8 01
4	Ут	0082	322	6 50 51.1	19 21	8 23
5	Ср	0110	323	5 54 47.6	20 27	8 42
6	Че	0137	324	6 58 44.2	21 31	9 01
7	Пе	0164	325	7 2 40.7	22 34	9 19
8	Су	0192	326	7 6 37.3	—	9 38
9	Не	0219	327	7 10 33.8	33 38	9 58
10	По	0246	328	7 14 30.4	0 42	10 22
11	Ут	0274	329	7 18 26.9	1 48	10 51
12	Ср	0301	330	7 22 23.5	2 52	11 27
13	Че	0328	331	7 26 20.1	3 54	12 13
14	Пе	0356	332	7 30 16.6	4 50	13 09
15	Су	0383	333	7 34 13.2	5 38	14 14
16	Не	0411	334	7 38 9.8	6 19	15 26
17	По	0438	335	7 42 6.3	6 50	16 41
18	Ут	0465	336	7 46 2.9	7 17	17 58
19	Ср	0493	337	7 49 59.4	7 40	19 15
20	Че	0520	338	7 53 56.0	8 02	20 31
21	Пе	0548	339	7 57 52.5	8 25	21 46
22	Су	0575	340	8 1 49.1	8 48	—
23	Не	0602	341	8 5 45.6	9 15	23 03
24	По	0630	342	8 9 42.2	9 49	0 22
25	Ут	0657	343	8 13 38.8	10 27	1 39
26	Ср	0684	344	8 17 35.3	11 18	2 50
27	Че	0712	345	8 21 31.9	12 18	4 44
28	Пе	0739	346	8 25 28.4	13 27	4 45
29	Су	0767	346	8 29 25.0	14 40	5 26
30	Не	0794	347	8 33 21.6	15 52	5 58
31	По	0825	348	8 37 18.1	17 03	6 24

Важнији подаци за 1971 г.

Година 1972 је преступна.
Епакта је 14
Почетак Беселове год. Јан. 1. 252
Средњи нагиб еклиптике
23° 26′ 34″.529

Број синодичне ротације Сунца 1584 јануара $27^d.71$ за следеће додавати 27.25 дана

Број лунације 607 за Јан. 16. у $10^h\ 52^m$, за сваку следећу додатати $29^d\ 12^h\ 44^m$

Општа прецесија 50″.2724

Велике планете

Меркур

Датум	α h m	δ ° ′	Δ	T h m	ρ″	m_v
1	17 5	—20 50	1.003	9 5	6.8	—0.1
11	18 55	—22 53	1.182	9 17	5.6	—0.1
21	18 57	—23 31	1.306	9 41	5.2	—0.1

Венера

Датум	α	δ	Δ	T h m	ρ″	m_v
1	20 55	—19 15	1.355	12 54	12.3	−3.7
11	21 44	—15 26	1.201	13 04	12.8	−3.7
21	22 31	—10 56	1.256	13 11	13.4	−3.8

Марс

Датум	α	δ	Δ	T h m	ρ″	m_v
1	0 12	+ 1 11	1.205	16 10	7.9	+0.5
11	0 36	+ 3 57	1.310	15 54	7.2	+0.7
21	1 01	+ 6 41	1.380	16 40	6.9	+0.8

Јупитер

Датум	α	δ	Δ	T h m	ρ″	m_v
1	17 26	—22 49	6.222	9 24	29.6	−1.3
11	17 36	—22 56	6.158	8 54	29.8	−1.4
21	17 45	—23 01	6.093	8 24	30.2	−1.4

Сатурн

Датум	α	δ	Δ	T h m	ρ″	m_v
1	3 54	+18 13	8.297	19 50	18.0	0.0
11	3 52	+18 10	8.415	19 10	19.8	+0.1
21	3 51	+18 09	8.553	18 28	17.4	+0.2

Уран

Датум	α	δ	Δ	T h m	ρ″	m_v
1	13 07	— 6 29	18.461	5 05	3.8	+5.8
11	13 08	— 6 32	18.290	4 24	3.8	+5.8
21	13 08	— 6 34	18.170	3 47	3.8	+5.8

Нептун

Датум	α	δ	Δ	T h m	ρ″	m_v
1	16 09	—19 23	31.102	8 07	2.4	+7.8
11	16 10	—19 26	30.987	7 29	2.4	+7.8
21	16 12	—19 29	30.852	6 50	2.4	+7.8

Појаве

d	h	
1	19	☿ Мх Е Е 22° 33′
3	4	☉ у Перигеју
6	19	☿ ☌ ♃
8	20	♁ ☌ ☾ 6° 13° *N*
11	7	♀ ☌ δ Cap. 0° 57, S
12	14	Ψ ☌ ☾ 6° 16′ *N*
14	4	♆ ☌ ☾ 3° 46′ *N*
19	8	♀ ☌ ☾ 4° 28′ *S*
20	23	☉ улази у зн. Водолије
22	12	☌ ☌ ☾ 5° 13′ *S*
25	10	♇ ☌ ☾ 6° 52′ *S*
30		Потпуно помрачење ☾
27	18	Почетак синодичне ротације Сунца *No* 1584

Месец

	d	h	m
◑	8	13	31
●	16	10	52 L607
◐	23	9	29
○	30	10	58
A	9	4	
P	22	5	

Старост у данима

1 I. 15.2
15 I. 28.2
31 I. 14.5

ФЕБРУАР 1972

Календар: Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у 0h TU у Гриничу	Месец у Београду: изл.	зал.
		0.	2441	h m s	h m	h m
1	Ут	0849	349	8 41 14.7	18 10	6 45
2	Ср	0876	350	8 45 11.2	19 15	7 05
3	Че	0904	351	8 49 7.8	20 19	7 23
4	Пе	0931	352	8 53 4.3	21 24	7 44
5	Су	0958	353	8 57 0.9	22 27	8 02
6	Не	0986	354	9 0 57.4	—	8 24
7	По	1013	355	9 4 54.0	23 32	8 50
8	Ут	1040	356	9 8 50.5	0 36	9 23
9	Ср	1068	357	9 12 47.1	1 39	10 03
10	Че	1095	358	9 16 43.7	2 37	10 56
11	Пе	1123	359	9 20 40.2	3 28	11 53
12	Су	1150	360	9 24 36.8	4 12	13 02
13	Не	1177	361	9 28 33.3	4 48	14 17
14	По	1205	362	9 32 29.9	5 18	15 35
15	Ут	1237	363	9 36 26.5	5 42	16 53
16	Ср	1259	364	9 40 23.0	6 06	18 11
17	Че	1287	365	9 44 19.6	6 29	19 30
18	Пе	1314	366	9 48 16.1	6 51	20 50
19	Су	1342	367	9 52 12.7	7 18	22 10
20	Не	1369	368	9 56 9.2	7 50	—
21	По	1396	369	10 0 5.8	8 29	23 27
22	Ут	1424	370	10 4 2.3	9 16	0 43
23	Ср	1451	371	10 7 58.9	10 12	1 47
24	Че	1478	372	10 11 55 4	11 16	2 43
25	Пе	1506	373	10 15 52.0	12 27	3 25
26	Су	1533	374	10 19 48.6	13 37	3 59
27	Не	1561	375	10 23 45.1	14 48	4 26
28	По	1588	376	10 27 51.7	15 56	4 50
29	Ут	1615	377	10 31 38.2	17 01	5 10

Мале планете

	Коњукција	Опозиција	m_v
Ceres	11. Окт.	5 Феб	6.4
Pallas	2. Сеп	—	8.2
Juno	6. Нов	1 Апр	9.6
Vesta	30. Мар	30 Нов	6.6

Велике планете

Меркур

Датум	α h m	δ ° ′	Δ	T h m	ρ″	m_v
1	20 10	—21 49	1.384	10 08	4.8	0.4
11	21 18	—17 51	1.402	10 37	4.8	0.9
21	22 28	—11 29	1.358	11 07	5.0	1.3

Венера

Датум	α	δ	Δ	T h m	ρ″	m_v
1	23 20	— 5 28	1.185	13 17	14.2	−3.8
11	0 03	— 0 16	1.110	13 21	15.0	−3.8
21	0 46	+ 4 57	1.057	13 24	16.6	−3.8

Марс

Датум	α	δ	Δ	T h m	ρ″	m_v
1	1 27	+ 9 35	1.461	15 24	6.4	+1.0
11	1 52	+12 16	1.558	15 08	6.0	+1.1
21	2 17	+14 28	1.647	14 54	5.6	+1.2

Јупитер

Датум	α	δ	Δ	T h m	ρ″	m_v
1	17 55	—23 04	5.950	7 50	30.8	−1.4
11	18 03	—23 05	5.854	7 19	31.4	−1.5
21	18 11	—23 04	5.721	6 47	32.7	−1.5

Сатурн

Датум	α	δ	Δ	T h m	ρ″	m_v
1	3 51	+18 11	8.706	17 44	17.2	+0.2
11	3 51	+18 15	8.867	17 02	16.8	+0.3
21	3 53	+18 21	9.033	16 27	16.6	+0.3

Уран

Датум	α	δ	Δ	T h m	ρ″	m_v
1	13 08	— 6 33	17.956	3 24	3.8	+5.7
11	13 08	— 6 29	17.805	2 24	3.8	+5.7
21	13 07	— 6 24	17.669	1 44	3.8	+5.7

Нептун

Датум	α	δ	Δ	T h m	ρ″	m_v
1	16 13	—19 31	30.700	6 08	2.4	+7.8
11	16 14	—19 32	30.537	5 30	2.4	+7.8
21	16 14	—19 33	30.366	4 51	2.4	+7.8

Појаве

d	h	
5	4	♁ ☌ ☾ 6° 15′ N
9	0	☿ ☌ ☾ 6° 15′ N
10	23	♃ ☌ ☾ 3° 21′ N
14	20	☿ ☌ δ Cap 0° 34′ S
15	0	☿ ☌ ☾ 4° 4′ S
18	4	♀ ☌ ☾ 5° 23′ S
19	13	☉ улази у знак Риба
20	0	♂ ☌ ☾ 4° 49′ S
21	16	♇ ☌ ☾ 6° 40′ S
24	2	Почетак синодичне ротације Сунца № 1585

Месец

	d	h	m
◑	7	11	11
●	15	0	29
◐	21	17	20 L 608
○	29	3	12
A	6	1	
P	22	5	

Старост у данима

1. 16.5
15. 29.5
29. 14.0

МАРТ 1972.

Календар					Месец у Београду	
Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у 0h TU у Гриничу	изл.	зал.
		0.	2 441	h m s	h m	h m
1	Ср	1663	378	10 35 34	18 06	5 28
2	Че	1670	379	10 39 31	19 09	5 47
3	Пе	1698	380	10 43 27	20 13	6 06
4	Су	1725	381	10 47 24	21 18	6 26
5	Не	1752	382	10 51 21	22 23	6 52
6	По	1780	383	10 55 17	—	7 22
7	Ут	1807	384	10 54 14	23 25	7 59
8	Ср	1834	385	11 3 10	0 25	8 44
9	Че	1862	386	11 7 7	1 18	9 39
10	Пе	1889	387	11 11 3	2 03	10 42
11	Су	1917	388	11 15 0	2 43	11 52
12	Не	1944	389	11 18 56	3 13	13 07
13	По	1971	390	11 22 53	3 41	14 25
14	Ут	1999	391	11 26 50	4 06	15 44
15	Ср	2026	392	11 30 46	4 30	17 03
16	Че	2053	393	11 34 43	4 55	18 26
17	Пе	2081	394	11 38 39	5 20	19 48
18	Су	2108	395	11 42 36	5 50	21 10
19	Не	2136	396	11 46 32	5 28	22 29
20	По	2163	397	11 50 29	7 12	—
21	Ут	2190	398	11 54 25	8 06	23 46
22	Ср	2218	399	11 58 22	9 09	0 39
23	Че	2245	400	12 2 19	10 18	1 25
24	Пе	2272	401	12 6 15	11 29	2 02
25	Су	2300	402	12 10 12	12 43	2 30
26	Не	2327	403	12 14 8	13 45	2 55
27	По	2355	404	12 18 5	14 52	3 16
28	Ут	2382	405	12 22 1	15 55	3 34
29	Ср	2409	406	12 25 58	16 59	3 53
30	Че	2437	407	12 29 54	18 04	4 12
31	Пе	2464	408	12 33 51	19 06	4 34

Елонгације Титана

	Источне		Западне	
	d	h	d	h
Јануар	8	01.2	Јануар 0	01.1
	23	23.3	15	23.5
			31	21.5
Фебруар	8	22.1	Фебруар 16	20.5
	24	21.4		
Март	11	21.2	Март 3	20.1
	27	21.5	10	20.0
Април	12	22.2	4	20.3
			20	20.9
Јул	18	05.0	Јул 10	01.5
			26	02.2
Август	3	05.7	Август 11	02.6
	19	06.1	27	02.6
Септембар	4	06.0	Септембар 12	02.1
	20	05.4	28	01 2
Октобар	6	04.2	Октобар 13	23.7
	22	02.4	29	21.8
Новембар	7	00.2	Новембар 14	19.4
	22	21.5	30	16.7
Децембар	8	18.6	Децембар 16	14.0
	24	15.7	32	11.3

Велике планете

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	m_v
	h m	° ′		h m		
Меркур						
1	23 29	— 3 59	1.240	11 33	5.4	−1.1
11	0 28	+ 4 31	1.003	11 51	6.6	−0.7
21	0 53	+ 9 11	0.743	11 34	9.0	+1.5
Венера						
1	1 24	+ 9 31	0.988	13 26	16.8	−3.9
11	2 6	+14 15	0.916	13 29	18.2	−3.9
21	2 49	+18 28	0.842	13 32	19.8	−4.0
Марс						
1	2 40	+16 75	1.735	14 42	5.4	+1.3
11	3 6	+18 25	1.821	14 28	5.2	+1.4
21	3 33	+20 9	1.905	14 16	5.0	+1.5
Јупитер						
1	18 17	—23 2	5.577	6 18	32.8	−1.6
11	18 23	—23 9	5.423	5 45	33.8	−1.6
21	18 28	—22 57	5.263	5 10	34.8	−1.7
Сатурн						
1	3 54	+18 29	9.198	15 54	16.2	+0.4
11	3 56	+18 39	9.358	15 17	16.0	+0.4
21	4 6	+18 50	9.508	14 41	15.8	+0.4
Уран						
1	13 6	— 6 18	17.576	1 8	4.0	+5.7
11	13 5	— 6 10	17.466	0 27	4.0	+5.7
21	13 3	— 6 1	17.404	23 47	4.0	+5.7
Нептун						
1	16 14	—19 33	30.193	4 16	2.4	+7.8
11	16 14	—19 32	30.024	3 36	2.4	+7.7
21	16 14	—19 31	29.863	2 57	8.4	+7.7

Појаве

d	h	
3	11	♁ ☌ ☾ 6° 9′ N
7	8	☿ ☌ ☾ 6° 8′ N
9	16	♃ ☌ ☾ 2° 52′ N
14	5	☿ Mx E E 18° 17′
18	18	♀ ☌ ☾ 3° 13′ S
19	14	♂ ☌ ☾ 5° 54′ S
20	1	♄ ☌ ☾ 6° 17′ S
20	12	☉ улази у знак Овна, Равнодневица
30	15	♁ ☌ ☾ 6° 2′ N
22	9	Почетак синодичне ротације Сунца № 1586

Месец

	d	h	m	
◑	8	7	5	
●	15	11	35	L 609
◐	22	2	12	
○	29	25	5	

A 4 10
P 16 21

Старост
1. 15 дана
15. 29 „
30. 14.5 „

АПРИЛ 1972.

Календар					Месец у Београду	
Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у 0h TU у Гриничу	изл.	зал.
		0.	2 441	h m s	h m	h m
1	Су	2491	409	12 37 47	20 12	4 56
2	Не	2519	410	12 41 44	21 14	5 24
3	По	2546	411	12 45 41	22 15	5 58
4	Ут	2574	412	12 49 37	—	6 41
5	Ср	2601	413	12 59 34	23 09	7 30
6	Че	2628	414	12 57 30	23 57	8 28
7	Пе	2656	415	13 1 27	0 37	9 35
8	Су	2683	416	13 5 23	1 12	10 46
9	Не	2711	417	13 9 20	1 40	12 01
10	По	2738	418	13 13 16	2 04	13 16
11	Ут	2765	419	13 17 13	2 29	14 33
12	Ср	2793	420	13 21 10	2 53	15 53
13	Че	2820	421	13 25 6	3 17	17 13
14	Пе	2847	422	13 29 3	3 45	18 41
15	Су	2875	423	13 32 59	4 22	20 04
16	Не	2902	424	13 36 56	5 04	21 21
17	По	2930	425	13 40 52	5 56	22 28
18	Ут	2957	426	13 44 49	6 59	—
19	Ср	2984	427	13 48 45	8 08	23 20
20	Че	3012	428	13 52 42	9 20	0 01
21	Пе	3039	429	13 56 39	10 30	0 32
22	Су	3066	430	14 0 35	11 38	0 56
23	Не	3094	431	14 4 32	12 45	1 21
24	По	3121	432	14 8 28	13 48	1 41
25	Ут	3149	433	14 12 25	14 51	2 00
26	Ср	3176	434	14 16 21	15 55	2 17
27	Че	3203	435	14 20 18	16 58	2 38
28	Пе	3231	436	14 24 14	16 03	3 00
29	Су	3258	437	14 28 11	19 06	3 28
30	Не	3285	438	14 32 8	20 08	3 59

Јупитерови сателити

d	h	m	
1	4	10	II ППС
3	3	37	II СО
6	2	45	I СП
14	23	5	I СП
21	23	45	I СПС
28	23	25	I ПО

Велике планете

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	m_v
	h m	° ′		h m		
Меркур						
1	0 34	+6 41	0.594	10 30	11.2	+5.4
11	0 14	+1 52	0.619	9 33	10.8	+2.4
21	0 23	+0 28	0.731	9 4	9.2	+1.1
Венера						
1	3 35	+22 18	0.766	13 36	22.0	−4.0
11	4 17	+24 55	0.688	13 38	24.4	−4.0
21	4 57	+26 39	0.609	13 38	27.6	−4.2
Марс						
1	4 3	+21 47	1.987	14 2	4.8	+1.6
11	4 31	+22 57	2.087	13 51	4.6	+1.8
21	4 59	+23 49	2.156	13 39	4.4	+1.7
Јупитер						
1	18 32	—22 55	5.102	4 31	36.0	−1.8
11	18 34	—22 55	4.942	3 54	37.2	−1.9
21	18 36	—22 53	4.789	3 16	38.4	−1.9
Сатурн						
1	4 4	+19 4	9.646	14 22	15.4	+0.4
11	4 8	+19 18	9.767	13 27	15.2	+0.4
21	4 13	+19 31	9.870	12 52	15.2	+0.4
Уран						
1	13 1	— 5 51	17.371	23 2	4.0	+5.7
11	13 0	— 5 42	17.369	22 41	4.0	+5.7
21	12 58	— 5 31	17.397	21 36	4.0	+5.7
Нептун						
1	16 13	—19 30	29.715	2 13	2.4	+7.7
11	16 13	—19 28	29.585	1 33	2.4	+7.7
21	16 22	—19 25	29.477	0 53	2.4	+7.7

Појаве

d	h	
1	7	♂ ☌ ♄ 2° 44′ N
3	15	♆ ☌ ☾ 5° 57′ N
6	0	♁ ♂ ☉
6	5	♃ ☌ ☾ 2° 24′ N
7	13	☿ Mx E E 45° 46,
8	11	♀ ☌ ♄ 5° 6′ N
12	16	☿ ☌ ☾ 5° 6′ S
16	14	♄ ☌ ☾ 5° 51′ S
17	2	♀ ☌ ☾ 0° 4′ N
17	4	♂ ☌ ☾ 2° 36′ S
20	0	☉ улази у Бика
22	20	♀ ☌ ☌ 2° 56′ N
26	19	♁ ☌ ☾ 6° 2′ N
28	9	☿ Mx E W 26° 34′
30	20	♆ ☌ ☾ 5° 50′ N
18	16. 5	Почетак синодичне ротације Сунца № 1587

Месец

	d	h	m	
◑	6	23	44	
●	13	20	31	L 610
◐	20	12	45	
○	28	12	44	

A 1 7
P 14 6
A 28 10

Старост у данима
1. IV. 16.5
15. IV. 1.1
30. IV. 16.1

МАЈ 1972.

Календар: Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у 0h TU у Гриничу	Месец у Београду: изл.	зал.
		0.	2 441	h m s	h m	h m
1	По	3313	439	14 36 4	21 03	4 39
2	Ут	3340	440	14 40 1	21 53	5 27
3	Ср	3368	441	14 43 67	22 36	6 23
4	Че	3395	442	14 47 64	—	7 24
5	Пе	3422	443	14 51 50	23 11	8 33
6	Су	3450	444	14 55 47	23 59	9 44
7	Не	3477	445	15 59 43	0 05	10 56
8	По	3505	446	15 3 40	0 30	12 11
9	Ут	3532	447	15 7 37	0 52	13 26
10	Ср	3559	448	15 11 33	1 15	14 45
11	Че	3587	449	15 15 30	1 41	16 08
12	Пе	3614	450	15 19 26	2 13	17 32
13	Су	3641	451	15 23 23	2 54	18 55
14	Не	3669	452	15 27 19	3 42	19 08
15	По	3696	453	15 31 16	4 41	20 09
16	Ут	3724	454	15 35 12	5 50	21 55
17	Ср	3751	455	15 39 9	7 04	22 32
18	Че	3778	456	15 43 6	8 17	—
19	Пе	3806	457	15 47 2	9 28	23 00
20	Су	3833	458	15 50 59	10 36	23 25
21	Не	3860	459	15 54 55	11 40	23 45
22	По	3888	460	15 58 52	12 44	0 04
23	Ут	3915	461	16 2 48	13 47	0 24
24	Ср	3943	462	16 6 45	14 51	0 43
25	Че	3970	463	16 10 41	15 54	1 04
26	Пе	3997	464	16 14 38	16 58	1 30
27	Су	4025	465	16 18 35	18 00	2 01
28	Не	4052	466	15 22 31	18 58	2 38
29	По	4078	467	16 26 28	19 51	3 23
30	Ут	4107	468	16 30 24	20 34	4 17
31	Ср	4134	469	16 34 21	21 12	5 14

Јупитерови сателити

d	h	m		
2	22	44	III	СП
6	22	37	I	ПЕ
7	22	1	I	СПС
9	22	20	III	СПС
9	23	21	III	СП
13	21	21	II	ПП
13	22	14	II	СПС
14	21	41	I	ППС
14	22	34	I	ПП
14	23	55	I	СПС
15	22	5	I	СО
16	23	24	III	ППС
20	23	40	II	ПП
22	23	51	I	СО
23	21	1	I	СП
27	22	55	III	СО
29	23	3	II	СО
30	20	32	I	ПП
30	22	47	I	СП

Велике планете

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	m_v
Меркур	h m	° ′		h m		
1	0 55	+ 2 49	0.878	8 57	7.6	+0.6
11	1 44	+ 7 46	1.038	9 7	6.4	+0.1
21	2 39	+13 32	1.180	10 22	5.6	−0.4
Венера						
1	5 32	+27 30	0.532	13 34	31.6	−4.2
11	6 0	+27 32	0.457	13 22	36.8	−4.2
21	6 16	+26 59	0.389	13 2	42.4	−4.2
Марс						
1	5 27	+24 22	2.213	13 28	4.2	+1.8
11	5 55	+24 36	2.281	13 17	4.2	+1.9
21	6 23	+29 30	2.344	13 6	4.0	+1.9
Јупитер						
1	18 35	−22 53	4.645	2 37	39.6	−2.0
11	18 34	−22 57	4.512	1 56	40.6	−2.1
21	18 31	−22 59	4.407	1 14	41.9	−2.1
Сатурн						
1	4 18	+19 45	9.952	12 18	15.0	+0.6
11	4 23	+19 59	10.012	11 43	14.8	+0.3
21	4 28	+20 12	10.049	11 9	14.8	+0.6
Уран						
1	12 57	− 5 22	17.454	20 55	4.0	+5.7
11	12 55	− 5 14	17.538	20 14	4.0	+5.7
21	12 54	− 5 8	17.646	19 34	3.8	+5.7
Нептун						
1	16 11	−19 23	29.393	0 13	2.4	+7.7
11	16 10	−19 20	29.336	23 32	2.4	+7.7
21	16 09	−19 17	29.307	22 52	2.5	+7.7

Појаве

d	h	
3	12	☌ ☾ 2° 5′ N
11	11	☿ у највећем сјају
11	19	☿ ☌ ☾ 8° 20′ S
14	6	♑ ☌ ☾ 5° 29′ S
15	20	♀ ☌ ☾ 1° 42′ N
15	20	♂ ☌ ☾ 1° 3′ S
17	6	☌ ☌ ♀ 2° 38′ N
20	23	улази у знак Близанаца
24	0	♃ ☌ ☾ 6° 9′ N
25	0	Ψ ☍ ☉
28	0	Ψ ☌ ☾ 5° 50′ N
30	15	☌ ☌ ☾ 2° 3′ N
1	3	Антарес ☌ ☾ 0° 7′
Окултација		
15	22	Почетак синодичне ротације Сунца № 1588

Месец

	d	h	m	
◑	6	12	36	
●	13	4	8	L 611
◐	20	1	16	
○	28	4	28	
P	12	17		
A	25	15		

Старост у данима

1. V. 18.1
15. V. 1.8
30. V. 16.8

ЈУН 1972.

Календар: Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у 0h TU у Гриничу	Месец у Београду: изл.	зал.
		0.	2 441	h m s	h m	h m
1	Че	4162	470	16 38 17	21 43	6 26
2	Пе	4189	471	16 42 14	23 08	7 34
3	Су	4216	472	16 46 10	22 32	8 46
4	Не	4244	473	16 50 7	22 56	9 57
5	По	4271	474	16 54 4	—	11 10
6	Ут	4299	475	16 58 0	23 17	12 44
7	Ср	4326	476	17 1 57	23 41	13 44
8	Че	4353	477	17 5 53	0 09	15 03
9	Пе	4381	478	17 9 50	0 44	16 25
10	Су	4408	479	17 13 46	1 27	17 42
11	Не	4435	480	17 17 43	2 21	18 50
12	По	4463	481	17 21 39	3 26	19 43
13	Ут	4490	482	17 25 36	4 40	20 27
14	Ср	4518	483	17 29 33	5 55	20 59
15	Че	4545	484	17 33 29	7 10	21 36
16	Пе	4572	485	17 37 26	8 20	21 94
17	Су	4600	486	17 41 22	9 28	22 08
18	Не	4627	487	17 45 19	10 33	22 28
19	По	4654	488	17 49 15	11 19	22 57
20	Ут	4682	489	17 53 12	12 51	—
21	Ср	4709	490	17 57 9	13 44	23 08
22	Че	4737	491	18 1 5	14 49	23 32
23	Пе	4764	492	18 5 2	15 51	0 01
24	Су	4791	493	18 8 58	16 51	0 35
25	Не	4819	494	18 12 55	17 46	1 19
26	По	4846	495	18 16 51	18 34	2 10
27	Ут	4874	496	18 20 48	19 37	3 10
28	Ср	4901	497	18 24 44	19 45	4 17
29	Че	4928	498	18 28 41	20 13	5 26
30	Пе	4956	499	18 38 38	20 38	6 37

Јупитерови сателити

d	h	m		
3	21	14.9	III	ПЕ
5	21	37.2	II	ПЕ
6	21	51	I	ППС
6	22	17	I	ПП
7	21	46	I	СО
12	23	45	I	ППС
13	21	46	II	СПС
13	22	15	II	СПС
13	23	30	I	СО
21	21	39	II	ППС
21	22	18	III	СПС
28	22	52	III	ПП
28	23	16	III	ППС
20	21	31.4	I	СЕ
30	21	35.5	I	СЕ

Велике планете

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	m_v
Меркур	h m	° ′		h m		
1	4 15	+21 20	1.312	10 17	5.0	−1.6
11	5 49	+24 58	1.294	11 12	5.2	−1.4
21	7 16	+24 16	1.166	12 00	5.8	−0.3
Венера						
1	6 18	+25 28	0.324	12 15	51.0	−4.1
11	6 2	+23 30	0.294	11 18	56.8	−3.7
21	5 35	+21 4	0.290	10 13	57.8	−3.6
Марс						
1	6 54	+24 3	2.413	13 00	3.8	+2.0
11	7 22	+23 19	2.466	12 41	3.8	+2.0
21	7 49	+22 17	2.513	12 29	3.8	+2.0
Јупитер						
1	18 27	−23 3	4.305	0 26	42.6	−2.2
11	18 17	−23 11	4.240	22 42	43.2	−2.2
21	18 17	−23 11	4.225	22 57	43.6	−2.2
Сатурн						
1	4 34	+20 26	10.062	10 32	14.8	+0.2
11	4 40	+20 38	10.047	9 55	14.8	+0.3
21	4 45	+20 48	10.008	9 24	14.8	+0.3
Уран						
1	12 54	− 5 3	17.802	19 50	3.8	+5.7
11	12 53	− 5 0	17.950	18 10	3.8	+5.2
21	12 53	− 4 59	18.109	17 31	3.8	+5.8
Нептун						
1	16 8	−19 13	29.312	22 3	2.4	+7.7
11	16 7	−19 11	29.348	21 23	2.4	+7.7
21	16 5	−19 8	29.419	20 43	2.4	+7.7

Појаве

d	h	
3	5	☿ ☌ ♑ 2° 0′ N
10	22	♑ ☌ ☾ 5° 12′ S
12	3	☿ ☌ ☾ 0° 39′ S
12	3	♀ ☌ ☾ 2° 31, S
12	0	☿ ☌ ♀ 1° 57′ N
13	13	♂ ☌ ☾ 0° 41′ N
20		♃ ☌ ☾ 6° 18′ N
21		♀ ☌ з Tau 0° 4′ N
21	7	улази у знак Рака, Солстиције
24	22	♃ ☍ ☉
26	15	♃ ☌ ☾ 2° 14′ N
28	16	☿ ☌ ☌ 0° 19′ N
12	3	Почетак синодичне ротације Сунца № 1589

Месец

	d	h	m	
◑	4	21	22	
●	11	11	30	L 612
◐	18	15	41	
○	26	18	96	
P	10	0		
A	22	3		

Старост у данима

1. VI. 18·8
15. VI. 3.5
30. VI. 18.5

ЈУЛ 1972.

Календар: Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у 0h TU у Гриничу	Месец у Београду: изл.	зал.
		0.	2 441	h m s	h m	h m
1	Су	4983	500	18 36 34	20 59	7 49
2	Не	5010	501	18 40 31	21 22	9 00
3	По	5038	502	18 44 27	21 43	10 13
4	Ут	5065	503	18 48 24	22 09	11 28
5	Ср	5093	504	18 52 20	22 41	12 45
6	Че	5120	505	18 56 17	—	14 04
7	Пе	5147	506	19 0 13	23 19	15 22
8	Су	5175	507	19 4 10	0 07	16 32
9	Не	5202	508	19 8 7	1 06	17 12
10	По	5229	509	19 12 3	2 15	18 19
11	Ут	5257	510	19 16 0	3 30	18 56
12	Ср	5284	511	19 19 56	4 47	19 26
13	Че	5312	512	19 23 53	6 00	19 50
14	Пе	5339	513	19 27 49	7 11	20 02
15	Су	5366	514	19 35 46	8 17	20 32
16	Не	5394	515	19 35 42	9 23	20 50
17	По	5421	516	19 39 39	10 28	21 12
18	Ут	5448	517	19 43 36	11 32	21 25
19	Ср	5476	518	19 47 32	12 37	22 02
20	Че	5503	519	19 51 29	13 39	22 34
21	Пе	5531	520	19 55 25	14 41	—
22	Су	5558	521	19 59 22	15 38	23 14
23	Не	5585	522	20 3 18	16 29	0 01
24	По	5613	523	20 7 15	17 11	0 57
25	Ут	5640	524	20 11 11	17 46	2 02
26	Ср	5667	525	20 15 8	18 16	3 12
27	Че	5695	526	20 19 5	18 41	4 25
28	Пе	5722	527	20 23 1	19 06	5 37
29	Су	5750	528	20 26 58	19 28	6 50
30	Не	5777	529	20 30 54	19 51	7 54
31	По	5804	530	20 34 51	20 14	9 19

Јупитерови сателити

d	h	m		
6	23	40	I	ПП
6	23	58	I	ППС
7	20	45	II	ПО
7	20	54	I	ПО
7	23	25.6	I	СЕ
8	20	52	IV	СЕ
9	20	12.6	III	СЕ
14	12	38	I	ПО
14	23	2	II	ПО
15	20	21	I	ППС
22	21	37	I	ПП
22	23	52	I	СП
23	22	24	III	ПО
29	23	24	I	ПП
30	23	47	II	ППС

Велике планете

Меркур

Датум	α	δ	Δ	T	ρ''	m_v
	h m	° ′		h m		
1	8 23	+20 37	1.002	12 26	6.6	−0.2
11	9 10	+15 54	0.841	12 31	8.6	+0.7
21	9 32	+11 49	0.701	12 13	9.6	+1.4

Венера

Датум	α	δ	Δ	T	ρ''	m_v
1	5 15	+18 59	0.322	9 15	53.2	−4.0
11	5 10	+17 58	0.370	8 31	46.2	−4.2
21	5 20	+17 58	0.434	8 2	39.4	−4.2

Марс

Датум	α	δ	Δ	T	ρ''	m_v
1	8 15	+21 0	2.554	12 16	3.6	+2.0
11	8 42	+19 28	2.589	12 3	3.6	+2.0
21	9 7	+17 42	2.619	14 49	3.6	+2.0

Јупитер

Датум	α	δ	Δ	T	ρ''	m_v
1	18 27	−23 03	4.224	0 26	42.6	−2.2
11	18 22	−23 7	4.255	22 42	43.2	−2.2
21	18 17	−23 11	4.315	22 57	43.6	−2.2

Сатурн

Датум	α	δ	Δ	T	ρ''	m_v
1	4 50	+20 57	9.946	8 50	15.0	+0.3
11	4 55	+21 5	9.883	8 16	15.2	+0.3
21	5 0	+21 12	9.759	7 41	15.2	+0.4

Уран

Датум	α	δ	Δ	T	ρ''	m_v
1	12 53	— 5 0	18.275	16 51	3.8	+5.8
11	12 53	— 5 4	18.475	16 13	3.8	+5.8
21	12 54	— 5 9	18.607	15 34	3.6	+5.8

Нептун

Датум	α	δ	Δ	T	ρ''	m_v
1	16 5	−19 6	29.501	20 2	2.4	+7.7
11	16 4	−19 4	29.614	19 22	2.4	+7.7
21	16 3	−19 3	29.746	18 42	2.4	+7.7

Појаве

d	h			
8	12	♑ ☌ ☾	5° 0′	S
8	18	♀ ☌ ☾	8° 3′	S
10	☉ потпуно помрачење			
10	22	☿ Mx EE	26° 24′	
12	7	♂ ☌ ☾	2° 29′	N
12	21	☿ ☌ ☾	1° 12′	N
17	14	♁ ☌ ☾	6° 21′	N
21	12	♆ ☌ ☾	5° 58′	N
22	18	☉ улази у знак Лава		
23	16	♃ ☌ ☾	2° 26′	N
24	8	♀ у нлјвећем сјају		
29	15	♂ ☌ ☿	5° 49′	S

9 7.5 Почетак синодичне ротације Сунца № 1590

Месец

d	h	m		
◑	4	3	25	
●	10	19	39	L 613
◐	18	7	46	
○	26	7	24	
P		7	23	
A		19	20	

Старост у данима

1. VII. 19.5
15. VII. 4.2
30. VII. 19.2

АВГУСТ 1972.

Календар: Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у 0h TU у Гриничу	Месец у Београду: изл.	зал.
		0.	2.441	h m s	h m	h m
1	Ут	5832	531	20 38 47	20 43	10 34
2	Ср	5859	532	20 42 44	21 19	11 52
3	Че	5887	533	20 46 40	22 01	13 08
4	Пе	5914	534	20 50 37	22 54	14 20
5	Су	5941	535	20 54 34	—	15 23
6	Не	5969	536	20 58 30	23 57	16 12
7	По	5996	538	21 2 27	1 09	16 54
8	Ут	6023	537	21 6 23	2 24	17 24
9	Ср	6051	539	21 10 20	3 39	17 52
10	Че	6078	540	21 14 16	4 50	18 14
11	Пе	6106	541	21 18 13	6 00	18 35
12	Су	6133	542	21 22 9	7 07	18 54
13	Не	6160	543	21 26 6	8 12	19 16
14	По	6188	544	21 30 3	9 17	19 36
15	Ут	6215	545	21 33 59	10 23	20 02
16	Ср	6242	546	21 37 56	11 27	20 32
17	Че	6270	547	21 41 52	12 28	21 08
18	Пе	6297	548	21 45 49	13 27	21 54
19	Су	6325	549	21 49 45	14 20	22 45
20	Не	6352	550	21 23 42	15 06	—
21	По	6379	551	21 57 38	15 44	23 45
22	Ут	6407	552	21 1 35	16 17	0 54
23	Ср	6434	553	22 5 32	16 44	2 05
24	Че	6461	554	22 9 28	17 09	3 19
25	Пе	6489	555	22 13 25	17 33	4 33
26	Су	6516	556	22 17 21	17 55	5 47
27	Не	6544	557	22 21 18	18 18	7 04
28	По	6571	558	22 25 14	18 46	8 22
29	Ут	6598	559	22 29 11	19 20	9 40
30	Ср	6626	560	22 33 7	20 00	10 58
31	Че	6653	561	22 37 4	20 59	12 12

Јупитерови сателити

d	h	m		
1	21	24.1	II	СЕ
2	21	13	IV	ППС
2	22	27	IV	СПС
3	22	19	III	СПС
7	19	39	I	ПП
7	20	35	I	ППС
7	21	53	I	СП
7	22	50	I	СПС
8	20	1	I	СЕ
14	21	28	I	ПП
15	21	39	II	ПО
22	20	28	I	ПО
23	20	0	I	СП
30	21	51	I	СП
31	21	0	II	ПП

Велике планете

Меркур

Датум	α	δ	Δ	T	ρ''	m_v
	h m	° ′		h m		
1	9 24	+10 16	0.603	11 20	11.	+3.3
11	8 56	+12 40	0.626	10 13	10.6	+4.3
21	8 51	+15 42	0.796	9 31	8.4	+1.0

Венера

Датум	α	δ	Δ	T	ρ''	m_v
1	5 45	+18 35	0.506	7 44	33.2	−4.2
11	6 16	+19 10	0.581	7 35	29.0	−4.2
21	6 52	+19 24	0.659	7 32	25.2	−4.1

Марс

Датум	α	δ	Δ	T	ρ''	m_v
1	9 35	+15 33	2.642	11 33	3.6	+2.0
11	10 0	+13 25	2.658	11 19	3.6	+2.0
21	10 24	+11 8	2.668	11 3	3.6	+2.0

Јупитер

Датум	α	δ	Δ	T	ρ''	m_v
1	17 57	−23 20	4.399	19 52	41.8	−2.1
11	17 54	−23 21	4.505	19 11	40.8	−2.1
21	17 53	−23 23	4.629	18 29	39.8	−2.0

Сатурн

Датум	α	δ	Δ	T	ρ''	m_v
1	5 5	+21 18	9.638	7 3	15.4	+0.4
11	5 9	+21 22	9.502	6 27	15.6	+0.4
21	5 12	+21 25	9.352	5 51	16.6	+0.3

Уран

Датум	α	δ	Δ	T	ρ''	m_v
1	12 35	—5 17	18.765	14 52	3.6	+5.8
11	12 57	—5 26	18.912	14 14	3.6	+5.9
21	12 58	—5 36	19.044	13 36	3.6	+5.9

Нептун

Датум	α	δ	Δ	T	ρ''	m_v
1	16 3	−19 2	29.894	18 00	2.4	+7.7
11	16 3	−19 2	30.054	17 19	2.4	+7.7
21	16 3	−19 3	30.220	16 40	2.4	+7.8

Појаве

d	h			
5	0	♑ ☌ ☾	4° 48′	S
5	20	♀ ☌ ☾	6° 53′	S
9	0	☿ ☌ ☾	3° 14′	S
10	2	♂ ☌ ☾	4° 11′	N
10	11	☉ Почетак синод. ротације 1580		
13	20	♂ ☌ α Leo	0° 42′	N
14	0	♁ ☌ ☾	6° 17′	N
17	20	♆ ☌ ☌	5° 22′	N
19	22	♃ ☌ ☾	2° 26′	N
23	1	☉ улази у знак Девице		
25	17	☿ Mx E W	18° 19′	
27	15	♀ Mx E W	45° 48′	
5	12.5	Почетак синодичне ротације Сунца № 1591		

Месец

d	h	m	
◑	2	8	2
●	9	5	26 L 614
◐	17	1	9
○	24	18	22
◑	31	12	48
P		3	15
A		16	15
P		18	20

Старост у данима

1. 21.2 дана
15. 5.8 „
30. 20.8 „

СЕПТЕМБАР 1972

Календар					Месец у Београду	
Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у Oh TU у Гриничу	изл.	зал.
		0.	2.441	h m s	h m	h m
1	Пе	6680	562	22 41 1	21 49	13 16
2	Су	6708	563	22 44 57	22 57	14 09
3	Не	6735	564	22 48 54	—	14 52
4	По	6763	565	22 52 50	0 11	15 27
5	Ут	6790	566	22 56 47	1 23	15 54
6	Ср	6817	567	23 0 43	2 35	16 18
7	Че	6845	568	23 4 40	3 45	16 39
8	Пе	6872	569	23 8 36	4 51	16 59
9	Су	6900	570	23 12 33	5 57	17 19
10	Не	6927	571	23 16 30	7 03	17 41
11	По	6954	572	23 20 26	8 07	18 04
12	Ут	6982	573	23 24 23	9 13	18 33
13	Ср	7009	574	23 28 19	10 14	19 07
14	Че	7036	575	23 32 16	11 15	19 47
15	Пе	7064	576	23 36 12	12 09	20 36
16	Су	7091	577	23 40 09	12 58	21 31
17	Не	7119	578	23 44 5	13 58	22 34
18	По	7146	579	23 48 2	14 13	—
19	Ут	7173	580	23 51 59	14 42	23 45
20	Ср	7201	581	23 55 55	15 08	0 56
21	Че	7228	582	23 59 52	15 34	2 09
22	Пе	7255	583	0 3 48	15 55	3 25
23	Су	7283	584	0 7 45	16 20	4 41
24	Не	7310	585	0 11 41	16 42	6 00
25	По	7338	586	0 15 38	17 30	7 21
26	Ут	7365	587	0 19 34	17 59	8 42
27	Ср	7392	588	0 23 31	18 47	9 59
28	Че	7420	589	0 27 28	19 44	11 08
29	Пе	7447	590	0 31 24	20 50	12 07
30	Су	7474	591	0 35 21	22 02	12 51

Јупитерови сателити

d	h	m		
2	21	13.8	II	СЕ
4	20	1	III	ПО
4	21	42	IV	ПП
6	21	30	I	ПП
8	19	29	I	СПС
13	19	30	IV	ПЕ
14	20	33	I	ПО
15	19	10	I	ППС
15	19	14	III	ППС
16	18	33.7	I	СЕ
22	19	48	I	ПП
23	20	28.9	I	СЕ

Велике планете

Меркур

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	m_v
	h m	° ′		h m		
1	1 40	+14 55	1.088	9 38	6.2	+0.2
11	10 50	+19 21	1.298	10 9	5.2	+1.2
21	11 58	+ 1 40	1.392	10 38	4.8	+1.4

Венера

1	7 37	+18 59	0.752	7 34	22.6	−4.0
11	8 20	+17 48	0.828	7 37	20.4	−4.0
21	9 4	+15 49	0.783	7 42	18.8	−3.9

Марс

1	10 50	+8 30	2.672	10 46	3.6	+2.0
11	11 14	+6 0	2.668	10 31	3.6	+2.0
21	11 37	+3 27	2.657	10 15	3.6	+2.0

Јупитер

1	17 53	−23 24	4.795	17 47	38.4	−1.9
11	17 55	−23 25	4.944	17 10	37.2	−1.9
21	17 58	−23 27	5.096	16 33	36.2	−1.8

Сатурн

1	5 15	+21 28	9.162	5 11	16.2	+0.3
11	5 17	+21 29	8.997	4 34	16.6	+0.3
21	5 19	+21 29	8.832	4 56	16.8	+0.2

Уран

1	13 0	−5 49	19.178	12 55	3.6	+5.9
11	13 2	−6 2	19.266	12 18	3.6	+5.9
21	13 5	−6 16	19.330	11 41	3.6	+5.9

Нептун

1	16 3	−19 5	30.422	15 57	2.4	+7.8
11	16 3	−19 7	30.588	15 18	2.4	+7.8
21	16 4	−19 9	30.745	14 40	2.4	+7.8

Појаве

d	h	
1	9	♄ ☌ ☾ 4° 34′ S
3	23	♀ ☌ ☾ 2° 19′ S
6	22	☿ ☌ ☾ 5° 14′ N
7	22	♂ ☌ ☾ 5° 31′ N
10	11	♁ ☌ ☾ 6° 9′ N
10	16	Ψ ☌ β′ Sco 0° 37′ N
14	4	Ψ ☌ ☾ 5° 39′ N
16	5	☿ ☌ ♂ 0° 46′ N
22	23	☉ улази у знак Ваге, Равноднев-ница
28	16	♄ ☌ ☾ 4° 20′ S
1	18.5	Почетак синодичне ротације Сунца: № 1592
29	1	№ 1593

Месец

	d	h	m	
●	7	17	28	L 615
◐	15	19	13	
○	23	4	7	
◑	29	19	16	
A	13	10		
P	25	7		

Старост

1.	22.8	дана
15.	7.3	„
30.	22.3	„

ОКТОБАР 1972.

Календар					Месец у Београду	
Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у Oh TU у Гриничу	изл.	зал.
		0.	2 441	h m s	h m	h m
1	Не	7502	592	0 39 17	—	13 23
2	По	7529	593	0 43 14	23 14	13 57
3	Ут	7557	594	0 47 10	0 22	14 22
4	Ср	7584	595	0 51 7	1 33	14 44
5	Че	7611	596	0 55 3	2 40	15 04
6	Пе	7639	597	0 59 0	3 46	15 25
7	Су	7666	598	1 2 56	4 51	15 45
8	Не	7694	599	1 6 53	5 55	16 08
9	По	7721	600	1 10 50	7 01	16 35
10	Ут	7748	601	1 14 46	8 03	17 07
11	Ср	7776	602	1 18 43	9 05	17 45
12	Че	7803	603	1 22 39	10 01	18 31
13	Пе	7830	604	1 26 36	10 51	19 23
14	Су	7858	605	1 30 32	11 32	20 21
15	Не	7885	606	1 34 29	12 10	21 27
16	По	7913	607	1 38 25	12 41	22 36
17	Ут	7940	608	1 42 22	13 07	—
18	Ср	7967	609	1 46 19	13 31	23 47
19	Че	7995	610	1 50 15	13 54	0 59
20	Пе	8022	611	1 54 12	14 19	2 11
21	Су	8049	612	1 58 8	14 45	3 31
22	Не	8077	613	2 2 5	15 15	4 52
23	Пе	8104	614	2 6 1	15 54	6 14
24	Ут	8132	615	2 9 58	16 38	7 35
25	Ср	8159	616	2 13 54	17 34	8 53
26	Че	8186	617	2 17 51	18 39	9 56
27	Пе	8214	618	2 21 48	19 51	10 47
28	Су	8241	619	2 25 44	21 04	11 29
29	Не	8268	620	2 29 41	22 17	11 59
30	По	8296	621	2 33 37	—	12 27
31	Ут	8323	622	2 57 34	23 26	12 50

Јупитерови сателити

d	h	m		
8	18	10	I	ПП
8	19	25	I	ППС
9	18	48.3	I	СЕ
10	19	11	III	СО
16	17	16	I	ПО
20	18	0	II	СП
27	17	59	II	ПП
28	17	57	III	СП
29	18	9.5	II	СЕ

Велике планете

Меркур

Датум	α	δ	Δ	T	ρ″	m_v
	h m	° ′		h m		
1	13 1	−6 2	1.402	11 01	4.8	−0.6
11	13 59	−12 57	1.355	11 19	5.0	−0.2
21	14 56	−18 39	1.260	11 36	5.2	−0.0

Венера

1	9 49	+13 4	0.991	8 48	17.4	−3.9
11	10 33	+ 9 38	1.047	8 53	16.2	−3.4
21	11 18	+ 5 40	1.115	8 58	15.2	−3.8

Марс

1	12 1	+ 0 51	2.639	10 59	3.6	−2.0
11	12 25	− 1 45	2.615	10 43	3.6	−2.0
21	12 49	− 4 21	2.585	9 28	3.6	−2.0

Јупитер

1	18 2	−23 28	5.249	16 58	35.2	−1.8
11	18 7	−23 28	5.398	15 24	34.2	−1.7
21	18 13	−23 28	5.541	15 51	33.2	−1.6

Сатурн

1	5 19	+21 29	8.572	3 17	17.2	+.0.2
11	5 19	+21 28	8.520	2 37	17.4	+.0.1
21	5 18	+21 26	8.382	2 57	17.8	+.0.1

Уран

1	13 2	− 6 30	19.369	11 4	3.6	+5.9
11	13 9	− 6 45	19.380	10 27	3.6	+5.9
21	13 12	− 6 59	19.364	10 50	3.6	+5.9

Нептун

1	16 5	−19 12	30.889	14 1	2.4	+7.8
11	16 2	−19 16	31.017	13 23	2.4	+7.8
21	16 7	−19 19	31.124	12 45	2.4	+7.8

Појаве

d	h			
2	2	☿ ☌ ♂		0° 18° N
3	18	♀ ☌ α		3° 17° N
4	23	♀ ☌ α	Leo	0° 18° N
6	17	♂ ☌ ☾		6° 13° N
7	21	♁ ☌ ☾		6° 3° N
8	16	☿ ☌ ☾		4° 49° N
11	13	Ψ ☌ ☾		5° 22° N
13	21	♃ ☌ ☾		1° 36° N
23	8	☉ улази у знак Скорпије		
25	23	♄ ☌ ☾		4° 10° N
31	13	♂ ☌ ♁		0° 11° N
26	8	Почетак синодичне ротације Сунца № 1594		

Месец

	d	h	m	
●	7	8	8	L 616
◐	15	12	55	
○	22	13	25	
◑	29	4	41	
P	11	5		
A	23	12		

Старост у данима

1.	23.3
15.	7.7
30.	22.7

НОВЕМБАР 1972.

Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у 0h TU у Гриничу	Месец у Београду изл.	Месец у Београду зал.
		0.	2 441	h m s	h m	h m
1	Ср	8351	623	2 41 30	0 32	13 10
2	Че	8378	624	2 45 27	1 33	13 30
3	Пе	8405	625	2 49 23	2 43	13 51
4	Су	8433	626	2 53 20	3 46	14 13
5	Не	8460	627	2 57 17	4 50	14 38
6	По	8488	628	3 1 13	5 54	15 09
7	Ут	8515	629	3 5 10	6 56	15 44
8	Ср	8542	630	3 9 6	7 54	16 28
9	Че	8570	631	3 13 3	8 46	17 17
10	Пе	8597	632	3 16 59	9 31	18 13
11	Су	8624	633	3 20 56	10 09	19 17
12	Не	8652	634	3 24 52	10 40	20 22
13	По	8679	635	3 28 49	11 07	21 30
14	Ут	8707	636	3 32 46	11 31	22 40
15	Ср	8734	637	3 36 42	11 56	—
16	Че	8761	638	3 40 39	12 17	23 50
17	Пе	8789	639	3 44 35	12 42	1 04
18	Су	8816	640	3 48 32	13 10	3 21
19	Не	8843	641	3 52 28	13 44	3 41
20	По	8871	642	3 56 25	14 24	5 03
21	Ут	8898	643	4 0 21	15 16	6 25
22	Ср	8926	644	4 4 18	16 18	7 37
23	Че	8953	645	4 8 15	17 31	8 36
24	Пе	8980	646	4 12 11	18 47	9 24
25	Су	9008	647	4 16 8	20 03	9 59
26	Не	9035	648	4 20 4	21 15	10 28
27	По	9063	649	4 24 1	22 24	10 52
28	Ут	9090	650	4 27 57	—	11 11
29	Ср	9117	651	4 31 54	23 30	11 33
30	Че	9145	652	4 35 50	0 35	11 55

Јупитерови сателити

d	h	m		
9	17	20	I	СП
14	17	33	II	СПС
15	16	41	III	СО
15	17	4.7	III	ПЕ
16	12	6	I	ПП
17	17	22.4	I	СЕ
21	17	21	II	ППС
24	16	15	I	ПО
25	16	37	I	СПС

Велике планете

Датум	α	δ	Δ	T	ρ''	m_v
	h m	° '		h m		
Меркур						
1	15 45	—23 03	1.099	11 51	6.0	0.0
11	16 35	—24 41	0.902	11 51	7.4	+0.2
21	16 33	—22 58	0.711	11 7	9.4	+2.3
Венера						
1	12 7	+ 0 52	1.180	8 3	14.2	−3.8
11	12 52	— 3 40	1.241	8 11	13.6	−3.8
21	13 37	— 8 11	1.300	8 15	13.0	−3.7
Марс						
1	13 15	— 7 10	2.548	9 11	3.6	+2.0
11	13 40	— 9 39	2.505	8 56	3.8	+2.0
21	14 5	—12 2	2.457	8 42	3.8	+1.9
Јупитер						
1	18 21	—23 25	5.647	14 16	32.4	−1.6
11	18 29	—23 22	5.794	13 44	31.8	−1.5
21	18 38	—23 16	5.900	13 13	31.2	−1.5
Сатурн						
1	5 16	+21 23	8.261	1 12	18.0	−0.0
11	5 13	+21 20	8.166	0 30	18.1	−0.1
21	5 10	+21 16	8.096	23 48	18.2	−0.2
Уран						
1	13 14	— 7 14	19.321	9 9	3.6	+5.9
11	13 16	— 7 28	19.252	8 32	3.6	+5.9
21	13 18	— 7 40	19.157	7 55	3.6	+5.9
Нептун						
1	16 9	—19 24	31.208	12 3	2.4	+7.8
11	16 10	—19 28	31.266	11 25	2.4	+7.8
21	16 12	—19 32	31.296	10 48	2.4	+7.8

Појаве

d	h	
1	19	☿ ☌ δ Sco 0° 44′ N
2	23	♀ ☌ ☾ 7° 4′ N
4	3	☿ ☌ Ψ 4° 26′ N
4	7	♃ ☌ ☾ 6° 4′ N
4	11	♂ ☌ ☾ 6° 12′ N
5	10	☿ Mx E E 23° 12′
7	21	Ψ ☌ ☾ 5° 9′ N
8	4	☿ ☌ ☾ 0° 28′ N
10	13	♃☌ ☾ 0° 57′ N
16	17	♀ ☌ ☾ 1° 20′ N
22	5	☉ улази у знак Стрелца
22	7	♄ ☌ ☾ 4° 11′ S
25	10	Ψ ☌ ☿ 0° 58′
22	15	Почесак синодичне ротације Сунца № 1595

Месец

	d	h	m
●	6	1	21 L 617
◐	14	5	1
○	20	23	7
◑	27	17	45

A 7 13
P 21 0

Старост у данима

1. 25.7 дана
15. 9.9 „
30. 23.9 „

ДЕЦЕМБАР 1972.

Датум	Нед. дан	Фракција тропске године	Јулијански дан	Звездано време у 0h TU у Гриничу	Месец у Београду изл.	Месец у Београду зал.
		0.	2 441	h m s	h m	h m
1	Пе	9172	653	4 39 47	1 39	12 17
2	Су	9199	654	4 43 44	2 43	12 42
3	Не	9227	655	4 47 40	3 47	13 11
4	По	9254	656	4 51 37	4 48	13 45
5	Ут	9282	657	4 55 33	5 49	14 26
6	Ср	9309	658	4 59 30	6 42	15 13
7	Че	9336	659	5 3 26	7 29	16 09
8	Пе	9364	660	5 7 23	8 9	17 10
9	Су	9391	661	5 11 20	8 43	18 15
10	Не	9418	762	5 15 01	9 10	19 21
11	По	9446	663	5 19 13	9 59	21 37
12	Ут	9473	664	5 23 9	9 29	21 37
13	Ср	9501	665	5 27 6	10 20	22 47
14	Че	9528	666	5 31 2	10 42	—
15	Пе	9555	667	5 34 69	11 07	0 00
16	Су	9589	668	5 38 55	11 36	1 14
17	Не	9610	669	5 42 52	12 13	2 33
18	По	9637	670	5 46 49	12 58	3 52
19	Ут	9665	671	5 50 45	13 55	5 09
20	Ср	9692	672	5 54 42	15 03	6 16
21	Че	9720	673	5 58 38	16 20	7 09
22	Пе	9747	674	6 2 35	17 37	7 53
23	Су	9774	675	6 6 31	18 56	8 26
24	Не	9802	676	6 6 28	20 08	8 53
25	По	9829	677	6 14 24	21 17	9 18
26	Ут	9856	678	6 18 21	22 24	9 38
27	Ср	9884	679	6 22 18	—	10 01
28	Че	9911	680	6 26 14	23 30	10 21
29	Пе	9939	681	6 30 11	0 34	10 45
30	Су	9966	682	6 34 7	1 38	11 12
31	Не	9994	683	6 38 42	2 40	11 44

КООРДИНАТЕ ОПСЕРВАТОРИЈА

Место	Висина м	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 90 10	−0 09 20.5
Москва	150	+ 55 45 18	—2 30 17.0

Велике планете

Датум	α	δ	Δ	T	ρ''	m_v
	h m	° '		h m		
Меркур						
1	15 46	—17 38	0.720	9 41	9.2	+2.3
11	15 46	—17 18	0.937	9 5	7.2	—0.1
21	16 30	—20 25	1.150	9 10	5.8	—0.2
Венера						
1	14 24	—12 27	1.355	8 23	12.4	−3.7
11	15 13	—16 17	1.406	8 32	12.0	−3.7
21	16 3	—19 25	1.453	8 43	11.6	−3.7
Марс						
1	14 31	—14 17	2.404	3 28	3.8	+1.9
11	14 57	—16 22	2.345	8 15	4.0	+1.9
21	15 25	—18 16	2.282	8 3	4.2	+1.
Јупитер						
1	18 47	—23 7	5.989	12 43	30.6	−1.5
11	18 56	—22 56	6.059	12 11	30.4	−1.4
21	10 6	—22 43	6.109	11 44	30.0	−1.4
Сатурн						
1	5 7	+21 13	8.056	23 5	18.6	−0.2
11	5 3	+21 9	8.046	22 18	18.6	−0.3
21	5 0	+21 5	8.569	21 35	18.4	−0.2
Уран						
1	13 20	— 7 51	19.041	7 17	3.6	+5.9
11	13 22	— 8 1	18.905	7 40	3.6	+5.9
21	13 23	— 8 9	18.753	6 2	3.6	+5.8
Нептун						
1	16 13	—19 36	31.298	10 10	2.4	+7.8
11	16 15	—19 40	31.270	9 32	2.4	+7.8
21	16 17	—19 44	31.214	8 54	2.4	+7.8

Појаве

d	h			
1	16	♃ ☌ ☾	6 12	N
3	6	S ☌ ☾	6 46	N
3	6	♂ ☌ ☾	5 27	N
3	23	♀ ☌ ♂	1 17	N
5	5	Ψ ☌ ☾	5 3	N
7	23	♂ ☌ α^2 Lib	0 10	S
8	6	♃ ☌ ☾	0 12	N
9	2	♄ ☌ ☉		
14	9	☿ Mx E W	21° 7′	
18	6	☿ ☌ Ψ	0° 12′	N
19	15	♄ ☌ ☾	4° 18°	S
21	0	♀ ☌ β° Sco	0° 18°	S
21	18	☉ улази у знак Јарца Солстиције		
23	14	♀ ☌ Ψ	0° 22°	
29	0	♃ ☌ ☾	6° 18°	N
19	23	Почетак синодичне ротације Сунца № 1596		

Месец

	d	h	m
●	5	20	24 L 618
◐	13	18	36
○	20	9	45
◑	27	10	27

A 4 13
P 19 13
A 31 22

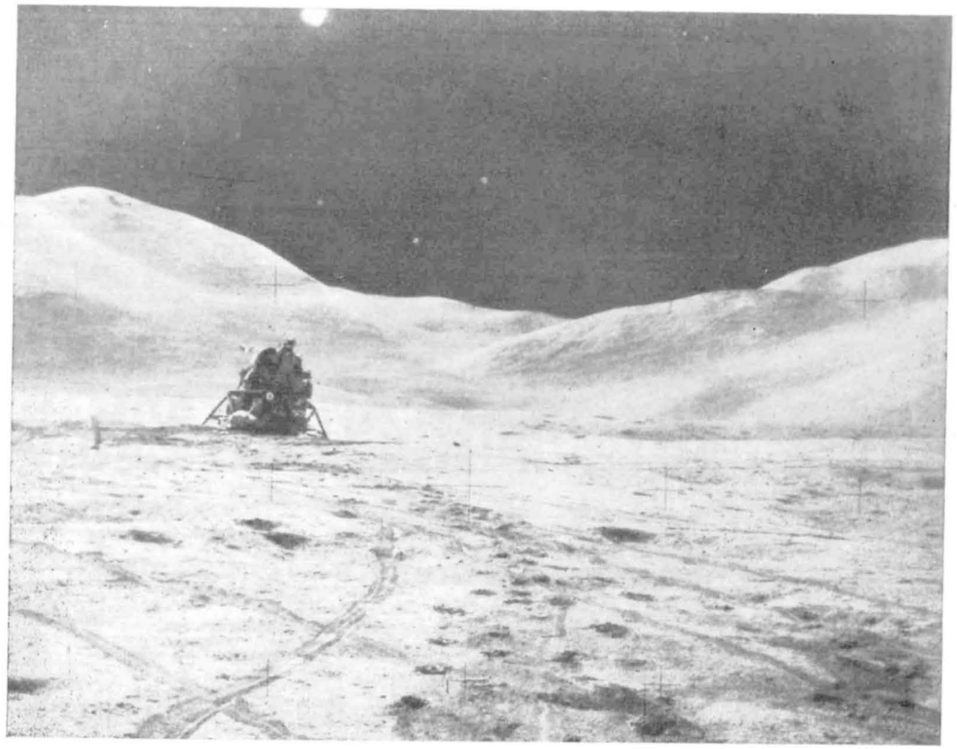
Старост

1. 25.9 дана
15. 10.2 „
30. 24.2 „

СУНЦЕ У БЕОГРАДУ 1972. (U. T.)

Датум	α	δ	T	ρ	P	B_0	L_0	Излаз	Залаз
	h m	° ′	h m	′ ″	°	°	°	h m	h m
Јан. 0	18 37.6	—23 10	10 40.7	16 18	+02.9	—2.9	005.2	6 16	15 05
10	19 21.6	—22 07	10 45.2	16 18	—01.9	—4.0	233.5	6 15	15 15
20	20 04.7	—20 22	10 48.8	16 17	—06.6	—5.0	101.9	6 10	15 28
30	20 46.5	—17 58	10 51.1	16 16	—11.0	—5.9	330.2	6 01	15 42
Фебр. 9	21 27.0	—15 57	10 52.2	16 14	—15.0	—6.5	198.5	5 49	15 56
19	22 06.2	—11 40	10 59.0	16 12	—18.5	—7.0	066.9	5 34	16 11
29	22 44.3	—08 00	10 50.5	16 10	—21.4	—7.2	295.1	5 18	16 42
Март 10	23 21.5	—04 09	10 48.2	16 08	—23.6	—7.2	163.4	5 00	16 37
20	23 58.1	—00 12	10 45.4	16 05	—25.2	—7.0	031.6	4 41	16 50
30	00 34.5	+03 43	10 42.4	16 02	—26.1	—6.6	259.7	4 23	17 03
Апр. 9	01 11.0	+07 32	10 39.5	16 00	—26.3	—6.0	127.8	4 04	17 16
19	01 48.0	+11 08	10 37.0	15 57	—25.8	—5.2	355.7	3 47	17 28
29	02 25.6	+14 26	10 35.2	15 54	—24.5	—4.3	223.6	3 30	17 41
Мај 9	03 04.0	+17 20	10 34.3	15 52	—22.5	—3.3	091 4	3 16	17 53
19	03 43.4	+19 45	10 34.3	15 50	—19.8	—2.2	319.2	3 5	18 05
29	04 23.7	+21 36	10 35.2	15 48	—16.5	—1.0	186.9	2 56	18 15
Јун 9	05 04.8	+22 50	10 37.9	15 47	—12.7	+0.2	054.5	2 52	18 22
19	05 46.3	+23 24	10 39.0	15 46	—08.5	+1 4	282.2	2 51	18 27
29	06 27.8	+23 17	10 41.1	15 45	—04.0	+2.6	149.8	2 53	18 28
Јул 8	07 09.1	+22 30	10 42.9	15 45	+00.5	+3.7	017.4	2 59	18 26
18	07 49.7	+21 03	10 44.1	15 46	+05.0	+4.7	245.1	3 08	18 20
28	08 29.5	+19 01	10 44.3	15 47	+09.3	+5.5	112.8	3 19	18 10
Авг. 7	09 09.2	+16 28	10 43.6	15 48	+13.2	+6.2	340.6	3 30	17 57
17	09 46.0	+13 28	10 41.9	15 49	+16.7	+6.8	208.4	3 42	17 41
27	10 22.9	+10 07	10 39.3	15 51	+19.8	+7.1	076.2	3 54	17 24
Септ. 6	10 59.2	+06 29	10 36.2	15 54	+22.3	+7.3	304.1	4 06	17 06
16	11 35.1	+02 41	10 32.7	15 56	+24.3	+7.2	172.1	4 18	16 47
26	12 11.0	—01 12	10 29.2	15 59	+25.6	+6.9	040.1	4 30	16 28
Окт. 6	12 47.2	—05 04	10 26.0	16 02	+26.3	+6.4	268.1	4 42	16 09
16	13 24.1	—08 50	10 23.4	16 04	+26.2	+5.8	136.2	4 55	15 52
26	14 01.9	—12 24	10 21.9	16 07	+25.4	+4.9	004.3	5 09	15 35
Нов. 5	14 40.9	—15 39	10 21.5	16 10	+23.8	+3.9	232.5	5 22	15 21
15	15 21.3	—18 27	10 22.4	16 12	+21.4	+2.8	100.6	5 36	15 09
25	16 03.1	—20 44	10 25.0	16 14	+18.2	+1.6	328.8	5 49	15 01
Дец. 5	16 46.1	—22 21	10 28.6	16 15	+14.5	+0.3	197.0	6 00	14 57
15	17 30.0	—23 16	10 33.2	16 17	+10.2	—1.0	065.3	6 09	14 57
25	18 14.4	—23 24	10 38.1	16 17	+05.5	—2.2	293.5	6 15	15 01
31	18 41.0	—23 07	10 41.1	16 18	+02.6	—3.0	214.5	6 16	15 05

Месечев модул „Апола 15“ на Месецу са траговима точкова Месечевог возила



NOVA KARTA SEVERNOG NEBA

Izišla je iz štampe Karta Severnog Neba, potpunija i preciznija od dveju ranijih koje je izdalo naše Društvo. U kartu su unete sve zvezde do 5.5 prividne veličine, sve do 30° južne deklinacije sa koordinatama za epohu 1950. 0. U kartu su unete sa posebnim obeležjima najinteresantnije dvojne i promenljive zvezde, preko 50 jata, maglina i galaksija kao i neki od objekata nepristupačnih amaterskim posmatranjima ali koji upotpunjavaju sliku zvezdanog neba, kao što su nove i supernove zvezde, radio izvori, izvori X-zračenja, kvazari i pulzari. Mlečni Put je skiciran u dva izofotska nivoa. Na karti su, dalje, neki značajniji meteorski radijanti sa označenim datumom maksimuma. Ucrtane su sledeće linije i tačke: nebeski i galaktički ekvator, severni u južni galaktički i ekliptički polovi, putanja precesionog kretanja severnog nebeskog pola. Duž putanje precesionog kretanja označeni su prošli sadašnji i budući položaji severnog nebeskog pola u intervalu od oko 26000 godina. Označen je i apeks — tačka ka kojoj se Sunce kreće. Najzad, duž ekliptike su uporedno dati podeoci ekliptičke longitude i približni položaji Sunca za svaki prvi dan u mesecu, što omogućuje da se približno odredi položaj Sunca za svaki dan u godini, trenutak izlaza, kulminacije, zalazak, trajanje obdanice itd. Granice sazvežđa obeležene su isprekidanim linijama samo na prelomnim mestima.

Kartu su izradili Zoran Ivanović, Jovan Grujić i Nikola Živanović, samostalni saradnici Narodne Opservatorije.

Cena Karte je 3.— dinara. Kartu prodaje i porudžbine prima Narodna opservatorija, Despotova kula, Kalemegdan, Beograd, Tel. 624—605.

VASIONA



ČASOPIS ZA ASTRONOMIJU I ASTRONAUTIK

Дејвид Скот, члан посаде „Апола 15“ на Месецу. У позадини Месечево возило

