

ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ

Занимљив кратер на задњој страни Месеца — Снимак са „Апола 10“ (уз чланак на стр. 32)

2815
„АПОЛО 9“



„АПОЛО 10“



УСЛОВИ НА ПЛАНЕТАМА



НОВОСТИ О ВЕНЕРИ



СТАРИ КАЛЕНДАР



КРЕТАЊА ЗВЕЗДА



МОЋ РАЗЛАГАЊА ОКА



1969 2

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 историјски лет — „Аполо 10“	32
T. DJ., Meteorološki i klimatski uslovi na planetama (nastavak)	34
H. J., Нова испитивања Венере	38
НЕНАД ЈАНКОВИЋ, „Календар“ Народне библиотеке	42
P. D., 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 БОРБЕ 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.

АПОЛО-9 — ИСПИТИВАЊЕ МЕСЕЧЕВГ МОДУЛА

Vrlo tačno спуштанje broда „Аполо-9“ у таласе Атлантика 13 марта 1969 г. означило је успешиан крај најамбициознијег пројекта SAD у програму спуштања на Месец. Уствари, овај лет је био тако успешиан, да су се стручњаци америчке организације за васионска истраживања NASA у првих мах питали да ли следећи пројекат „Аполо-10“, планиран за мај ове године, можда може да се потпуно изостави. После овог лета није више било сумње у могућност да се амерички астронаути успешино спусте на Месец и поново врате на Земљу.

Оснозни задатак овог лета састојао се у томе да на орбити око Земље посада васионског брода „Аполо-9“ изведе раздвајање командно-сервисног модула од Месећевог модула („паук“) којим треба у коначном лету да се изведе слетање на Месец (пројект „Аполо-11“), затим да обави прелажење из модула у модул за време лета, излазак из брода са „шетњом“ кроз васион, поновно спајање оба модула и коначно слетање у таласе Атлантика, без Месећевог модула, који остаје да кружи око Земље до уништења, услед загревања у слојевима атмосфере.

Директне припреме за лет брода „Аполо-9“ почеле су одмах пошто је васионски брод „Аполо-8“ напустио своју лансиру рамбу и doneо SAD до сада највећи триумф у овој области технике. После серије проверавања елемената нове васионске направе, све је било спремно за планирани датум полетања — 28 фебруара 1969 године. Незнатне грешке у систему управљања и навигације командног модула су брзо отклоњене једноставном заменамо елемената који су показивали знаке несигурности, тако да је закзани датум лета, што се тиће технике, остао неизменjen. Међутим, непредвидена прехлада космонаута утичала је да се полетање брода одложи за 3 дана. Имајући у виду да укупна инвестирања у пројекат „Аполо-9“ стају SAD 340 милиона долара, ово одлагање на захтев стручњака организације NASA сматрано је као потпуно оправдано.

Планирани 10-дневни боравак васионског брода „Аполо-9“ у путањи око Земље има за оснозни циљ испитивање Месећевог модула („паук“).

Месећев брод — паук је тежак 16 т; његова изградња је трајала осам година и стајала је 2 милијарде долара. Има два дела са самосталним ракетним моторима. Спољни омотач Месећевог модула (брод-паук) одбацује се при уласку брода у васионски простор. Брод — паук је конструисан само за боравак и рад у „празном простору“, те се не може спустити — вратити на Земљу. Судбина астронаута у Месећевом модулу, када је исти одвојен од командно-сервисног модула, у случају да се не може обавити спајање са командним модулом — је јасна. Брод — паук има милион делова и сви они морају да раде непогрешиво.

Овај двостепени ансамбл већ је испитиван у путањи око Земље у програму „Аполо-5“ у јануару 1968 г. — али без посаде. У овом пројекту („Аполо-9“) то треба поновити са посадом уз додатни рандеву и проверу одвајања и спајања. Ове маневре астронаути треба да обаве у току првих пет дана лета — а потом да наставе мирније кружење око маће планете, са циљем да направе што више фотографија њене површине користећи различита техничка средства.

Лансирање брода обављено је 3. марта 1969 године са познатог полигона за васионска истраживања Кејп Кенеди. Посаду брода саињавали су Дземс Мекдивит, Дејвид Скот и Расел Швајкарт (James A. Mc Divitt, David R. Scott, Russel L. Schweickart). Мекдивит је имао улогу команданта целокупног пројекта, pilot командног модула био је Скот, а Месећевог модула Швајкарт. Мекдивит и Скот су већ летели у васиони: Мекдивит је са Ед Вајтом јуна 1965 године летео у броду „Gemini 4“, док је Скот са Армстронгом саињавоо посаду брода „Gemini 8“ у марту 1966 године. Швајкарту је ово било прво васионско путовање.

Бустеровање је као и обично обављено тростепеном ракетом „Saturn 5“, чија је тежина на startу износила (укључујући васионски брод и Месећев брод — паук) око 2.950.000 кг. Ова варијанта ракете „Saturn 5“ нешто мало се разликује од претходно употребљаваних и то у систему телеметрирања и у повећању силе потиска мотора другог степена. Тачно у 16.00 часова (средње гриничко време) комплетан ансамбл ракета носач — командни модул — Месећев модул кренуо је без икакве погрешке са своје startне рампе. Два минута и 14 секунди касније прекинут је рад мотора првог степена (5 ракетних мотора типа F-1) и први степен се аутоматски одвојио. Мотори другог степена (5 мотора типа J-2) укључени



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 (zabavila) 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 vailjanja 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 vasijski ansambl u Zemljinu putanju na oko 400 *km* visine.

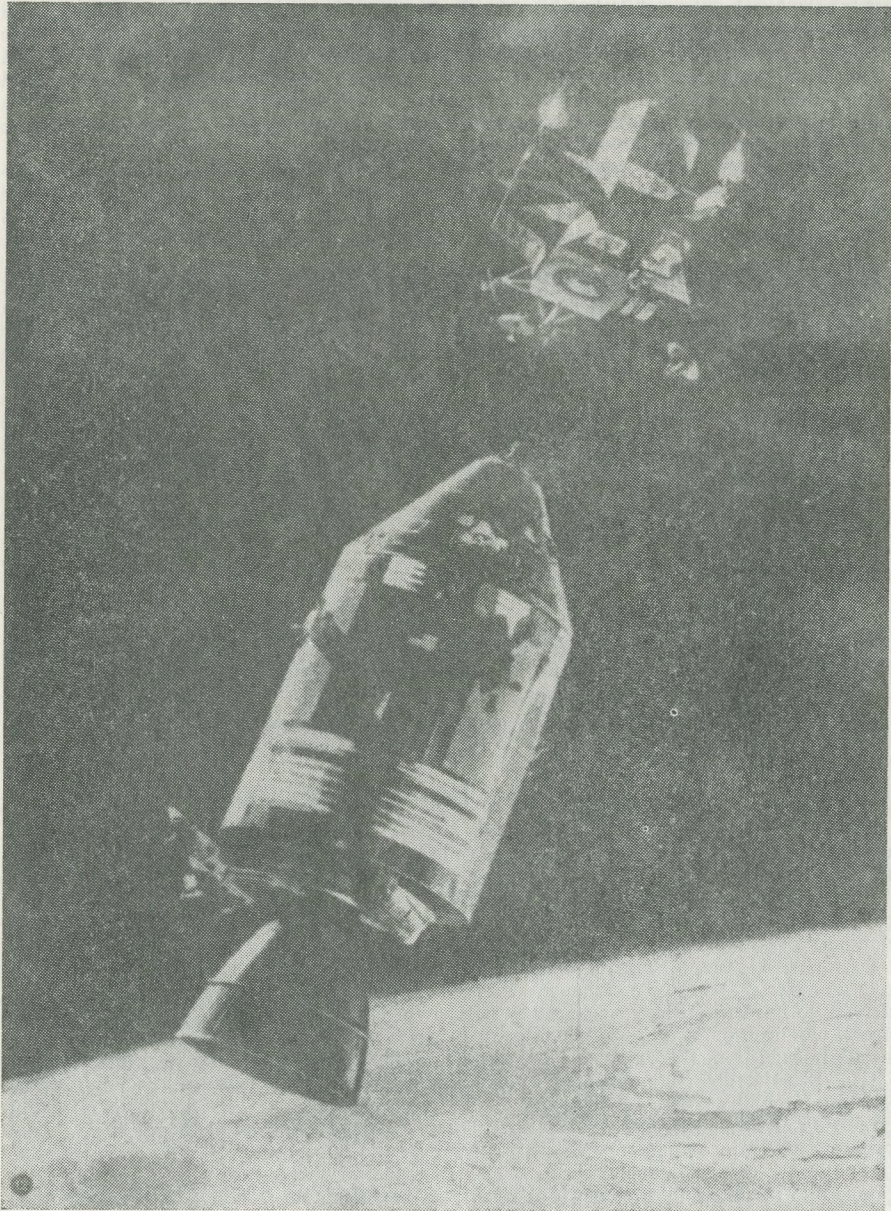
5. marta, tj. trećeg dana leta, prvo Švajkart a potom Mekdivit povlače se puzanjem kroz tunel koji povezuje komandni modul sa Mesečevim modulom. Ovo je prvi put da jedan astronaut prelazi direktno iz jednog vasijskog broda na orbitu u drugi „bez izlaska i šetnje kroz prostor“. Prelaz je bio, međutim, 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 vasijska 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 osenio 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 vasijsko 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 vasijska broda, kombinovani komandno-servisni modul i Mesečev modul, ostali su zajedno 54 časa 47 min. — što pretstavlja najduži period u kome su dva posebna vasijska broda sa posadom leteli spojeni u jednu celinu kroz vasijska prostranstva. Sedmog marta posada je izvela najvažniji i najriscantiji 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 uslovalo postavljanje Mesečevog modula na putanju oko 22 *km* udaljenu od komandno-servisnog modula. U takvoj formaciji nastavljen je dalji let dveju letelica. 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 vasijska 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 preostajali 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 vasioniski 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 foto-kamerama 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. Vasioniski 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 „Guldcanal“. 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

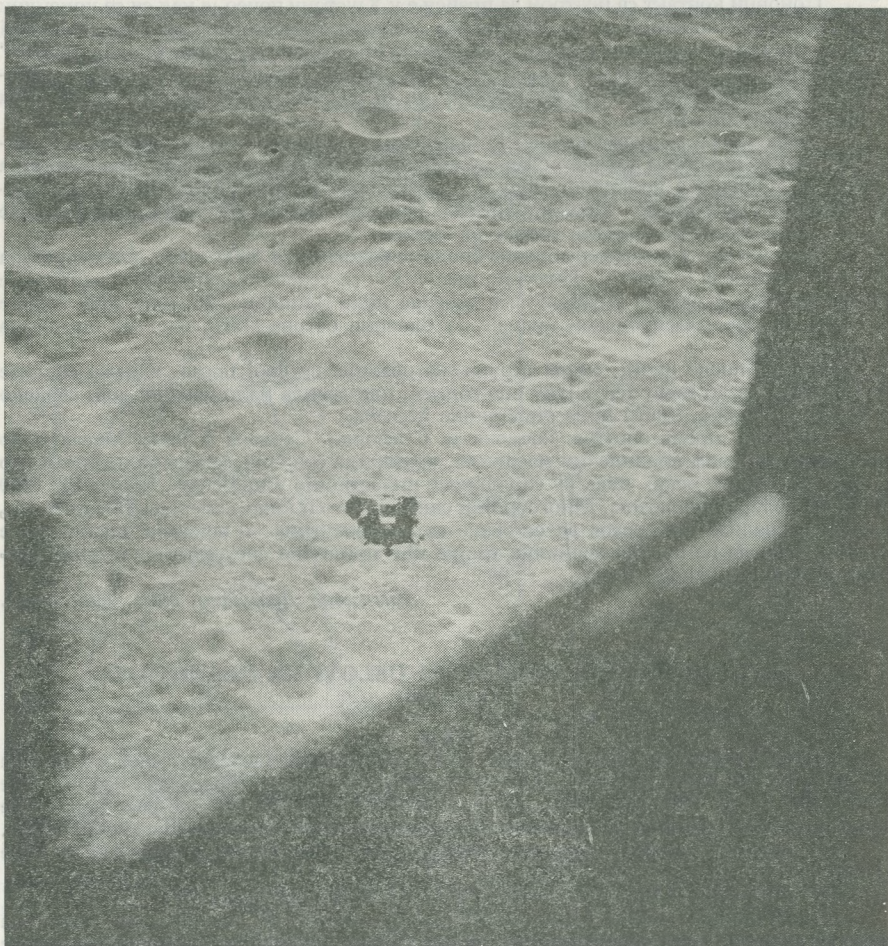
Генерална проба пред историјски лет — спуштање првих људи на тле нашег вечитог суседа — завршена је потпуним успехом пројекта „Аполо-10“. Она је уствари претстављала синтезу летова бродова „Аполо-8“ и „Аполо-9“. Док је задатак посаде брода „Аполо-8“ био да обиђе Месец „с оне стране“, а посаде „Аполо-9“ да провери одвајање, спајање и маневрисање са тзв. Месечевим модулом („паук“) — храбра космичка тројка Томас Стафорд, Џон Јанг и Јуџин Сернан имали су да ураде 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 лансиране рампе у Кејп Кенедију кренула је васионска композиција тежине 2.988.590 *ки* потисном силом од око 4.000.000 *ки*. 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 најинтересантији део васионске композиције је ансамбл командно-сервисни модул и Месечев модул. У овом првом, популарно названом „Пон Браун“, налазе се у прво време сва три космонаута, а други — паук — популарно назван „њушкало“ служи за слетање на Месец. У овом пројекту Месечев модул (паук) носи се ради провере његових карактеристика и маневрисања са њим, док ће иста конструкција послужити двојници 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 „Ајола 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 *ки* 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 достигла 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 — показале право стање ствари, тако да ће будућа космичка тројка ићи прилично сигурним и утабаним стазама ка своме крајњем циљу.

Кнежеввић Драгућин, д-р фил. маш. инж.

МЕТЕОРОЛОШКИ И КЛИМАТСКИ УСЛОВИ НА ПЛАНЕТАМА

(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.

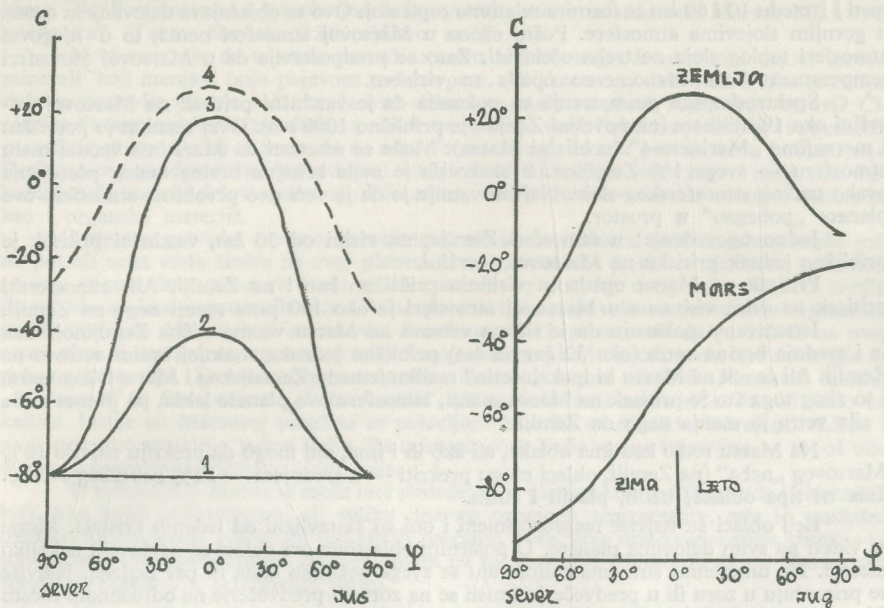
1965. godine američka automatska stanica „Mariner-4“ približila se Marsu na svega 11.000 km, i na fotografijama koje je ona snimila, uočavaju se takvi detalji Marsove površine koji su nedostižni teleskopima. Vidi se da postoje mnogobrojni krateri Mesečevog tipa sa prečnicima od 5 do 130 km, pa možda i do 320 km. Fotografije „Marinera-4“ obu-

hvatile 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 $+15^{\circ}\text{C}$, bila bi -20°C !).

Razliku između maksimalne dnevne i minimalne noćne temperature zovemo dnevnim promenom temperature. Na Marsovim ekvatorskim rejonima dnevna promena je 100°C (na Zemlji je oko 20°C , a samo je 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 ravnodnevnic, 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 $+20^{\circ}\text{C}$. 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 temperaturnog 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 sličnih 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 planete hemisfere (naravno gde je zima). U proleće počinje smanjenje veličine kape. U jesen 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 pretpostavke 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 suhu 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 pretpostavke. 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 pretpostavka 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 $+2000^{\circ}\text{C}$. 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.

(наставиће се)

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 летилице, „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 месеца, 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 вodonика појачава при приближавању пла-

нети. 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“.

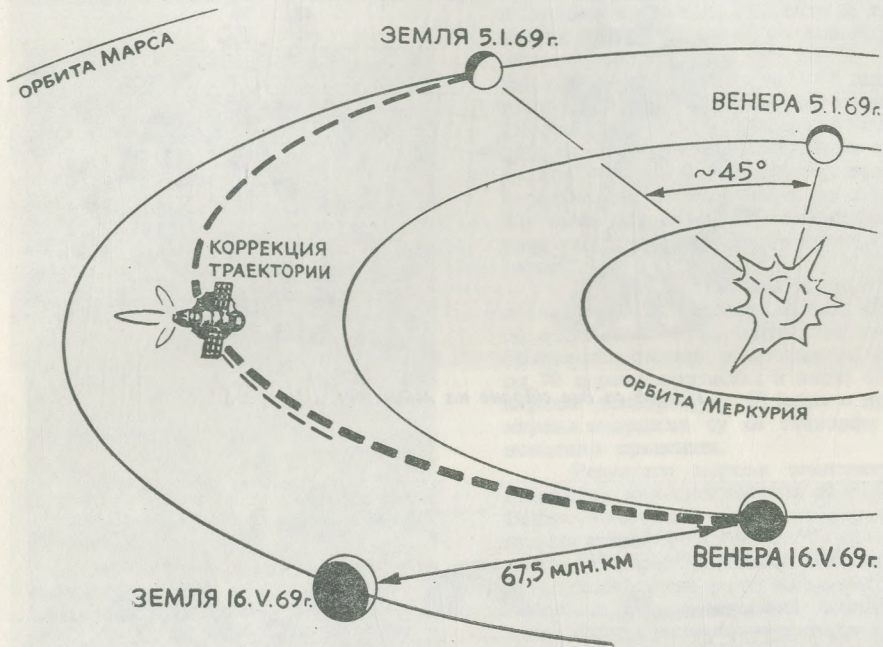


Схема летице међупланетарне аутоматске станице „Венера 5“

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 летилице наставио је са давањем података, све док није зашао у густе слојеве атмосфере.

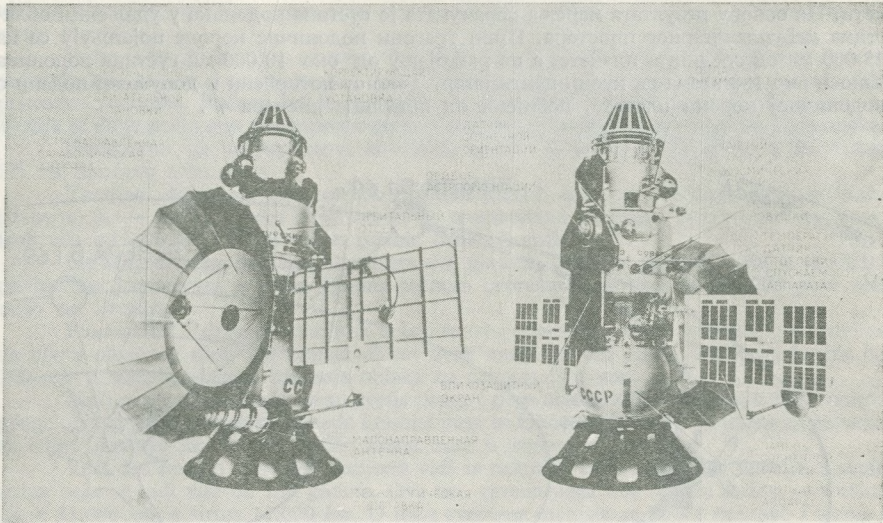
Обе аутоматске станице ушле су у атмосферу Венере брзином од 11,18 км/сек, под углом од 62—65 степени у односу на месни хоризонт. То се догодило 18 маја, у 9h 01m по московском времену за прву, а 17 маја у 9h 05m за другу станицу.

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.

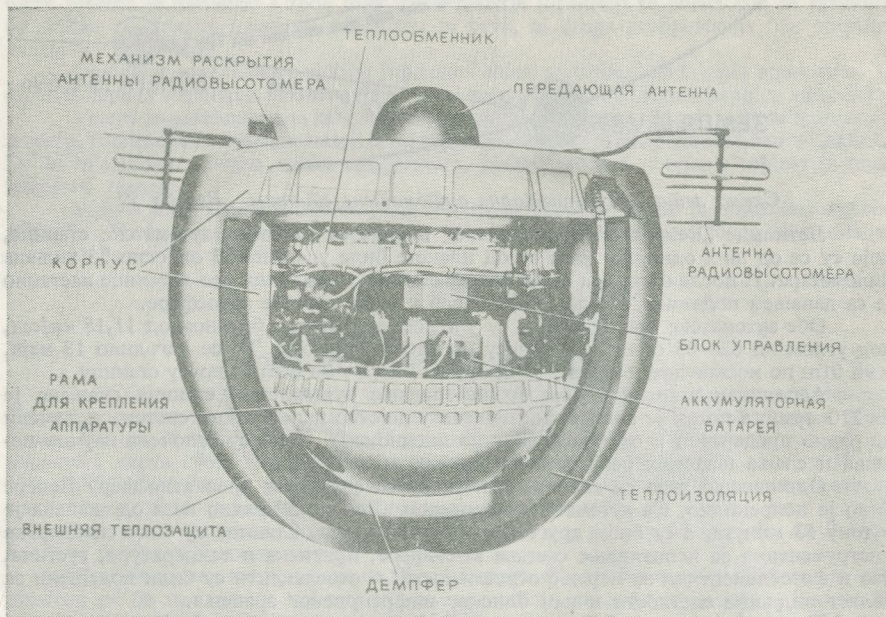
Одржавање везе са апаратима који су се спуштали кроз атмосферу Венере било је непрекидно. Са аутоматском станицом „Венера 5“ радио веза одржавана је у току 53 минута, а са оном другом у току 51 минута. Станице су биле снабдевене инструментима за испитивање састава атмосфере, притиска и температуре, густине, 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“



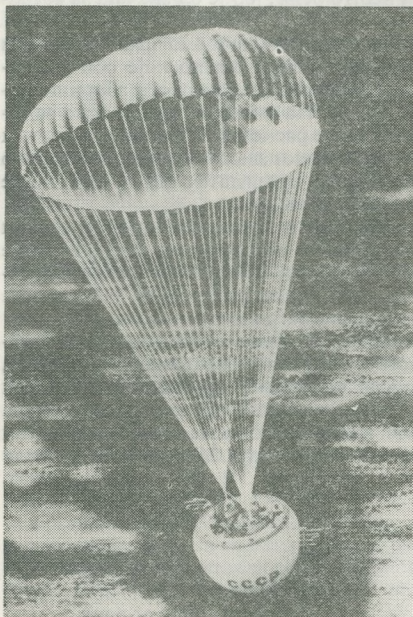
Аутоматска станица која се спустила на Венери. Делови (одозго и с лева на десно); разменивач тојлоште, механизам за отварање антена радиовисомера, предајна антена, куќиште, антена радиовисомера, блок упрваљања, рам за учвршћење апаратуре, акумулаторска батерија, спољна тојлошна заштитна, тојлошна изолација, иригушивач.

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.

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 висинијетром 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



Аутоматска станица спушта се кроз атмосферу Венере (црцне)

висинијетри 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 адијабатском 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 напредно 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 омогућило упознавање покрета атмосфере Венере и процеса који су довели до тако високих температура.

Астрономскоштиво 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 рассмотрити 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 изгледала 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. Месеца 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.

Овове слеђује одељак „Списаније казајуштеје 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 погибел. 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 $15 \cdot 4 = 60 : 5 = 12$. 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 $30 - 21 = 9 \cdot 4 = 36 : 5 = 7$. 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 табlici. 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. Сравнивање 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 средњег века, да се не би удаљили од Старог 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 звездочасти. 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 заваравāju човека. Отуда им назив „л’стиве звезде“ (варајуће). Насупрот планетама, постоје неваравāju 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 помериле 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 овој 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 сасвежју Офиуха (9.7 привидне величине, на удаљености 1.8 парсека, са паралаксом $0''.544$ и координатама за 1900.0 17h 53m и $+4^\circ.4$). 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 размацама. Добивене промене координата треба при томе кориговати због привидних померања звезда проузрокованих прецесијом и другим кретањима Земље. Luуten и сарадници измерили су већа сопствена кретања за неколико хиљада звезда упоређивањем положаја ових на два снимка истог 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 помериле, у интервалу између оба снимка, 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

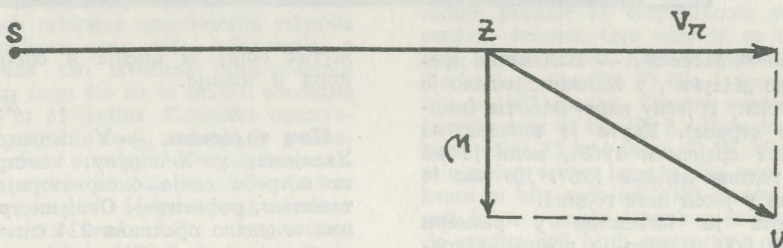
ће расти, за време једне периоде, за износ $\frac{\lambda v_r}{c}$. Према томе за посматрача све ће се

одиграти 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 \AA померена је за 1 \AA ка љубичастом крају спектра, звезда нам се дакле приближава брзином $\frac{1}{4000} \cdot 300.000$, њено v_r је према томе — 75 Km/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 жижке објектива. У исто време се сниме 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 звезданих 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 сазвезју Херкула и овоме суседним сазвезђима 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 сазвезју Херкул која се назива арекс и чије су екваторске координате $18h10m, + 30^\circ$ (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 поједина звезда креће у односу на друге звезде. Брзине овог унутрашњег кретања у роју 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 сазвезју цефеје и открива нам кретање Сунца у односу на звезде које су веома далеко изван његовог суседства; брзине овог кретања достижу 300 км/сек .

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 спектра 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.

НОВОСТИ И БЕЛЕШКЕ

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 изванредан број илустрација, као и попис литературе о овом Земљиним 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 висине и сивом, за мора и низије.

Д. Е.

Нов телескоп. — Универзитет на Хавајима, у Хонолулу, конструирао је за потребе своје опсерваторије нов телескоп, рефлектор. Овај инструмент има огледало пречника 224 см.

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 циновско 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 цилиндрског стакла. Он ће имати две примене, с обзиром на начин конструкције, тј. на жижне даљине. Као Касгренов (Ричи-Крегенов) телескоп има $f = 10$ m; а као „куде“ $f = 33$ m. Д. Е.

Opservatorija u orbiti. — Други космички брод из NASA програма orbitalnih astronomskih opservatorija, „ОАО-2“, успешно је лансиран 7. децембра 1968. године ракетом „Atlas SLV-3C Kentaur“ са комплекса за лансирање 36-B на Кејп Кенедију. Orbita се налази на удаљености од 479 до 485 миља изнад површине Земље и нагнута је за 35° према екватору; период обилажења око Земље је 100 min. У року од 30 дана orbitalna opservatorija sakupila је двадесет пута више информација о звездима као изворима ultra-violetnih zrakova него што су то učinile sondažne rakete за 15 година. Kosmičke opservatorije posebno imaju zadatak да posmatraju mlade zvezde, oblake međuzvezdanog gasa, као и mlade zvezde у Andromedinoj maglini и Magelanovim oblacima.

Kosmički брод облика oktagonalnog cilindra тежак је 4400 lb, 7 stopa је širok, 10 stopa dug са четри pločasta pravougaona krila raspona 21 stopu који nose čelije за pretvaranje Sunčeve svetlosti у električnu energiju. Manevri letelice ostvaruju се pomoću sistema mlaznih motora са nitrogenom.

Do sada је orbitalna astronomskoj opservatoriji poslato oko 40.000 odvojenih komandi и dobijeno је више од 4 miliona informacija. SPACEFLIGHT, 11, No 5/1969. A.S.

Hibridni raketni motori. — United technology center (SAD) razvija hibridni raketni motor у čijoj komori sagoreva čvrsto gorivo са tečnim nosiocem kiseonika (oksidatorom). Taj centar, по nalogu ratne mornarice SAD, истражује у којој се meri ti motori mogu upotrebiti у mornaričkoј tehnici, posebno у raketama. Prvi opiti су bili uspešni. Za razliku od motora на čvrsto gorivo rad hibridnih motora се može prekinuti и ponovo produžiti; potisak се reguliše ubrizgavanjem količine oksidatora и može се prilagoditi potrebama и veoma širokom rasponu. Hibridni motori се isto tako dobro mogu skladištiti kao и motori на čvrsto gorivo, pouzdani су и relativno ekonomični. SOLDAT UND TECHNIK, A.S. 2/69, str. 102.

Sunčane baterije za satelite. — „Aero propulzion laboratories“, laboratorija за pogonska ispitivanja RV SAD, sklopila је ugovor са firmom HUGHES о proizvodnji sunčanih baterija koje će snabdevati satelite električnom energijom. Baterije će се sastojati од sunčanih ćelija smeštenih на две pravougaone ploče čije су dimenzije 1,65x4,80 m и akumulatora. Predviđa се да će ovaj uređaj davati snagu од 1500 W. Njegovo ispitivanje у interplanetarnom prostoru počеće sredinom 1970. године. ELECTRONICS, A.S. 3. mart 69., str. 213

Laser za satelite. — „Goddard space flight center“ organizacije NASA razrađuje planove за eksperimente са laserskim vezama. Ove veze bi се obavljale preko satelita ATIS-F (Application Technology Satellite F) čije će lansiranje biti у 1972. godini. Osnova uređaja за laserske veze bi bio 10, 2 mikronski CO₂ laser težine 15 kp и snage 30 W. Njegovo minimalno vreme između dva uzastopna kvara bi bilo veće од 2000 časova. Signali bi се pomoću laserskog snopa slali до satelita који bi ih pretvarao у signale druge vrste (TV или radio) и slao ih на 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 патрициј Опсидијус, који је први од Римљана стигао до Туле (Исланда), донео је предмете израђене од овог минерала и комађе истог, који минерал је по њему назван опсидијан.

Примитивна племена Аустралазије називају тектите врло карактеристичним именима, као: „Сунчев камен“ и „Ћубре 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.

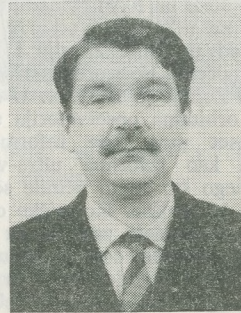
Тектити су врло ограничени у својој распрострањености на Земљи. Они се налазе у ограниченим подручјима, која су готово увек на малим географским ширинама Земљине лопте.

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 олигоцене 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 планетариум“ 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 Црвар, 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

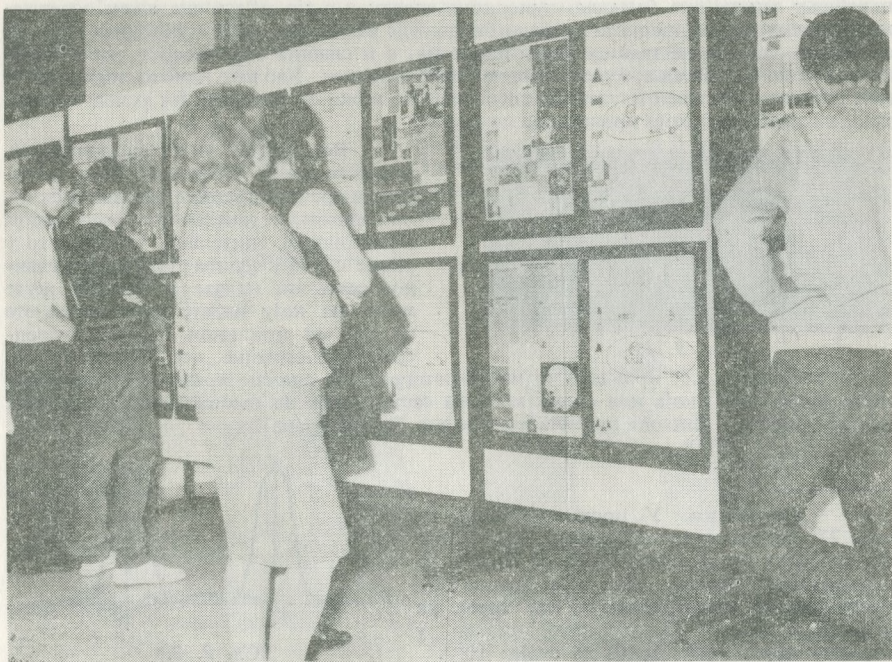
годишњицу рада на популаризацији астронаутике међу децом и омладином (1954—1969). На изложбеним паноима, којих је било око 120, у слици и речи, преко графикона и цртежа, приступачним стилем за децу и омладину нашег главног града, објављено је заиста све о напорима СССР и САД за сондирање терена пре искрцавања 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 извештаје 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, претседник 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 ИНСТРУМЕНАТА*

(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 чепаћи) 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.

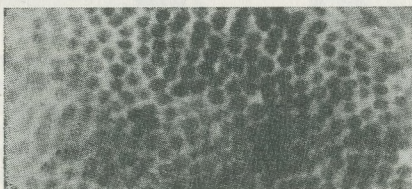
Све што ће бити овде речено о моћи разлагања ока односи се на здраво нормално око.

Претпоставимо да пречник зенице ока, а то је приближно пречник улазне пупиле, има димензију $D_u = 2 \text{ mm}$, што је нормално при добром дневном светлу (јасном дану).

Применом формуле 2.3. добијамо

$$\Omega'_{rh} = 69''$$

дакле, обзиром на све остале 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 $n \cdot \sin u'$) 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.

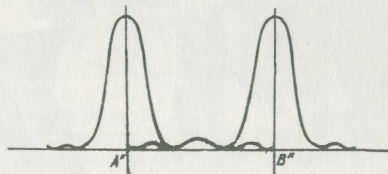


Сл. 3. 1.

На слици 3.1. приказан је микрофотографски снимак мрежњаче у пределу жуте мрље (пеге) која има облик мозаика састављеног од шестоугаоних епителних ћелија (чепаћа). Њихова ширина износи око 5 μ (микрона).

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 чепаћа, 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.

* 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} .



Сл. 2. 2.

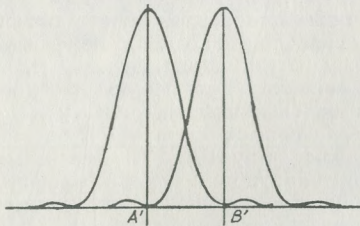
Имајући у виду овакву структуру мрежњаче у области жуте мрље можемо одредити колико минимално растојање мора постојати између слика и потребно минимално растојање између њихових двеју коњугованих тачака — предмета, да бисмо их видели раздвојено.

Ако узмемо да је пречник зенице око 2 mm., средњи индекс преламања очних средина кроз које пролази зрак до мрежњаче $n' = 1,34$, жижна даљина (слике) оптичког система око $f' = 23$ mm и средња таласна дужина светлости $\lambda = 0,55 \mu$ тада из формуле 1.2. имамо да је полупречник централног диска дифракционе слике

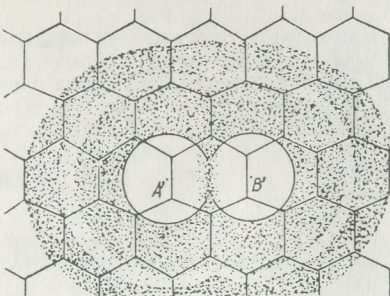
$$r' = \frac{1,22 \lambda \cdot f'}{n' D_u} = \frac{1,22 \cdot 0,55 \cdot 23000}{1,34 \cdot 2000} \approx 6 \mu$$

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.

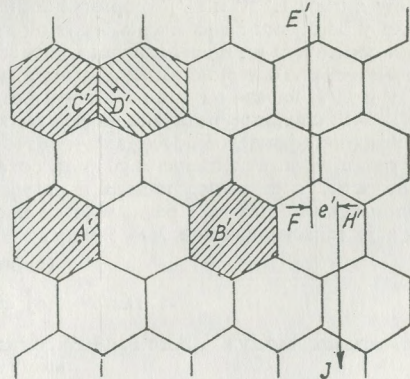
На слици 3.2b. приказано је шематски неколико епителних ћелија (облика шестоугаоника) мрежњаче у пределу жуте пеге. На истој шеми са леве стране једне ћелије учртан је центар A' централног диска дифракционе слике извесне тачке — предмета A образоване на мрежњачи. Са десне стране те исте ћелије учртан је центар B' централног диска друге дифракционе слике коњуговане са тачком предмета B . Тачке A и B нису учртане 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 ($d \approx r' \approx 6 \mu$) 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.

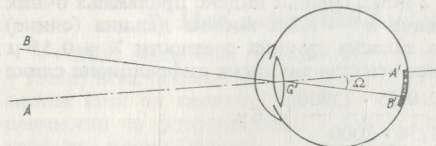


Сл. 3. 2. б.

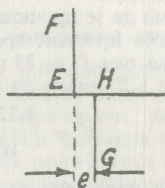


Сл. 3. 3.

На слици 3.4. дат је меридионални пресек ока на коме се виде горе поменуте три ћелије тј. једна ћелија нестимулирана, раздвојена двома ћелијама на којима се образују тачке — слике А' и В' од тачака — предмета А и В. 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 А и В размак А' В' 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 бμ, 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 M_r = 2 односно M_r = 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 читавања 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 учтане 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) чепаћа.

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)

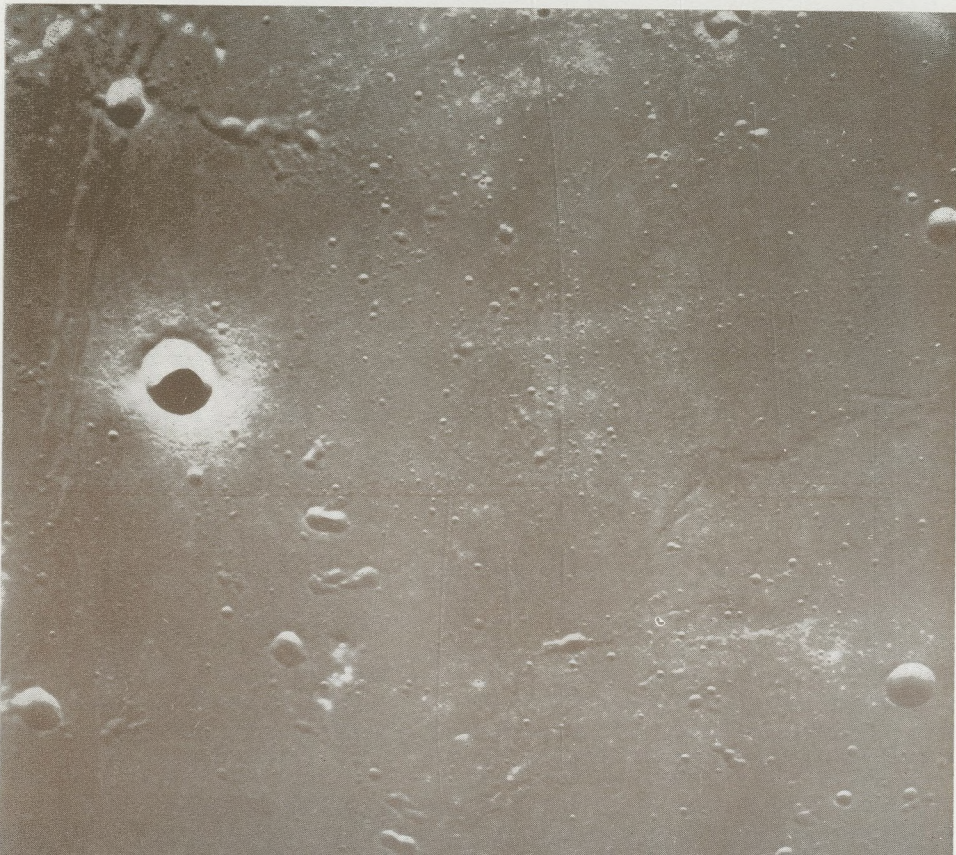
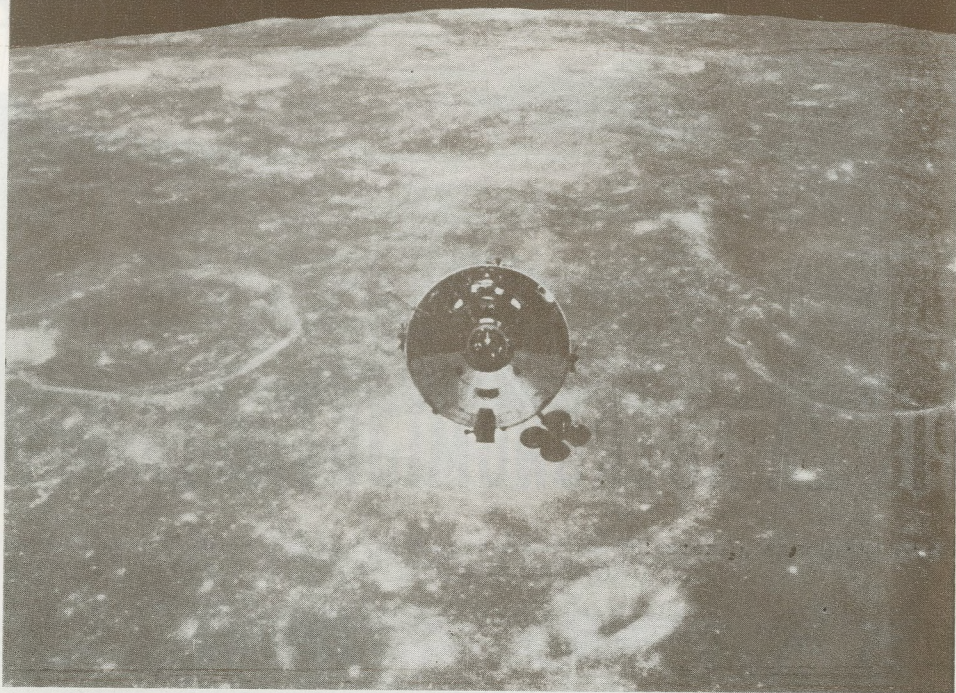
Инж. Иван Шимић

На трећој страни корица:

Командни модул „Аполо 10“ снимљен после раздвајања са Месечевог модула (горе)

Област предвиђена са спуштање посаде „Аполо 10“ (доле)





VASI

4 815/1969



700017239,2

COBISS o



CASOPIS ZA ASTRONOMIJU I ASTRONAUTIKU

Рађање Земље — снимак са „Апола 10“ на којем се види помаљање Земље изнад хоризонта Месеца
(уз чланак на стр 32)

