

Prirodno-matematički fakultet Novi Sad

Departman za fiziku
Smer: Astronomija sa Astrofizikom

Seminarski rad

Predmet: Istorija Astronomije
Tema: Istorijat istraživanja nebeskih tela pomoću kosmičkih
letelica

Profesor: Đura Paunić

Student: Uroš Meštrić

Septembar 2007

Uvod

U ovom radu pokušaću da dam kratak pregled istorije (ne tako davne) istraživanja nebeskih tela pomoću svemirskih letelica. Rad počinje sa istraživanjem nama najbližeg nebeskog tela Meseca i taj deo se završava kratkim opisom APOLO programa i sletanja čoveka na Mesec.

Nakon toga sa istorijskim pregledom selimo se ka planetama koje su nam najbliže Merkur, Venera i Mars (unutrašnje planete), zajednički naziv im je planete Zemljinog tipa. Ovde ću pojedinačno za svaku od gore navedenih planeta opisati najznačajnije misije koje su bile aktuelne. Navešću ciljeve misija i otkrića koja su postignuta određenom misijom.

U trećem delu predstavim misije koje su se bavile istraživanjem spoljašnjih planeta ili planeta Jupiterovog tipa, a to su: Jupiter, Saturn, Uran i Neptun. I sa time planiram ovaj kratak istorijski pregled da završim.

1. Istraživanje Meseca

Težnju da se detaljno upozna Mesec nije moguće ostvariti sredstvima osmatranja i ispitivanja sa Zemljine površine. Mogućnosti koje u tom pravcu pružaju raspoloživa zemaljska sredstva ozbiljno ugrožava prisustvo Zemljine atmosfere. S druge strane, takva ispitivanja ograničenog su karaktera. Pomoću njih možemo da upoznajemo samo jednu stranu Meseca (onu koja je okrenuta prema Zemlji).

Očigledno je da je u ovakvoj situaciji jedini mogući izlaz za detaljno, sveobuhvatno upoznavanje Meseca odlazak na njegovu površinu. Realnu podlogu ovome dala su uspešna lansiranja prvih kosmičkih letelica. O značenju i nadama koje su prema oceni naučnika, polagane u ovakav put za upoznavanje Meseca govori i činjenica da je prva istraživačka automatska stanica poletela put našeg suseda samo 15 meseci posle pojave prvog veštačkog Zemljinog satelita (Sputnjik 1).

Istraživanje Meseca kosmičkim letelicama vodilo je najpre razvoju naučnih eksperimentalnih automatizovanih letelica koje će bez prisustva čoveka moći da prikupe ogromnu količinu informacija. Automatske kosmičke letelice koje su bile namenjene za istraživanje Meseca, obavljale su svoje zadatke u kosmičkim poduhvatima koji se mogu svrstati u nekoliko grupa: *let pored Meseca*, *pad na Mesec*, *spuštanje na Mesec*, *veštački sateliti Meseca*, *relacija Zemlja-Mesec-Zemlja*.

Misije koje budem predstavljao neće biti poredane hronološki nego će biti poredane po vrsti misije (gore sam naveo koje sve vrste ili grupe misija imamo).

1. LET PORED MESECA (Flyby):

Ovoj grupi letelica pripadaju letelice koje su prve upućene ka Mesecu oprema je bila skromna samo par instrumenata. Ove letelice su potvrdile visoku vrednost i raznovrsne mogućnosti automatskih letelica.

Karakteristika ovog tipa letelica je poletanje sa Zemlje početnom brzinom najčešće većom od druge kosmičke brzine, a to je za posledicu imalo da posle prolaska pored Meseca krenu u putanju oko Sunca.

LUNA-1:

Ovo je prva letelica ovog tipa upućena ka mesecu i uopšte prva letelica koju je čovek poslao ka nekom nebeskom telu da ga ispita. Ka Mesecu je poslata 2. januara 1959. godine od strane bivšeg USSR-a. Posle 34 sata leta prošla je na 5998 km od površine Meseca, a nakon toga je 7. januara ušla u putanju oko Sunca, između orbita Zemlje i Marsa.



Slika 1. Luna-1

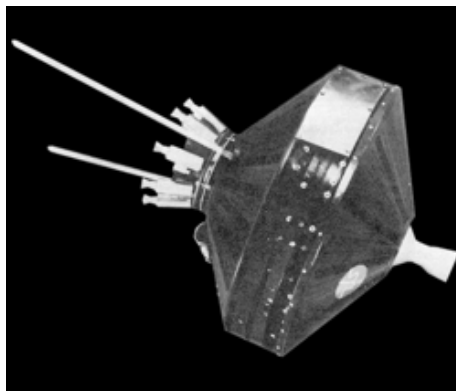
Pri lansiranju Lune-1 prvi put je postignuta druga kosmička brzina, a proletanjem pored meseca pokazalo se da se uz veliku preciznost lansiranja, letelice mogu upućivati ka određenim ciljevima u vasioni.



Slika 2. Lansiranje Lune-1

PAJONIR 1-4 (PIONEER):

Prvi pokušaj lansiranja automatske stanice ka Mesecu obavljen je 11. oktobra 1958. godine od strane USA. Neuspešnim startom Pajonira-1 koji je zbog skretanja rakete nosača dostigao udaljenost oko 113800 km vraćajući se na Zemlju je izgoreo u atmosferi dva dana kasnije. I naredno lansiranje Pajonira-2 i 3 su bila neuspešna. Tek je Pajonir-4 uspešno lansiran.



Slika 3. Pajonir 3

Pajonir-4 je rotirajuće stabilizovana letelica koja je imala flyby trajektoriju koja se završavala ulazanjem u putanju oko Sunca. Lansirana je 3. marta 1959. godine. Ovo je prva letelica lansirana od strane USA koja je uspjela da ode iz oblasti dejstava Zemljine gravitacije. Od opreme je Pajonir je nosio Gajger-Milerov brojač i aparaturu za snimanje Mesečeve površine. Prošao je na oko 60000 km od Mesečeve površine. Nije detektovao Mesečevu radijaciju. I dan danas se nalazi u orbiti oko Sunca.

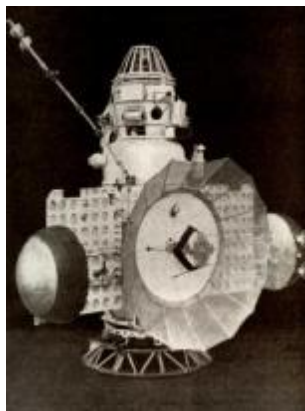


Slika 4. Pajoner 3-4

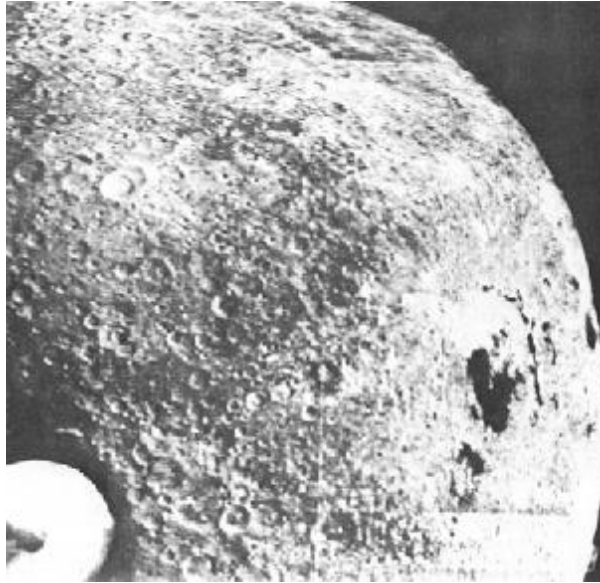
ZOND-3:

Letelica Zond-3 je lansirana 18. jula 1965. godine od strane USSR-a. Zond-3 je prva letelica iz programa Zond koja je uspešno završila svoju misiju i za to vreme je snimila, za to vreme veliki broj fotografija (25) sa udaljenosti od 11,570 do 9960 km u vremenskom intervalu od 68min. Značajno je bilo to što je letelica prvi put fotografisala udaljenu stranu Meseca koja se sa Zemlje nikada ne vidi. Pri tome je otkriveno više od 150 oblika reljefa koja su nazvana po imenima poznatih naučnika.

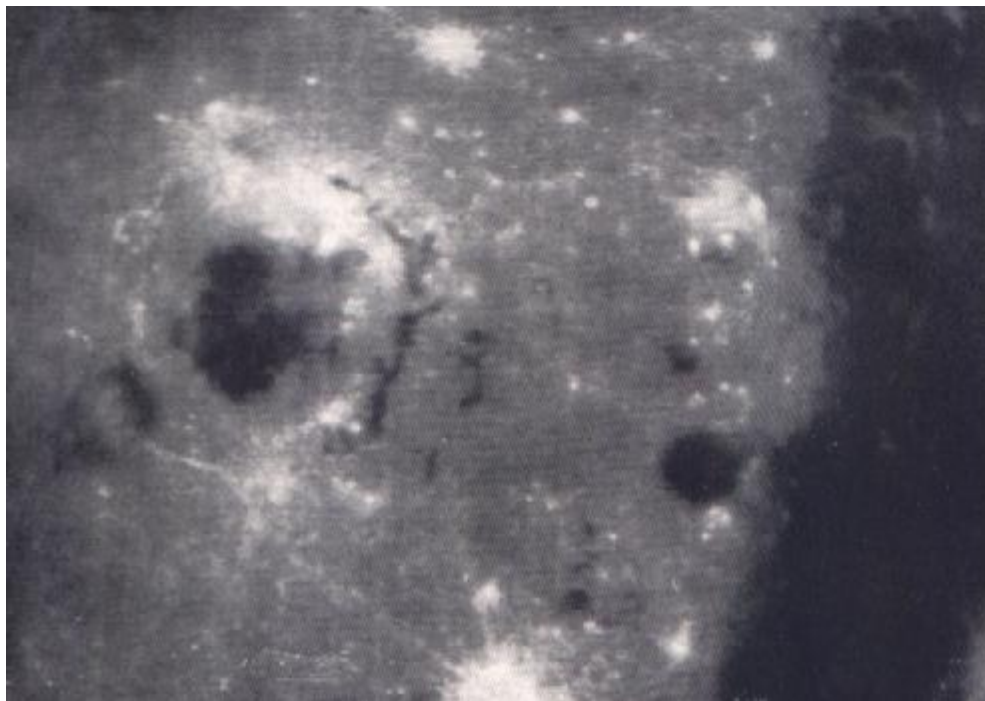
Posle prolaska pored Meseca Zond-3 nastavlja istraživanja u heliocentričnoj orbiti.



Slika 5. Zond-3



Slika 6. Fotografija Meseca načinjena letelicom Zond-3



Slika 7. Fotografija Meseca načinjena letelicom Zond-3

2. PAD NA MESEC (Impact):

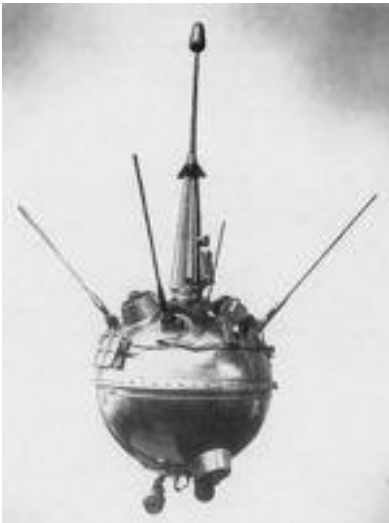
Prve automatske stanice ove namene letele su ka Mesecu bez mogućnosti korekcije putanje. Zahtevi za veliku preciznost održavanja početnih elemenata pri lansiranju, koji su bili sve složeniji što je odabrano vreme preleta bilo duže, rešavani su kompromisnim izborom kraćeg leta. Pri tome su mogućnosti ipak bile ograničene sposobnostima raketa nosača, budući da je kraće vreme leta zahtevalo veću početnu brzinu, a time i veći utrošak energije. Od vremena preleta zavisila je i brzina kojom će stanica udariti u Mesec.

Čim je kosmička tehnika razvila male raketne jedinice, sposobne za višestruko startovanje i pogodne za ugradnju na automatske stanice, faza korekcije putanje uvedena je kao obavezan element kosmičkog leta. Postignuta je zadovoljavajuća preciznost dovođenja automatskih stanica u određeni deo kosmosa ili njihovog upućivanja u odabranu oblast na Mesecu. Uslovi za kvalitetno nov korak u istraživanju Meseca bili su obezbeđeni.

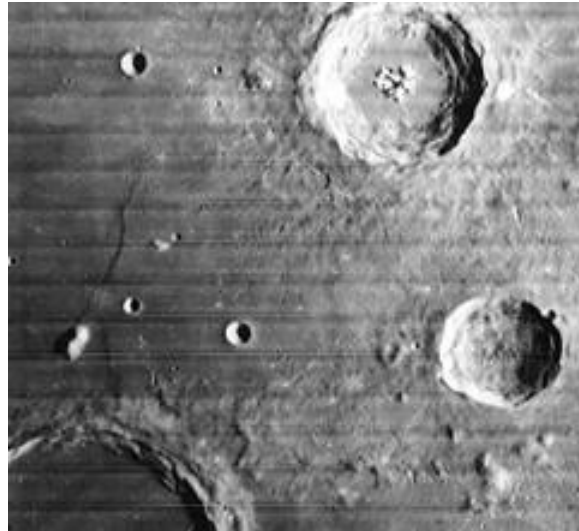
LUNA-2:

Luna-2 je 12. septembra 1959. godine hiperboličnom putanjom lansirana ka Mesecu. To je prva kosmosmička letelica koja je sletela na Mesec udarivši brzinom od 3,3 km/s u predelu kratera Aristid, Arhimed i Autolik. Luna-2 je bila slična Luni-1 ali je bila bolje opremljena.

Let Lune-2 je potvrdio mogućnost upućivanja kosmičkih letelica sa Zemlje na Mesec i pokazao da Mesec nema sopstveno magnetno polje.



Slika 8. Luna-2



Slika 9. Mesto gde je Luna-2 udarila u Mesec

RENDŽER 1-9 (Ranger):

Automatske stanice iz porodice Rendžer su po obliku, zadacima i opremi bile različite. Letelice Rendžer-1 i 2 imale su zadatak da ispituju svojstva letelice i njenu opremu u letu i prikupe podatke o uslovima u vasijskom prostoru na većoj udaljenosti od Zemlje.

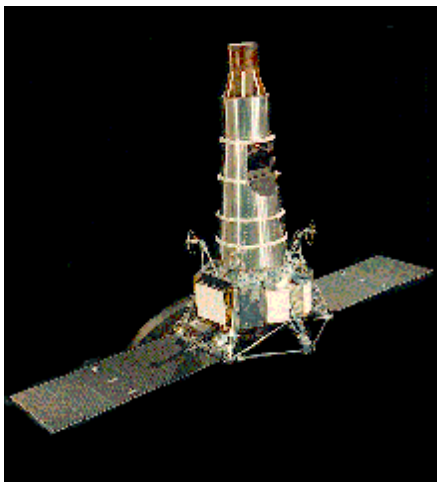
Zadatak letelica Rendžer-3, 4 i 5 bio je grubo spuštanje lopte sa radio uređajima na površinu Meseca. Valja napomenuti da od ova tri Rendžera samo je Rendžer-4 do kraja završio misiju i spustio se na površinu Meseca (tamna strana). Dok su Rendžer-3 i 5 promašili Mesec i sad se nalaze u orbiti oko Sunca.



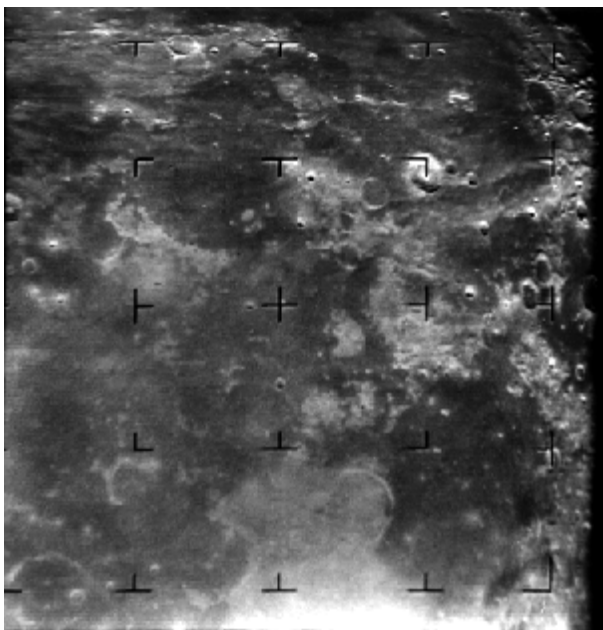
Slika 10. Rendžer-3, 4 i 5

Misiji Rendžer-6, 7, 8 i 9 glavni zadatak je bio snimanje Mesečeve površine u završnoj fazi leta i slanje slika na Zemlju. Prva slika načinjena je sa udaljenosti oko 2000 km od Meseca i omogućivale su raspoznavanje detalja kao sa najboljih teleskopa sa Zemlje. Na poslednjoj slici koju je snimila svaka letelica vide se elementi reljefa prečnika od 25-30 cm.

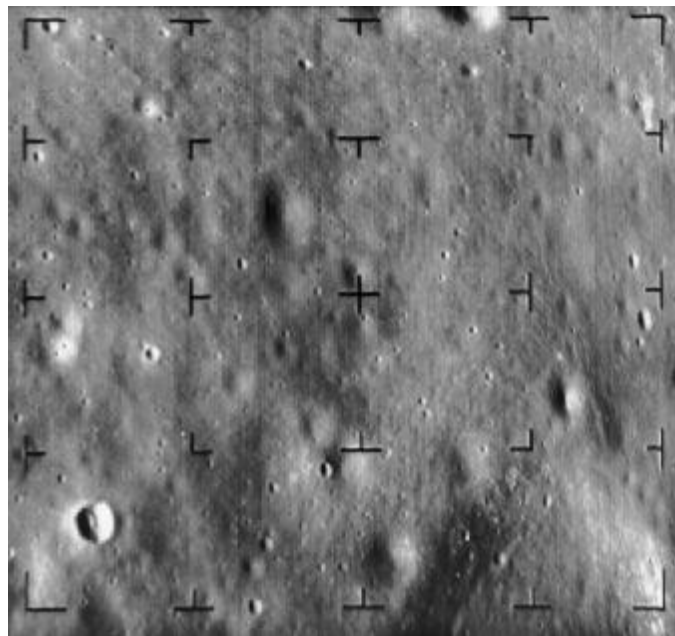
Automatske stanice Rendžer poslale su 17259 snimaka delova Mesečeve površine sa 2000 puta većom moći razlaganja nego na teleskopskim snimcima sa Zemlje na kojima su otkriveni krateri prečnika 30-40 cm. Letovi Rendžera poslužili su da se razvije tehnika preleta do Meseca sa međukorekcijom putanje.



Slika 11. Rendžer-6, 7, 8 i 9



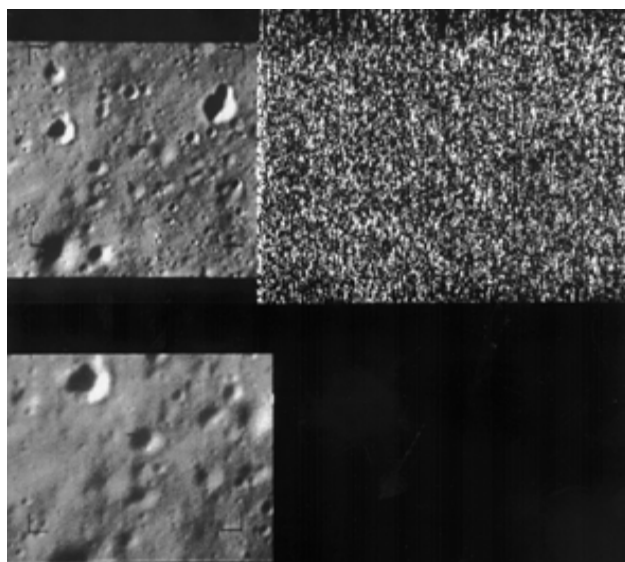
Slika 12. Uslikano 18 min pre pada Rendžera-7



Slika 13. Uslikano 5s pre pada Rendžera-8



Slika 14. Sliku napravio Rendžer-9



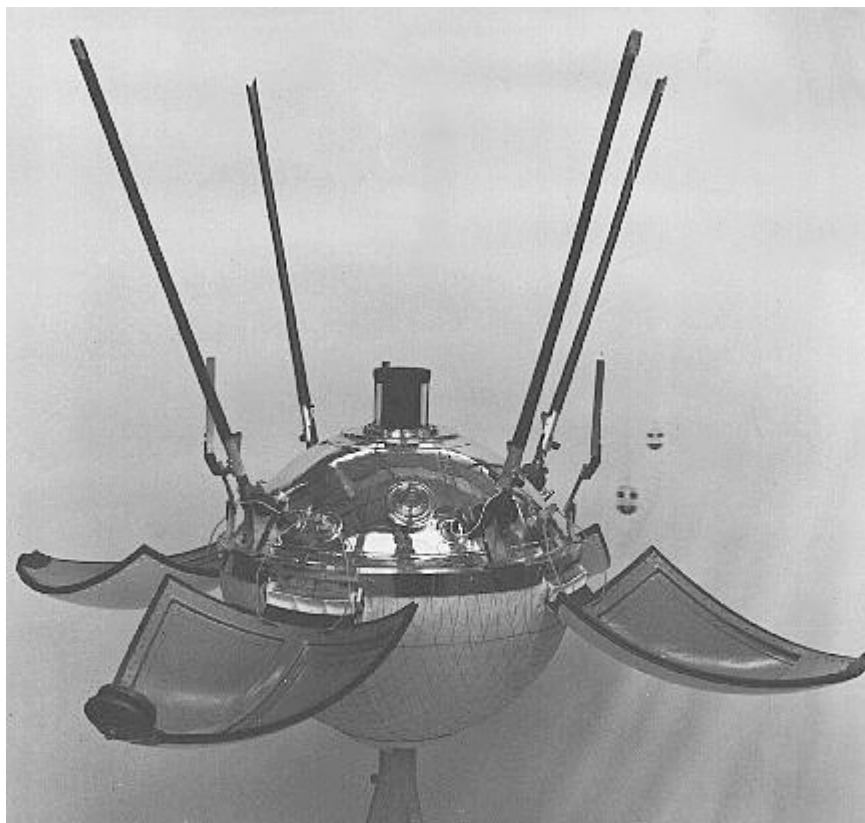
Slika 15. Poslednje slike Rendžera-9

3. SPUŠTANJE NA MESEC (Lander):

Spuštanje na Mesec zahteva potpuno smanjivanje brzine približavanja Mesecu. Brzina pri dodiru površine ne sme biti veća od brzine prizemljivanja padobranca. Proces kočenja se obavlja raketama koje su ugrađene na letelici.

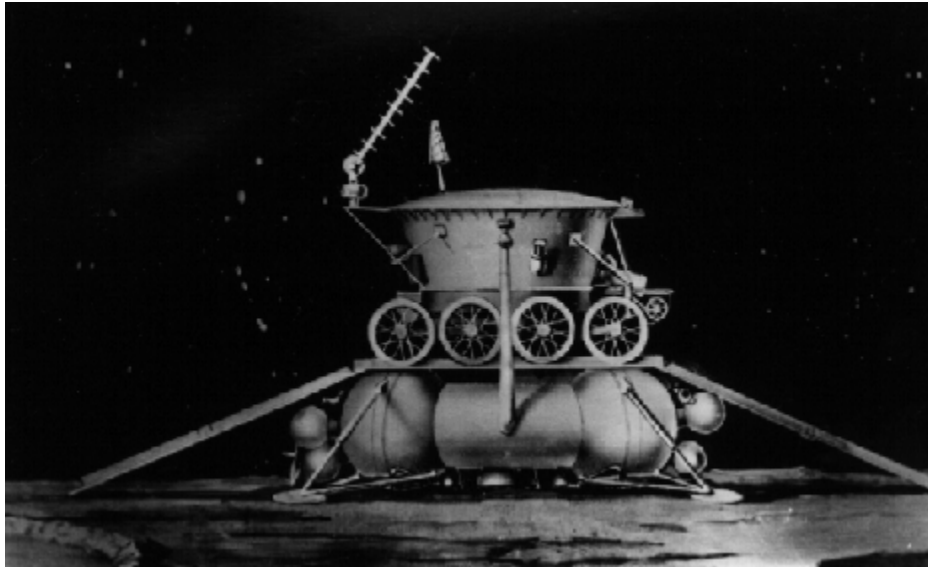
LUNA-9 i LUNA-17:

Luna-9 je lansirana 31. januara 1966 godine a, 3 februara je obavljeno prvo meko uspešno spuštanje automatske stanice na Mesečevu površinu u predelu Okeana bura. Sastojala se od 3 dela: automatske Mesečeve stanice, raketnog sistema i odseka za upravljanje letom. Automatsku stanicu čine hermetično telo oblika sličnog lopti i četiri antene. U loptastom delu smeštena je naučna oprema programski uređaji, radio oprema, termoregulacioni sistem i izvor električne energije. Za istoriju je najznačajnije da je ovo prva letelica koja je spuštena na mesec a da je pri tome ostala čitava i tek po spuštanju počela je da obavlja misiju (fotografisanje Mesečeve površine).



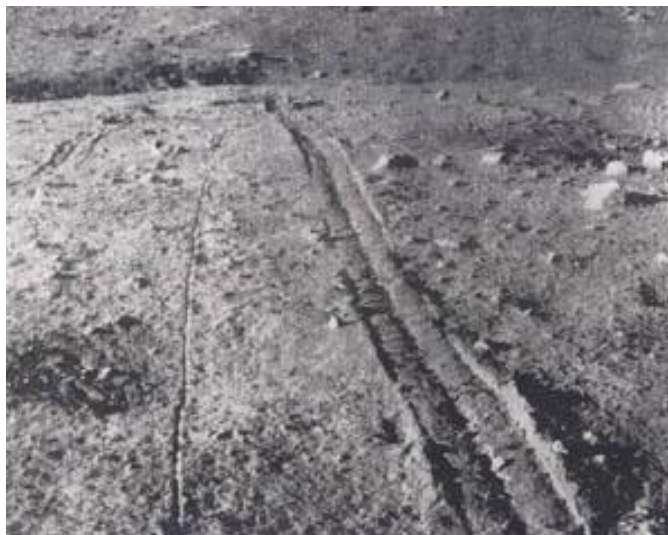
Slika 16. Luna-9

Luna-17 je bila dvostepena automatska stanica lansirana 10. novembra 1970. Sastavljena je od dva nezavisna dela. Prvi deo je Stepen za spuštanje koji je nosio samohodno vozilo Lunohod-1 do Meseca i čiji je bio zadatak da obezbedi bezbedno sletanje na Mesec. Drugi deo je samohodno vozilo Lunohod-1. To je pokretno naučnoistraživačka laboratorija, koja nakon spuštanja na Mesečevu površinu sama obavlja određene zadatke krećući se po njoj.



Slika 17. Luna-17

Lunohod-1 je na Mesecu radio punih 10 Mesečevih dana prečavši po njegovoj površini 10452 m. 4. oktobra 1971. Lunohod je prestao da funkcioniše. Pre nego što će se ugasiti postavljen je tako da laserski reflektor bude okrenut ka Zemlji, što omogućava njegovo višegodišnje korišćenje za eksperimentisanje sa Zemlje. Na Zemlju je poslao više od 200 panoramskih snimaka predela na Mesecu. Na više od 500 mesta obavljena su fizičko mehanička merenja, a na 25 mesta i hemijska analiza Mesečevog tla.



Slika 18. Sliku napravio Lunohod-1

SERVEJOR (Surveyor):

Servejor program se sastojao od sedam letelica. Svih sedam misija je bilo tipa lender stim što se Servejor-2 i 4 razbio pri spuštanju usled kvarova motora koji su trebali da obezbede meko prizemljenje. Ostali Servejor-i bili su supešni i do kraja su obavili svoje misije.



Slika 19. Servejor

Zadaci Servejor misija su bili da fotografišu Mesečevo tlo, uzmu i analiziraju uzorke tla, da odrede gustinu tla i otpornost tla na pritisak. Ovo se sve radilo u cilju prikupljanja podataka za spuštanje ljudi na Mesec.

Američki stručnjaci su zaključili da imaju dovoljno podataka o svojstvima Mesečevog tla u oblastima predviđenim za spuštanje prvih kosmičkih brodova APOLO sa posdom. Zato je odlučeno da se poslednji iz porodice Servejor uputi ka nestraženim brdovitim predelima Meseca.

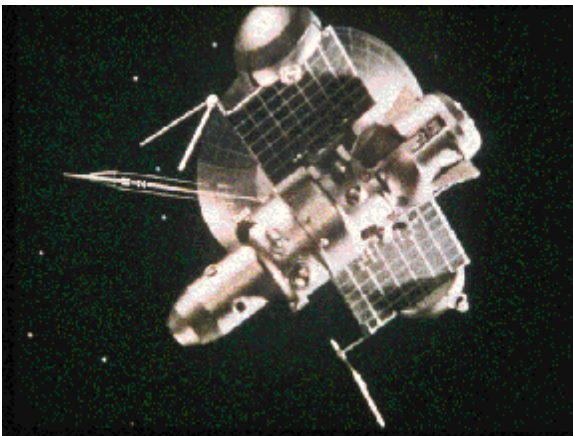
4. RELACIJA ZEMLJA-MESEC-ZEMLJA (Sample Return):

Ovoj grupi automatskih stanica pripadaju uglavnom dve vrste automatskih letelica. Prvu čine bespilotne letelice, čiji su najsavršeniji tipovi namenjeni za spuštanje na površinu Meseca, obavljanje raznih istraživačkih zadataka, uzimanje uzoraka tla i njihovo dopremanje na Zemlju, bez neposrednog učešća čoveka. Drugu vrstu čine kosmičke letelice sposobne da na putovanje ponesu čoveka.

ZOND:

Cilj lansiranja porodice automatskih stanica Zond bio je razvoj, ispitivanje u letu i konstruktivno usavršavanje automatske varijante pilotiranja kosmičkog broda za let ka Mesecu i provera sistema broda u stvarnim uslovima leta do Meseca i nazad. Program Zond imao je osam članova.

Zond-5 je prva letelica koja se spustila na Mesec i po obavljenom zadatku se vratila na Zemlju.



Slika 20. Zond-4, 5, 6, 7, 8



Slika 21. Slikao Zond-6

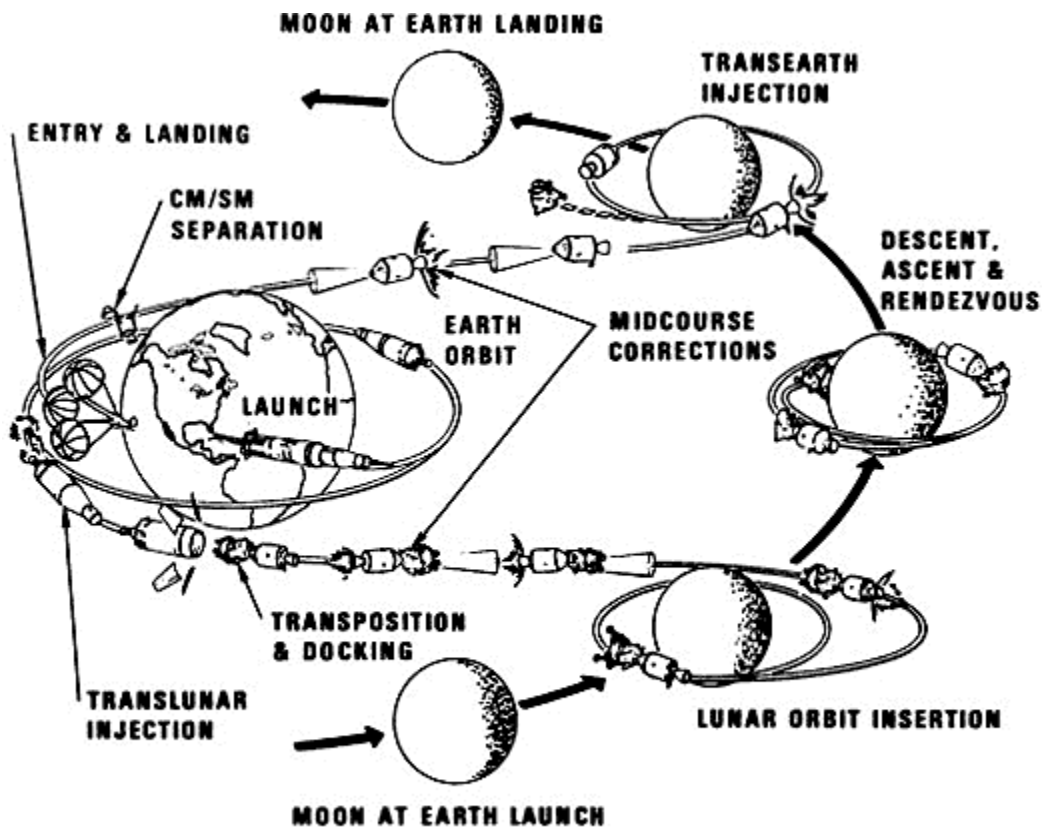
KOSMIČKI PROGRAM APOLO:

Kosmička letelica ansambla APOLO nazvana Mesečev brod ili Mesečev modul predstavlja samostalnu letelicu u sklopu kosmičkog broda APOLO sa ograničenim mogućnostima upotrebe. Ona se kao prevozno sredstvo za spuštanje dvojice astronauta sa putanje oko Meseca na njegovu površinu i povratak do iste satelitske putanje počela razvijati 1962. godine.

APOLO-8:

Apolo 8 je prva letelica kojom su ljudi prišli blizu Meseca. Ova misija predstavlja uspešan uvod u stvarno sletanje na Mesec testiranjem operacija koje su neophodne za let.

Glavni cilj ove misije je bilo istraživanje koje bi ljude približilo jedan korak bliže sletanju na Mesec - posada je stekla operativno iskustvo i testirala Apolo sistem. Međutim, astronauti nisu zanemarili ni fotografije i vizualne informacije koje su bile bitne u odlučivanju mesta za sletanje.



APOLLO LUNAR MISSION

Slika 22. Šematski prikaz toka misije Apolo-11

APOLO-11:

Apolo 11 je na svoj put krenuo iz Svemirskog centra Kenedi (Florida) 16. jula 1969. u 13:32:00. U orbiti oko Zemlje je proveo 2 časa i 33 minuta nakon čega su ponovo uključeni motori kako bi brod dobio dodatno ubrzanje i savladao gravitaciju Zemlje za let ka Mesecu.



Slika 23. Poletanje Apola-11

Posle 100 sati i 14 minuta od početka misije astronauti Armstrong i Oldrin ulaze u lunarni modul "Orao" i proveravaju sve sisteme modula. Zatim uključuju motor modula koji za narednih 29 sekundi rada "šalje" modul ka površini Meseca. Motor je u fazi sletanja uključen još jednom radi korekcije leta. Konačno posle 102 sata 45 minuta i 40 sekundi od starta misije lunarni modul "Orao" dotiče površinu Meseca.



Slika 24. Lunarni modul Orao

Odmah nakon sletanja Armstrong i Oldrin, kao meru predostrožnosti, pipremaju lunarni modul za uzletanje. Na zahtev astronauta planirani časovi spavanja su preskočeni i Armstrong i Oldrin počinju pripreme za izlazak iz modula. Prvi je izašao Armstrong, zatim iz modula izlazi i Oldrin. Šetnja astronauta je trajala nešto više od dva sata. Nakon toga oni odlaze u Oraj na odmor.



Slika 25. Prvi čovek na mesecu



Slika 26. Prvi trag živog bića na Mesecu

Povratak sa Meseca počeo je posle 21 časa i 36 minuta od sletanja (124:22 od početka misije). Usledilo je spajanje sa komandnim modulom i polazak ka Zemlji. Misija se okončala spuštanjem u Pacifik 24. jula u 16:50:35 a ukupno je trajala 195 sati 18 minuta i 35 sekundi.

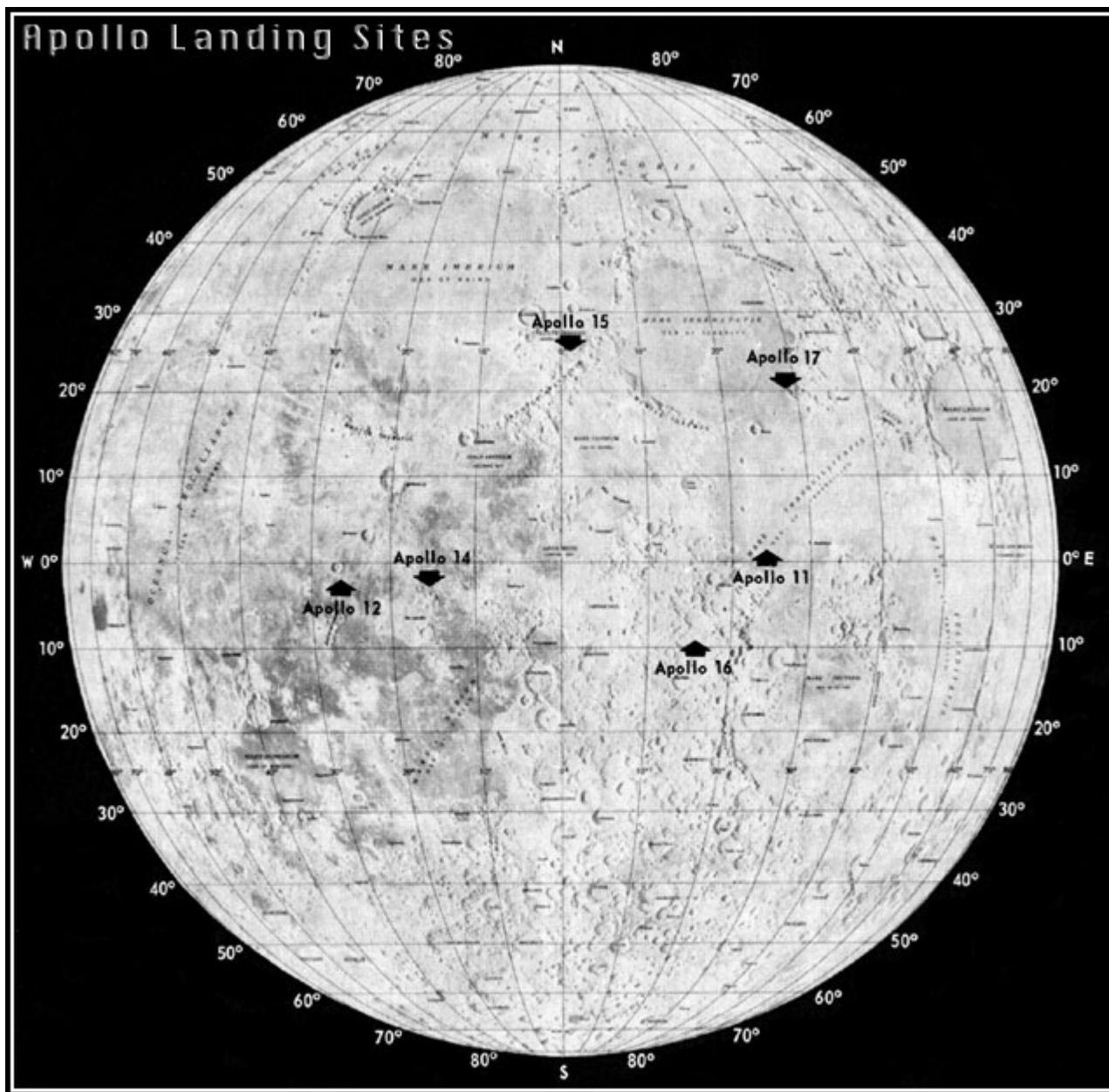


Slika 27. Posada Apola-11 Armstrong, Kolins, Oldrin

Posle misije Apolo-11 usledile su sledeće misije na Mesec sa ljudskom posadom (Apolo-12, 13, 14, 15, 16, 17). Jedino je Apolo -13 bio prinuđen da se vrati na Zemlju zbog tehničkih problema. Sve ostale misije su uspešno završene.

Najznačajniji rezultati prvog kosmičkog programa za let čoveka na Mesec, APOLO, su: Prvi put u istoriji čovek se spustio na površinu drugog nebeskog tela i tamo obavljao naučne i druge eksperimente, tokom 6 ekspedicionih letova 12 astronauta je boravilo na Mesecu i pri tome je doneseno 388,4 kg uzoraka njegovog tla, urađeno je desetine hiljada

snimaka i postavljeno pet naučnih stanica na Mesecu, praktično je dokazana sposobnost čoveka za dugotrajna kosmička putovanja na velike udaljenosti od Zemlje i aktivan istraživački rad na površini drugog nebeskog tela.



Slika 28. Mesta gde su se Apolo letelice spuštale

2. Istraživanja planeta Zemljinog tipa:

1. ISTRAŽIVANJE MERKURA:

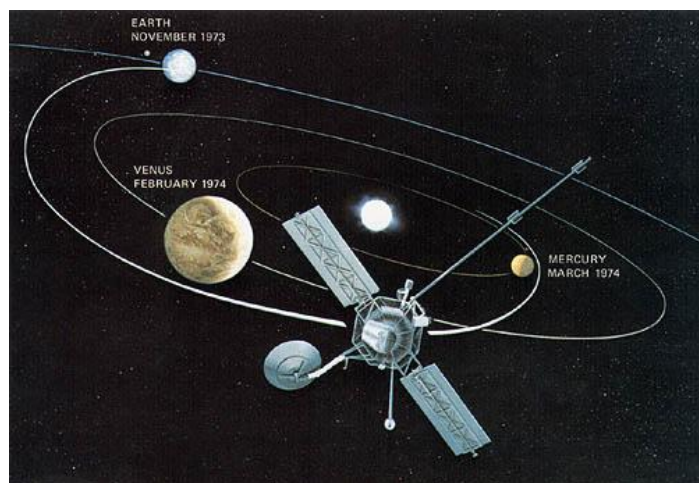
MARINER-10:

Prvi pokušaj da se jednom letelicom ispituju dve planete učinjen je automatskom stanicom Mariner-10. Prvi put je jedna letelica iskoristila privlačnu snagu neke planete (Venere) za ubrzanje na putu ka drugoj (Merkuru). Mariner-10 je lansiran 3. novembra 1973. godine.



Slika 29. Letelica Mariner-10

Do Venere letelica je stigla 5. februara 1974. godine, zavirila je u njenu gustu atmosferu i načinila oko 4000 fotografija planete. Utvrdila je da Venerin dan traje 243 zemaljska dana i da njeno magnetno polje čini svega 0,05 procenata magnetnog polja naše planete. Ultravioletni snimci su otkrili detalje u debelim slojevima oblaka i da svi oni rotiraju oko planete te je obidu za četiri zemaljska dana.

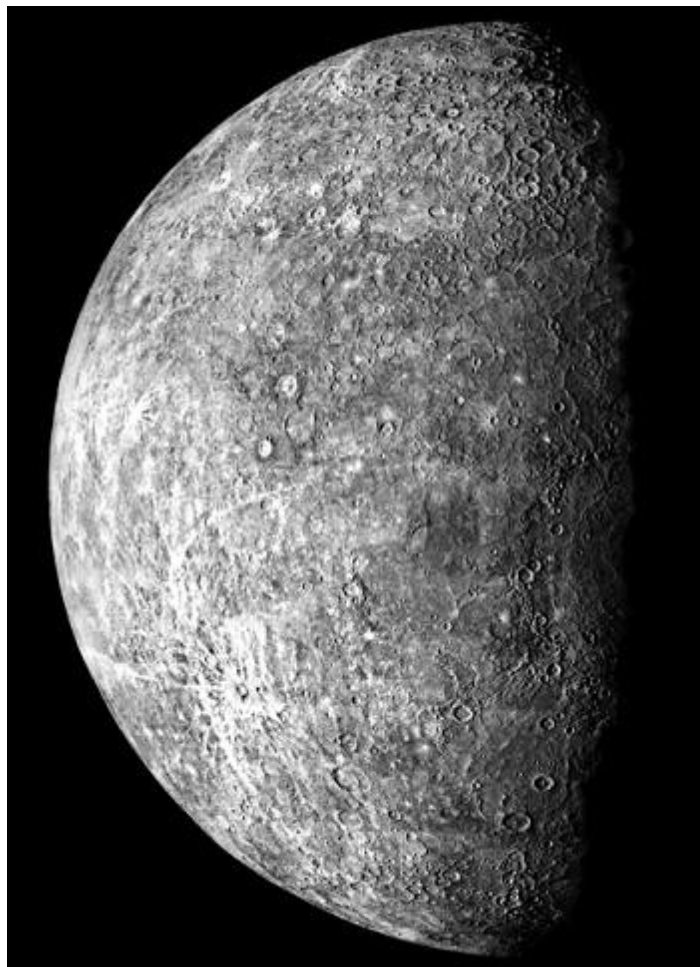


Slika 30. Putanja Marinera-10

Nakon Venere Mariner se uputio ka Merkuru i 29. marta iste godine je proleteo na svega 705 km iznad njega. Najveće iznenađenje predstavljala je frapantna sličnost izgleda Merkurove površine i površine Meseca: na sve strane kraterima izrovani predeli.

U trećem obilasku oko Sunca, Mariner-10 je proleteo na samo 320 km od površine Merkura. Izvesni uređaji na letelici su već bili otkazali, ali je ipak primljeno više novih snimaka i posebno dragocenih podataka koji su potvrdili da Merkur ima svoje sopstveno magnetno polje. Bilo je to najveće naučno iznenađenje.

Prema dotadašnjim teorijama, neophodan uslov da neko telo poseduje sopstveno magnetno polje bila je njegova brza rotacija oko sopstvene ose. Za razliku od Zemlje i Jupitera, Merkur veoma sporo rotira oko svoje ose (58 dana), pa se predpostavljalo da ne može imati magnetno polje. Posle ovog otkrića mora se tražiti drugo naučno objašnjenje za prisustvo sopstvenog magnetnog polja na nekom nebeskom telu.



Slika 31. Površina Merkura

Misija je bila izuzetno uspešna. Mariner je na zemlju poslao preko 12000 fotografija i obilje drugih podataka o Veneri i Merkuru. Podaci o Merkuru su još uvek glavni izvor podataka koje imamo o toj planeti.

2. ISTRAŽIVANJE VENERE:

Astronautička istraživanja Venere započela su 1961. sa Ruskim Sputnjik 7. Na nesreću i ta i nekoliko narednih misija (Sputnjik 23, Venera 1, Mariner 1) završile su potpunim neuspehom.

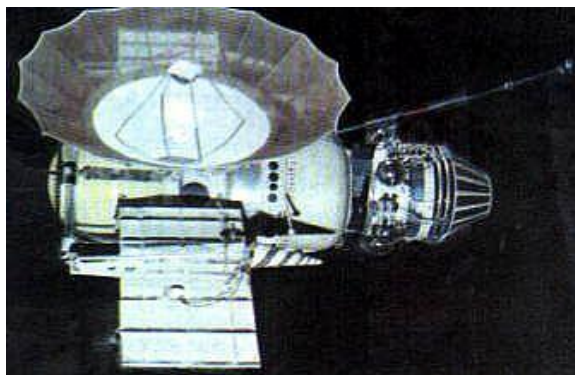
Cilj lansiranja: istraživanje međuplanetarnog prostora između putanja Zemlje i Venere: proučavanje prirode planete Venere, snimanje njene površine, meko spuštanje na površinu Venere. Automatske stanice Venera sastoje se iz dva dela: orbitalni odsek i specijalni odsek.

Prva uspešna misija ka Veneri bio je Američki Mariner 2 1962. godine preletevši iznad Venere na 35.000 km, poslavši prve slike neprozirne atmosfere iz blizine i potvrdivši (pre)visoke temperature koje vladaju na planeti.



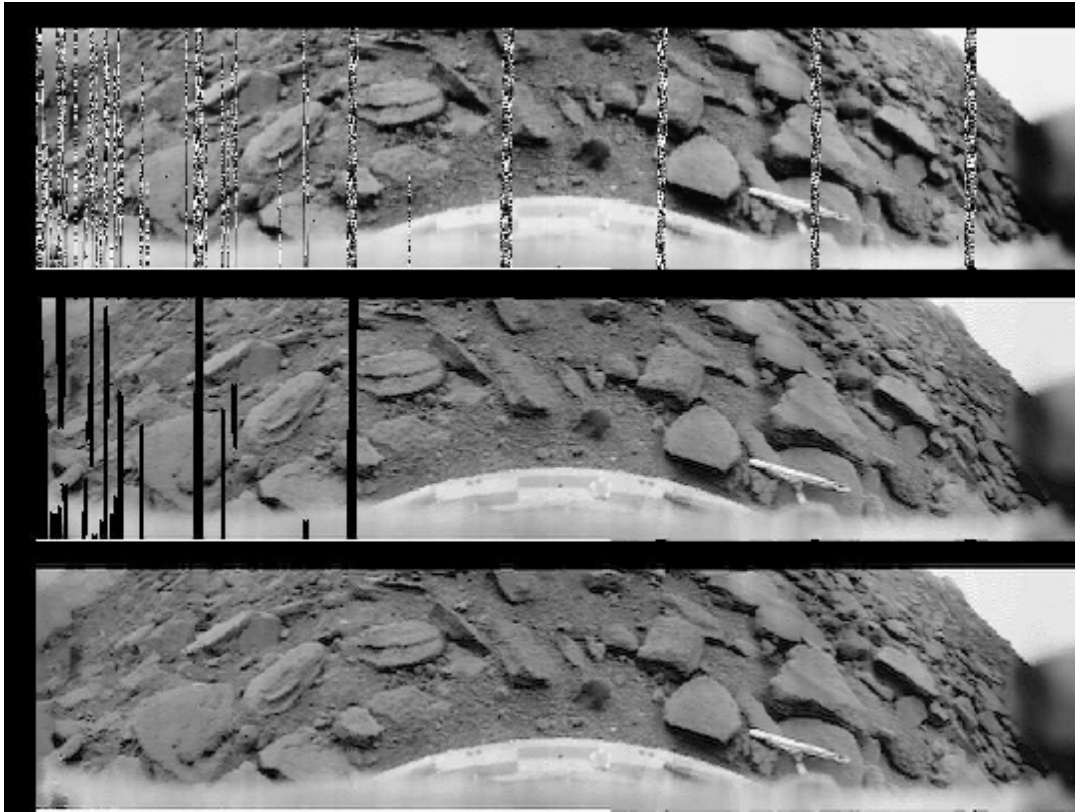
Slika 32. Mariner-2

Ruska Venera 4 (1967) prva je uspela u Venerinu atmosferu spustiti sonde, međutim tu je naučnike čekalo još iznenađenja, temperatura znatno viša od očekivane i neverovatno pritisak uništio je sondu pre nego što je dospela na površinu, isto se to dogodilo i sondama Venera 5 i 6.



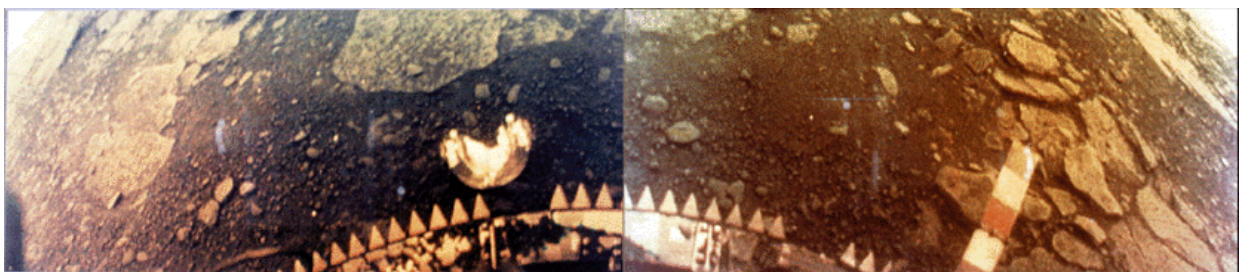
Slika 33. Venera-4

Nešto kasnije (1970), na površinu Zemljine blizankinje uspešno su se spustile Venera 7 i 8 poslavši prve podatke sa lica mesta. Pet godina kasnije, Venera 9 i 10 šalju prve crno-bele snimke sa površine paklene planete te potvrdile da se sastav tla ne razlikuje bitno od Zemljinog, te da na površini vladaju značajni erozijski procesi.



Slika 34. Snimak Venere-9

Tri godine kasnije, Američka misija Pioneer Venus radarski je snimila površinu, a u atmosferu poslala tri manje i jednu veću sondu, od kojih je jedna čak i preživela pad na površinu iako to nije bilo planirano. Sonde na Venerinoj površini mogu raditi vrlo kratko vreme, tek nekoliko desetaka minuta ili u najboljem slučaju par sati pre nego što se rastope. Razglednicu sa Venere u boji poslale su nam sonde sa "Venere 13 i 14" (1981), i Venera 15 i 16 (1983). Tokom trke ka Halejevoj kometi, još su dve Ruske letelice (1984) istraživale Veneru, "Vega 1 i 2" spustile su lendere i balone u njenu atmosferu.



Slika 35. Snimila Venera-13

3. ISTRAŽIVANJE MARSA:

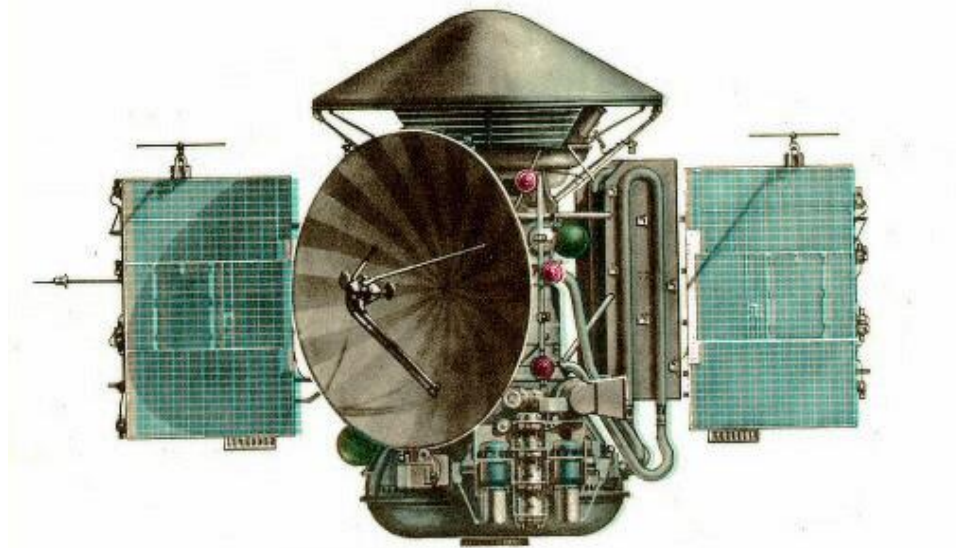
MARS 1-7:

Prva automatska međuplanetarna stanica upućena ka Marsu poletela je 1. novembra 1962. godine. Mars-1 pripada porodici sovjetskih automatskih stanica razvijanih za istraživanje planeta. Naučna oprema stanice Mars-1 poslala je podatke o uslovima u vasijskom prostoru između putanje Zemlje i Marsa.

U kratkom vremenskom intervalu 19, 28. maja 1971. godine ka Marsu su upućene dve letelice Mars-2 i Mars-3. Njihova velika masa ukazivala je na brojnu naučnu opremu koje stanice nose za naučna ispitivanja.

Najznačajniji rezultati misije su sledeća saznanja:

- dnevna i noćna temperatura se kreće od $+13^{\circ}$ do -93°C , dok se na severnom polu spušta i do -110°C
- na dubini od 30-50cm ispod površine temperatura se praktično ne menja
- atmosferski pritisak je oko 5,5 milibara (200 puta manje nego na Zemlji)
- magnetno polje oko 8 puta slabije nego na Zemlji
- tragovi kiseonika otkriveni do visine od 800m
- visina terena koju je Mars-3 nadleteo varira od 12 km iznad i 2 km ispod srednjeg nivoa.

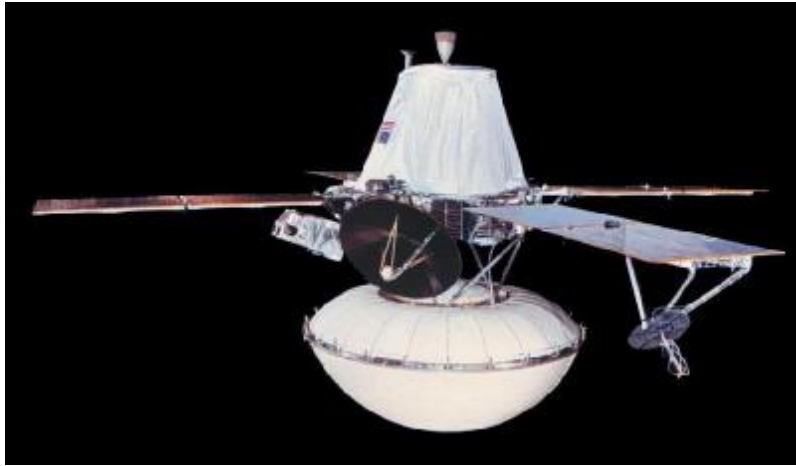


Slika. 36 Letelica Mars-2, 3

Kasnije su usledile misije Mars-4, 5, 6, 7 ustanovljeno da u atmosferi ima ozona.

VIKING-1 i VIKING-2:

Projekat Viking je kulminacija američkih misija za istraživanje planete Mars. Automatska stanica građena je od dva autonomna dela, međusobno spojena: orbitera predviđenog da uđe u putanju oko Marsa i lendera za meko spuštanje na njegovu površinu. Viking-1 lansiran je 20. avgusta 1975. godine, a lender se spustio 20. jula iste godine. Viking-2 lansiran je 9. septembra 1975. godine, a sleteo je na Mars 3. septembra 1976. godine.



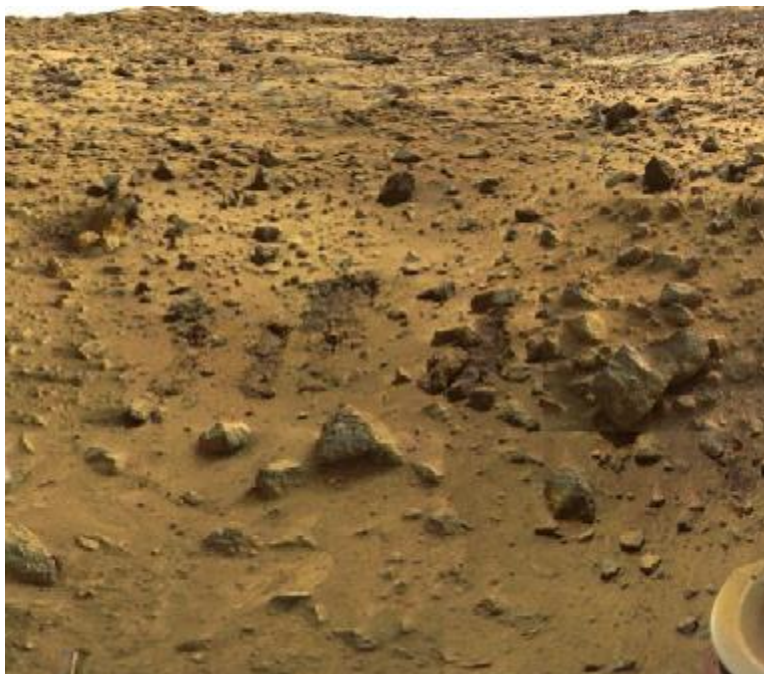
Slika 37. Viking (orbiter)



Slika 38. Viking (lender)

Instrumenti smešteni na brodu omogućili su vredne informacije atmosfere i površine planete Mars. Biološki eksperimenti na Vikinzima nisu detektovali znake života niti i jednu organsku komponentu koja se može naći na Zemlji.

Obe stanice poslale su nekoliko hiljada snimaka Marsa i njegovih satelita, polarnih kapa koje su prema njihovom nalazu od vodenog leda.



Slika 39. Slikao Viking-1



Slika 40. Uslikao Viking-2

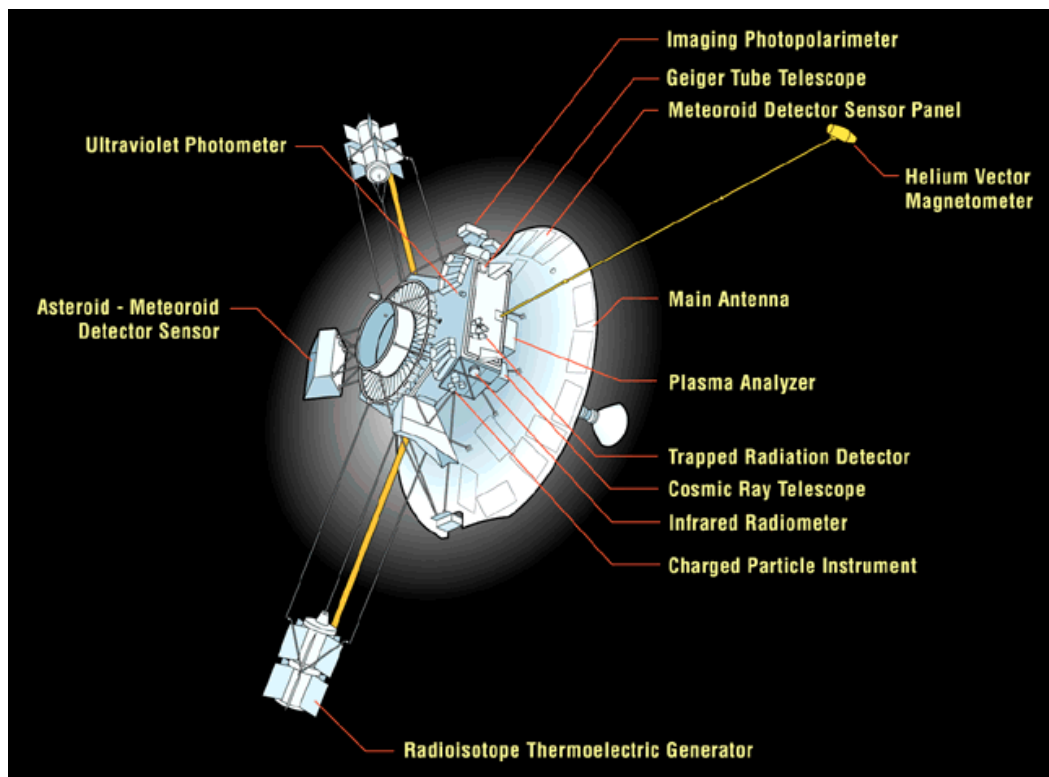
3. Istraživanje planeta Jupiterovog tipa:

PAJONIR-10:

Automatska međuplanetarna stanica Pajoner-10 lansirana je sa zadatkom da istražuje vasijski prostor iza putanje Marsa, ispita prirodu asteroidnog pojasa, planetu Jupiter i uslove u vasijskom prostoru duž putanje.

Pajonir-10 složenog je oblika, dužine 2,9 m prečnika 2,7 m i mase 268,5 kg. Nosi 29 kg naučne opreme i 27 kg goriva za manevarski sistem. Letelica je građena za aktivan vek od sedam godina i istraživanje vasijskog prostora do udaljenosti 2,4 milijarde km od Sunca. Izvor električne energije na njoj čine četiri nuklearna generatora postavljena na 2,7 m dugim konzolama da se ne bi ometao rad ostale opreme.

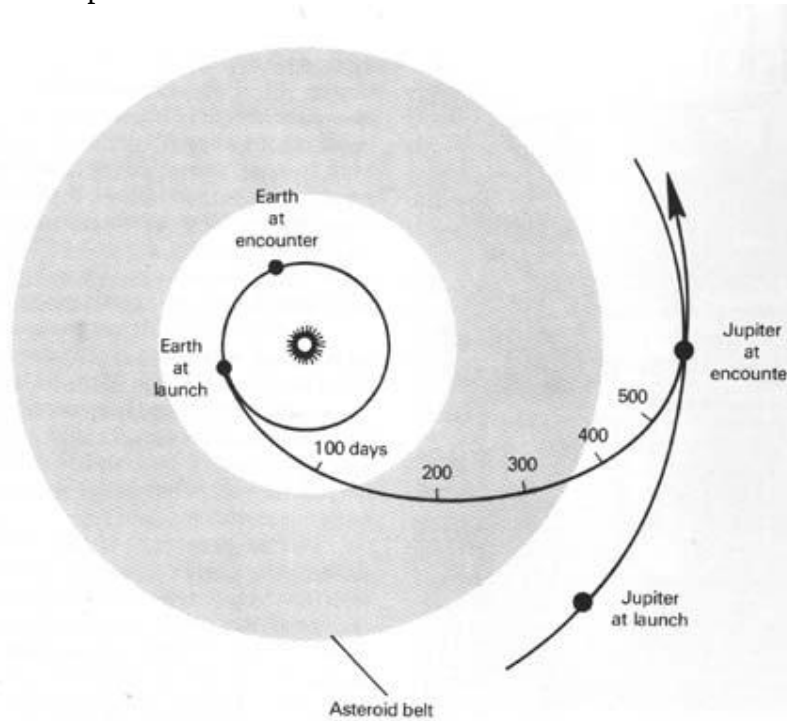
Među jedanaest naučnih instrumenata za ispitivanje magnetnih pojava, plazme, kosmičkog zračenja, mikrometeorita idr. Nalazi se fotopolarimetar uređaj za snimanje Jupitera.



Slika 41. Uređaji na Pajoneru-10

Lansiran 3. marta 1972. godine, Pajonir-10 je posle 11 časova leta presekao Mesečevu putanju, a 25. maja i putanju Marsa. Zatim je prvi put u istoriji 15. jula ušao u asteroidni pojas koji zauzima prstenasti prostor oko Sunca, između putanja Marsa i Jupitera. U njemu se brzinama i od 72000 km/h kreću delići planetarne materije različite veličine, od zrnaca prašine do ogromnih kamenih gromada. Svaki sudar sa takvim delićima prečnika 2-4 mm mogao bi biti sudbonosan za uređaje na letelici.

Pajonir-10 je posle sedmomesečnog leta izašao iz asteroidnog pojasa neoštećen i nastavio put ka Jupiteru. Na udaljenosti od 130360 km, on je proleteo pored Jupitera 4. decembra 1973. godine. Zbog snažne gravitacije ove džinovske planete, brzina automatske stanice povećala se sa 10,6 km/s na 22,1 km/s. Kako je ta brzina veća od treće kosmičke brzine, dovoljne da telo na toj udaljenosti savlada gravitaciju Sunca i odleti van granica njegovog planetnog sistema, Pajonir-10 je postao prvo delo čovekovih ruku koje je napustilo naš planetni sistem.



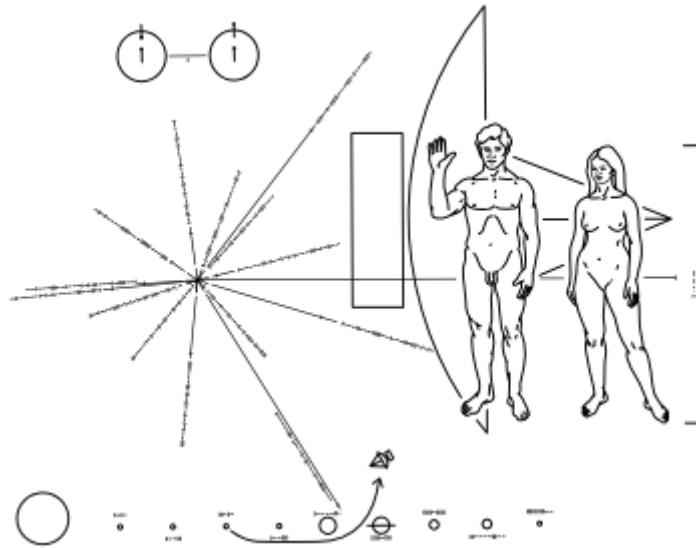
Slika 42. Putanja Pajonera-10

Februara 1976. godine Pajonir-10 je presekao putanju Saturna i poslao snimke njegovog ogromnog magnetnog repa koji se proteže oko 800 miliona kilometara. Deset godina posle lansiranja Pajonir-10 je sa 4,6 milijardi km od Zemlje poslao podatke o hemisferi Sunca signali sa njega putovali su 3 sata i 42 minuta. Putanju planete Neptun Pajonir-10 je presekao 13. juna 1983. i tako napustio Sunčev planetni sistem, uputivši se ka Aldebaranu, za šta će mu trebati dva miliona godina.



Slika 43. Pajoner-10

Na svoje putovanje u daleki kosmos poneo je za svaki slučaj posebnu poruku žitelja planete Zemlje postojećim civilizacijama u kosmičkom beskraju. Poruka je utisnuta na pozlaćenu aluminijumski pločicu, pričvršćenu za antenu automatske stanice i zaštićenu od korozije i erozije.



Slika 44. Poruka koja se nalazi na Pajoniru-10

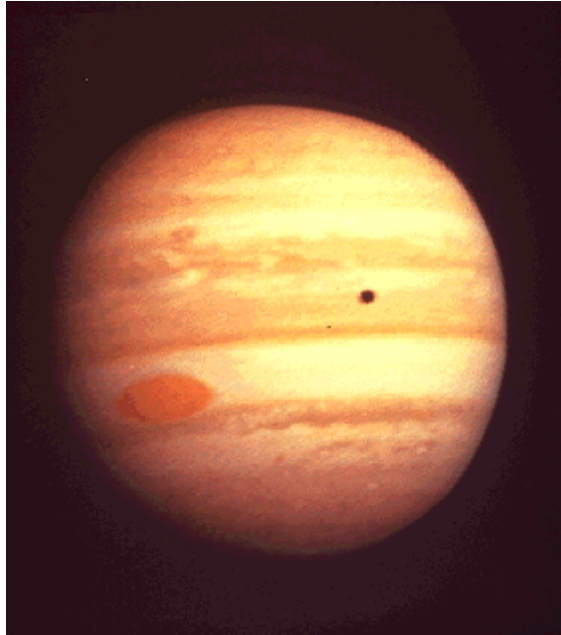
PAJONIR-11:

Za poduhvat Pajonira-11, lansiranog 6. aprila 1973. bili su predviđeni isti zadaci kao i za njegovog predhodnika. S obzirom na obilje podataka primljenih sa Pajonira-10 u međuvremenu, odlučeno je da se Pajoniru-11 izmeni putanja, on dovede bliže Jupiteru i nadleteti polarne oblasti koje njegov predhodnik nije nadleteo. Proračun je vođen tako da snažna gravitacija Jupitera skrene putanju Pajonira-11 i on, posle prolaska krene nazad kroz Sunčev sistem, da bi 5. septembra 1979. nadleteo planetu Saturn.

Budući da je bez oštećenja prošao kroz asteroidni pojas Pajonir-11 je 3. decembra 1974. proleteo ispod južnog pola Jupitera, velikom brzinom prošao kroz njegove snažne pojaseve radijacije, preleteo severni pol i skrenuvši na novi kurs, nastavio let ka Saturnu.

Na najmanjoj udaljenosti od Jupitera letelica je desetak puta bila izložena snažnijoj količini zračenja nego Pajonir-10. Uređaji su izdržali ovu količinu zračenja i uspešno na Zemlju poslali mnoštvo podataka i preko 130 snimaka Jupitera i njegova tri prirodna Meseca (Kalista, Ganimeda i Evrope). Uočena je promena strukture oblaka u blizini velike crvene mrlje.

Podaci sa Pajonira-11 potvrdili su da je Jupiter bio najpre planeta u tečnom stanju prvenstveno od vodonika i da zrači više toplote nego što apsorbuje od Sunca.



Slika 45. Jupiter (slikao Pajonir-11)

Posle šest godina putovanja, prvi put se delo čovekovih ruku približilo prstenovanoj planeti – Saturnu. Deset dana je obavljano snimanje i merenje u blizini zagonetne planete. Nakon što je obišao oko Saturna, njegova gravitacija promenila je kurs Pajonira-11 za skoro 90° i uputila ga ka granici Sunčevog sistema, u suprotnom pravcu od Pajonira-10



Slika 46. Saturn (slikao Pajonir-11)

Najznačajnije otkriće Pajonira-11 jeste postojanje jedanaestog Saturnovog meseca, prečnika 400 km , i otkrića da je magnetno polje Saturna jače od Zemljinog 1000 puta. Otkrivena su i dva nova Saturnova prstena, a merenja su pokazala da je gustina prstenova mala.

PROGRAM VOJADŽER (Voyager):

Činile su ga dve automatske stanice Vojadžer-1 i Vojadžer-2 za istraživanje spoljnjih planeta Sunčevog sistema, identične su konstrukcije. Obe letelice nose bakarnu ploču „Zvuci Zemlje,, prečnika 30 cm, koja sadrži pozdrave na 60 jezika, cvrkut ptica, glasove životinja, uzorke muzike i druge informacije.



Slika 47. Vojadžer

Posle lansiranja sa Zemlje, 5. septembra 1977, Vojadžer-1 je ušao u pojas asteroida 15. decembra 1977. Pored Jupitera prolazi 5.marta 1979. na zemlju je poslao 19000 snimaka. Prošavši pored satelita Io prvi put je zabeležio vulkansku aktivnost na njemu. Otkriven je prsten oko Jupitera i utvrđeno je da ima 16 satelita.

Na daljem putu prolazi pored Saturna i njegovog meseca Titana na samo 4000 km. Na osnovu poslatih snimaka dokazano je da materijal u Saturnovim prstenovima potiče sa same planete.

Poslednji zadatak Vojadžera-1 je da odredi tačku heliopauze, tj. unutrašnje granice Sunčevog sistema prema ostalom prostoru unutar galaksije Mlečni put.

Lansiranje Vojadžera-2 obavljeno je 20. avgusta 1977. Pored Jupitera prolazi 9. jula 1979. dobijeno je oko 15000 snimaka Jupitera i njegovih pet velikih satelita, uključujući i dramatične snimke sedam erupcija vulkana. Utvrđeno je da su za pet i po godina od prolaska Pajonira-10 usledile izvesne promene u atmosferi planete verovatno izazvane erupcijama vulkana na satelitu Io.

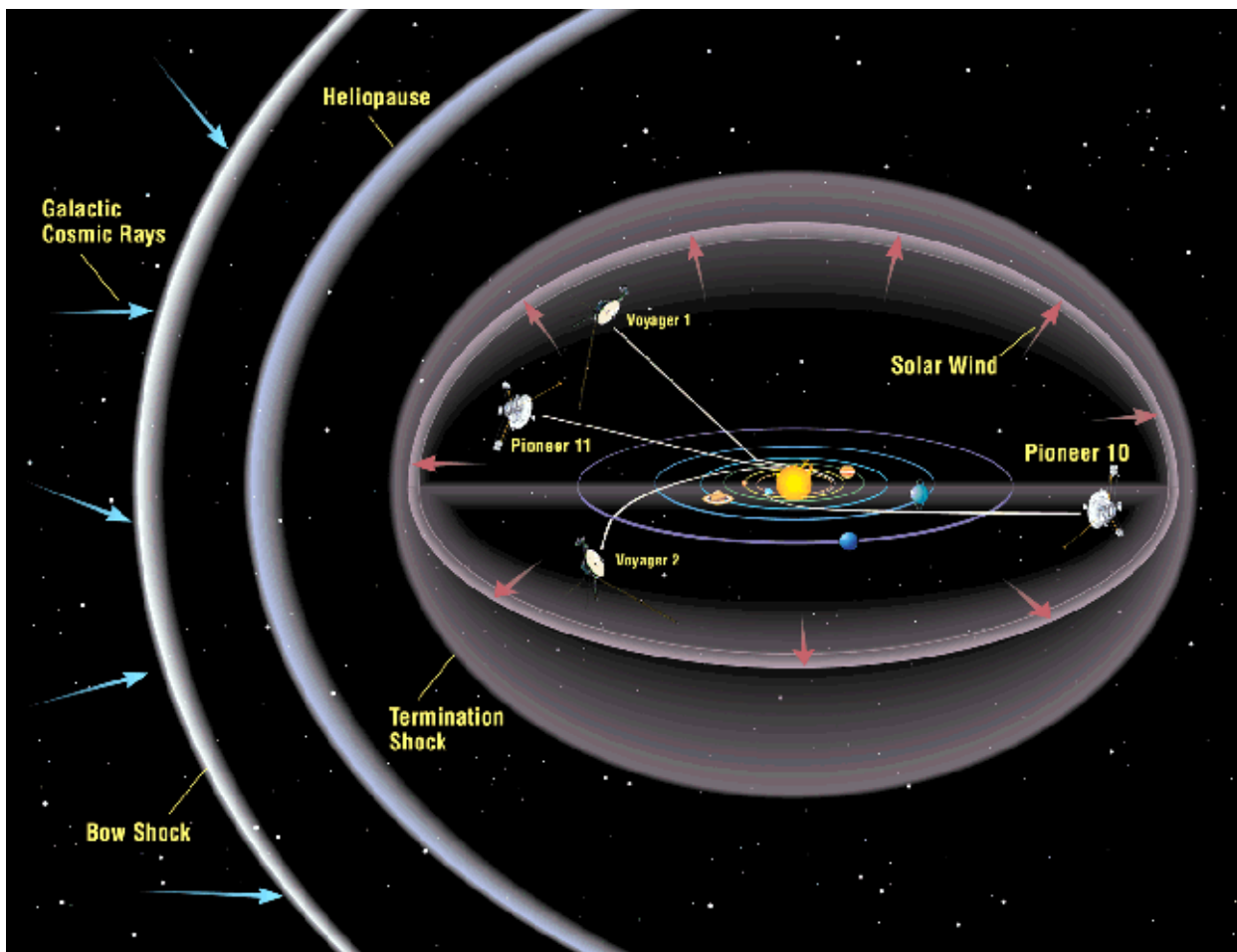
Pomoću infracrvene opreme dobijen je podatak da je na Saturnu temperatura (-193 do -231°C), otkrivena su i električna pražnjenja na planeti. Otkriveno je i sedam novih satelita, nepravilnog oblika, veličine od 10 do 320 km.

Pored Urana Vojadžer-2 prolazi osam godina nakon lansiranja. Oko planete je otkriveno 11 prstenova, dva više nego što se znalo, kao i 10 novih satelita, tako da ih je sada ukupno 15.

Pored četvrtе po veličini planete Neptuna Vojadžer-2 prolazi na 4850 km, 1989 godine i time završava svoju 12-godišnju misiju tokom koje je prošao pored četiri planete. Pored dva poznata Neptunova satelita otkrivena su još četiri nova. Prolazeći

pored Tritona instrumenti su zabeležili da je njegova temperatura oko -237°C . Takođe je otkriveno da oko Neptuna postoje dva prstena.

Završivši tako svoju misiju Vojadžer-2 se pridružio Vojadžeru-1, Pajoniru-10 i Pajoniru-11, uputivši se ka granici planetnog sistema.



Slika 48. Najdalje dokle su stigli Pajonir-10 i 11 i Vojadžer-1 i 2

PAR REČI ZA KRAJ

Razvoj i napredak tehnologije, odnosno praktično korišćenje naučnih saznanja brži su što je intezitet njihovog prikupljanja veći. Prodor čoveka u kosmos otvorio je u tom pravcu pravu riznicu.

Od prvih praktičnih početaka istraživanja vasijskog prostora prošle su nepune četiri decenije a u nekim oblastima ljudskih saznanja prikupljeno je više podataka i otkriveno više značajnih pojava nego tokom svih prohujalih vekova. To smanjenje ljudskog neznanja istovremeno je i jedno od najznačajnijih dostignuća i slavno delo kosmičke ere koja je praktično tek počela.

Mnoge od tih novootkrivenih istina ni sada a ni u bližoj budućnosti neće moći da daju neke opipljive koristi za svakodnevne potrebe ljudi. One će se čovečanstvu odužiti tek za nekoliko decenija, ili čak vekova. Njihov pravi značaj tek će moći da shvate generacije koje dolaze.

LITERATURA

1. KOSMOS OTKRIVA TAJNE, Milivoj Jugin
2. <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/planets/mercurypage.html>
3. <http://www.nasa.gov/missions/past/index.html>
4. <http://www.astronomija.co.yu>
5. <http://www.lpi.usra.edu/expmoon/>
6. <http://www.nasm.si.edu/exhibitions/GAL100/viking.html>

SADRŽAJ:

Uvod	2
1. Istraživanje Meseca	3
1. Let pored meseca (Flyby)	3
- LUNA-1	3
- PAJONIR 1-4 (PIONEER)	4
- ZOND-3	5
2. PAD NA MESEC (Impact)	7
- LUNA-2	7
- RENDŽER 1-9 (Ranger)	8
3. SPUŠTANJE NA MESEC (Lander)	10
- LUNA-9 i LUNA-17	10
- SERVEJOR (Surveyor):	12
4. RELACIJA ZEMLJA-MESEC-ZEMLJA (Sample Return)	13
- ZOND	13
KOSMIČKI PROGRAM APOLO	14
2. Istraživanja planeta Zemljinog tipa	18
1. ISTRAŽIVANJE MERKURA	18
- MARINER-10:	18
2. ISTRAŽIVANJE VENERE	20
3. ISTRAŽIVANJE MARSA	22
- MARS 1-7	22
- VIKING-1 i VIKING-2	23
3. Istraživanje planeta Jupiterovog tipa	25
- PAJONIR-10	25
- PAJONIR-11	27
- PROGRAM VOJADŽER (Voyager)	29
PAR REČI ZA KRAJ	30
LITERATURA	31